

Studio di prefattibilità ambientale

INDICE

PREMESSA	4
1 VERIFICA, ANCHE IN RELAZIONE ALL'ACQUISIZIONE DEI NECESSARI PARERI AMMINISTRATIVI, DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON LE PRESCRIZIONI DI EVENTUALI PIANI PAESAGGISTICI, TERRITORIALI ED URBANISTICI SIA A CARATTERE GENERALE CHE SETTORIALE	4
1.1 Gli obiettivi del progetto	4
1.1.1 Il quadro della programmazione comunitaria, nazionale, regionale e comunale	5
1.1.2 Il sistema dei vincoli e gli ambiti di tutela ambientale, paesaggistica, urbanistica e territoriale, ricadenti lungo le tratte e relativi pareri amministrativi	6
2 STUDIO DEI PREVEDIBILI EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DEL SUO ESERCIZIO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA SALUTE DEI CITTADINI	7
2.1 Descrizione sintetica del progetto – il sistema di trasporto – tratte, fermate, terminal, depositi, manufatti speciali, nodi viari e aree a verde.....	7
2.2 Effetti prevedibili dell'opera sulle componenti Ambientali e la salute pubblica dei cittadini del territorio ove è inserita l'opera.....	8
2.2.1 Prevedibili effetti dell'opera sulla componente geologica, geomorfologica ed idrogeologica	8
2.2.2 Prevedibili effetti dell'opera sulla componente Idrologica ed idraulica e sui sottoservizi	9
2.2.3 Prevedibili effetti sulla componente Suolo.....	9
2.2.4 Prevedibili effetti sulla componente Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna e interferenze dell'opera.....	10
2.2.5 Prevedibili effetti sulla componente Salute Pubblica dei cittadini.....	12
2.2.6 Prevedibili effetti dell'opera sulla componente Paesaggio naturale e antropico	12
2.3 Effetti prevedibili dell'opera sulle componenti Ambientali e la salute pubblica dei cittadini del territorio ove è inserita l'opera.....	13
3 ILLUSTRAZIONE, IN FUNZIONE DELLA MINIMIZZAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE, DELLE RAGIONI DELLA SCELTA, DEL SITO E DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA NONCHÉ DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE E TIPOLOGICHE.....	15
3.1 Scelte alternative localizzative e tipologiche adottate per la minimizzazione degli impatti ambientali.....	15
3.1.1 Le scelte localizzative.....	15
3.1.2 Le scelte tipologiche	15
4 DETERMINAZIONE DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE E DEGLI EVENTUALI INTERVENTO DI RIPRISTINO, RIQUALIFICAZIONE, MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO, CON LA STIMA DEI RELATIVI COSTI DA INSERIRE NEI PIANI FINANZIARI DEI LAVORI.....	19
4.1 Interventi di Ripristino	19
4.2 Interventi di Riqualificazione e Miglioramento ambientale e paesaggistico e misure di Compensazione	19
4.2.1 Opere a verde.....	19
4.2.2 Opere a verde.....	20
4.2.3 Rifunionalizzazione di aree pubbliche	20

- 4.3 Stima dei costi delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione, miglioramento ambientale e paesaggistico. 21

5 INDICAZIONE DELLE NORME DI TUTELA AMBIENTALE CHE SI APPLICANO ALL'INTERVENTO E DEGLI EVENTUALI LIMITI POSTI DALLA NORMATIVA DI SETTORE PER L'ESERCIZIO DI IMPIANTI, NONCHÉ L'INDICAZIONE DEI CRITERI TECNICI CHE SI INTENDONO ADOTTARE PER ASSICURARNE IL RISPETTO 22

- 5.1 Norme di tutela ambientale riferibili all'intervento..... 22
- 5.1.1 Norme di tutela ambientale per rispetto siti SIC (Valle del F.Oreto) 22
- 5.1.2 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti del rumore 22
- 5.1.3 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti delle vibrazioni..... 22
- 5.1.4 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti aria/atmosfera 22
- 5.1.5 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti Campi elettromagnetici 23
- 5.1.6 Norme di tutela ambientale in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto 24
- 5.2 Criteri tecnici adottati per il rispetto delle norme di tutela ambientale 24

PREMESSA

Il quadro normativo di riferimento per lo Studio di Prefattibilità Ambientale è l'art. 20 del Decreto del Presidente della Repubblica del 5 ottobre 2010, n. 207 che esplicita i contenuti dello studio in relazione alla tipologia, categoria e all'entità dell'intervento e allo scopo di ricercare le condizioni che consentano un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale. Pertanto, come risulta dal Decreto, sono stati considerati i seguenti aspetti:

La verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;

lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;

la illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;

la determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori;

l'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto.

1 VERIFICA, ANCHE IN RELAZIONE ALL'ACQUISIZIONE DEI NECESSARI PARERI AMMINISTRATIVI, DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON LE PRESCRIZIONI DI EVENTUALI PIANI PAESAGGISTICI, TERRITORIALI ED URBANISTICI SIA A CARATTERE GENERALE CHE SETTORIALE

1.1 GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il progetto interpreta i processi di miglioramento della mobilità e rigenerazione urbana.

L'ampliamento del sistema tranviario oggetto del presente studio si caratterizza per l'estesa dislocazione nell'ambito del centro abitato di Palermo, interessandolo da nord a sud-est.

Il progetto delle attuali linee tranviarie si è sviluppato sostanzialmente secondo logiche di collegamento radiale delle periferie verso la zona semiperimetrale della città densa, trovando quale elemento complessivo di raccordo tra le varie linee tranviarie il passante ferroviario.

Tale scenario ha determinato il concretizzarsi di un'offerta di servizio di trasporto su ferro, strutturata in modo da rispondere alle necessità di implementazione di un sistema di trasporto pubblico di massa, efficiente ed ecosostenibile, al quale affidare l'obiettivo di rimodulare progressivamente la ripartizione modale ancor oggi fortemente sbilanciata a favore degli spostamenti che utilizzano l'autovettura privata, causa questa di accentuati fenomeni di degrado della qualità urbana e della vivibilità della città, in termini di inquinamento ambientale, di congestione veicolare e, più in generale, di degrado urbano.

L'estensione del sistema tranviario in argomento intende non solo integrare la rete esistente di collegamento radiale con le periferie, ma, innovativamente, prevedere l'offerta di linee tranviarie anche nell'ambito della viabilità interna al centro città non servita dal passante ferroviario.

A livello territoriale è stato individuato un ampio orizzonte di relazioni spaziali che inquadrano il progetto all'interno di alcune direttrici urbane in grado di coinvolgere e far interagire aree interessate da diversi fenomeni di "alienazione": aree pubbliche derelitte interessate dal progressivo abbandono da parte degli abitanti (spazi pubblici non in uso), aree in dismissione non più funzionali nell'organizzazione urbana attuale (spazi e strutture in disuso da riqualificare), spazi di connessione non più accessibili (adeguamento di strade e infrastrutture).

Si tratta dunque di un processo di ri-territorializzazione che mette in campo azioni di ri-orientamento per lo sviluppo urbano, per contrastare processi di degrado fisico e sociale della città.

Il progetto di riqualificazione urbana favorisce interventi di trasformazione di parti di città che mettono in tensione spazi naturali e artificiali. Per questo sono azioni che creano un ri-orientamento della città verso l'ambiente perché interpretano in chiave territoriale sia gli interventi proposti dall'Amministrazione Comunale, sia dai soggetti privati e dai partenariati con i diversi enti. I riferimenti del progetto di riqualificazione sono infatti gli elementi ambientali e infrastrutturali che strutturano la città.

In relazione a quanto espresso, il progetto è sostenuto da precisi atti in relazione alla programmazione e all'idea progettuale. Lo studio ha verificato la coerenza tra l'idea progettuale e gli obiettivi politici generali sostenuti da precisi atti programmatici e ha ritenuto che la funzione specifica del progetto risulta inquadrata nelle linee politiche regionali e negli accordi intervenuti a livello nazionale e comunitario.

Il presente Studio di Prefattibilità Ambientale, oltre che richiamare i singoli atti amministrativi, mette in evidenza alcuni elementi che sostengono la valutazione della coerenza del progetto con la programmazione di livello regionale e comunale

1.1.1 Il quadro della programmazione comunitaria, nazionale, regionale e comunale

Il Progetto proposto, oggetto di questo elaborato, è stato redatto secondo le linee guida fornite a base di gara dal Comune e pertanto non si discosta dalla programmazione nazionale, regionale e comunale contemplata dal progetto preliminare posto a base di gara.

In ordine alla Programmazione Nazionale e Comunitaria, si ritiene opportuno ricordare che in data 30 aprile 2016 il Presidente del Consiglio dei Ministri e il Sindaco della città di Palermo hanno stipulato pubblicamente il "**PATTO PER LA CITTÀ DI PALERMO**", per favorire l'attuazione degli interventi prioritari e l'individuazione degli interventi ritenuti strategici per il territorio, facilitando la programmazione nazionale e comunitaria 2014-2020.

Non esiste una Programmazione Regionale dell'opera.

In ordine alla Programmazione comunale, l'opera è uno degli interventi programmati nel SETTORE INFRASTRUTTURE e risulta individuato e definito strategico, "il Sistema Tram della Città di Palermo" facente parte del suddetto "Patto per il Sud", la cui presa d'atto da parte della G.C. è avvenuta con atto deliberativo n. 89 del 09.05.2016.

L'Amministrazione Comunale intende utilizzare, inizialmente, come previsto nel suddetto "PATTO", un finanziamento pubblico di circa € 200.000.000,00 per programmare uno stralcio funzionale e realizzare, prioritariamente, le prime tre tratte che denomineremo nel seguito "A", "B" e "C".

La proposta complessiva dell'ampliamento del sistema tranviario è coerente con lo schema di massima approvato con Deliberazione di G.M. n. 163 del 01/10/2015 - Condivisione degli obiettivi, dei contenuti e delle azioni dello schema di massima del nuovo P.R.G. "Palermo 2025".

Il vigente strumento urbanistico, nella relazione Generale "Palermo città di città", evidenzia che la riorganizzazione dell'accessibilità alla scala urbana è fondata:

- su una complessiva reinterpretazione in chiave urbana e metropolitana di tutta l'offerta infrastrutturale, compresi quegli elementi come la tangenziale e la ferrovia originariamente concepiti per funzioni extraurbane;

- sulla introduzione di una rete di trasporto tranviario in sede protetta, fortemente integrata con la ferrovia (a sua volta riprogettata in termini di metropolitana urbana e comprensoriale) e la rete degli autobus.

La proposta di progetto mostra coerenza con tutti gli strumenti di pianificazione e di programmazione territoriale nazionale, comunale e comunitaria e ne assicura l'integrazione con le politiche settoriali assunte dagli altri enti pubblici competenti per territorio.

Si ritiene importante evidenziare altresì che la GIUNTA COMUNALE con atto deliberativo n.56 del 05.04.2016, aveva Preso atto delle risultanze delle attività svolte dal Laboratorio Sociale Cittadino: "Piano Sociale – Prospettive di sviluppo per la innovazione sociale, economica e culturale della Città e del suo Territorio".

1.1.2 Il sistema dei vincoli e gli ambiti di tutela ambientale, paesaggistica, urbanistica e territoriale, ricadenti lungo le tratte e relativi pareri amministrativi

Una corretta politica urbanistica imporrebbe che l'insieme delle nuove opere infrastrutturali previste nel progetto della rete tranviaria venissero inserite all'interno delle previsioni di un nuovo PRG; solo in questo modo infatti si avrebbe garanzia di una reale integrazione tra i diversi sistemi della mobilità urbana e tra le nuove opere e l'assetto urbanistico delle aree interessate dai nuovi tracciati e potrebbe garantirsi l'obiettivo, enunciato nel progetto, di far diventare la realizzazione delle nuove infrastrutture occasione per innescare processi di riqualificazione urbana. Si auspica pertanto che si pervenga al più presto alla adozione del nuovo strumento urbanistico, oggi in via di definizione, nel quale le opere progettate trovino un sistema di coerenze interne ed esterne altrimenti impossibile da garantire.

Si precisa che per quanto attiene i vincoli discendenti dal P.A.I si è fatto riferimento alle indicazioni del P.A.I. attualmente vigente e non a quelli riportati nel PRG vigente, da considerare del tutto superati.

Gli strumenti di pianificazione ed i vincoli discendenti che gravitano nel comune di Palermo sono così elencabili:

PIANI URBANISTICI E TERRITORIALI	P.R.G.
	Piano di bacino per l'Assetto Idrogeologico
	Piano paesaggistico (in fase di definizione)
	Piani stralcio dei bacini nn. 38
	aree di interesse paesaggistico, già definite ai sensi degli artt. 136 e 142 del Codice dei Beni culturali
VINCOLI DISCENDENTI DA VARIE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTI	Vincoli paesaggistici
	Vincoli di interesse storico, archeologico ed etnoantropologico
	Vincolo idrogeologico
	Vincoli di tutela naturalistica (SIC FIUME ORETO)
	Vincoli di Riserva Naturale
	Vincolo sismico
	Vincolo fascia costiera
	Vincolo cimiteriale
	Fasce di rispetto ferroviarie
	Vincolo trazzerale
	Vincolo fluviale

Le interferenze con gli Strumenti pianificatori sopradescritti lungo le tratte possono così riassumersi:

TRATTE	INTERFERENZE/CONFORMITA'/ DIFFORMITA' AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE
TRATTA A	Conforme al PRG vigente La tratta interessa alcune aree segnalate nel P.A.I come Siti di attenzione per problematiche idrogeologiche e aree classificate a rischio di livello medio (R2)
TRATTA B	La tratta interessa in parte aree indicate nel P.A.I come Siti di attenzione per problematiche idrogeologiche
TRATTA C	La tratta interessa in parte aree indicate nel P.A.I come Siti di attenzione per problematiche idrogeologiche; Il tracciato attraversa pure una fascia di m. 50, identificata nel PRG come area a vincolo di corsi d'acqua, nella quale sono tuttavia consentiti gli attraversamenti carrabili e ferroviari. La tratta interessa anche aree di interesse paesaggistico, per la qual cosa il progetto rimane subordinato al parere della competente Soprintendenza ai BB. CC. AA.
TRATTA D	La tratta interessa aree indicate nel PRG vigente come "aree interessate da inondazioni e alluvionamenti", che risultano interdette all'uso edificatorio e/o urbanistico. Per tali ragioni ed essendo per altro decaduti i vincoli espropriativi del PRG, l'opera non risulta conforme al PRG. Va segnalato altresì che la realizzazione dell'opera comporta il ricorso a procedure espropriative di aree aventi significativa estensione. Parte del tracciato ricade all'interno della fascia di rispetto del cimitero esistente. Il tracciato interessa in parte aree indicate nel P.A.I come aree di pericolosità P1 e di rischio idraulico moderato R2 nonché Siti di attenzione per problematiche idrogeologiche. La tratta interessa anche aree di interesse paesaggistico, per la qual cosa il progetto rimane subordinato al parere della competente Soprintendenza ai BB. CC. AA. Infine va sottolineato che il tracciato, in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Oreto interessa aree individuate come Siti di Interesse Comunitario, per la qual cosa il progetto rimane sottoposto a Valutazione di Incidenza ambientale.

TRATTA E	La tratta interessa sedi stradali esistenti o in corso di realizzazione ad eccezione della parte che riguarda il prolungamento della via Mattei, previsto nel PRG vigente ma non realizzato ed altri piccoli tratti che interessano aree destinate nel PRG vigente a parcheggi e verde attrezzato. Da rilevare la presenza, lungo il tracciato, di aree indicate nel PRG vigente come "aree interessate da inondazioni e alluvionamenti", che risultano interdette all'uso edificatorio e/o urbanistico, nonché aree interessate da "siti fossiliferi". La parte terminale infine interessa l'area sottoposta dal PRG a Piano particolareggiato della borgata di Mondello. Per tali ragioni ed essendo per altro decaduti i vincoli espropriativi del PRG, l'opera non risulta conforme al PRG. Il tracciato interessa in parte aree indicate nel P.A.I. come aree di rischio idraulico R1 nonché Siti di attenzione per problematiche idrogeologiche. La tratta interessa anche aree di interesse paesaggistico, per la qual cosa il progetto rimane subordinato al parere della competente Soprintendenza ai BB. CC. AA. Si segnala infine che una parte della linea rientra nella fascia di rispetto dalla battigia marina, ricadendo tuttavia all'interno di zone A e B, escluse dal vincolo di inedificabilità.
TRATTA F	La tratta interessa esclusivamente sedi stradali esistenti. Da rilevare la presenza, lungo il tracciato, di aree indicate nel PRG vigente come "aree interessate da inondazioni e alluvionamenti", che risultano interdette all'uso edificatorio e/o urbanistico. Per tali ragioni l'opera non risulta conforme al PRG. Il tracciato interessa in parte aree indicate nel P.A.I. come aree di rischio idraulico R2 ed R3 nonché Siti di attenzione per problematiche idrogeologiche. La tratta interessa anche aree di interesse paesaggistico, per la qual cosa il progetto rimane subordinato al parere della competente Soprintendenza ai BB. CC. AA. Si segnala infine che una parte della linea rientra nella fascia di rispetto dalla battigia marina, ricadendo tuttavia all'interno di zone A e B, escluse dal vincolo di inedificabilità.
TRATTA G	La tratta interessa per la più gran parte sedi stradali esistenti, ad eccezione di due tratti che ricalcano sedi stradali di nuova previsione del PRG e aree destinate a parcheggio. Per tali ragioni, essendo decaduti i vincoli espropriativi del PRG, l'opera non può definirsi conforme al PRG. La tratta interessa inoltre ambiti sottoposti a vincolo paesaggistico; per tale ragione occorre uno specifico pronunciamento da parte della Soprintendenza ai BB.CC.AA. Va infine specificato che il tracciato interessa, sia pur marginalmente, aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

2 STUDIO DEI PREVEDIBILI EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DEL SUO ESERCIZIO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SULLA SALUTE DEI CITTADINI

2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO, IL SISTEMA DI TRASPORTO, TRATTE, FERMATE, TERMINAL, DEPOSITI, MANUFATTI SPECIALI, NODI VIARI E AREE A VERDE

Lo Studio di Fattibilità elaborato dal Comune di Palermo al fine dell'inserimento dell'opera nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche, e redatto ai sensi del DPR 207/2010 art. 14 con gli elaborati di cui al comma 1. ha tenuto conto di tutte le Osservazioni e commenti alle Osservazioni rese dai cittadini nel corso del Debat Public, avvenuto tra il 19 luglio 2016 ed il 17 settembre 2016 nonché della proposta del FIAB del 09/02/2017. Il Progetto, oggetto di questo Studio di Prefattibilità Ambientale, ha recepito tutte le indicazioni e prescrizioni emerse dallo SdF oltre a tutte le criticità emerse a seguito di ulteriori approfondimenti bibliografici e su campo. La progettazione dell'intero sistema di trasporto ha condotto, attraverso l'introduzione della nuova sede tranviaria nel contesto urbanizzato ed in particolare in corrispondenza delle sedi stradali esistenti o dei tratti di nuova realizzazione, alla individuazione di quattro macro gruppi di interventi identificabili nelle seguenti entità di progetto:

La tabella seguente riporta di seguito una sintesi delle principali entità che caratterizzano il progetto del nuovo sistema tram di Palermo.

TRATTA	Entità di Progetto			
	Aree Significative (ASi, BSi, CSi, ...)	Aree a Verde (AVRi, BVRi, CVRi)	Manufatti Speciali (AMi, BMi, CMi, ...)	Nodi Viari (AVi, BVi, CVi, ...)
Nome	[Numero]	[Numero]	[Numero e Tipo]	[Numero]
A	4	6	1 (Deposito/Parcheggio sotterraneo "Stadio")	6
B	1	1	1 (Ponte Stazione Notarbartolo)	2
C	2	2	3 (Sovrappassi pedonali: Palmerino, Altofonte e Basile)	2
D	2	2	1 (Ponte attraversamento F. Oreto)	5
E	4	7	2 (Deposito sovrappasso pedonale Velodromo)	11
F	2	1	0	3
G	3	3	1 (Sovrappasso pedonale Conca D'Oro)	3
TOTALE	18	22	9	32

2.2 EFFETTI PREVEDIBILI DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E LA SALUTE PUBBLICA DEI CITTADINI DEL TERRITORIO OVE È INSERITA L'OPERA

2.2.1 Prevedibili effetti dell'opera sulla componente geologica, geomorfologica ed idrogeologica

Componente geologica: i terreni su cui verranno realizzate le linee sono dotati di buone caratteristiche meccaniche per cui non si avranno effetti negativi; solo nel caso in cui la linea verrà realizzata su terreni di riporto compressibili sarà opportuno prevedere lavori di bonifica dei terreni di fondazione.

Componente geomorfologica: Le cavità antropiche presenti nel sottosuolo possono rappresentare una condizione di criticità in relazione ad eventuali problematiche di stabilità derivanti dai continui processi evolutivi ipogei o connesse a fenomeni indotti dalla realizzazione dei lavori per effetto della modifica degli stati tensionali preesistenti. Non ritenendo economicamente e tecnicamente sostenibile un'indagine preliminare estensiva di tipo geofisico per la ricerca di cavità ipogee, si è valutato di demandarne la verifica della presenza alla fase di realizzazione dell'opera, una volta effettuati gli sbancamenti per la messa in opera della piastra di fondazione. Come già effettuato per altre realizzazioni di opere in situazioni analoghe, si potranno effettuare lungo linea dei fori di piccolissimo diametro, lunghi 5 m ad interasse 10 m e nel caso di rinvenimento di vuoti si potrà riesplorare il foro relativo per una video ispezione per poi provvedere ad adeguate indagini ed analisi per la progettazione degli interventi di messa in sicurezza.

Componente idrogeologica: In linea di massima nessuno effetto potrà registrarsi a seguito dell'opera sulla componente in oggetto in quanto non si hanno interferenze con la falda idrica, che in genere è sempre posta al di sotto dei 10 m di profondità. Bisogna tuttavia porre attenzione ad una probabile interferenza nella zona di Mondello (Tratta E) dove la falda è molto superficiale (circa ad 1 m dal piano stradale); in tal caso bisognerà prevedere l'abbassamento del livello della falda nell'area di scavo e possibilmente anche la realizzazione dei lavori in questa zona quando la falda idrica si trova ai minimi estivi.

Opere speciali: nessun effetto negativo sulla componente geologica, geomorfologica ed idrogeologica per le opere speciali DM1, EM2, CM1, CM2, CM3, EM1, GM1 nella considerazione che i terreni di fondazione presentano buone caratteristiche meccaniche, le aree presentano buone condizioni di stabilità e non vi è alcuna interferenza con la falda idrica che è sempre localizzata al di sotto dei 10 m di profondità dal piano stradale. La realizzazione del *deposito/parcheggio* sotterraneo al terminal Alcide De Gasperi (Manufatto AM1) comporterà degli effetti sulla componente geomorfologica relativamente alle condizioni di stabilità che verranno rese critiche per effetto dello scavo. A garanzia di condizioni di sicurezza per l'area di cantiere e per l'edificato circostante bisognerà prevedere la realizzazione di opere di sostegno preventive. Altro effetto sulla componente geomorfologica sarà connesso alla presenza di cavità ipogee, per le quali si prevede di effettuare indagini geofisiche per la loro eventuale localizzazione rispetto allo scavo da realizzare e nel caso siano riscontrate adeguate indagini ed analisi per definirne gli interventi di messa in sicurezza. Nella realizzazione del *ponte su Stazione Notarbartolo* potrà verificarsi interferenza tra la fondazione della pila centrale che sarà posizionata all'interno della stazione nel piazzale laterale ai binari e la falda idrica che nella zona si localizza pochi metri al di sotto della linea ferrata.

Movimentazione di materia

Gli interventi previsti verranno realizzati utilizzando sia materiale proveniente dagli scavi, sia materiale selezionato proveniente da cave di prestito. In particolare si prevedono:

TRATTA	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE TRATTE E MOVIMENTI DI MATERIA							
	Lunghezza totale A/R	Fermate*	Sede con Binario		MdM (Tratte)	MdM (Manufatti Speciali)	Manufatti Speciali	Rifiuti Speciali (Fresato Stradale)
Nome	[Km]	[Numero]	Singolo	Doppio	[mc]	[mc]	[Denominazione]	[mc]
A	12,34	30	9,01	3,36	45.379	1.077.600	AM1	8.509
B	1,86	4	-	1,86	11.155	788	BM1	2.092
C	9,11	24	6,98	2,13	32.322	378	CM1, CM2, CM3	6.060
D	8,98	19	2,68	3,15	26.390	1.544	DM1	3.959
E	19,55	45	5,66	13,89	99.185	23.040	EM1, EM2	18.597
F	9,20	22	3,72	5,48	43.284	-	-	8.116
G	7,20	15	1,70	5,50	37.752	189	GM1	7.078
TOTALE	68,23	159	29,74	35,37	295.466	1.103.538	-	55.400
LEGENDA Manufatti Speciali : AM1 : Deposito Stadio; BM1: Ponte Notarbartolo; CM1, CM2, CM3: Sovrappassi; DM1: Ponte Oreto; EM1: Sovrappasso Velodromo; EM2: Deposito ZEN; GM1: Sovrappasso Conca D'Oro								MdM : Movimenti di Materia

Il materiale (circa 3.000 mc) proveniente da cava di prestito sarà assai modesto perché utilizzato per la realizzazione dei nuovi tratti di sede stradale (fondazione in misto granulometrico) che dovranno accogliere la sede tranviaria, previsti in corrispondenza delle tratte D (nuova strada di collegamento Ospedale / Bonagia) ed E (prolungamento di Via Mattei), nonché per la realizzazione delle nuove sovrastrutture stradali del nuovo deposito ZEN e per la sistemazione della nuova viabilità intorno al nuovo deposito di Pizzà G. Paolo II (Deposito Stadio).

Parziale riutilizzo sarà effettuato per la necessità di riqualificazione ambientale delle Aree Significative localizzate nelle aree periferiche (Tratte D, E) e di aree a verde di rimodellamento morfologico.

Soltanto 1.299.500 mc di materiale dovrà essere conferito a discarica.

In conclusione, il fabbisogno totale di materiale per la realizzazione dell'intera infrastruttura è modesto, in parte sarà garantito dal riutilizzo dei materiali di scavo all'interno della stessa, ad eccezione del materiale necessario per la eventuale bonifica della sede stradale/tranviaria, pari a 29.500 mc, che dovrà essere approvvigionato direttamente da idonea cava di prestito.

2.2.2 Prevedibili effetti dell'opera sulla componente Idrologica ed idraulica e sui sottoservizi

In aderenza a quanto richiesto dal bando di gara si è provveduto ad individuare il miglior processo e le migliori soluzioni atte a limitare gli spessori della sovrastruttura tranviaria, intesa come il complesso fondazione in c.a. e strati flessibili superficiali della pavimentazione; ciò al fine di limitare le interferenze con i sottoservizi esistenti. Già in questa fase di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PdFTE) il Concorrente, oltre a prevedere un ampio e dettagliato piano delle indagini (censimento sottoservizi, geotecnica stradale, videoispezioni) ha definito per la sovrastruttura tranviaria una soluzione di limitato spessore (circa 55 cm) costituita da una piastra di fondazione di spessore 35 cm da strati superficiali di spessore 15 cm. La soluzione adottata è in linea con quella già adottata durante la costruzione delle linee esistenti, tuttavia è opportuno evidenziare che la stessa verrà realizzata tramite l'ausilio del sistema Appitrac della Alstom che prevede la posa di una lastra continua di cls armata tipica delle pavimentazioni CRC (Continuously Reinforced Concrete) e la successiva posa degli attacchi e dell'armamento.

Per quanto riguarda i casi di interferenza con rete dei sottoservizi ed in particolar modo dei casi di parallelismi tra la sede tranviaria e le reti interferenti esistenti, è stato introdotto in corrispondenza dei margini laterali, oltre i binari, un apposito cavidotto adeguatamente protetto da una POLIFERA RIBASSATA IN C.A. GETTATA IN OPERA PER CONTENIMENTO SOTTOSERVIZI in grado di accogliere almeno 4 tubazioni DN160 e 4 tubazioni DN125 (cfr. particolari TAVV. 76-89).

2.2.3 Prevedibili effetti sulla componente Suolo

Il progetto è stato improntato sulla necessità di ridurre al massimo il consumo del suolo di privati, inserendo i tracciati e le opere accessorie sulle sedi stradali e su aree già nella disponibilità della Amministrazione Comunale. Ciò ha fatto sì che per le tratte A, B, e C non sarà necessario avviare alcuna procedura espropriativa, mentre per le rimanenti tratte le percentuali di superficie da espropriare sono una frazione molto bassa dell'intera area necessaria all'intervento.

Gli effetti prevedibili sulla componente suolo riguarderanno soprattutto:

- gli espropri di terreni privati (Negativi);
- la rigenerazione di alcune aree degradate pubbliche (Positivi) descritte tra le opere di riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico.

TRATTE	AREE DI ESPROPRIO (conformi a PRG)	DIMENSIONI AREE ESPROPRI
TRATTA D	Nei pressi del cimitero Sant'Orsola	11.792,00 mq
	Pressi attraversamento <u>F. Oreto</u>	
TRATTA E	Area deposito tram (Via PV.46)	31.465,00 mq
	Via Mattei	
<u>TRATTA G</u>	Via Palazzotto	1.423,00 mq

2.2.4 Prevedibili effetti sulla componente Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna e interferenze dell'opera

Preliminarmente alla fase progettuale si è effettuata l'analisi delle componenti **floristiche-vegetazionali e faunistiche** presenti e caratterizzate da elevata variabilità della componente vegetale che presenta elementi propri della flora autoctona uniti ad elementi alloctoni ed esotici.

Successivamente si è elaborata una scala della sensibilità delle biocenosi rilevate (cfr. elab. R.5) e tutto ciò ha permesso di orientare la progettazione in direzione non pregiudizievole rispetto all'ambiente ed al paesaggio rintracciato dall'infrastruttura. Per individuare tutte le aree verdi, oggetto di interferenza col progetto ed oggetto di misure di ripristino, riqualificazione, compensazione e miglioramento ambientale e paesaggistica, è stato redatto uno schema che codifica ciascuna area a verde (VR) investigata, direttamente o indirettamente interessata dall'inserimento del tram.

Gli effetti i dell'opera su questa componente riguardano principalmente la sottrazione di vegetazione, la sottrazione di habitat, l'allontanamento della fauna

Le aree vegetate sulle quali si avranno effetti negativi sono riassunti nella seguente tabella:

TRATTA	AREA A VERDE	SETTORI	SOTTRAZIONE VEGETAZIONE	RESTITUZIONE VEGETAZIONE	ALLONTANAMENTO FAUNA	SOTTRAZIONE HABITAT	OPERE RINATURAZIONE
A	AVR1	-	Eliminazione delle specie presenti nel giardino formale posto sul fronte della SS.FF	Inserimento di esemplari adulti di <i>Jacaranda mimosifolia</i>	SI	-	-
	AVR2	AVR2.1	Solo alcuni Platani verranno espiantati laddove c'è interferenza con le fermate del tram	-	NO	-	-
		AVR2.2	Solo alcuni Platani verranno espiantati laddove c'è interferenza con le fermate del tram	Inserimento di nuova vegetazione ad integrazione dell'alberatura a Platani che verrà integrata con eventuali individui trasferiti dal tratto di via Libertà a monte	NO	-	-
		AVR2.3	NO	Inserimento ex novo di vegetazione con funzione di arredo	NO	-	-
	AVR3	AVR3.1	Eliminazione di alcuni esemplari arborei	Inserimento di un tessuto vegetale composto da arbustive, tappezzanti e rampicanti. Incremento del la vegetazione rispetto allo stato ex ante	NO	-	-
		AVR3.2	Eliminazione di alcuni esemplari arborei	Inserimento di un tessuto vegetale composto da arbustive, tappezzanti e rampicanti. Incremento del la vegetazione rispetto allo stato ex ante	NO	-	-
		AVR3.3	Eliminazione del giardino formale con prevalenza di palme che, per gli esemplari idonei verranno trasferiti in altro sito	Inserimento di un tessuto vegetale composto da arbustive e tappezzanti. Incremento del la vegetazione rispetto allo stato ex ante	SI	-	-
		AVR3.4	Parziale sottrazione di vegetazione a carico della bordura di <i>Durandella ellisia</i>	Introduzione di arboree (<i>Quercus ilex</i>) recuperate dalle aree limitrofe. Integrazione della vegetazione esistente con alrutive e rampicanti	NO	-	-
	AVR4	-	Nessuna sottrazione	Integrazione della vegetazione esistente con altri esemplari arborei	NO	-	-
	AVR5	-	Nessuna sottrazione	Integrazione della vegetazione esistente con arbustive	NO	-	-
	AVR6	-	Nessuna sottrazione	Ampliamento delle aree a verde ed integrazione della vegetazione esistente con arbustive.	NO	-	-
B	BVR1	BVR 1.1	Nessuna sottrazione	Ampliamento delle aree a verde ed integrazione della vegetazione esistente con arboree ed arbustive.	NO	-	-
		BVR 1.2	Eliminazione di <i>Pinus pinea</i> var. <i>sylvestris</i>	Ampliamento delle aree a verde ed integrazione della vegetazione esistente con arboree ed arbustive.	SI	-	-
C	CVR1	CVR 1.1	Parziale eliminazione di <i>Robinia pseudacacia</i> ed arbustive	Rafforzamento della componente arbustiva già presente	SI	-	-
		CVR 1.2	Eliminazione del filare di <i>Ficus microcarpa</i>	Sostituzione degli esemplari arborei con una composizione mista di arboree, arbustive e graminacee perenni che aumentano la complessità del sistema vegetale	SI	-	-
	CVR2	-	Nessuna sottrazione	Integrazione degli esemplari arborei esistenti di <i>Jacaranda mimosifolia</i>	NO	-	-

BANDO DI CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE, CON PROCEDURA APERTA, PER LA PROGETTAZIONE DEL "SISTEMA TRAM PALERMO - FASE II" PROGETTO GENERALE E PROGETTO 1° STRALCIO

TRATTA	AREA A VERDE	SETTORI	SOTTRAZIONE VEGETAZIONE	RESTITUZIONE VEGETAZIONE	ALLONTANAMENTO FAUNA	SOTTRAZIONE HABITAT	OPERE RINATURAZIONE
D	DVR1	-	Sottrazione di parte degli agrumeti sulla sponda sinistra del fiume	Inserimento di essenze arbustive ed arboree in coerenza con le sporadiche presenze vegetali rinvenibili. Parziale trasformazione dell'area incolta in corrispondenza della sponda destra ad orti sociali condotti in regime di agricoltura biologica	SI	Non ci sono habitat né habitat di specie nelle zone di intervento in quanto l'ambiente è fortemente degradato e antropizzato. Residui dell'habitat	Interventi di RINATURAZIONE con introduzione di <i>Salix alba</i> e <i>pedicellata</i> , <i>Tamarix gallica</i> e <i>Platanus orientalis</i> su due fasce ampie che si allargano maggiormente in corrispondenza dell'alveo e poste a ridosso dei piloni
	DVR2	-	Nessuna sottrazione	Recupero di area a verde oggi in abbandono ed integrazione di vegetazione con Arboree, arbustive, tappezzanti e rampicanti	NO	-	-
E	EVR1	-	Eliminazione del filare di <i>Pinus pinea</i>	Sostituzione degli esemplari arborei con una composizione mista di arboree, arbustive che aumentano la complessità del sistema vegetale	SI	-	-
	EVR2	EVR2.1	Nessuna sottrazione	Integrazione della vegetazione arborea presente con differenti specie	NO	-	-
		EVR2.2	Nessuna sottrazione	Integrazione della vegetazione arborea presente con medesima specie	NO	-	-
	EVR3	EVR3.1	Nessuna sottrazione	Recupero di area ed integrazione di vegetazione con arboree e arbustive	NO	-	-
		EVR3.2	Nessuna sottrazione	Recupero area verde. Inserimento di vegetazione arborea	NO	-	-
	EVR4	-	Nessuna sottrazione	Ampliamento area verde. Inserimento di vegetazione arbustiva	NO	-	-
	EVR5	-	Nessuna sottrazione	Recupero area verde. Inserimento di vegetazione arborea e arbustiva	NO	-	-
	EVR6	-	Nessuna sottrazione	Inserimento di vegetazione arborea con funzione schermatura	NO	-	-
F	FVR1	-	Nessuna sottrazione	Inserimento nuova area verde. Impianto di giardino strutturato con vegetazione arborea, arbustiva e graminacee perenni	NO	-	-
		-	Nessuna sottrazione	Ampliamento area verde. Integrazione vegetazione arborea con medesima specie presente	NO	-	-
G	GVR1	-	Eliminazione parziale di <i>Pinus pinea</i>	Inserimento e incremento della vegetazione arbustiva ed integrazione con graminacee perenni	SI	-	-
	GVR2	GVR2.1	Nessuna sottrazione	Inserimento nuova area verde. Impianto di giardino strutturato con vegetazione arborea, arbustiva e graminacee perenni	NO	-	-
		GVR2.2	Nessuna sottrazione	Inserimento nuova area verde. Impianto di giardino strutturato con vegetazione arbustiva e graminacee perenni	NO	-	-
	GVR3	-	Eliminazione parziale di <i>Olea europea</i>	Ripristino ed incremento di esemplari arborei di <i>Olea europea</i>	SI	-	-

Per il SIC "VALLE DEL F.ORETO" gli effetti negativi saranno soltanto in fase di cantiere, sia per tutte le motivazioni analizzate nell'elaborato R.5 allegato al progetto in proposta sia perché le spalle del realizzando ponte sono ubicate in aree ad alto degrado e sfruttamento antropico. Si avranno invece effetti positivi legati all'intervento di Rinaturazione mirato a ricostituire gli habitat con presenza significativa nel SIC:

- cod. nat.3290 "Fiumi mediterranei a flusso permanente a Paspalo-Agrostidion" con una copertura del 40% del territorio del SIC presente con una buona rappresentatività;
- cod. nat.5330 e Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici con una copertura del 16% anche questa presente con una buona rappresentatività;
- cod. nat. 92A0 Foreste a galleria di Salix e di Populus alba con una copertura del 10% la cui rappresentatività risulta significativa.

2.2.5 Prevedibili effetti sulla componente Salute Pubblica dei cittadini

Il proposto intervento assume un particolare significato nei confronti di questa componente, nella considerazione delle finalità che giustificano detto intervento.

Finalità che, oltre alle esigenze di snellimento dei flussi di traffico all'interno dell'abitato cittadino, perseguono tra gli obiettivi primari, la riduzione dell'inquinamento atmosferico e degli impatti da rumore nei confronti della comunità dei residenti e dei frequentatori di dette aree.

Quanto evidenziatosi nel corso dei sopralluoghi effettuati ha confermato:

il degrado delle condizioni ambientali, per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico e da rumore, rilevate in buona parte delle aree cittadine servite dalle proposte tranvie;

il traffico veicolare su gomma come la principale causa del degrado ambientale rilevato;

Non secondario appare, inoltre, nel quadro sopra delineato, l'aspetto della sicurezza stradale nelle suddette aree urbane, soprattutto nei confronti degli utenti meno favoriti (pedoni, ciclomotori, et), in special modo nelle condizioni di minore visibilità (notte, pioggia, et.).

L'aspetto della sicurezza stradale ha costituito un'ulteriore motivazione a favore del proposto intervento. Sinteticamente può concludersi che:

il proposto intervento determina un effetto globale di natura positiva sulla componente, contribuendo alla sensibile riduzione di alcuni fattori di rischio, collegati all'inquinamento atmosferico e da rumore, a beneficio di una consistente porzione della popolazione cittadina;

gli effetti sulla componente determinati dalla realizzazione di detto collegamento non appaiono, di contro, nella fascia di territorio attraversata, significativi. Ciò grazie a (cfr. misure di minimizzazione al par. 3):

assenza di emissioni inquinanti in atmosfera collegate all'esercizio dei tronchi tranviari;

appropriate misure di minimizzazione delle emissioni sonore e vibrazioni, anche in considerazione della bassa velocità di transito delle vetture;

aumentate condizioni di sicurezza nei confronti dei passeggeri e degli altri utenti degli assi stradali interessati. Il ricorso ad estesi tratti in sede propria costituisce un non trascurabile fattore positivo a riguardo;

Scelta di un sistema di trazione che introduce tratti senza catenaria in aree intensamente urbanizzate e dunque con numero ridotto di sottostazioni elettriche (SSE).

Per quanto concerne specificamente gli **aspetti socio-economici**, la realizzazione del sistema tramviario costituisce un elemento di importante significato per la promozione del livello di qualità della vita nelle aree servite. Solo per quanto concerne la fase di costruzione si prevede un bilancio palesemente negativo dovuto alla interferenza, per quanto localizzata, determinata dai cantieri e dalla mancanza di un corrispettivo beneficio in termini di mobilità sul territorio.

In merito alle emissioni **campi elettromagnetici** si dovranno eseguire opportune indagini in fase ANTE (solo per gli adeguamenti previsti per le SSE esistenti) e POST (se necessari) per le quali cfr. elab. R.6

Riguardo alle **emissioni Rumore e Vibrazioni**, si dovranno eseguire opportune indagini in fase ANTE, DURANTE (cantiere) e POST OPERAM e saranno definiti in modo dettagliato gli effetti di ogni fase sulla salute pubblica dei cittadini (cfr elab. R.6).

In merito alle **emissioni in aria/atmosfera** si dovranno eseguire opportune indagini in fase DURANTE (cantiere), considerato unico momento temporale critico relativo all'opera in progetto (cfr elab. R.6).

2.2.6 Prevedibili effetti dell'opera sulla componente Paesaggio naturale e antropico

Sulla base dell'analisi del contesto, effettuata nell'Elab. R.5, gli effetti alti prevedibili per le aree ad alta sensibilità paesaggistica (illustrate nella tabella seguente) saranno ridotti notevolmente dalle scelte tecniche di minimizzazione degli impatti adottate in seno al progetto stesso e descritte al par. 3 di questo elaborato, quali:

- Scelta di tratti con sistema "Catenary free" nelle zone ad alta sensibilità paesaggistica;
- Stile delle fermate con elementi orizzontali e verticali in armonia con il contesto urbano;
- Tipi differenti di pavimentazione della superficie di usura in armonia con il contesto urbano;
- Scelta di differenti livree delle carrozze in armonia con il contesto urbano;
- Scelta strutturali ed estetiche differenti per i sovrappassi pedonali in armonia con il contesto urbano;
- Realizzazione del Deposito "STADIO" in sotterraneo.

PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO	LIVELLI DI SENSIBILITA' DELLE UNITA' DI PAESAGGIO INTERCETTATE LUNGO LE TRATTE		
	ALTA	MEDIA	BASSA
TRATTA A			
TRATTA B			
TRATTA C			
TRATTA D			
TRATTA E			
TRATTA F			
TRATTA G			

2.3 EFFETTI PREVEDIBILI DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E LA SALUTE PUBBLICA DEI CITTADINI DEL TERRITORIO OVE È INSERITA L'OPERA

In sintesi gli effetti dell'opera sull'ambiente, distinti tra fase di Cantiere e Gestione, possono essere così schematizzati:

FASE DI CANTIERE : Effetti prevedibili **Positivi** Effetti prevedibili **Negativi** (*) oggetto di indagini successive

OPERE E SCELTE TECNICHE ADOTTATE	AZIONI/EFFETTI/ EMISSIONI CONNESSI ALL'OPERA IN FASE DI CANTIERE	GEOLOGIA E PRESENZA DI CAVITÀ	IDROGEOLOGIA E IDROLOGIA, IDRAULICA	QUALITÀ ARIA/ATMOSFERA	USI ATTUALI DEL SUOLO	VEGETAZIONE E FLORA	FAUNA	HABITAT/ECOSIST EMI	PAESAGGIO URBANO	PAESAGGIO NATURALE	SALUTE PUBBLICA DEI CITTADINI	COMPONENTE SOCIO- ECONOMICA
SCAVI E POSA IN OPERA LINEA ROTABILE E MANUFATTI	INQUINANTI ATMOSFERICI (*)											
	RUMORE (*)											
	VIBRAZIONI (*)											
	INCREMENTO TRAFFICO URBANO											
	PERMEABILITÀ URBANA RIDOTTA											
	OCCUPAZIONE TEMPORANEA DI SUOLI											
	POSSIBILE INSTABILITÀ DEI TERRENI (DEPOSITO SOTTERRANEO "STADIO", (*)											
SEZIONE SBANCAMENT O RIDOTTA	LIMITATA INTERFERENZA CON SOTTOSERVIZI											
ADEGUAMENTI STRADALI E DISMISSIONE AREE VEGETATE	SOTTRAZIONE HABITAT E/O HABITAT DI SPECIE (*)											
	ALLONTANAMENTO FAUNA											
	SOTTRAZIONE VEGETAZIONE											
SSE (ADEGUAMEN TI ESISTENTI)	CAMPI ELETTROMAGNETICI (*)											
SSE DI NUOVA REALIZZAZION E (SE NECESSARI)	CAMPI ELETTROMAGNETICI (*)											

FASE DI GESTIONE : Effetti prevedibili **Positivi** Effetti prevedibili **Negativi**

SCELTE TECNICHE/ MISURE ADOTTATE	EFFETTI/ EMISSIONI CONNESSI ALL'OPERA IN FASE DI GESTIONE	GEOLOGIA E PRESENZA DI CAVITÀ	IDROGEOLOGIA E IDROLOGIA IDRAULICA	QUALITÀ DELL'ARIA/ATMOSFERA	USI DEL SUOLO	VEGETAZIONE E FLORA	FAUNA	HABITAT/ECOSISTEMI	PAESAGGIO URBANO	PAESAGGIO NATURALE	SALUTE PUBBLICA DEI CITTADINI	COMPONENTE SOCIO- ECONOMICA
MISURE ANTI RUMORE E VIBRAZIONI	LIMITAZIONE RUMORE E VIBRAZIONI											
MISURE ESTETICHE	LIVREE DIFFERENTI DELLE CARROZZE											
	STILE DIFFERENZIATO FERMATE											
	TIPOLOGIE DIFFERENZIALI DELLE PAVIMENTAZIONI LINEE											
SISTEMA DI TRAZIONE A CATENARIA E "CATENARY FREE"	RIDOTTO NUMERO DI NUOVE SOTTOSTAZIONI FUORI TERRA											
INTEGRAZIONE O RESTITUZIONE VEGETAZIONE	RIGENERAZIONE DELLE AREE URBANE											
NODI VIARI	RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLE AREE URBANE											
MANUFATTI SPECIALI (PONTE NOTARBARTOLO E DEPOSITO "STADIO")	CREAZIONE NUOVA OCCUPAZIONE LAVORATIVA											
	RIDUZIONE INGORGHI DEL TRAFFICO SU GOMMA											
MANUFATTI ARTISTICI	RIGENERAZIONE DELLE AREE URBANE											
NUOVE AREE A VERDE E RINATURAZIONE	CREAZIONE HABITAT E/O HABITAT DI SPECIE (RINATURAZIONE)											
	INTRODUZIONE NUOVA VEGETAZIONE											
	CORRIDOI ECOLOGICI PER LA FAUNA											
NUOVA MOBILITÀ SU ROTAIE	DECREMENTO TRAFFICO URBANO SU GOMMA											
	RIDUZIONE INQUINANTI ATMOSFERICI											
	AUMENTO PERMEABILITÀ URBANA											
SISTEMA DI ILLUMINAZIONE	RISPARMIO ENERGETICO											
OPERE DI SICUREZZA TERRITORIALE	SEMAFORIZZAZIONI ED ANNULLAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE											
CARATTERISTICHE TECNICHE CARROZZE	CONFORT VIAGGIO (SICUREZZA, ACUSTICO E CLIMATICO)											

3 ILLUSTRAZIONE, IN FUNZIONE DELLA MINIMIZZAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE, DELLE RAGIONI DELLA SCELTA, DEL SITO E DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PRESCELTA NONCHÉ DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE E TIPOLOGICHE

3.1 SCELTE ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE E TIPOLOGICHE ADOTTATE PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Per ogni aspetto e criticità sono state ipotizzate varie alternative localizzative e tipologiche, avvalendosi del supporto di esperti ed aziende dotati di specifiche competenze, al fine di promuovere la riqualificazione urbana degli ambiti di intervento e la realizzazione di un sistema Tram sostenibile. Sono state anche considerate tutte le problematiche estrapolabili dai criteri di valutazione della commissione giudicatrice secondo quanto riportato sul bando di gara.

3.1.1 Le scelte localizzative

Tali scelte hanno riguardato tutte le tratte e le opere ma in particolare si sono ipotizzate diverse alternative per: ubicazione sede tramviaria, le fermate ed i Terminal, la variazione tratta D, il Deposito "Zen", i Sovrappassi pedonali, il Ponte Notarbartolo, le Aree a Verde e le Opere Artistiche.

Lo studio del riposizionamento delle fermate è stato effettuato tenendo conto di diversi criteri generali: sviluppo dei rotabili, distanza massima tra le fermate, coordinamento con le intersezioni esistenti. Per quanto riguarda il primo criterio (Sv. dei rotabili), per ciascuna fermata, è stato disegnato un cerchio di diametro 35 metri, avendo cura di verificare che lo sviluppo del rotabile non interessasse incroci o parti sensibili. Il secondo criterio, è stato quello di garantire, in ogni caso anche a seguito di ricollocazione delle fermate, una distanza tra due fermate consecutive non superiore ai 400 metri seguendo il medesimo approccio dello SdFBC. Il terzo criterio è stato quello di riposizionare quante più fermate possibili immediatamente prima e dopo le intersezioni al fine di poter al meglio coordinare la fermata e la ripartenza (degli altri veicoli) con i cicli semaforici.

Il criterio principale ispiratore che ha condotto alla definizione della ubicazione della sede tranviaria su tutte le strade interessate della città di Palermo, è stato quello di posizionare la sede tranviaria sempre (tranne in alcuni casi dove ciò non è stato possibile per problemi legati all'inscrivibilità dei veicoli nelle intersezioni) in corrispondenza delle attuali o future sedi proprie dei bus in modo tale da ottenere corsie dedicate al trasporto pubblico locale sulle quali far transitare sia i tram che i bus. Questa soluzione consente in linea generale di minimizzare l'impatto sulla sede stradale esistente, sul traffico veicolare.

3.1.2 Le scelte tipologiche

Tali scelte sono riferibili a: Sistema di Trazione, Fondazioni a scavo ridotto, Profilo antivibrazioni sul binario, Deposito in sotterraneo, Design delle livree a seconda del contesto, Tipo e Stile fermate, differenti tipologie di pavimentazioni per la sistemazione degli strati superficiali della nuova sede tranviaria.

TRATTA	TIPOLOGIA DI SEDE E SISTEMA DI TRAZIONE					
	Lunghezza totale A/R	Fermate*	Sede con Binario		Tecnologia di trazione	
Nome	[Km]	[Numero]	Singolo	Doppio	Catenary	Catenary Free
A	12,34	30	9,01	3,36	-	12,34
B	1,86	4	-	1,86	-	1,86
C	9,11	24	6,98	2,13	3,68	5,43
D	8,98	19	2,68	3,15	8,98	-
E	19,55	45	5,66	13,89	8,11	11,44
F	9,20	22	3,72	5,48	-	6,46
G	7,20	15	1,70	5,50	7,20	-
TOTALE	68,23	159	29,74	35,37	27,97	37,52

* Numero di fermate in andata e ritorno

Il criterio che ha guidato la **scelta del Sistema di Trazione** è stato quello di garantire la sostenibilità ambientale ed economica del territorio, pertanto si è optato per un sistema misto. La soluzione SENZA

CATENARIA (linea tratteggiata nella Figura in basso) è stata adottata nel **centro storico** (Tratte A, F) e **nelle aree urbane di maggiore pregio** (B, C, E). La soluzione CON CATENARIA (linea continua nella Figura in basso) è stata prevista nei tratti sub-urbani e periferici (Tratte D, E, G) della città.

Inoltre per la soluzione CON CATENARIA, si adotterà il sistema Hesop di Alstom, con recupero di energia in frenata.

La scelta di Fondazioni a scavo ridotto nasce dall'obiettivo di ridurre al minimo ogni possibile interferenza con i sottoservizi, limitata alle zone di parallelismo con la linea tram. Si tratta di una fondazione che prevede un limitato spessore (circa 55 cm) costituita da una piastra di fondazione di spessore 35 cm da strati superficiali di spessore 15 cm. Tale soluzione adottata è in linea con quella già adottata durante la costruzione delle linee esistenti, tuttavia è opportuno evidenziare che la stessa verrà realizzata tramite l'ausilio del sistema Appitrack della Alstom che prevede la posa di una lastra continua di cls armata tipica delle pavimentazioni CRC (Continuously Reinforced Concrete) e la successiva posa degli attacchi e dell'armamento. Appitrack oltretutto è l'innovativo sistema automatico Alstom per la posa delle rotaie per le linee tramviarie e metropolitane che permette di accorciare i tempi di posa binario e, quindi, di ridurre i disagi di residenti e passeggeri.



La scelta di Tecnologia antivibrazioni si è operata sulla base delle emergenze storiche del contesto ed è stata momentaneamente prevista per:

Tratta "A": in Via Roma (da piazza Giulio Cesare a Via Cavour: 1350 m); in Via della Libertà (da piazza Crispi a Via Duca della Verdura: 425 m);

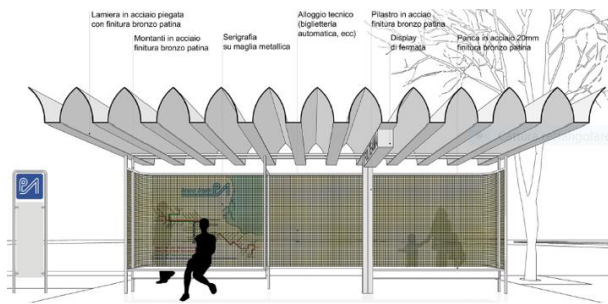
Tratta "C": in Via E. Basile (da Via Artale a Corso Re Ruggero: 1175 m).

Tale profilo è applicato sul lato destro e sinistro delle rotaie ed è realizzato in granuli di gomma SBR (Stirere Butadine Rubber) selezionati e pressati con collante poliuretanico.

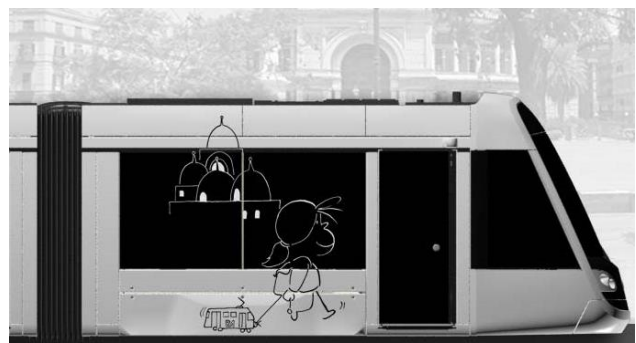
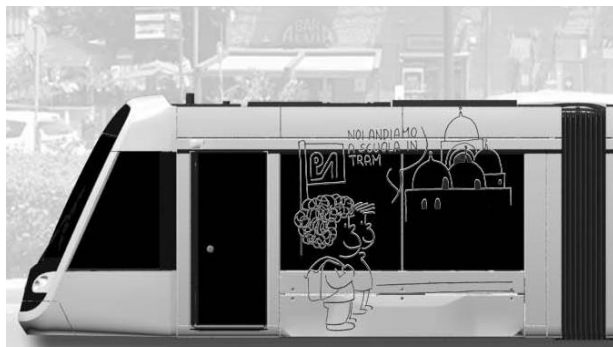


Le fermate e le livree delle vetture sono state progettate curando il design Sono state individuate più tipologie di fermate: la prima, che si ispira all'**itinerario arabo-normanno**, richiama nella geometria della pensilina gli elementi architettonici e volumetrici caratterizzanti l'**architettura di quel tempo** utilizzando tecnologie e materiali per **raccontare la storia passata**, il **presente** ed il **futuro** della città. Il design delle componenti della linea è frutto di una **ricerca progettuale** che integra innovazione tecnologica ed ecosostenibilità, con materiali tradizionali e sperimentali insieme. Uso di pietra, elementi in acciaio, finiture in bronzo patina, e prodotti di sintesi (quali il corian) sono scelte condotte dal Concorrente per progettare le fermate e gli elementi di arredo quali il **cestino porta rifiuti**, la **fontanella** e le **panchine** di arredo i cui piedi richiamano anche la geometria delle volte normanne. Questa soluzione è stata adottata a partire dall'analisi del contesto e delle differenti **unità di paesaggio** (U.d.P) tipiche del centro storico ed in particolare: per la **Tratta A**, in Via Roma, Via Cavour, Piazza Politeama, Via Libertà (fino a Via Notarbartolo), Via P. Calvi fino all'incrocio con Via Duca della Verdura; per la **Tratta C** da Via E. Basile (fermata Basile – Re Ruggero), in Corso Tukory fino alla Stazione Centrale; per la **Tratta F**, lungo l'intera tratta dalla St. Centrale, lungo Foro Umberto I fino a Via Duca della Verdura.

BANDO DI CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE, CON PROCEDURA APERTA, PER LA PROGETTAZIONE DEL "SISTEMA TRAM PALERMO - FASE II" PROGETTO GENERALE E PROGETTO 1° STRALCIO



Per **tutte le altre tratte** (B, D, E fino all'innesto in Via L. di Scalea, G) ed i rimanenti tronchi delle tratte A, C (ricadenti nelle aree sub-centrali o periferiche), eccetto per la tratta C lungo Viale Regione Siciliana (dove verrà adottato il medesimo stile delle fermate esistenti), è stato adottato un **modello molto semplice** in termini di pensilina, di fusto centrale ed elementi di arredo, proponendo un **design formale** con **elementi orizzontali e verticali**, con scelta dei materiali che punta ad una colorazione armonizzante verso il territorio fortemente urbanizzato. Infine per la **Tratta E**, lungo Via Lanza di Scalea, dentro lo ZEN, lungo la Via P.V. 46, su Viale dell'Olimpo, Via Venere, etc, potrà essere usata la medesima geometria adottata per "tutte le altre tratte" ottimizzando la scelta dei **materiali**, che punta ad una **colorazione armonizzante verso il territorio**. Per tale ragione è stato scelto l'**acciaio corten** che grazie al suo colore brunito meglio si inserisce e si mimetizza con gli elementi del territorio e del paesaggio tipici delle aree a verde del **Parco della Favorita**.



Al fine di evitare soluzioni ovvie e banali con colori che potessero risultare invasivi e soprattutto di gradimento soggettivo, si è preferito adottare per il design delle livree il colore bianco di sfondo, uguale a quello delle attuali livree, e riportare sui rotabili delle **vignette** che richiamano uno dei temi principali a cui ci si è ispirati per la progettazione della rete tranviaria di Palermo: la "**città dei bambini**": Guardare il mondo con gli occhi del bambino è una scelta sicuramente espressiva e al contempo scientifica. Le vignette riportate sulle livree richiamano anche i principali contesti legati al contesto attraversato, quello delle aree centrali, ovvero dell'itinerario **arabo-normanno**, quello del **mare di Mondello**, quello **periferico**.

Sono state infatti individuate diverse soluzioni, oltre a quella già individuata nella prima fase di gara (Cfr. TAV. 5 – Fase 1), che riportano vignette di **bambini** che, in un'ottica di sviluppo e crescita della città, "ampliano" le loro autonomie di movimento e richiamano **semplici aforismi**, quali ad esempio:

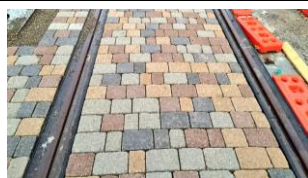
“noi andiamo a scuola in tram”, oppure “noi andiamo al mare in tram”. Sulle livree saranno riportate delle vere proprie “Storyboard” ovvero sequenze di vignette disegnate in ordine cronologico che riportano la storia di **bambini entusiasti dal nuovo ed innovativo mezzo di trasporto “senza fili”**.

In relazione alle diverse Unità di Paesaggio attraversate, con riferimento ai differenti interventi di rigenerazione urbana progettati ed in relazione alle principali esigenze legate alla qualità del servizio di trasporto che deve garantire la massima affidabilità ed il confort di marcia, sono state individuate nello specifico quattro differenti **tipologie di pavimentazioni per la sistemazione degli strati superficiali** della nuova sede tranviaria. Nello specifico le pavimentazioni individuate sono riportate nel seguente prospetto.

TRATTA	PAVIMENTAZIONI SEDE TRANVIARIA			
	Tipo 1 (in pietra)	Tipo 2 (masselli permeabili)	Tipo 3 (tappeto erboso)	Tipo 4 (conglom. bituminoso)
Nome	[Nomi Strade]	[Nomi Strade]	[Nomi Strade]	[Nomi Strade]
A	Piazza Giulio Cesare, Piazza Don Bosco.	Piazza Castelnuovo, Via R. Settimo. Piazza Mordini.	-	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.
B	-	-	-	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.
C	Piazza G. Cesare	-	-	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.
D	-	-	-	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.
E	-	Via Lanza di Scalea (Velodromo); Via Senocrate d'Agrigento; Via F. Coppi; Piazza Valdesi, V. Regina Elena, Via Mondello.	Via Lanza di Scalea (Velodromo).	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.
F	Piazza XIII Vittime, Piano Ucciardone.	-	-	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.
G	-	Terminal Palazzotto.	Piazza Bolivar (rotatoria)	Tutte le strade lungo la tratta eccetto quelle in cui sono state individuati altri tipi di pavimentazione.



Tipo 1



Tipo 2



Tipo 3



Tipo 4

4 DETERMINAZIONE DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE E DEGLI EVENTUALI INTERVENTO DI RIPRISTINO, RIQUALIFICAZIONE, MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO, CON LA STIMA DEI RELATIVI COSTI DA INSERIRE NEI PIANI FINANZIARI DEI LAVORI

In ragione del fatto che la soluzione progettuale adottata è stata il frutto di varie analisi tecnico-ambientali, che ha già contemplato e fatti propri tutti gli accorgimenti e scelte localizzative e tipologiche ai fini della minimizzazione ambientale, a seguito saranno contemplate tutte le misure, gli accorgimenti e gli interventi previsti per il ripristino, la riqualificazione ed il miglioramento ambientale e paesaggistico, limitando ulteriormente gli impatti residui della prima fase di minimizzazione avvenuta in seno alla progettazione.

4.1 INTERVENTI DI RIPRISTINO

Gli interventi di ripristino previsti riguarderanno:

- Usi del suolo
- Restituzione dei suoli destinati ad area di cantiere (occupazione temporanea)
- Restituzione di vegetazione esistente sottratta con ricomposizione precedente uso del suolo
- Sedi e pavimentazioni stradali

4.2 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO E MISURE DI COMPENSAZIONE

4.2.1 Opere a verde

L'infrastruttura tramviaria con la sua specifica linearità intercetta e congiunge, come il filo di una trama, il tessuto verde della città. Si è effettuato, in alcuni casi, una vera operazione di "sutura" dei soprassuoli lacerati, di connessione dei frammenti di vegetazione [es. introduzione di filari di Leccio (EVR1) e Cipresso (CVR1.2), utilizzo delle essenze arbustive in associazione con le arboree]] e di ricomposizione del precedente uso del suolo (es. in GVR.2.1 riproposizione del paesaggio agrario dei "giardini" della Conca d'Oro ancora rintracciabile con introduzione di piccoli agrometi delimitati da filari di cipressi con funzione di frangivento). Le alberate urbane, in particolare ed il sistema del verde in generale, assumono non solo un carattere di arredo che soddisfa l'estetica delle aree antropizzate, ma anche e soprattutto la funzione di "corridoi ecologici" che ripristinano la diffusione di specie vegetali autoctone permettono lo spostamento della fauna e lo scambio genetico tra specie vegetali presenti favorendo l'aumento del grado di biodiversità. Un'operazione di "restoration ecology" in cui la città moderna riduce gli ostacoli all'evoluzione naturale degli ecosistemi e la sua presenza si integra nel territorio per consentire di mettere "il verde delle nostre città a sistema", in modo che ogni area non sia a se stante, senza alcun rapporto con le altre come se fosse importante solo per gli abitanti della zona, ma cercando di connettere la continuità della "trama verde" della città come garanzia di qualità estetica ed ecologica.

Le alberature stradali, in questo senso, possono essere intese come frange della vegetazione periurbana e corridoi privilegiati per il passaggio dell'avifauna.

I benefici ambientali del "sistema del verde" non sono riferiti soltanto ai parchi urbani, ma anche a piccoli gruppi di alberi e arbusti, viali alberati e alberi isolati, che come nel nostro caso, possono migliorare le condizioni ambientali nelle aree urbane soprattutto se interconnessi a formare vere e proprie "infrastrutture verdi".

La progettazione e la scelta della vegetazione è stata fatta anche per il miglioramento della qualità dell'aria, potenziando il valore del ruolo degli arbusti, che hanno la possibilità di essere posti ai margini stradali (come nel caso di via E. Basile, in associazione con i cipressi) con una maggiore densità d'impianto, in modo da garantire un migliore abbattimento della concentrazione degli inquinanti, una riduzione dell'impermeabilizzazione dei suoli attraverso una regimazione dei flussi e dei deflussi, una strategia per la mitigazione e riduzione dell'inquinamento acustico, oltre che i benefici socio-psicologici del cittadino.

Poiché oggi il tema della gestione dell'acqua nel campo delle coltivazioni e del verde pubblico e privato è prioritario e richiede un'attenzione sempre maggiore con l'aumentare delle zone piantumate, la scelta della vegetazione si è orientata principalmente tra quella con basse esigenze idriche e manutentive. Nella

maggior parte dei casi le specie di nuovo impianto richiedono apporti irrigui limitatamente ai primi 2-3 anni dall'impianto con conseguente riduzione dei costi di gestione. Per l'illustrazione delle aree a verde sono stati elaborati degli "idiogrammi" che consentono di identificare l'entità degli interventi a verde in relazione all'inserimento dell'opera "tram".

Nell'ambito del progetto del Tram sono previste tra le opere di rigenerazione urbana, opere di riqualificazione a verde (cfr. Relazione tecnica R.2 e tavv.90-103) lungo le realizzande tratte. Quanto suddetto può essere così sintetizzato:

Integrazione aree a verde esistenti (riqualificazione);

Introduzione nuove aree a verde (compensazione);

Rinaturazione con creazione di habitat in aree soggette a tutela ed oramai degradate.

In merito all'attraversamento su ponte del Fiume Oreto, il progetto in questione riguarda un tratto del fiume fortemente antropizzato a ridosso del quartiere Guadagna da un lato ed in prossimità del cimitero di Sant'Orsola dall'altro lato e non interesserà direttamente la vegetazione alveo ripariale. Tuttavia si prevede una bonifica delle fasce spondali attraverso un'opera di **Rinaturazione** che interesserà una superficie ampia in prossimità dei punti di appoggio del viadotto. Verranno introdotte essenze arbustive del genere *Salix* spp e *Tamarix* spp che ben si adattano al sito in esame e che necessitano di ridotte cure colturali e comunque solo nel primo anno successivo all'impianto. Il sito di progetto comprende anche tra la via Li Bassi e la via Buonriposo un'area codificata come V3 nell'attuale PRG parzialmente recintata e su cui insiste un fabbricato abbandonato. Qui si prevede, richiamando l'uso agricolo che la valle dell'Oreto ha storicamente, di destinare una parte del terreno per impiantare orti sociali e/o condivisi da affidare ad associazioni che si impegnino a coltivarli secondo il regime di agricoltura biologica.

L'immobile recuperato potrà ospitare attività legate alla nuova destinazione del sito in un'ottica più ampia di riqualificazione urbana a beneficio di un quartiere periferico degradato e privo di servizi per la collettività. Sotto è rappresentato l'idiogramma delle opere di rinaturazione del Fiume Oreto.



4.2.2 Opere a verde

All'interno delle **aree significative** e nei **luoghi di particolare interesse**, il progetto prevede la realizzazione di **vere e proprie opere d'arte** create giocando con la **trasparenza** di una **rete metallica** e con l'impiego di **materiali industriali** per trascendere la dimensione spazio-temporale riuscendo a creare un dialogo tra arte e mondo, una sintesi visiva che si rivela magnifica nella dissolvenza dei limiti fisici. Sono previste lungo le tratte, diverse **opere d'arte** che faranno da arredo, creando una vera e propria **mostra permanente** nello spazio pubblico in cui saranno immerse; la ricerca delle forme e delle opere d'arte si è basata sull'approccio "**genius loci**" e sullo studio degli **elementi del paesaggio**. Le **opere** sono state progettate per essere inserite in **spazi pubblici**, in contesti archeologici, festival di arte contemporanea, festival musicali e mostre collettive. Il costo delle opere previste varia tra i 900.000 € e 80.000 € a seconda dei materiali, dimensioni e dei tempi di esecuzione previsti. L'approccio adottato per la realizzazione delle opere all'interno della città di Palermo, sarà quello dell'eco-distretto tranviario, che immagina il coinvolgimento della popolazione, un approccio sostenibile che prevede la possibilità di realizzare interventi di vario genere *coinvolgendo artisti, realizzando laboratori partecipativi o altro*.

4.2.3 Rifunionalizzazione di aree pubbliche

Manufatti Speciali:

- Ponte Notarbartolo che migliora situazione attuale introducendo via di fuga;
- Sovrappassi pedonali che migliorano la permeabilità attuale verso luoghi di interesse pubblico e commerciale come quello sulla tratta E Conca D'Oro;

- Deposito "STADIO" di Piazza Giovanni Paolo II che disporrà di spazi sia per le carrozze (13) che per la realizzazione di un parcheggio privato per 600 posti auto (anche tramite Project Financing) di cui oltre 400 a rotazione con una tariffa oraria di 1,50 € e circa 200 box chiusi da vendere o affittare. La superficie disponibile non comporta costi aggiuntivi di esproprio essendo di proprietà del comune.

Nodi viari:

Rivisitazione della geometria stradale e più in generale della riprogettazione o l'introduzione nuove soluzioni (intersezioni, rotatorie, etc) anche per la sola introduzione del sistema di segnalamento e della nuova regolazione semaforica con priorità al tram.

Pista ciclabile:

Sono stati previsti circa 5.525 ml di pista ciclabile, ricadente principalmente nelle tratte urbanizzate e storiche:

- Tratta A 1435 ml;
- Tratta B 470 ml;
- Tratta C 2300 ml;
- Tratta D 300 ml;
- Tratta E 900 ml;
- Tratta F 120 ml;

4.3 STIMA DEI COSTI DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE E DEGLI EVENTUALI INTERVENTI DI RIPRISTINO, RIQUALIFICAZIONE, MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO.

I costi sono rappresentati nella seguente tabella:

MISURE ED INTERVENTI	COSTO OPERE (EURO)
Ripristino sedi stradali	€ 5.366.183,23 inclusa dismissione
Opere a verde	€ 7.390.890,00 (€ 2.544.990,00 per Rinaturazione della Valle del Fiume Oreto)
Manufatti Artistici	€ 540.000,00
Deposito/parcheggio sotterraneo "Stadio"	€ 7.427.520,00
Ponte Notarbartolo	€ 13.120.407,84
Sovrappasso Conca D'Oro	€ 407.771,86
Pista ciclabile	€ 165.750,00
TOTALE € 34.418.522,93	

5 INDICAZIONE DELLE NORME DI TUTELA AMBIENTALE CHE SI APPLICANO ALL'INTERVENTO E DEGLI EVENTUALI LIMITI POSTI DALLA NORMATIVA DI SETTORE PER L'ESERCIZIO DI IMPIANTI, NONCHÉ L'INDICAZIONE DEI CRITERI TECNICI CHE SI INTENDONO ADOTTARE PER ASSICURARNE IL RISPETTO

5.1 NORME DI TUTELA AMBIENTALE RIFERIBILI ALL'INTERVENTO

La normativa essenziale di tutela ambientale consente di consultare tutti quei provvedimenti riguardanti l'ambiente: nel testo sono riportate tutte le principali norme di settore, comprese quelle contenute nel cosiddetto Testo Unico Ambientale (D.Lgs. n. 152/2006), divise per materia (aria, acqua, rifiuti e normativa integrata ambientale) riportate in modo completo e aggiornate ai provvedimenti emanati fino alla data del 2017 (D.Lgs. N.104/2017).

5.1.1 Norme di tutela ambientale per rispetto siti SIC (Valle del F.Oreto)

Direttiva 21 maggio 1992, n. 92/43/CEE che disciplina gli interventi umani in ambienti della Rete Natura 2000, come il Sito di Interesse Comunitario (S.I.C.) ITA 020012 "Valle del Fiume Oreto", comunemente denominata Direttiva "Habitat" contribuiscono "a salvaguardare la biodiversità (...) anche con misure di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione".

5.1.2 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti del rumore

- L. 447/95 "Legge Quadro";
- D.P.C.M. 1° Marzo 1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- D.L. 27 Gennaio 1992 n° 135 "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori";
- D.L. 27 Gennaio 1992 n° 137 "Attuazione della direttiva 87/405/CEE relativa al livello di potenza acustica ammessa dalle gru a torre".
- Per quanto concerne la fase di cantiere risultano ovviamente applicabili i D.L. 135/92 e 137/92, mentre per quanto concerne il D.P.C.M. 1-3-91 valgono le disposizioni in esso contenute all'art. 1 comma 4, vale a dire: "Le attività temporanee, quali cantieri edili, le manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, qualora comportino l'impiego di macchinari ed impianti rumorosi, debbono essere autorizzate anche in deroga ai limiti del presente decreto (D.P.C.M. 1/3/91 N.d.R.) dal Sindaco il quale stabilisce opportune prescrizioni per limitare l'inquinamento acustico sentita la competente ASL".
- Il D.L. 135/92 stabilisce i seguenti limiti di potenza acustica del rumore prodotto, all'aperto, dalle macchine di movimento terra, dipendentemente dalla potenza netta installata e misurata secondo le modalità di cui allegati I, II e III del citato decreto.

5.1.3 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti delle vibrazioni

- Normativa ISO 4866;
- Normativa ISO 2633;
- Normativa ISO 2631;
- Normativa UNI 9916;
- Normativa UNI 9614;
- Normativa DIN 4150;
- Normativa nazionale di riferimento, in accordo alle Normative Internazionali ISO.

5.1.4 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti aria/atmosfera

- 1. DPCM n. 30 del 28.3.1983: "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".

- 2. DPR n. 203 del 24.5.1988: "Attuazione delle Direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360, e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotti dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 183 del 16.4.1987.
- 3. DM Ambiente 6.05.1992: "Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio".
- 4. D.M.A. 12.11.1992: "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".
- 5. DM 15.04.1994: "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203, e dell'art. 9 del DM. 20 maggio 1991".
- 6. D.M.A. 25.11.1994: " Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994.
- 7. D.M. 21.04.1999, n.163: "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione".
- 8. D.L. 4.08.1999, n.351: "Attuazione della direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente".
- 9. D.M. 2 aprile 2002, n.60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".
- 10. D.M. 1 ottobre 2002, n.261: "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351".

5.1.5 Norme di tutela ambientale per il rispetto dei Limiti Campi elettromagnetici

- Norma CEI 42-7: "Misura dei campi elettrici a frequenza industriale" prima edizione Ottobre 1990;
- DM 16.01.91: Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- DPCM 23.4.92: "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DPR 27.4.92: "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale e norme tecniche per la redazione di studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'articolo 6 della legge 8.7.1986 n.349 per gli elettrodotti aerei esterni";
- DPCM 28.9.95: "Norme tecniche procedurali di attuazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 relativamente agli elettrodotti";
- Norma CEI ENV 50166-1: "Esposizione umana ai campi elettromagnetici. Bassa frequenza (0-10 kHz)" prima edizione Maggio 1995 (in fase di approvazione).
- Linee guida ICNIRP, aprile 1998;
- L 22.02.2001 n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM 8.7.2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti)
- DECRETO LEGISLATIVO 19 novembre 2007 n. 257 (Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici - campi elettromagnetici).

5.1.6 Norme di tutela ambientale in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto

D.P.R. 11 LUGLIO 1980, N. 753 ART.1 comma 3

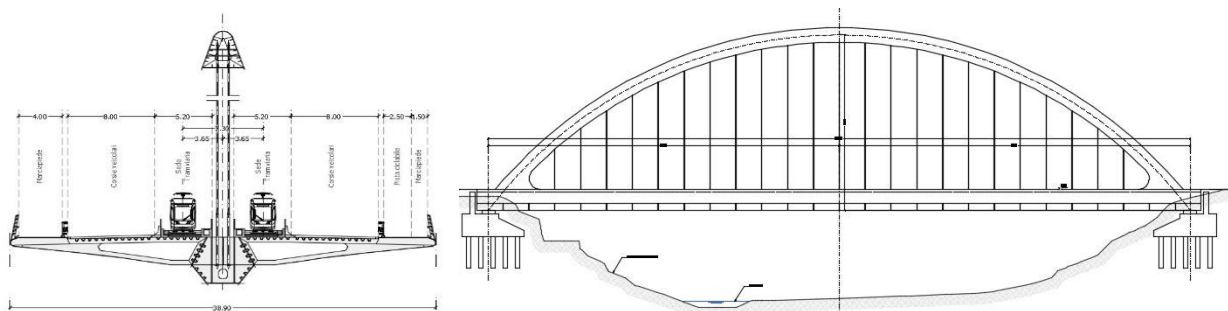
In relazione al contesto normativo di riferimento riportato, si sono adottati i seguenti criteri tecnici al fine di garantirne il rispetto

5.2 CRITERI TECNICI ADOTTATI PER IL RISPETTO DELLE NORME DI TUTELA AMBIENTALE

I criteri tecnici riguardano:

- Fondazioni antivibrazioni (già affrontato nel par. 3.1.2 di questo elaborato);
- Sistema "Catenary free" integrato al sistema "con Catenaria" con conseguente ridotto numero di nuove SSE (19) tutte interrate. Le SSE utilizzate saranno quelle di Alstom con recupero di energia in frenata in frenata;
- Creazione habitat nell'area degradata oggetto di attraversamento con ponte del SIC "Valle del Fiume dell'Oreto" ITA020012 ove è prevista una indagine ante-operam

Lungo la tratta D è previsto l'attraversamento del fiume Oreto per realizzare il collegamento viario e tranviario con Via Villagrazia, la cui previsione risulta già inserita nel programma triennale delle OO.PP. dell'anno 2015/2017 (Delibera di C.C. n. 440 del 17.11.2015) con la soluzione di ponte strallato. Data la prescrizione dell'allargamento della sezione per ottenere 2 carreggiate a 2 corsie per autoveicoli, oltre allo spazio centrale per il tram, e garantire che il ponte possa costituire anche via di esodo in caso di calamità naturali, la soluzione adottata per fronteggiare i carichi di un impalcato siffatto di 39 metri e di una luce imponente di 190 metri circa è quella del ponte strallato ad arco con sezione trasversale cava in acciaio.



Gli stralli sono in posizione centrale, dividendo i due sensi di marcia sia del tram che delle corsie stradali e prevedendo dei camminamenti affiancati agli stralli per la manutenzione dello stesso.

L'impalcato appoggia su due pile con fondazioni su pali che lasciano libera la vallata sottostante.



Indicazioni per il rispetto delle norme di tutela ambientale da adottare in fase di realizzazione

Di seguito vengono riportate indicazioni ed analizzate le problematiche relative alle diverse lavorazioni che rilevano alcune criticità e che dovranno essere prese in considerazione durante la progettazione della cantierizzazione (cfr elab R.8).

Scavi	Rischi per gli addetti ai lavori, derivanti dal rischio di caduta dovuto a eventuali ostacoli e buche presenti sul terreno. Per diminuire tali rischi è opportuno indossare i dispositivi di protezione individuale previsti in questi casi (visiera, guanti, scarpe con antiscivolo), e per le operazioni che richiedono l'utilizzo di mezzi meccanici è indicato nell'elab R.8. Rischi per i cittadini (opportuna perimetrazione area, previo adattamento dei suoli destinati a scavi per ridurre il sollevamento di polveri, <i>utilizzo di pannellature fonoassorbenti</i> per ridurre la percezione dell'emissione acustica, opportune indagini preliminari sullo stato dei manufatti limitrofi al cantiere per ridurre i rischi di crollo per le vibrazioni generate dai macchinari, evitare di creare barriere e rendere permeabile il più possibile ai cittadini tutte le aree e gli esercizi commerciali)
Bonifica dei rifiuti	Rischi di esposizione ad agenti biologici e fisici, nonché rischi derivanti dalla stabilità del luogo. Sarà opportuno prevedere misure di prevenzione e protezione collettiva e misure di primo soccorso ed emergenza, ma anche dispositivi di protezione individuale
Demolizioni	Rischi derivanti dalla movimentazione dei materiali di risulta e la presenza di polveri e materiali dannosi per la salute. La dotazione dei DPI delle maestranze dovrà essere adeguata alle lavorazioni in atto.
Impianti elettrici	Rischi prevalenti l'elettrocuzione, che verrà valutata nella prescrizione dell'utilizzo di opportuni DPI