



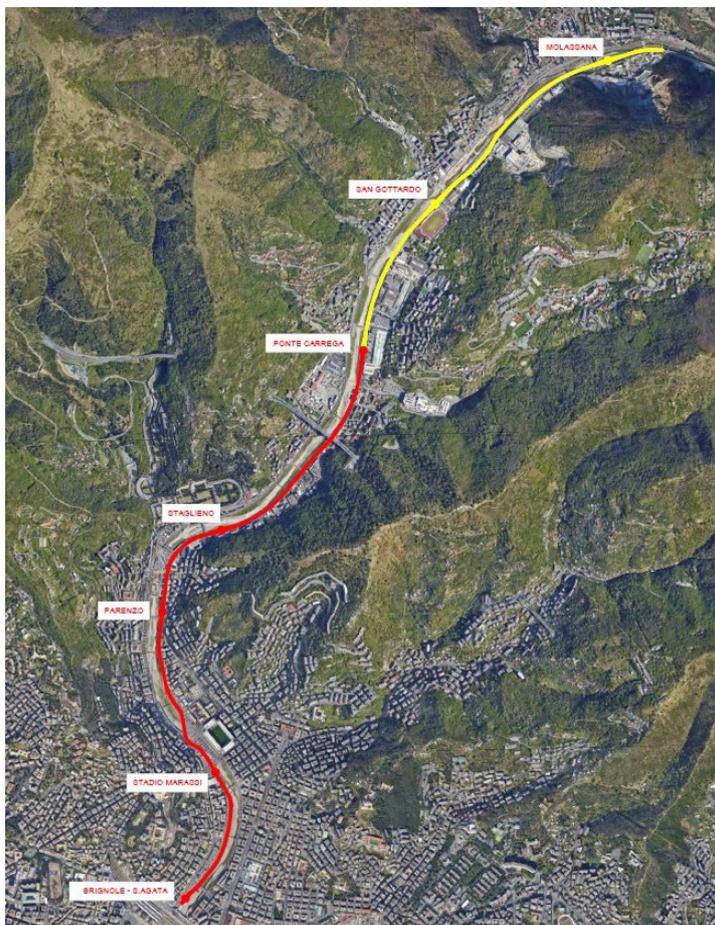
Comune di Genova

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

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



SISTEMAZIONI ESTERNE RELAZIONE DELLE OPERE PAESAGGISTICHE

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	P4	LV	URB	COM	R	002	00	A



Comune di Genova

Rev.	Descrizione	Nome		Data	Ragioni Modifica
A	Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto	Redatto	S. Mantin	07/03/2025	1_pg 7 a 10_ Aggiornamento premessa 1.1_pg 10 a 11_ Aggiornamento nomenclatura elaborati 2.1.4_pg 17 a 18_ Aggiornamento progetto 2.1.7_pg 23 e 24_Aggiornamento progetto 4_pg 32 a 62_ Aggiornamento progetto 5.1_pg 61_ Aggiornamento progetto 5.2_pg 68 a 70_ Aggiornamento progetto 5.3_pg 72_ Aggiornamento progetto 6_pg 89 e 90_ Aggiornamento progetto
		Verificato	A. Kipar	07/03/2025	
		Approvato	A. Cudemo	07/03/2025	
		Autorizzato	P. Cucino	07/03/2025	
B		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
C		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
D		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			



INDICE

1. PREMESSA	6	
1.1	DOCUMENTI ALLEGATI	9
1.2	QUADRO NORMATIVO	10
1.2.1	NORMATIVA EUROPEA	10
1.2.2	NORMATIVA NAZIONALE	10
1.2.3	NORME TECNICHE DI SETTORE	11
1.2.3.1	Opere paesaggistiche	11
2.	INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE	13
2.1	INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE E PAESAGGISTICO	13
2.1.1	AREA GEOGRAFICA	13
2.1.2	ASSETTO INSEDIATIVO	13
2.1.2.1	Assetto insediativo ai giorni nostri	13
2.1.2.1	Sistemi insediativi storici e tessiture territoriali	15
2.1.3	ELEMENTI DI PAESAGGIO DI VALORE PAESAGGISTICO	15
2.1.3.1	Il sistema dei forti	16
2.1.3.2	L'acquedotto storico	16
2.1.4	AREE SOGGETTE A TUTELA PAESAGGISTICA	16
2.1.5	IL PAESAGGIO AGRARIO	19
2.1.6	IL SISTEMA DEL VERDE	19
2.1.7	AMBITI DI PERCEZIONE DA PUNTI O PERCORSI PANORAMICI A FORTE VALENZA SIMBOLICA	22
2.2	ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEGLI AMBITI DI INTERVENTO	23
2.2.1	TRATTO BRIGNOLE – ROMAGNOSI	23
2.2.1.1	Via Canevari	23
2.2.1.2	Via Jean Monnet	24
2.2.2	TRATTO STADIO MARASSI - PARENZO	24
2.2.2.1	Piazzale Marassi	25
2.2.2.2	Piazzale Parenzo	25
2.2.3	STAGLIENO	25
2.2.4	AREA EX OFFICINE GUGLIELMETTI – PONTE CARREGA	26
2.2.1	SAN GOTTARDO	27
2.2.2	MOLASSANA	27
3.	LE STRATEGIE DI PROGETTO	28
3.1	RECEPIMENTO DEGLI INDIRIZZI PROGETTUALI	28
3.2	VALORIZZAZIONE E IMPLEMENTARE LA MOBILITÀ LENTA E IL PATRIMONIO CULTURALE	29
3.3	RAFFORZARE E IMPLEMENTARE IL SISTEMA DEL VERDE	29
3.3.1	SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	29
3.3.2	BIODIVERSITÀ	30
4.	GLI INTERVENTI DI PROGETTO	31



4.1	QUADRO GENERALE	31
4.2	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO	31
4.3	LE STAZIONI	33
4.3.1	STAZIONE TIPOLOGICA	34
4.3.2	STAZIONE BRIGNOLE SANT'AGATA	35
4.3.1	STAZIONE STADIO MARASSI	35
4.4	PILE ED IMPALCATO	36
4.5	PONTE MARASSI	40
4.6	PARCHEGGIO DI SCAMBIO	41
4.7	AREE DI CANTIERE PER OPERE DI LINEA E PUNTUALI	42
4.7.1	PREMESSA	42
4.7.2	AREA CANTIERI BASE	43
4.7.3	AREE DI CANTIERE PER LE OPERE DI LINEA E PER OPERE PUNTUALI	46
4.7.4	AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO MATERIALI	49
4.8	LE SISTEMAZIONI ESTERNE	49
4.8.1	GLI OBIETTIVI PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO	50
4.8.2	GLI ELEMENTI DEL PROGETTO DI PAESAGGIO	51
4.8.3	GLI AMBITI DEL PROGETTO DELLE SISTEMAZIONI ESTERNE	52
4.8.3.1	L'intervento lungo la linea	52
4.8.3.2	Le sistemazioni esterne delle stazioni	54
4.8.3.3	Gli ambiti di rigenerazione	54
4.8.3.4	Parcheggio di scambio	59
4.8.3.5	Campi base e aree di stoccaggio terre e materiali	59
4.8.3.6	Ponte di Marassi: integrazione nel paesaggio	59
5.	LE OPERE A VERDE	60
5.1	ALBERATURE DI PROGETTO	61
5.1.1	SESTO D'IMPIANTO	62
5.1.2	DISTANZE DAI SOTTOSERVIZI	63
5.1.3	SCHEDE BOTANICHE	64
5.2	ALBERATURE INTERFERENTI CON IL TRACCIATO	68
5.2.1	COMPENSAZIONE DELLE ALBERATURE SOGGETTE AD ABBATTIMENTO	70
5.3	ARBUSTI, ERBACEE E TAPPEZZANTI	71
5.3.1	GRANDI ARBUSTI	72
5.3.2	MIX ARBUSTIVO ALTO	72
5.3.3	MIX ARBUSTIVO AROMATICO	73
5.3.4	MIX ERBACEO 1	73
5.3.1	MIX ERBACEO 2	74
5.3.2	MIX ERBACEO ORNAMENTALE	74
5.3.3	MIX ERBACEO – ARBUSTIVO 1	74
5.3.4	MIX ERBACEO - ARBUSTIVO 2	75
5.3.5	MIX ERBACEO – ARBUSTIVO 3	76
5.3.6	MIX TAPPEZZANTI	77



5.3.7	SESTI D'IMPIANTO	78
5.4	REGOLAMENTI E LINEE GUIDA	79
5.4.1	REGOLAMENTO COMUNALE DEL VERDE GENOVA 2012 (APPROVATO CON DCC 85/2010)	79
5.4.2	GENOVA GREEN STRATEGY	79
5.4.3	DESCRIZIONE FONDATIVA "PAESAGGIO E VERDE" DEL PIANO URBANISTICO COMUNALE	80
5.4.4	LE SPECIE ALIENE INVASIVE (IAS)	81
5.5	DIFESA FITOSANITARIA	81
5.6	VERDE PENSILE	85
6.	LE PAVIMENTAZIONI E LE BORDURE	86
6.1	I CRITERI DI SCELTA	86
6.1.1	LA SELEZIONE DEI MATERIALI PER LE PAVIMENTAZIONI	88
6.1.2	PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI	88
6.1.1	PAVIMENTAZIONE IN ASFALTO	89
6.1.2	PAVIMENTAZIONE IN TERRA STABILIZZATA	89
6.1.3	PAVIMENTAZIONE ESISTENTE IN PIETRA NATURALE	89
6.1.4	PAVIMENTAZIONE IN PIETRA NATURALE	90
6.2	CORDONATURE E BORDURE	90
7.	GLI ARREDI	91
7.1	PANCA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO CON SEDILE	92
7.2	PANCA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	92
7.3	ARCHI IN ACCIAIO PER GLI STALLI BICI	92
7.4	CESTINO PORTARIFIUTI	92
8.	IMPIANTO D'IRRIGAZIONE	92
9.	CONCLUSIONI	93



1. PREMESSA

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.

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 Tecnica 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 PFTF 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 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 riemesso 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 distacco 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.

1.1 Documenti allegati

Codifica elaborato	Titolo
MGE1P4LVURBCOMR003-00_A	RELAZIONE AGRONOMICA
MGE1P4LVURBCOMT007-01_A	TRACCIATO SKYMETRO – CENSIMENTO DELLE ALBERATURE ESISTENTI INTERFERENTI
MGE1P4LVURBCOMT007-02_A	TRACCIATO SKYMETRO – CENSIMENTO DELLE ALBERATURE ESISTENTI INTERFERENTI
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
MGE1P4LVURBCOMR004-00_A	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE PAESAGGISTICHE

1.2 Quadro normativo

NB: L'elenco riportato ha valore indicativo. L'appaltatore è comunque tenuto all'osservanza di tutte le norme, nazionali ed internazionali, applicabile ed in vigore al momento della realizzazione.

1.2.1 Normativa Europea

Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze 19/07/2000;

1.2.2 Normativa nazionale

- Legge 1086/71, Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato.
- Legge 9.1.1989, n° 13. Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- D.M. (LL.PP.) 14.6.1989, n° 236. Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- Legge 10/91, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale.
- Legge 5.2.1992, n° 104. Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate.
- D.P.R. 24.7.1996, n° 503. Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- D.P.R. 380 - 06/06/01 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- D. Lgs.42 del 22/01/2004 "Codice dei beni culturali e paesaggistici" e ss. mm.ii.;
- D.P.C.M. 12/12/2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica (...);
- Legge 09/01/2006, n.14 "Legge di ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio";

- D.P.R. 09/07/2010, n.139 “Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell’articolo 146, comma 9, del D. Lgs.22 gennaio 2004, n.42, e ss..mm.ii. – Codice dei beni culturali e del paesaggio”;
- Decreto-legge n.70/2011 “Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica circolare esplicativa (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per il Paesaggio, le belle arti, l’architettura e l’arte contemporanee, circolare 08/11/2011 n.24”;
- Decreto-legge n.5/2012 (portante modifiche alla legge 227/2001) “Semplificazioni in materia di agricoltura, specifiche norme sul restauro del paesaggio rurale”;
- D.P.R. 13/02/2017, n.31 “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall’autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata, introduce sostanziali modifiche alla normativa vigente in materia paesaggistica semplificata, e amplia le categorie di opere e interventi per i quali non è necessario acquisire l’autorizzazione paesaggistica”;
- D. Lgs. n.3 152/06 Codice dell’ambiente
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»”, G.U. Serie Generale n.42 del 20.02.2008, Supplemento Ordinario n.8;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.

1.2.3 Norme tecniche di settore

1.2.3.1 Opere paesaggistiche

Codice civile: agli articoli 892 e seguenti stabilisce le distanze e le dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere, in funzione della prossimità ai confini di proprietà;

D.L. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i. - Nuovo Codice della Strada: all’articolo 29, stabilisce l’obbligo per i proprietari confinanti di mantenere le siepi e la vegetazione latitante le strade entro i confini stradali, nonché la loro responsabilità in caso di danneggiamenti; all’articolo 31 estende la manutenzione obbligatoria e la responsabilità di danneggiamenti alle ripe confinanti con sedi stradali;

D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i. - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice della strada: agli articoli 26-27-28 stabilisce le fasce di rispetto per l’impianto di siepi vive e piantagioni rispetto al confine stradale;

D.P.R. 17 luglio 1980, n. 753 - Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto, stabilisce le distanze e le dimensioni massime che la vegetazione può raggiungere in funzione della prossimità alle ferrovie;

Legge 22 maggio 1973, n. 269 - Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento;

Legge 20 aprile 1976, n. 195, recante modifiche e integrazioni alla legge 25 novembre 1971, n. 1096, sulla disciplina dell’attività sementiera;



D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151 - Attuazione della direttiva 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;

D.Lgs. 25 giugno 2010, n. 124 - Attuazione della direttiva 2008/90 relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto destinate alla produzione di frutti (refusione);

D.Lgs. 10 novembre 2003, n. 386 - Attuazione della direttiva 1999/105/CE. Ha abrogato la precedente normativa (Legge n. 269/73) ed ha introdotto nuove norme relative ai requisiti dei materiali forestali di base, alla licenza per la produzione, ai certificati di provenienza, alle modalità di movimentazione e identificazione dei materiali di moltiplicazione, ai requisiti per la commercializzazione, al registro dei materiali di base, ai controlli;

D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 214 e s.m.i. - Attuazione della Direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali;

D.Lgs. del 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. - Norme in materia ambientale;

D.Lgs. 75 del 29 aprile 2010: "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88" che abroga e sostituisce il precedente D.Lgs. 217 del 29 04 2006;

D.M. 27 settembre 2010 - Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione - D.L. 6 luglio 2012, n. 95 - "Disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini". All'art. 12 ha disposto la chiusura immediata dell'INRAN, con il trasferimento al CRA delle funzioni e del personale relativo alla ricerca nel campo degli alimenti e della nutrizione ed il passaggio all'Ente Nazionale RISI delle competenze in materia di controllo e certificazione ufficiale delle sementi, acquisite a seguito della soppressione dell'ENSE;

D.L. 24 giugno 2014, n. 91 - "Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea." - art.14 comma 8;

D.Lgs. 14 agosto 2012, n. 150 "Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi";

Decreto 22 gennaio 2014 "Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi»";

D.M. 15 febbraio 2017 recante "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade";

D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".



2. INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

2.1 Inquadramento del contesto territoriale e paesaggistico

2.1.1 Area geografica

La Val Bisagno si colloca nell'immediato levante del centro cittadino, costituita dal tratto intermedio del torrente Bisagno e dei suoi affluenti. Tra i corsi d'acqua del versante ligure tirrenico, il torrente Bisagno è caratterizzato da un bacino di dimensioni medio-piccole con una superficie pari a 93 kmq. Il bacino ha una forma complessa e articolata e si sviluppa in due direzioni: Nord-Sud e Est-Ovest. con i bruschi cambiamenti sono dovuti alle formazioni litologiche diverse.

L'alto corso del torrente ha inizio al colle della Scoffera e termina in località "La presa", dove riceve in sponda sinistra il torrente Lentro. Il tratto Medio inizia nei pressi della località di Prato e trova la sua foce all'estremità orientale del bacino portuale. Lungo il versante destro confluiscono diversi elementi: il rio Torbido, il torrente Geirato a Molassana, nei pressi di San Gottardo il rio Trensasco e poco dopo rio Cicala. A Staglieno confluisce il rio Velino, mentre nella parte basse hanno anche recapito le acque bianche delle fognature dell'area urbanizzata. Il corso terminale del torrente è interamente incanalato al di sotto del tessuto urbano della città di Genova all'interno di una galleria realizzata nei primi anni Trenta.

2.1.2 Assetto insediativo

2.1.2.1 *Assetto insediativo ai giorni nostri*

L'opera in esame ricade all'interno dei municipi III e IV del comune di Genova, rispettivamente di Bassa Val Bisagno e Media Val Bisagno.

Il municipio III, più vicino al centro, ha un'estensione di 789,74 ettari, di cui il 55% circa è costituito da una zona urbanizzata. A sud è delimitato con lo scalo ferroviario di Brignole e dal Policlinico di San Martino. Il tessuto a ovest, più a ridosso del centro, presenta un tessuto compatto residenziale con comparti che conservano il tessuto storico.

Il municipio IV, che occupa una posizione più periferica, occupa un'area pari a 4179,17 ettari di cui solo il 25% è zona edificata. Il tessuto è più frammentario e fa spazio a diversi comparti di produttivo lungo il torrente Bisagno e aree estrattive tra San Gottardo e Molassana.

L'eccezione è rappresentata dal cimitero monumentale di Staglieno, abbracciato da diverse aree coltivate a uliveto. Procedendo verso Nord-Est, il contesto territoriale lascia progressivamente spazio a uliveti, boschi di conifere e latifoglie e praterie.

In generale la struttura insediativa della Val Bisagno si può ricondurre a tre fasce:

- la fascia urbanizzata di fondovalle, con edifici e strutture destinati a servizi pubblici di livello urbano, edifici per industria e artigianato dislocati prevalentemente in sponda sinistra e diversi tratti di torrente tombinati
- la fascia collinare, che mantiene caratteristiche rurali, con aggregati e case sparse, terrazzamenti diffusi, strutturati su percorsi di crinale e di mezzacosta,

- la fascia sommitale prevalentemente naturalistica, caratterizzata da aree boscate e praterie, rare case sparse e aggregati lungo i percorsi

Dalla sezione trasversale, qui sotto riportata, si evincono le tre stratificazioni dell'assetto insediativo, che caratterizza la valle.

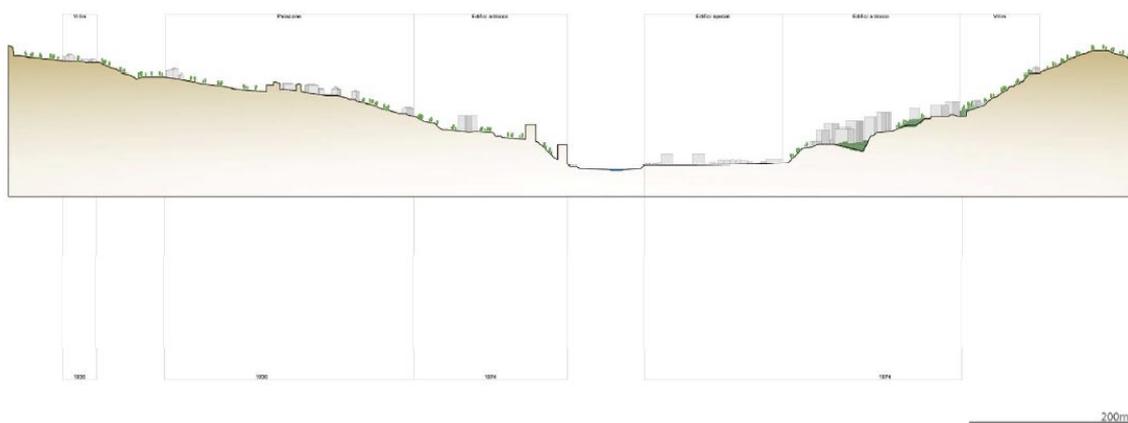
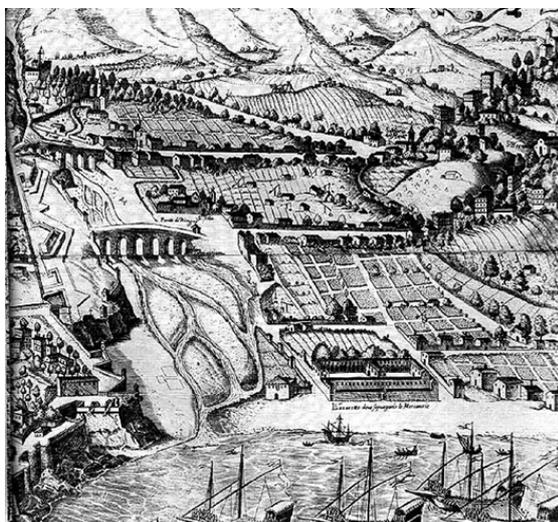


Figura 1 Sezione Media Val Bisagno - Analisi del costruito, Descrizione Fondativa, PUC

Il torrente Bisagno risulta tombinato nel suo ultimo tratto e coperto da due piastre in corrispondenza dello stadio municipale Luigi Ferraris e in corrispondenza del cimitero monumentale di Staglieno. In entrambi i casi la piastra è dedicata a parcheggio poiché sono aree collocate in prossimità dello svincolo autostradale Genova-Est dell'A12 Genova – Livorno e dello stadio. Lo svincolo autostradale lungo 2,5 km nei pressi del cimitero di Staglieno passa accanto all'acquedotto storico e al paese di S. Antonino. Numerosi ponti collegano le due sponde del Bisagno, lo storico Ponte Carrega, esclusivamente pedonale, il Ponte Campanella tra Via Bobbio e Piazzale Parenzo, il Ponte Monteverdi che conduce all'ingresso principale del cimitero di Staglieno e il ponte Guglielmetti. La valle è attraversata dalla ex Strada Statale 45 di Val Trebbia, che scorre lungo la sponda sinistra del Bisagno, cambiando via via nome: Lungo Bisagno Dalmazia e Lungo Bisagno Istria. Questa strada collega il quartiere di Marassi a Molassana.

2.1.2.1 Sistemi insediativi storici e tessiture territoriali



La bassa Val Bisagno conserva ancora giaciture del passato come si evince dalla rappresentazione di A. Baratta del 1637. Il ponte Sant'Agata dava vita al borgo dall'omonimo nome in sponda sinistra del Bisagno e all'attuale via Giacometti e corso Sardegna. Mentre a valle più in basso il ponte Pila porta al borgo di Santa Zita. Le aree limitrofe al torrente Bisagno, il cui alveo era notevolmente più ampio, sono per lo più destinate all'agricoltura. La seconda rappresentazione che risale al 1863 da "Albaro e la foce" di R. Luccardini rimarca l'importanza e la permanenza di queste tessiture territoriali e mostra come Borgo degli Incrociati, al di fuori della cinta muraria, fosse in collegamento con il borgo di Sant'Agata e San Fruttuoso.

A. Baratta, 1637



La media Val Bisagno è anch'essa destinata all'agricoltura e ospita sparute ville suburbane come villa Piantelli nei pressi di Marassi, villa Imperiale a San Fruttuoso e Villa Durazzo Pallavicino a San Gottardo. La diffusione di queste architetture caratterizza il paesaggio genovese a partire dal XIII secolo, quando al di fuori delle mura accanto ai numerosi insediamenti monastici sorsero le prime dimore legate alla presenza di fondi agricoli.

La linea ferroviaria anticipa il tombinamento dell'ultimo tratto del torrente che avverrà nel 1877 con l'approvazione del "Piano Regolatore e di ampliamento della città di Genova nella parte piana delle frazioni suburbane". Questa decisione darà inizio a una forte urbanizzazione di questa area. La media Val Bisagno seguirà questa tendenza, ma in maniera più frammentaria.

Immagine da "Albaro e la foce di R. Luccardini

2.1.3 Elementi di paesaggio di valore paesaggistico

La Valle del Bisagno è un territorio di grande interesse paesaggistico e culturale, in cui natura, storia e urbanizzazione si intrecciano in maniera unica. Prende il nome dall'omonimo torrente che a valle si snoda tra dolci colline e rilievi più impervi e attraversa paesaggi rurali, urbani e semi-naturali. Le pendici delle colline sono punteggiate da antichi terrazzamenti agricoli, spesso delimitati da muretti a secco, testimonianza di un passato contadino. Piccoli borghi, come Struppa, San Gottardo e Molassana, conservano ancora tracce di architettura tradizionale e antichi sentieri, oggi utilizzati per l'escursionismo. Lungo il corso del torrente Bisagno si alternano aree verdi di pregio, come il Parco



delle Mura, e altre importanti emergenze storiche e architettoniche, come le ville nobiliari e le chiese medievali e l'acquedotto. La varietà dei suoi elementi naturali, culturali e storici fa della Val Bisagno un luogo di grande valore, che merita tutela e valorizzazione.

2.1.3.1 Il sistema dei forti

Lungo la valle del Bisagno sono ancora visibili e distinguibili le varie architetture difensive, costruite nelle diverse epoche, a difesa della città di Genova. La cinta muraria di origine seicentesca a ovest culmina nel Forte Sperone, mentre a est tra le diverse fortificazioni si distingue il Forte Ratti. Al di fuori delle mura seicentesche sono state realizzate altre opere, tra cui Castellaccio nei pressi di Molassana. Il doppio cerchio di mura, quelle del Cinquecento e del Seicento, rendevano Genova una città fortificata e all'avanguardia. Tale sistema fortificato è un bene demaniale ed è stato recentemente restaurato dal Demanio, dopo un periodo di abbandono durato fino alla fine del XIX secolo. I forti vennero solo parzialmente restaurati e recuperati all'inizio del Novecento per essere usati prevalentemente come punto di appoggio durante la Prima guerra mondiale. Dai primi anni degli anni 90 il parco delle Mura, in gestione dal comune di Genova, ha preso in gestione i forti e organizza presso il forte Sperone diversi spettacoli durante la stagione estiva. Il parco si estende poi alle fortezze poste al di fuori delle Mura Nuove, dal Forte Puin fino al Diamante. Il sistema dei forti orientali si compone dei forti Quezzi, Monte Ratti, Richelieu e Santa Tecla. Si segnalano infine le trincee d'assedio risalenti all'anno 1800, in buono stato di conservazione. In conclusione, il sistema dei forti e delle cinte murarie sono una risorsa culturale da conoscere e valorizzare per il potenziamento dell'offerta turistico-culturale della città di Genova. Sentieri e strade sterrate collegano attualmente i forti ma sono di difficile percorrenza.

2.1.3.2 L'acquedotto storico

Un altro sistema territoriale di carattere storico accompagna la valle del Bisagno: l'acquedotto. Questo ha garantito per secoli l'approvvigionamento idrico di Genova e del suo porto. Questa "via dell'acqua" infatti, attraversa i boschi e i sentieri della val Bisagno e, una volta superato il cimitero monumentale di Staglieno, s'interra per raggiungere il porto e il centro storico. La struttura è di origine romana, ma nel medioevo venne ampliata per rispondere alle crescenti esigenze dovute all'espansione della città. L'acquedotto è rimasto attivo ufficialmente fino a metà dell'Ottocento, ma fino a metà del Novecento la sua acqua era ancora fruibile da parte del quartiere del Molo. Ad oggi parte del tracciato non è più visibile, ma altri tratti in piano costituiscono un itinerario escursionistico pedonale dal carattere storico e naturalistico. Lungo il percorso sono presenti architetture civili rilevanti come il ponte sul rio Torbido in località Struppa e la galleria della Rovinata della prima metà dell'Ottocento. Nei pressi di Molassana è presente un'opera di alta ingegneria come il ponte sifone sul Geirato risale agli anni '70 del XVIII secolo. Le pile sostengono la risalita dell'acquedotto lungo il ripido fianco collinare, per portare l'acqua verso Pino Sottano in direzione del centro di Genova. Troviamo il suo "gemello" del 1837, il ponte sifone sul Veilino, in corrispondenza della chiesa di S. Bartolomeo di Staglieno. Il ponte sul Cimitero Monumentale di Staglieno offre una vista panoramica.

2.1.4 Aree soggette a tutela paesaggistica

I vincoli paesaggistici allo stato della legislazione nazionale sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, Codice dei beni Culturali e del Paesaggio (il quale all'art.2, innovando rispetto alle precedenti normative, ha ricompreso il paesaggio nel "Patrimonio culturale" nazionale) e successive modificazioni ed integrazioni.



Tale Codice ha seguito nel tempo l'emanazione del D. Lgs. n. 490/1999, il quale era meramente compilativo delle disposizioni contenute nella L. n. 1497/1939, nel D.M. 21.9.1984 (decreto "Galasso") e nella L. n. 431/1985 (Legge "Galasso"), norme sostanzialmente differenti nei presupposti.

Infatti, la legge n. 1497/1939 (sulla "Protezione delle bellezze naturali e panoramiche") si riferiva a situazioni paesaggistiche di eccellenza, peculiari nel territorio interessato per panoramicità, visuali particolari, belvedere, assetto vegetazionale, assetto costiero. Tali particolarità paesaggistiche per loro natura non costituivano una percentuale prevalente sul territorio, le situazioni da tutelare erano soltanto quelle individuate dai provvedimenti impositivi del vincolo paesaggistico.

A ciò sono seguiti provvedimenti statali che hanno incrementato in misura significativa la percentuale di territorio soggetta a tutela: il D.M. 21.9.1984 e la L. n. 431/1985. In particolare, dal D.M. 21.9.1984 è conseguita l'emanazione dei Decreti 24.4.1985 (c.d. "Galassini"), i quali hanno interessato ampie parti del territorio, versanti, complessi paesaggistici particolari, vallate, ambiti fluviali. Ancora, la L. n. 431/1985 ha assoggettato a tutela "ope legis" categorie di beni (fascia costiera, fascia fluviale, aree boscate, quote appenniniche ed alpine, aree di interesse archeologico, ed altro), tutelate a prescindere dalla loro ubicazione sul territorio e da precedenti valutazioni di interesse paesaggistico.

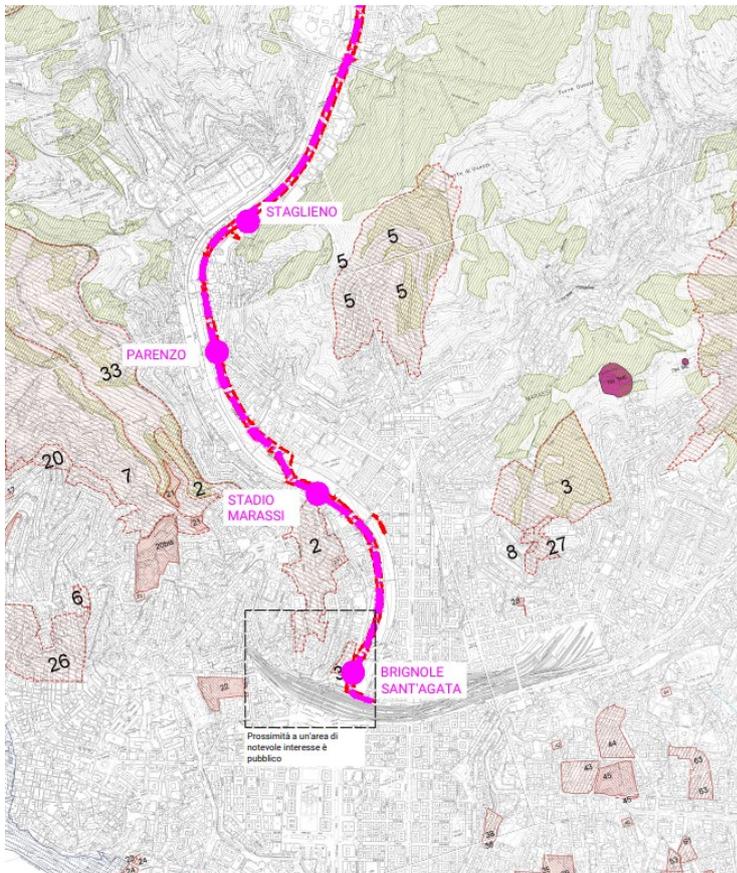
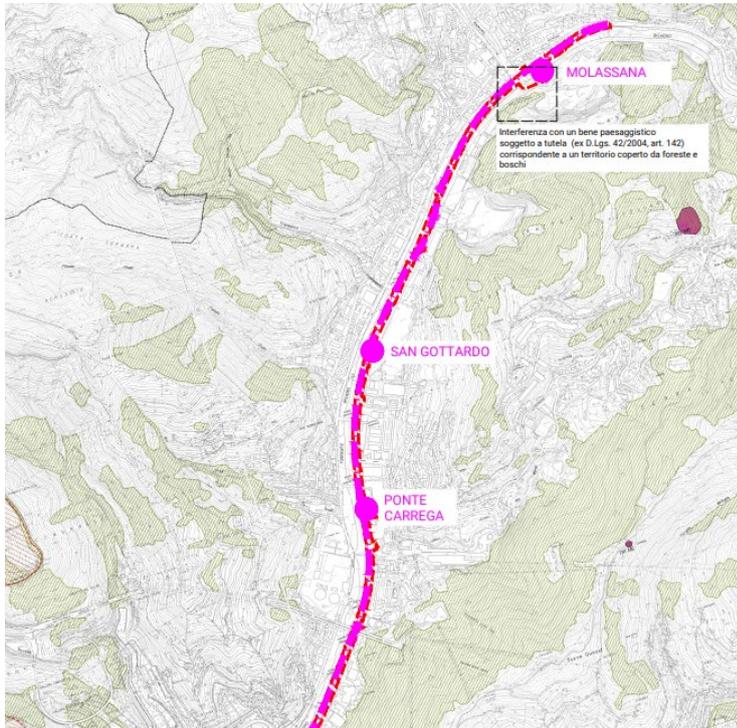
Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha inteso comprendere l'intero patrimonio paesaggistico nazionale derivante dalle precedenti normative in allora vigenti e ancora di attualità nelle specificità di ciascuna.

Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono l'art. 136 e l'art. 142.

L'art. 136 individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi", ecc., c.d. "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche", ecc., c.d. "bellezze d'insieme"). A tal proposito, si segnala nello specifico che lungo il primo tratto di via Canevari, il tracciato si avvicina a una delle aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D. Lgs. 42/2004, classificata come "bellezze di insieme", come il quartiere detto di Borgo Incrociati nella zona San Fruttuoso nel Comune di Genova.

L'art. 142 individua, invece, le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici", ecc. A tal proposito si segnala che il torrente Bisagno si ritiene irrilevante ai fini paesaggistici (ART. 1 QUATER L. 431/85) dalla foce alla confluenza con il Torrente Eo compresi gli affluenti, subaffluenti e le sorgenti sgorganti nel bacino.

Si riportano qui di seguito gli stralci dell'elaborato MGE1P4LVURBCOMT002-02_A.





Si segnala una minima interferenza con aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 dello stesso decreto rappresentate da "Territori coperti da foreste e boschi" in corrispondenza del polo intermodale di Molassana. Per maggiori approfondimenti si rimanda al documento MGE1P4LVURBCOMR001-00_A.

2.1.5 Il paesaggio agrario

Il paesaggio della Val Bisagno muta lungo l'asta fluviale del Bisagno. Infatti, dalla Foce a Staglieno l'ambito presenta caratteri prettamente urbani e limitate porzioni coperte da vegetazione arborea. Da Staglieno fino a Molassana i versanti sono prevalentemente coltivati ad oliveto in sponda destra, e boscati in sponda sinistra, mentre da Molassana a Ponte della Paglia si riscontrano bosco misto e pinete e aree di minor estensione dedicate a colture ortofrutticole sul versante di sponda sinistra, e terrazzamenti coltivati a uliveti sul versante di sponda destra.

I tipi di vegetazione più rappresentativi del paesaggio della Val Bisagno sono i boschi, che nello specifico sono misti, di castagno, di querce. In particolare, sui versanti Nord e Nord-Ovest sono localizzati in prevalenza boschi di castagno (*Castanea sativa*) oppure di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), accompagnato da orniello (*Fraxinus ornus*). I boschi misti sono composti in prevalenza da carpino nero in associazione alla roverella (*Quercus pubescens*). Lungo i versanti Sud e Sud-Est invece, dominano i boschi di roverella. La limitata presenza di questi ultimi è dovuta sicuramente al taglio a cui sono stati sottoposti per la realizzazione di terrazzamenti adibiti alle coltivazioni di cui ancora vediamo le tracce. Infine, alle spalle del "Biscione", è presente una pineta di impianto artificiale composta da pineta *Pinus pinaster* e *Pinus pinea*. Sono presenti numerose specie della macchia come mirto (*Myrtus communis*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), cisto (*Cistus salvifolius*). In alcuni casi la specie dominante è l'erica arborea (*Erica arborea*), mentre in altre aree sono prevalenti le ginestre.

Le aree agricole e boschive delle colline circostanti sono habitat di flora e fauna tipiche della Liguria, rendendole una risorsa paesaggistica preziosa.

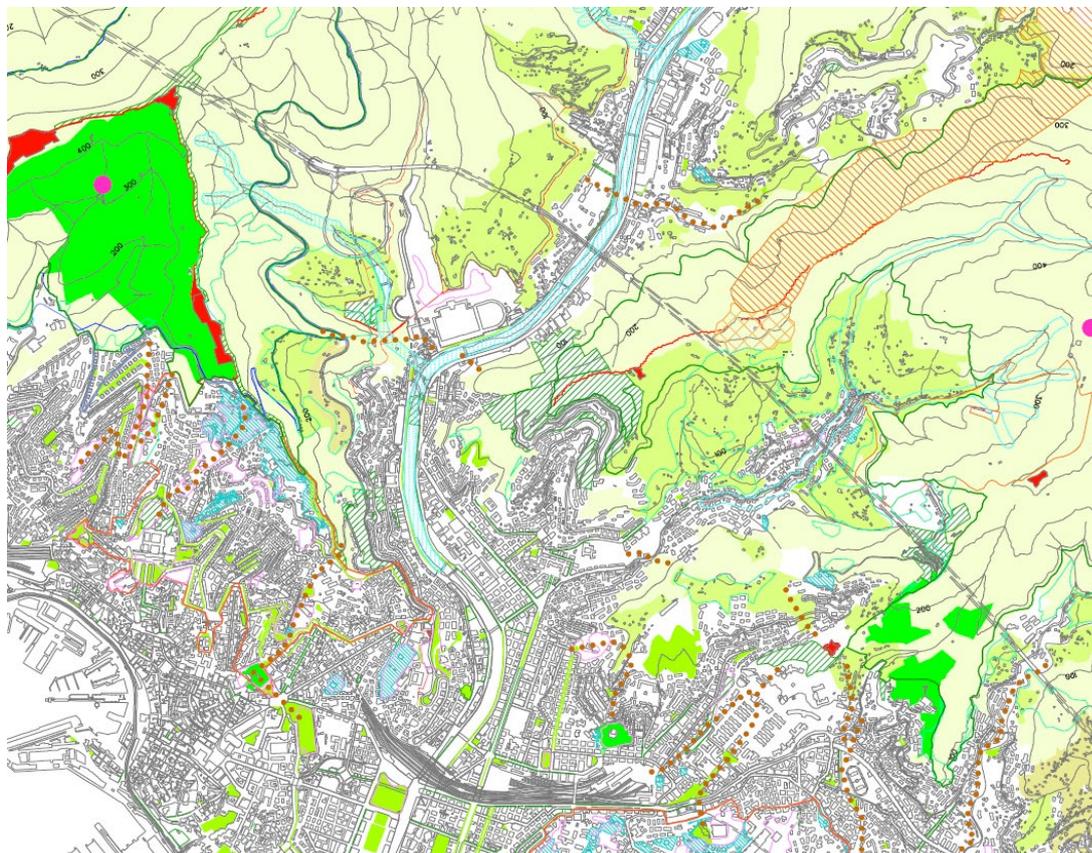
2.1.6 Il sistema del verde

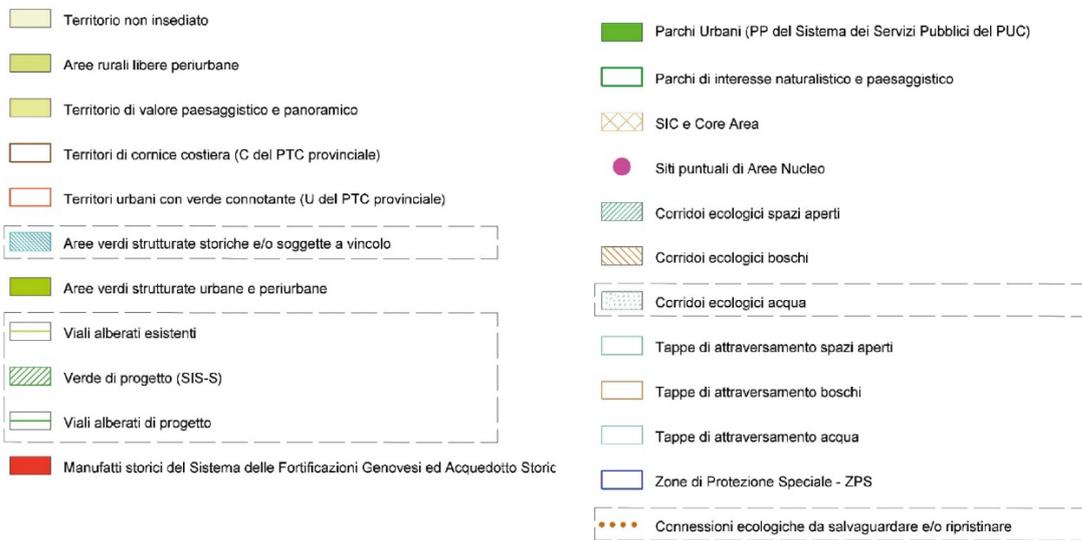
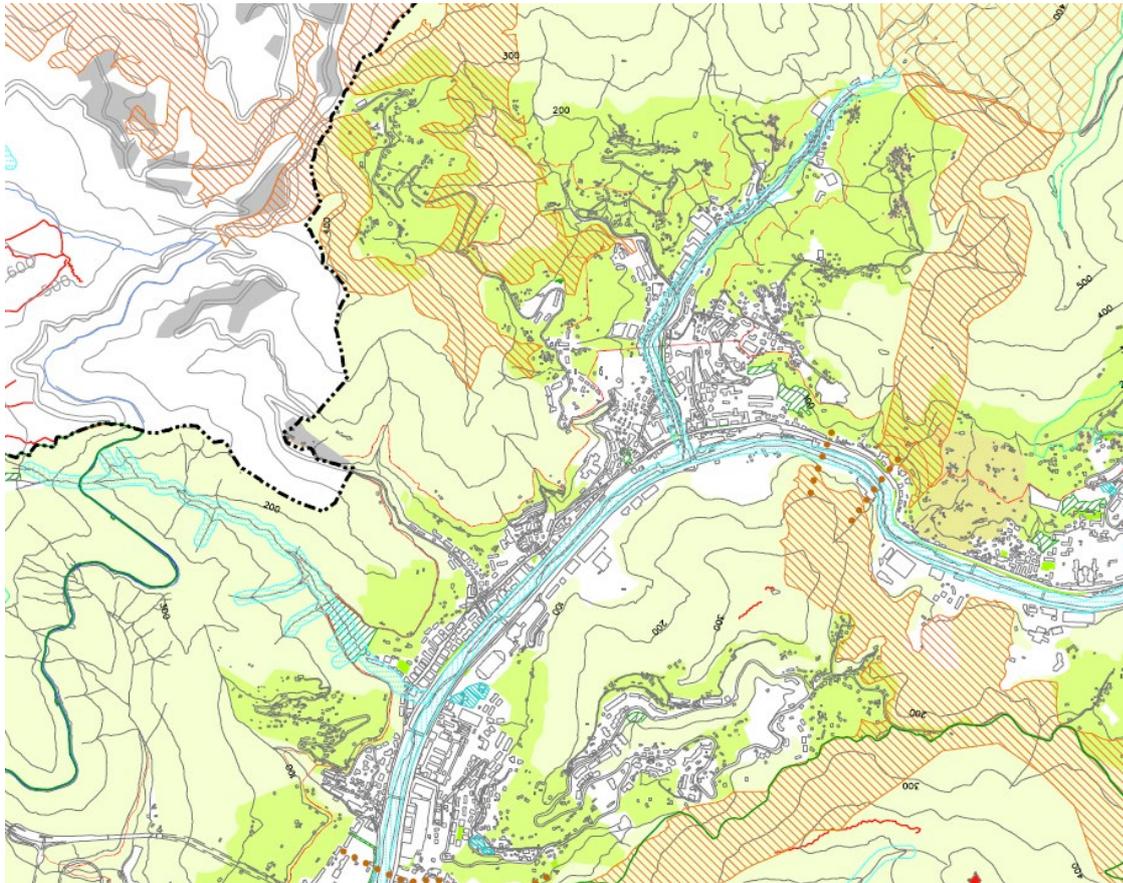
L'asta fluviale che attraversa la bassa e media Val Bisagno è accompagnata da filari alberati nel tratto che va da Brignole fino a Staglieno in corrispondenza della fascia urbanizzata di fondovalle. Qui, infatti, le ampie sezioni stradali diventano occasione per ospitare iconici viali alberati come quelli in Corso Torino, via Casaregis, Corso Sardegna e via Fillak. In particolare, lungo le sponde del Bisagno troviamo filari alberati in Corso Galileo Galilei, Corso Galliera, Piazzale Marassi, via Bobbio e via Piacenza nei pressi dell'ingresso al cimitero monumentale di Staglieno.

Sempre nella fascia urbanizzata di fondovalle troviamo spazi urbani pubblici dalle dimensioni contenute dotati di alberature e principalmente pavimentati in maniera impermeabile come Piazza Manzoni, il giardino Guido Mirolli, Piazza Carloforte, Piazzale Parenzo e Piazzale Bligny in sponda sinistra, mentre in sponda destra è presente Piazza Romagnosi.

Solo in corrispondenza della piastra che copre il torrente Bisagno, a sud del cimitero monumentale di Staglieno, troviamo uno spazio urbano dalle dimensioni più estese: il giardino Giovanni Battista Cavagnano, oggetto di riqualificazione. Anche in questo caso non riscontriamo grandi aree dedicate a verde, bensì trovano luogo alberi puntualmente, superfici impermeabili e attrezzature urbano.

Si riportano qui di seguito gli stralci della carta del sistema del verde del PUC, dai quali si evince come il sistema del verde lungo Bisagno sia frammentario, seppur presente, nel fondovalle, mentre è molto esiguo da Parenzo fino a Molassana.





2.1.7 Ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici a forte valenza simbolica

La Val Bisagno, pur interessata da fenomeni di urbanizzazione, conserva ancora scorci panoramici. Si segnala che l'area collinare compresa tra la Torre Specola e la rimessa AMT di Staglieno è riconosciuta dalla carta del sistema del verde del PUC come un territorio dal valore paesaggistico e panoramico.

Seguono le viste di inserimento dell'infrastruttura dalle alture alle spalle di Marassi e dal Parco delle Mura.



Figura 1. Vista aerea dalle alture di Marassi



Figura 2. Vista aerea dal Parco delle Mura

2.2 Analisi dello stato di fatto degli ambiti di intervento

2.2.1 Tratto Brignole – Romagnosi



2.2.1.1 Via Canevari

L'ambito di via Canevari è caratterizzato dalla presenza del resto archeologico del ponte di Sant'Agata e della bellezza d'insieme di Borgo Incrociati. Entrambi questi elementi di rilievo vengono ignorati. L'ambito, infatti, risulta per lo più dedicato a servizi legati alla viabilità quali la sosta e il rifornimento di carburante. Uno spartitraffico per tutta la lunghezza fornisce un'area protetta per l'attesa dei mezzi pubblici e separa i flussi viabilistici. I percorsi ciclo-pedonali lato argine risultano poco adatti alla mobilità lenta in quanto circondati da veicoli in movimento e privi di dissuasori a protezione dei pedoni. Queste condizioni non conferiscono il senso di sicurezza necessario al pedone per percorrere e godere

di questo percorso. Una corsia lato Bisagno permette l'accesso dei veicoli sia alla zona di sosta veicolare sia all'area di rifornimento e dei mezzi di manutenzione all'alveo. L'accesso nei pressi dei resti archeologici unito alla scarsa pedonalità dell'area rappresentano degli elementi critici per la valorizzazione del reperto e per la messa a sistema dei resti di Sant'Agata con Borgo Incrociati, che rimane isolato dall'altro lato della strada.

Il ponte di Sant'Agata, di cui oggi sono visibili solo poche campate, permetteva di connettere il borgo alla città. Ai tempi, infatti, il Bisagno arrivava fino al limitare delle abitazioni. Ripristinare questo rapporto e riqualificare le immediate vicinanze sono due azioni che mirano alla valorizzazione di questa bellezza d'insieme, che è stata nel tempo un luogo di grande rilevanza storica e culturale. Il borgo deve il suo nome alla presenza del monastero e alla chiesa dei Canonici Regolari Cruciferi, attorno al quale si è originato nel XII secolo. Nonostante la costruzione della stazione di Brignole e di altre infrastrutture, Borgo Incrociati conserva ancora parte del suo fascino originario e per questo motivo tuttora è un simbolo della Genova più autentica, mescolando memorie storiche, come le insurrezioni popolari del 1746 contro l'occupazione austro-piemontese, a un vivace tessuto urbano contemporaneo.

2.2.1.2 Via Jean Monnet

La sezione stradale tra piazzale Romagnosi e lo stadio Luigi Ferraris è caratterizzata da una serie di spazi aperti frammentati appartenenti all'ambito pubblico, destinati in gran parte alla funzione di parcheggio a causa della presenza dello stadio. La sponda sinistra, Via del Piano, presenta una sezione stradale così articolata: una corsia per senso, spazio per la sosta lungo un lato, due corsie di percorso ciclabile e infine un'area pedonale ridotta in ogni lato. La sponda destra invece, a partire dal ponte Serra lungo via Monnet, ha una percorrenza pedonale ridotta lungo la sponda del torrente Bisagno; mentre è assente un percorso ciclabile. La sezione stradale di 20.5 m circa presenta due corsie dello stesso senso, e un'area per la sosta in linea lato argine.

All'incrocio con via Francesco Cali, il torrente Bisagno risulta coperto da una piastra in cemento dedicata a parcheggio d'interesse urbano a servizio dello stadio Ferraris fino a Piazzale Marassi denominata Piazzale Atleti Azzurri d'Italia. Per quanto riguarda lo stadio è in discussione un eventuale progetto di riqualificazione per valorizzare questa infrastruttura. A uno degli ingressi pedonali del parcheggio, in particolare lato via Jean Monnet, è collocato il monumento a Vincenzo Claudio Spagnolo.

Da segnalare la presenza del mercato comunale coperto Romagnosi, a servizio del quartiere Marassi, il quale però non presenta uno spazio pubblico di pertinenza della struttura e di qualità. In prossimità del mercato, infatti, è presente un'area a parcheggio con circa 100 posti auto con accesso da via Canevari, a una quota inferiore. Anche questa area è oggetto di un progetto di riqualificazione da parte del Comune di Genova con lo scopo di ampliare la capienza dei posti auto.

2.2.2 Tratto Stadio Marassi - Parenzo



2.2.2.1 Piazzale Marassi

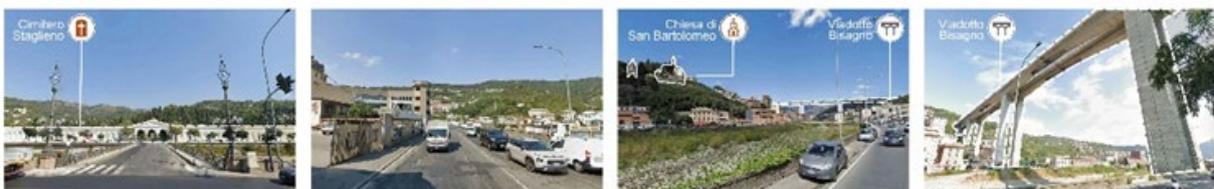
Una volta superato il Piazzale Atleti azzurri d'Italia un viale alberato accompagna la viabilità dalla Casa circondariale di Marassi fino alla stazione di servizio. Il mantenimento di questo filare quasi nella sua totalità sarà uno degli elementi che determinerà il disegno del tracciato di SkyMetro.

2.2.2.2 Piazzale Parenzo

Piazzale Parenzo si presenta ad oggi frammentato. Lo spazio pubblico accanto al mercato comunale, infatti, non è un *continuum* in quanto tagliato dalla viabilità carrabile e interrotto da diverse aree dedicate alla sosta dei veicoli. Il retro del piazzale ospita diverse attività commerciali, ma lo spazio antistante è anch'esso occupato dalla sosta riducendo lo spazio per una possibile estensione delle attività commerciali nello spazio pubblico. Settimanalmente si svolge il mercato rionale, limitando la percorrenza carrabile della strada fino al mercato coperto. Lo spazio pubblico, attrezzato da diverse panche con schienale, è ombreggiato da 14 *Platanus x acerifolia* e presidiato da un'edicola.

La porzione di viabilità Lungobisagno Istria che si interfaccia con il piazzale presenta marciapiedi dalla sezione contenuta da entrambe le parti, percorsi ciclabili in sede stradale per entrambi i sensi di marcia e due corsie veicolari per senso di marcia separate da un'aiuola verde. Quest'ultima s'interrompe in prossimità dell'attraversamento pedonale che collega Piazzale Parenzo alla sponda destra del torrente Bisagno grazie al ponte Federico Campanella. A monte il collegamento invece avviene grazie al passo Vittime delle Foibe, che fa parte della grande piastra di copertura del torrente destinata a diverse funzioni: parcheggio e verde pubblico. In occasione della piastra, la pista ciclabile lascia la sede stradale e attraversa i Giardini di Giovanni Battista Cavagnaro per poi svoltare in piazza Giuseppe Garassini Garbarino e ritornare verso Piazzale Parenzo percorrendo via Enrico Toti. L'ambito in esame è coinvolto da progettazioni in itinere, tra cui il progetto del sistema degli assi di forza per il trasporto pubblico locale che interesserà via Bobbio, lungo la sponda destra del Bisagno, e la riqualificazione della rimessa e degli uffici AMT. La viabilità in sponda sinistra presenta un filare alberato.

2.2.3 Staglieno



L'ambito di Staglieno lungo la sponda destra del torrente Bisagno Lungobisagno Istria, presenta due corsie per senso di marcia e una corsia per la svolta in direzione del ponte Giulio Monteverde che porta al complesso monumentale di Staglieno. La percorrenza pedonale, presente solo lungo la sponda del torrente, risulta ridotta; mentre è assente un percorso ciclabile. Dall'altro lato della strada il marciapiede è presente solo per un breve tratto per poi dare spazio a uno spazio in concessione demaniale per la sosta e la manovra dei veicoli in prossimità del fronte commerciale. Qui, un'isola verde funge da spartitraffico. In questo ambito è prevista la realizzazione di un percorso ciclopedonale lungo l'argine che si svilupperà a partire dal ponte Giulio Monteverde verso monte.

La sponda sinistra, in corrispondenza del cimitero monumentale, è destinata a funzioni a servizio del complesso, tra cui l'ingresso pedonale, le aree di sosta protette da un filare alberato, le aree di servizio per il trasporto pubblico e edicole. Via delle Gavette, che risulta poco valorizzata dal fenomeno della

sosta informale, conduce a due percorsi storici di salita alla Chiesa di Staglieno, agli antichi lavatoi, alla Chiesa e all'Oratorio di San Bartolomeo di Staglieno, e infine al percorso dell'antico Acquedotto. Differente risulta il trattamento di Piazzale Resasco, a valle del cimitero, che presenta degli spazi per la sosta e piccole attività commerciali. Come via delle Gavette, questo spazio diventa pedonale in corrispondenza di via Superiore del Veilino e conduce alla salita San Pantaleo e all'acquedotto storico.

Procedendo verso valle da piazzale Resasco, tra via Bobbio e via Piacenza, s'incontra l'insediamento produttivo dei marmisti di Caderiva, al momento fortemente degradato.

L'ambito in oggetto rientra nel distretto di trasformazione n.22 Staglieno-via Bobbio per il quale sono previsti interventi di messa in sicurezza del torrente, riordino della viabilità, nuove edificazioni e realizzazione di parcheggi d'interscambio.

2.2.4 Area ex officine Guglielmetti – Ponte Carrega



La stazione Guglielmetti si inserisce all'interno nei pressi di un ampio lotto oggetto di interventi di riqualificazione urbana, l'area delle ex officine Guglielmetti, andandone a occupare una porzione per il posizionamento di un locale tecnico e parcheggi. L'ambito speciale di riqualificazione urbana "Ex Guglielmetti" (rif. fogli PUC:29), in particolare all'interno del lotto 1, che è destinato ad attività commerciali. La restante porzione dell'area, il lotto2, verrà anch'esso convertito ad attività commerciali e produttive compatibili. Attualmente l'area è sottoutilizzata e presenta nella porzione (lotto 1) a nord il centro commerciale Centro Bisagno. Di fronte all'ingresso delle ex Officine Guglielmetti si trova il ponte Romeo Guglielmetti, pedonale e carrabile, che permette di collegare le sponde del torrente. A sud, invece, le due sponde sono collegate dal ponte pedonale Giovanni Veronelli e dal ponte Carrega, anch'esso pedonale, di origine settecentesca. In corrispondenza di questo collegamento è presente un parcheggio dalle dimensioni contenute.

Lungo la sponda sinistra si trova un comparto a vocazione è per lo più di tipo residenziale dal tessuto minuto. Il comparto produttivo a sud sarà anch'esso oggetto di riqualificazione e rientra nel distretto di trasformazione n.24 Gavette per il quale sono previsti interventi per la messa in sicurezza del torrente, riordino della viabilità, riqualificazione della rimessa AMT e riordino delle diverse sedi logistiche presenti. All'interno della porzione di IREN è collocato il Museo dell'acqua e del gas, l'Istituto Comprensivo Staglieno, il distaccamento Genova Est dei Vigili del fuoco e dei servizi pubblici.

La via Lungobisagno Dalmazia presenta su entrambi i lati marciapiedi pedonali dalla dimensione esigua e due corsie carrabili per senso di marcia. In prossimità delle ex Officine Guglielmetti la carreggiata si allarga per dare spazio alla sosta in linea su entrambi i lati. Al momento non sono presenti percorsi ciclabili, ma ne è previsto uno lungo la sponda destra del torrente. Lungo la sponda opposta in

prossimità del ponte Guglielmetti è presente un'area destinata a parcheggio pubblico. Lungo via Piacenza la carreggiata presenta una sezione ridotta e un fronte commerciale. Il percorso pedonale in corrispondenza della salita Preli conduce alla salita della Chiappa, un percorso storico che si raccorda con l'acquedotto storico.

Non sono presenti aree a verde, se non un doppio filare di 18 alberature lungo Piazzale Bligny dotato di sedute con lo schienale per la sosta, servizi di sosta dei mezzi pubblici e edicole.

2.2.1 San Gottardo



Nei pressi del complesso sportivo La Sciorba il tessuto residenziale si fa più minuto e rarefatto. A sud di quest'ultimo è presente un'area dedicata a parcheggio, mentre dall'altro lato della strada un ponte pedonale collega le due sponde. Lungo il lato destro del Bisagno via Gelasio Adamoli presenta una carreggiata ampia che ospita due marciapiedi e due corsie per senso di marcia separate da un'area a verde. A nord del complesso sportivo, che è oggetto di un progetto di riqualificazione ed ampliamento in itinere (PNRR M5C2-3.1), è presente un'altra area destinata a parcheggio pubblico.

Il ponte carrabile Ugo Gallo, pedonale e carrabile a doppio senso, collega le due sponde. Si trova prospiciente il complesso ecclesiastico di San Gottardo, chiesa vecchia e nuova, dal quale si risale poi verso l'Antico acquedotto.

2.2.2 Molassana



Lungo la via Gelasio Adamoli, che è costituita da due corsie per senso di marcia separate da un'area a verde e due marciapiedi, è in fase di realizzazione il nuovo percorso ciclopedonale in direzione monte. Questo si interrompe nei pressi del ponte Alexander Fleming, sia pedonale sia carrabile, che connette le due sponde.

Qui, lato sponda sinistra, uno slargo su cui si affaccia parte del complesso della chiesa di San Rocco di Molassana, è utilizzato a parcheggio. Sulla sponda sinistra il tessuto urbano risulta articolato. Largo Paolo Boccardo è un'area, che verrà coinvolta nel riassetto del capolinea AMT nel contesto delle opere del sistema degli assi di forza per il trasporto pubblico locale. Lungo la via Molassana, proseguendo verso valle sono rilevabili numerose polarità: nuovo complesso residenziale realizzato convertendo l'area ex-Boero con annessi servizi pubblici e la biblioteca; i giardini pubblici Maurizio Orengo; l'ampio complesso scolastico, la palestra e il Teatro dell'Ortica di via Salvador Allende raggiungibile attraverso numerose rampe di scale.



La cava in dismissione sarà occasione per la proposta di un'area destinata a parcheggio d'interscambio legata all'intervento di SkyMetro.

3. LE STRATEGIE DI PROGETTO

3.1 Recepimento degli indirizzi progettuali

Le scelte progettuali adottate nel progetto partono dalla rielaborazione di indirizzi progettuali suggeriti all'interno della pianificazione vigente (nella fattispecie PUC e PTCP). Si rimanda allo Studio di inserimento urbanistico (cfr. MGE1P4LVURBCOMR001-00_A)

A partire dalla conoscenza dello stato dei luoghi, e nel pieno rispetto del quadro di riferimento programmatico, la progettazione delle opere paesaggistiche mette in relazione progetti e risorse, allo scopo di aumentare in modo significativo l'attrattività e la qualità del contesto.

Per quel che riguarda la metodologia individuata, saranno approfondite le peculiarità dell'intero sistema e le sue potenzialità, giungendo all'individuazione di soluzioni che meglio integrino le esigenze ecologiche, ambientali e fruibili (collettive e specifiche) con l'assetto paesaggistico. L'approfondimento progettuale integrerà tra loro, inoltre, le diverse discipline specialistiche, utili ad ottenere il miglior risultato sia in termini funzionali, quindi sotto l'aspetto tecnico e gestionale, sia in termini architettonici, quindi potenziando la valenza ecologica dell'ambito di riferimento e le qualità paesaggistiche dei territori.

All'interno della Tavola di sintesi (cfr. MGE1P4LVURBCOMT003-00_A) sono state approfondite le peculiarità dell'intero sistema nei suoi aspetti critici e potenziali. Tra le criticità emergono la presenza di infrastrutture trasversali al corridoio ecologico del torrente Bisagno rappresentando una cesura di quest'ultimo: le due piastre in corrispondenza di Marassi e Staglieno, il viadotto autostradale nei pressi di Adriatico e l'alta tensione che attraversa il torrente. I grandi distretti dedicati al produttivo e alla logistica rappresentano anch'essi un elemento di criticità in quanto per lunghi tratti il rapporto con la sponda viene negato. Tra gli elementi potenziali rientrano il sistema di connessioni pedonali trasversali e gli impianti di risalita in programmazione che possono innescare un collegamento con il territorio limitrofo, che offre diversi elementi architettonici di rilievo e punti panoramici. In questa carta, infatti, compaiono i sistemi territoriali caratterizzanti della Val Bisagno che rispondono all'esigenza manifestata dai diversi documenti di Piano di valorizzare gli elementi di rilievo sul territorio.

Le soluzioni progettuali individuate mirano dunque a cercare uno stretto legame con il contesto, per un inserimento armonioso delle opere paesaggistiche previste. La migliore integrazione perseguita, degli interventi nel contesto, permetterà di avviare un processo di appropriazione/riconoscimento dell'opera da parte dei fruitori, a questo si aggiungeranno criteri di durabilità dei materiali ed agevole manutenzione delle opere al fine di assicurare la migliore evoluzione del sistema.

La risposta progettuale si esprime attraverso:

- L'implementazione delle aree a verde per un totale di 11.676 mq circa
- Risoluzione e compensazione delle alberature interferenti con l'infrastruttura grazie alla messa a dimora di n.28 nuove alberature
- La continuità dei percorsi ciclopedonali
- La dotazione di arredo urbano per la sosta e l'attesa in relazione a SkyMetro

Si costituisce quindi, attraverso una progettazione consapevole, una sorta di telaio di riqualificazione ambientale e sociale, per la produzione di valori etici ed estetici, di servizi e quindi di benessere.

3.2 Valorizzazione e implementare la mobilità lenta e il patrimonio culturale

L'infrastruttura è concepita come un'opportunità per ricucire paesaggio e contesto urbano in grado di innescare ricadute positive e durevoli sul territorio. L'intervento ambisce a ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo e valorizzando un network di spazi pubblici urbani e delle rilevanze storiche-paesaggistiche anche attraverso percorsi per la mobilità lenta e la dotazione di attrezzature urbane. Il progetto delle sistemazioni esterne di concerto con quello della viabilità mira, infatti, ad implementare e qualificare la percorribilità ciclopedonale lungo le sponde del Bisagno e a dotare di archi per la sosta delle biciclette ed elementi d'arredo urbano gli spazi dedicati all'attesa dei mezzi pubblici per renderli confortevoli e attrattivi.

In corrispondenza di architetture di pregio, il progetto delle sistemazioni esterne mira a creare ambiti di qualità urbana laddove sono presenti aree sottoutilizzate con lo scopo promuovere e valorizzare tali ambiti e la loro identità. Ne è un esempio l'area nei pressi della stazione di Brignole in stretto dialogo con il ponte Sant'Agata di valore archeologico e culturale e con la bellezza d'insieme di Borgo Incrociati e con i resti del ponte, portatori. Per maggiori approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.7.3.3 di questo documento.

3.3 Rafforzare e implementare il sistema del verde

Gli interventi di progetto mirano alla costituzione di un sistema del verde lungo il tracciato di Skymetro, che attualmente appare frammentario (cfr. 2.7 di questa relazione). Tra le pile puntualmente sono previste aree a verde che seppur contenute nelle dimensioni, contribuiscono alla creazione di un sistema lineare lungo 6,8 km. Si rimanda al paragrafo 4.7.3 per maggiori approfondimenti. Il rafforzamento del sistema dei filari verdi, che caratterizza la parte della bassa Val Bisagno, avviene puntualmente con la messa a dimora di n. 6 *Acer platanoides* all'inizio di via Canevari e altri 6 esemplari nei pressi di piazza Carloforte.

3.3.1 Sostenibilità ambientale

Gli interventi proposti sono strutturati per minimizzare l'impatto sull'ambiente in tutte le sue componenti: acqua, aria, suolo. La risposta progettuale si esprime quindi anche attraverso tecnologie e metodologie atte alla salvaguardia dell'ambiente, quali:

- verifica delle preesistenze arboree con valutazione di misure di salvaguardia;
- impiego di specie vegetali autoctone o ben adattate all'ambiente urbano;
- valutazione di tecnologie a basso impatto ambientale;
- promozione di materiali locali, permeabili e con bassi indici di riflettanza;
- razionalizzazione della risorsa idrica con valorizzazione di specie/cultivar con limitate esigenze idriche ed efficienza nell'uso dell'acqua;

L'obiettivo è quello di dare alle opere a verde un aspetto organico e riconoscibile, senza rinunciare agli aspetti di sostenibilità ambientale ed economica, privilegiando la scelta di specie autoctone e adatte al contesto pedo-climatico di riferimento.

3.3.2 Biodiversità

Una delle principali strategie che guidano la realizzazione e la successiva gestione del verde urbano è rappresentato dalla valorizzazione di tutti quegli elementi in grado di aumentare la biodiversità all'interno del sistema urbano. Le aree verdi libere in città giocano un ruolo fondamentale nel mantenimento della biodiversità e le fasce verdi lungo le infrastrutture rappresentano corridoi ecologici significativi; è in queste fasce verdi continue che flora e fauna possono prendere parte ai processi ecologici di base, creando una sorta di micro-habitat di semi-naturalità. Per potenziare i benefici in termini di servizi ambientali prodotti, l'obiettivo principale sarà curare i frammenti naturali che consentono la continuità tra questi micro-habitat e le core-areas dalle maggiori dimensioni e valenze ecologiche. Al pari di queste ultime, infatti, si ritiene che anche le aree verdi urbane di minore dimensione giochino un ruolo attivo nello sviluppo sostenibile e nella riqualificazione in chiave ecologica degli spazi aperti. È su tali spazi che si intende agire, cambiando il loro ruolo da elemento occasionale, a nodo centrale della rigenerazione. L'intervento così proposto conferma il sostegno della biodiversità e la progettazione mira ad accrescere il valore delle risorse ambientali intese come ecosistemi di cui deve essere recuperata o valorizzata la funzionalità.

Nel caso in cui la vegetazione in alveo risulti particolarmente alterata rispetto all'esistente a seguito della realizzazione delle pile, durante la fase di smobilizzo del cantiere sarà garantita la risistemazione delle aree, avendo cura di ripristinare le aree verdi, gli impianti e le opere preesistenti. Per eventuali ripristini vegetazionali, si raccomanda la messa a dimora esclusivamente di specie autoctone a scelta tra quelle proprie della fascia fitoclimatica e delle aree limitrofe all'intervento, in modo da armonizzare quest'ultimo con l'ecosistema del torrente Bisagno.

Le azioni di eventuale ripristino di vegetazione in alveo avverranno nel rispetto del RD 523/1904 art. 96 punto f, secondo cui non possono essere messe a dimora alberature e siepi a meno di 4 metri dal piede degli argini e dai loro accessori per entrambe le sponde. Per ulteriori approfondimenti relativi agli impatti ambientali in fase di cantierizzazione fare riferimento al capitolo 5.3.2 del documento 01_MGE1P4LVAMBCOMR001-00_A.

Più in generale le modalità di intervento dovranno essere improntate per quanto possibile ad una filosofia progettuale tendente all'impiego di tecniche naturalistiche ed alla rinaturalizzazione degli alvei dei corsi d'acqua, all'uso di opere di ingegneria ambientale per la sistemazione dei versanti e comunque ad una ottimale interazione tra opere di sistemazione e ambiente.

Fasi fondamentali del lavoro incluso in questa azione saranno le seguenti:

1. Rimozione di detriti e sedimenti:
Si procede alla pulizia dell'alveo del torrente rimuovendo detriti, sedimenti e materiali di accumulo, che possono ostruire il flusso dell'acqua e causare inondazioni.
2. Piantumazione e restauro ambientale:
Nel caso in cui si ritenesse necessario un eventuale ripristino vegetazionale
3. Monitoraggio e manutenzione:
Una volta completati gli interventi, sarà fondamentale stabilire un programma di monitoraggio e manutenzione a lungo termine per garantire l'efficacia degli interventi e l'integrità delle strutture.



4. GLI INTERVENTI DI PROGETTO

4.1 Quadro generale

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.

4.2 Caratteristiche del tracciato

La linea ha una lunghezza totale di circa 7 km e si sviluppa a partire dal retrostazione Brignole, dove verrà inserito una comunicazione semplice con deviatore 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 contraccolpo	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.

4.3 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:

- accorpate 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.

4.3.1 Stazione tipologica

Il corpo stazione accoglie una banchina centrale di lunghezza pari a 48 m.

Il piano banchine, posizionato a quota +0,80 m dal piano del ferro e orientativamente a circa 10 m dal piano strada, viene sorretto da una struttura reticolare metallica appoggiata su pile disposte lungo l'argine del torrente con passo tipologico di 16 m.

Le banchine, che presentano una larghezza di circa 7,80 m, prevedono una copertura con struttura in acciaio sovrastata da un pacchetto di finitura e gli eventuali pannelli fotovoltaici, oggetto di altro appalto. Rimangono scoperte, invece, le parti relative alla sede dei rotabili.

L'accesso alle banchine avviene lato argine direttamente dal livello strada attraverso un sistema di scale fisse di larghezza netta pari a 2,00 m e di ascensori con cabine da 1,80 m x 2,10 m.

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 di sicurezza idraulica.

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.

Gli attrezzaggi della stazione Ponte Carrega sono previsti all'interno di un locale tecnico, inserito in un edificio di nuova costruzione, il cui progetto, tutt'ora in corso, è gestito da AMT e non fa parte di questo appalto. Per definire spazi e vincoli sono state effettuate delle riunioni apposite, con condivisione della documentazione di progetto.

4.3.2 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.

4.3.1 Stazione Stadio Marassi

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 sistemazione 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.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione Funzionale Stazioni".

4.4 Pile ed impalcato

L'opera oggetto della presente relazione è costituita da un impalcato con sezione del tipo "U-shape" in acciaio.

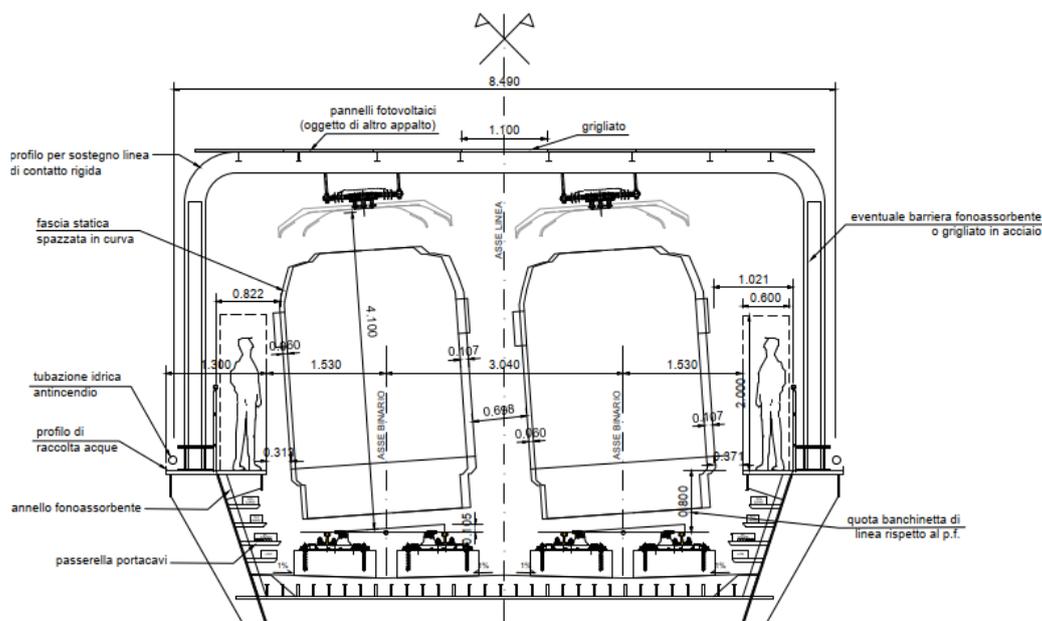


Figura 1. Sezione trasversale impalcato

La sezione dell'impalcato tipologica risulta di larghezza massima pari a circa 8,5 m. La presente è valida per tutte le curve con raggio maggiore di 150 m, ossia tutte a parte la prima curva del tracciato a Brignole e l'ingresso al ponte di scavalco del Bisagno. Su questa base sono stati dimensionati i viadotti della linea che presentano lunghezza tipologica di 32 m, fino ad un massimo di 45 m.

Le pile, comprensive del relativo pulvino, sono previste in calcestruzzo armato e sono poste a un interasse tipologico di 32m. L'elevazione al di sopra del piano strada ha sezione circolare di 1,8 m, mentre la parte interrata al fianco dell'argine ha sezione rettangolare leggermente più larga, su cui si innesta il muro, sempre in calcestruzzo, che andrà a sostituire la parte di argine demolita per la realizzazione della pila. La fondazione dal lato argine dovrà necessariamente sbordare nell'alveo, pertanto l'estradosso del plinto è stato posizionato ad almeno 1,4 m sotto l'attuale piano di scorrimento del Bisagno, al fine di garantire uno spessore che eviti lo scalzamento della fondazione al variare della quota di fondo.

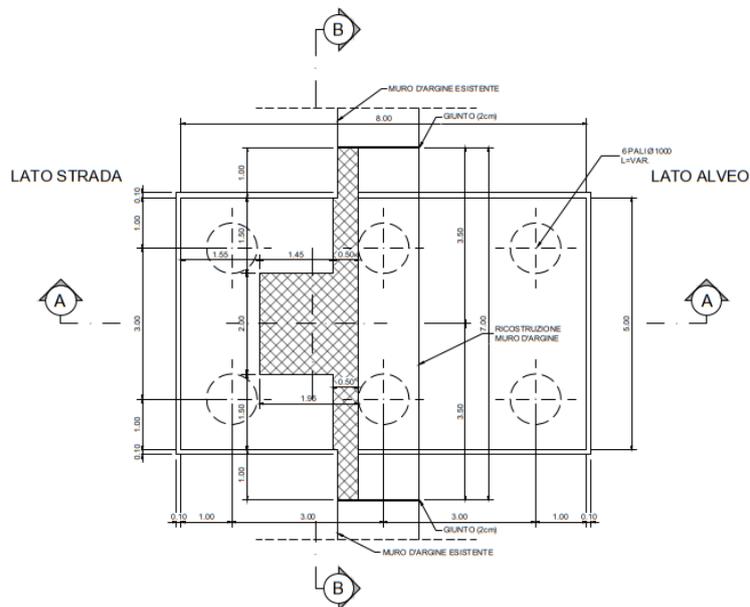


Figura 3. Fondazione pila lungo linea

In corrispondenza di Piazza Garrassini, per vincoli legati alla preesistenza del sottopasso stradale del Lungobisango Istria, le pile verranno sostituite da telai ad hoc con pile in calcestruzzo e trave in calcestruzzo o reticolare in acciaio. Per tre di questi telai sarà necessario andare a rimuovere anche le travi di copertura del sottopasso stradale, al fine di poter inserire le nuove sottostrutture.

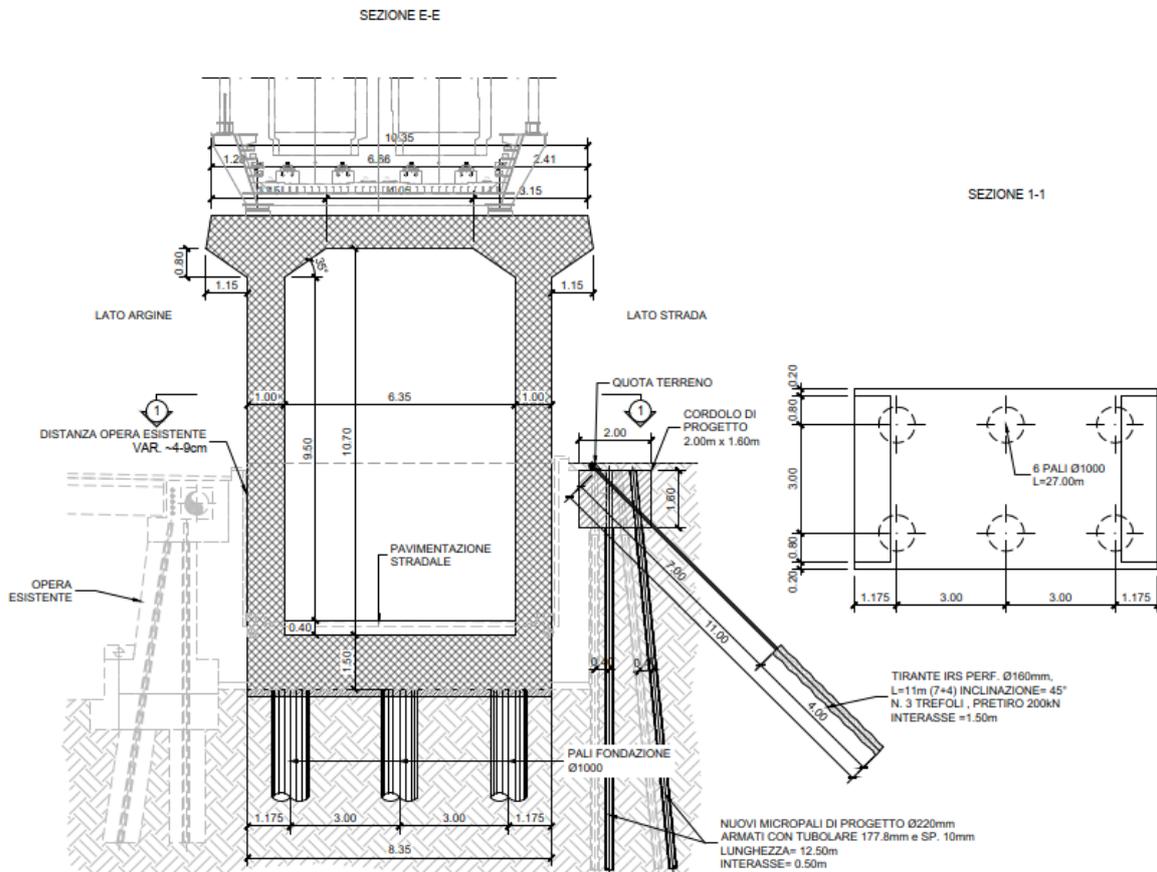


Figura 4. Telai in zona sottopasso Garrassini

Anche nelle zone di passaggio del tracciato da lungo argine a centro strada e viceversa (vedi passaggio in adiacenza alle pile autostradali, passaggio a nord dello stadio L. Ferraris, passaggio dello scolmatore), le sottostrutture sono costituite da telai, anziché da una pila singola. In questi casi le pile lato torrente hanno una configurazione simile a quelle tipologiche, mentre le pile lato strada non presentano la parte interrata, bensì hanno un plinto di fondazione più superficiale, che poggia a circa 3 m sotto il piano stradale.

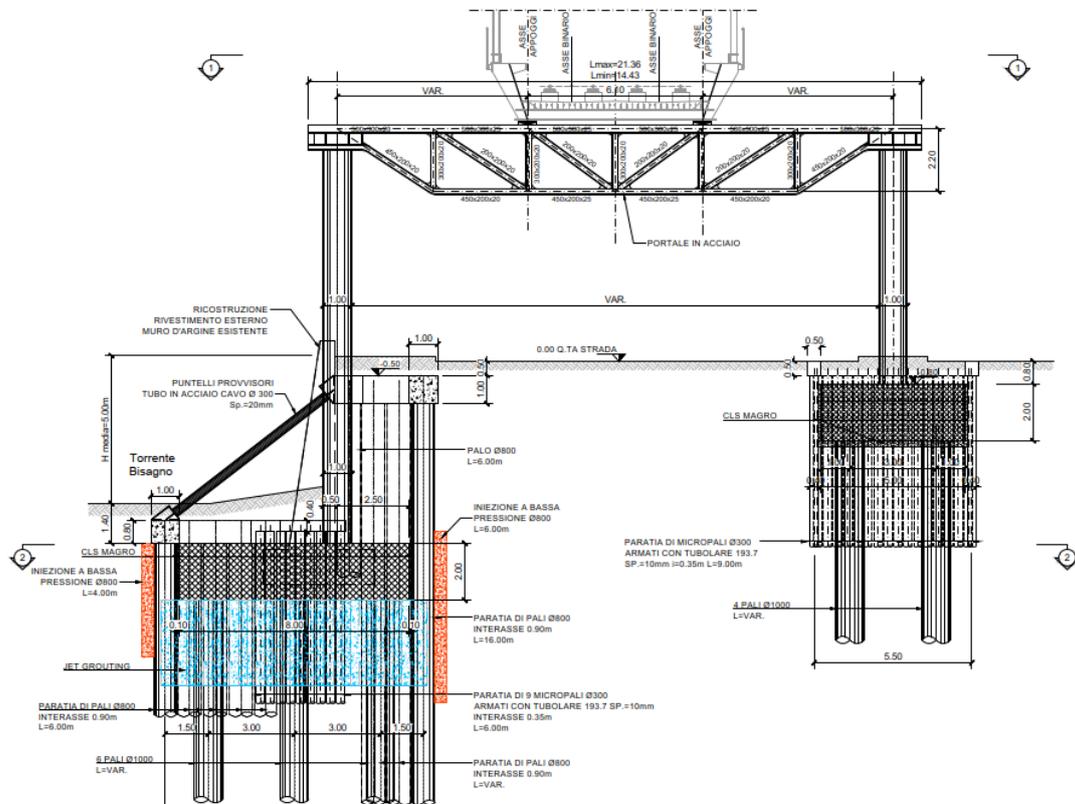


Figura 5. Sottostruttura a telaio

4.5 Ponte Marassi

Per permettere alla linea di passare dalla sponda destra a quella sinistra del Bisagno è stato previsto uno scavalco a campata unica di circa 125 m di lunghezza.

Le due estremità del ponte sono previste una appena a nord della stazione Satdio Marassi in sponda destra e quella nord in prossimità della rotatoria di Piazzale Marassi in sponda sinistra.

L'opera è a via inferiore ad arco in acciaio con struttura dell'impalcato composta acciaio/calcestruzzo.

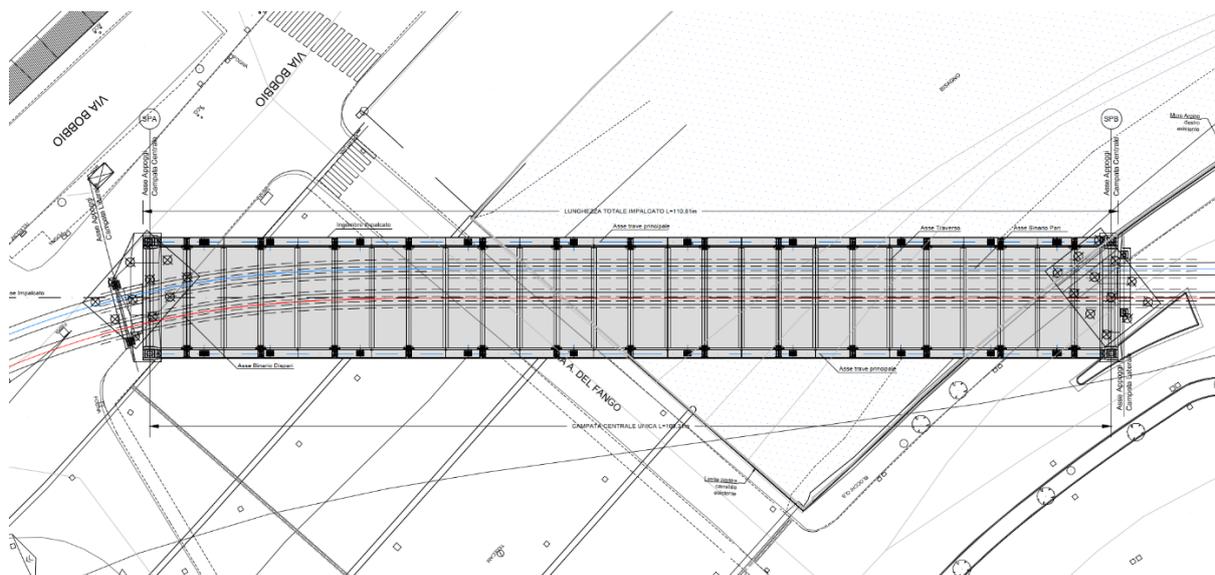


Figura 6. Ponte Marassi - Vista planimetrica

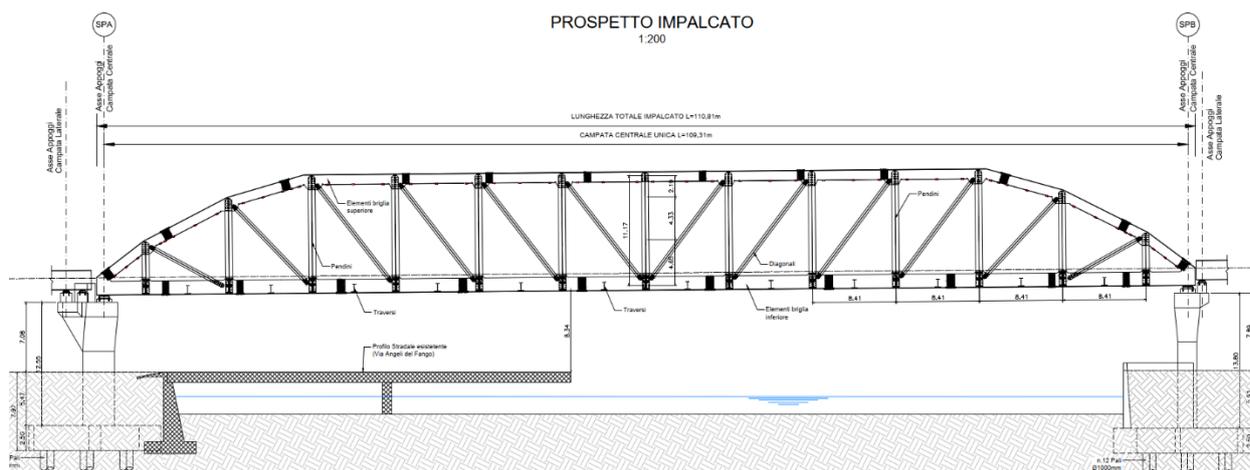


Figura 7. Ponte Marassi - Prospetto

4.6 Parcheggio 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 60 posti auto, che risultano inferiori a quanto previsto nel PFTF a base gara, a causa di indisponibilità di tutte le aree inizialmente ipotizzate e di necessità di modifica dell'incrocio di accesso, sul quale è stato necessario inserire una nuova rotatoria.



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.

L'intervento destinato all'ambito del parcheggio di Molassana mira a implementare le aree permeabili. Per questo motivo il progetto propone di colonizzare qualsiasi spazio non funzionale alla percorrenza pedonale tra gli stalli auto con aree a verde e alberature. Trovano dimora così piccoli gruppi di *Cercis siliquastrum*.

4.7 Aree di cantiere per opere di linea e puntuali

4.7.1 Premessa

Per l'esecuzione delle opere in oggetto va precisato che saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico e idraulico/ambientale (numerose opere d'arte) che dovranno essere considerati durante lo svolgimento dei cantieri che risulta essere compreso in poco più di tre anni di lavorazioni come richiesto dalla stazione appaltante, prevedendo la contemporaneità di diversi cantieri. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sui flussi di traffico attuali, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire all'eventuale chiusura parziale o totale di corsie viarie in prossimità delle aree interessate dalle lavorazioni.

Le principali ipotesi che comunque dovranno essere prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- L'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- La previsione di aree di cantiere da adibire deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- Garantire gli accessi ai passi carrai;
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- Garantire per quanto più possibile la viabilità in prossimità dei cantieri della Skymetro (il periodo di eventuali interruzioni di viabilità dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori);
- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali;



- Evitare, per quanto possibile, la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione della Skymetro;
- Garantire la movimentazione dei mezzi pesanti al di fuori degli orari di punta del traffico cittadino;
- Studiare la viabilità alternativa in funzione dell'entità del cantiere e della tipologia dello stesso;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una campagna di informazione e di concentrazione tra tutte le organizzazioni coinvolte per quanto riguarda il traffico, la viabilità provvisoria, gli interventi sui sottoservizi, gli accessi carrai, l'accesso agli esercizi commerciali, ecc.... (cittadini, esercenti commerciali, pubblici servizi, vigilanza urbana, organi comunali, ecc.).

4.7.2 Area cantieri base

Si prevede l'individuazione di 2 aree di cantiere Base, il CB01 a nord del capolinea Molassana in adiacenza a Via Sponda Nuova (SS45), mentre il CB02 è situato sulla Piastra Genova Est in corrispondenza con Piazza G.G. Garbarino.

Data la disponibilità nel territorio circostante l'intervento di potenziali strutture ricettive utili ad assolvere ai servizi di vitto e alloggio delle maestranze (ristoranti, alberghi, unità abitative ecc), si è ipotizzato che l'appaltatore possa fare affidamento a tali strutture esistenti, prevedendo pertanto all'interno dei cantieri base in oggetto soltanto le dotazioni di logistica minime a supporto dei lavori.

L'accesso principale ai campi base CB01 avviene attraverso la SS45, trattandosi di area soggetta in parte ad inondabilità (come descritto nell'elaborato "MGE1P4LVCANCOMT004-00") le aree che ricadono in fascia "B" saranno adibite a stoccaggio materiali, mentre la porzione ricadente in fascia "C" sarà attrezzata come area logistica con baraccamenti e bagni.

Il campo base CB01 avrà una superficie complessiva pari a circa 4600 mq di cui 2000 destinati a deposito materiali e 500 ad aree logistiche



Figura 8. Area Cantiere Base CB01

Per quanto concerne l'area CB02 si prevede un'area ricavata all'interno della Piastra Genova Est, con una superficie di circa 4250 mq di cui una parte non sfruttabile per via delle alberature presenti. Il CB02 è stato suddiviso in più aree di deposito materiali, per sfruttare le superfici libere dell'area. L'accesso all'area avviene dalla viabilità di Lungobisagno Istria e sarà necessaria la presenza di un moviere per consentire le manovre di uscita dal campo base dei mezzi.

Il campo base ha una superficie di circa 1540 mq circa adibita per il deposito dei materiali e di 350 mq per le aree logistiche.

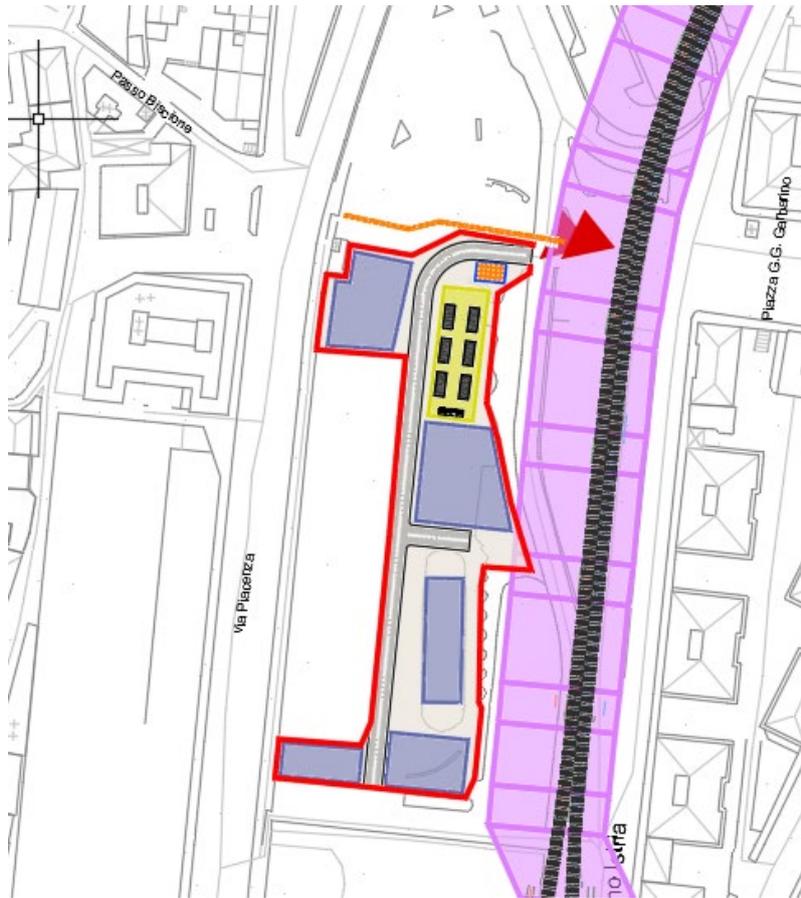


Figura 9. Area Cantiere Base CB02

4.7.3 Aree di cantiere per le opere di linea e per opere puntuali

Per la realizzazione della Skymetro e delle opere connesse saranno presenti 2 tipologie di cantiere, una relativa alle opere puntuali e una relativa alle opere di linea.

Le opere puntuali, sono propedeutiche a quelle di linea, e si riferiscono.

- allo spostamento di sottoservizi interferenti;
- alle attività di demolizioni necessarie;
- alla realizzazione fondazioni profonde;
- alla realizzazione delle pile dell'impalcato della Skymetro;
- alla realizzazione di opere connesse alla Skymetro come il nuovo Ponte sul Bisagno in prossimità dello stadio Marassi e la passerella in prossimità della stazione di Brignole.

Per opere di linea si considera:

- il varo delle travi dell'impalcato linea, del Ponte sul Bisagno e della Passerella Brignole;
- il montaggio di coperture, pareti e dei parapetti;
- installazione armamento e dei cavidotti di linea;
- tutte le opere tecnologiche.

La cantierizzazione della nuova Skymetro e delle opere connesse in base alla localizzazione delle stesse, alla morfologia dell'ambiente circostante, al tessuto urbano attraversato, alle interferenze con infrastrutture esistenti e alle metodologie costruttive ipotizzate è stata concepita individuando 5 Macro cantieri relativi principalmente alle lavorazioni di linea:

- Macrocantiere A che va dal capolinea Molassana al ponte Ugo Galli;

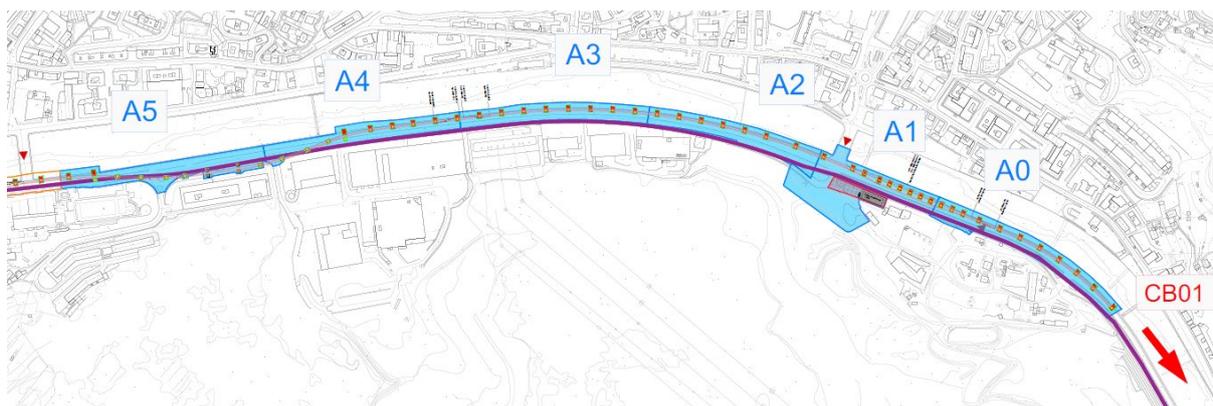


Figura 10. Corografia Macrocantiere A

- Macrocantiere B che va dal ponte Ugo Galli a via Laiasso;

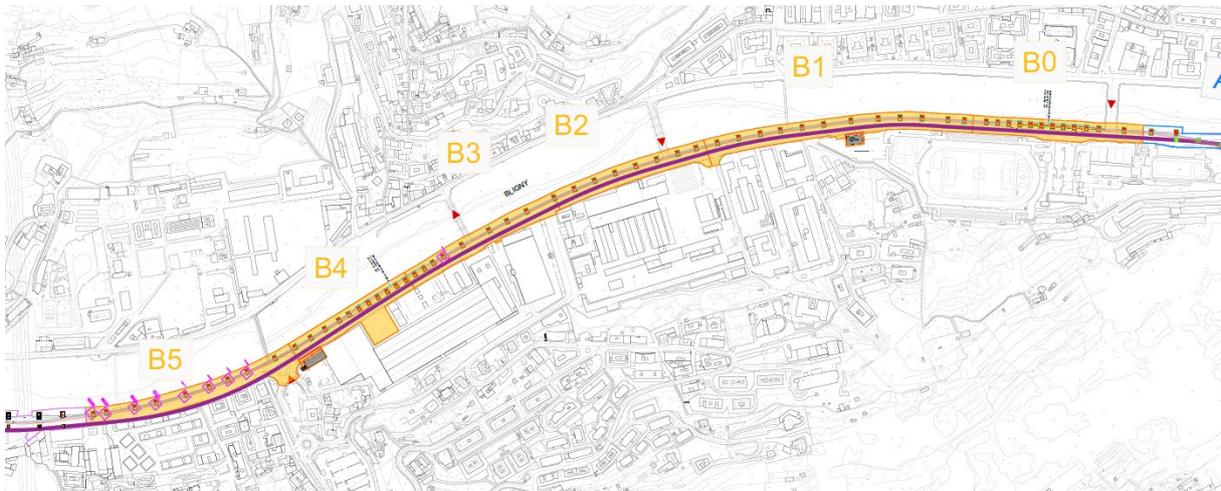


Figura 11. Corografia Macrocantiere B

- Macrocantiere C che va da via Laiasso a via Enrico Toti;

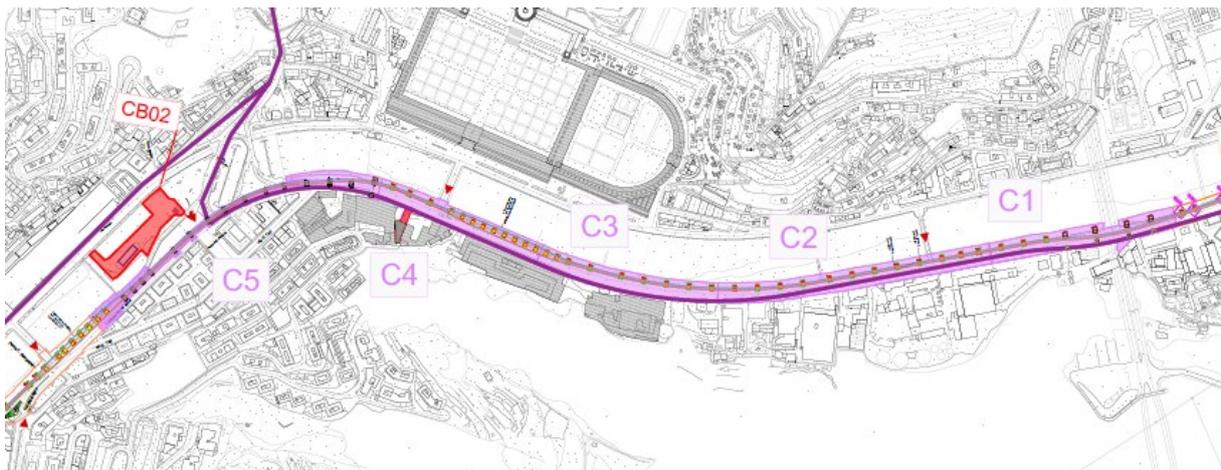


Figura 12. Corografia Macrocantiere C

- Macrocantiere D che va da via Enrico Toti al ponte di Castelfidardo;

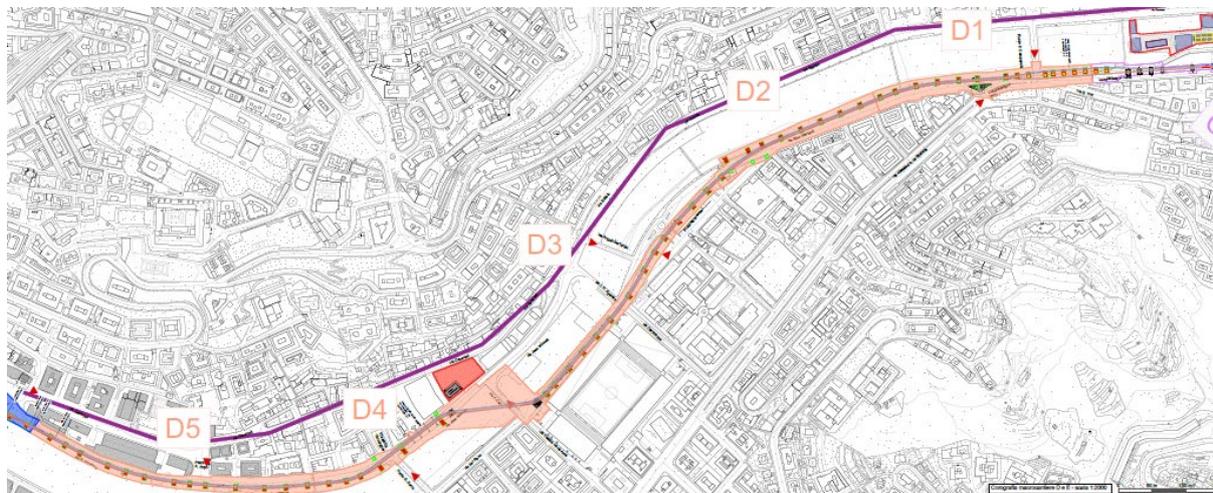


Figura 13. Corografia Macrocantiere D

- Macrocantiere E relativamente alla nuova fermata Brignole Sant'Agata e alle opere di riconnessione alla linea esistente;

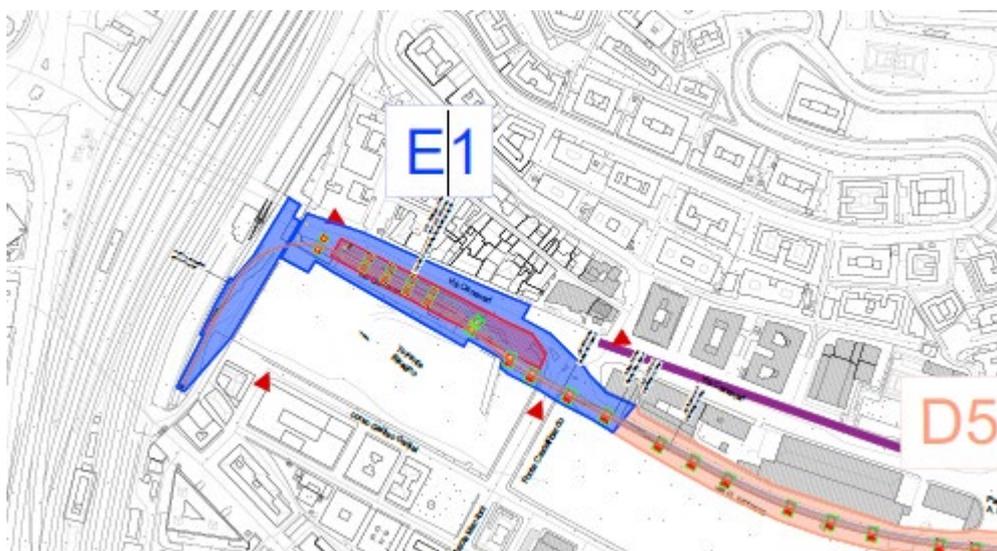


Figura 14. Corografia Macrocantiere E

Alcuni di questi macrocantieri in base alle viabilità di accesso, alla viabilità esistente e alla sequenza temporale di realizzazione delle opere sono stati suddivisi in cantieri più piccoli relativi principalmente alla realizzazione delle opere puntuali propedeutiche alle lavorazioni di linea.



4.7.4 Aree logistiche e stoccaggio materiali

Nella cantierizzazione della nuova Skymetro si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica che per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali, nonché per il ricovero dei mezzi d'opera.

Le aree individuate sono:

- nei pressi del cantiere E1 (sul Bisagno) sponda destra;
- nei pressi del cantiere D4 tra via Canevari e via Monnet.
- nei pressi di ponte Giulio Monteverde, sponda sinistra;
- nei pressi del parcheggio degli impianti sportivi "Sciorba", sponda sinistra;
- nei pressi di ponte A. Fleming, sponda sinistra.

In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi e officina.

La realizzazione di tali aree comporta una rapida predisposizione delle stesse mediante lavorazioni che implicano la sola regolarizzazione delle superfici, non dovrebbero pertanto essere necessarie opere provvisorie di particolare impegno e/o difficoltà.

Le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali. La pavimentazione sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava; tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione. Per i mezzi meccanici presenti, verranno realizzate delle piazzole di sosta specifiche con pavimentazione impermeabile al fine di scongiurare la caduta di grassi o oli idrocarburi sul terreno e quindi la filtrazione nelle acque di falda.

Si prevedono inoltre varie aree di stoccaggio materiale provvisorio in piccole zone presso i cantieri per la realizzazione delle opere puntuali e di linea dove poter stoccare materiale di immediato utilizzo.

In tutti i cantieri dovranno essere previsti anche delle aree dove verranno posizionati i WC chimici e le baracche di cantiere.

4.8 Le sistemazioni esterne

Il disegno degli spazi aperti gioca un ruolo fondamentale nel raggiungimento dell'obiettivo di qualità urbana che il progetto si prefigge dal punto di vista fruitivo e urbanistico. Le attività, connesse agli interventi degli spazi esterni e delle opere a verde, si confermano all'interno di una strategia generale di riqualificazione dell'immagine identitaria complessiva di SkyMetro, e vengono sviluppati più in dettaglio in sinergia con il contesto territoriale di riferimento, le attività insediate ed il progetto di riqualificazione.

Le scelte progettuali non solo incideranno positivamente sul contesto ambientale ma contribuiranno al ripristino di un nuovo contatto uomo-natura, in grado di produrre notevoli effetti positivi per i fruitori dell'area. La proposta progettuale è plasmata su alcuni principi guida determinati dalla lettura delle peculiari caratteristiche del contesto paesaggistico e urbanistico così come la volontà di creare comunità resilienti e rigenerare ambiti critici delle città attraverso la natura. Partendo dalle analisi territoriali e urbane dei sistemi ambientali, infrastrutturali e culturali e degli indirizzi progettuali del

PUC, il progetto si concentra sugli spazi interstiziali che giocano un ruolo attivo nello sviluppo sostenibile e nella riqualificazione in chiave ecologica degli spazi aperti.

Il progetto di inserimento paesaggistico di SkyMetro pone alla base dello sviluppo progettuale il rapporto tra la forma fisica del luogo e il suo contesto sociale, economico e culturale. L'infrastruttura è concepita come una straordinaria opportunità per ricucire ambiente e paesaggio urbano in grado di innescare ricadute positive e durevoli sul territorio. L'intervento ambisce a ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo e valorizzando un network di spazi pubblici urbani e delle rilevanze storiche-paesaggistiche anche attraverso percorsi per la mobilità lenta. L'approccio al progetto incontra la desiderata a base gara mirando a un intervento che vede coesi ambiente, infrastruttura e territorio.

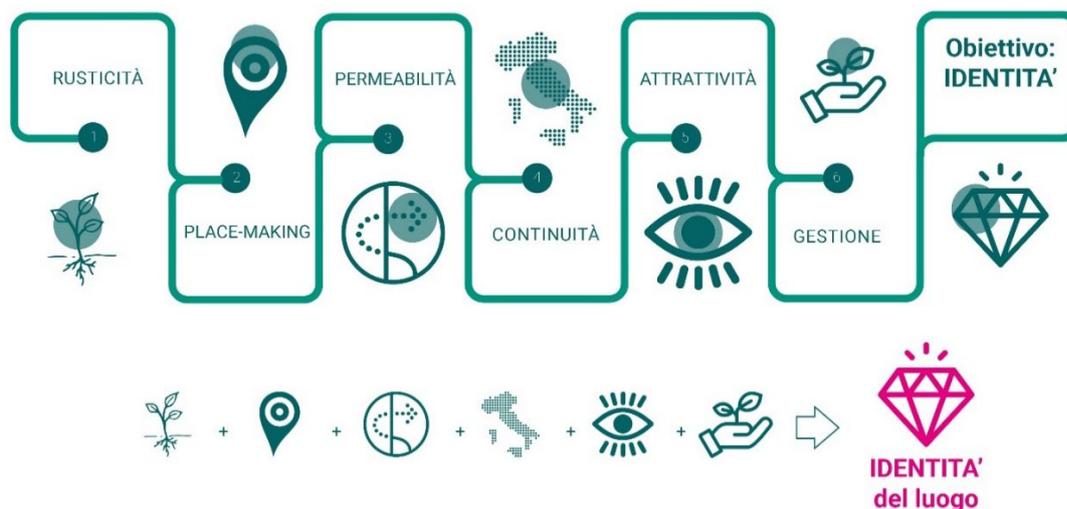
La strategia, ribattezzata *"Dalla linea allo spazio"*, trasforma la linea del tracciato di SkyMetro in un dialogo trasversale ricorrendo a diversi principi progettuali:

- **"Ricucitura"**: vengono privilegiate le connessioni trasversali con lo scopo di creare un network di spazi pubblici all'interno del tessuto urbano; mentre l'inserimento paesaggistico viene sviluppato dalla macro alla micro-scala, andando a delineare una visione ampia e d'insieme (cfr. Tavola di sintesi).
- **"Attrattività"**: l'infrastruttura diventa occasione per attivare e riqualificare gli spazi pubblici conferendogli qualità;
- **"Fruibilità"**: coinvolgimento di aree in prossimità al fine di migliorare l'accessibilità degli spazi pubblici.

4.8.1 Gli obiettivi per l'inserimento paesaggistico

Gli obiettivi che il progetto si prefigge sono:

- Favorire la definizione di una immagine unitaria e in armonia con il progetto architettonico ed ingegneristico di SkyMetro;
- Valorizzare l'identità degli ambiti specifici, nel rispetto dell'armonia complessiva;
- Favorire l'orientamento e la fruizione attraverso la leggibilità degli spazi e la cura dei percorsi;
- Offrire ai fruitori accoglienza, comfort e sicurezza secondo standard di livello internazionale;
- Implementare soluzioni "long-term" con introduzione di materiali durevoli di agevole gestione e manutenzione programmata, al fine di assicurare la migliore evoluzione del sistema.



È stato così possibile individuare nuove opportunità di valorizzazione per una nuova attrattività del sito, ridefinendo in maniera più ampia le relazioni tra spazi fruitivi, servizi all'aperto, aree dedicate, servizi per il quartiere, con un processo in linea con le recenti politiche di sviluppo sostenibile promosse dal Green Deal Europeo. Secondo tale modalità di intervento, il progetto di SkyMetro, diventa un tassello di un più ampio processo di rigenerazione urbana capace di trarre il maggior vantaggio possibile dall'esistente, mettendo a sistema il contorno, con l'attivazione di sinergie tra le diverse azioni progettuali, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza, l'operatività e l'economicità dell'intero processo. Il progetto viene pensato come elemento imprescindibile dall'architettura, in grado di esaltare l'armonia delle forme attraverso proposte progettuali differenti, specifiche per ciascun ambito d'intervento e per ogni singola funzione.

4.8.2 Gli elementi del progetto di paesaggio

Gli interventi proposti saranno strutturati per minimizzare l'impatto sull'ambiente in tutte le sue componenti: vegetazione, biodiversità, acqua, suolo e persone. Qui di seguito le azioni articolate per elemento del paesaggio.

- **Vegetazione:**

- mantenimento e trapianto delle preesistenze arboree come risoluzione delle interferenze;
- impiego di specie vegetali autoctone o ben adattate all'ambiente urbano;
- razionalizzazione della risorsa idrica grazie alla messa a dimora di specie con limitate esigenze idriche, efficienza nell'uso dell'acqua, eventuale introduzione di metodi irrigui innovativi;
- valorizzare la produzione florovivaistica locale;
- selezione di specie con alti valori prestazionali (emissioni O, assorbimenti CO₂);
- individuazione di prodotti di qualità certificata; per la fornitura di tutto il materiale vegetale si farà riferimento a vivai con certificazione ambientale, ISO 14001 o analoga

L'obiettivo è quello di conferire alle opere a verde un aspetto organico e riconoscibile, senza rinunciare agli aspetti di sostenibilità ambientale ed economica, privilegiando la scelta di specie autoctone e adatte al contesto pedoclimatico di riferimento.

- **Biodiversità:** rusticità, naturalità e previsione delle performance ambientali nella scelta delle specie, in continuità col paesaggio circostante;
- **Acqua:** aumento delle superfici permeabili e integrazione di soluzioni sostenibili (Nature-Based Solutions) con lo scopo di ridurre e mitigare al contempo il rischio idraulico e idrologico che potrebbero comportare le alluvioni, caratteristiche del territorio;
- **Suolo:** Aumento delle superfici permeabili e chiare per garantire un miglior comfort ambientale;
- **Persone:**
 - Aumento dello spazio pedonale e dell'accessibilità in prossimità della stazione grazie alla modifica dell'assetto viabilistico o all'introduzione di attraversamenti pedonali, punti per il deposito delle biciclette,
 - Collegamento con altri sistemi come il trasporto pubblico e i percorsi ciclabili sia esistenti sia in progetto,
 - Creazione di uno spazio pubblico di qualità grazie dotato di aree di sosta riparate dalla viabilità e schermate grazie all'uso del verde. La scelta dell'hardscape mira a migliorare il comfort ambientale e conferire qualità a spazi prima degradati.

4.8.3 Gli ambiti del progetto delle sistemazioni esterne

Per una miglior integrazione dell'intervento nel tessuto urbano, sono stati previsti interventi di sistemazioni esterne lungo la linea, le stazioni e puntualmente in spazi aperti urbani attigui in accordo con Direzione Rigenerazione Urbana.

L'intervento ambisce a ridefinire le relazioni territoriali, promuovendo la mobilità lenta e valorizzando quindi il network degli spazi pubblici urbani e delle rilevanze storiche-paesaggistiche. Il posizionamento delle stazioni in prossimità dei ponti di attraversamento del torrente Bisagno risponde all'intento di valorizzare le connessioni trasversali sempre in accordo con lo scopo di creare una rete di spazi pubblici all'interno del tessuto urbano, perseguendo o andando a completare quanto in previsione da parte di Direzione Rigenerazione Urbana. L'infrastruttura diventa così occasione per attivare e riqualificare gli spazi pubblici conferendogli qualità.

Seguono le descrizioni degli interventi per ambito.

4.8.3.1 *L'intervento lungo la linea*

Le pile che accompagnano e sostengono il tracciato di SkyMetro si pongono come elemento critico nei confronti dell'inserimento urbanistico e paesaggistico. Queste, di diametro pari a 1,70 m, infatti, occupano interamente la sezione del marciapiede esistente, interrompendo la pedonalità e la continuità delle percorrenze. Si è ritenuto necessario quindi prevedere un nuovo assetto viario per la viabilità lungo Bisagno, includendo e ampliando gli spazi sotto alle pile che dovranno restituire spazi ciclo-pedonale e aiutare nella mitigazione dell'opera. L'intervento lungo la linea propone un disegno unitario e coerente per tutto lo sviluppo di SkyMetro sia dal punto di vista materico, di selezione di arredi riproposti e di temi di vegetazione.

Il percorso ciclopedonale che accompagna il tracciato di SkyMetro è realizzato in un unico materiale in continuità con i materiali in uso lungo i percorsi pedonali limitrofi. La sezione del percorso è variabile

a seconda dello spazio disponibile e varia da un minimo di 0,90 m fino a 2,50 m. Tra le pile puntualmente sono previste le opere a verde. Al fine di non interferire con l'infrastruttura sono state selezionate specie compatibili che vanno a comporre quattro mix vegetazionali così denominati: mix arbustivo alto, mix arbustivo aromatico e mix erbaceo 1 e mix erbaceo 2. Al piede delle pile, opportunamente protette da barriere antiradice e guaina impermeabilizzante, proseguirà l'area a verde. Si rimanda alla tavola "MGE1P4LVURBCOMT006-00_A" per il dettaglio tipologico. I mix si susseguono lungo il tracciato tenendo in considerazione la visuale sul tessuto circostante. Il mix alto, infatti, è stato collocato dove si ritiene opportuno schermare la vista.



Figura 2. The Underline Park, Miami

Queste tasche di verde costituiscono "verde di filtrazione", infatti, raccolgono il flusso superficiale delle aree pavimentate dei marciapiedi circostanti, rallentando la velocità di deflusso e consentendo ai sedimenti e agli inquinanti annessi di depositarsi e/o essere filtrati dalla vegetazione. Per questo motivo all'interfaccia tra pavimentazione e verde, il progetto prevede un cordolo a raso con lo scopo di non ostacolare lo scorrimento delle acque meteoriche lungo il piano. Infatti, il flusso superficiale sarà libero da impedimenti e si riverserà nell'aiuola limitrofa. Di seguito si propone un esempio di riferimento per la strategia di gestione delle acque.

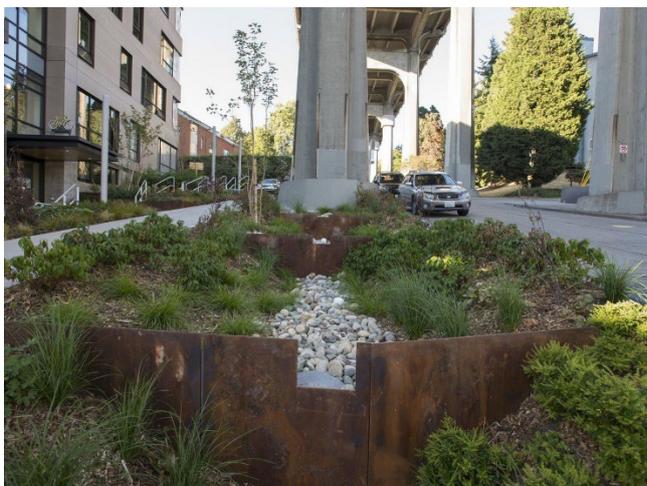


Figura 3. Aurora Bridge swales, Seattle

Puntualmente nei pressi delle stazioni o delle fermate autobus, il verde si interrompe o riduce di sezione per lasciar spazio all'arredo urbano, in particolar modo archetti per il parcheggio delle biciclette in sicurezza e sedute lineari prefabbricate in cls per l'attesa dei mezzi.

4.8.3.2 Le sistemazioni esterne delle stazioni

Per ciascuna stazione sono previste almeno due aree di sosta pensate per l'attesa di SkyMetro. Le panche lineari in cls prefabbricato vengono rese confortevoli dai sedili con schienale in doghe di legno e vengono disposte in modo tale da offrire una vista lato torrente. L'altezza del sedile varia in modo da rendere l'arredo il più accessibile possibile a tutti gli utenti. L'area di sosta è incorniciata da entrambi i lati da verde ornamentale.

4.8.3.3 Gli ambiti di rigenerazione

Il perimetro delle opere di sistemazione esterna si allarga puntualmente, andando a comprendere aree circostanti a SkyMetro che risultano sottoutilizzate o poco valorizzate. Vengono elencate qui di seguito:

- Brignole Sant'Agata
- Corso Galliera
- Stazione Stadio Marassi (area attualmente occupata dall' ISSS Firpo-Buonarroti)

Brignole Sant'Agata

Nell'area di via Canevari, sulla sponda destra di fronte a Borgo Incrociati e ai resti del ponte di Sant'Agata, prevalgono attualmente servizi legati alla viabilità, come parcheggi e un'area di rifornimento carburante. L'area in oggetto risulta nel complesso caratterizzata da grandi superfici impermeabili in cui il verde è assente, differentemente dalla sponda sinistra del Bisagno che risulta caratterizzata da un filare alberato. Le percorrenze pedonali sul lato del torrente sono spesso ostacolate dalla presenza di auto in sosta e risultano poco protette rispetto al traffico veicolare. Questo contesto limita l'utilizzo da parte della mobilità pedonale, riducendo sia la qualità del collegamento pedonale tra i due lati della strada sia la visibilità dei resti archeologici. Di seguito sono riportate immagini che illustrano lo stato attuale dell'area.



L'area allo stato attuale

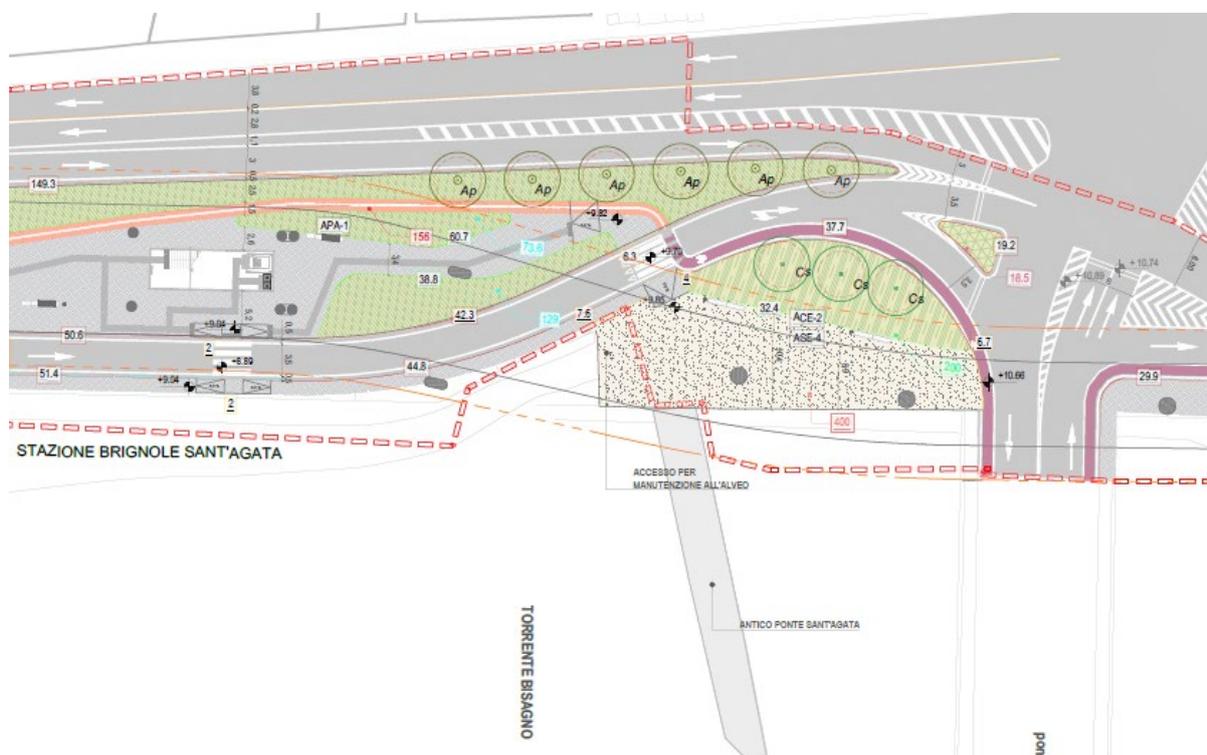
L'intervento in questa area mira a ripristinare percorsi di mobilità dolce in sede prevalentemente in sede protetta e a ridare valore alla presenza dei resti del ponte. Il progetto propone un'area per la sosta pedonale dotata di arredo urbano, restituendo visibilità ai resti archeologici.

La fermata dell'autobus, ora collocata lungo lo spartitraffico centrale, viene posizionata lato argine, riparata dal flusso veicolare principale e in stretto rapporto con gli accessi alla stazione di Brignole Sant'Agata.

L'intervento, inoltre, mira all'implementazione delle superfici permeabili o semi impermeabili prediligendo la finitura in terra battuta per l'area di sosta di fronte ai resti del ponte Sant'Agata e quella in autobloccanti filtranti per le aree pedonali. Il progetto prevede anche l'inserimento di aree verdi a discapito degli stalli di sosta per le auto sempre con l'obiettivo di aumentare la permeabilità.

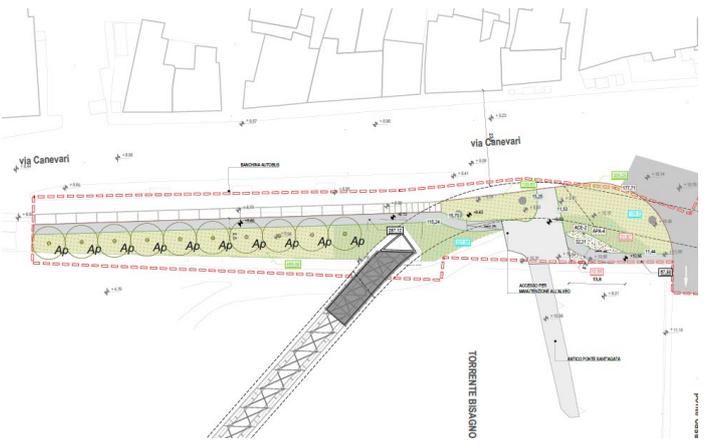
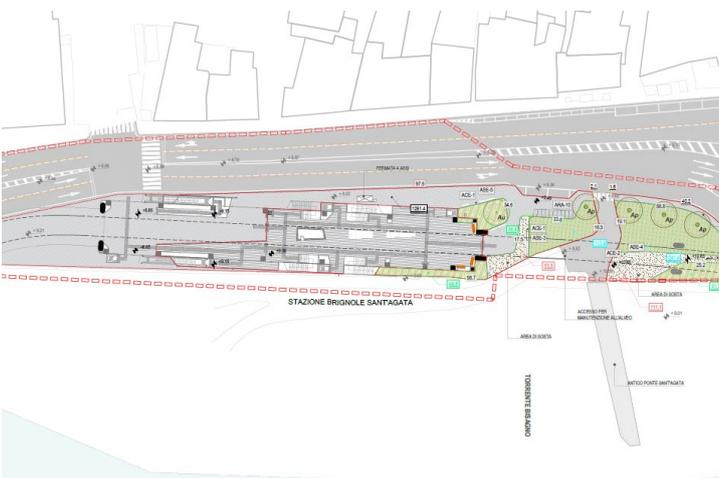
Panchine, cestini e rastrelliere attrezzano l'area di sosta al di sotto dell'impalcato di Skymetro per offrire comfort durante l'attesa dei mezzi pubblici.

In accordo con le previsioni del PUC il progetto prevede la messa a dimora di *Acer platanoides* e *Cercis siliquastrum* a gruppetti con lo scopo di mitigare la presenza di SkyMetro nei confronti di Borgo Incrociati.



Le sistemazioni esterne della stazione di Brignole Sant'Agata

Questa soluzione progettuale è stata preceduta da due proposte contestualmente alla consegna dei progetti denominati P0 e P1. Segue una sintetica tabella riepilogativa.

Progetto	Stralcio planimetrico	Descrizione
PO	 <p data-bbox="347 1070 890 1099">Stralcio dell'elaborato MGE1PRLVURBCOMT004-01_D</p>	<p data-bbox="1074 618 1394 1227">Questa proposta mantiene lo spartitraffico attuale e gran parte dei posti auto, ricollocandoli in linea lungo la carreggiata. L'intervento proposto mira all'inserimento di aree permeabili come quelle destinate al verde o pavimentate in terra battuta e alla continuità delle percorrenze pedonali. Le aree a verde permettono la mitigazione dell'intervento grazie a un filare costituito da n.10 esemplari di <i>Acer platanoides</i>. L'accesso di manutenzione all'alveo viene mantenuto e un'area di sosta pedonale attrezzata restituisce visibilità ai resti del ponte di Sant'Agata.</p>
P1	 <p data-bbox="347 1749 890 1778">Stralcio dell'elaborato MGE1P1LVURBCOMT004-01_A</p>	<p data-bbox="1074 1261 1394 1984">L'inserimento della stazione di Brignole Sant'Agata porta con sé l'eliminazione di una corsia veicolare e di tutti gli stalli di sosta esistenti e l'estensione dell'isola spartitraffico fino all'argine per fare spazio alla nuova stazione. La volontà di mitigare l'intervento con delle presenze arboree risulta indebolita in questa proposta progettuale a causa della presenza dell'impalcato lungo via Canevari: solo 4 esemplari di <i>Acer platanoides</i> sono previsti da progetto. Con lo scopo di implementare le aree permeabili, il progetto prevede ampie aree a verde destinate a mix erbaceo-arbustivi a scopo ornamentale. Raccolte aree dotate di panchine e cestini sono segnalate dalla pavimentazione permeabile in terra battuta e garantiscono</p>

		un'area di sosta confortevole in attesa dei mezzi. La configurazione dell'area garantisce la continuità dei percorsi pedonali, l'accessibilità di mezzi autorizzati all'alveo e la sosta breve mantenendo due stalli K&R.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Corso Galliera

Il filare esistente in corso Galliera s'interrompe nei pressi della piazza Carloforte. Segue un'immagine che illustra lo stato di fatto.

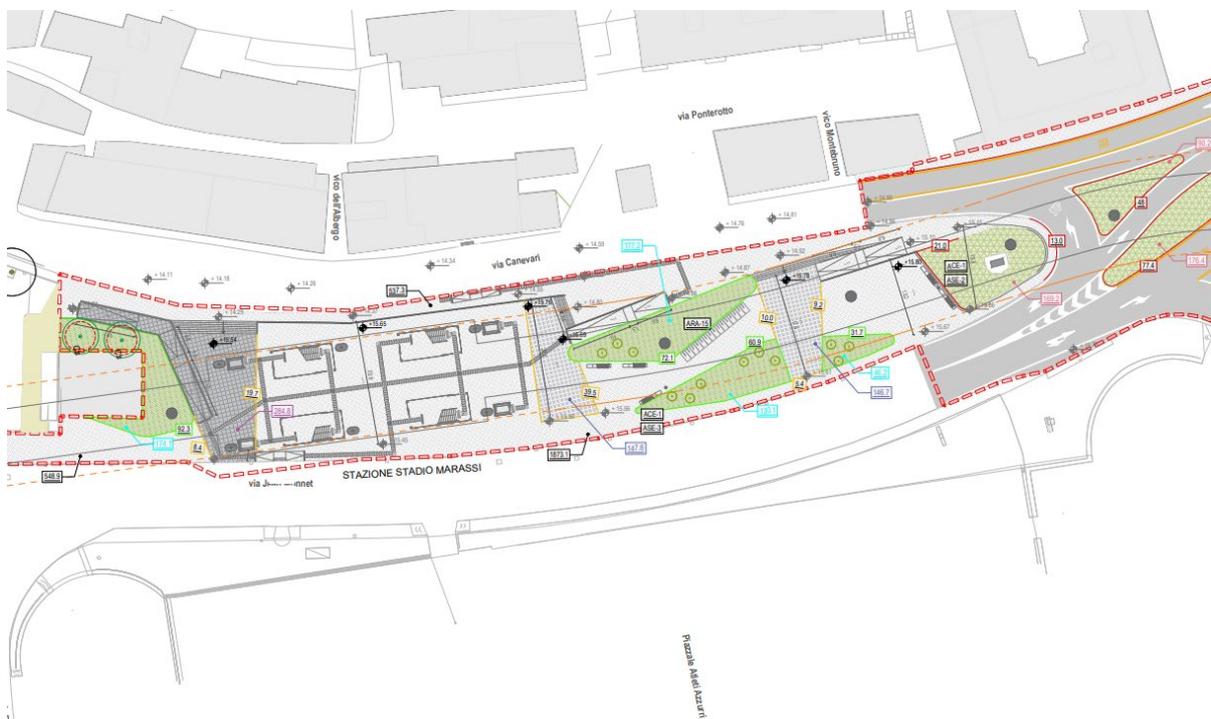


L'area allo stato attuale

Il progetto propone di prolungare il filare fino al ponte G.Serra con la messa a dimora di n.6 *Acer platanoides*, offrendo ombra alle aree impermeabili previste per la percorrenza pedonale diventando occasione per l'introduzione, seppur limitata, di aree a verde permeabili. Inoltre, il prolungamento del filare esistente contribuisce a rafforzare la mitigazione visiva di Skymetro sulla sponda opposta.

Stazione Stadio Marassi

L'area attualmente occupata dalla scuola ISSS Firpo-Buonarroti, sede della stazione di Stadio Marassi, viene riorganizzata privilegiando l'introduzione di spazi verdi e garantendo la percorribilità nonostante il dislivello. Un sistema integrato di scale e rampe consente l'accesso ai vani di risalita ai binari dello SkyMetro. Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati da un cambio di pavimentazione: le lastre quadrate di porfido già presenti nell'area vengono recuperate e utilizzate per creare fasce all'interno della nuova pavimentazione in autobloccanti. Le aiuole, infine, incorniciano le zone di seduta, pensate per offrire comfort durante l'attesa dei mezzi.



Le sistemazioni esterne in corrispondenza della stazione Stadio Marassi all'incrocio tra via J. Monnet e Bobbio



4.8.3.4 *Parcheggio di scambio*

L'intervento destinato all'ambito del parcheggio di Molassana mira a implementare le aree permeabili e l'ombreggiamento. Per questo motivo il progetto propone di colonizzare qualsiasi spazio non funzionale alla percorrenza pedonale tra gli stalli auto con aree a verde e alberature. Nelle aree verso trovano dimora n.6 alberature soggette a trapianto per interferenza, mentre in pavimentazione nei pressi del locale tecnico vengono messi a dimora *Cercis siliquastrum* in gruppi.

4.8.3.5 *Campi base e aree di stoccaggio terre e materiali*

Il progetto delle sistemazioni esterne non prevede interventi né nelle aree denominate CB01 e CB02 né in quelle destinate per lo stoccaggio di terre e materiali. Il campo base CB01 è localizzato all'incrocio tra via Sponda nuova ponte della Canova, mentre il secondo CB02 è localizzato presso i giardini Giovanni Battista Cavagnaro.

Il campo base 01 alla condizione attuale presenta una parte asfaltata, attualmente destinata a parcheggio, e un'area verde incolta. Per questo ambito si specifica che sarà onere dell'impresa restituire l'area nella sua condizione iniziale.

Il campo base 02 invece presenta prevalentemente aree pavimentate, mentre le opere a verde sono limitate da vasche probabilmente per garantire il corretto pacchetto colturale, essendo i giardini su pensile. Si specifica che le aree di stoccaggio non interferiscono con le aree verdi esistenti.

Le lavorazioni previste per le aree destinate allo stoccaggio comprendono la preparazione e il livellamento del piano per facilitare le operazioni di movimentazione dei materiali. La pavimentazione sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava e tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione.

4.8.3.6 *Ponte di Marassi: integrazione nel paesaggio*

Genova, città dal forte carattere storico e urbano, è da sempre un esempio di resilienza e innovazione. Questa capacità di adattamento si riflette nella relazione continua tra architettura e paesaggio naturale, una sfida che la città affronta da secoli. Il recente progetto del nuovo Ponte Genova San Giorgio, che si erge in risposta alla tragica caduta del Ponte Morandi, è l'emblema di questa doppia anima di Genova: un'opera infrastrutturale che risponde a esigenze pratiche e funzionali, ma che al tempo stesso rappresenta un atto di rigenerazione urbana.

Il significato di un ponte a Genova va oltre l'ingegneria pura. In una città dal tessuto urbano complesso e fortemente caratterizzato, come quello genovese, un ponte è un elemento che deve integrarsi rispettando le preesistenze architettoniche e paesaggistiche, ma allo stesso tempo proiettare la città verso il futuro. Il Ponte San Giorgio incarna un esempio di questo equilibrio: un'opera che non solo risponde alla necessità di collegare due parti vitali della città, ma che assume un valore simbolico, legato alla rinascita, all'innovazione e alla sostenibilità. Dal punto di vista progettuale, il nuovo ponte si distingue per il suo design innovativo e la sua integrazione con il contesto naturale e urbano circostante. Ispirato alla prua di una nave, richiama l'antico legame della città con il mare e si inserisce armoniosamente nella Val Polcevera. La geometria ellittica del ponte, priva di angoli netti, è studiata per permettere alla luce di "scivolare" sulla superficie, riducendo così l'impatto visivo delle pile e attenuando la sua presenza nel paesaggio. La forma dell'impalcato, che richiama la carena di una nave,



e la riduzione graduale della sezione verso le estremità contribuiscono ulteriormente a rendere l'opera leggera alla vista. Un altro elemento fondamentale è l'uso di un colore chiaro per la verniciatura delle strutture in acciaio, che rende il ponte luminoso e lo integra con il paesaggio circostante. Questo dettaglio non è solo estetico, ma contribuisce a far percepire l'opera come meno invasiva, rafforzando il suo ruolo di struttura funzionale ma anche simbolica per la città.

Questo approccio non è un caso isolato. Il tema dell'integrazione di ponti nel paesaggio si ritrova in numerosi esempi. Anche a Genova, dunque, il ponte Marassi deve essere più di un'infrastruttura funzionale: deve dialogare con il paesaggio urbano, rendendosi "accettabile" dal punto di vista visivo e simbolico.

Questo equilibrio tra funzionalità e impatto estetico si può ottenere grazie a una serie di soluzioni tecniche all'avanguardia. L'ottimizzazione del design, integrando linee fluide ad esempio, aiuta a rendere il ponte più leggero alla vista. La riduzione dello spessore visibile dei tralicci e delle travi, unita all'uso di materiali leggeri per il rivestimento, crea l'illusione di un ponte più sottile, riducendone ulteriormente l'impatto visivo.

L'illuminazione integrata, con luci LED nascoste lungo le linee strutturali, aggiunge un ulteriore livello di eleganza, specialmente nelle ore notturne, rendendo il ponte non solo funzionale ma anche esteticamente gradevole. Soluzioni come i piloni inclinati, inoltre, contribuiscono a ridurre la percezione di massiccia presenza strutturale, alleggerendo l'effetto visivo complessivo e conferendogli dinamicità.

Infine, l'uso di giunti continui, che evitano giunture visibili tra le sezioni del ponte, e la scelta di una finitura metallica opaca, che riduce i riflessi e conferisce una sensazione di leggerezza, sottolineano ulteriormente il connubio tra tecnologia e design.

5. LE OPERE A VERDE

In generale, il progetto prevede l'inserimento di nuove opere a verde ed il mantenimento di quelle esistenti e, ove possibile, l'implementazione e la rigenerazione delle stesse. Per procedere nella scelta delle specie vegetali e quindi individuare una lista delle specie arboree, arbustive ed erbacee di progetto, sono stati analizzati diversi documenti utili alla definizione degli indirizzi inerenti ai temi ambientali, ecologici e paesaggistici del sito in relazione alla funzionalità, alla sicurezza, alla sostenibilità ambientale e innovazione tecnica delle soluzioni adottate, vertendo principalmente la scelta su specie autoctone e caratteristiche del contesto di riferimento localmente reperibili ed escludendo specie allergeniche o soggette ad attacco di parassiti. Partendo dall'analisi del luogo, la scelta delle specie, ha seguito i seguenti criteri:

- Resilienza climatica come resistenza a periodi di siccità e ondate di calore;
- Valore ecologico: attraverso la scelta di specie autoctone per migliorare la biodiversità locale e l'uso di piante che apportino maggiori benefici ambientali, ovvero assorbimento maggiore di CO₂, maggior rilascio di O₂, maggior resistenza ad allergeni;
- Facilità di manutenzione prediligendo specie autoctone per limitare gli interventi di mantenimento.

Inoltre, le scelte delle specie sono state fatte basandosi sulle seguenti normative vigenti sul territorio in riferimento al verde:



- Servizio fitosanitario regionale
- Cartografia su aversità delle piante e difesa
- Regolamento comunale del verde di Genova
- Genova Green Strategy

Nelle pagine successive vengono descritte in particolar modo le specie selezionate per il progetto, la verifica per la difesa fitosanitaria e l'indicazione delle fitopatologie più ricorrenti e delle specie maggiormente colpite.

Si rimanda al Capitolato speciale d'appalto "MGE1P2LVGENCOMZ001-00_A" per ulteriori approfondimenti.

5.1 Alberature di progetto

I soggetti arborei scelti sono adatti al clima mediterraneo, quali:

- *Acer platanoides* per i filari nella porzione di tracciato che si relaziona con la città consolidata
- *Cercis siliquastrum* per il parcheggio di Molassana
- *Pyrus calleryana* 'Chanticleer' per i filari per la seconda parte del tracciato

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
	<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	

La messa a dimora di alberature lungo la linea avviene solo occasionalmente, nel rispetto delle distanze stabilite da:

- Regolamento del Verde,
- Art.96 del Regio decreto 25 luglio 1904 n. 523 per non interferire con l'argine
- Art. 52 del DPR 11 luglio 1980 n. 753.

5.1.1 Sesto d'impianto

Per la definizione dei sestini d'impianto per le nuove alberature previste il progetto si attiene all'art.12 del vigente Regolamento del Verde del Comune di Genova (DCC n.85 del 19/10/2010 e DCC n.18 del 06/03/2012).

Si riporta di seguito uno stralcio dal Regolamento preso a riferimento.

Articolo 12 – Distanze minime nei nuovi impianti e nelle sostituzioni

1. Per le distanze minime da rispettare nella messa a dimora di alberi e siepi in prossimità di confini, strade, ferrovie e corsi d'acqua, si applica la normativa vigente.

2. Al di fuori dei casi previsti dal comma precedente, le distanze minime di impianto da rispettare¹²² sono le seguenti¹⁸⁵:

Tipologia degli Alberi	Distanze minime di impianto	Esempi
Alberi che a maturità avranno un'altezza superiore a 20 m (alberi di I grandezza)	12 m	Platani, Tigli
Alberi che a maturità avranno un'altezza tra 10 e 20 m (alberi di II grandezza)	8 m	Aceri
Alberi che a maturità avranno un'altezza inferiore a 10 m (alberi di III grandezza)	6 m	Pruni
Alberi con portamento fastigiato o piramidale	6 m	Querce fastigate

Si riporta qui di seguito le distanze minime d'impianto per la messa a dimora delle alberature:

SkyMetro - Sesto impianto alberature di nuovo impianto				
Grandezza	Tassonomia	Altezza massima (m)	Distanza minima d'impianto (m)	Distanza d'impianto da progetto (m)
III°	<i>Acer platanoides</i>	8 - 15	8	9
IV°	<i>Cercis siliquastrum</i>	< 8	6	6
IV°	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	< 8	6	6
Sesto d'impianto alberature esistenti trapiantate				
III°	<i>Acer platanoides</i>	8 - 15	8	9
IV°	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	< 8	6	6
II°	<i>Liquidambar styraciflua</i>	15 - 25	12	12
IV°	<i>Nerium oleander</i>	< 8	6	6

IV°	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	< 8	6	6
-----	------------------------------------------	-----	---	---

5.1.2 Distanze dai sottoservizi

Per tutelare le alberature e gli arbusti di nuovo impianto o soggetti a trapianto da progetto, si fa riferimento alle prescrizioni contenute all'interno dell'Articolo 7 del Regolamento Comunale del Verde del Comune di Genova.

Si riporta di seguito lo straccio di riferimento:

Tabella per la definizione delle aree di rispetto in funzione del diametro del fusto della pianta
(misurato a 130 cm dal colletto) a maturità raggiunta

DIMENSIONI PIANTE	RAGGIO
Per piante con diametro inferiore a 20 cm ($\varnothing < 20$ cm)	2,0 m
Per piante con diametro da 20 cm a 40 cm ($20 \leq \varnothing < 40$)	2,5 m
Per piante con diametro da 40 cm a 60 cm ($40 \leq \varnothing < 60$)	3,0 m
Per piante con diametro superiore a 60 cm ($\varnothing \geq 60$)	4,0 m
Arbusti	2,0 m

5.1.3 Schede botaniche

Di seguito le schede botaniche degli esemplari arborei ed arbustivi di progetto:

Caratteristiche:	Schema del periodo di foliazione, fioritura e fruttifero di ogni specie
 Periodo di foliazione	
 Periodo di fioritura	
 Periodo fruttifero	
Rusticità (Alta/Media/Bassa)	Resistenza alla siccità, alla temperatura e ai parassiti
Tolleranza inquinamento (Alta/Media/Bassa)	Resistenza agli agenti inquinanti
Tipologie d'impianto	Opzioni consigliate di disposizione spaziale delle piante
 Singolo/a gruppi	
 Filare	
Sesto d'impianto NOTA BENE:	Distanza che deve intercorrere tra elementi nell'impianto (espressa in metri). Il sesto di impianto è variabile. La distanza riportata qui è definita come distanza di impianto ottimale tipicamente in condizioni di impianto a filare. i sestri potrebbero essere molto più ravvicinati ad esempio in condizioni di impianto a forestazione.

Ap - *Acer platanoides*

Famiglia: Sapindaceae

Divisione: Angiospermae

Nome comune: Acero riccio

Altezza: 8- 15 m

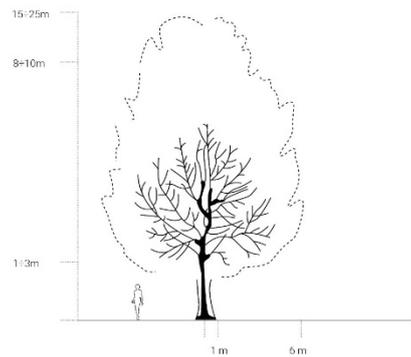
Rusticità: Alta

Tolleranza inquinamento: Media

Tipologie di impianto: ● ● - ●

Sesto d'impianto: 9 m

Caducifoglie, portamento espanso con grandi foglie lobate. Fusto slanciato e dritto, chioma inizialmente piramidale diviene con l'età ovaleggiante e poi espansa, impostata su pochi rami eretto patenti. Corteccia inizialmente liscia, bruno-grigiastra, diviene con l'età, fessurata longitudinalmente, ma non si distacca in placche. Le foglie sono grandi, 8, 10-15 (20) cm, semplici, palmato-lobate con 5-7 lobi divisi da seni poco profondi, allargati, arrotondati; i lobi terminano con una punta acuta, allungata e leggermente ricurva, per questo "Acero riccio". I fiori sono poligami portati in corimbi eretti, sono pentameri, glabri, di colore giallo verdastri. Il frutto è una disamara lungamente pedunculata, con carpelli appiattiti a parete liscia e sottile, maturano in autunno (settembre-ottobre).



Caratteristiche



Bibliografia e sitografia:

Brickell C., *L'enciclopedia di piante e fiori. L'opera più completa per pensare, progettare e realizzare il giardino ideale*, Gribaudo (2018)

Catalogo Vannucci Piante (2020-21)

Pignatti S., *Flora d'Italia Vol. 1-2-3, Edagricole (1982)*

Vavassori A., Bettini A., *Il millepianta. Guida alle piante dei vivai d'Italia, ed Il Millepianta (2012)*

Vavassori A., *Il millepianta tekno. Guida tecnica per i professionisti del verde, ed Il Millepianta (2009)*

https://www.continentalsemences.com/wedit/uploads/contenuti/93/continental_semences2023.pdf

<https://it.yougardener.com/>

<https://www.vivaicapitano.it/it/catalogo/>

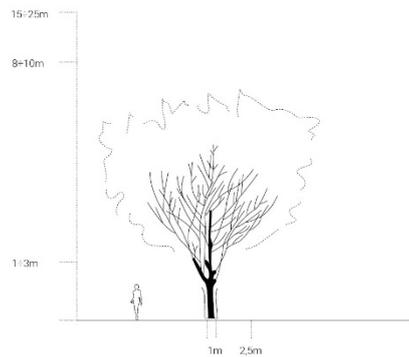
<https://www.actaplantarum.org>

Cst - *Cercis siliquastrum* L.

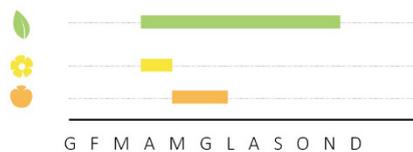
Famiglia: Fabaceae
Divisione: Angiospermae
Nome comune: Albero di Giuda
Altezza: 3-8 m

Rusticità: Media
Tolleranza inquinamento: Media
Tipologie di impianto: ● ● - ●
Sesto d'impianto: 6 m

Caducifoglie, corteccia bruno-rossastra scura. Foglia con lamina (diam 3-10 cm) subrotonda o reniforme, intera; base cordata profonda 1-2 cm; picciolo 2-6 cm. Fiori precedenti le foglie ed inseriti direttamente sui rami (caulifloria) in fascetti densi; corolla roseo-purpurea (15-20 mm) raramente bianca in piante coltivate; legume glabro 1-1.5 X 6-10 cm. Largamente coltivato come pianta ornamentale in tutto il territorio italiano, predilige suoli calcarei e rocciosi; da 0 a 800 m s.l.m.



Caratteristiche



Bibliografia e sitografia:

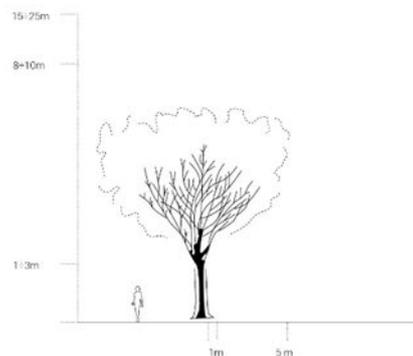
Brickell C., *L'enciclopedia di piante e fiori. L'opera più completa per pensare, progettare e realizzare il giardino ideale*, Gribaudo (2018)
Catalogo Vannucci Piante (2020-21)
Pignatti S., *Flora d'Italia* Vol. 1-2-3, Edagricole (1982)
Vavassori A., Bettini A., *Il millepianta. Guida alle piante dei vivai d'Italia*, ed *Il Millepianta* (2012)
Vavassori A., *Il millepianta tekno. Guida tecnica per i professionisti del verde*, ed *Il Millepianta* (2009)
https://www.continentalsemences.com/wedit/uploads/contenuti/93/continental_semences2023.pdf
<https://it.yougardener.com/>
<https://www.vivaicapitano.it/it/catalogo/>
<https://www.actaplantarum.org>

Pc - *Pyrus calleryana* 'Chanticleer'

Famiglia: Rosaceae
Divisione: Angiospermae
Nome comune: Pero da fiore
Altezza: 8 m

Rusticità: Media
Tolleranza inquinamento: Alta
Tipologie di impianto: ● ● - ●
Sesto d'impianto: 6 m

Caducifoglie, albero rustico di medie dimensioni dal portamento conico/piramidale e compatto dato dai rami eretti, rigidi e tozzi. Abbondante fioritura di colore bianco riunita in racemi, che sboccia prima delle foglie. La fioritura è seguita da piccoli frutti tondeggianti. Le foglie sono ovate, coriacee e lucide di colore verde scuro lucente, in autunno assumono toni gialli, arancio e rossi. Varietà rustica, resistente a tutti i climi italiani, predilige posizioni soleggiate per fiorire e fruttificare meglio: resiste all'inquinamento, al freddo (-20°C), siccità e salsedine ma soffre il ristagno idrico. Albero coltivato per il frutto e per le splendide fioriture, ideale come esemplare isolato, in piccoli giardini e viali.



Caratteristiche



Bibliografia e sitografia:

Brickell C., *L'enciclopedia di piante e fiori. L'opera più completa per pensare, progettare e realizzare il giardino ideale*, Gribaudo (2018)
Catalogo Vannucci Piante (2020-21)
Pignatti S., *Flora d'Italia Vol. 1-2-3, Edagricole (1982)*
Vavassori A., Bettini A., *Il millepiante. Guida alle piante dei vivai d'Italia, ed Il Millepiante (2012)*
Vavassori A., *Il millepiante tekno. Guida tecnica per i professionisti del verde. ed Il Millepiante (2009)*
https://www.continentalsemences.com/wedit/uploads/contenuti/93/continental_semences2023.pdf
<https://it.yougardener.com/>
<https://www.vivaicapitano.it/it/catalogo/>
<https://www.actaplantarum.org>

5.2 Alberature interferenti con il tracciato

Tutte le alberature interferenti con il tracciato di SkyMetro sono state sottoposte a censimento ed analisi VTA visiva e strumentale. Si rimanda a fasi successive il censimento e l'analisi VTA delle alberature presenti nella cava Cavalletti e le alberature nei pressi del locale tecnico di San Gottardo. Si evidenzia che l'abbattimento delle alberature interferenti con la realizzazione di un'opera pubblica ricade nell'ambito della "Straordinarietà", come attestato art.4 punto 6 del Regolamento Comunale del Verde.

Il progetto prevede il trapianto di tutte le alberature interferenti, fuorchè di quelle di cui è impossibile il trapianto a causa dello stato vegetativo dell'esemplare arboreo. Si prevede quindi l'abbattimento di n. 11 alberature in classe di propensione al cedimento D (si rimanda alla tabella specifica qui di seguito). Si rimanda all'elaborato MGE1P4LVURBCOMR003-00_A per la consultazione degli esiti dell'analisi VTA eseguita da parte di un agronomo specializzato.

Da progetto verranno trapiantate n. 33 alberature in classe di propensione al cedimento B o C (si rimanda alla tabella specifica alla pagina seguente). Si prevede il trapianto di ulteriori alberature nei pressi sia del locale tecnico di Guglielmetti sia del parcheggio di Molassana, ma si rimanda alla fase successiva di progettazione per analisi VTA e ulteriori approfondimenti progettuali.

Si riporta qui di seguito una tabella riepilogativa delle alberature soggette ad abbattimento.

SkyMetro - Alberature soggette ad abbattimento							
Numero Albero	Tassonomia	Fase fisiologica	Stato vegetativo	Giudizio albero	Altezza (m)	Diametro tronco (cm)	CPC
00019	<i>Platanus x acerifolia</i>	4 - giovane	Stressato	Pessimo	2	3	D
00021	<i>Sambucus nigra</i>	4 - giovane	Lievemente stressato	Mediocre	6	15	D
00040	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Lievemente stressato	Mediocre	5	10	D
00041	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Morente	Pessimo	4	8	D
00028	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	4 - giovane	Morente	Mediocre	5	18	D
00033	<i>Platanus x acerifolia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	7	39	D
00047	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	8	24	D
00049	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	17	100	D
00050	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	15	50	D
00051	<i>Ailanthus altissima</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	13	50	D
00067	<i>Acer saccharinum</i>	5 - adulto	Lievemente stressato	Mediocre	8	18	D
TOTALE ALBERATURE DA ABBATTERE							11

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

Si ricorda che è rimandata alla fase progettuale successiva l'analisi VTA per le alberature site nell'area della cava Cavalletti.

5.2.1 Compensazione delle alberature soggette ad abbattimento

Per la compensazione delle alberature abbattute è stata presa a riferimento la tabella presente all'art.5 punto 9 del Regolamento Comunale del Verde relativa alle modalità di sostituzione delle piante abbattute senza autorizzazione, riportata qui di seguito.

ALBERO ABBATTUTO SENZA AUTORIZZAZIONE	NUOVO IMPIANTO SOSTITUTIVO ⁸⁷⁻⁹⁰
Diametro fino a cm 40	N. 2 PIANTE: circonferenza minima cm 20
Diametro fino a cm 70	N. 3 PIANTE: circonferenza minima cm 20
Diametro fino a cm 100	N. 4 PIANTE: circonferenza minima cm 20
Diametro fino a cm 130	N. 5 PIANTE: circonferenza minima cm 20
Diametro oltre cm 130	N. 7 PIANTE: circonferenza minima cm 20
Modalità di sostituzione delle piante abbattute senza autorizzazione	Le dimensioni sopra citate devono essere misurate a 130 cm dal colletto.

Le alberature previste dal progetto, riportate pagina 58 di questo documento, sono pari a 28, numero maggiore rispetto a quelle previste per la compensazione stando alla tabella del Regolamento Comunale del Verde. Segue il dettaglio delle alberature da prevedere per l'impianto sostitutivo.

SkyMetro - Alberature esistenti soggette ad abbattimento					
Localizzazione	Tassonomia	Quantità	Dimensioni diametro (cm)	Numero albero	Quantità nuovo impianto sostitutivo
Piazzale Marassi	<i>Acer platanoides 'Globosum'</i>	1	10	00040	2
	<i>Acer platanoides 'Globosum'</i>	1	8	00041	2
	<i>Acer platanoides 'Globosum'</i>	1	18	00028	2
	<i>Platanus x acerifolia</i>	1	3	00019	2
	<i>Sambucus nigra</i>	1	15	00021	2
	<i>Platanus x acerifolia</i>	1	39	00033	2
Adriatico	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	24	00047	2
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	100	00049	4
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	50	00050	3
	<i>Ailanthus altissima</i>	1	50	00051	3
Molassana - parcheggio	<i>Acer saccharinum</i>	1	18	00067	2
Totale alberature esistenti soggette ad abbattimento		11	Totale alberature di progetto a compensazione		26

5.3 Arbusti, erbacee e tappezzanti

La scelta delle specie vegetali è stata guidata dai seguenti criteri:

- Specie spontanee delle regioni mediterranee come ad esempio *Myrtus communis*, *Cistus scoparius*, *Rosmarinus officinalis*, *Teucrium fruticans*, *Sesleria autumnalis*, *Helichrysum italicum*, *Narcissus poeticus*, *Ballota pseudodictamus*, *Salvia 'Elba'*, *Cistus incanus*
- Specie resistenti alle condizioni climatiche come la *Micromeria thymifolia*
- Specie dal forte carattere ornamentale non autoctone, ma adatte all'ambiente urbano come, ad esempio, *Anemone 'Loreley'*, *Carex testacea*, *Tulbaghia violacea*, *Achillea millefolium 'Terracotta'*, *Pennisetum 'Little Bunny'*, *Sporobolus heterolepsis 'Tara'*, *Agave attenuata*, *Perovskia atriplicifolia 'Blue spire'*

Per la mitigazione lungo la tratta sono stati previsti principalmente tre tipi di mix: mix arbustivo alto, mix arbustivo aromatico, mix erbaceo 1 e 2. Nelle aree di rigenerazione per elevare il valore estetico e favorire la biodiversità sono previsti i seguenti mix: mix erbaceo ornamentale, mix erbaceo – arbustivo 1, mix erbaceo – arbustivo 2, mix erbaceo – arbustivo 3. Infine, dove era possibile prevedere delle isole di traffico inverdite è previsto un mix di tappezzanti.

Segue una tabella riepilogativa:

Localizzazione	Mix
Lungo la linea	Mix arbustivo alto
	Mix arbustivo aromatico
	Mix erbaceo 1
	Mix erbaceo 2
Stazioni	Mix erbaceo arbustivo 3
Ambiti di rigenerazione – Via Canevari	Mix erbaceo arbustivo 1
	Mix erbaceo arbustivo 2
Ambiti di rigenerazione – corso Galliera	Mix tappezzanti
Ambiti di rigenerazione – Via Monnet	Mix erbaceo ornamentale
	Mix arbustivo alto
Viabilità e parcheggio di Molassana	Mix tappezzanti

5.3.1 Grandi arbusti

Le aiuole in corrispondenza della stazione Stadio Marassi sono punteggiate da piccoli gruppi di *Arbutus unedo* 'Compacta', conferendo dinamicità alla composizione vegetale.



5.3.2 Mix arbustivo alto

Per il mix arbustivo alto presente lungo la tratta sono state selezionate le seguenti specie: *Myrthus communis*, *Cistus scoparius*.



Myrtus communis



Cytisus scoparius

5.3.3 Mix arbustivo aromatico

Per il mix arbustivo aromatico presente lungo la tratta sono state selezionate le seguenti specie: *Rosmarinus officinalis*, *Teucrium fruticans*.



Rosmarinus officinalis



Teucrium fruticans

5.3.4 Mix erbaceo 1

Lungo la tratta sono state selezionate le seguenti specie per il mix erbaceo: *Anemone 'Loreley'*, *Sesleria autumnalis* e *Carex testacea*.



Anemone 'Loreley'



Sesleria autumnalis



Carex testacea

5.3.1 Mix erbaceo 2

Lungo la tratta sono previste le seguenti specie per il mix erbaceo: *Carex divulsa*, *Sesleria autumnalis*, *Tulbaghia violacea*.



Carex divulsa



Sesleria autumnalis



Tulbaghia violacea

5.3.2 Mix erbaceo ornamentale

Per il mix erbaceo ornamentale presente nelle aree di rigenerazione e di sosta, sono previste le seguenti specie dall'elevato valore estetico grazie alle fioriture colorate: *Sesleria autumnalis*, *Pennisetum* "Little Bunny", *Narcissus poeticus*, *Helichrysum italicum*, *Achillea millefolium* "Terracotta".



Sesleria autumnalis



Pennisetum 'Little Bunny'



Narcissus poeticus



Helichrysum italicum



Achillea 'Terracotta'

5.3.3 Mix erbaceo – arbustivo 1

Per il mix erbaceo – arbustivo ornamentale presente nelle aree di rigenerazione e di sosta, sono previste specie arbustive interessanti per i valori estetici portati dalle colorazioni del fogliame ed

elementi di leggerezza che possano arricchire il mix di colori e portare biodiversità all'area, di seguito elencate: *Carex testacea*, *Sporobolus heterolepsis* "Tara", *Rosmarinus officinalis*, *Ballota pseudodictamus*, *Salvia* "Elba", *Cistus incanus*, *Micromeria thymifolia*



Carex testacea



Sporobolus heterolepsis "Tara"



Rosmarinus officinalis



Ballota pseudodictamus



Salvia "Elba"



Cistus incanus



Micromeria thymifolia

5.3.4 Mix erbaceo - arbustivo 2

Per il mix erbaceo – arbustivo ornamentale presente nelle aree di rigenerazione e di sosta, sono previste specie arbustive interessanti per i valori estetici portati dalle colorazioni del fogliame ed elementi di leggerezza che possano arricchire il mix di colori e portare biodiversità all'area, di seguito elencate: *Agave attenuata*, *Perovskia atriplicifolia* "Blue spire", *Salvia* "Blue Note", *Myrthus communis*, *Penstemon*, *Ceratostigma plumbaginoides*, *Mycromeria thymifolia*



Agave attenuata



Perovskia atriplicifolia
'Blue spire'



Salvia 'Blue Note'



Myrtus communis



Penstemon



Ceratostigma plumbaginoides



Micromeria thymifolia

5.3.5 Mix erbaceo – arbustivo 3

Per il mix erbaceo- arbustivo presente nelle aree di rigenerazione e di sosta, sono previste le seguenti specie che favoriscono il valore estetico e la biodiversità: *Calamagrostis* "Karl Foester", *Salvia* "Blue Note", *Salvia* "Elba", *Achillea* "Cassis", *Carex divulsa*, *Festuca glauca* "Elijah blue", *Tubalghia violacea*, *Erigeron karvinskianus*, *Pottosporum tobira* "Nanum".



Calamagrostis 'Karl Foester'



Salvia 'Blue Note'



Salvia 'Elba'



Achillea 'Cassis'



Carex divulsa



Erigeron karvinskianus



Pittosporum tobira 'Nanum'

5.3.6 Mix tappezzanti

Per le isole di traffico inverdite, sono previste specie di semplice manutenzione e minima estensione in altezza, quali: *Mycromeria thymifolia*, *Cistus incanus*. Lo scopo è quello di introdurre verde a bassa manutenzione senza compromettere la sicurezza della viabilità.

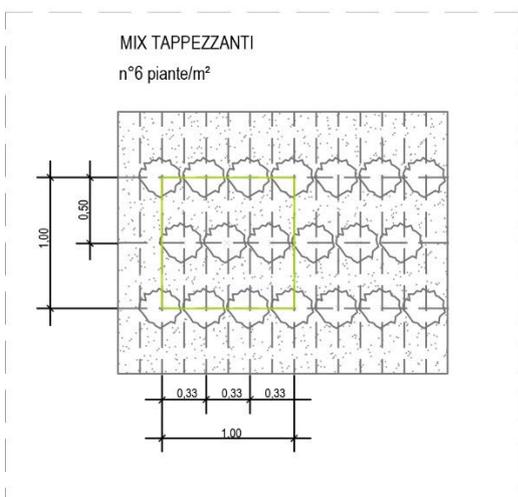
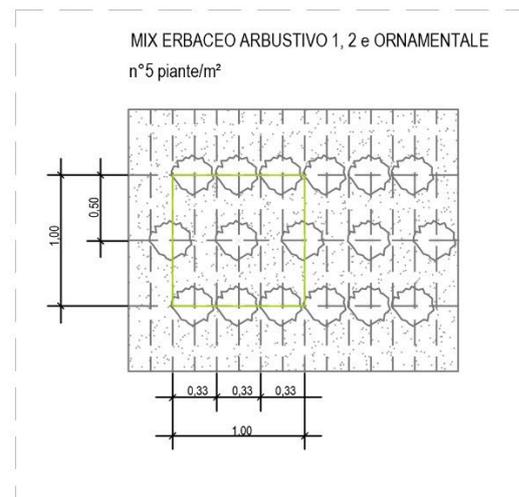
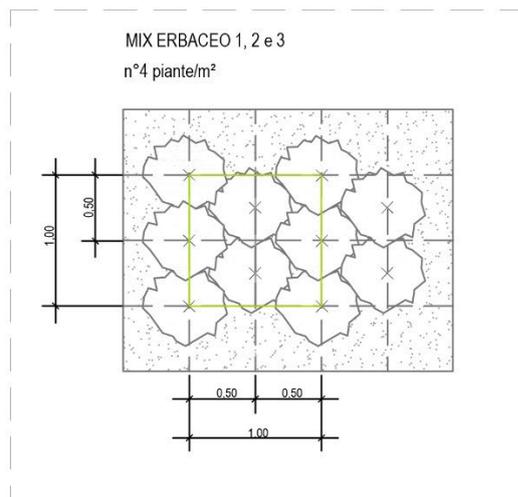
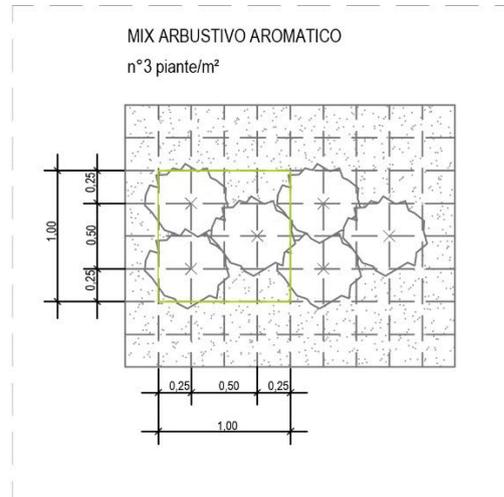
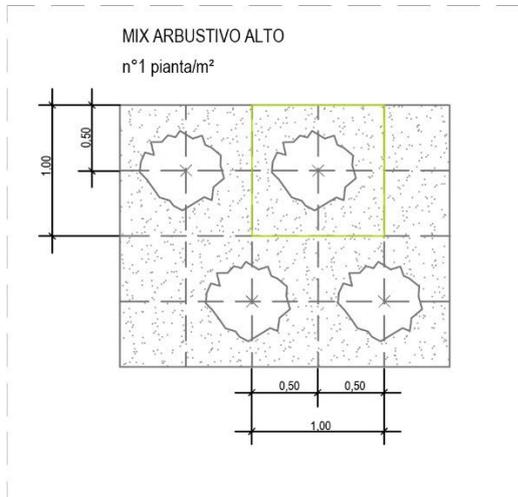


Mycromeria thymifolia



Cistus incanus

5.3.7 Sesti d'impianto



5.4 Regolamenti e Linee Guida

5.4.1 Regolamento Comunale del Verde Genova 2012 (approvato con DCC 85/2010)

Il regolamento in generale si occupa dei diversi aspetti del verde, dalla tutela del verde esistente e sua introduzione, ai comportamenti vietati nelle aree adibite a verde, a quelli ammessi soggetti ad autorizzazione. Nello specifico norma gli abbattimenti, le potature, la tutela delle alberature esistenti, gli interventi edilizi e per la difesa delle piante in area di cantiere, tratta la difesa sanitaria. Norma gli interventi edilizi, sia riguardo alla tutela del verde esistente che all'inserimento di nuove specie arboree e arbustive e per i nuovi impianti e le sostituzioni del verde norma la scelta delle specie botaniche e le distanze minime.

Riguarda la salvaguardia dei parchi storici e giardini di significato storico, architettonico ed ambientale, non soggette a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, soggetti alla sovraordinata normativa statale, stabilendo gli interventi diretti alla loro conservazione e al ripristino delle caratteristiche originarie.

Il documento è stato consultato per verificare le prescrizioni relativamente alle opere a verde.

5.4.2 Genova Green Strategy

Per la scelta di vegetazione, pavimentazioni e arredi sono stati consultati gli abachi all'interno del documento oggetto di questo paragrafo.

Il Genova Green Strategy vuole essere:

- un documento di indirizzo strategico per le infrastrutture verdi di Genova
- un approfondito e dettagliato aggiornamento dello "Studio preliminare per la redazione del Piano del Verde: una ragnatela per Genova" del 2011

Nella rigenerazione urbana occorre promuovere progetti di riqualificazione e valorizzazione del patrimonio urbano esistente, storico, consolidato o di recente costruzione, che uniscano l'elevazione delle prestazioni energetiche e ambientali al miglioramento della qualità progettuale e architettonica. Nella rigenerazione urbana, infine, vanno aumentate le infrastrutture verdi: dalle alberature stradali alle pareti e coperture verdi degli edifici, dai giardini pubblici e privati agli orti urbani, dai parchi ad altre aree verdi inglobate nel tessuto urbano fino alle cinture verdi periurbane.

Il Genova Green Strategy è pertanto un documento di indirizzo della rigenerazione urbana verde della città, che cerca di individuare gli elementi strutturali per indirizzare gli sforzi progettuali, di iniziativa pubblica e di iniziativa privata, alla scala urbana, locale e puntuale.

Con la consapevolezza, che anche gli obiettivi di benessere, di sicurezza e di inclusione sociale e di sviluppo economico nelle grandi città come nelle piccole comuni, sono strettamente connessi e dipendenti dalla qualità ecologica: dalla vivibilità, dalla attrattività, dal recupero e risanamento delle aree e degli edifici degradati.

Persegue quindi i 7 obiettivi strategici proposti dalla Carta per la Rigenerazione urbana del 2020 per una rigenerazione urbana duratura e green:

- aggiornare la strategia comunale complessiva e la pianificazione urbana secondo una visione delle green city;
- fermare il consumo del suolo che genera degrado per la qualità architettonica e paesaggistica delle nostre città;
- rendere le città protagoniste della decarbonizzazione adottando modelli “positive energy”;
- rendere le città più resilienti di fronte ai cambiamenti climatici, individuando gli strumenti per fronteggiare le alluvioni e le ondate di calore;
- migliorare la qualità urbana tutelando la ricchezza dei valori storici e culturali, riqualificando gli spazi pubblici, le aree pedonali, le piste ciclabili, ecc.;
- puntare sull’elevata qualità del patrimonio costruito per valorizzarlo e riqualificarlo;
- aumentare le infrastrutture verdi: alberature stradali, coperture verdi degli edifici, parchi e giardini pubblici svolgono un ruolo importante nella qualità delle città

Il progetto si pone in linea con gli obiettivi che mirano al potenziamento dell’infrastruttura verde e al miglioramento della qualità urbana degli spazi pubblici e di quegli spazi dedicati alla mobilità dolce. L’attenzione al mantenimento della continuità dei percorsi ciclopedonali e alla dotazione lungo il percorso di archi per la sosta in sicurezza delle bici sono azioni di progetto volte in questo senso.

Segue l’abaco delle alberature con l’evidenziazione di quelle scelte per il progetto delle opere a verde.

Alberi		Sempreverde	Classe di grandezza	Portamento	Fitopatologie	Manutenzione	Allergenicità	Fattori di assorbimento inquinanti				VOC	
nome latino	nome comune	sì/no	1-2-3		Decreti ministeriali "tutta obbligatoria"		alto-medio-basso-nessuno	Kg/anno				(alto-medio-basso-nessuno)	
								O3	NO2	PM10	CO2	Isoprene	Monoterpene
<i>Acer platanoides</i>	Acerò Riccio	no	2	piramidale, ovale, espansa		Rimozione foglie in autunno	nessuna	4,75	3,38	0,23	80,5	media	nessuna
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Ippocastano	no	1	ampio tondeggiate	Cancria, Brusone non parassitario	Rimozione foglie in autunno	nessuna	4,9	3,12	0,08	122,3	bassa	nessuna
<i>Celtis australis</i>	Bogalero	no	1	espansa, tondeggiate		Rimozione foglie in autunno	nessuna	1,13	0,78	0,04	40,56	media	media
<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda	no	2	espansa		Rimozione foglie in autunno	nessuna	0,1	0,01	0,01	50,3	nessuna	media
<i>Citrus aurantium</i>	Arancio amaro	no	3	rotondo		Rimozione frutti, Rimozione foglie in autunno	bassa	0,01	0,01	0,01	26	media	media
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	no	1-3	piramidale ovale a colonnare		Rimozione foglie in autunno	bassa	0,4	0,61	0,06	40,7	nessuna	media
<i>Koeleria paniculata</i>	Albero dorato della pioggia	no	2	tondeggiate		Rimozione foglie in autunno	nessuna	0,01	0,01	0,01	77	bassa	nessuna
<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	sì	1	raccolto, piramidale			nessuna	0,06	1,04	0,35	36,2	nessuna	media
<i>Pinus spp</i>	Pino	sì	2	piramidale	Cocciniglia, Processionaria	Rimozione pigne, rimanda dal secco	bassa	-0,55	0,32	0,26	23,8	media	media
<i>Platanus sp</i>	Platano	no	1	chioma tondeggiate o portamento colonnare	Cancri colorato, Frequent potature	Rimozione foglie in autunno	bassa	5,18	5,26	0,17	82,2	media	nessuna
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	sì	2	rotondeggiate	Processionaria	Controlli di verifica carabidali	nessuna	-4,03	2,98	1,14	88,9	nessuna	media
<i>Robinia pseudoacacia *</i>	Robinia	no	2	espansa, colonnare	Cocciniglia	Rimozione foglie in autunno	nessuna	0,86	1,04	0,03	15,8	media	media
<i>Styphnolobium japonicum</i>	Sofora del Giappone	no	1	espansa, elegante		Rimozione foglie in autunno	nessuna	2,06	1,83	0,07	61,9	media	nessuna
<i>Tilia sp</i>	Tiglio	no	1	colonnare / arrotondata espansa		Spollinatura annuale, Rimozione foglie in autunno	nessuna	5,98	4,23	0,26	60,6	bassa	nessuna

5.4.3 Descrizione fondativa “Paesaggio e Verde” del Piano urbanistico comunale

In accordo con i criteri metodologici n.4 e n.5, rispettivamente intitolati “Ricucitura dei percorsi alberati interrotti” e “Creare spazi verdi anche piccoli”.



Il progetto infatti propone di integrare i percorsi alberati interrotti, laddove non ci è interferenza con il tracciato SkyMetro, e di inserire aree verdi dall'estensione limitata e contenuta laddove possibile con lo scopo di implementare le superfici permeabili laddove il tessuto urbano è saturo.

5.4.4 Le specie aliene invasive (IAS)

Si definiscono specie aliene invasive (IAS - Invasive Alien Species) quelle specie vegetali, che si diffondono in maniera invasiva. Questo perché sia le condizioni ecologiche particolarmente favorevoli sia la mancanza di antagonisti permettono di instaurare interazioni competitive e talvolta prendere il sopravvento su specie autoctone.

Arpal, in collaborazione con ISPRA, ARPA Toscana e ARPA Sicilia, ha partecipato tra il 2007 ed il 2009 alla prima "Indagine conoscitiva sulle iniziative finalizzate alla prevenzione, monitoraggio e mitigazione degli impatti delle specie aliene invasive in Italia".

Nell'ambito del progetto ALIEM, Arpal ha creato, all'interno dell'Osservatorio Ligure della Biodiversità (Li.Bi.Oss.), un database cartografico che l'Agenzia gestisce per conto di Regione Liguria, con una sezione appositamente dedicata alle specie aliene consultabile liberamente dai cittadini.

Si riporta qui di seguito l'elenco delle specie vegetali mappate lungo il torrente Bisagno:

- *Araujia sericifera*
- *Artemisia verlotiorum*
- *Arundo donax*
- *Cyperus eragrostis*
- *Helianthus tuberosus*
- *Platanus hispanica*

5.5 Difesa fitosanitaria

Le proposte relative alle opere a verde risultano in linea con l'art. 10 del Regolamento comunale del Verde, secondo cui:

Allo scopo di salvaguardare il patrimonio vegetale è obbligatorio, ai sensi della normativa vigente in materia, prevenire la diffusione delle principali malattie e dei parassiti animali e vegetali, che possano diffondersi nell'ambiente e creare danni al verde pubblico e/o privato

La selezione delle specie vegetali di progetto è stata verificata consultando il Servizio fitosanitario regionale. Tra i compiti del Servizio fitosanitario regionale c'è il monitoraggio, il contrasto alla diffusione delle diverse avversità che colpiscono i vegetali in Liguria e l'applicazione delle leggi che riguardano la lotta obbligatoria ad alcune malattie delle piante.

Segue una tabella riassuntiva delle avversità più comuni che colpiscono le foreste liguri suddivise per ambito ed essenze con schede di approfondimento:

Avversità	Specie vegetali	Lotta obbligatoria	Carta della diffusione	Carta della rete di monitoraggio
Cerambicide asiatico	polifaga	si	no	si
Cancro colorato	platano	si	si	si
Cinipide	castagno	si	si	no
Cocciniglia	pino marittimo	si	no	no
Minatore fogliare	ippocastano	no	no	no
SOD (morte improvvisa delle querce)	rododendro e viburno	no	no	no
Punteruolo rosso	palme	si	si	no
Processionaria	pino	si	no	no

Figura 5 Tabella riassuntiva delle avversità più comuni per le alberature, Servizio fitosanitario regionale

Xylella fastidiosa

Xylella fastidiosa colonizza i tessuti vascolari, in particolare lo xilema, delle piante ospiti e il suo sviluppo nella pianta viene condizionato da buone condizioni climatiche. Le specie di insetti appartenenti agli emitteri, dopo essersi nutriti della linfa xilematica, fungono da vettori principali di trasmissione del patogeno.



Figura 6. Stralcio della carta della diffusione di Xylella Fastidiosa, Servizio fitosanitario regionale

Si evince la lontananza dell'area di progetto dal focolaio indicato in mappa.

Cancro colorato del Platano

E' una malattia originaria del nord America, che colpisce tutte le specie del genere *Platanus*. Si tratta di un fungo che penetra nella pianta attraverso ferite anche piccole e può propagarsi poi da una pianta all'altra attraverso il contatto fra le radici. Inoltre, il fungo produce nel legno della pianta ospite organi di sopravvivenza, chiamati clamidospore, che restano vitali per alcuni anni nel legno e nella segatura prodotta e possono contribuire alla diffusione della malattia.

Le piante infette da cancro colorato si riconoscono perché manifestano una generale sofferenza; le branche corrispondenti ai cancri disseccano e spesso la pianta reagisce con ricacci vegetativi alla base. Sul tronco si possono osservare zone depresse (i cancri), di forma allungata e di colore prima blu rossastro poi marrone nocciola. La corteccia, nella zona del cancro, tende a fessurarsi e sotto di essa si può osservare il margine dell'alterazione, molto netto e di colore blu violaceo. Le piante colpite da cancro colorato sono destinate a morire in uno o pochi anni. La diffusione della malattia è favorita dall'uso di strumenti di potatura non sterilizzati. Anche il traffico veicolare può diffondere il patogeno trasportando la segatura prodotta con le potature o con l'abbattimento di piante infette.

Con decreto del 17 aprile 1998 è stata istituita la lotta obbligatoria al cancro colorato del platano. Una successiva circolare ministeriale ha stabilito le norme da seguire nel caso di interventi alle alberature di platani.

In base alla normativa vigente qualsiasi intervento eseguito su piante di platano deve essere preventivamente autorizzato dal Servizio fitosanitario regionale competente per territorio, al quale spetta il compito di dare indicazioni sulle modalità di svolgimento degli interventi stessi. In particolare, sono vietate le potature dei platani nelle zone in cui sono già presenti focolai di cancro colorato. La potatura è consentita solo in caso di pericolo per la pubblica incolumità. Nelle aree ancora esenti da cancro colorato le potature sono comunque sconsigliate e devono essere limitate a casi di effettiva necessità.

Il decreto di lotta obbligatoria prevede che le piante infette e quelle circostanti siano abbattute. La circolare ministeriale contiene anche le disposizioni riguardo all'abbattimento di platani colpiti da cancro colorato, al trasporto e smaltimento di legname infetto, operazioni da eseguire secondo le indicazioni fornite dal Servizio Fitosanitario Regionale. Sono stabilite inoltre norme comportamentali per la salvaguardia delle alberature di platano volte a ridurre il rischio di ferite alle radici, al colletto o al tronco delle piante.

Sono stati trovati focali nel comune di Genova e di Santa Margherita ligure. Per questo motivo la proposta progettuale non prevede la messa a dimora di *Platanus x acerifolia* lungo via Canevario nei parcheggi di Staglieno e Molassana.

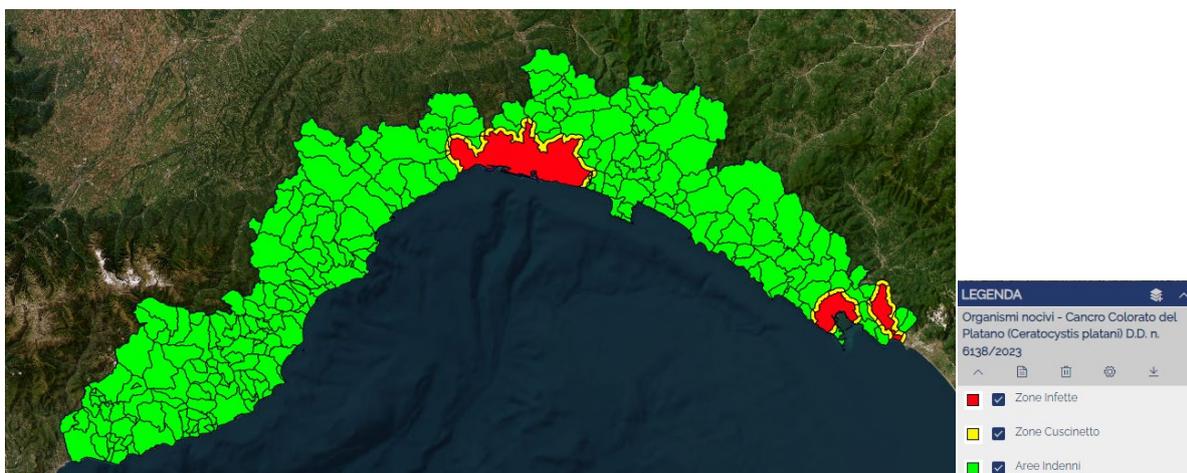
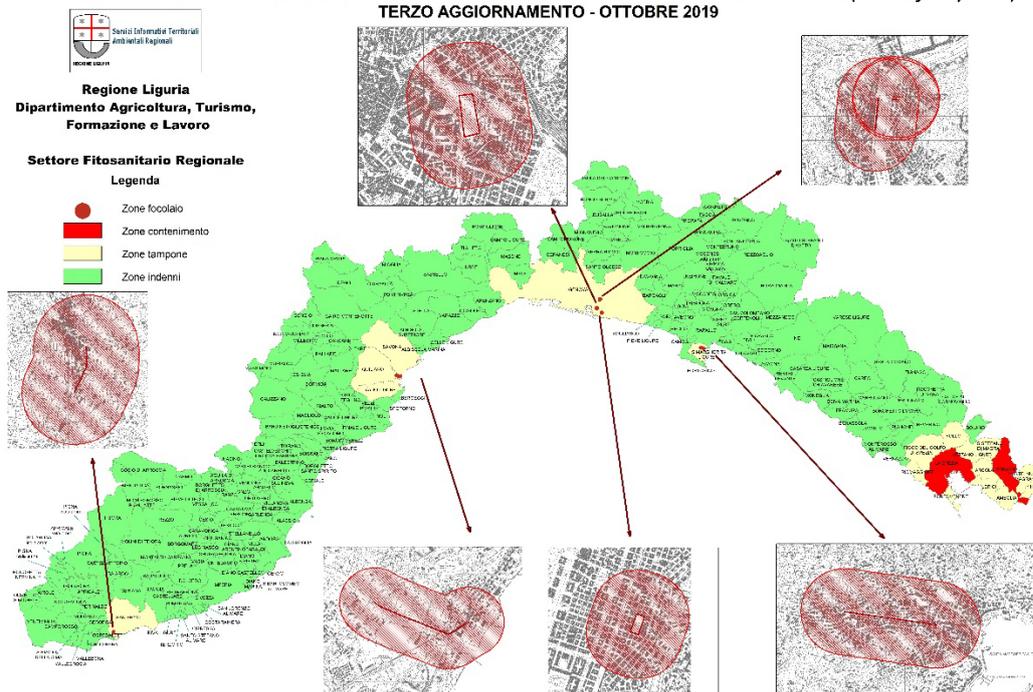


Figura 7. Stralcio della carta della diffusione di *Ceratocystis fimbriata f. sp. platani*, Servizio fitosanitario regionale

APPLICAZIONE DEL DECRETO DI LOTTA OBBLIGATORIA AL CANCRO COLORATO DEL PLATANO (*Ceratocystis platani*)
 TERZO AGGIORNAMENTO - OTTOBRE 2019



Si evince da quest'ultima mappatura come il filare di via Bobbio sia una zona focolaio, mentre Piazzale Parenzo rientri all'interno di una zona di contenimento.

Aleurodide nero

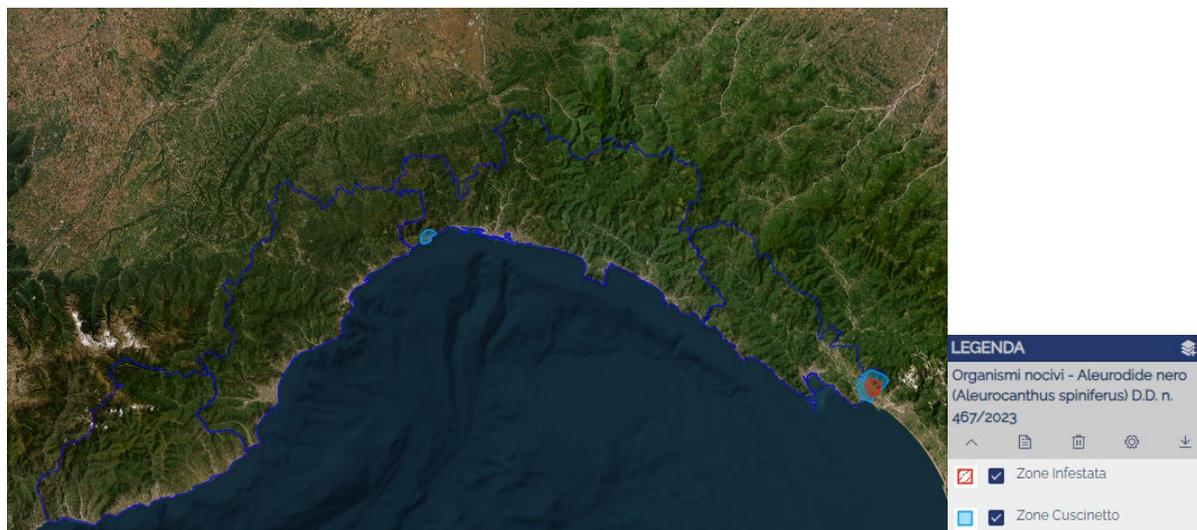


Figura 8. Stralcio della carta della diffusione di *Aleurocanthus spiniferus*, Servizio fitosanitario regionale

Aleurocanthus spiniferus, meglio noto come "aleurodide spinoso degli agrumi", è un insetto fitomizo invasivo appartenente alla famiglia degli Aleurodidi (cosiddette "mosche bianche") originario dell'Asia tropicale. Attualmente è presente in Africa, Asia, Australia ed Europa. Segnalato per la prima

volta in Italia nel 2008, è attualmente diffuso in diverse Regioni, tra cui Basilicata, Calabria, Campania, Emilia-Romagna, Lazio, Lombardia, Marche, Puglia, Toscana e Sicilia.

Pur prediligendo piante ospiti appartenenti al genere *Citrus*, questo insetto è caratterizzato da una discreta polifagia ed è in grado di infestare diverse specie di piante, coltivate e spontanee, presenti sul nostro territorio. Da ottobre 2022 è in vigore lo specifico Regolamento di esecuzione (UE) 2022/1927 dell'11 ottobre 2022 che stabilisce misure per il contenimento di *Aleurocanthus spiniferus* all'interno di determinate aree delimitate.

Dalla mappa si evince come l'area oggetto di esame non interferisca con le zone infestate da *Aleurocanthus spiniferus*.

5.6 Verde pensile

I criteri per la progettazione del sistema pensile della piastra verde seguono come riferimento la norma UNI 11235.

Puntualmente tra le pile della stazione vengono introdotte aree a verde per ospitare mix di erbacee dal carattere ornamentale, per dare qualificare e dare valore estetico alle aree di attesa legate a SkyMetro. Come descritto nelle pagine precedenti, per procedere nella scelta delle specie vegetali sono stati analizzati diversi documenti utili alla definizione degli indirizzi inerenti ai temi ambientali, ecologici e paesaggistici del sito in relazione alla funzionalità, alla sicurezza, alla sostenibilità ambientale, vertendo principalmente la scelta su specie autoctone e caratteristiche del contesto di riferimento localmente reperibili ed escludendo specie allergeniche o soggette ad attacco di parassiti.

Per permettere la crescita del mix selezionato di erbacee e arbusti il progetto propone un pacchetto colturale di 30 cm. A tal proposito la norma UNI 11235 indica gli spessori minimi di strato colturale da utilizzare in base alle essenze previste da progetto:

Tipo di vegetazione	Spessore dello strato colturale (cm)							
	8	10	15	20	30	50	80	100
Sedum								
Erbacee perenni a piccolo sviluppo								
Grandi erbacee perenni, piccoli arbusti tappezzanti								
Tappeti erbosi								
Arbusti di piccola taglia								
Arbusti di grande taglia e piccoli alberi								
Alberi di III grandezza								
Alberi di II grandezza								
Alberi di I grandezza								

Tabella 1. spessore minimo dello strato colturale in funzione della vegetazione da impiegare (Norma UNI 11235)

Nel progetto del verde nelle stazioni viene utilizzato uno spessore di 30 cm in base al tipo di vegetazione selezionata.

Il substrato è il principale materiale in grado di creare un ambiente adatto allo sviluppo degli apparati radicali delle piante offrendo a questo ancoraggio, ossigenazione, idratazione e nutrizione minerale. I substrati tecnogenici a differenza di un suolo naturale sono costruiti artificialmente partendo da

materie prime naturali in parte minerali (principalmente di origine vulcanica come lapillo, pomice e minerali argillosi), in parte organici (torba).

Segue la stratigrafia per il verde pensile estensivo per piccoli arbusti ed erbacee che prevede l'impiego di 30 cm di substrato.

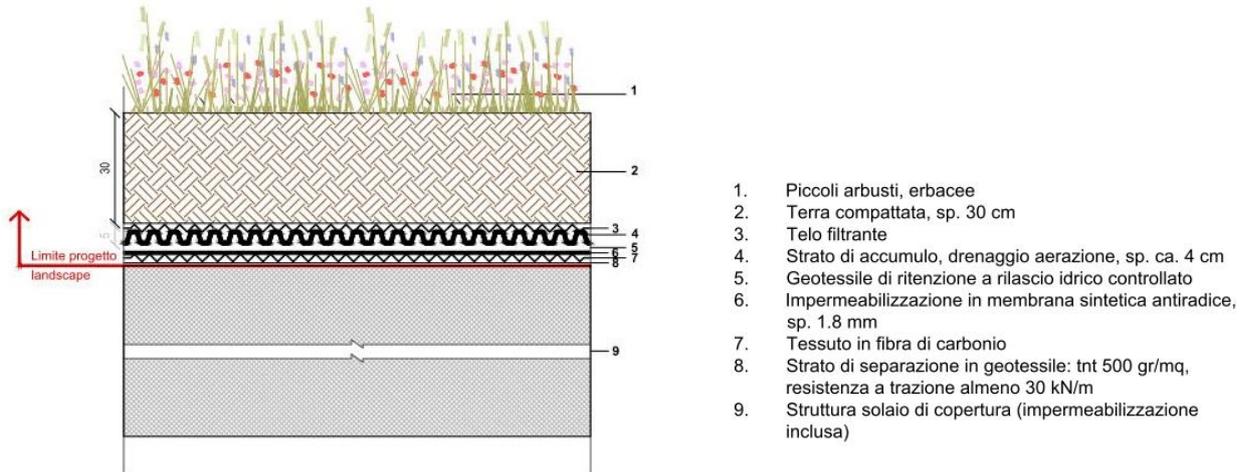


Figura 9. Dettaglio tipologico della stratigrafia colturale per piccoli arbusti

Segue qui di seguito un quadro sinottico del verde pensile:

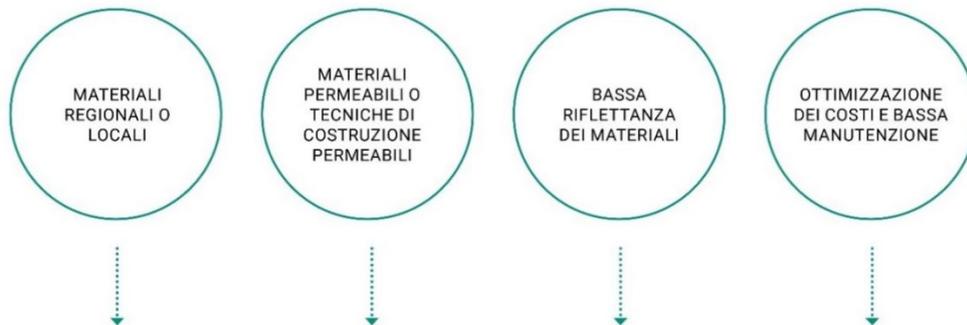
SkyMetro - Quadro sinottico verde pensile		
Localizzazione	Mix vegetale	Area (mq)
Locale tecnico interrato, Parenzo	Mix tappezzanti	53,3

6. LE PAVIMENTAZIONI E LE BORDURE

6.1 I criteri di scelta

I criteri per la scelta dei materiali utilizzati per le pavimentazioni delle aree esterne dell'intervento sono:

- Scelta di materiali con provenienza regionale e locale;
- Utilizzo di materiali permeabili o tecniche di costruzione permeabili;
- Uso di materiali con caratteristiche di bassa riflettanza;
- Ottimizzazione dei costi e bassa manutenzione.



CAM (Criteri Ambientali Minimi)

Protocolli di sostenibilità (ENVISION, LEED, ecc...)

L'edilizia è responsabile di una cospicua parte dei consumi energetici ed il raggiungimento di principi di sostenibilità ambientale in questo settore significa tenere conto contestualmente di precisi criteri e requisiti con cui il buon costruire deve confrontarsi, quali: la qualità dei materiali per la salvaguardia della salute e del benessere abitativo, il risparmio di risorse naturali e il contenimento delle emissioni sull'ambiente. Negli ultimi anni si è andata sviluppando un'attività di ricerca molto intensa sul tema della sostenibilità ambientale nel settore delle costruzioni. Uno degli obiettivi principali in questo senso è stato quello di sviluppare sistemi di certificazione per valutare la prestazione degli edifici, in primo luogo quella energetica, durante l'intero ciclo di vita. Il grande interesse, sorto negli ultimi anni sul tema della certificazione ambientale degli edifici, deriva anche dal fatto che un numero sempre maggiore di istituzioni governative impongono standard qualitativi sempre più elevati e che tali sistemi di certificazione permettono di valutare la reale attività di riqualificazione degli interventi edilizi.

L'impatto di un prodotto sull'ambiente non dipende soltanto dai materiali che lo costituiscono, ma in gran parte è dovuto al trasporto necessario per spostare le materie prime dal luogo di estrazione al luogo di produzione e distribuzione sul mercato. La riduzione di questo impatto può essere perseguita nel momento della scelta dei materiali, privilegiando quelli estratti, raccolti, recuperati e prodotti localmente. Lo scopo è proprio incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo in tal modo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto.

Nell'analisi della scelta dei materiali per la finitura superficiale delle stazioni, è stata valutata l'impiego di una pietra locale. Per i restanti materiali, come l'asfalto colorato per le piste ciclabili e la terra battuta per i percorsi naturalistici, si vuole dare un'indicazione di massima a cui attenersi per il reperimento delle materie prime e che si basa sulla medesima distanza, via gomma.

Un altro aspetto importante, valutato durante la scelta dei materiali per le pavimentazioni, è la colorazione di quest'ultima. Un'area impermeabile in materiale lapideo è un'isola di calore a tutti gli effetti, in quanto le superfici costruite, soprattutto se di colore scuro, assorbono una maggiore quantità di energia solare e la riemettono sotto forma di energia termica, con conseguente innalzamento della temperatura. Il parametro utilizzato per valutare il contributo dei materiali all'effetto isola di calore è l'Indice di Riflettanza Solare (SRI). Per come è definito l'indice SRI, ha generalmente un valore compreso tra 0 e 100 anche se sono possibili valori negativi o superiori a 100. Più l'indice è alto più la



superficie esposta all'irraggiamento solare rimarrà "fresca" (ovvero avrà un basso innalzamento di temperatura).

Infine, per quanto riguarda l'utilizzo di materiali drenanti e permeabili, sono state progettate due tipologie differenti di pavimentazioni: masselli filtranti e ghiaia e terra battuta. La prima viene inserita negli stalli auto dei parcheggi di Staglieno e Molassana, la seconda viene utilizzata per i percorsi nel verde nell'ambito di rigenerazione di via Canevari. Entrambi questi materiali possono definirsi permeabili e hanno la funzione di ridurre le quantità di acque reflue oltre che garantire un uso sostenibile della risorsa.

Si rimanda al Capitolato speciale d'appalto "MGE1P4LVGENCOMZ001-00_A" per ulteriori approfondimenti.

6.1.1 La selezione dei materiali per le pavimentazioni

Di seguito elencate le pavimentazioni di progetto per i tre ambiti, che vengono descritte nelle pagine successive:

STAZIONI

- Pavimentazione in masselli autobloccanti
- Pavimentazione in pietra naturale (occasionalmente nella stazione Stadio Marassi)

LINEA

- Pavimentazione in masselli autobloccanti
- Pavimentazione in asfalto

AMBITI DI RIQUALIFICAZIONE

- Pavimentazione in masselli autobloccanti
- Pavimentazione in terra battuta

PARCHEGGI

- Pavimentazione in masselli autobloccanti

6.1.2 Pavimentazione in masselli autobloccanti

La proposta per la pavimentazione dei marciapiedi mira ad introdurre un materiale filtrante e di lunga durata nel tempo, in continuità con i materiali esistenti lungo la tratta. I masselli sono durevoli e molto resistenti e di facile posa in opera. La scelta di un massello filtrante permette di evitare il run-off (ruscellamento) grazie al passaggio dell'acqua.



6.1.1 Pavimentazione in asfalto

La pavimentazione in asfalto viene utilizzata puntualmente per garantire la continuità pedonale. Per motivi di continuità con la pavimentazione adiacente è stata selezionata l'asfalto, ovvero un conglomerato bituminoso artificiale ottenuto miscelando opportune quantità di inerti a grana grossa (ghiaia), fine (sabbia e filler) e bitume.



6.1.2 Pavimentazione in terra stabilizzata

Un materiale dalla texture materica per le aree di sosta immerse nel verde.



6.1.3 Pavimentazione esistente in pietra naturale

Per la sistemazione esterna relativa alla stazione Stadio Marassi il progetto propone il recupero della pavimentazione esistente in pietra naturale all'incrocio tra via Monnet e Canevari. Questo materiale, in contrapposizione con gli autobloccanti, servirà a segnalare gli attraversamenti privilegiati che

guideranno l'utente verso le rampe e le scale che raccordano il livello d'accesso alla stazione con via Canevari.



6.1.4 Pavimentazione in pietra naturale

Per la sistemazione esterna relativa alla stazione Stadio Marassi il progetto propone l'impiego di una pavimentazione in pietra naturale affine a quella esistente, sopra descritta, per completare quelle parti previste dal progetto per le quali il materiale esistente non sarà sufficiente.



Segue una tabella riepilogativa.

Descrizione	Elaborato di riferimento
Pavimentazione in masselli autobloccanti	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Pavimentazione in asfalto	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Pavimentazione in terra stabilizzata	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A

6.2 Cordonature e bordure

Di seguito elencate le cordonature di progetto per i tre ambiti di progetto:

STAZIONI

- Bordura in polietilene

LINEA

- Bordura in polietilene
- Cordolo in cls prefabbricato a sezione trapezia
- Cordolo in cls prefabbricato a sezione rettangolare

AMBITI DI RIQUALIFICAZIONE

- Bordura in polietilene
- Cordolo in cls prefabbricato a sezione rettangolare

PARCHEGGI

- Cordolo in cls prefabbricato a sezione trapezia
- Cordolo in cls prefabbricato a sezione rettangolare

In generale all'interfaccia tra opere a verde e pavimentazione è prevista una bordura in polietilene a raso che fa da contenimento per il terreno di coltivo/substrato colturale necessario per la messa a dimora della vegetazione. Le aree di sosta veicolare pavimentate in masselli filtranti e ghiaia sono delimitate da cordoli a raso in cls a sezione rettangolare. All'interfaccia marciapiede-viabilità invece, è collocato un cordolo in cls dalla sezione trapezia.

Segue una tabella riepilogativa.

Descrizione	Elaborato di riferimento
Bordura in polietilene	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Cordolo in cls prefabbricato in cls a sezione trapezia in rilievo	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Cordolo in cls prefabbricato in cls a sezione rettangolare a raso	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A

7. GLI ARREDI

All'interno delle aree d'intervento si prevede l'inserimento di diverse tipologie di arredo per migliorare l'esperienza di fruizione. Queste sono concepite in stretta relazione agli ambiti spaziali in cui sono collocati. Oltre alla funzionalità, alla sicurezza, alla sostenibilità ambientale e innovazione tecnica, resistenza e durevolezza dei materiali, facile manutenzione e sicurezza nell'uso sono i principi alla base della scelta di arredi e materiali.

Si rimanda al Capitolato speciale d'appalto "MGE1P4LVGENCOMZ001-00_A" per ulteriori approfondimenti.

7.1 Panca in conglomerato cementizio con sedile

Una seduta lineare, posta negli spazi liberi tra le pile nell'ambito della stazione, è composta da blocchi prefabbricati in calcestruzzo, con superficie sabbata e lisciata sulla superficie della seduta. Gli elementi prefabbricati in cls sono senza schienale e con seduta dai bordi arrotondati, lunghezza variabile, profondità 60 cm e altezza variabile (max 45 cm). Puntualmente sono installate delle panche a muro in legno con schienale in doghe di legno per rendere la seduta più confortevole e inclusiva.

7.2 Panca in conglomerato cementizio

Negli spazi urbani pubblici è prevista una seduta lineare composta da blocchi prefabbricati in calcestruzzo, con superficie sabbata e lisciata sulla superficie della seduta. Gli elementi prefabbricati in cls sono senza schienale e con seduta dai bordi arrotondati, lunghezza variabile, profondità 60 cm e altezza 45 cm. Puntualmente sono installati dei braccioli in acciaio antibivacco.

7.3 Archi in acciaio per gli stalli bici

Nei pressi della stazione, solitamente vicino alla rampa di accesso alla stazione, si prevedono archetti portabici con struttura di sezione circolare in acciaio di tipo classico e verniciato, con bloccaggio della singola ruota. 1 posto, diam. 950 mm, h 850 mm. Questi elementi si presentano in gruppo di 10 o 15 archetti.

Gli stessi archi verranno posizionati, con lo scopo di dissuadere l'accesso, puntualmente nei pressi del sottopasso di Garassini.

7.4 Cestino portarifiuti

Infine, è previsto un elemento con funzione di raccolta e deposito rifiuti, di materiale metallico e ancorati a terra. L'elemento di sostegno verticale e l'elemento di contenimento in lamiera forata sono in acciaio verniciati.

Segue una tabella riepilogativa.

Descrizione	Elaborato di riferimento
Seduta in conglomerato cementizio con sedile	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Panca in conglomerato cementizio	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Arco per stalli bici	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A
Cestino portarifiuti	MGE1P4LVURBCOMT005-00_A

8. IMPIANTO D'IRRIGAZIONE

L'impianto di irrigazione generale è articolato in 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. La rete distributiva interrata sarà accessibile in corrispondenza delle principali derivazioni e/o distacchi valvolati mediante la posa di appositi pozzetti di ispezione ubicati all'interno delle aree verdi.

Lungo la mainline saranno posizionati i pozzetti in vetroresina atti a contenere le elettrovalvole delle linee di irrigazione che si renderanno necessarie per i diversi settori: settori per irrigazione ad ali gocciolanti per aree arbustive e arboree.

Le tubazioni dovranno essere conformi alle norme UNI rispondenti alle prescrizioni sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (Circolare Ministeriale n.102 del 02/12/1978 per quanto riguarda le tubazioni in polietilene, UNI 10910 tubazioni ad alta densità – UNI 7990 tubazioni a bassa densità). Per quanto riguarda gli attraversamenti di strade, le tubazioni dovranno essere protette da contro-tubi al fine di evitare schiacciamenti e agevolare un'eventuale sostituzione senza rompere le opere sovrastanti. Per quanto riguarda cavidotti e cavi elettrici, a seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito alla loro corretta utilizzazione.

Ogni settore sarà attivato tramite un'elettrovalvola con decoder collegata al programmatore. A monte di ciascuna elettrovalvola sarà posizionata una saracinesca di intercettazione e un filtro a rete da 120 mesh mentre a valle sarà posizionata una valvola per la regolazione di pressione.

L'irrigazione delle macchie arbustive sarà realizzata con ali gocciolanti in PE Ø 16mm con gocciolatore auto compensante di portata pari a 2 lt /h e passo 30 cm. L'ala posata in superficie seguirà la densità d'impianto vegetale. Il fissaggio a terra sarà garantito tramite occhielli zincati.

L'impianto di irrigazione, sviluppato in questa fase, garantirà i seguenti apporti (valori di riferimento - baseline):

- Alberature: 30 l/g mediante anello gocciolante;
- Aree erbaceo-arbustive: 8 l/g per mq mediante ala gocciolante

La carenza di precipitazioni e le alte temperature delle ultime estati ha comportato un'attenzione maggiore nei confronti di aree verdi realizzate con criteri e scelte indirizzati verso un minor consumo di acqua. La scelta dell'impianto di irrigazione per le differenti aree trattate a verde, prendendo in considerazione i loro fabbisogni, ha portato ad un risparmio idrico significativo.

Per quanto riguarda la disponibilità e l'approvvigionamento della risorsa idrica lungo la linea, è stata già accertata; è infatti previsto un impianto antincendio di pertinenza all'infrastruttura di Skymetro dalle esigenze maggiori come portata e pressione. In corrispondenza di ogni singola stazione sono stati garantiti una portata di almeno 900 l/min e una pressione superiore ai 5 bar. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico MGE1P4LVSPICOMR001-00.

9. CONCLUSIONI

Il progetto delle opere paesaggistiche, dal punto di vista dell'organizzazione del sistema degli spazi aperti, è stato sviluppato in modo da garantirne la compatibilità ecologico - paesaggistica. Da qui, si può affermare che anche le soluzioni progettuali sia per le aree a verde che per le aree urbane si



pongono in continuità con gli elementi del contesto paesaggistico di riferimento e in congruità con le funzioni antropiche che già insistono e che sono previste sull'area.

La principale finalità progettuale, nel suo complesso, è quella di garantire con la riqualificazione dell'ambito infrastrutturale, un miglioramento delle qualità paesaggistiche di insieme. Dall'analisi degli elementi paesistico-ambientali del territorio è emerso infatti che il contesto in cui ricade il progetto è poco caratterizzato dal punto di vista paesistico, poiché si tratta di un ambito estremamente urbanizzato soprattutto nell'area di fondovalle. Il progetto delle sistemazioni paesaggistiche mira alla implementazione delle opere a verde lungo l'asta fluviale del Bisagno, introducendo tasche di verde tra le pile come elementi in grado di aumentare la biodiversità all'interno del sistema urbano. Le fasce verdi lungo le infrastrutture, infatti, rappresentano corridoi ecologici significativi. Si ritiene, infatti, che anche le aree verdi urbane di minore dimensione giochino un ruolo attivo nello sviluppo sostenibile e nella riqualificazione in chiave ecologica degli spazi aperti.

L'intervento così proposto conferma il sostegno della biodiversità e la progettazione mira ad accrescere il valore delle risorse ambientali intese come ecosistemi di cui deve essere recuperata o valorizzata la funzionalità. La sistemazione delle aree a verde attiverà una generale ed equilibrata riqualificazione e valorizzazione dell'identità complessiva dell'ambito in cui ricade il progetto complessivo.