

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (D.lgs. n. 36 / 2023)



PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE PAESAGGISTICHE

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	P4	LV	URB	COM	R	004	00	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data	Ragioni Modifica
A	Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto	Redatto	S. Mantin	07/03/2024	1.1_pg 5 a 7_ Aggiornamento premessa 1.3_pg 7 a 8_ Aggiornamento nomenclatura elaborati 1.4_pg 8 a 15_ Aggiornamento descrizione progetto e aggiunta di stralci planimetrici 2.5.1_pg.20 e 21_ Aggiornamento 3.6.2_pg 31 a 35_ Aggiornamento quadro sinottico delle alberature di progetto e soggette a trapianto e aggiunta di stralci planimetrici 3.8_pg 40_ Aggiornamento quantità di progetto e costo di manutenzione
		Verificato	A. Kipar	07/03/2024	
		Approvato	A. Cudemo	07/03/2024	
		Autorizzato	P. Cucino	07/03/2024	
B		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
C		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
D		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			

INDICE

1.	PREMESSA	5
1.1	PREMESSA GENERALE	5
1.2	OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO	8
1.3	DOCUMENTI ALLEGATI	8
1.4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
1.4.1	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO	10
1.4.2	LE STAZIONI	12
1.4.2.1	Stazione Brignole Sant'Agata	13
1.4.2.2	Stazione Stadio Marassi	14
1.4.1	PARCHEGGI DI SCAMBIO	15
1.4.2	LE SISTEMAZIONI ESTERNE	16
2.	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI, CORDOLI E ARREDI	17
2.1	DESCRIZIONE DEL PIANO	17
2.2	MODALITÀ DI GESTIONE DELL'OPERA	17
2.3	CONDIZIONI OPERATIVE GENERALI	17
2.4	MANUALE DI MANUTENZIONE DI PERCORSI E ARREDI	18
2.4.1	ELEMENTO 1: PAVIMENTAZIONI	18
2.4.1	ELEMENTO 2: ARREDI	19
2.5	INTERVENTI PREVISTI	19
2.5.1	PAVIMENTAZIONI E CORDOLI	19
2.5.1.1	Pavimentazioni permeabili	20
2.5.1.1.1	Pavimentazione in autobloccanti pedonali	21
2.5.1.1.2	Pavimentazione in terra battuta	21
2.5.1.2	Pavimentazione in pietra naturale	22
2.5.1.2.1	Pavimentazione in pietra naturale	22
2.5.1.3	Bordure e cordoli	23
2.5.1.3.1	Bordure in polietilene	23
2.5.1.3.2	Cordoli in cemento	24
2.5.2	ARREDI	24
2.5.2.1	Panca modulare senza schienale	25
2.5.2.2	Seduta lineare con seduta in legno integrata	26
2.5.2.3	Cestino portarifiuti	26
2.5.2.4	Archi per la sosta bici	26
2.6	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	27
2.6.1	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	27
2.6.2	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	28
2.6.3	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	28
3.	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE	29

3.1	DESCRIZIONE DEL PIANO	29
3.2	MODALITÀ DI GESTIONE DELL'OPERA	29
3.3	MANUALE D'USO DELLE AREE VERDI	30
3.4	MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE AREE VERDI	30
3.5	CONDIZIONI OPERATIVE GENERALI	30
3.6	SPECIFICHE OPERATIVE	31
3.6.1	MIX DI ARBUSTI ED ERBACEE	31
3.6.2	ALBERI	32
3.6.3	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	37
3.7	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE AREE VERDI	39
3.7.1	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	40
3.7.2	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	40
3.7.3	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	40
3.8	COSTO MEDIO DELLA MANUTENZIONE DELLE SISTEMAZIONI ESTERNE	41

1. PREMESSA

1.1 Premessa generale

Con determinazione dirigenziale della Direzione Mobilità e Trasporti n. 2022-125.0.1.-11 adottata ed esecutiva in data 4 agosto 2022, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura aperta secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa al miglior rapporto qualità/prezzo ai sensi dell'art. 95 del D.lgs. n. 50/2016 (di seguito "Codice"), al conferimento in appalto dei servizi di Integrazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, Progettazione Definitiva, compreso il Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, per la realizzazione dell'opera "Skymetro – Prolungamento della linea metropolitana in Val Bisagno".

In base alle risultanze della gara predetta è stato individuato quale migliore offerente il R.T.P. SYSTRA S.p.A., ITALFERR S.p.A., Architecna Engineering s.r.l., LAND Italia S.r.l..

L'opera è oggetto di finanziamento da parte del Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità Sostenibili (MIMS), sulla base di quanto presentato dalla Committente nel Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica posto tra i documenti a base gara e di cui, a questo RTP, è richiesto il completamento.

A partire dalla data di stipula del contratto (13/04/2023) e di avvio delle attività, il RTP ha sviluppato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica a partire dalla soluzione posta a base gara, proponendo delle soluzioni progettuali di concerto con la Committente, ratificate con una consegna intermedia il 19/05/2023.

Tale versione progettuale raccoglieva le modifiche al progetto a base gara, derivanti dalle interlocuzioni avute con i vari Enti interessati (Regione, uffici tecnici comunali, ecc.), ed i criteri di progettazione definiti sempre insieme alla Stazione Appaltante e all'esercente AMT. La consegna di tale PFTE è avvenuta nei termini contrattuali il 12/06/2023.

A seguito di tale consegna sono intervenute nuove interlocuzioni con la Committente, proseguite nei mesi tra giugno e settembre, che hanno portato a modifiche progettuali sostanziali e a revisioni corpose di diverse parti d'opera. In particolare, sono stati richiesti una revisione su numero, ubicazione e funzionale delle stazioni e di conseguenza una sostanziale revisione del tracciato. Tali modifiche sono state raccolte nella consegna del PFTE revisionato avvenuta il 02/08/2023.

A seguire, nel corso del mese di settembre 2023, sono state richieste ulteriori revisioni da parte della Committente, in particolare sulla configurazione del primo tratto della linea e dell'attraversamento allora previsto sul Bisagno, sulla configurazione dei parcheggi di scambio e sulla configurazione del viadotto, che è stato richiesto in acciaio e a doppio binario su tutta la linea. Questi cambiamenti hanno avuto forti nuovamente forti ripercussioni anche sulle discipline specialistiche dipendenti da tracciato e strutture, vedi la cantierizzazione, l'ambiente, i sottoservizi, ecc.. In ultimo in questa occasione è stato anche richiesto di seguire l'iter e la progettazione secondo il nuovo codice appalti relativo al D.lgs. n.36/2023. A seguito della consegna del progetto in data 10/10/2023 è stato dato avvio al processo approvativo secondo le procedure della VIA e della Conferenza di Servizi, che si sono concluse positivamente rispettivamente in data 05/03/2024 e 08/03/2024. A seguito dell'approvazione ricevuta è stato avviato il processo di validazione del progetto, conclusosi con il parere conclusivo dei validatori ad agosto 2024.

A seguito della richiesta da parte della Committenza di aggiornare ulteriormente alcuni aspetti progettuali viene poi emesso il progetto in variante cosiddetto P1 il 10/05/2024, che integra le modifiche richieste relative a:

- nuova configurazione dell'attacco alla linea esistente, che eviti il ricorso ad un attraversamento del Bisagno;
- l'adozione di una nuova stazione "Brignole – Sant'Agata" lungo via Canevari per effettuare la corrispondenza con la stazione Brignole esistente;
- spostamento del tracciato in corrispondenza dell'interferenza con lo scolmatore del Torrente Bisagno, portando la linea dal lato argine, come esplicitamente richiesto inizialmente dalla Committenza, al lato opposto della carreggiata;
- spostamento del locale tecnico di Staglieno nell'edificio appena a sud rispetto all'area precedentemente ipotizzata;
- spostamento del locale tecnico di San Gottardo nel parcheggio a sud dell'impianto sportivo della Sciorba, anziché parzialmente inserito nella tribuna ovest dello stadio;
- modifica del layout del parcheggio di Molassana per indisponibilità dell'area così come indicata dalla Committenza nel progetto precedente;
- modifica delle aree dei campi base per sopraggiunta indisponibilità delle aree ipotizzate nella configurazione del progetto precedente.

Tali modifiche hanno ovviamente richiesto nuovamente l'aggiornamento anche di tutte le altre discipline specialistiche. Su tale progetto è stata avviata un nuovo iter approvativo che comprende Conferenza di Servizi e VIA.

A seguito di un'ulteriore richiesta della Committenza di revisionare diversi aspetti progettuali, viene rimesso in questa occasione il progetto in variante cosiddetto P2 il 15/10/2024, che integra le modifiche richieste relative a:

- modifica dell'attacco alla linea esistente, con distaccamento di un solo binario che colleghi la nuova linea e funga solamente da binario di servizio;
- modifica della stazione Brignole Sant'Agata a banchina centrale;
- modifica dell'attraversamento del Bisagno in corrispondenza della parte sud della piastra di Marassi con inserimento di un ponte di circa 125 m per portarsi dalla sponda destra a quella sinistra;
- conseguente modifica di tracciato in adiacenza allo stadio L. Ferraris e revisione della stazione Stadio Marassi, che deve essere arretrata verso sud e assumere una configurazione a banchine laterali;
- modifica del passaggio in adiacenza alla piastra di Piazza Garassini nei pressi dell'uscita autostradale, con spostamento delle strutture in corrispondenza del sottopasso stradale esistente in sponda sinistra;
- revisione del locale tecnico Ponte Carrega, che viene inserito in un edificio oggetto di altro progetto da parte dell'Esercente AMT;
- modifica del layout del locale tecnico San Gottardo;

- revisione del sistema di segnalamento dei treni con adozione di sistemi automatici del tipo CBTC;
- modifica delle stazioni con banchine più corte che accolgano Unità di Trazione singole (circa 40 m di lunghezza) e non più in configurazione accoppiata (circa 80 m di lunghezza);
- revisione dell'esercizio della linea con passaggio a frequenze di 3 minuti rispetto ai 5 richiesti inizialmente;
- revisione del layout del parcheggio di scambio di Molassana per inserimento in entrata di una rotatoria per la gestione del traffico.

Al termine di questo aggiornamento dell'intero progetto, non è stato avviato il procedimento approvativo.

Bensì dalla Committenza è stato richiesto di modificare la tratta in corrispondenza di Marassi e redarre una nuova versione del progetto cosiddetta P3. Per la nuova versione, invece di attraversare il Bisagno e passare poi in adiacenza allo stadio, è stato richiesto di mantenersi per un tratto più lungo sulla sponda destra e poi scavalcare il Torrente nella zona nord della piastra. Questa soluzione presupponeva un passaggio in sponda destra in adiacenza all'esistente Istituto Scolastico Firpo per l'intero sviluppo planimetrico di circa 100 m, con l'impalcato che andava da una distanza di circa 1,5 m a 0,5 m rispetto alla scuola.

Per questa soluzione la Committenza ha chiesto anche di:

- modificare nuovamente il sistema di segnalamento dei treni, tornando all'adozione di un sistema tecnologico in linea con quanto già presente sulla linea esistente;
- divisione della linea in due lotti differenti, a causa della mancanza di adeguato finanziamento per l'intera linea. Il primo lotto è stato individuato dalla Committenza con la tratta Brignole-Ponte Carrega, con relativo tronchino per il rimessaggio dei treni previsti per questa tratta, mentre il secondo comprende il completamento fino a Molassana e il parcheggio di scambio;
- revisione dell'esercizio della linea con passaggio del cadenzamento dei treni di progetto a 6 minuti per il primo lotto e a 3 minuti per la linea completa.

Tale soluzione è stata sviluppata dal RTP prima con la redazione di uno Studio di Fattibilità e, dopo la conferma a procedere da parte della Committenza, con la redazione del PFTE. Tale progetto è stato interrotto dalla Committenza stessa il giorno 16/01/2025, a seguito del parere informale ricevuto da parte del CSLPP.

A seguire la Committenza ha richiesto di modificare nuovamente il tracciato di Marassi, andando a prevedere la demolizione dell'Istituto Scolastico Firpo, con il passaggio del tracciato e il posizionamento della stazione Stadio Marassi in corrispondenza della scuola stessa. Queste modifiche costituiscono le caratteristiche della cosiddetta versione P4.

La presente versione del Progetto di fattibilità Tecnica ed Economica recepisce tali ultime modifiche.

1.2 Obiettivi e struttura del documento

Il presente documento, redatto ai sensi dell'art. del Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 « Codice dei contratti pubblici» – articolo 6 dell' ALLEGATO I.7, definisce le prestazioni, i controlli e gli interventi relativi alle operazioni di manutenzione delle sistemazioni esterne lungo SkyMetro.

Il piano è composto da Manuale d'Uso, il Manuale di Manutenzione e il Programma di Manutenzione per ciascuno degli elementi previsti per le sistemazioni esterne ossia pavimentazioni, arredi e opere a verde.

1.3 Documenti allegati

La localizzazione, le tipologie di pavimentazioni e delle opere a verde sono definiti e rappresentati nei seguenti elaborati grafici:

Codifica elaborato	Titolo
MGE1P4LVURBCOMR002-00_A	RELAZIONE DELLE OPERE PAESAGGISTICHE
MGE1P4LVURBCOMR002-00_A	RELAZIONE AGRONOMICA
MGE1P4L1URBSBRT003-00_A	STAZIONE BRIGNOLE SANT'AGATA - PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4L1URBSROT003-00_A	STAZIONE STADIO MARASSI- PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4L1URBSPAT003-00_A	STAZIONE PARENZO - PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4L1URBSSTT003-00_A	STAZIONE STAGLIENO - PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4L1URBSGUT003-00_A	STAZIONE PONTE CARREGA - PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4L2URBSGOT003-00_A	STAZIONE SAN GOTTARDO - PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4L2URBSMOT003-00_A	STAZIONE MOLASSANA - PLANIMETRIA ANTE E POST OPERAM
MGE1P4LVURBCOMT004-01_A	TRATTO 1/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-02_A	TRATTO 2/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-03_A	TRATTO 3/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-04_A	TRATTO 4/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-05_A	TRATTO 5/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO– PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-06_A	TRATTO 6/16 E 7/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-07_A	TRATTO 8/16, 9/16 E 10/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE

MGE1P4LVURBCOMT004-08_A	TRATTO 11/16 E 12/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-09_A	TRATTO 13/16 E 14/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT004-10_A	TRATTO 15/16 E 16/16 DEL TRACCIATO SKYMETRO – PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE
MGE1P4LVURBCOMT005-00_A	ABACO DEI DETTAGLI TIPOLOGICI – PAVIMENTAZIONI, CORDOLI E ARREDI
MGE1P4LVURBCOMT006-00_A	ABACO DEI DETTAGLI TIPOLOGICI – OPERE A VERDE

1.4 Descrizione dell'intervento

Il progetto SkyMetro prevede l'estensione del servizio della rete metropolitana esistente da Genova Brignole fino al quartiere di Molassana, con lunghezza di circa 7 Km, in doppio binario su viadotto, con 7 stazioni, andando a servire la Val Bisagno, una delle due principali vallate urbanizzate facenti parte del Comune di Genova.

La linea si sviluppa in sponda destra a filo argine del torrente Bisagno, partendo dalla nuova stazione denominata "Brignole Sant'Agata", fino alla stazione denominata "Stadio Marassi" per poi portarsi a Nord della piastra di tombamento del torrente, in zona Marassi, sulla sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni "Parenzo", "Staglieno", "Ponte Carrega", "San Gottardo" e "Molassana".

Per soddisfare l'attuale finanziamento, la realizzazione dell'opera verrà divisa in due lotti di cui il primo, della lunghezza di circa 4,5 km, parte dalla stazione "Brignole Sant'Agata" e arriva alla stazione "Ponte Carrega", definendo così un lotto funzionale. Il secondo lotto, partendo dalla stazione "Ponte Carrega", termina alla stazione di testa "Molassana", definendo così un lotto di completamento.

La nuova infrastruttura è provvista di un binario di servizio per il collegamento al deposito esistente di Dinegro.

Il collegamento alla linea esistente avviene poco a valle della stazione Brignole e della comunicazione a croce che è presente sugli attuali tronchini di manovra. Qui si inserisce il nuovo deviatore di diramazione sul binario pari della linea esistente, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione. La linea si sviluppa, quindi, lungo la Val Bisagno portandosi in sponda destra dove è ubicata, lungo via Canevari, la nuova stazione Brignole Sant'Agata. La linea si porta poi a filo argine e in questa configurazione si sviluppa fino al Ponte Serra, a Nord del quale la linea devia verso ovest per portarsi in corrispondenza della scuola Firpo, di cui è prevista la demolizione. In corrispondenza dell'area risultante è prevista la stazione Stadio Marassi, subito a nord della quale il tracciato si porta in sponda sinistra con uno scavalco del Bisagno. Da qui la linea prosegue riportandosi a filo argine a nord di Piazzale Marassi. Da qui in poi il tracciato si tiene in questa configurazione lungo la sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Ponte Carrega, San Gottardo e Molassana.

Le stazioni hanno una distanza media di circa 1 km e al termine della linea è previsto un tronchino di circa 300 m, necessario anche al fine del ricovero dei treni nelle ore di morbida e durante la notte. Subito dopo lo stacco dalla linea esistente è prevista un'ulteriore asta di ricovero dei treni di circa 50 m.

In corrispondenza della stazione Molassana è previsto il nodo di scambio con posteggi per mezzi privati e stalli per il TPL.

1.4.1 Caratteristiche del tracciato

La linea ha una lunghezza totale di circa 7 km e si sviluppa a partire dal retrostazione Brignole, dove verrà inserita una comunicazione semplice con deviatoi R102 tangente 0,15, che funzionerà da collegamento di servizio tra le due linee, in particolare tra il binario pari di quella esistente e quello dispari della nuova tratta in Val Bisagno.

Il binario dispari della nuova linea si sviluppa da qui, portandosi in sponda destra con una curva planimetrica di raggio 50 m. Dal termine della curva planimetrica, lungo via Canevari, inizia il nuovo binario pari, che quindi è di poco più corto. Sul tratto rettilineo successivo è ubicata la stazione Brignole Sant'Agata, che permette la corrispondenza con l'esistente stazione Brignole attraverso un percorso pedonale a raso. Da qui il tracciato si porta lungo argine e prosegue poi in questa configurazione fino alla successiva stazione Stadio Marassi.

Subito a nord della seconda stazione il tracciato si porta di nuovo in sponda sinistra, attraversando il Bisagno con uno scavalco a campata unica che atterra nell'area di Piazzale Marassi, senza interessare in alcun modo la piastra esistente sul Bisagno. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Ponte Carrega, San Gottardo e Molassana.

In corrispondenza di tutte le stazioni, ad eccezione di Stadio Marassi, il tracciato prevede degli allargamenti/restringimenti tra i due binari, al fine di poter accogliere la banchina centrale. Questo comporta dei flessi in entrata/uscita da ogni stazione. In questi tratti, al fine di limitare lo sviluppo in lunghezza di queste zone di transizione, sono stati imposti dei limiti di velocità per avere sviluppi minori dei vari elementi di tracciato, tenendo conto anche che si è in prossimità delle stazioni. La stazione Stadio Marassi è l'unica che, per esigenze di tracciato, prevede banchine laterali e quindi non ha questa configurazione.

Le caratteristiche principali del tracciato sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1. Dati principali della linea

CARATTERISTICHE	DATI
Lunghezza	7+025 m (binario dispari)
Scartamento	1435 mm
Larghezza massima sagoma treno	2,2 m
Interasse tratti doppio binario rettilinei	3,04 m
Velocità massima	75 km/h
Velocità minima adottata in linea	15 km/h
Massimo valore di accelerazione non compensata	0,90 m/s ²

Massimo valore contraccollo	0,40 m/s ³
Minimo raggio planimetrico ammissibile	50 m
Minimo raggio planimetrico adottato	50 m
Raccordi planimetrici a curvatura variabile	Clotoidi
Soprelevazione massima ammissibile	160 mm
Soprelevazione massima adottata	100 mm
Massima pendenza adottata	3,5 %
Massima pendenza normale longitudinale ammissibile in fermata	0,2%
Massima pendenza eccezionale longitudinale ammissibile in fermata	2,0%
Massima pendenza longitudinale adottata in fermata	2,0%
Raccordi altimetrici minimi da normativa	500 m
Raccordi altimetrici minimi dei rotabili	800 m
Raccordi altimetrici minimi di progetto	800 m

La curva da 50 m si è resa necessaria alla fattibilità del tracciato nella parte iniziale in entrata e in uscita dalla stazione Brignole Sant'Agata. Le esigenze erano, infatti, quelle di:

- avvicinare il più possibile la nuova stazione a quella di Brignole esistente per favorire la corrispondenza;
- invadere il meno possibile l'alveo del Bisagno con la proiezione del viadotto;
- avere più spazio disponibile a valle della stazione Brignole Sant'Agata, al fine di poter inserire gli scambi di inversione dei treni;
- poter inserire il prima possibile un raccordo verticale che alzi la linea per poter scavalcare con il maggior franco possibile la viabilità su Ponte Castelfidardo.

La percorribilità di tale curva per i rotabili esistenti è assicurata dal fatto che sulla linea esistente è già presente una curva di raggio anche inferiore, pari a 45m nella tratta Brin-Dinegro.

Le verifiche e il dettaglio del tracciato sono riportati negli elaborati specialistici, dove sono indicate anche le sezioni funzionali tipologiche della linea.

1.4.2 Le stazioni

La linea prevede sette nuove stazioni, come progetto posto a base gara seppur ubicate diversamente, per via delle indicazioni, ricevute dalla Committenza, di:

- accorpare Adriatico e Bligny in un'unica stazione mediana tra le due, denominata Ponte Carrega;
- aggiungere la nuova stazione Brignole Sant'Agata per effettuare la corrispondenza con la stazione esistente.

Pertanto, le stazioni incluse nel progetto sono:

- Brignole Sant'Agata;
- Stadio Marassi;
- Parenzo;
- Staglieno;
- Ponte Carrega;
- San Gottardo;
- Molassana.

Tutte le stazioni presentano la banchina centrale rispetto alle vie, mentre quella di Stadio Marassi è l'unica con le banchine laterali.

La stazione tipologica è ubicata lungo il Torrente Bisagno, prevede banchina centrale e gli accessi sul lato argine della carreggiata stradale, mentre i locali tecnici sono posti sul lato opposto della strada, ad una distanza maggiore dei 10 m dall'alveo.

La stazione Brignole Sant'Agata, seppur a banchina centrale, ha una configurazione diversa, perché, per motivi di tracciato, è ubicata più al centro della carreggiata. Pertanto, gli accessi sono posizionati su un'isola pedonale ricavata al centro della carreggiata. La stazione prevede una corrispondenza con quella di Brignole esistente mediante percorso pedonale a raso tra le due stazioni. Per i locali tecnici sono stati sfruttati spazi liberi all'interno della stazione esistente.

La stazione Stadio Marassi ha una configurazione a banchine laterali dettata da esigenze di tracciato molto stringenti e dal posizionamento richiesto dalla Committenza. La stazione si trova posizionata nell'area di risistemazione urbana ricavata dalla prevista demolizione dell'Istituto Scolastico Firpo. La struttura è costituita da una serie di telai, al di sotto dei quali è presente un'area pedonale. La struttura delle banchine prevede il viadotto tipologico di linea passante centralmente e ai lati strutture in acciaio reticolari che sorreggono la parte rimanente della banchina. Sono poi previste per ogni banchina due scale fisse in acciaio e due ascensori.

Per tutte le stazioni non è prevista tornelleria su indicazione della Committenza.

I locali tecnici delle stazioni sono collocati in un edificio separato con accessi dedicati, posto dal lato opposto della strada ad una distanza superiore ai 10 m dall'alveo. La stazione di Parenzo è l'unica che prevede i locali tecnici interrati al di sotto della sede stradale; questa presenta dei componenti emergenti (botola, griglie, scale di accesso), che mantengono la quota rialzata rispetto al piano stradale per motivi idraulici.

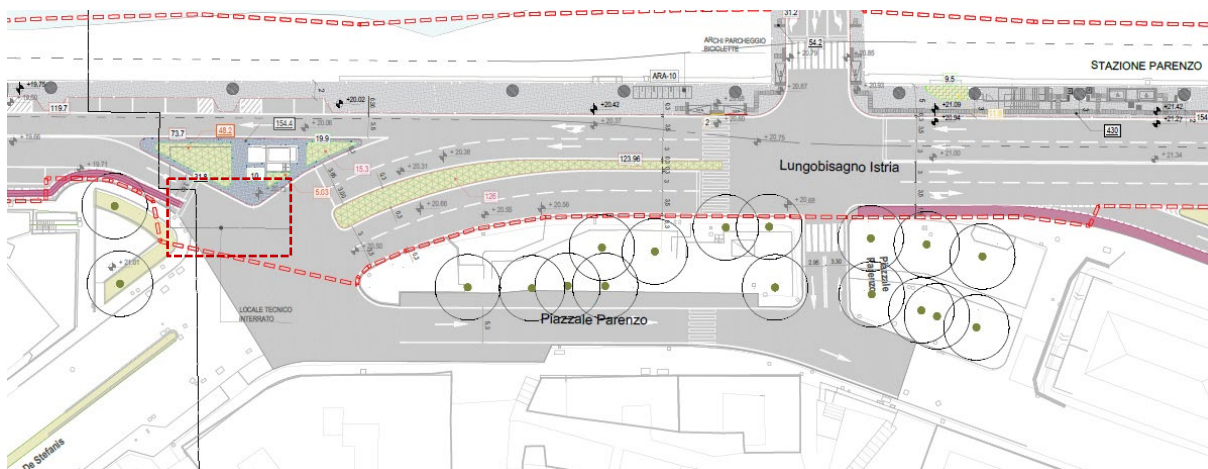


Figura 1 – Il locale tecnico interrato della stazione di Parezzo evidenziato in rosso

Per il locale tecnico relativo alla stazione Staglieno si è reso necessario l'esproprio di un capannone esistente, di cui si prevede demolizione e ricostruzione visto lo stato attuale compromesso.

1.4.2.1 Stazione Brignole Sant'Agata

La stazione ha una banchina di lunghezza pari a 45 m e altezza dal piano ferro di 80 cm come per le altre stazioni. La configurazione è però diversa, in quanto presenta una larghezza di 5,6 m per limitarne l'ingombro in una zona molto urbanizzata.

Le banchine prevedono una copertura con struttura coperta da un pacchetto di finitura, equivalente alle altre stazioni. Rimane scoperta, invece, la parte relativa alla sede dei rotabili.

Sono previste due scale fisse per raggiungere il piano banchina dal livello strada, a cui si aggiungono due ascensori, posti alle due estremità della banchina. Dall'estremità sud della stazione si sviluppa, in continuità con la banchina, un camminamento pedonale, che raggiunge l'attuale corridoio di accesso alla stazione metro Brignole su via Canevari.

Al piano strada è prevista un'isola pedonale che costituisce anche l'atrio della stazione. Le singole risalite sono delimitate da una cancellata che ne permetta la chiusura e la gestione.

Per esigenze di tracciato la stazione si trova lungo una livelletta al 2%, al fine di guadagnare quanto più franco stradale possibile sulla viabilità posta subito a Nord e in particolare su Ponte Castelfidardo.

Non sono previsti nuovi locali tecnici, perché viene sfruttata la presenza di spazi liberi all'interno dei locali della stazione esistente.



La stazione Stadio Marassi ha una configurazione a banchine laterali dettata da esigenze di tracciato molto stringenti e dal posizionamento richiesto dalla Committenza. La posizione della stazione è prevista nella di risistemazione urbanistica ricavata dalla demolizione, non compresa in questo appalto, dell'istituto Scolastico Firpo. La struttura è costituita da una serie di telai, al di sotto dei quali è presente l'area pedonale. La struttura delle banchine prevede il viadotto tipologico di linea passante centralmente e ai lati strutture in acciaio reticolari che sorreggono la parte rimanente della banchina. Ogni banchina ha a disposizione due scale fisse in acciaio e due ascensori che permettono la risalita dal piano strada.

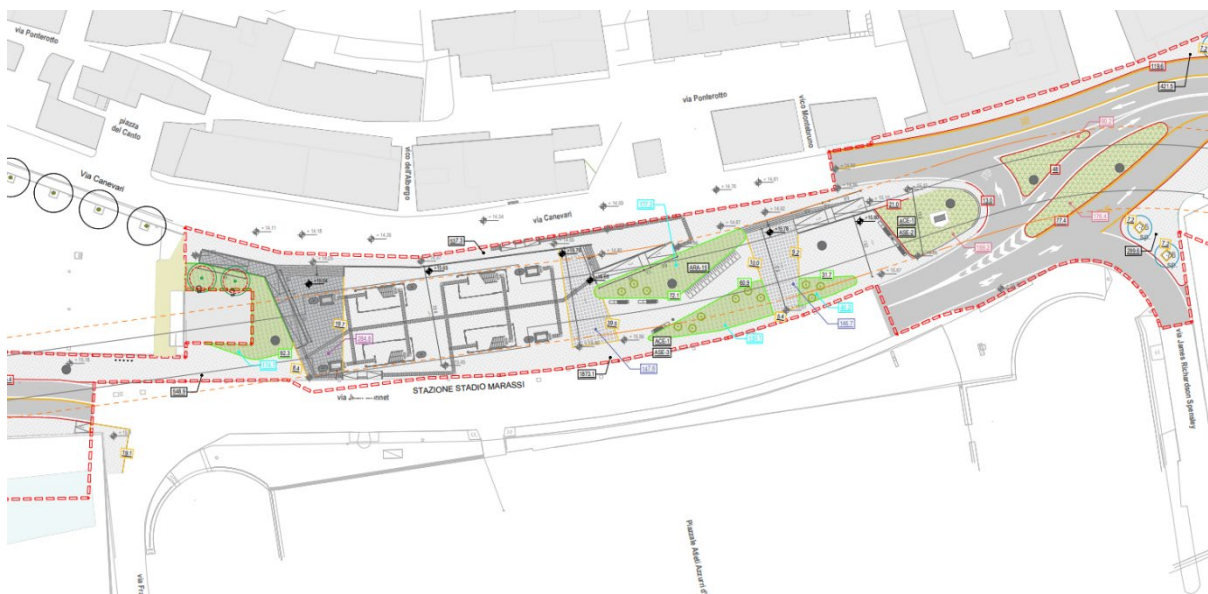


Figura 3-Le sistemazioni esterne della stazione di Stadio Marassi

1.4.1 Parcheggi di scambio

Sulla base delle indicazioni del progetto a base gara è stato progettato il parcheggio di scambio a Molassana, capolinea nord della tratta, dove è stato previsto anche un polo intermodale che permette lo scambio con bus, principalmente extraurbani. Il parcheggio di scambio di Gavette, anch'esso previsto nel progetto a base gara, è stato inizialmente progettato, ma poi stralciato, come da indicazione della Committenza, per indisponibilità delle aree. Il parcheggio di Molassana contiene circa 65 posti auto, che risultano inferiori a quanto previsto nel PFTE a base gara, a causa di indisponibilità di tutte le aree inizialmente ipotizzate. Il nodo dei bus è stato, invece, dimensionato in base alle esigenze dell' esercente. Al suo interno è stato previsto anche un locale autisti, per permettere un riparo e i servizi minimi a chi è impegnato in tratte extraurbane a lunga sosta. All'interno dell'area del nodo di scambio è stata poi ricavata anche l'ubicazione dei locali tecnici e della sottostazione a servizio della stazione di Molassana.



Figura 4 - Le sistemazioni esterne del parcheggio di Molassana

1.4.2 Le sistemazioni esterne

Per una miglior integrazione dell'intervento nel tessuto urbano, sono stati previsti interventi di sistemazioni esterne lungo le percorrenze pedonali che accompagnano lo sviluppo del tracciato di linea, lungo gli accessi delle stazioni e puntualmente in ambiti di rigenerazione urbana coinvolgendo nel disegno spazi aperti urbani attigui in accordo con Direzione Rigenerazione Urbana.

L'intervento ambisce a ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo la mobilità lenta con lo scopo di valorizzare un network di spazi pubblici urbani e le rilevanze storiche-paesaggistiche lungo il tracciato di SkyMetro. L'infrastruttura diventa così occasione per attivare e riqualificare gli spazi pubblici conferendogli qualità. Un sistema lineare verde attrezzato accompagna il tracciato di SkyMetro.

Gli interventi sono strutturati per conferire alle opere a verde un aspetto organico e riconoscibile, senza rinunciare agli aspetti di sostenibilità ambientale ed economica, privilegiando la scelta di specie prevalentemente autoctone, a bassa richiesta idrica e adatte al contesto pedoclimatico di riferimento. L'inserimento di tasche verdi risponde ad un altro scopo di progetto ossia all'incremento delle superfici permeabili con lo scopo di ridurre e mitigare al contempo il rischio idraulico e idrologico che potrebbero comportare le alluvioni.

Si rimanda alla relazione specialistica "Relazione delle opere paesaggistiche" per ulteriori approfondimenti



2.1 Descrizione del piano

- Pavimentazioni
- Cordoli
- Arredi

- gli “as-built” completi di progetto architettonico, strutturale ed impiantistico;
- tutti i manuali relativi agli impianti ed alle apparecchiature collegate.

- il piano di manutenzione degli impianti e delle varie apparecchiature;
- il registro dei controlli

La ditta che assumerà la manutenzione delle aree esterne dovrà essere in grado di fornire un'assistenza completa, sia tecnico-organizzativa, che specialistica. La preparazione del personale operativo rispetto alle più aggiornate tecniche di manutenzione e ai principi di manutenzione ecologicamente orientata

(UNI/PdR 8:2014), deve essere un prerequisito fondamentale, così come la preparazione per gli specifici aspetti legati alla sicurezza nelle operazioni di manutenzione.

2.4 Manuale di manutenzione di percorsi e arredi

Con il completamento delle opere eseguite prende avvio un programma di manutenzione appositamente predisposto, indispensabile per garantire il mantenimento dei risultati ottenuti con la realizzazione degli interventi.

Alla conclusione dei lavori, occorrerà procedere all'aggiornamento ed all'integrazione di questo elaborato sulla base delle opere effettivamente realizzate, qualora esse differiscano, per numero o per natura, a quelle di progetto.

In particolare, dovranno integrare il documento le schede tecniche e degli arredi e delle pavimentazioni

2.4.1 Elemento 1: Pavimentazioni

La loro funzione, oltre a quella protettiva, è quella di permettere il transito ai fruitori e la relativa resistenza ai carichi. Importante è che la superficie finale garantisca l'accessibilità pedonale e, dove previsto da progetto, carrabile. Indipendentemente dai tipi di pavimentazione le principali raccomandazioni, per un corretto uso, riguardano in particolare:

1. Il rispetto dei carichi massimi per cui i marciapiedi sono abilitati.
2. Il corretto funzionamento dei dispositivi e degli approntamenti atti allo smaltimento delle acque meteoriche.
3. Il rispetto delle metodologie di utilizzo, della sede viaria

Le prestazioni richieste delle pavimentazioni esterne sono legate a temi di sicurezza e aspetto estetico; di conseguenza i requisiti principali si possono ricondurre alla capacità di protezione dagli agenti chimici ed organici, di stabilità, di protezione antincendio e al soddisfacimento delle esigenze estetiche proprie dell'elemento.

I requisiti si possono quindi sintetizzare in:

- Assenza di emissioni di sostanze nocive: i rivestimenti delle pavimentazioni non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.
- Resistenza all'acqua: i rivestimenti costituenti le pavimentazioni, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.
- Resistenza all'usura: le finiture delle pavimentazioni dovranno garantire una buona resistenza all'usura indotta dalla fruizione delle aree esterne da parte del pubblico.
- Regolarità delle finiture: i rivestimenti devono presentare superfici regolari, prive di sporgenze per garantire la sicurezza dei fruitori.

- Resistenza agli agenti aggressivi e biologici: materiali costituenti le pavimentazioni non devono deteriorarsi in presenza degli agenti chimici normalmente presenti nell'aria o provenienti dall'utilizzazione degli ambienti. Inoltre, non devono deteriorarsi sotto l'attacco di funghi, larve di insetto, muffe, radici e microrganismi, devono resistere all'attacco di eventuali roditori e consentire un'agevole pulizia delle superfici.
- Resistenza al gelo: la finitura esterna delle pavimentazioni dovrà essere resistente all'azione del gelo per non essere soggetta a fenomeni di scagliatura, distacchi, fessurazioni.
- Resistenza meccanica e stabilità strutturale: le finiture devono contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti.
- Resistenza al fuoco: i materiali di rivestimento devono essere di classe non superiore a 1 (uno) secondo la classificazione di reazione al fuoco prevista dal D.M. 26.6.1984. Le proprietà di reazione al fuoco dei materiali devono essere documentate mediante "marchio di conformità".

2.4.1 Elemento 2: Arredi

Tutte le attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici hanno come funzione principale quella di relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli per le diverse tipologie di fruitore. Negli arredi urbani va controllata periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto alle attività di pubblico esercizio.

Per questo le classi di requisiti e di esigenze degli elementi costituenti l'arredo pubblico sono legati alla fruibilità e la sicurezza degli spazi esterni. In particolare:

- Attrezzabilità: arredi e manufatti devono poter essere comodamente collocati negli spazi in ambito extraurbano, poter essere facilmente montati e smontati in tempi brevi ed avere superfici agevolmente pulibili.
- Stabilità e resistenza del corpo all'usura, ai fenomeni atmosferici ed agli urti.
- Efficienza di fissaggio e ancoraggio alle pavimentazioni

2.5 Interventi previsti

2.5.1 Pavimentazioni e cordoli

Le pavimentazioni costituiscono un importante elemento nella progettazione degli spazi pubblici aperti di natura pubblica o privata assoggettati all'uso pubblico. Negli spazi aperti che accolgono funzioni pubbliche o sociali le pavimentazioni rivestono un ruolo strettamente funzionale alle attività che si devono svolgere, le variabili di importanza diventano la qualità delle finiture, il colore e le caratteristiche tecniche.

In questi luoghi le superfici di pavimentazione devono essere innanzi tutto funzionali (codificabili funzionalmente) e costituire una risposta alle esigenze di transito del pubblico, offrendo quindi facilità di fruizione, benessere e più in generale sicurezza.

Le opere di manutenzione si dividono in controllo delle parti a vista, rimozione delle infestanti e pulizia.

Sono previsti interventi a cadenza annuale (preferibilmente a fine inverno) di ripristino delle parti deteriorate della pavimentazione del percorso principale e dei percorsi secondari. Ove vi è la presenza di cordatura a contenimento della pavimentazione, sarà da verificarne l'integrità e l'eventuale ripristino di parti danneggiate.

2.5.1.1 Pavimentazioni permeabili

Un sistema di pavimentazione permeabile è costituito da un manto superficiale poroso, un serbatoio d'accumulo e un sottofondo non compattato per facilitare l'infiltrazione delle acque meteoriche. Il serbatoio di accumulo può essere costituito da un letto di pietra a granulometria uniforme, pulito e lavato, con uno spazio vuoto di circa il 40% o da altre unità di accumulo strutturali prefabbricate. La pavimentazione permeabile può essere costituita da calcestruzzo permeabile, asfalto poroso, blocchi di pavimentazione permeabile o erba/ghiaia rinforzata.

La riduzione dell'impermeabilità di strade e marciapiedi svolge funzioni preziose per le acque meteoriche rispetto allo sviluppo convenzionale, come l'aumento dell'infiltrazione, la riduzione dei volumi di deflusso, l'aumento del tempo di concentrazione delle acque meteoriche e il miglioramento della qualità dell'acqua grazie alla riduzione del carico inquinante da fonti non puntuali.

L'acqua piovana drena attraverso, viene temporaneamente trattenuta nei vuoti del letto di pietra e successivamente, si infila lentamente nel manto di terreno sottostante, non compattato (in alcuni casi estremi, può essere necessaria una compattazione minima del terreno). Inoltre, gli aggregati sono separati dal terreno sottostante da uno strato di geotessile filtrante non tessuto, al fine di prevenire la dispersione degli inerti più fini.

Le pavimentazioni permeabili sono adatte per marciapiedi, parchi giochi, piazze, campi da tennis, parcheggi, percorsi pedonali e altri usi simili. Il progetto delle sistemazioni esterne di SkyMetro prevede per esempio misurate tasche di calcestre nei pressi della stazione di Brignole Sant'Agata e dei resti del ponte di Sant'Agata.

Poiché questi sistemi sono maggiormente soggetti a difficoltà di cedimento durante la costruzione, è importante che le opere siano realizzate in modo da evitare:

- Terreno sottostante compattato (tranne in alcune condizioni limitate);
- Sottofondo in pietra contaminato con sedimenti e fini;
- Deposito di sedimenti o qualsiasi altro deposito temporaneo di terreno sulla superficie della pavimentazione;
- Drenaggio di acque cariche di sedimenti sulla superficie permeabile o nel letto costruito.

Per le pavimentazioni drenanti sono previsti interventi a cadenza regolare quali:

- Pulizia da parte di foglie e rifiuti
- Pulizia di tutte le strutture di ingresso

Sporadicamente invece si invita a:

- Ispezionare la pavimentazione permeabile dopo le tempeste per assicurarsi che l'acqua piovana defluisca correttamente
- Sostituire/riempire lo strato superiore di pietra tra le fughe con pietra nuova e pulita dopo averla spazzata

Se si verifica un dilavamento, pulirlo immediatamente dalla pavimentazione per evitare un ulteriore intasamento dei pori.

2.5.1.1.1 Pavimentazione in autobloccanti pedonali

Tutti i marciapiedi e le aree pedonali sono realizzati in masselli autobloccanti. Si tratta di un materiale duraturo e di bassa manutenzione. Il materiale selezionato è in linea con le recenti attività di rinnovo delle pavimentazioni. Si può notare l'uso di autobloccanti nei pressi di Ponte Carrega e Molassana.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verifica periodica dello strato superficiale, al fine di rilevare e segnalare eventuali deformazioni, cedimenti o mancanza di materiale.

Oltre alla verifica delle eventuali parti ammalorate e loro pronta riparazione andrà posta particolare attenzione alla pronta sostituzione dei singoli elementi qualora il loro grado di usura fossi incompatibile o incongruo.

CONTROLLO GENERALE DELLE PARTI A VISTA:

- **Cadenza:** ogni 12 mesi
- **Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Ricontro di eventuali anomalie (lesioni, bolle, distacchi, ecc.).

- **Requisiti da verificare:** Resistenza agli agenti aggressivi; Regolarità delle finiture; Resistenza meccanica.
- **Anomalie riscontrabili:** Deformazioni superficiali delle pavimentazioni come disgregazione, fessurazioni, scheggiature, sgretolamento, scagliatura di parti del materiale. Sollevamento e distacco dal supporto. Alterazione cromatica. Depositi superficiali.

PULIZIA ORDINARIA DELLE SUPERFICI:

- **Cadenza:** ogni settimana/due settimane

Pulizia delle parti superficiali, depositi, rifiuti e sporco mediante raccolta, eventuale spazzolatura ed eventuale lavaggio con acqua e soluzioni adatte al tipo di rivestimento.

2.5.1.1.2 Pavimentazione in terra battuta

Si tratta di un materiale permeabile, ecologico, completamente naturale e riciclabile.

Viene miscelato con terreni presenti in situ (il materiale usato per la piantagione delle alberature) o con inerti provenienti da cava o riciclati da eventuali demolizioni in sicurezza. Non necessita di grandi spessori ed è altamente resistente all'usura, per questi motivi non richiede un riporto periodico di terra e non genera polvere o fango.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La posa può essere eseguita manualmente o in modo meccanico. Prima della stesura il sottofondo deve essere adeguatamente costipato. In fase di realizzazione non devono crearsi irregolarità o avvallamenti. Per uniformare la superficie è necessario l'utilizzo di rullatura.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque, affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

CONTROLLO GENERALE DELLE PARTI A VISTA:

- **Cadenza:** ogni 12 mesi
- **Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

- **Requisiti da verificare:** Resistenza agli agenti aggressivi; Regolarità delle finiture; Resistenza meccanica.
- **Anomalie riscontrabili:** Deformazioni superficiali delle pavimentazioni. Depositi superficiali.

PULIZIA ORDINARIA DELLE SUPERFICI:

- **Cadenza:** ogni settimana/due settimane

Pulizia delle parti superficiali, depositi, rifiuti e sporco mediante raccolta, eventuale spazzolatura ed eventuale lavaggio con acqua e soluzioni adatte al tipo di rivestimento.

2.5.1.2 Pavimentazione in pietra naturale

2.5.1.2.1 Pavimentazione in pietra naturale

Si tratta di un materiale esistente collocato all'incrocio tra via Canevari e via Jean Monnet, più specificatamente delle lastre in porfido rosso. Il progetto propone il recupero delle lastre per ricollocarle poco più vicino nella stazione di Stadio Marassi. Il materiale, completamente naturale, ha inoltre la caratteristica di essere durevole nel tempo.

Si tratta di pavimentazione in pietra in lastre, il cui spessore si ipotizza uno spessore tra i 4-6 cm per l'area pedonale.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La posa può essere eseguita manualmente collocando le lastre sul piano di allettamento secondo schemi e disegni prestabiliti. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque, affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

CONTROLLO GENERALE DELLE PARTI A VISTA:

- **Cadenza:** ogni 12 mesi

- **Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, delle parti in vista. Ricontro di eventuali anomalie. Verifica annuale dello strato superficiale delle pavimentazioni, al fine di rilevare e segnalare tempestivamente eventuali deformazioni, cedimenti del sottofondo e sconnessione degli elementi di rivestimento. Eventuale ripristino di parti danneggiate e/o pronta riparazione. Il ripristino dovrà essere fatto con materiale in pietra naturale dello stesso tipo e finitura di quella di origine.

- **Requisiti da verificare:** Resistenza agli agenti aggressivi; Regolarità delle finiture; Resistenza meccanica.
- **Anomalie riscontrabili:** Deformazioni superficiali delle pavimentazioni. Depositi superficiali.

PULIZIA ORDINARIA DELLE SUPERFICI:

- **Cadenza:** ogni settimana/due settimane

Pulizia delle parti superficiali, depositi, rifiuti e sporco mediante raccolta, eventuale spazzolatura ed eventuale lavaggio con acqua e soluzioni adatte al tipo di rivestimento.

Pulizia straordinaria in seguito a particolari eventi meteorologici o accidentali.

2.5.1.3 Bordure e cordoli

2.5.1.3.1 Bordure in polietilene

All'interfaccia tra la pavimentazione pedonale dei marciapiedi in masselli autobloccanti pedonali e il verde, dovranno essere realizzate delle bordure in polietilene (HDPE) di colore marrone, con trattamento anti-UV. Le bordure dovranno essere posate a raso e saranno di dimensioni: h. 12,7 cm – sp. 5,08 mm. A sostegno della bordura verranno posati 4 picchetti ogni 6 metri circa di sviluppo lineare. Un minimo quantitativo di cemento fungerà da legante tra un cordolo e l'altro.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I cordoli andranno controllati periodicamente per verificarne l'integrità e le loro perfette funzionalità in relazione alle funzioni svolte. Andranno eseguiti controlli legati alla pulizia ordinaria e controlli generali delle parti a vista. Si potranno eseguire interventi di manutenzione periodica legati alla rimozione delle essenze vegetali infestanti e pulizia in corrispondenza dei bordi, ripristini localizzati, pulizia ordinaria da rifiuti e materiali estranei, verifica periodica della stabilità del cordolo, controllo della non presenza di concentrazione di pesi, carichi ed ingombri lungo i cordoli, pulizia straordinaria in seguito a particolari eventi meteorici o accidentali.

CONTROLLO GENERALE DELLE PARTI A VISTA:

- **Cadenza:** ogni 12 mesi
- **Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Risccontro di eventuali anomalie (lesioni, distacchi, ecc.).

- **Requisiti da verificare:** Resistenza agli agenti aggressivi; Regolarità delle finiture; Resistenza meccanica.
- **Anomalie riscontrabili:** Deformazioni superficiali dei cordoli come disgregazione, fessurazioni, scheggiature. Sollevamento e distacco dal supporto. Alterazione cromatica. Depositi superficiali.

2.5.1.3.2 Cordoli in cemento

All'interfaccia tra la pavimentazione in masselli autobloccanti pedonali e la carreggiata in asfalto, dovranno essere realizzati cordoli prefabbricati in cls vibrocompresso a sezione trapezia con superficie liscia posati fuori terra di sezione trapezia, dimensioni 120-150x250x1000mm, con mostra di h 150 mm. Laddove il marciapiede si raccorda con la quota della carreggiata, sempre all'interfaccia tra asfalto e autobloccanti, dovranno essere realizzati cordoli prefabbricati in cls posati a raso di sezione rettangolare, dimensioni 100x250x1000mm. A sostegno delle cordonature è prevista la realizzazione di fondazione e rinfiacco in calcestruzzo C12/15.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I cordoli in cemento andranno controllati periodicamente per verificarne l'integrità e le loro perfette funzionalità in relazione alle funzioni svolte. Andranno eseguiti controlli legati alla pulizia ordinaria e controlli generali delle parti a vista. Si potranno eseguire interventi di manutenzione periodica legati alla rimozione delle essenze vegetali infestanti e pulizia in corrispondenza dei bordi, ripristini localizzati, pulizia ordinaria da rifiuti e materiali estranei, verifica periodica della stabilità del cordolo, controllo della non presenza di concentrazione di pesi, carichi ed ingombri lungo i cordoli, pulizia straordinaria in seguito a particolari eventi meteorici o accidentali.

CONTROLLO GENERALE DELLE PARTI A VISTA:

- **Cadenza:** ogni 12 mesi
- **Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Risccontro di eventuali anomalie (lesioni, distacchi, ecc.).

- **Requisiti da verificare:** Resistenza agli agenti aggressivi; Regolarità delle finiture; Resistenza meccanica.
- **Anomalie riscontrabili:** Deformazioni superficiali dei cordoli come disgregazione, fessurazioni, scheggiature, sgretolamento, scagliatura di parti del materiale. Sollevamento e distacco dal supporto. Alterazione cromatica. Depositi superficiali.

2.5.2 Arredi

L'arredo è parte fondamentale dell'ambiente progettato, è importante che mantenga nel tempo le caratteristiche iniziali: in questo caso, entra in gioco anche un altro fattore non dipendente dal Fornitore, rappresentato da una regolare operazione di pulizia, da eseguirsi però con modalità e

prodotti appropriati. Gli elementi di arredo (panca lineare in cls, parapetto) devono essere progettati e realizzati con tecnologie e materiali atti a garantire nel tempo il requisito dell'affidabilità per il loro utilizzo. Pertanto, per i livelli minimi di affidabilità si rimanda ai singoli requisiti che rendono l'elemento affidabile: resistenza meccanica, al gelo, all'acqua, ecc.

Sono previsti interventi a cadenza semestrale per la verifica visiva e annuale per il controllo dell'integrità e della funzionalità dell'arredo, qualora si dovessero riscontrare parti deteriorate e in cattivo stato di conservazione si provvederà alla sostituzione e al ripristino nel più breve tempo possibile.

Qualora si riscontrassero situazioni di pericolo che mettono a rischio la sicurezza dei fruitori dell'area si provvederà ad intervenire entro le 24 ore successive o a recintare l'arredo danneggiato.

Verifica stabilità e solidità generale

Le sedute sono progettate per assumere una postura assisa, possibilmente corretta. La struttura portante deve essere solida e semplice da usare, deve quindi rispondere alle normative vigenti per garantire sicurezza, adattabilità e comfort fisiologico a tutti gli utilizzatori.

Pulizia

Le operazioni di pulizia si dividono in pulizia ordinaria e straordinaria. La prima è costituita dalla rimozione di rifiuti e materiale estraneo. La seconda da pulizia con idropulitrice ad alta pressione da organizzare compatibilmente con le operazioni di eventuale riverniciatura degli arredi. Pulizia straordinaria in seguito a particolari eventi meteorologici o accidentali, che prevedono ove necessario, la rimozione dei graffiti dalle superfici.

Rinnovo dei manufatti

A seguito di monitoraggio ordinario sullo stato degli elementi, ove riscontrate modifiche della superficie dell'elemento dovute ad invecchiamento, ad agenti atmosferici o a sollecitazioni esterne, con fenomeni di essiccamenti, erosioni, ecc. con conseguenti ripercussioni sulle finiture e regolarità superficiali; verranno predisposte lavorazioni per il ripristino degli elementi.

2.5.2.1 Panca modulare senza schienale

Panca monolitica di colore bianco piana realizzata in calcestruzzo armato con barre di acciaio zigrinato e zincato ad impasto composto da cemento bianco ad alta resistenza ed ecocompatibilità ambientale, graniglia di marmo a granulometria selezionata, fibre sintetiche ed additivi superfluidificanti gettato in casseforme vibrato ad alta frequenza. Finitura superficiale liscia su tutte le parti a vista con stuccatura delle soffiature presenti e trattamento protettivo finale non pellicolante.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La panca andrà controllata periodicamente per verificarne l'integrità e la sua perfetta funzionalità in relazione alle funzioni svolte.

Andranno eseguiti controlli legati alla pulizia ordinaria e controlli generali delle parti a vista. Si potranno eseguire interventi di manutenzione effettuati da personale specializzato legati verifica della stabilità delle diverse parti e solidità generale a cadenza semestrale, verifica periodica dell'integrità dei manufatti ed eventuale ripristino delle parti danneggiate, in caso di necessità sostituzione degli elementi ammalorati o di cui la funzione sia compromessa, Verifica periodica dello stato di decoro ed eventuale sostituzione delle parti non rigenerabili, eventuale nuova verniciatura con trattamento

antigraffiti, Pulizia straordinaria da macchie o graffiti o in seguito a particolari eventi metereologici o accidentali. Prevedere cicli di pulizia continui e di rimozione di depositi per consentirne la fruizione giornaliera. Comunque, affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

2.5.2.2 Seduta lineare con seduta in legno integrata

Seduta monolitica di colore bianco piana realizzata in calcestruzzo armato con barre di acciaio zigrinato e zincato ad impasto composto da cemento bianco ad alta resistenza ed ecocompatibilità ambientale, graniglia di marmo a granulometria selezionata, fibre sintetiche ed additivi superfluidificanti gettato in casseforme vibrato ad alta frequenza. Finitura superficiale liscia su tutte le parti a vista con stuccatura delle soffiature presenti e trattamento protettivo finale non pellicolante.

L'altezza della seduta è variabile in modo tale che possa essere accessibile a tutti. Un sistema modulare completo di seduta, schienale e braccioli è installato sul piano di seduta della panca modulare tramite un sistema di ancoraggio in acciaio zincato e verniciato a polvere. Il piano di seduta e lo schienale sono realizzati in doghe di legno. I fianchi laterali sono realizzati in lega di alluminio.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La panca andrà controllata periodicamente per verificarne l'integrità e la sua perfetta funzionalità in relazione alle funzioni svolte. Andranno eseguiti controlli legati alla pulizia ordinaria e controlli generali delle parti a vista. Si potranno eseguire interventi di manutenzione effettuati da personale specializzato legati verifica della stabilità delle diverse parti e solidità generale a cadenza semestrale, verifica periodica dell'integrità dei manufatti ed eventuale ripristino delle parti danneggiate, in caso di necessità sostituzione degli elementi ammalorati o di cui la funzione sia compromessa, Verifica periodica dello stato di decoro ed eventuale sostituzione delle parti non rigenerabili, eventuale nuova verniciatura con trattamento antigraffiti, Pulizia straordinaria da macchie o graffiti o in seguito a particolari eventi metereologici o accidentali. Prevedere cicli di pulizia continui e di rimozione di depositi per consentirne la fruizione giornaliera. Comunque, affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

2.5.2.3 Cestino portarifiuti

Il cestino portarifiuti dovrà essere prevedere un contenitore realizzato in acciaio con rivestimento in zinco e verniciato a polvere con colorazioni su indicazione della D.LL.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Provvedere alla sostituzione giornaliera dei sacchetti portarifiuti con altri analoghi, effettuare cicli di pulizia e rimozione di eventuali depositi lungo le superfici. Periodicamente va verificata la stabilità e i relativi ancoraggi al suolo. Comunque, affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

2.5.2.4 Archi per la sosta bici

Portabiciclette realizzato in tubolare calandrato in acciaio inox con elemento decorativo in lamina d'acciaio predisposta per la messa in sicurezza delle biciclette in sosta o per l'apposizione di targhe con logo. Il fissaggio al suolo è previsto con un tubo e una piastra filettata da fissare alla piastra base con apposite viti.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare gli strati protettivi delle finiture a vista. Controllare la disposizione dei portacidi anche in funzione degli altri elementi di arredo urbano. Periodicamente va verificata la stabilità e i relativi ancoraggi al suolo. Comunque, affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

2.6 Programma di manutenzione

Lo scopo di questa sezione del Piano di Manutenzione è quello di fornire gli elementi per l'organizzazione e la gestione delle attività manutentive, delle risorse (comprese quelle di esercizio) e dei materiali di scorta che dovranno essere fornite in ambito As-Built.

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche, comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni, aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

2.6.1 Sottoprogramma delle prestazioni

<i>Elementi</i>	<i>Componente</i>	Assenza di emissioni di sostanze nocive	Resistenza all'acqua	Resistenza all'usura	Resistenza al gelo	Resistenza agli agenti aggressivi e biologici	Resistenza meccanica	Regolarità finiture
MARCIAPIEDI E AREE PEDONALI	Pavimentazione in autobloccanti	X	X	X	X	X	X	X
	Pavimentazione in calcestre	X	X	X	X	X	X	X
	Cordoli in cls e polietilene	X	X	X	X	X	X	X
ARREDO URBANO	Sedute	X	X	X	X	X	X	X
	Cestini	X	X	X	X	X	X	X
	Portabici	X	X	X	X	X	X	X

2.6.2 Sottoprogramma dei controlli

	Componente	Controllo	Frequenza controllo (mesi)					
			Settimanale	1	2	3	6	12
MARCIAPIEDI E AREE PEDONALI	Pavimentazioni e cordoli	Controllo generale delle parti a vista						X
		Pulizia ordinaria delle superfici	X					
ARREDO URBANO	Sedute, cestini, portabici	Controllo generale delle parti a vista					X	
		Pulizia ordinaria delle superfici			X			
		Pulizia ordinaria delle superfici						X

2.6.3 Sottoprogramma degli interventi

	Componente	Intervento	Intervento a guasto avvenuto	Frequenza interventi (mesi)						Periodo consigliato
				Settimanale	1	2	3	6	12	
AREE PEDONALI E MARCIAPIEDI	Pavimentazioni e cordoli	Pulizia ordinaria delle superfici	X							
		Verifica stabilità e solidità generale						X		
		Rimozione infestanti e materiali granulati						X		
		Pulizia straordinaria								In seguito a eventi eccezionali
ARREDO URBANO	Sedute, cestini, portabici	Pulizia ordinaria delle superfici			X					
		Verifica stabilità e solidità generale						X		
		Pulizia straordinaria								In seguito a eventi eccezionali

		Rimozione graffiti								All'occorrenza
		Verniciatura dei manufatti								All'occorrenza. Da organizzare compatibilmente con pulizia pavimentazioni

3. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

Le opere la cui manutenzione è trattata in questo capitolo del documento sono quelle relative alle opere di piantagione di alberi e arbusti e relativo impianto di irrigazione.

La manutenzione degli impianti arboreo-arbustivi prevede una serie d'interventi sia di tipo ordinario sia di tipo straordinario. Tale manutenzione, finalizzata a garantire l'attecchimento delle piante arboree, arbustive ed erbacee, è indispensabile per assicurare il successo degli interventi effettuati e per promuovere il loro migliore funzionamento.

Il documento descrive, inoltre, le attività di manutenzione necessarie per tenere in vita le opere partire dal secondo anno. Le operazioni di manutenzione descritte, quindi, hanno l'obiettivo di garantire una corretta crescita della vegetazione, in particolare nei primi anni dalla messa a dimora, in cui il rischio di fallanze è maggiore. Dovendo garantire l'attecchimento delle specie messe a dimora si prevede, tra le attività programmate, anche l'eventuale risarcimento delle fallanze.

3.1 Descrizione del piano

Il piano è composto da:

- il Manuale d'Uso;
- il Manuale di Manutenzione;
- il Programma di Manutenzione.

Il Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti prevede, pianifica e programma le attività di manutenzione delle seguenti componenti:

- Alberi di nuovo impianto;
- Arbusti medio bassi in macchie;
- Impianto di irrigazione.

3.2 Modalità di gestione dell'opera

Alla fine dei lavori dovranno essere consegnati alla Stazione Appaltante tutta la documentazione relativa ai materiali impiegati. Tra i vari documenti si rammentano:

- gli as-built completi di progetto architettonico, strutturale ed impiantistico;
- tutti i manuali relativi agli impianti ed alle apparecchiature collegate.

Il presente piano dovrà essere aggiornato e/o integrato con:

- il piano di manutenzione degli impianti e delle varie apparecchiature;
- il registro dei controlli.

3.3 Manuale d'uso delle aree verdi

Le aree verdi oggetto dei lavori sono ubicate su suolo pubblico all'interno del comune di Genova.

Le modalità di manutenzione, per quanto riguarda le opere a verde, non si discostano, fatti salvi i primi due anni dalla conclusione dell'opera, necessari al consolidamento dell'impianto, dalle normali lavorazioni eseguite nel territorio comunale per la conservazione e la fruizione degli spazi verdi attrezzati.

3.4 Manuale di manutenzione delle aree verdi

Con il completamento delle opere eseguite, l'intervento di sistemazione a verde prosegue secondo il programma di manutenzione predisposto, indispensabile per garantire sia lo sviluppo dei nuovi impianti vegetali, sia il mantenimento dei risultati ottenuti con la realizzazione degli interventi. La manutenzione degli impianti arboreo-arbustivi prevede una serie d'interventi sia di tipo ordinario sia di tipo straordinario. Tale manutenzione, finalizzata a garantire l'attecchimento delle piante arboree, arbustive ed erbacee, è indispensabile per assicurare il successo degli interventi effettuati e per promuovere il loro migliore funzionamento. Le operazioni di manutenzione descritte, quindi, hanno l'obiettivo di garantire una corretta crescita della vegetazione, in particolare nei primi anni dalla messa a dimora, in cui il rischio di fallanze è maggiore. La manutenzione consiste in tutte le operazioni necessarie per salvaguardare gli impianti vegetali e le opere eseguite. Comprende, pertanto, opere quali pulizia, eventuali concimazioni localizzate, potature, diserbi, trattamenti, sostituzione di fallanze, nonché la cura, in genere, delle opere eseguite per il loro pieno consolidamento.

La prima fase di gestione, relativa ai primi tre cicli vegetativi a seguito della realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso, a garanzia di attecchimento delle opere a verde. Gli arbusti necessiteranno di interventi di scerbatura manuale o di diserbi localizzati fino a quando le loro chiome non copriranno completamente il suolo riducendo al minimo gli interventi di diserbo chimico e manuale necessari. Sulle alberature gli interventi di manutenzione andranno a diminuire passando da interventi annuali ad interventi triennali e quinquennali. Il documento descrive, inoltre, le attività di manutenzione necessarie per tenere in vita le opere a partire dal secondo anno. Relativamente all'applicazione di agrofarmaci, essa sarà effettuata solo in caso di effettiva necessità, evitando di procedere ad applicazioni a cadenza prestabilita. Gli interventi di controllo di patogeni e parassiti saranno dunque effettuati solo in caso di accertata presenza del patogeno o parassita e solo nel caso di superamento di una prestabilita soglia di intervento. I mezzi di controllo da utilizzare dovranno essere accuratamente selezionati sulla base della loro efficacia e specificità ed in generale saranno da prediligere i mezzi fisici e/o biologici.

I mezzi di lotta chimica saranno utilizzati solo nel caso in cui si ritengano gli altri mezzi disponibili insufficienti ad un efficace contenimento del patogeno o parassita.

3.5 Condizioni operative generali

L'impresa che assumerà la manutenzione del verde dovrà essere in grado di fornire un'assistenza completa, sia tecnico-organizzativa, che specialistica. La preparazione del personale operativo rispetto

alle più aggiornate tecniche di manutenzione delle piante e ai principi di manutenzione ecologicamente orientata (UNI/PdR 8:2014), deve essere un prerequisito fondamentale, così come la preparazione per gli specifici aspetti legati alla sicurezza nelle operazioni di manutenzione.

La società dovrà identificare un tecnico responsabile, che abbia comprovata esperienza sull'argomento e che quindi sia in grado di sovrintendere agli interventi di potatura, al controllo del tutoraggio, alla individuazione delle fertilizzazioni di base e delle integrazioni con microelementi, alla tempestiva diagnostica di sintomi legati a carenze, fitopatie, o attacchi di insetti attraverso l'utilizzazione di tecniche e prodotti a basso o bassissimo impatto sull'ambiente (lotta biologica e integrata).

I lavori dovranno essere condotti con personale di provata capacità che, qualitativamente e numericamente, sia nelle condizioni di mantenere gli impegni che l'Impresa si è assunta all'atto della stipulazione del contratto. I lavori sugli alberi (potatura, pali tutori) dovranno essere effettuati da personale di provata qualificazione, raggiunta attraverso la certificazione EAC / AWEB / ISA.

Di ogni ciclo manutentivo dovrà essere mantenuta traccia attraverso la compilazione di schede di sopralluogo/intervento eseguito.

Tutte le aree a verde sono raggiungibili con facilità anche con mezzi di ausilio quali furgoni e camion, in quanto posizionate lungo la viabilità.

3.6 Specifiche operative

3.6.1 Mix di arbusti ed erbacee

Messa a dimora di arbusti ed erbacee prevalentemente in piena terra, con pacciamatura in lapillo, che andranno posizionate secondo i disegni di progetto. Puntualmente è prevista la messa a dimora di specie vegetali su pensile, in particolare si fa riferimento al locale tecnico interrato di Parenzo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Potatura

Gli arbusti e le erbacee andranno potati con intervento annuale, principalmente in primavera, in modo da mantenerli nella forma e dimensione voluta senza provocare squilibri nella crescita, ma favorirne l'accrescimento. Gli arbusti che fioriscono sui rami prodotti la stagione vegetativa precedente andranno potati dopo la fioritura, asportando circa i 2/3 della lunghezza dei rami, tagliando in corrispondenza di una gemma per favorirne lo sviluppo durante la stagione vegetativa. Gli arbusti che fioriscono nei germogli dell'anno andranno potati nel periodo di riposo vegetativo, preferibilmente a fine inverno.

Qualora si dovessero riscontrare il disseccamento di parti o di interi soggetti essi dovranno essere immediatamente rimossi. In caso di rimozione, si dovrà procedere immediatamente alla sostituzione.

Le operazioni di potatura andranno eseguite con forbicioni a mano o ad aria compressa. Tutto il materiale di risulta dovrà essere raccolto e immediatamente allontanato.

Concimazione

Dovrà essere programmato uno o due interventi di concimazione all'anno con concimi complessi NPK con azoto a lenta cessione, titolo indicativo 15-10-15, distribuito manualmente sull'area di proiezione della chioma o sulla fila. I periodi migliori per i trattamenti sono alla ripresa vegetativa (fine febbraio) ed alla fine dell'estate (settembre), ma mentre in primavera è sufficiente dare dei concimi vigorosi e rapidi, alle porte dell'autunno è bene limitarsi a fertilizzanti liquidi già dosati, giusto per creare una riserva supplementare per l'inverno. Dovranno essere eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specifiche della casa produttrice ed alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone, cose o vegetazione. Sono vietati gli interventi su arbusti in fioritura.

Sostituzione fallanze

Qualora si dovessero riscontrare il disseccamento di parti o di interi soggetti arbustivi essi dovranno essere immediatamente rimossi. Se la rimozione comprometterà la completezza del gruppo si dovrà procedere immediatamente alla sostituzione.

3.6.2 Alberi

Messa a dimora e trapianto di alberature in piena terra

Le alberature andranno posizionate secondo i disegni di progetto dotandole di sistema di pali tutori. Le alberature sono ubicate lungo il tracciato di SkyMetro.

Si riporta qui di seguito l'elenco delle alberature messe a dimora da progetto.

SkyMetro - Alberature di progetto			
Localizzazione lungo il tracciato	Tassonomia	Quantità	Dimensioni alla fornitura
Brignole Sant'Agata - Stazione	<i>Acer platanoides</i>	6	circonferenza 18-20 cm
Brignole Sant'Agata - Stazione	<i>Cercis siliquastrum</i>	3	circonferenza 16-18 cm
Corso Galliera	<i>Acer platanoides</i>	6	circonferenza 18-20 cm
Stadio Marassi	<i>Cercis siliquastrum</i>	3	circonferenza 16-18 cm
San Gottardo - Locale tecnico	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	6	circonferenza 16-18 cm
Molassana - Parcheggio	<i>Cercis siliquastrum</i>	4	circonferenza 16-18 cm
Totale alberature di progetto		28	

Si riporta qui di seguito una tabella riepilogativa delle alberature interferenti soggette a trapianto.

SkyMetro - Alberature interferenti soggette a trapianto							
Numero Albero	Tassonomia	Fase fisiologica	Stato vegetativo	Giudizio albero	Altezza (m)	Diametro tronco (cm)	CPC
00006	<i>Acer platanoides</i>	4 - giovane	Lievemente stressato	Sufficiente	7	26	C

00007	<i>Acer platanoides</i>	4 - giovane	Sano	Discreto	6	21	B
00008	<i>Acer platanoides</i>	4 - giovane	Sano	Discreto	7	30	B
00009	<i>Acer platanoides</i>	4 - giovane	Sano	Discreto	8	27	C
00036	<i>Nerium oleander</i>	5 - adulto	Sano	Buono	5	12	B
00037	<i>Nerium oleander</i>	5 - adulto	Sano	Buono	6	12	B
00038	<i>Nerium oleander</i>	5 - adulto	Sano	Buono	6	12	B
00039	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Sano	Discreto	6	14	B
00030	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Sano	Discreto	6	22	B
00031	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Lievemente stressato	Mediocre	6	14	C
00032	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Lievemente stressato	Mediocre	4	13	C
00034	<i>Platanus x acerifolia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Sufficiente	7	32	C
00042	<i>Olea europea</i>	4 - giovane	Sano	Buono	7	25	B
00043	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Sano	Sufficiente	7	18	C
00044	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Sano	Sufficiente	7	19	B
00058	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	4 - giovane	Sano	Buono	6	12	B
00059	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	4 - giovane	Sano	Buono	6	12	B
00060	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	4 - giovane	Sano	Buono	6	12	B
00061	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1 - nuovo impianto	Sano	Buono	4	10	B
00062	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1 - nuovo impianto	Sano	Buono	4	10	B
00063	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1 - nuovo impianto	Sano	Buono	4	10	B
00064	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1 - nuovo impianto	Sano	Buono	4	10	B
00065	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1 - nuovo impianto	Sano	Buono	4	10	B
00066	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1 - nuovo impianto	Sano	Buono	3	10	B
00068	<i>Magnolia grandiflora</i> *						
00069	<i>Magnolia grandiflora</i> *						
00070	<i>Platanus x acerifolia</i>						
00071	<i>Platanus x acerifolia</i>						

00073	<i>Magnolia grandiflora</i> *						
00074	<i>Sp</i> *						
00075	<i>Sp</i> *						
00076	<i>Sp</i> *						
00077	<i>Sp</i> *						
TOTALE ALBERATURE INTERFERENTI SOGGETTE A TRAPIANTO							33

* albero da sottoporre ad analisi VTA

Seguono gli stralci planimetrici dalle tavole di linea che mostrano la localizzazione delle alberature di progetto di nuovo impianto e trapiantate.

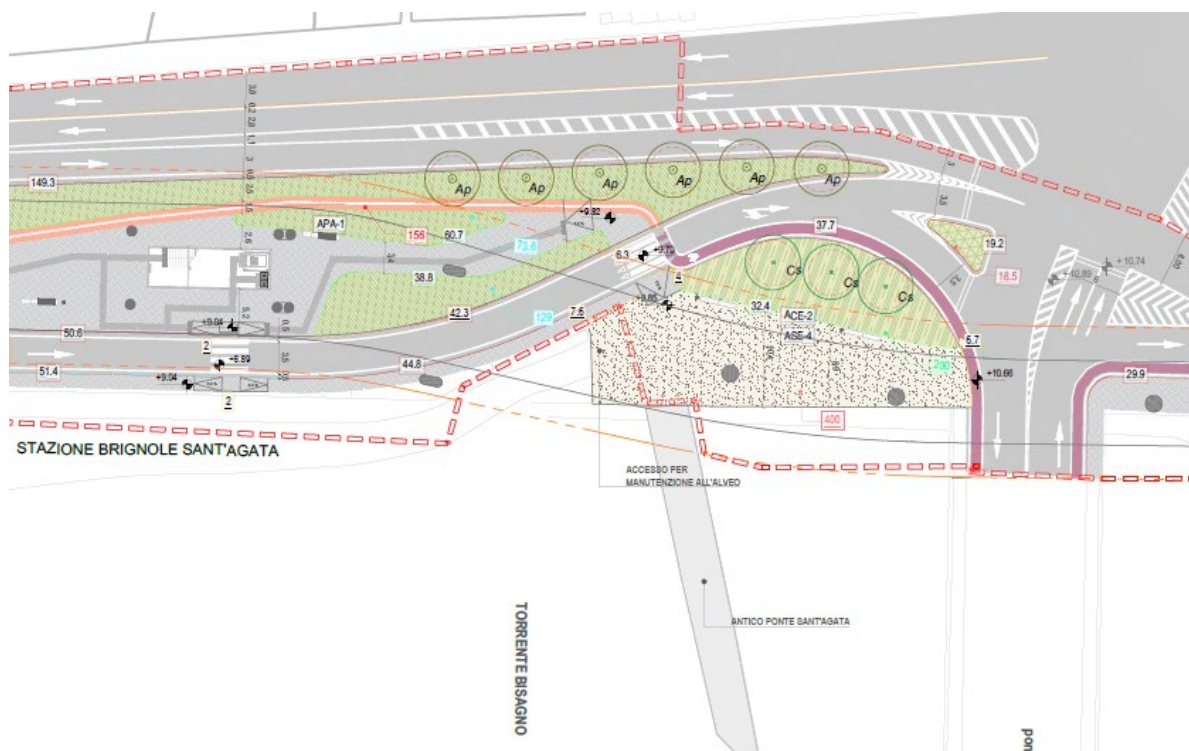


Figura 6- Le alberature di nuovo impianto nei pressi della stazione di Brignole Sant'Agata



Figura 7 - Le alberature di nuovo impianto nei pressi di piazza Carloforte

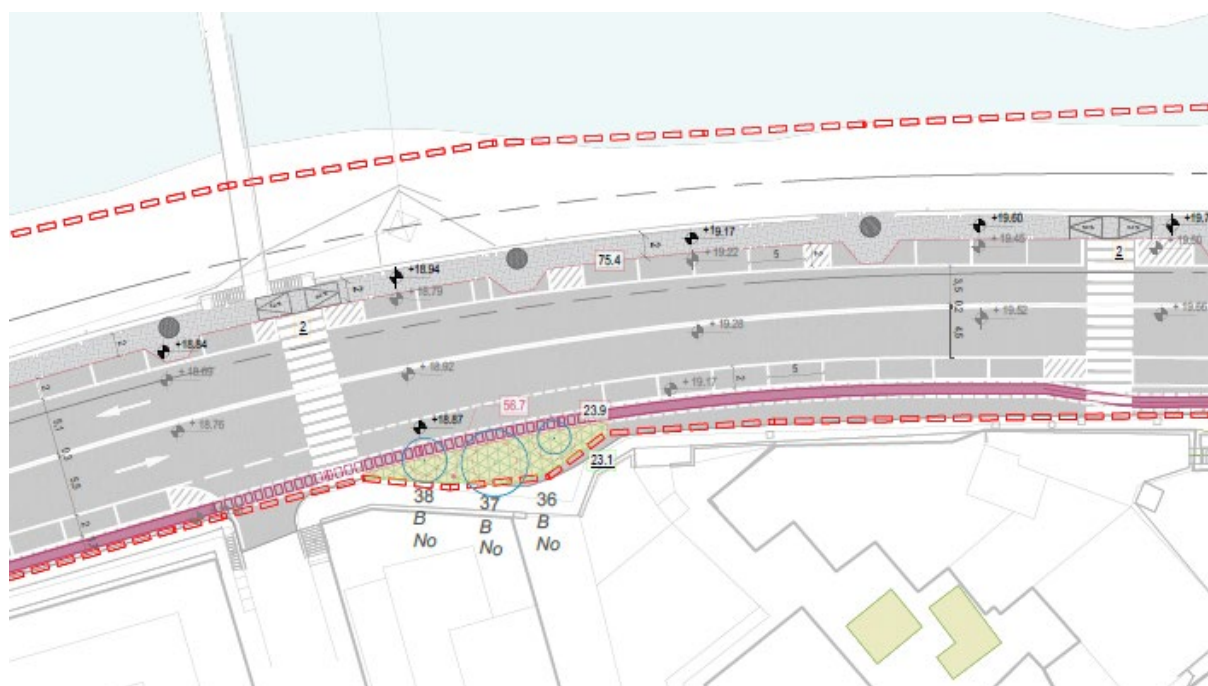


Figura 8 - Le alberature trapiantate nei pressi di piazzale Parenzo

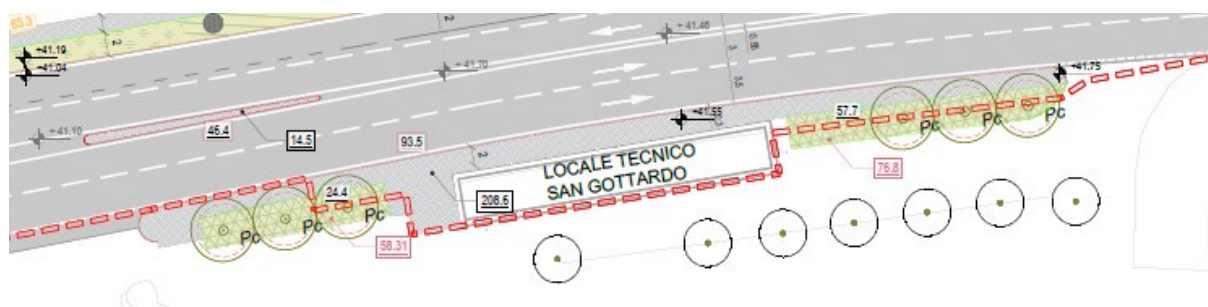


Figura 9 - Le alberature di nuovo impianto nei pressi del locale tecnico di San Gottardo



Figura 10 – Le alberature di nuovo impianto nei pressi del locale tecnico di Molassana



Figura 11 – Le alberature trapiantate nelle aree verdi di pertinenza del parcheggio di scambio a Molassana

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Potatura

In generale gli alberi dovranno essere potati ogni anno con potature di formazione, ma eventuali rami secchi e spezzati andranno rimossi immediatamente. Le potature degli esemplari arborei saranno mirate alla formazione bilanciata e proporzionata della pianta. Le potature dovranno riguardare un eventuale contenimento dello sviluppo, e devono essere attuate solo agli apici recidendo i rami più vigorosi. Debbono essere poi tagliati i rami dominati e mal formati che si trovano generalmente all'interno delle chiome. I tagli di potatura dovranno essere sempre effettuati su branche e rami di diametro non superiore a cm 5 e praticando tagli all'inserimento della branca o ramo di ordine superiore, su quella inferiore, e cioè ai "nodi" o biforcazioni, in modo tale da non lasciare porzioni di

branca e di ramo privi di più giovani rami apicali. Tutto il materiale di risulta dovrà essere raccolto e immediatamente allontanato.

Sistema tutoraggio

Verifica della verticalità dei soggetti arborei di recente impianto. Andranno controllate regolarmente le legature delle piante dotate di tutor onde evitare danni al fusto, comunque una volta all'anno andranno rimosse tutte le legature e posizionate in un punto diverso dal precedente. Nel caso di danneggiamento, dovranno essere tempestivamente ripristinati o sostituiti. Il sistema di tutoraggio dovrà essere rimosso alla fine del quinto anno di manutenzione.

Collarino di protezione

Verifica della funzionalità e integrità del collarino di protezione posto al piede delle alberature di recente impianto. Nel caso di non funzionalità o danneggiamento, dovranno essere tempestivamente ripristinati o sostituiti.

Concimazione

Si deve prevedere un intervento di concimazione localizzato dei soggetti arborei sviluppati, tale intervento dovrà essere effettuato in primavera, prima della ripresa vegetativa, con palo iniettore o soluzione analoga con concimi complessi NPK con azoto a lenta cessione.

Il dosaggio del fertilizzante dipenderà dalla dimensione del tronco, dalla proiezione della chioma e dalla tipologia di pianta (a foglia caduca o sempreverde). Per alberi con un tronco inferiore ai 20 cm di diametro (64 cm di circonferenza) si raccomanda di somministrare ½ dose di quella calcolata.

Spollonatura

Una volta all'anno, in primavera, si dovrà effettuare spollonatura al piede e scacchiatura di piante fino a 3 m di altezza, con taglio al colletto di polloni e ricacci, compresa la raccolta dei residui vegetali e dei materiali estranei, trasporto alle discariche.

Sostituzione fallanze

Le piante di nuovo insediamento morte o deperite, per cause naturali o di terzi, dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine. La sostituzione andrà fatta nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento della pianta in relazione alle condizioni ambientali (autunno/inverno) e sarà a carico della ditta attuatrice per tutto il periodo di garanzia.

3.6.3 Impianto di irrigazione

L'impianto di irrigazione consentirà di regolare il volume dell'acqua erogata nei vari settori e sarà collegato alla linea generale di distribuzione idrica attraverso il programmatore di settore. Il funzionamento dell'impianto sarà completamente automatico, in quanto comandato da centralina di programmazione elettronica. Attraverso la programmazione delle elettrovalvole sarà possibile regolare il volume d'acqua erogato nelle varie zone, a seconda delle esigenze della vegetazione. Sarà dotato di igrometri per misurare l'umidità del terreno o di pluviometri per misurare il livello di pioggia e bloccare automaticamente l'irrigazione quando l'umidità del terreno è sufficientemente elevata (ad esempio, dopo che è piovuto). L'impianto di irrigazione previsto da progetto sarà così

allineato alle richieste dei Criteri ambientali minimi per la fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - impianti di irrigazione.

In tutta l'area è realizzato un impianto di irrigazione, che va controllato per essere messo al riparo da eventuali rotture o vandalismi a carico degli apparati di distribuzione (irrigatori a scomparsa). Ovunque possibile (per le macchie di cespugli e tappezzanti) si è optato per la realizzazione di un impianto ad ala gocciolante che consente di contenere i consumi idrici e permette la distribuzione in continuo dell'acqua, svincolando così l'impianto dalla necessità di distribuire l'acqua in orari predefiniti e conseguentemente riducendo i carichi di esercizio e le portate richieste.

La manutenzione comprende anche ogni riparazione e sostituzione delle parti meccaniche di asperione (aligocciolanti) e di eventuali tubazioni di adduzione primarie e secondarie nonché le parti elettriche come centraline, elettrovalvole e cavi e manufatti quali armadietti, griglie e pozzetti o camerette.

Durante tutta la stagione irrigua (in genere 1° aprile – 31 ottobre, ma variabile in funzioni delle condizioni climatiche) si provvederà alla corretta manutenzione e riparazione degli elementi ammalorati di qualsiasi genere ed in ogni modo vandalizzati.

La presenza dell'impianto di irrigazione non esonera l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione; l'Impresa dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali di bagnatura con autobotte o tramite gli idranti a presa rapida o stradali.

Le operazioni da effettuare all'apertura dell'impianto di irrigazione sono:

- chiusura dei rubinetti di scarico dei collettori, apertura dell'idrante di alimentazione generale, attivazione dell'elettropompa di prelievo dell'acqua, apertura delle saracinesche e delle elettrovalvole dei gruppi di comando;
- controllo generale dello stato dei vari componenti;
- pulizia dell'elettrovalvole, verifica dell'arrivo di elettricità al solenoide e pulizia dello stesso; pulizia filtro; verifica della tenuta idraulica dei gruppi di comando; controllo del corretto afflusso di acqua dai collettori all'elettrovalvole ed eventuale sostituzione delle parti danneggiate;
- verifica funzionamento del programmatore ed efficienza fusibile;
- attivazione del programmatore con effettuazione di un ciclo irriguo di prova per ciascun settore;
- controllo del funzionamento delle ali gocciolanti, eventuale sostituzione in caso di intasamento;
- all'avviamento dell'impianto verifica e controllo delle eventuali connessioni elettriche, telefoniche e delle trasmissioni dati tra unità centrale e le unità periferiche. Controllo ed eventuale riprogrammazione dei parametri impostati.

Frequenza: annuale.

Le operazioni da effettuare alla chiusura dell'impianto di irrigazione sono:

- chiusura degli idranti di alimentazione, apertura dei rubinetti di scarico del collettore, disattivazione delle elettropompe, chiusura delle saracinesche delle elettrovalvole, distacco dell'alimentazione elettrica, drenaggio dell'acqua nelle aste dei corpi

irrigatori e nelle tubature, svuotamento dell'acqua dalle valvole di comando dei settori, pulizia dei pozzetti degli irrigatori;

- messa in stand-by dei programmatori.

Frequenza: annuale.

In generale, nelle aree in progetto la vegetazione deve essere lasciata sviluppare il più naturalmente possibile, riducendo al minimo necessario gli interventi necessari al consolidamento della vegetazione di più recente impianto. Durante le prime fasi di sviluppo, quando la vegetazione dei piani dominanti non sarà sufficientemente sviluppata, ci sarà da attendersi un elevato sviluppo di erbe infestanti.

Le caratteristiche che la copertura erbacea deve possedere sono diverse:

- alta naturalità (biodiversità);
- semplicità gestionale.

Gli obiettivi da raggiungere sono, analogamente, molteplici:

- biodiversità;
- cenosi a fioritura scalare o concentrata;
- facilità di gestione.

I principali accorgimenti tecnici per la manutenzione di queste aree sono i seguenti:

- irrigazione di soccorso;
- lotta alle ruderali estive.

L'irrigazione, se di soccorso, aiuta ad aumentare la biodiversità; se è sistematica, la riduce (le specie a più rapida crescita tendono a prendere il sopravvento sulle altre).

3.7 Programma di manutenzione aree verdi

Lo scopo di questa sezione del Piano di Manutenzione è quello di fornire gli elementi per l'organizzazione e la gestione delle attività manutentive, delle risorse (comprese quelle di esercizio) e dei materiali di scorta che dovranno essere fornite in ambito As-Built.

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche, comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni, aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

3.7.1 Sottoprogramma delle prestazioni

<i>Elementi</i>	<i>Componente</i>	Ombreggiante	Valenza ornamentale	Attecchimento	Crescita regolare	Resistenza al gelo	Resistenza al vento
OPERE A VERDE	Alberature		X	X	X	X	X
	Arbusti, erbacee, tappezzanti		X	X	X	X	X

3.7.2 Sottoprogramma dei controlli

<i>UT</i>	<i>Componente</i>	Controllo	Frequenza controllo (mesi)					
			Settimanale	1	2	3	6	12
OPERE A VERDE	Alberature, Arbusti, erbacee	Controllo generale delle parti a vista					X	

3.7.3 Sottoprogramma degli interventi

	<i>Componente</i>	Intervento	Intervento a guasto avvenuto	Frequenza interventi (mesi)						Periodo consigliato
				Settimanale	1	2	3	6	12	
OPERE A VERDE	<u>Alberature</u>	Potatura						X		Marzo, ottobre
		Spollonatura						X		Aprile, agosto
		Sostituzione fallanze								All'occorrenza
		Concimazione						X		Aprile, agosto
	<u>Arbusti, erbacee, tappezzanti</u>	Potatura						X		Marzo, ottobre
		Scerbatura						X		Giugno, agosto
		Pacciamatura								All'occorrenza
		Sostituzione fallanze								All'occorrenza



● ● ● " I " . ! " " ! . ! .

Per gli interventi previsti per la manutenzione sia di opere a verde sia di pavimentazioni, cordoli e arredi si considera un'incidenza pari a tre euro al mq/anno.