

S.S.127 Settentrionale Sarda
Completamento circonvallazione di Tempio

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA350

PROGETTAZIONE: ATI VIA – SERING – VDP – BRENG

PROGETTISTA RESPONSABILE E DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso*
(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza*
(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio*
(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura*
(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma A15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Antonio Quattrone

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA

Relazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA40AMBRE01A			
DPCA0350	D 22	CODICE ELAB. T00IA40AMBRE01		A	—
D		—	—	—	—
C		—	—	—	—
B		—	—	—	—
A	EMISSIONE	MAG. 2023	B.ZIMEI	F. VENTURA	M. CAPASSO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

A	Premessa	6
B	Dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi	7
C	Localizzazione e caratteristiche del progetto	9
C.1	Descrizione sintetica dell'opera	10
C.2	Le principali opere d'arte.....	14
C.3	La cantierizzazione dell'opera.....	16
C.4	I cantieri	17
C.5	Proponente ed Autorità competente	18
D	Coerenza con il sistema della pianificazione e programmazione.....	19
D.1	La pianificazione regionale	19
D.1.1	<i>Piano Paesaggistico Regionale</i>	19
D.1.2	<i>Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	22
D.2	La pianificazione provinciale	27
D.3	La pianificazione comunale.....	28
D.3.1	<i>Piano di Fabbricazione di tempio Pausania</i>	28
D.3.2	<i>Piano Urbanistico comunale</i>	30
E	Tutele dell'ambiente, del paesaggio e dei beni storico-culturali	34
E.1	Vincoli Paesaggistici Ambientali	34
E.3	Aree naturali protette e Rete Natura 2000.....	39
F	Motivazioni ed obiettivi dell'opera.....	40
F.1	Obiettivi e criticità sotto il profilo tecnico	42
F.1.1	<i>MOT.01 - Migliorare la mobilità di breve percorrenza</i>	44
F.1.2	<i>MOT.02 - Migliorare la mobilità di lunga percorrenza</i>	44
F.1.3	<i>MOT.03 - Migliorare la mobilità a livello di rete</i>	44
F.2	Obiettivi e criticità sotto il profilo ambientale	44

F.2.1	MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale.....	45
F.2.2	MOA.02 - Tutelare il benessere sociale	45
F.2.3	MOA.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo 46	46
F.2.4	MOA.04 - Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo.....	46
F.2.5	MOA.05 - Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali.....	46
G	Alternative e soluzioni	47
G.1	L'opzione zero.....	47
G.2	L'alternativa 1.....	48
G.3	L'alternativa 2.....	52
G.4	L'alternativa 3.....	54
G.5	Scelta della soluzione di progetto	57
G.6	Sintesi dell'analisi effettuata.....	58
G.7	La variante dell'Alternativa 3 elaborata in fase di verifica di assoggettabilità a VIA	60
H	La stima degli impatti.....	62
H.1	Atmosfera.....	62
H.1.1	fase di cantiere	62
H.1.2	fase di esercizio.....	62
H.2	Suolo e sottosuolo	64
H.2.1	fase di cantiere.....	64
H.2.1.1	Perdita di suolo.....	64
H.2.1.2	Consumo di risorse non rinnovabili	65
H.2.1.3	Riduzione del fabbisogno materiali terrigeni	67
H.2.1.4	Modifica della morfologia in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione.....	68
H.2.1.5	Gestione rifiuti e materie	68
H.2.1.6	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo.....	69
H.2.1.7	Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso	69
H.2.2	fase di esercizio.....	69
H.2.2.1	Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso	69
H.3	Ambiente idrico	70
H.3.1	fase di cantiere.....	70

H.3.1.1	Modifica delle caratteristiche qualitative dei ricettori	70
H.3.1.2	Modifica della circolazione idrica sotterranea.....	73
H.3.2	fase di esercizio.....	73
H.3.2.1	Modifica delle condizioni di deflusso	73
H.3.2.2	Potenziale contaminazione o inquinamento dalle acque che ricadono sulla piattaforma stradale	75
H.4	Biodiversità	76
H.4.1	fase di cantiere	76
H.4.1.1	Sottrazione di habitat e biocenosi	76
H.4.2	fase di esercizio.....	77
H.4.2.1	Sottrazione di habitat e biocenosi	77
H.5	Rumore e vibrazioni	78
H.5.1	fase di cantiere	78
H.5.1.1	Valutazione degli impatti - Rumore	78
H.5.1.2	Valutazione degli impatti - Vibrazioni	79
H.5.2	fase di esercizio.....	80
H.6	Popolazione e salute umana.....	82
H.6.1	fase di cantiere	82
H.6.1.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	82
H.6.1.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	83
H.6.2	fase di esercizio.....	84
H.6.2.1	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico	84
H.6.2.2	Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico	85
H.7	Territorio e patrimonio agroalimentare.....	86
H.7.1	fase di cantiere	86
H.7.1.1	Consumo di suolo.....	86
H.7.2	fase di esercizio.....	87
H.7.2.1	Consumo di suolo.....	87
H.7.2.2	Modifica degli usi in atto	88
H.8	Paesaggio	89
H.8.1	fase di cantiere	89
H.8.1.1	Interessamento di aree paesaggisticamente sensibili.....	89
H.8.1.2	Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.....	90
H.8.1.3	Modificazione della morfologia dei luoghi.....	90
H.8.1.4	Alterazione elementi vegetazionali.....	90
H.8.1.5	Alterazione dei sistemi paesaggistici – Intrusione e suddivisione	91

H.8.2	fase di esercizio.....	91
H.8.2.1	Interessamento di beni culturali ed aree paesaggisticamente sensibili.....	91
H.8.2.2	Incidenza della visibilità dell'opera	92
H.8.2.3	Alterazione elementi vegetazionali.....	93
H.8.2.4	Alterazione dei sistemi paesaggistici.....	93
H.8.2.5	Modificazioni della morfologia	94
H.8.2.6	Modificazioni dello skyline naturale o antropico	94
H.8.2.7	Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico	94
H.8.2.8	Modificazioni dell'assetto insediativo storico	94
H.8.2.9	Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale.....	94
I	Gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale	96
I.1	Gli interventi di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere	96
I.1.1	Aria e fattori climalteranti.....	96
I.1.2	Ambiente idrico.....	97
I.1.3	Vegetazione, flora e fauna	98
I.1.3.1	Salvaguardia della vegetazione nelle aree di cantiere e di lavorazione.....	99
I.1.3.2	Salvaguardia della fauna.....	101
I.1.3.3	Misure di protezione per il terreno vegetale	102
I.1.4	Rumore.....	103
I.1.5	Vibrazioni.....	106
I.1.6	Suolo e sottosuolo.....	107
I.1.7	Ripristino del suolo agricolo nelle aree di cantiere.....	110
I.2	Gli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico	112
I.2.1	Tipologia degli interventi	113
I.2.1.1	Inerbimento e filari arboreo-arbustivi al piede dei rilevati	114
I.2.1.2	Inerbimento e filari arbustivi alla testa delle trincee.....	114
I.2.1.3	Rimodellamento morfologico galleria artificiale	115
I.2.1.4	Sistemazione delle rotatorie	116
I.2.1.5	Ripristino aree tecniche con vegetazione arboreo arbustiva di tipo igrofilo	117
I.2.1.6	Rinaturalizzazione e rimozione vecchie opere edili dello svincolo dismesso.....	118
I.2.1.7	Ripristino ad uso agricolo o prato pascolo aree cantiere	119
I.2.1.8	Sottopassi faunistici.....	119
I.2.1.9	Rivestimenti in pietra locale.....	120
I.2.1.10	Studio del colore: cromatismo da utilizzare per gli interventi architettonici di finitura.....	120
I.2.1.11	Mitigazione acustica	121

I.2.1.12	<i>Interventi architettonici sui viadotti - travi e veletta in acciaio corten a copertura della soletta</i>	122
I.2.1.13	<i>Fotoinserimenti dell'opera</i>	123
J	Il piano di monitoraggio ambientale	129
J.1	Acque superficiali	129
J.2	Acque sotterranee	131
J.3	Atmosfera	132
J.4	Rumore	136
J.5	Suolo	140
J.6	Biodiversità	141
J.6.1	<i>Identificazione delle aree di monitoraggio</i>	141
J.7	Paesaggio	145
J.7.1	<i>Punti, aree ed opere oggetto di monitoraggio</i>	145

A PREMESSA

La presente Relazione costituisce la Sintesi non tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale relativo all'intervento "SS 127 Settentrionale Sarda - Completamento Circonvallazione di Tempio"

La SNT è il documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale.

La presente Sintesi è stata redatta sulla base delle indicazioni riportate nelle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" predisposte dal MATTM - Direzione per le valutazioni e autorizzazioni ambientali che prevede un approccio metodologico basato sull'adozione di logiche e modalità espositive idonee alla percezione comune, cercando di prediligere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni fornite.

B DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Di seguito si riporta la tabella di spiegazione relativa alle terminologie tecniche e agli acronimi presenti nel SIA.

<u>Termine</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Acronimo</u>
CComputer Programme to calculate Emissions from Road Transport	Software utilizzato per la valutazione delle emissioni da traffico veicolare stradale	COPERT
American Meteorological Society and Environmental Protection Agency Regulatory Model	Modello di calcolo utilizzato dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo	AERMOD
Automobile Club d'Italia	Ente pubblico non economico della repubblica italiana. autofinanziato e con funzioni di promozione controllo e indirizzo normativo del settore automobilistico	ACI
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale	Ente della pubblica amministrazione italiana, gestito dalle regioni d'Italia. Le ARPA e i dipartimenti di prevenzione delle asl esercitano in maniera coordinata ed integrata le funzioni di controllo ambientale e di prevenzione collettiva che rivestono valenza ambientale e sanitaria	ARPA
Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici	Era un'agenzia governativa nazionale italiana costituita per svolgere compiti e attività tecnico scientifiche di protezione dell'ambiente, tutela delle risorse idriche e difesa del suolo. Dal 2008 sostituita dall'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale)	APAT
Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale	Istituto che si occupa di protezione ambientale, anche marina, delle emergenze ambientali e di ricerca. È inoltre l'ente di indirizzo e di coordinamento delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA)	ISPRA
Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera	Strumento che delinea il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera	INEA
Sound Plan	Software previsionale per simulazioni acustiche, in grado di rappresentare le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato	SP
Piano gestione Rischio Alluvioni	Strumento operativo previsto per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.	PGRA
Autorità di Bacino	Organismo, operante, sui bacini idrografici, considerati come sistemi unitari e ambiti ottimali per le azioni di difesa del suolo e del sottosuolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico e la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi, indipendentemente dalle suddivisioni amministrative.	AdB
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	Agenzia specializzata delle Nazioni Unite creata con lo scopo di promuovere la pace e la comprensione tra le nazioni con l'istruzione, la scienza, la cultura, la comunicazione e l'informazione	UNESCO
Denominazione di Origine Protetta	Marchio di tutela giuridica della denominazione che viene attribuito dall'Unione Europea agli alimenti le cui peculiari	DOP

<u>Termine</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Acronimo</u>
Organizzazione Mondiale della Sanità	caratteristiche qualitative dipendono essenzialmente o esclusivamente dal territorio in cui sono stati prodotti Agenzia delle Nazioni Unite specializzata per le questioni sanitarie	OMS
Monitoraggio ambientale	Comprende l'insieme di controlli, periodici o continui, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici caratterizzanti le diverse componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere. Inoltre correla gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale; garantisce, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive; verifica l'efficacia delle misure di mitigazione.	MA
Ante operam	Indica le condizioni prima dell'inizio delle lavorazioni	AO
Corso opera	Indica le condizioni durante l'esecuzione dei lavori	CO
Post operam	Indica le condizioni all'entrata in esercizio della nuova infrastruttura	PO

C LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

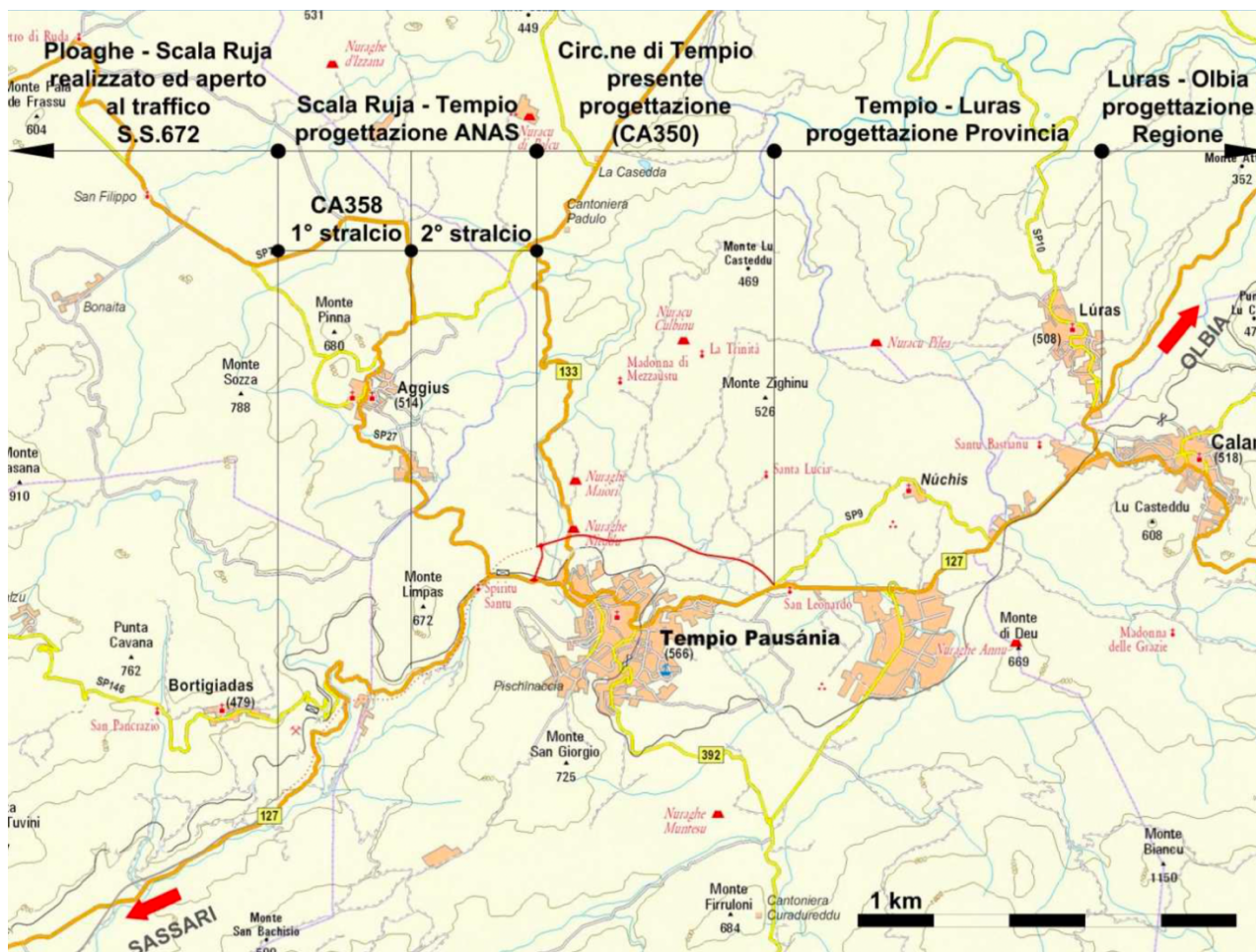
L'intervento fa parte dell'itinerario Ploaghe-Tempio-Olbia, individuato nel Piano Regionale dei Trasporti (PRT) come parte della "rete di interesse regionale di 1° livello", ed è inserito, con codice CA350, nel Contratto di Programma 2016-2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato con Delibera CIPE n.65 del 7 agosto 2017, pubblicata sulla gazzetta Ufficiale n.292 del 15 dicembre 2017.

L'itinerario Ploaghe–Tempio–Olbia, di categoria "extraurbana secondaria", si sviluppa in direzione Ovest-Est raccordando la S.S.131 – dall'altezza dall'innesto della nuova Sassari-Olbia in prossimità degli abitati di Ploaghe e Codrongianus – con la nuova circonvallazione ovest di Olbia.

L'itinerario insiste in variante e/o adeguamento della S.S.127 e delle Provinciali S.P.136 e S.P.38 e S.P.38 bis, e vede ad oggi il seguente stato di attuazione / programmazione, evidenziato nella figura a seguire:

- tratto Ploaghe- Scala Ruja: il tratto, di lunghezza di circa 40,7 km, è stato già da tempo realizzato ed aperto al traffico ed inserito nella rete Anas come S.S.672 con classifica tecnico funzionale categoria C "extraurbana secondaria", ed è connesso con svincolo a raso al km 54 circa della S.S.127 esistente, in attesa della sua prosecuzione fino a Tempio;
- tratto Scala-Ruja-Tempio: l'intervento, di lunghezza 5,2 km ca in variante alla S.S.127, è stato oggetto negli anni '90 di un appalto Anas, rescisso nel 2001 e del quale risultano alcuni lavori eseguiti presso l'abitato di Tempio. A seguire, Anas predispose un aggiornamento del progetto ai fini del riappalto, che non ha però trovato copertura finanziaria.
- Nel Contratto di Programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, di tale intervento è stato inserito un primo stralcio, da Scala Ruja alla località Fumosa (codice di Piano CA358); del quale è da redigere la progettazione definitiva, a partire dall'adeguamento ed aggiornamento dell'originario progetto appaltato.
- Circonvallazione di Tempio: l'intervento, che prosegue il precedente e di lunghezza 3,7 km ca, è inserito nel Contratto di Programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, ed è oggetto della presente progettazione di fattibilità tecnico economica (codice di Piano CA350);
- tratto Tempio –Luras (Calangianus): l'attuazione dell'intervento, di lunghezza 5,3 km ca, è stato delegato dalla Regione Sardegna alla Provincia di Olbia-Tempio, sia come progettazione che come esecuzione, che ha redatto nel 2010 un progetto preliminare;

- tratto Luras-Olbia: l'intervento, di lunghezza 29 km ca in variante/adeguamento delle S.P.136 e S.P.38, è oggetto di progettazione a cura della Regione Sardegna che, avvalendosi di progettisti incaricati, ha sviluppato un progetto preliminare redatto nel 2011.



Itinerario Ploaghe-Tempio – Olbia - stato di attuazione

Nel seguito sono illustrate le principali caratteristiche tecniche dell'opera.

C.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Il tracciato del nuovo asse della Circonvallazione si origina ad est dell'abitato di Tempio in corrispondenza della rotatoria (*Rotatoria B*) e termina ad ovest dell'abitato di Tempio in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria al km 43+700 ca della S.S.127 esistente (*attuale bivio per Nuchis*) per una lunghezza totale di circa 3,740km.

Il nuovo asse, interseca lungo il suo sviluppo la S.S.133, via La Trinità, via Salerno e altre due viabilità locali, supera n.7 corsi d'acqua tra i quali il Riu Battinu ad inizio tracciato ed il Riu Manzoni nel tratto terminale.

Il superamento dell'intersezione con la SS133 avviene tramite lo scavalco in cavalcavia della statale.

Tale configurazione consente il generalizzato abbassamento delle quote di progetto in tutto l'intero primo tratto della Circonvallazione, compatibilmente con i soli vincoli di franco relativi ai corsi d'acqua superati con i viadotti Tempio 1 e Tempio 2, proseguendo in galleria artificiale in corrispondenza della zona di interferenza con via Salerno che pertanto mantiene la sua continuità sopra alla stessa galleria.

Nel tratto tra i due viadotti Tempio 1 e 2, il tracciato si sviluppa quindi in trincea, a seguire in rilevato, e poi ancora in leggera trincea, migliorando il superamento in cavalcavia da parte di via Trinità.

A seguire dalla galleria artificiale il tracciato prevede le seguenti opere di attraversamento per le viabilità secondarie n. 3 (sottovia) e n.4 (cavalcavia). Il viadotto "Tempio 1" insiste sul rilevato esistente, attraversato da un sottovia scatolare, residuale delle attività di costruzione incomplete dello svincolo compreso nell'appalto rescisso, dei quali è da prevedere la demolizione per la realizzazione delle sottostrutture del nuovo viadotto.

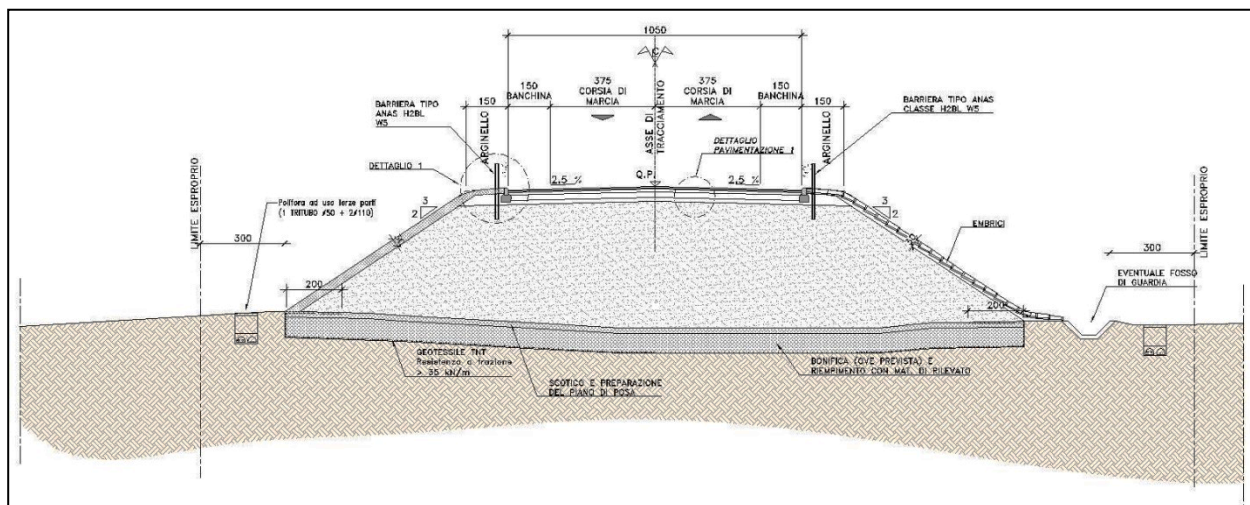
Per quanto riguarda il tratto di collegamento alla S.S.127 esistente si sviluppa dalla medesima rotatoria B di inizio intervento e procede in direzione sud connettendosi al km 47+600 ca della Statale tramite una rotatoria (*Rotatoria A*) dopo aver superato con opera di scavalco della ferrovia Sassari-Tempio-Palau.

DATI DI PROGETTO

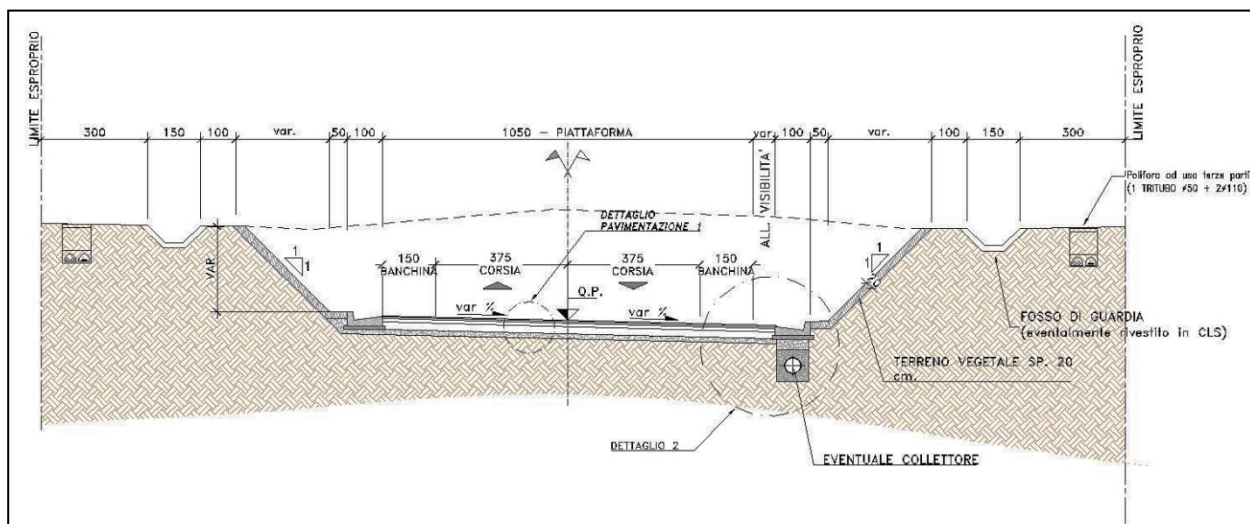
Lunghezza tracciato	L=3+740m
Svincoli:	n= 3 intersezioni a rotatoria
Sezione Tipo	Tipo C1

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale sono quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L'intervallo di velocità di progetto V_P è 60-100 km/h.

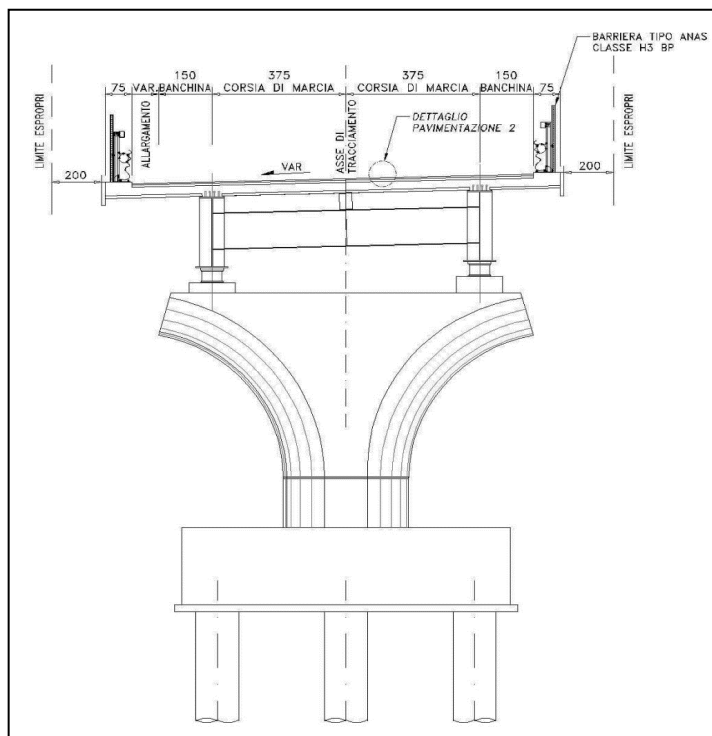
In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 m ove alloggiavano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio.



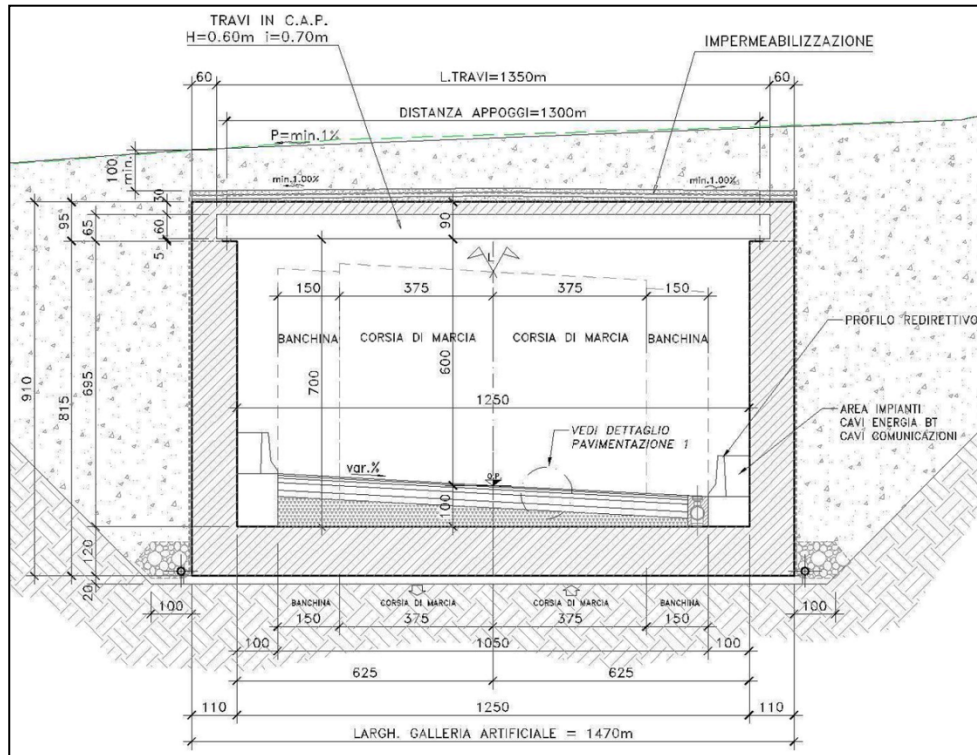
Sezione tipo C1 in rilevato.



Sezione tipo C1 in trincea.



Sezione tipo C1 in viadotto.



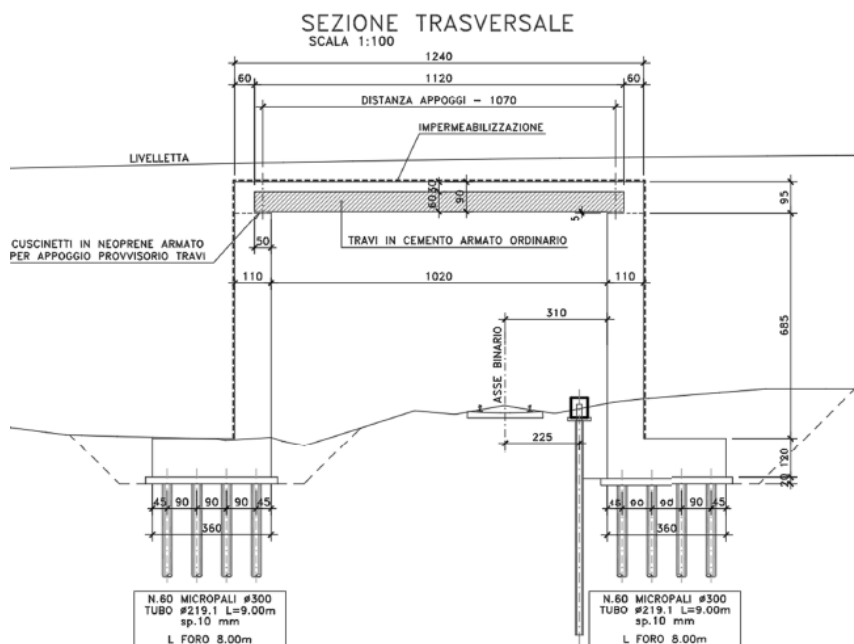
Sezione tipo C1 in galleria artificiale.

C.2 LE PRINCIPALI OPERE D'ARTE

Il progetto prevede la realizzazione di 1 viadotto su 2 carreggiate AP (asse principale) e AS (asse secondario) e 2 viadotti con un'unica carreggiata, per uno sviluppo complessivo di circa 400 m.

PROGRESSIVE				IMPALCATI N° TRAVI		H TRAVI (m)	TIPOLOGIA CAMP	N° CAMPATE	TIPOLOGIA CAMP	L _{tot} (m)	
VI01 AP	BATTINO	0+199.00	0+239.00	RETT	DX	2*	2.00	40	1	40	40
VI01 AS	BATTINO	0+199.00	0+239.00	RETT	SX	2	2.00	40	1	40	40
VI02	VIADOTTO MULAGLIA	0+965.00	1+175.00	CURVA-CLOT-RETT	UNICO	2*	1.80 → 2.50 → 1.80	30 + 3x50 + 30	5	30-50-30	210
VI03	MANZONI	2+156.00	2+266.00	RETT	UNICO	2*	1.80 → 2.50 → 1.80	30 + 50 + 30	3	30-50-30	110

Il progetto prevede la realizzazione di un Cavalcaferrovia lungo l'asse principale del tracciato.



Sezione trasversale impalcato in campata

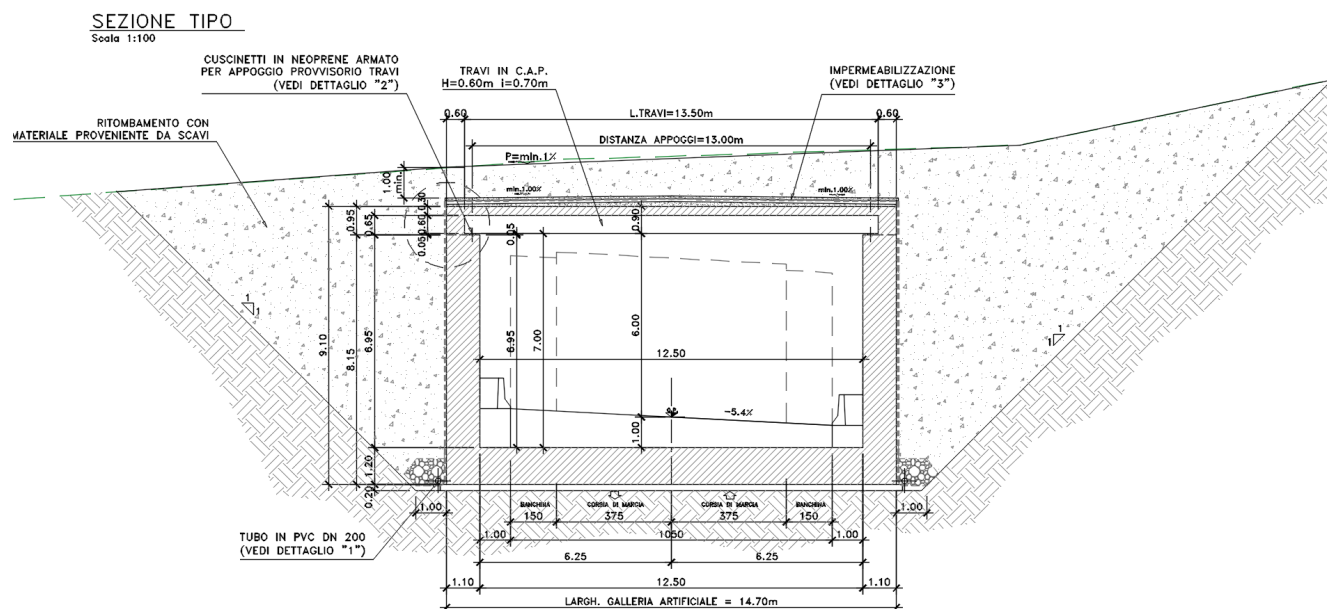
Lungo lo sviluppo del tracciato in oggetto si prevede la realizzazione di 2 Gallerie artificiali.

La GA01 è composta da una struttura scatolare a singola canna con una larghezza complessiva di 14.70 m (12.50 m di luce interna libera), altezza costante pari a 7.00 m con una lunghezza complessiva di circa 150.00 m (dalla progressiva 0+350.00 alla progressiva 0+525.00). All'imbocco sono presenti muri ad U.

Le strutture portanti in cemento armato della galleria artificiale sono gettate in opera a meno delle travi in c.a.p. previste per la fase di realizzazione della copertura che verrà completata in una seconda fase con un getto in opera di 30 cm di spessore.

Le travi (70 cm x 60 cm) disposte ad interasse di 70 cm hanno una lunghezza totale di 13,50 m.

La configurazione definitiva sarà dunque di scatolare con travi prefabbricate solidarizzate ai piedritti.



Sezione trasversale galleria artificiale GA01

La GA02 composta da una struttura scatolare a singola canna con una larghezza complessiva variabile fino ad un massimo di 16.45 m (con un max di 14.25 m di luce interna libera), altezza costante pari a 7.00 m e lunghezza complessiva di circa 160.00 m (dalla progressiva 1+280.00 alla progressiva 1+480.00). Gli imbocchi sono costituiti da muri ad U.

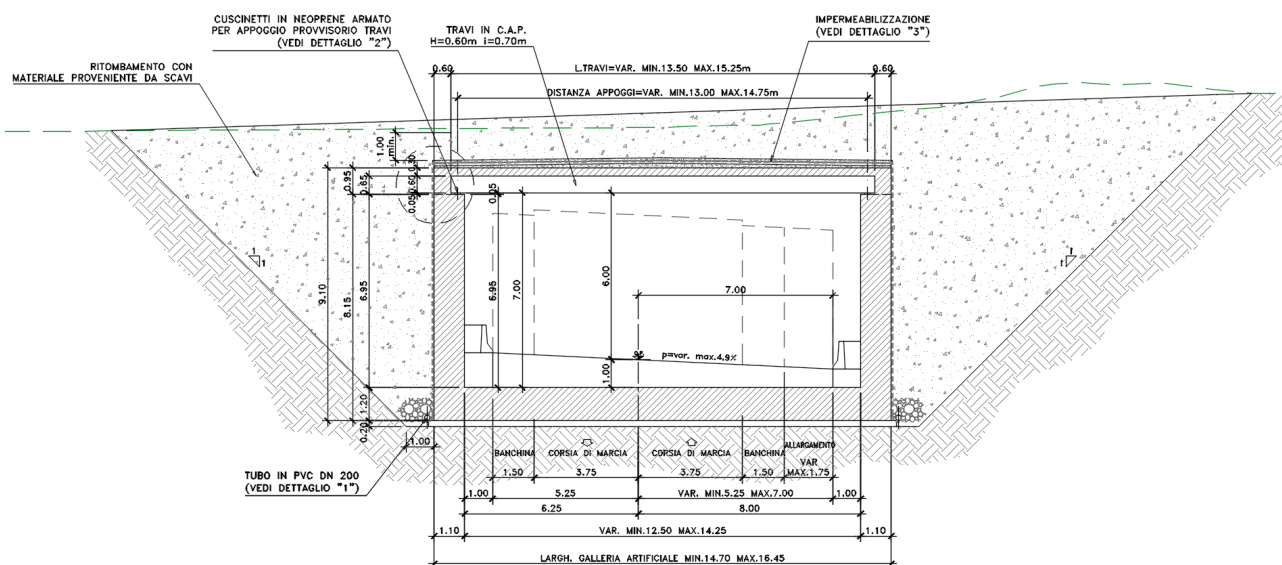
Le strutture portanti in cemento armato della galleria artificiale sono gettate in opera a meno delle travi in c.a.p. previste per la fase di realizzazione della copertura che verrà completata in una seconda fase con un getto in opera di 30 cm di spessore.

Le travi (70 cm x 60 cm) disposte ad interasse di 70 cm hanno una lunghezza totale variabile fino ad un massimo di 15,25 m.

La configurazione definitiva sarà dunque di scatolare con travi prefabbricate solidarizzate ai piedritti.

SEZIONE TIPO

Scala: 1:100



Sezione trasversale galleria artificiale GA02

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di 2 cavalcavia con un'unica carreggiata, per uno sviluppo complessivo di circa 60 m.

		PROGRESSIVE		IMPALCATI	N° TRAVI	H TRAVI (m)	TIPOLOGIA CAMP	N° CAMPATE	TIPOLOGIA CAMP	L _{tot} (m)
CV01	CAVALCAVIA	6+278.70	5+578.70	RETT	UNICO	2	1.60	30	1	30
CV02	CAVALCAVIA	6+240.00	6+580.00	RETT	UNICO	2	1.60	30	1	30

L'impalcato previsto è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza costante.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

C.3 LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

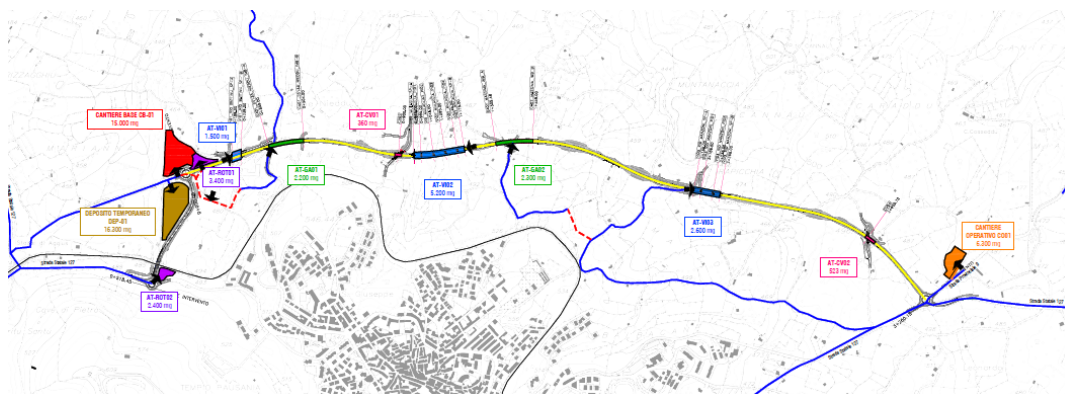
Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- 1 cantiere base CB01 con annessa area di deposito
- 1 cantiere operativo
- 9 aree tecniche



C.4 I CANTIERI

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base CB01	15.000 16.300 (deposito temporaneo)	<ul style="list-style-type: none">Logistica operativaDeposito temporaneo	<ul style="list-style-type: none">BaraccamentiEscavatoriAutocarriAutogrùCompattatoreFrantoio mobile
Area tecnica AT-VI01 Viadotto Rio Battino VI01	1500	<ul style="list-style-type: none">Allestimenti logisticiDeposito materialiTaglio ferriPreparazione casseformeGetti in clsVaro e posa in opera impalcati	<ul style="list-style-type: none">EscavatoriAutocarriAutogrùSega circolarePiegaferriBetoniereAsfaltatriceTrapaniMacchine per palitrivelle
Area tecnica AT-VI02 Viadotto Mulaglia VI02	5.200		
Area tecnica AT-VI03 Viadotto Rio Manzoni VI03	2.600		
Area tecnica AT-CV01 cavalcavia CV01	360		
Area tecnica AT-CV02 cavalcavia CV02	523		
Area Tecnica Galleria Artificiale Nieddu AT-GA01	2.200		
Area Tecnica Galleria Artificiale Massima AT-GA02	2.300		
Aree tecnica Rotatorie	3.400 (AT-ROT01) 2.400 (AT-ROT02)	<ul style="list-style-type: none">Allestimenti logisticiDeposito materiali	<ul style="list-style-type: none">EscavatoriAutocarriAutogrùBetoniereAsfaltatrice
Cantiere Operativo CO.01	6.300	<ul style="list-style-type: none">Allestimenti logisticiDeposito materialiTaglio ferriPreparazione casseformeLavaggio e riparazione mezzi	<ul style="list-style-type: none">EscavatoriAutocarriAutogrùSega circolarePiegaferriBetoniereasfaltatrice

L'esecuzione dei lavori avrà la durata di 30 mesi pari a 900 gg naturali e consecutivi, comprensivi di 45 gg di andamento stagionale sfavorevole.

C.5 PROPONENTE ED AUTORITÀ COMPETENTE

PROPONENTE: ANAS SPA

AUTORITA' COMPETENTE: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (per le autorizzazioni ambientali)

D COERENZA CON IL SISTEMA DELLA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE

Il contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, in quanto utile a determinare informazioni ed elementi pertinenti all'opera di progetto viene riassunto di seguito:

Regionale:

- Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna: Approvato con D.G.R. n. 36/7 del 5/9/2006
- PAI - Piano d'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004

Provinciale:

- Piano Urbanistico Provinciale / Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sassari : Approvato con D.C.P. n. 18 del 04/05/2006

Comunale:

- Piano di Fabbricazione di Tempio Pausania: Approvato in variante con Decreto Regionale n.98/U del 02/06/1992; ultima variante significativa al P.di F. approvata il 22 ottobre 1992 con determinazione 260
- Piano Urbanistico Comunale (PUC): Adottato con DCC n. 24 del 16/07/2020

D.1 LA PIANIFICAZIONE REGIONALE

D.1.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Il Piano Paesaggistico territoriale della Regione Sardegna, approvato nel 2006, è uno strumento di governo del territorio che ha il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, e di proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, assicurando la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

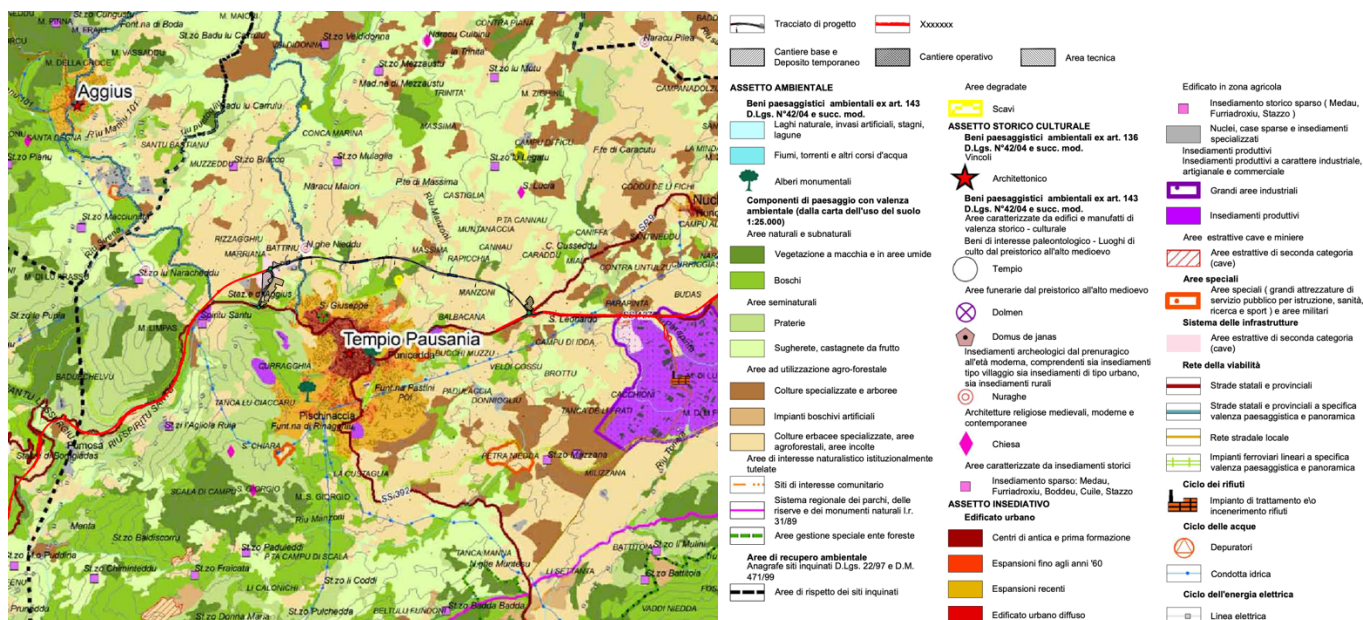
Il P.P.R. si articola in due principali dispositivi di piano (Parte I e Parte II) definendo e normando:

- gli Ambiti di paesaggio, ovvero una sorta di linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione.

- gli Assetti Territoriali, suddivisi in Assetto Ambientale, Storico-Culturale ed Insediativo, che individuano i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio sulla base della “tipizzazione” del PPR (art.134 D.lgs. 42/2004).

Il P.P.R. in Sardegna nasce per la difesa del suo ambiente e del suo territorio. Un moderno quadro legislativo che guida e coordina la pianificazione e lo sviluppo sostenibile dell'isola partendo dalle coste. Sulla base delle analisi condotte nella Regione Sardegna, sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il PPR prescrive delle direttive per orientare la pianificazione locale verso il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Di seguito si riporta stralcio del piano con gli assetti “Ambientale”, “Storico-Culturale” e “Insediativo”, come di seguito:



Stralcio del Piano Paesaggistico tavola n. 443

Le disposizioni contenute nelle N.T.A., ai sensi dell'art.4, per la tutela del paesaggio sono da intendersi prevalenti sugli altri atti di pianificazione ad incidenza territoriale. Come specificato nel comma 5 comma dello stesso art.4 sono soggetti alla disciplina del P.P.R. indipendentemente dalla loro localizzazione nell'ambito del territorio regionale:

- gli immobili e le aree caratterizzate dalla presenza di beni paesaggistici di valenza ambientale, storico culturale e insediativo;
- i beni identitari di cui di cui all'art.6, 5 comma delle N.T.A.

L'elaborato relativo al PPR relativamente alle interferenze dirette dei tracciati con aree tutelate, evidenzia come per quanto riguarda l'Assetto Ambientale, e più precisamente le componenti di paesaggio con valenza ambientale, la prevalenza delle aree attraversate dalle alternative sia ad utilizzazione agroforestale con colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte (seminativi in aree non irrigue, prati artificiali, seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, risaie, vivaia, colture in serra, sistemi colturali e particellari complessi, aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti, aree agroforestali, aree incolte). Queste sono intervallate da piccoli spazi disseminati sul territorio afferenti sia ad aree naturali e subnaturali, come aree con vegetazione a macchia e in aree umide e boschi, che seminaturali, quali le sugherete.

Secondo quanto stabilisce l'art.21 delle NTA, possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art.102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili ed inoltre devono essere orientati qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agroforestali non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto. Infatti come esplicitato nel Piano dei Trasporti Regionale della Sardegna, l'intervento di progetto viene indicato come prioritario all'interno del completamento della rete d'interesse regionale di primo livello, ossia l'itinerario Tempio-Olbia, composto dalla S.S. 672, dalla S.S. 127, dalla S.S. 427 e dalla S.P. 38.

Inoltre, per quanto riguarda l'Assetto Storico-Culturale non ci sono interferenze dirette, e per i beni più prossimi si rimanda alla sezione dei vincoli nei quali sono già stati elencati e localizzati, mentre per l'Assetto Insediativo, viene interessata una strada di impianto a valenza paesaggistica, della quale si prevede la risistemazione (SS133), nonché l'attacco all'attuale strada di impianto SS127 esistente. Inoltre l'inizio del tracciato di progetto ricade in un'area del sistema delle infrastrutture indicata come area delle infrastrutture

Secondo l'articolo 61 delle NTA, relativamente alle prescrizioni sull'Assetto Insediativo, i Comuni nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR devono orientare la loro pianificazione a riqualificazione e completamento dell'insediamento esistente e prevedere esplicite norme per la progettazione e realizzazione delle opere infrastrutturali di rete o puntuali rispettando il loro corretto inserimento nel paesaggio e nell'ambiente.

Infine l'articolo 103 delle NTA definisce le prescrizioni da ottemperare per il sistema delle infrastrutture, sezione propria dell'intervento in oggetto. Gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammesse se previste nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del PPR, devono essere ubicate in aree di minor pregio paesaggistico e progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi ed

ambientali. Inoltre la pianificazione urbanistica e di settore deve riconoscere e disciplinare il sistema viario dal punto di vista paesaggistico, in modo che, come nel caso dell'intervento di progetto, una strada statale, da intendersi come una direttrice di traffico principale di interesse paesaggistico in quanto costituente un supporto per la fruizione e la comprensione del territorio e del paesaggio regionale, il progetto delle sue opere assicuri un elevato livello di qualità architettonica. L'inserimento nel paesaggio di dette infrastrutture deve essere valutato tra soluzioni alternative di tracciati possibili, sulla base dell'impatto visivo, con riferimento a prefissati con visivi determinati sia dal percorrere l'infrastruttura, che dai punti del territorio di potenziale stazionamento dei percettori, con significativa intrusione sul panorama da parte delle infrastrutture stesse, ricorrendo anche alla separazione delle carreggiate per adattarsi nel modo migliore alle condizioni del contesto. Sulla base di quanto esposto, le analisi specialistiche sulle diverse componenti si baseranno sui principi esposti come da norme tecniche, rispettando quindi i dettami per poter individuare in maniera corretta l'alternativa di tracciato migliore.

D.1.2 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della regione Sardegna, redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo in forza del Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici in data 21 febbraio 2005, n. 3, in virtù delle modifiche apportate è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, poiché persegue finalità di salvaguardia di persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e infraregionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale, secondo i principi indicati nella Legge n. 183/1989. L'art. 17 comma 4 mette in evidenza come il Piano di Assetto Idrogeologico si configuri come uno strumento di pianificazione territoriale che "prevale sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica".

Il PAI, secondo quanto previsto dall'art. 67 del D.lgs. 152/2006, rappresenta un Piano stralcio del Piano di Bacino Distrettuale, che è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato; esso si propone, dunque, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del

grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore.

Le Norme di Attuazione dettano linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e stabiliscono, rispettivamente, interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori. Il territorio della Sardegna è stato suddiviso nei seguenti sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale:

- Sulcis;
- Tirso;
- Coghinas-Mannu-Temo;
- Liscia;
- Posada-Cedrino;
- Sud Orientale;
- Flumendosa-Campidaro-Cixerri.

Il progetto in esame, secondo la perimetrazione dei sette Sub-Bacini, ricadrebbe all'interno del Sub-Bacino n.04 Liscia.

Sub_Bacino Liscia

Il Sub_Bacino si estende per 2253 Km², pari al 9.4% del territorio regionale; in esso è presente un'opera di regolazione in esercizio. I corsi d'acqua principali sono i seguenti.

- Rio Vignola, per il quale è prevista la costruzione di un invaso ad uso potabile.

- Fiume Liscia, sul quale insiste la diga omonima avente una capacità utile di 104 Mm3.
- Rio Surrau, con foce a Palau.
- Rio San Giovanni di Arzachena.
- Rio San Nicola e il Rio De Seligheddu, che attraversano il centro abitato di Olbia,
- Fiume Padrogianus, che in sinistra idrografica ha gli apporti del Rio Enas e del Rio S. Simone provenienti dalle pendici del Limbara, mentre in destra il Rio Castagna proveniente da M. Nieddu.

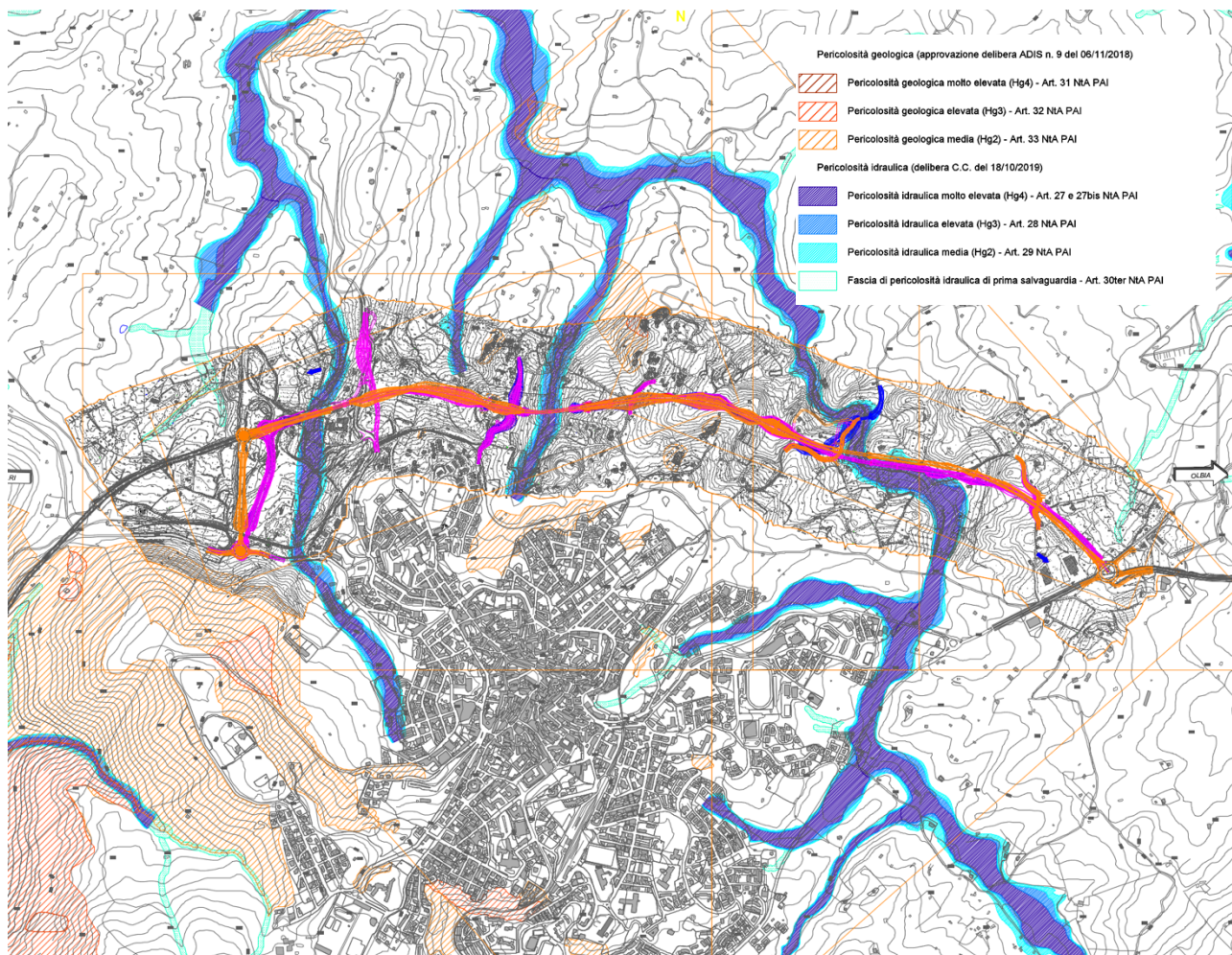
Il bacino del Liscia è contrassegnato dalla prevalenza di rocce granitoidi di epoca ercinica (Leucograniti, Granodioriti, Monzograniti,) spesso associati a cortei filoniani di varia natura ed orientazione (più spesso SW-NE e SSW-NNE). Meno rappresentati i termini del complesso metamorfico (Migmatiti e ortogneiss in prevalenza). Sulle facies granitoidi è molto evidente in estesi tratti, di solito depressi, la presenza di una superficie d'alterazione in sabbioni, talvolta potente qualche metro. Sacche di arenizzazione sono comunque rilevabili un po' ovunque, soprattutto nelle aree a massima tettonizzazione, sebbene nei rilievi più pronunciati di solito scarseggino. Solo a NW (Lu Colbu e Vignola in comune di Trinità d'Agultu) sul substrato granitoide giacciono termini sedimentari e vulcanici del Terziario. Nei fondovalle alluvionali sono ancora presenti sedimenti quaternari, talvolta di una certa entità e terrazzati (Padrogianus). Lungo le coste, se si escludono certi tratti presso S.ta Teresa e Capo Testa, Capo Figari (Golfo Aranci), Tavolara e Molara (Olbia), scarseggiano le testimonianze del Pleistocene marino. Diffusi ma solo di rado ampi (S.Teodoro, Palau) i tratti di arenile.

Dal punto di vista geomorfologico gli effetti delle varie fasi orogenetiche hanno prodotto, su vasta scala, un'articolazione in rilievi elevati, altopiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la regione.

In generale domina una fisiografia a terrazzi e gradinate morfologiche, interrotta da forme residuali, adunate in campi di "Tor" e di più rari e isolati "Inselberg".

Le aree alluvionali pedemontane e i bacini intramontani fanno parte dell'assetto oro-idrografico dell'area studiata ma non sono molto diffusi. Hanno estensioni varie e si insinuano a varia altitudine fra gli elementi precedenti, senza contatti continui con la costa, fungendo da raccordo fra alcuni Altipiani e le Serre circostanti. Vi scorrono alcuni dei corsi più importanti, (Vignola e Liscia). Spiccano in particolare a N il Bacino di Bassacutena (200 m, fra Luogosanto e Palau), al centro la piana di M.giu Santu (250 m, per lo più coincidente oggi con l'invaso del Liscia) e il Bacino di Padru (Rio Lerno).

Le piane costiere bordano il territorio studiato e si raccordano ai sistemi di spiagge attraverso lagune o stagni costieri.



Stralcio Carta PAI

Dall'analisi cartografica emerge che le attività progettuali in esame interferiscono principalmente con le aree a Pericolosità Idraulica Hg2, Hg3 e Hg4 localizzate in tre punti dove i tracciati interferiscono con il reticolo idrografico, rispettivamente disciplinate dagli artt. 29, 28 e 27 delle NTA.

Non emergono interferenze con le aree a Pericolosità Geologica.

ARTICOLO 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)

“ 1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, in materia di interventi strutturali e non strutturali di sistemazione idraulica e riqualificazione degli ambienti fluviali - individuati dal PAI, dal

programma triennale di attuazione o dalle competenti autorità regionali in osservanza di quanto stabilito dal PAI - nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

- a) le opere e gli interventi idraulici per migliorare la difesa dalle alluvioni e la sicurezza delle aree interessate da dissesto idraulico;*
- b) gli interventi per mantenere e recuperare le condizioni di equilibrio dinamico degli alvei dei corsi d'acqua;*
- c) le attività di manutenzione idraulica compatibile, compresi i tagli di piante esclusivamente per garantire il regolare deflusso delle acque e gli interventi eseguiti ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 14.4.1993 e della legislazione di settore della Regione Sardegna;*
- d) le opere di sistemazione e riqualificazione ambientale e fluviale dirette alla riduzione dei pericoli e dei danni potenziali da esondazione, rivolti a favorire la ricostituzione degli equilibri naturali, della vegetazione autoctona, delle cenosi di vegetazione riparia;*
- e) le opere urgenti degli organi di protezione civile o delle autorità idrauliche regionali competenti per la tutela di persone e beni in situazioni di rischio idraulico eccezionali.*
- f) nelle more della emanazione delle disposizioni di cui agli articoli 9, 10, 11 e 12 sono altresì ammessi gli interventi agro-silvo-pastorali comportanti modeste modificazioni all'assetto idrogeologico del territorio, conformi all'attuale destinazione e indispensabili per una corretta conduzione dei fondi, le recinzioni dei fondi agricoli prive di opere murarie e pervie al deflusso idrico e le linee di distribuzione irrigue aziendali totalmente interrato, previa valutazione positiva da parte dell'autorità idraulica competente per territorio sulla relazione di compatibilità idraulica e/o geologica- geotecnica.*
- g) gli interventi di bonifica ambientale di siti inquinati; [...]"*

ARTICOLO 28 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)

"1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica elevata sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, alle medesime condizioni stabilite nell'articolo 27. [...]"

ARTICOLO 29 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica media (Hi2)

“1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica elevata sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, alle medesime condizioni stabilite nell’articolo 27 e 28

2. Sono inoltre consentiti esclusivamente:

- a) le nuove costruzioni nei centri edificati;*
- b) i cambiamenti di destinazione d'uso nei centri edificati, nelle zone residenziali e nelle zone di verde privato, anche relativi ai fabbricati rurali esuberanti per la conduzione dell'azienda agricola, purché compatibili con le caratteristiche formali e strutturali preesistenti degli edifici;*
- c) i cambiamenti di destinazione d'uso al di fuori delle zone di cui alla precedente lettera b., con eventuali aumenti di superficie o volume e di carico urbanistico non superiori al 30%, a condizione di essere finalizzati a servizi pubblici e di pubblica utilità o ad attività terziarie ed attività diverse compatibili con le condizioni di pericolosità idraulica media;*
- d) gli ampliamenti, le sopraelevazioni e le integrazioni di volumi e superfici utili a destinazione d'uso immutata in tutte le zone territoriali omogenee;*
- e) la realizzazione di volumi per attività agrituristiche nelle sedi delle aziende agricole;*
- f) le nuove costruzioni, le nuove attrezzature e i nuovi impianti previsti dagli strumenti urbanistici vigenti nelle zone territoriali omogenee di tipo D, E, F;*
- g) gli interventi di edilizia cimiteriale con aumento di capacità non superiore al 30%;*
- h) la realizzazione di parcheggi pertinenziali a raso ai sensi dell’articolo 9 della legge 24.3.1989, n. 122, “Disposizioni in materia di parcheggi, programma triennale per le aree urbane maggiormente popolate, nonché modificazioni di alcune norme del testo unico sulla disciplina della circolazione stradale”;*
- i) l'ampliamento degli immobili destinati ad esercizi alberghieri o di somministrazione di pasti e bevande;*
- j) l. gli ampliamenti e le nuove realizzazioni di insediamenti produttivi, commerciali e di servizi;*
- k) m. la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico. [...]”*

D.2 LA PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

Il comune di Tempio Pausania ha vissuto negli ultimi anni numerose vicissitudini a livello di appartenenza provinciale. Fino all'anno 2001 il comune era sotto la provincia di Sassari e

all'emanazione della l.r. n.9 del 12/07/01, con la quale la regione istitutiva della nuova provincia di Olbia-Tempio, il comune è passato sotto la suddetta istituzione provinciale.

Nel 2016 la provincia Olbia-Tempio veniva soppressa e formalmente accorpata nell'ambito della provincia di Sassari.

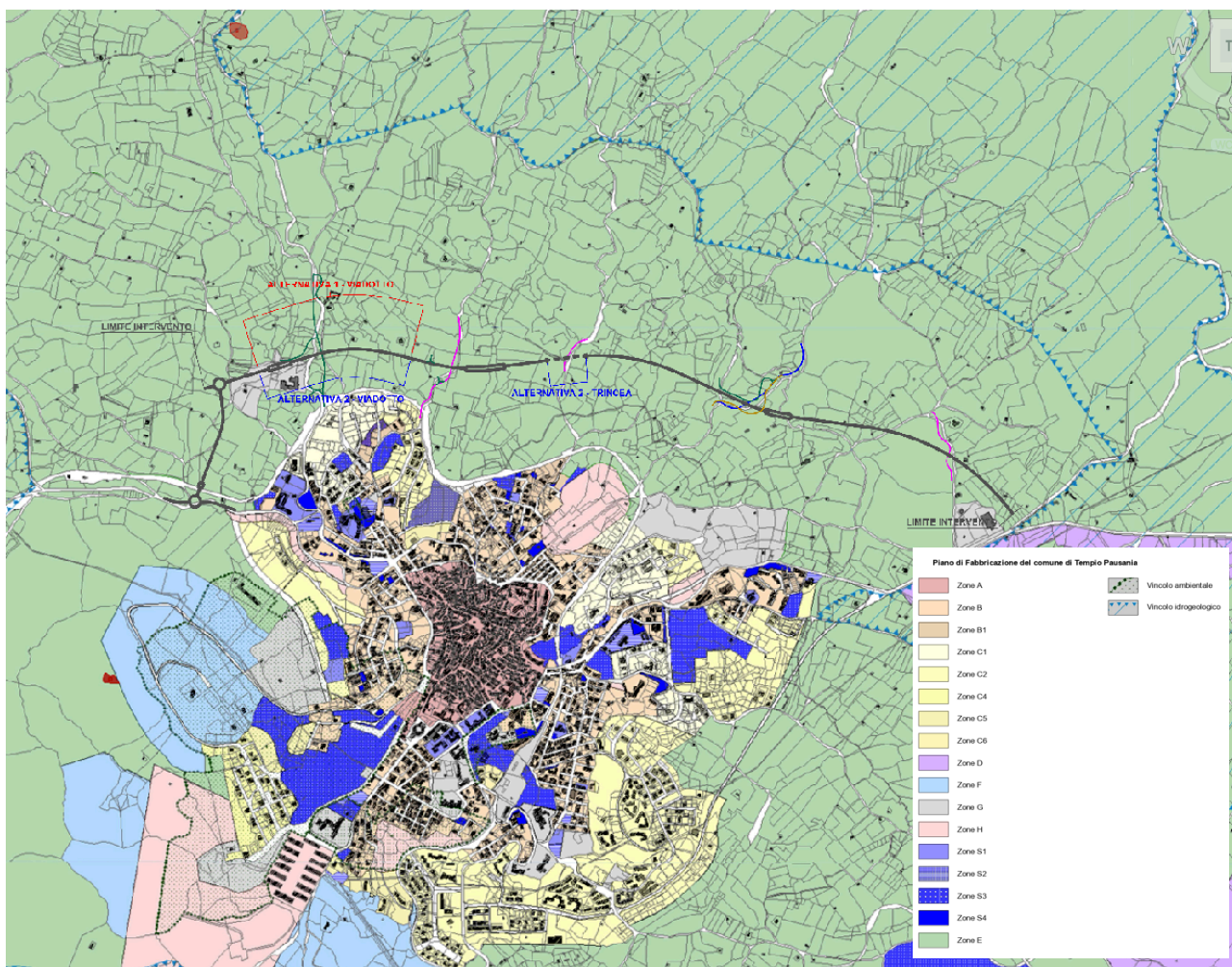
Con la Legge Regionale 12.4.2021 n. 7 è stata istituita la provincia del Nord-Est Sardegna che si ricollega territorialmente e storicamente alla precedente provincia di Olbia-Tempio, in attività tra il 2005 ed il 2016.

La Provincia di Nord-Est Sardegna al momento non possiede una pianificazione territoriale. Infatti fino al 2016, anno in cui è stata formalmente soppressa e operativamente sostituita dalla Zona omogenea di Olbia-Tempio, la precedente provincia Olbia-Tempio non aveva redatto un piano territoriale provinciale.

D.3 LA PIANIFICAZIONE COMUNALE

D.3.1 PIANO DI FABBRICAZIONE DI TEMPIO PAUSANIA

Lo strumento urbanistico di livello comunale analizzato è invece il Piano di Fabbricazione di Tempio Pausania. Il tracciato delle alternative di progetto, ricade interamente in Zona E Agricola", tranne nella prima parte in Zona G "Attrezzature e servizi urbani e territoriali di interesse generale". Sulle norme (rispettivamente artt. 20 e 22) non si rileva una specifica prescrizione ostativa alla realizzazione dell'opera in progetto, in quanto si tratta principalmente di disciplina relativa ad altra tipologia di utilizzazione del territorio, nello specifico per la gran parte agricolo (per il resto servizi generali), che quindi norma quanto previsto in linea generale per quegli ambiti.



Stralcio Piano di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania

In particolare per la Zona E, che viene investita dalla maggior parte del progetto è utile riportare come nella norma (art. 20) si espliciti come “i movimenti di terra di qualsiasi natura (eccetto per le zone pianeggianti o i livellamenti o in genere le arature) i prelievi di sabbia e/o di ghiaia, i riporti di terra, le escavazioni per la formazione di invasi artificiali nonché la perforazione di pozzi, gli invasi e gli scarichi di rifiuti urbani ed industriali, debbono essere soggetti ad autorizzazione comunale; per i pozzi al nullaosta da parte dell'Assessorato Regionale ai Lavori Pubblici.”

Qualora le suddette opere interessino:

- fiumi, torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque n (n. 1775 del 11/12/1933) e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 mt ciascuna.
- parchi e le riserve Nazionali e Regionali nonché i territori di protezione esterna dei parchi.

- i territori coperti da foreste e boschi ancorché percorsi dal fuoco e quelli sottoposti a vincoli di rimboschimento.
- le zone d'interesse archeologico.

ricadono nei disposti della Legge n. 431 del 8/8/1985 nonché della Circolare n.16210 del 2/7/1986 (approvata da G.R. in data 24/7/1986) dell'Assessorato Regionale Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sport, per la definizione delle superfici boscate e categorie di intervento ammesse in tali aree”.

Nel caso dell'intervento di progetto, le categorie interessate sono quelle relative a fiumi, torrenti e corsi d'acqua con fasce di rispetto dei fiumi di 150 metri per lato ed i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento; per quanto detto quindi, posto che le interferenze investono i beni e le aree suddette, sono valide le stesse considerazioni riportate nell'analisi dei vincoli paesaggistici.

D.3.2 PIANO URBANISTICO COMUNALE

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 24 del 16 luglio 2020, esecutiva a termini di legge, è stato adottato il Piano Urbanistico Comunale, in adeguamento al PPR; che entro il termine di sessanta giorni a partire dal 6 AGOSTO 2020, data di pubblicazione del presente avviso sul BURAS, chiunque può prendere visione del Piano Urbanistico Comunale adottato e presentare proprie osservazioni in forma scritta; che gli atti sono depositati, a disposizione del pubblico, presso la Segreteria e l'Ufficio Tecnico comunale, servizio Urbanistica, nonché sul sito istituzionale del Comune di Tempio Pausania, sezione Amministrazione trasparente, sottosezione "Pianificazione e governo del territorio" alla voce "Piano Urbanistico Comunale approvato", oppure ai seguenti link:

http://www.comune.tempiopausania.ot.it/index.php?option=com_content&view=category&id=794&Itemid=139 https://drive.google.com/drive/folders/14LGf_wDFDavd_WMD81HxfN-RnT6iJmhM

Il Piano Urbanistico Comunale di Tempio Pausania si pone come nuovo strumento che supera i limiti e le criticità proprie del Programma di Fabbricazione, di tradizionale contenuto tecnico-regolamentare, con riferimento sia ai suoi contenuti e finalità, sia alla capacità di produrre effetti coerenti con la definizione degli obiettivi e le esigenze della comunità locale, sia infine al processo di piano, fondato sulla costruzione di processi partecipativi per la creazione di un'idea condivisa di città, dei valori che sostanziano la sua identità e il suo sviluppo.

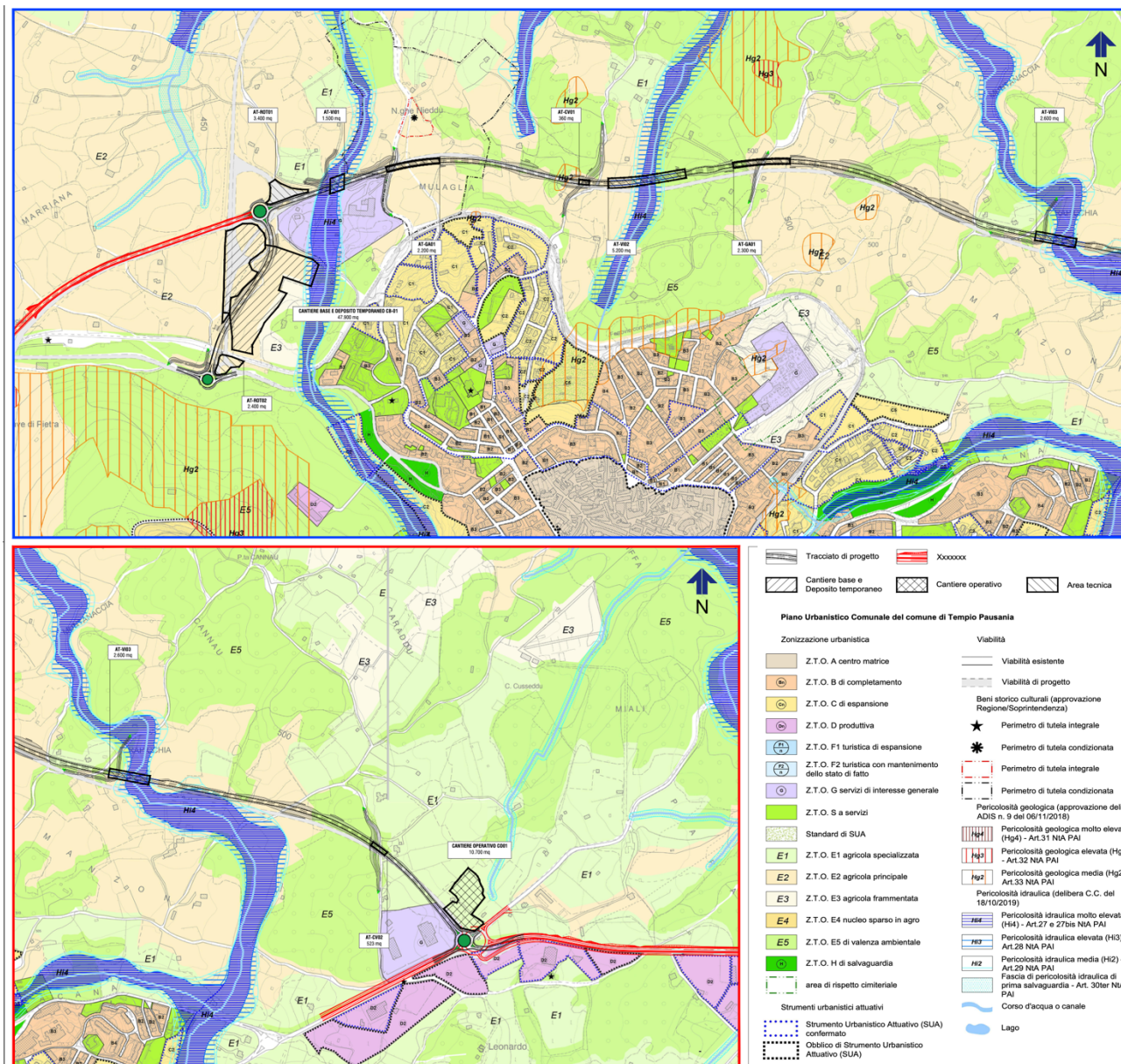
Il territorio comunale, secondo la grafia adottata dal PUC, è suddiviso, ai sensi del DM 1444/68 e del D.A.EE.LL.F.U. n. 2266/U, 20 dicembre 1983 e successive modifiche e integrazioni, nelle seguenti Zone Territoriali Omogenee (ZTO):

- ZTO A centro matrice;
- ZTO B di completamento;
- ZTO C di espansione;
- ZTO E agricole;
- ZTO F turistiche;
- ZTO G servizi generali;
- ZTO H di salvaguardia;
- ZTO S a servizi.

Le Zone Territoriali Omogenee (ZTO) sono a loro volta suddivise in sottozone corrispondenti alla zona elementare a cui è riferito un disposto normativo specifico per l'utilizzazione dei suoli.

La ZTO E è suddivisa nelle seguenti sottozone:

- E1 agricola specializzata, comprendenti le parti del territorio caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, nonché da un'elevata tipicità e qualità della coltura agraria, identificativa della suscettività d'uso dei suoli per le colture tipiche del contesto territoriale locale (es. coltivazioni locali, produzioni di nicchia, DOC, DOP).
- E2 agricola principale comprendenti le parti del territorio di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.
- E3 agricola frammentata comprendenti le parti del territorio caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali.
- E4 nucleo sparso in agro comprendenti le parti del territorio caratterizzate dalla presenza di unità abitative, per lo più unifamiliari, in appezzamenti di terreno di varie dimensioni che, talvolta, hanno conservato sostanzialmente inalterata la configurazione tipica della originaria modalità di conduzione agricola del fondo, presentando un assetto equilibrato tra gli episodi edilizi e l'ambiente naturale e agricolo.
- E5 di valenza ambientale comprendenti le parti del territorio caratterizzate marginali per attività agricola, nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.



Stralcio PUC – Comune di Tempio Pausania

Dalla analisi cartografica emerge che il PUC ha acquisito l'intervento facente parte dell'itinerario Ploaghe-Tempio-Olbia, individuato nel Piano Regionale dei Trasporti (PRT) come parte della "rete di interesse regionale di 1° livello", ed è inserito, con codice CA350, nel Contratto di Programma 2016-2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato con Delibera CIPE n.65 del 7 agosto 2017, pubblicata sulla gazzetta Ufficiale n.292 del 15 dicembre 2017. Nel piano il sistema della mobilità è disciplinato dall'art. 22 delle NTA.

Quindi, le interferenze sono sempre riconducibili alle zone E – Agricole disciplinate dall'art. 18 delle NTA che suddivide le aree agricole in ulteriori sottozone:

- E1 agricola specializzata, comprendenti le parti del territorio caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, nonché da un'elevata tipicità e qualità della coltura agraria, identificativa della suscettività d'uso dei suoli per le colture tipiche del contesto territoriale locale (es. coltivazioni locali, produzioni di nicchia, DOC, DOP).
- E2 agricola principale comprendenti le parti del territorio di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.
- E3 agricola frammentata comprendenti le parti del territorio caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali.
- E4 nucleo sparso in agro comprendenti le parti del territorio caratterizzate dalla presenza di unità abitative, per lo più unifamiliari, in appezzamenti di terreno di varie dimensioni che, talvolta, hanno conservato sostanzialmente inalterata la configurazione tipica della originaria modalità di conduzione agricola del fondo, presentando un assetto equilibrato tra gli episodi edilizi e l'ambiente naturale e agricolo.
- E5 di valenza ambientale comprendenti le parti del territorio caratterizzate marginali per attività agricola, nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

Le azioni progettuali interessano le sottozone E1, E2 ed E5. Per quanto concerne alle interferenze con le fasce di pericolosità idraulica si rimanda alla disciplina del Piano d'Assetto Idrogeologico.

E TUTELE DELL'AMBIENTE, DEL PAESAGGIO E DEI BENI STORICO-CULTURALI

E.1 VINCOLI PAESAGGISTICI AMBIENTALI

L'analisi del contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, assieme al sistema dei vincoli e delle tutele, permette di stabilire le relazioni intercorrenti tra gli elementi del suddetto quadro e l'area oggetto dell'intervento di progetto.

Per quanto concerne il sistema dei vincoli e la disciplina di tutela, l'elaborato "Carta dei Vincoli" che fa riferimento alla normativa vigente in materia di Beni culturali e Paesaggio, in particolare individua nell'area di studio:

- Beni culturali tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e smi, Parte II:
 - Beni architettonici ed archeologici di interesse dichiarato ai sensi dell'art. 10 (L. 1089/39)
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e smi, Parte III:
 - Immobili di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze individue ai sensi dell'art. 136, comma 1 lettera a), b); Vincoli architettonici ex 1497/39,
 - Aree di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze d'insieme ai sensi dell'art. 136, comma 1 lettera c), d); Vincoli architettonici ex 1497/39,
 - Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142, comma 1, ex L.431/85,
 - Beni da piano paesaggistico ai sensi dell'art. 143.

Inoltre è stata verificata la presenza di Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923).

Per la localizzazione dei vincoli paesaggistici, culturali e monumentali di riferimento rispetto all'area oggetto di studio, sono state consultate le seguenti fonti:

- Geoportale della Regione Sardegna,
- Opendata della Regione Sardegna,
- Piano Paesaggistico della Regione Sardegna, Cartografia scala 1:50.000, Foglio 443
- Sistema Informativo Territoriale di Vincoli in Rete e Carta del rischio⁵ del MiBACT – Istituto Superiore per la Conservazione

Per quanto attiene quindi ai beni paesaggistici succitati, analizzando la "Carta dei vincoli" è possibile osservare come nell'intorno delle alternative di progetto a tal proposito si possa rilevare la presenza

di diversi elementi, ma dei quali soltanto alcuni, direttamente interferenti con alcune soluzioni progettuali.

Le interferenze dirette sono quindi rappresentate da:

- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, comma 1 lettera c) relativa a Fiumi, torrenti e corsi d'acqua con fasce di rispetto dei fiumi di 150 metri per lato: Riu Manzoni interferito da tutte e tre le alternative di tracciato per circa 650 metri circa all'altezza del km 2+200, verso la fine delle loro estensioni;
- Fiumi, torrenti ed altri corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'art.143 del D.lgs. 42/2004 e smi: interferenza di tutte e tre le alternative con il Rio Manzoni come sopra riportato;
- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, comma 1 lettera g), i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dal D.lgs 34/18 artt. 3 e 4.

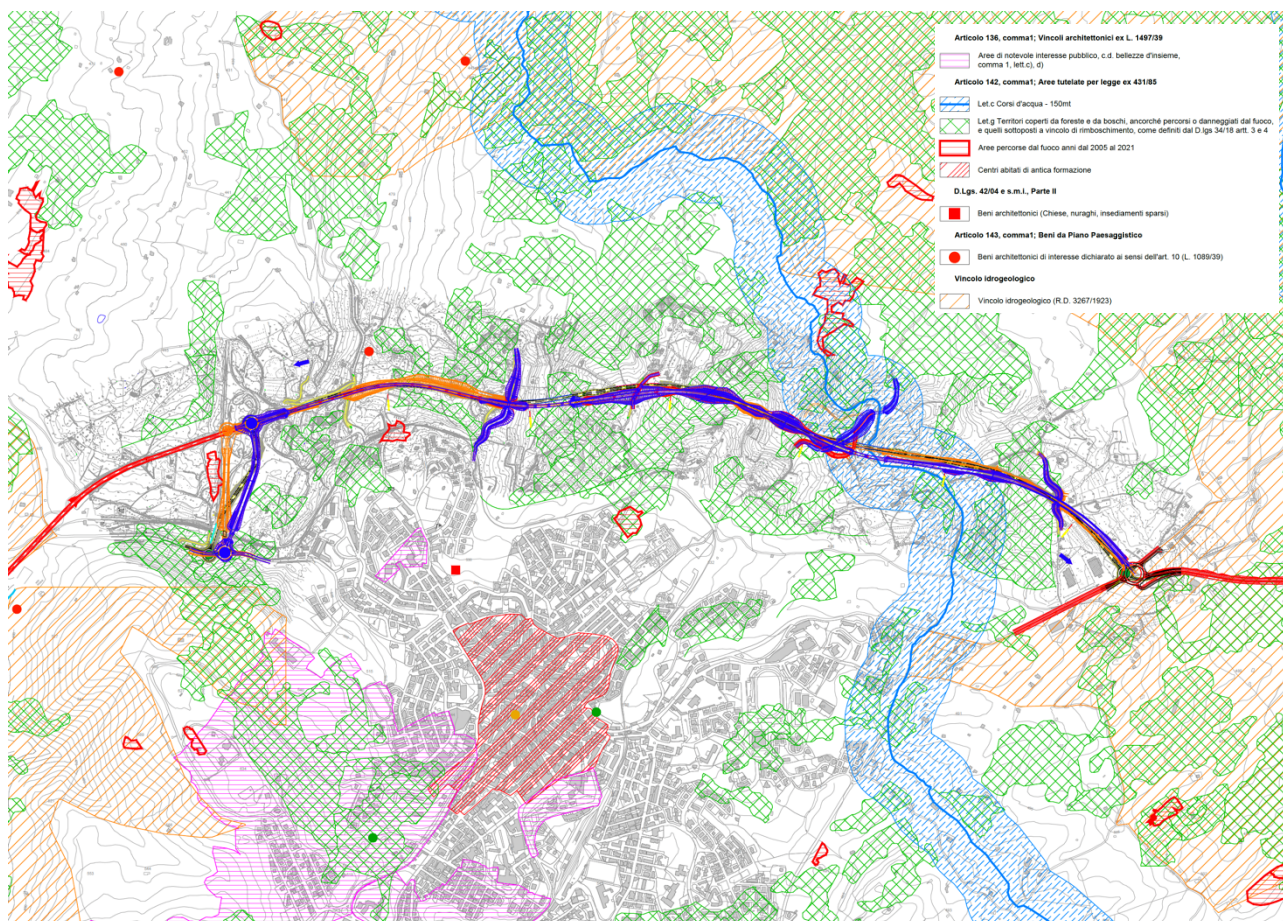
Per quello che concerne le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e smi, seppur direttamente interferite dalle alternative di progetto, come specificato dallo stesso disposto normativo al comma 1 del citato articolo, dette tipologie di beni «sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo [ossia il Titolo I "Tutela e valorizzazione"]», ed ai fini dell'analisi della compatibilità degli interventi in progetto con le disposizioni dettate dal vincolo, si sottolinea come i vincoli di cui all'articolo 142 non hanno a fondamento il riconoscimento di un notevole interesse pubblico del bene tutelato, come per l'appunto nel caso di quelli vincolati in base all'articolo 136, quanto invece la stessa sussistenza di detto bene, considerata a prescindere dal suo specifico valore ed interesse.

A fronte di quanto esposto, nel caso in esame, è utile sottolineare come sia prevista un'opera di attraversamento del corso d'acqua (Riu Manzoni) per tutte le alternative di progetto, non comportando quindi variazione dei rapporti di interrelazione tra il tracciato e le aree sottoposte a tutela. Per quanto riguarda le aree boscate, l'estensione delle interferenze risulta di circa 3 ha per tutte le alternative di progetto.

Per quanto riguarda invece le altre aree su carta ma non interferite dalle alternative, sempre afferenti al D.Lgs. 42/04, ci sono:

- Beni culturali, quali beni architettonici ed archeologici di interesse dichiarato ai sensi dell'art. 10 (L. 1089/39), i più prossimi entrambi a circa 700 metri dalle opere in esame, che risultano essere rispettivamente a sud, Villa Lissia e Parco Lissia-Cabella (architettonico) e a nord, Nuraghe Maiori (archeologico).

- Aree di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze d'insieme ai sensi dell'art. 136, comma 1 lettera c), d); Vincoli architettonici ex 1497/39: le più prossime alle alternative, a circa 500 metri a sud, sono quelle di Tempio Pausania - Superficie presso Chiesa S. Giuseppe (DM 02/05/1960) e Zona e strada S. Lorenzo (DM 05/04/1960);
- Immobili di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze individue ai sensi dell'art. 136, comma 1 lettera a), b); Vincoli architettonici ex 1497/39: Casa Giua a Tempio Pausania, ad oltre 1 km a sud dal punto del tracciato più vicino;
- Beni da piano paesaggistico tutelati ai sensi dell'articolo 143, ossia edifici e manufatti di valenza storico-culturale situati sia a nord che a sud delle alternative di tracciato, tra i quali il più prossimo è il Nuraghe Nieddu (Insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti tipo villaggio, sia di tipo urbano, sia rurali) a circa 130 metri a nord delle soluzioni di progetto individuate.



Stralcio Carta dei Vincoli – Alternative di progetto

Vincoli Paesaggistici interessati	Opere – Tratti progettuali interessati dai vincoli	Coerenza
<ul style="list-style-type: none"> Art. 142 Dlgs 42/04 lett g) – Fascia di rispetto dei corsi d'acqua 	<ul style="list-style-type: none"> Viadotto "Manzoni" 	Coerente, con misure di mitigazione
<ul style="list-style-type: none"> Art. 142 Dlgs 42/04 lett c) - Aree boscate 	<ul style="list-style-type: none"> Rotatoria A – SS127 Da km +0.620 a km +0.680 Da km +0.720 a km +0.940 Da km +1.100 a km +1.240 Da km +1.300 a km +1.340 Da km +1.600 a km +1.900 Da km +1.980 a km +2.080 Da km +2.500 a km +2.540 Da km +2.700 a km +2.960 	Coerente, con misure di mitigazione
<ul style="list-style-type: none"> Art. 143 Dlgs 42/04 Fiumi e corsi d'acqua -Piano Paesaggistico Regionale- Rio Manzoni 	<ul style="list-style-type: none"> Viadotto "Manzoni" 	Coerente, con misure di mitigazione

E.2 Vincolo Idrogeologico

Il R.D.L. 30.12.1923 n° 3267 , tuttora in vigore, dal titolo: "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani" sottopone a "vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7,8 e 9 (articoli che riguardano dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque".

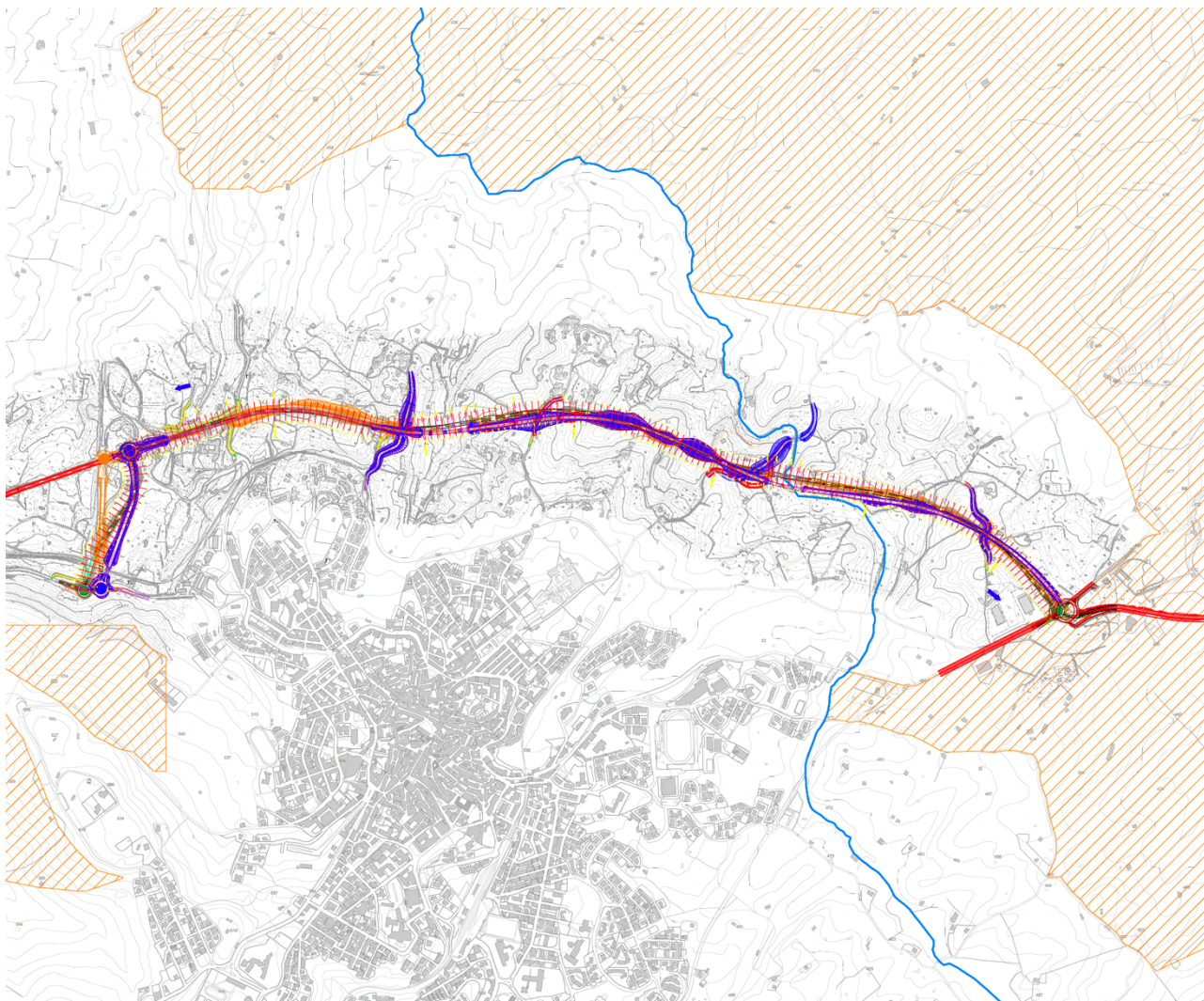
Lo scopo principale del Vincolo Idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né inneschino fenomeni erosivi, ecc., con possibilità di danno pubblico, specialmente nelle aree collinari e montane.

Secondo quanto previsto dal R.D.L. 30/12/1923 n° 3267, è previsto il rilascio di nulla osta e/o autorizzazioni per la realizzazione di opere edilizie, o comunque di movimenti di terra, che possono essere legati anche a utilizzazioni boschive e miglioramenti fondiari, richieste dai privati o da enti pubblici, in aree che sono state delimitate in epoca precedente alla legge, e che erano considerate aree sensibili nei confronti delle problematiche di difesa del suolo e tutela del patrimonio forestale.

Tale nulla osta viene rilasciato, in seguito alle citate normative, anche a posteriori per la sanatoria di opere abusive. In base alle normative citate le opere soggette ad autorizzazione sono state

classificate e divise in tabelle, e per ogni tipologia è stato individuato l'ente competente a rilasciare l'autorizzazione.

Si rileva l'interferenza in parte con la rotatoria di innesto con la SS127 direzione Olbia.



Stralcio Vincolo idrogeologico

Vincoli interessati	Opere – Tratti progettuali interessati dai vincoli	Coerenza
<ul style="list-style-type: none"> Vincolo Idrogeologico RD 3267/39 	<ul style="list-style-type: none"> Rotatoria C 	Coerente, con misure di mitigazione

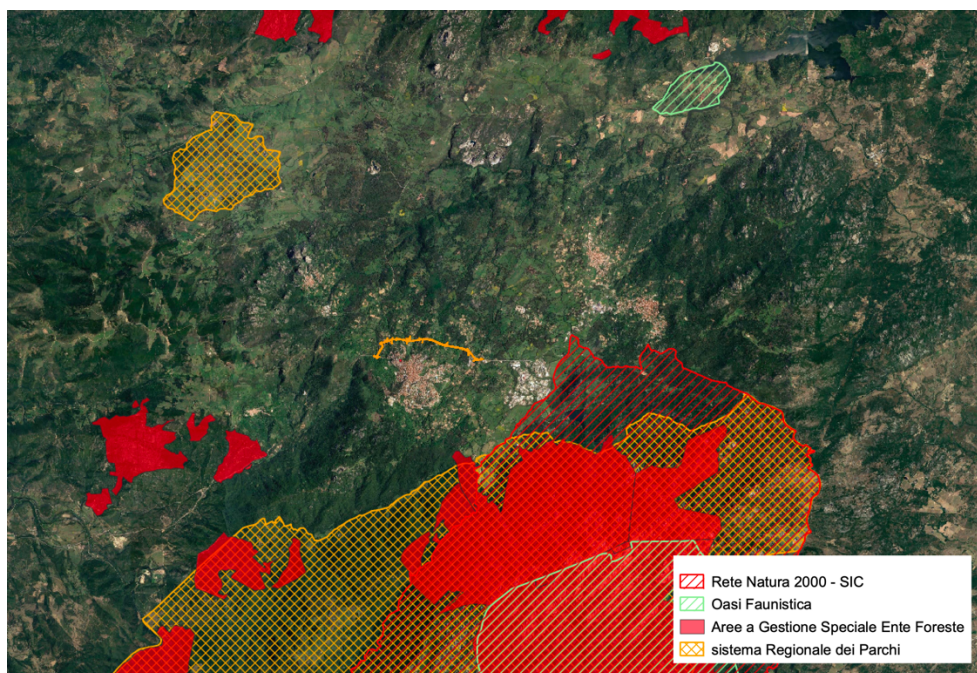
E.3 AREE NATURALI PROTETTE E RETE NATURA 2000

Relativamente alle Aree Protette, nessuna delle aree rappresentate su carta interferisce in maniera diretta con le alternative progettuali, e la più prossima, a circa 700 metri di distanza in direzione sud-est dall'inizio dell'intervento, è un'area di interesse naturalistico istituzionalmente tutelata, l'Area gestione speciale ente foreste (Servizio Territoriale di Tempio), normata da PPR dall'art.33 che rimanda a livello di tutela alla L.R. 23/98.

Le altre aree cartografate, a circa 3 km in linea d'aria in direzione sud-ovest dall'inizio dell'intervento, sono invece:

- Zona Speciale di Conservazione (Direttiva 92/43/CEE "Habitat") - ZSC - ITB011109 – Monte Limbara
- Oasi permanente di protezione faunistica di Monte Limbara ai sensi della L.R. 23/98 (Decreto dell'assessore della Difesa dell'Ambiente n. 137 del 2/7/1979)
- Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali L.R. 31-89 - Parco Regionale Limbara

La significativa distanza dell'intervento dalle aree sensibili analizzate può ragionevolmente far affermare che non ci siano delle criticità da rilevare sulle stesse, generate dall'infrastruttura di progetto, a livello di modifica delle caratteristiche proprie di ognuna di esse.



Inquadramento del progetto in esame rispetto alle Aree Protette

F MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI DELL'OPERA

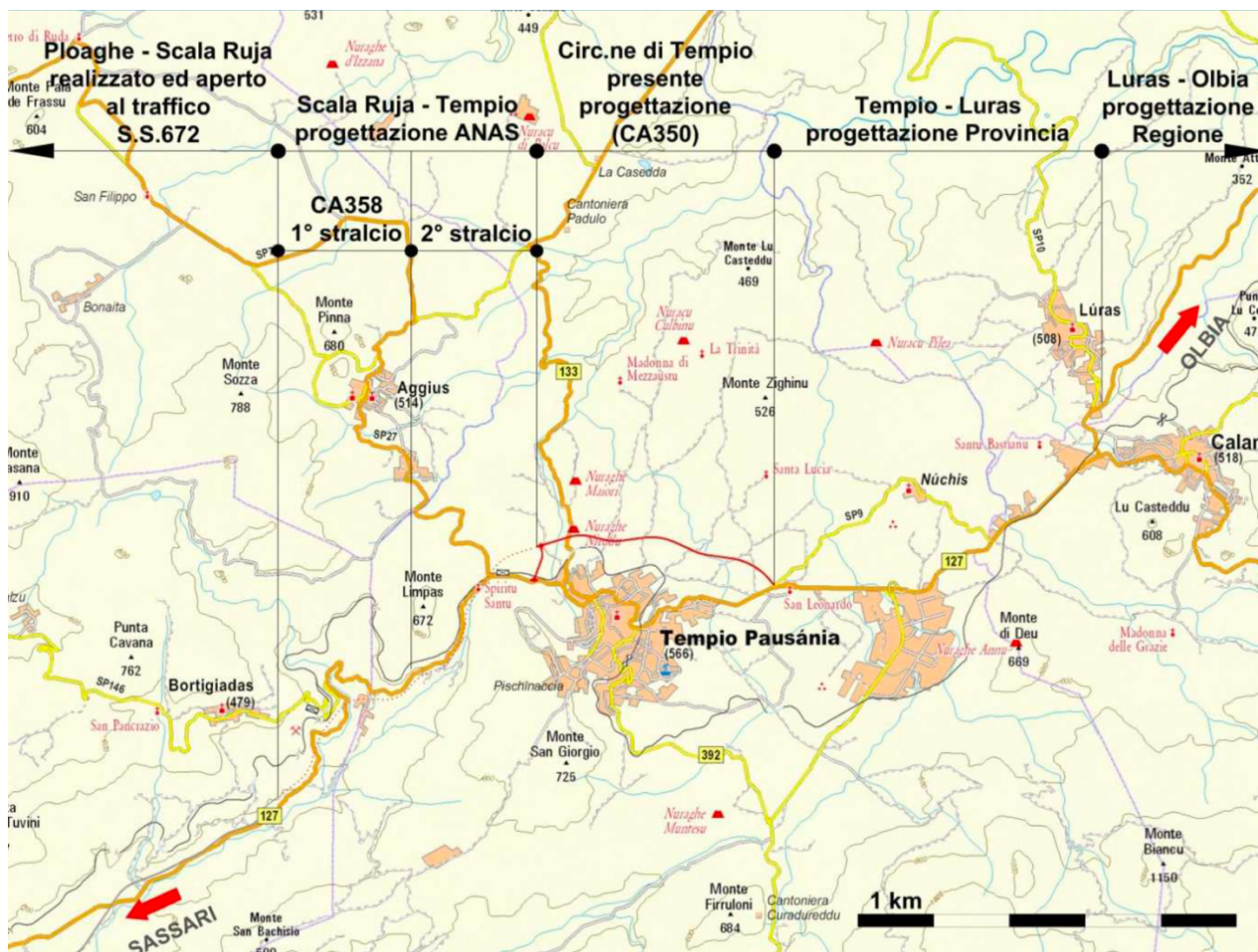
L'intervento fa parte dell'itinerario Ploaghe-Tempio-Olbia, individuato nel Piano Regionale dei Trasporti (PRT) come parte della "rete di interesse regionale di 1° livello", ed è inserito, con codice CA350, nel Contratto di Programma 2016-2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato con Delibera CIPE n.65 del 7 agosto 2017, pubblicata sulla gazzetta Ufficiale n.292 del 15 dicembre 2017.

L'itinerario Ploaghe–Tempio–Olbia, di categoria "extraurbana secondaria", si sviluppa in direzione Ovest-Est raccordando la S.S.131 – dall'altezza dall'innesto della nuova Sassari-Olbia in prossimità degli abitati di Ploaghe e Codrongianus – con la nuova circonvallazione ovest di Olbia.

L'itinerario insiste in variante e/o adeguamento della S.S.127 e delle Provinciali S.P.136 e S.P.38 e S.P.38 bis, e vede ad oggi il seguente stato di attuazione / programmazione, evidenziato nella figura a seguire:

- tratto Ploaghe- Scala Ruja: il tratto, di lunghezza di circa 40,7 km, è stato già da tempo realizzato ed aperto al traffico ed inserito nella rete Anas come S.S.672 con classifica tecnico funzionale categoria C "extraurbana secondaria", ed è connesso con svincolo a raso al km 54 circa della S.S.127 esistente, in attesa della sua prosecuzione fino a Tempio;
- tratto Scala-Ruja-Tempio: l'intervento, di lunghezza 5,2 km ca in variante alla S.S.127, è stato oggetto negli anni '90 di un appalto Anas, rescisso nel 2001 e del quale risultano alcuni lavori eseguiti presso l'abitato di Tempio. A seguire, Anas predispose un aggiornamento del progetto ai fini del riappalto, che non ha però trovato copertura finanziaria.
- Nel Contratto di Programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, di tale intervento è stato inserito un primo stralcio, da Scala Ruja alla località Fumosa (codice di Piano CA358); del quale è da redigere la progettazione definitiva, a partire dall'adeguamento ed aggiornamento dell'originario progetto appaltato.
- Circonvallazione di Tempio: l'intervento, che prosegue il precedente e di lunghezza 3,7 km ca, è inserito nel Contratto di Programma 2016-2020 tra Anas e Ministero delle Infrastrutture, ed è oggetto della presente progettazione definitiva (codice di Piano CA350);
- tratto Tempio –Luras (Calangianus): l'attuazione dell'intervento, di lunghezza 5,3 km ca, è stato delegato dalla Regione Sardegna alla Provincia di Olbia-Tempio, sia come progettazione che come esecuzione, che ha redatto nel 2010 un progetto preliminare;

- tratto Luras-Olbia: l'intervento, di lunghezza 29 km ca in variante/adeguamento delle S.P.136 e S.P.38, è oggetto di progettazione a cura della Regione Sardegna che, avvalendosi di progettisti incaricati, ha sviluppato un progetto preliminare redatto nel 2011.



Itinerario Ploaghe-Tempio – Olbia - stato di attuazione

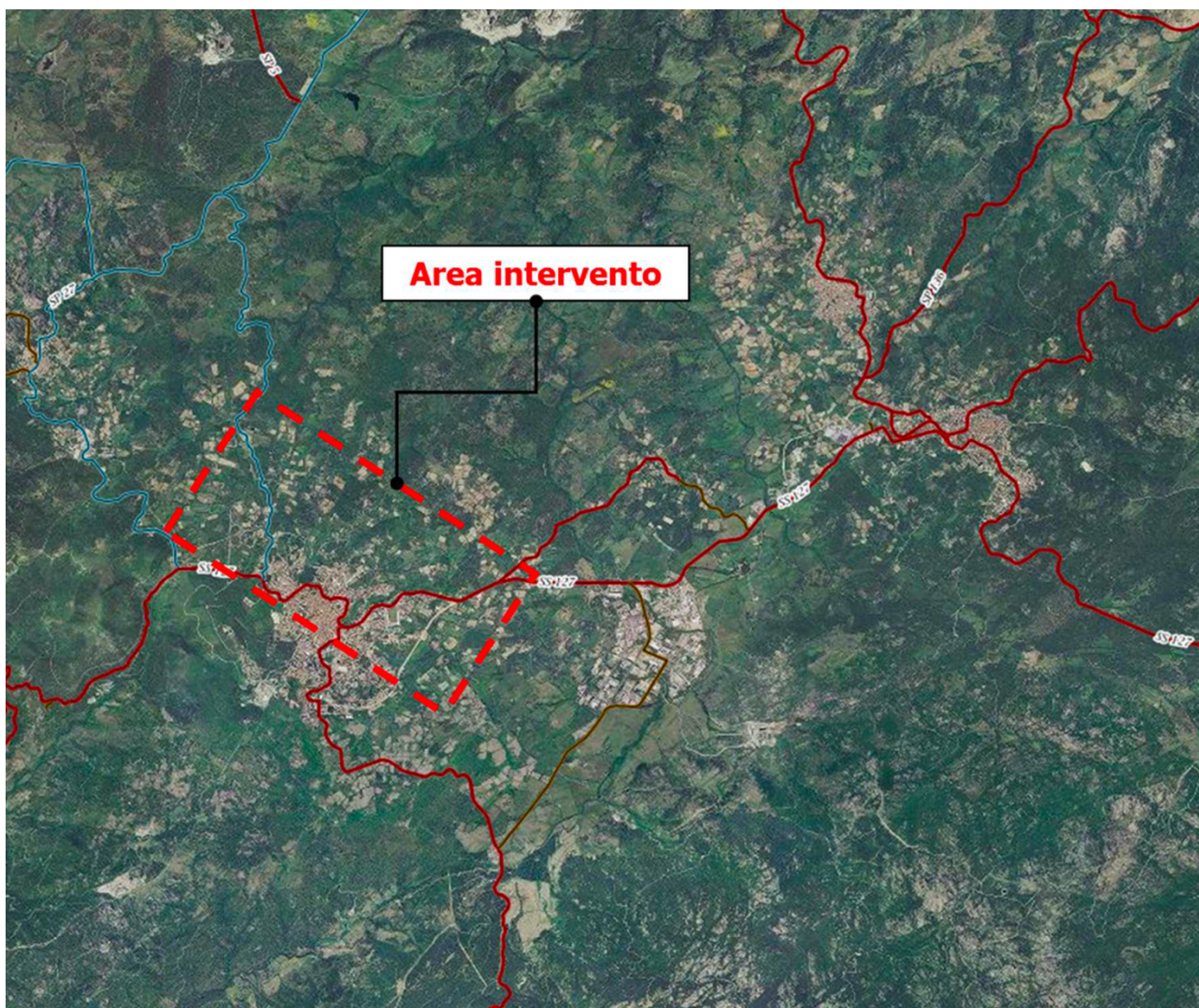


Immagine aerea del tratto di intervento

F.1 OBIETTIVI E CRITICITÀ SOTTO IL PROFILO TECNICO

L'intervento oggetto della presente progettazione è finalizzato a liberare il centro abitato dal traffico di attraversamento della Statale separandolo da quello prettamente locale in favore quindi della sicurezza e della qualità ambientale, realizzando al contempo un tratto del nuovo itinerario in linea con gli indirizzi della pianificazione regionale, come sarà meglio specificato in seguito.

L'opera da realizzare fa parte dell'ammodernamento e sistemazione dell'itinerario Tempio – Olbia e prevede il completamento della circonvallazione di Tempio con realizzazione di una nuova strada di collegamento tra il tratto in progetto Scala Ruja-Tempio del tronco Tempio – Sassari e l'esistente S.S. 127 "Settentrionale Sarda" a est di Tempio Pausania, prima del bivio per Luras.

Si prevede l'adozione di una tipologia C1 "Extraurbana secondaria" che si estende per uno sviluppo di circa 3,7 Km, totalmente in nuova sede; l'intervallo di velocità di progetto sarà pari a 60-100 Km/h, rispondente ai criteri della normativa DM 05/11/2001.

La nuova infrastruttura nasce con l'obiettivo di bypassare il centro abitato di Tempio Pausania consentendo il miglioramento dei tempi di percorrenza dei traffici di attraversamento.

Questo elemento comporta una notevole riduzione della capacità dell'infrastruttura, aumentando i fenomeni di congestione ed i rallentamenti locali.

Stante le criticità che sono state sinteticamente sopra riportate, ANAS S.p.A. si è posta alcuni obiettivi tecnici nella progettazione dell'infrastruttura al fine di superare le problematiche connesse all'esigenza di mobilità. Tali obiettivi sono di fatto intrinseci sia nella "mission" di ANAS sia nella logica della progettazione integrata ormai consolidata nei processi di lavoro posti in essere.

Nella logica di assegnare sempre con maggiore enfasi al processo progettuale una modalità di evoluzione che si basi su quella che si potrebbe definire "progettazione per obiettivi" nel presente studio, come si spiegherà meglio nella parte della scelta del metodo di lavoro per la definizione delle alternative di progetto, assume un ruolo di primaria importanza l'individuazione, l'interpretazione e la caratterizzazione degli "obiettivi di progetto". Con ciò si sottolinea che si vuole intendere un'analisi a 360 gradi ovvero non limitare la caratterizzazione e sistematizzazione delle motivazioni dell'intervento ai soli aspetti tecnico-funzionali ma estendendo ciò anche a quelli ambientali.

In questi paragrafi pertanto si esegue questa lettura del progetto distinguendo per praticità e per vocazione gli obiettivi tecnici e funzionali da quelli ambientali.

Per i primi, si sottolinea l'importanza di un'analisi specifica in quanto essi sono tutt'altro che scontati, ovvero se da un lato rappresentano il "core business" dell'iniziativa insita nella natura stessa della proposta dall'altro hanno un significativo effetto certamente sociale ma tale da individuare ottimizzazioni anche per la qualità ambientale e di vivibilità del territorio nel quale si inserisce l'opera. Tali obiettivi pertanto, se pur non esplicitati all'interno dei singoli documenti di progettazione, possono essere estrapolati dalle logiche dei processi progettuali nonché dalle grandezze numeriche utilizzate negli studi trasportistici.

A tale riguardo è possibile individuare dei Macro Obiettivi Tecnici, calati al caso specifico in esame, da cui discernono diversi Obiettivi Specifici Tecnici, in una struttura ad albero. In linea generale è possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Tecnici correlati all'infrastruttura in progetto:

- MOT.01 Migliorare la mobilità di breve percorrenza;
- MOT.02 Migliorare la mobilità di lunga percorrenza;

- MOT.03 Migliorare la mobilità a livello di rete;

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Tecnico diversi Obiettivi Specifici.

Di seguito si riportano quelli individuati, sempre in relazione all'intervento in esame.

F.1.1 MOT.01 - MIGLIORARE LA MOBILITÀ DI BREVE PERCORRENZA

OST.1.1 Migliorare la viabilità locale: obiettivo della progettazione dell'infrastruttura è il miglioramento della viabilità locale

F.1.2 MOT.02 - MIGLIORARE LA MOBILITÀ DI LUNGA PERCORRENZA

- OST.2.1 Incremento delle velocità di progetto: nel perseguimento del MOT.02 l'aumento delle velocità di progetto si traduce in una migliore efficienza del trasporto su strada, riducendo i tempi di percorrenza;
- OST.2.2 Riduzione delle intersezioni a raso: le intersezioni a raso rappresentano un elemento di criticità soprattutto rispetto al traffico di medio-lunga percorrenza, volendo perseguire il Macro Obiettivo di migliorare la mobilità di lunga percorrenza occorre necessariamente eliminare o ridurre al minimo tali intersezioni, sostituendole con intersezioni più efficienti dal punto di vista della mobilità quali le intersezioni a livelli sfalsati;
- OST.2.3 Incremento del livello di servizio sull'infrastruttura di progetto: analogamente a quanto visto per l'OST.2.1, l'aumento del Livello di Servizio corrisponde ad un miglioramento delle condizioni di funzionamento dell'infrastruttura

F.1.3 MOT.03 - MIGLIORARE LA MOBILITÀ A LIVELLO DI RETE

OST.3.1 Ridistribuzione del carico sulla rete: la realizzazione, il potenziamento o l'ammodernamento di un'infrastruttura inserita in una rete può comportare una modifica non solo delle condizioni locali (sull'infrastruttura stessa) ma a livello più ampio di mesoscala o macroscale. Nel perseguimento del MOT.03 è importante cercare di realizzare interventi che siano in grado di contribuire all'equilibrio della rete, migliorando la circolazione in più rami possibili.

F.2 OBIETTIVI E CRITICITÀ SOTTO IL PROFILO AMBIENTALE

In analogia a quanto visto dal punto di vista tecnico, nell'ottica di una progettazione integrata e sostenibile vengono di seguito definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli "obiettivi di progetto". Risulta chiaro come la realizzazione di un'opera generi possibili interferenze da un punto di vista ambientale, che verranno analizzate nel proseguo della trattazione, ma comporti anche dei benefici da un punto di vista ambientale, rispetto alla situazione attuale. Con la finalità di

valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale, sono stati definiti i cosiddetti obiettivi ambientali, sotto riportati, distinguendoli, come fatto per quelli tecnici, in Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici.

In linea generale è possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Ambientali:

- MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale;
- MOA.02 - Tutelare il benessere sociale;
- MOA.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo;
- MOA.04 - Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo
- MOA.05 - Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali.

F.2.1 MOA.01 - CONSERVARE E PROMUOVERE LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE LOCALE, PERCETTIVO E CULTURALE PER IL RIEQUILIBRIO TERRITORIALE

- OSA.1.1 Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale: obiettivo del progetto è quello di tutelare il patrimonio culturale circostante l'area di intervento, minimizzando/escludendo le interferenze con i principali elementi paesaggistici, archeologici ed architettonici vincolati e di interesse;
- OSA.1.2 Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio: il tracciato previsto deve essere il più possibile compatibile con il paesaggio circostante, in particolare con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio;

F.2.2 MOA.02 - TUTELARE IL BENESSERE SOCIALE

- OSA.2.1 Tutelare la salute e la qualità della vita: obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita attraverso la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
- OSA.2.2 Migliorare la sicurezza stradale: il nuovo tracciato deve essere geometricamente coerente in modo tale da garantire la sicurezza stradale per gli utenti, attraverso la realizzazione di rettilinei e raggi di curvatura di dimensioni tali da rispettare i limiti normativi, che siano ben interpretati dagli utenti della strada;
- OSA.2.3 Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici: il presente obiettivo vuole eliminare il più possibile le interferenze tra il progetto e le aree a rischio idraulico, idrologico e geomorfologico;

F.2.3 MOA.03 - UTILIZZARE LE RISORSE AMBIENTALI IN MODO SOSTENIBILE MINIMIZZANDONE IL PRELIEVO

- OSA.3.1 Preservare la qualità delle acque: obiettivo del progetto è quello di tutelare la qualità delle acque che potrebbero essere inquinate dalle acque meteoriche di piattaforma. Pertanto, l'obiettivo è quello di prevedere dei sistemi di smaltimento delle acque che tengano in considerazione di depurare le stesse prima dell'arrivo al recapito finale;
- OSA.3.2 Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili: nella realizzazione della nuova strada l'obiettivo è quello di minimizzare il consumo di suolo, in particolare rispetto alle aree a destinazione agricola specifica;
- OSA.3.3 Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo: l'obiettivo è quello di cercare di riutilizzare il più possibile il materiale scavato in modo da minimizzare il consumo di risorse riducendo gli approvvigionamenti da cava;

F.2.4 MOA.04 - RIDURRE LA PRODUZIONE DI RIFIUTI, INCREMENTANDONE IL RIUTILIZZO

OSA.4.1 Minimizzare la produzione dei rifiuti: allo stesso modo dell'obiettivo precedente, in questo caso si intende minimizzare la produzione di rifiuti e quindi minimizzare i quantitativi di materiale da smaltire, favorendo il riutilizzo dello stesso nell'opera stessa di progetto.

F.2.5 MOA.05 - CONSERVARE ED INCREMENTARE LA BIODIVERSITÀ E RIDURRE LA PRESSIONE ANTROPICA SUI SISTEMI NATURALI

OSA.5.1 Conservare e tutelare la biodiversità: l'obiettivo riguarda la tutela della biodiversità attraverso la minimizzazione dell'occupazione di aree a vegetazione naturale e di aree naturali protetta con il tracciato di progetto al fine di non alterare gli habitat naturali presenti sul territorio.

G ALTERNATIVE E SOLUZIONI

G.1 L'OPZIONE ZERO

Di seguito si riporta un'analisi in relazione all'opzione zero, partendo da quanto specificato in termini di motivazioni dell'iniziativa.

Il paragrafo ha l'obiettivo di esplicitare, sotto il profilo ambientale e tecnico quanto ha condotto all'esclusione dell'opzione zero in quanto meno sostenibile rispetto all'intervento.

Dal punto di vista di programmazione territoriale un primo elemento utile, ai fini della valutazione complessiva in merito alla possibilità di escludere l'opzione di non intervento, è fornita dal Piano Regionale dei Trasporti. Infatti, come precedentemente già riportato, l'intervento è ricompreso all'interno degli interventi prioritari del PRT. Tale elemento introduce pertanto un'esigenza che, dal punto di vista territoriale, è sovraordinata nel senso più generale del termine. In altre parole l'intervento non deve essere valutato solo nell'ambito territoriale ristretto, alla scala di progetto, ma deve essere valutato nell'ottica più ampia di un intervento necessario nell'ottica di una programmazione di rete a scala Regionale, la quale ha individuato una strategicità dell'intervento e conseguentemente una sua necessità di realizzazione.

L'opzione di non intervento è risultata da escludere per i seguenti motivi:

Sociali: quali una probabile riduzione dei fenomeni incidentali legati ad un incremento degli standard di sicurezza definiti attraverso la progettazione della tangenziale secondo i più recenti standard normativi in materia di Road Safety, nonché una riduzione delle interferenze generate dai traffici di breve percorrenza che si muovono all'interno dell'abitato di Tempio Pausania ed il traffico di medio-lunga percorrenza che interessa la SS127;

Ambientali: si ottengono anche benefici ambientali in termini di salute pubblica, attraverso una delocalizzazione delle fonti di pressione in aree a bassa antropizzazione. La ridistribuzione dei carichi sulla rete permetterà infatti di generare minori interferenze tra l'inquinamento acustico ed atmosferico con i ricettori residenziali nell'area di studio.

Programmatici: l'intervento in esame è infatti inserito all'interno di strumenti di programmazione regionale che ne definiscono la strategicità dell'intervento in un'ottica sovraordinata rispetto al solo intervento locale.

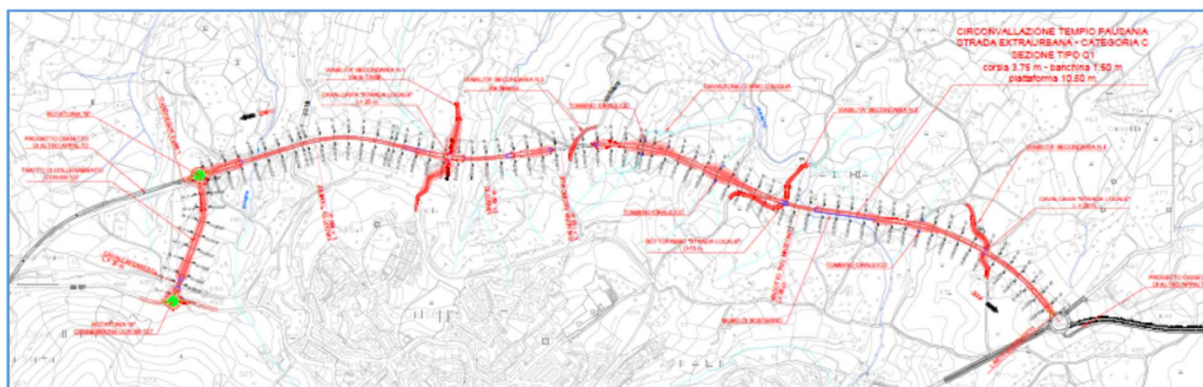
Stanti tali motivazioni si è scelto di escludere l'opzione di non intervento e proseguire con l'analisi delle alternative di progetto come sintetizzato nei paragrafi successivi.

G.2 L'ALTERNATIVA 1

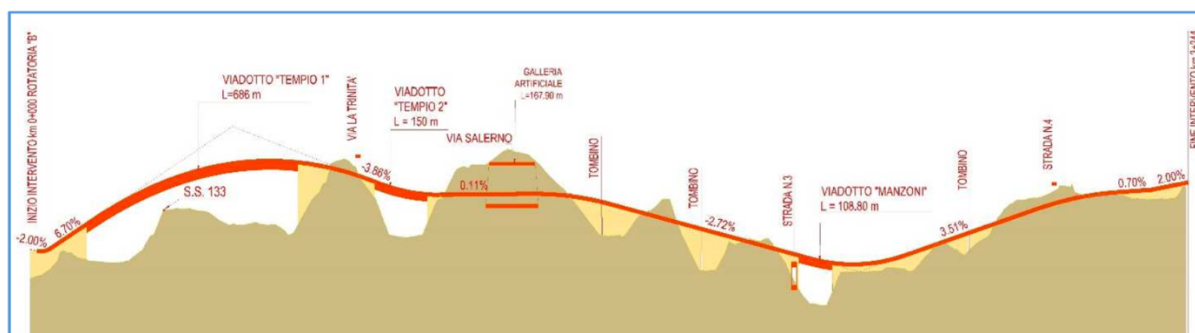
Il tracciato dell'Alternativa 1 è composto da un tratto di collegamento alla SS 127 esistente di sviluppo pari a circa 0,5 km, e dall'asse principale della nuova strada di progetto, di sviluppo pari a circa 3,2 km.

Il tracciato del nuovo asse stradale si origina ad est dell'abitato di Tempio in corrispondenza della rotatoria a tre rami (Rotatoria B) di connessione tra l'asse principale ed il tratto di collegamento alla S.S. 127 esistente – della quale il primo ramo è predisposto per la connessione del futuro tratto Scala Ruja-Tempio – e si sviluppa interamente in nuova sede per una lunghezza di 3,2 km terminando ad ovest dell'abitato di Tempio in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria al km 43+700 ca della S.S.127 esistente (attuale bivio per Nuchis), prevista nel progetto del tratto Tempio-Calangianus a cura della provincia di Sassari.

Il tracciato dell'asse principale prevede l'attraversamento di zone prevalentemente rurali collocate ai margini del territorio comunale di Tempio Pausania, e lungo il suo sviluppo interseca la SS 133 (progr. Di progetto 0+380 ca) Via La Trinità (progr.0+930 ca), Via Salerno (progr. 1+375 ca), e altre due viabilità locali (progr.ve 2+100 e 2+900 ca), e supera n.7 corsi d'acqua tra i quali il Riu Battinu ad inizio tracciato ed il Riu Manzoni nel tratto terminale.



Planimetria Alternativa 1 (da PFTE)

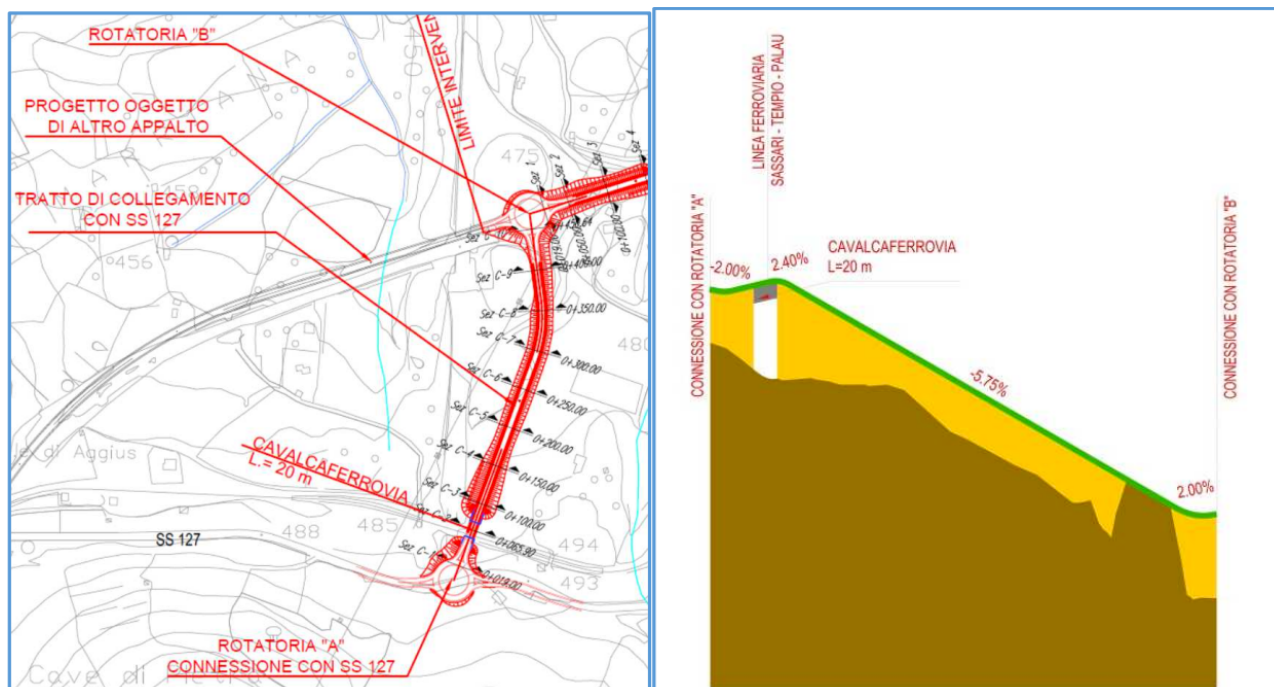


Profilo Alternativa 1 (da PFTE)

Nel rispetto dei vincoli geometrici dettati dal D.M. 05/11/2001, la risoluzione dell'interferenza con la S.S. 133 prevede il superamento della Statale da parte del nuovo asse tramite la realizzazione di un viadotto di sviluppo pari a 686 m (Viadotto "Tempio 1") al disotto del quale vengono risolte anche le interferenze idrauliche Riu Battinu e B2. Per le ulteriori viabilità interferite, nell'ambito degli interventi di adeguamento e ricucitura delle stesse, sono previste opere di attraversamento in cavalcavia e/o sottovia ed il sotto attraversamento in galleria artificiale di via Salerno mentre ulteriori due viadotti sono previsti per il superamento dell'interferenza idraulica B.3 (viadotto "Tempio 2") e del Riu Manzoni (viadotto "Rio Manzoni").

Lungo il tracciato planimetrico sono presenti n. 5 curve, di raggio 510 m (raggio minimo), 600, 750 e 800 metri. La livelletta presenta una successione di n. 6 tratti, ascendenti e discendenti, con pendenza max del 6,70% in corrispondenza del tratto ascendente in corrispondenza del viadotto Tempio I.

Il tratto di collegamento alla S.S.127 esistente, si sviluppa dalla medesima rotatoria B di inizio intervento e procede in direzione sud connettendosi al km 47+600 ca della Statale tramite una rotatoria (Rotatoria A) dopo aver superato con opera di scavalcamento della ferrovia Sassari-Tempio-Palau, per uno sviluppo di 450 m.



Planimetria e profilo tratto di collegamento alla SS127 (da PFTE)

La Sassari-Tempio-Palau è una linea ferroviaria a scartamento ridotto della Sardegna, attiva come ferrovia turistica del Trenino Verde e gestita dal 2010 dalla regione (ARST). La ferrovia è interamente

a binario unico non elettrificato a scartamento ridotto (950 mm). Dal febbraio 2015 è attiva esclusivamente per le relazioni turistiche per tutto il suo percorso, e da metà primavera all'autunno la ferrovia è utilizzata per una serie di corse programmate ed espletate in alcuni giorni della settimana.

In relazione alle informazioni acquisite presso l'ente gestore, per lo scavalco della stessa è stato mantenuto un franco di 5,50 m rispetto al piano ferro, e la plano-altimetria del collegamento è stata studiata adottando un tracciato di lunghezza idonea a superare il dislivello tra le quote delle rotatorie A e B tenuto conto di tale vincolo di franco, con pendenze di livelletta e successione degli elementi geometrici di tracciamento nei limiti normativi.

L'allineamento risultante per lo stesso tracciato prevede lo scavalco ferroviario in posizione disassata rispetto a quello dell'originario intervento appaltato, con opera ex nuovo e, pertanto, senza riutilizzo di alcune strutture a suo tempo parzialmente eseguite (muri Tensiter delle spalle). Riutilizzo che peraltro si ritiene poco attuabile in relazione all'idoneità strutturale di tali opere, considerando che esse sono state eseguite nei primi anni '90 dello scorso secolo, ossia più di 25 anni fa, e successivamente abbandonate (il loro utilizzo sarebbe in ogni caso da subordinare al positivo esito di prove ed indagini sullo stato di conservazione e consistenza in elevazione e fondazione, oltreché alla verifica e calcolo ai sensi delle vigenti Norme Tecniche 2018).

Lungo il tracciato planimetrico è presente una curva di raggio 120 m mentre la livelletta presente una successione di 4 tratti con pendenza max del 5,70%.

Planimetria e profilo dell'alternativa 1 e del tratto di collegamento alla S.S.127 sono rappresentati sull'elaborato T00IA10AMBPL01.

In merito alle opere d'arte principali previste per l'alternativa 1, esse sono riepilogate nella seguente tabella:

OPERA	PROGR. Km	INTERFERENZA	CAMPATE		LUNGHEZZA (m)	SEZIONE (m)	IMPALCATO tipologia	PILE tipologia	SPALLE tipologia
			n°	luce (m)					
OPERE DI LINEA (Asse e tratto di collegamento con SS127)	totale lunghezza opere di linea 1135,20								
Viadotto Tempio 1 - Asse principale	0+131,25 0+817,25	Riu Battinu + SS 133 + B2	14	28+45+60	686,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Viadotto Tempio 2 - Asse principale	0+986,20 1+136,20	Interferenza idraulica B3	4	28+47	150,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Galleria artificiale - Asse principale	1+286,04 1+453,97	via Salerno	-	-	167,90	10,50	policentrica in CA	-	-
Viadotto Manzoni - Asse principale	2+170,75 2+279,55	Riu Manzoni	2	42,80+66	108,80	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Cavalcaferrovia - collegamento con SS127	0+048,05 0+070,55	Ferrovia SS-Tempio-Olbia	1	22,50	22,50	10,50	CAP	-	c.a. in opera
OPERE DI ATTRAVERSAMENTO	totale lunghezza opere di attraversamento 59,00								
Cavalcavia	0+920,48	via La Trinità	-	-	24,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera
Sottopasso	2+156,90	Viabilità secondaria n. 3	-	-	15,00	7,50	scatolare in CA	-	-
Cavalcavia	2+901,56	Viabilità secondaria n. 4	-	-	20,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera

Elenco delle opere in progetto - Alternativa 1

In termini di materiali movimentati, per la esecuzione dell'alternativa 1 è stimata complessivamente:

- la produzione di circa 153.000 mc di scavi (sbancamenti, piani di posa, fondazioni, etc.);
- il fabbisogno di circa 170.000 mc di materiale per rilevati, tombamenti, vegetale e fondazione stradale, di cui circa 17.000 mc di inerte pregiato.

In relazione alle caratteristiche del materiale di scavo, è valutabile il reimpiego dello stesso per utilizzi strutturali (rilevati) e per ritombamenti, in una percentuale del 45% circa ma la cui entità sarà oggetto di dovuto approfondimento nelle successive fasi progettuali, anche esito alle specifiche campagne di indagine.

E' previsto altresì l'utilizzo di circa 10.000 mc di conglomerati bituminosi per pavimentazioni stradali.

In termini esecutivi, la variante si sviluppa interamente fuori sede senza interferire con l'esercizio sulla SS127, e non necessita pertanto di particolari fasi esecutive fatto salvo per quelle di dettaglio che saranno da prevedere in fase di realizzazione della rotatoria B nonché della galleria artificiale per l'interferenza con la via Salerno.

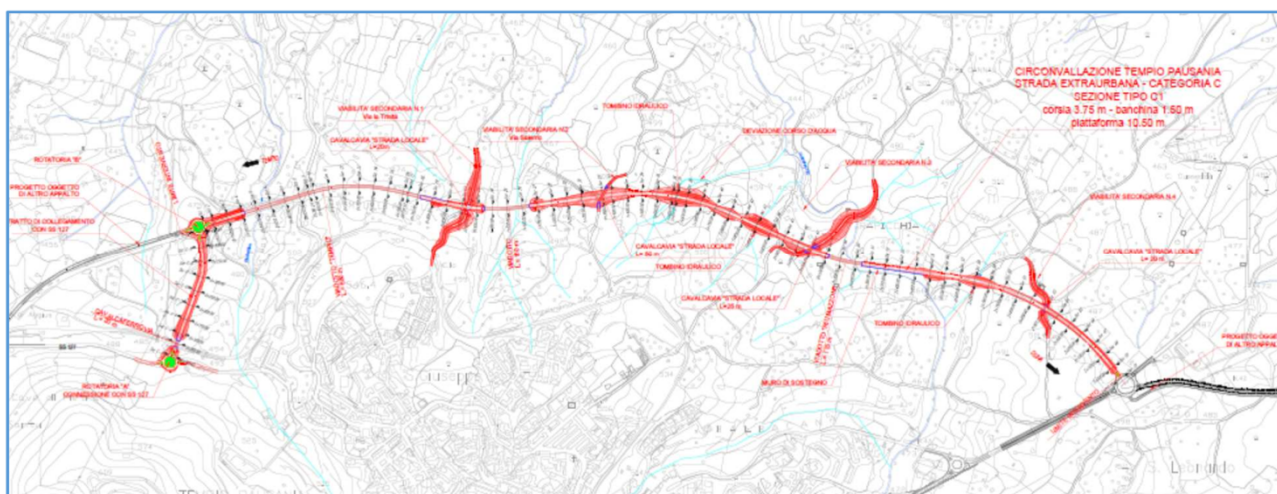
Complessivamente, per la esecuzione dei lavori dell'alternativa 1 è stato stimato un tempo di 30 mesi.

Per l'alternativa 1 è stato stimato un costo complessivo di intervento pari a 78,75 M€

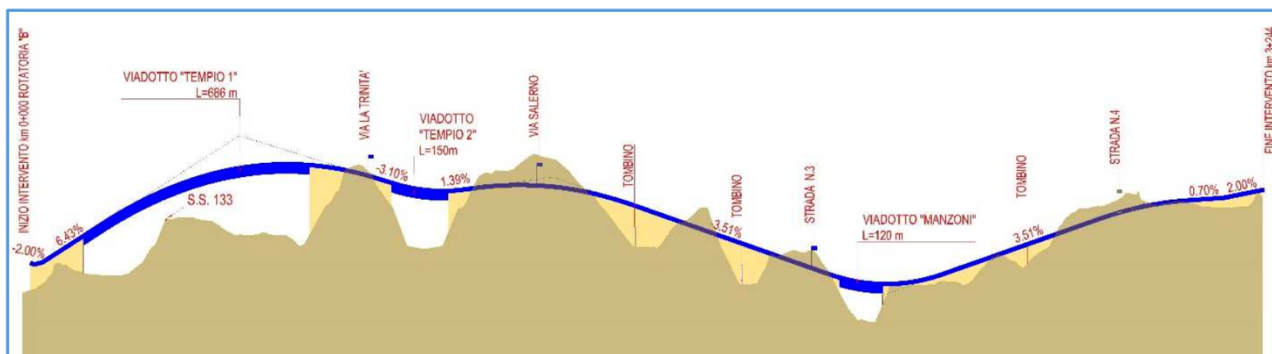
G.3 L'ALTERNATIVA 2

Il tracciamento planimetrico dell'asse principale, come espresso nella parte di premessa, è il medesimo per le tre alternative, con tratto di collegamento alla SS 127 esistente di sviluppo pari a 450 m ed asse principale della nuova strada di progetto di sviluppo pari a 3,24 km. Dal punto di vista delle intersezioni con le viabilità locali ed i corsi d'acqua, sempre in relazione all'aspetto planimetrico dell'intersezione rimane invariato a quanto descritto per l'alternativa 1.

Altimetricamente, la risoluzione dell'interferenza con la S.S.133 prevede anche in questo caso il suo superamento da parte dell'asse principale con un viadotto di sviluppo pari a 686 m che supera anche le interferenze idrauliche Riu Battinu e B.2 (Viadotto "Tempio 1"), con un leggero miglioramento della livelletta ascendente iniziale ed un leggero innalzamento delle quote di progetto a seguire, sia in corrispondenza del viadotto sull'interferenza idraulica B.3 che nel tratto di interferenza con via Salerno, che viene qui risolta con asse principale in trincea e cavalcavia sulla viabilità interferita, eliminando la galleria artificiale.



Planimetria Alternativa 2 (da PFTE)



Profilo Alternativa 2 (da PFTE)

Da qui, nella seconda parte del tracciato, un aumento della livelletta discendente consente un abbassamento delle quote di progetto nel tratto in corrispondenza del viadotto di attraversamento del Riu Manzoni, sempre nel limite richiesto dal franco, portando a modificare la risoluzione dell'interferenza con la viabilità secondaria n. 3 da sottovia a cavalcavia.

La livelletta presenta una successione di n. 8 tratti, ascendenti e discendenti, con pendenza max del 6,43% in corrispondenza del tratto ascendente in corrispondenza del viadotto "Tempio 1".

Complessivamente il tracciato dell'alternativa 2 presenta una maggiore variabilità altimetrica rispetto all'alternativa 1, ma non persegue riduzioni di lunghezza e altezza dell'importante viadotto "Tempio 1" e comporta opere di maggiore "visibilità" in relazione alla trincea risultante nel tratto tra le progr. 1+150 e 1+450 ca, in luogo della galleria artificiale dell'alternativa 1, ed alla risoluzione di tutte le interferenze con le viabilità locali con cavalcavia, posti quindi a distanza più ravvicinata e comportanti maggiori opere di adeguamento per la deviazione/adeguamento delle medesime strade oltre ovviamente ad un maggior numero di opere d'arte.

Per quanto riguarda il tratto di collegamento alla S.S.127 esistente, esso si sviluppa sia in planimetria che in profilo identicamente a quello della soluzione 1.

Planimetria e profilo dell'alternativa 2, unitamente al tratto di collegamento alla S.S.127 esistente, sono rappresentati sull'elaborato T00IA10AMBPL02.

In merito alle opere d'arte principali previste per l'alternativa 2, esse sono riepilogate nella seguente tabella:

OPERA	PROGR. Km	INTERFERENZA	CAMPATE n° luce (m)	LUNGHEZZA (m)	SEZIONE (m)	IMPALCATO tipologia	PILE tipologia	SPALLE tipologia
OPERE DI LINEA (Asse e tratto di collegamento con SS127)	totale lunghezza opere 978,50							
Viadotto Tempio 1 - Asse principale	0+131,25 - 0+817,25	Riu Battinu + SS 133 + B2	14 28÷45÷60	686,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Viadotto Tempio 2 - Asse principale	0+986,20 - 1+136,20	Intereferenza idraulica B3	4 28÷47	150,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Viadotto Manzoni - Asse principale	2+159,57 - 2+279,55	Riu Manzoni	2 50÷70	120,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Cavalcaferrovia - collegamento con SS127	0+048,05 - 0+070,55	Ferrovia SS-Tempio-Olbia	1 22,50	22,50	10,50	CAP	-	c.a. in opera
OPERE DI ATTRAVERSAMENTO	totale lunghezza opere 106,00							
Cavalcavia	0+920,48	Via La Trinità	- -	24,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera
Cavalcavia	1+368,65	Via Salerno	- -	32,00	6,50	CAP	-	c.a. in opera
Cavalcavia	2+094,04	Viabilità secondaria n. 3	- -	30,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera
Cavalcavia	2+901,56	Viabilità secondaria n. 4	- -	20,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera

Elenco delle opere in progetto - Alternativa 2

In termini di materiali movimentati, per la esecuzione dell'alternativa 2 è stimata complessivamente:

- la produzione di circa 159.000 mc di scavi (sbancamenti, piani di posa, fondazioni, etc.);
- il fabbisogno di circa 138.000 mc di materiale per rilevati, vegetale e fondazione stradale, di cui circa 17.200 mc di inerte pregiato.

In relazione alle caratteristiche del materiale di scavo, è valutabile il reimpiego dello stesso per utilizzi strutturali (rilevati), ipotizzato in una percentuale del 45% circa ma la cui entità sarà oggetto di dovuto approfondimento nelle successive fasi progettuali, anche esito alle specifiche campagne di indagine.

E' previsto altresì l'utilizzo di circa 10.000 mc di conglomerati bituminosi per pavimentazioni stradali.

In termini esecutivi, la variante si sviluppa interamente fuori sede senza interferire con l'esercizio sulla SS127, e non necessita pertanto di particolari fasi esecutive fatto salvo per quelle di dettaglio che saranno da prevedere in fase di realizzazione della rotatoria B.

Complessivamente, per la esecuzione dei lavori dell'alternativa 2 è stato stimato un tempo di 30 mesi.

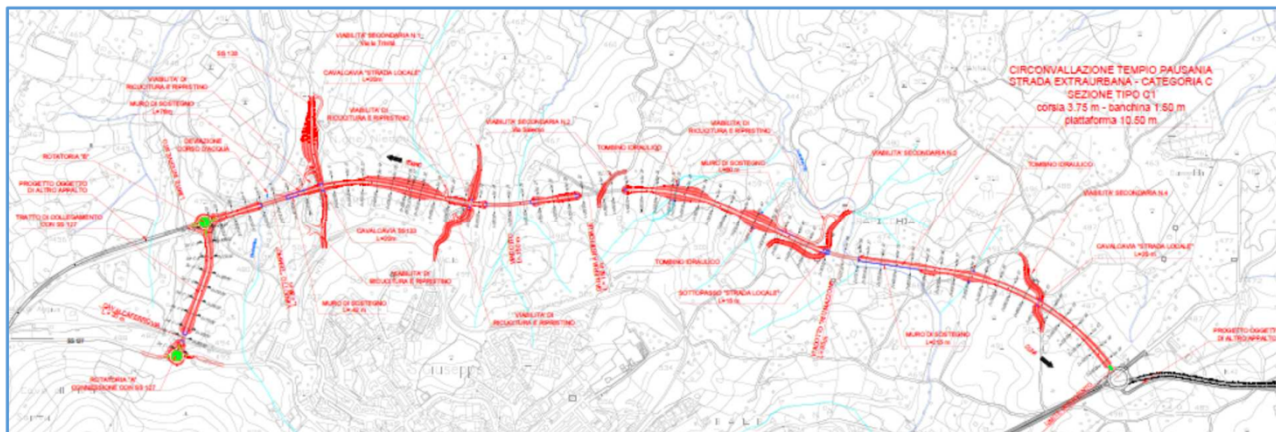
Per l'alternativa 2 è stato stimato un costo complessivo di intervento pari a 78,75 M€

G.4 L'ALTERNATIVA 3

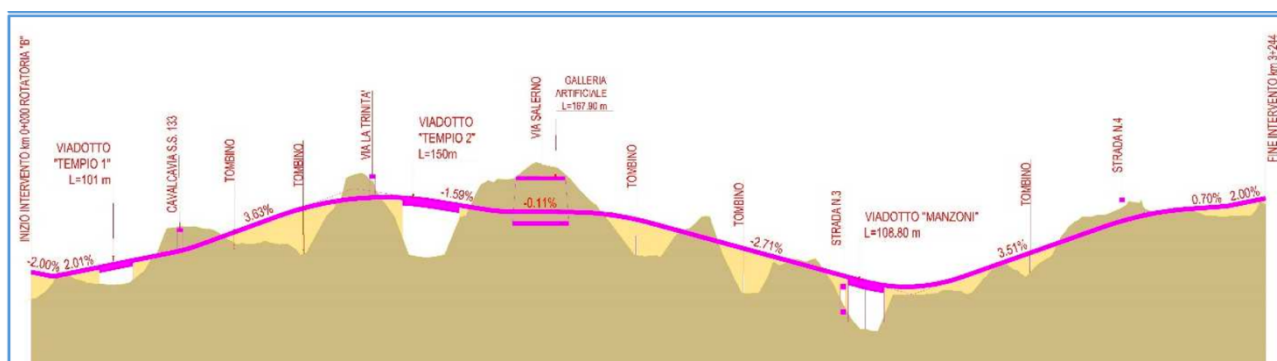
Come già detto per l'alternativa precedente, le tre alternative presentano lo stesso sviluppo planimetrico e conseguentemente gli stessi punti di intersezione con corsi d'acqua e viabilità locali.

Altimetricamente, a differenza delle prime due alternative analizzate, l'alternativa 3 risolve l'interferenza con la S.S.133 invertendo le reciproche quote tra le due viabilità, e prevedendo il superamento del nuovo asse da parte della statale portata in cavalcavia.

Come evidenziato dalla lettura del profilo, tale configurazione consente il generalizzato abbassamento delle quote di progetto in tutto l'intero primo tratto, compatibilmente con i soli vincoli di franco relativi ai corsi d'acqua superati con i viadotti Tempio 1 e Tempio 2, mantenendo a seguire la galleria artificiale in corrispondenza della zona di interferenza con la via Salerno che pertanto mantiene la sua continuità sopra alla stessa galleria.



Planimetria Alternativa 3 (da PFTE)



Profilo Alternativa 3 (da PFTE)

Tale abbassamento determina un sensibile miglioramento delle pendenze della livelletta e consente la eliminazione del lungo ed alto viadotto "Tempio 1" presente nelle altre due alternative, limitando come detto altezza e lunghezza di tale opera alla sola funzione di superamento del Riu Battinu.

Nel tratto tra i due viadotti Tempio 1 e 2, il tracciato si sviluppa quindi in trincea, idonea al migliore superamento in cavalcavia da parte della S.S.133, a seguire in rilevato, dove la risoluzione dell'interferenza idraulica B.2 è risolta tramite un tombino scatolare, e poi ancora in leggera trincea, anche in questo caso migliorando il superamento in cavalcavia da parte della via Trinità rispetto alle due alternative precedenti.

A seguire dalla galleria artificiale, il tracciato segue l'andamento altimetrico dell'alternativa 1, prevedendo le stesse opere di attraversamento per le viabilità secondarie n. 3 (sottovia) e n.4 (cavalcavia) e le medesime opere relative alla risoluzione delle interferenze idrauliche, ossia tombini scatolari e viadotto "Manzoni".

La livelletta presenta una successione di n. 9 tratti, ascendenti e discendenti, con pendenza max del 3,63% in corrispondenza del viadotto "Tempio 1".

Per quanto riguarda il tratto di collegamento alla S.S.127 esistente, esso si sviluppa sia in planimetria che in profilo identicamente a quello della soluzione 1.

Planimetria e profilo dell'alternativa 3, unitamente al tratto di collegamento alla S.S.127 esistente, sono rappresentati sull'elaborato T00IA10AMBPL03.

In merito alle opere d'arte principali previste per l'alternativa 3, esse sono riepilogate nella seguente tabella:

OPERA	PROGR. Km	INTERFERENZA	CAMPATE n° § luce (m)	LUNGHEZZA (m)	SEZIONE (m)	IMPALCATO tipologia	PILE tipologia	SPALLE tipologia
OPERE DI LINEA (Asse e tratto di collegamento con SS127)	totale lunghezza opere 550,20							
Viadotto Tempio 1 - Asse principale	0+196,00 - 0+297,00	Riu Battinu	2 45÷56	101,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Viadotto Tempio 2 - Asse principale	0+986,18 - 1+136,18	Intereferenza idraulica B3	4 28÷47	150,00	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Galleria artificiale - Asse principale	1+286,04 - 1+453,97	via Salerno	- -	167,90	10,50	policentrica in CA	-	-
Viadotto Manzoni - Asse principale	2+170,75 2+279,55	Riu Manzoni	2 42,80÷66	108,80	10,50	acciaio - cls	c.a. - circolare	c.a. in opera
Cavalcaferrovia - Tratto di collegamento con SS127	0+048,05 - 0+070,55	Ferrovia SS-Tempio-Olbia	1 22,50	22,50	10,50	CAP	-	c.a. in opera
OPERE DI ATTRAVERSAMENTO	totale lunghezza opere 85,00							
Cavalcavia	0+412,14	S.S.133	- -	26,00	9,50	CAP	-	c.a. in opera
Cavalcavia	0+920,48	Via La Trinità	- -	24,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera
Sottopasso	2+156,90	Viabilità secondaria n. 3	- -	15,00	7,50	scatolare in CA	-	-
Cavalcavia	2+901,56	Viabilità secondaria n. 4	- -	20,00	7,50	CAP	-	c.a. in opera

Elenco delle opere in progetto - Alternativa 3

In termini di materiali movimentati, per la esecuzione dell'alternativa 3 è stimata complessivamente:

- la produzione di circa 182.000 mc di scavi (sbancamenti, piani di posa, fondazioni, etc.);
- il fabbisogno di circa 221.000 mc di materiale per rilevati, tombamenti, vegetale e fondazione stradale, di cui circa 24.000 mc di inerte pregiato.

In relazione alle caratteristiche del materiale di scavo, è valutabile il reimpiego dello stesso per utilizzi strutturali (rilevati) e per ritombamenti, in una percentuale del 45% circa ma la cui entità sarà oggetto di dovuto approfondimento nelle successive fasi progettuali, anche esito alle specifiche campagne di indagine.

E' previsto altresì l'utilizzo di circa 14.000 mc di conglomerati bituminosi per pavimentazioni stradali.

In termini esecutivi, la variante si sviluppa interamente fuori sede senza interferire con l'esercizio sulla SS127, e non necessita pertanto di particolari fasi esecutive fatto salvo per quelle di dettaglio

che saranno da prevedere in fase di realizzazione della rotatoria B nonché della galleria artificiale per l'interferenza con via Salerno.

Complessivamente, per la esecuzione dei lavori dell'alternativa 3 è stato stimato un tempo di 24 mesi.

Per l'alternativa 3 è stato stimato un costo complessivo di intervento pari a 78,75 M€

G.5 SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO

L'analisi delle alternative per la scelta del miglior tracciato è stata effettuata in fase di PFTE effettuando uno screening preliminare in relazione ai criteri ambientali significativi effettuandone poi un'analisi quali-quantitativa, al fine di poter perseguire l'alternativa più performante in termini ambientali, tecnici ed economici.

A tale proposito le matrici tecnico-ambientali che risultano invece invarianti (o le cui varianti possono essere ritenute trascurabili in relazione al livello di approfondimento proprio dell'analisi delle alternative) in relazione alle diverse configurazioni altimetriche sono:

- **Rumore**: in termini di alternative ciò che è stato valutato sono le variazioni di limiti all'interno delle fasce acustiche di pertinenza stradale, le quali modificano la zonizzazione attuale. Essendo tali fasce unicamente dipendenti dal tracciato planimetrico e stante la scarsità di ricettori nel contesto attraversato dalle tre alternative, tale componente non risulta significativa ai fini della scelta delle alternative;
- **Atmosfera**: anche in questo caso, effettuando l'analisi emissiva in relazione al contesto territoriale di riferimento, nonché alla presenza dei ricettori, questa è interessata unicamente da aspetti legati al traffico veicolare ed agli aspetti planimetrici del tracciato (in termini di lunghezza). Essendo le tre alternative caratterizzate dallo stesso traffico veicolare e non subendo varianti altimetriche tale elemento non risulta significativo ai fini della scelta dell'alternativa.
- **Ambiente** Idrico: come definito nella descrizione delle alternative, le interferenze con l'ambiente idrico superficiale avviene rispetto ai medesimi punti-elementi. Se pur le variazioni altimetriche influiscano nella progettazione degli elementi strutturali atti a superare tali interferenze, le variazioni sono comunque contenute, e comunque tutte risolte nell'ambito della progettazione tecnica. Anche tale elemento pertanto non risulta significativo per l'analisi delle alternative.
- **Vincoli**: come espresso nella parte iniziale del presente paragrafo, i vincoli in relazione al diverso tracciato altimetrico, non risultano un criterio significativo per la scelta dell'alternativa;

- **Archeologia**: come espresso nella parte iniziale del presente paragrafo, gli aspetti archeologici in relazione al diverso tracciato altimetrico, non risultano un criterio significativo per la scelta dell'alternativa.

Stante tale disamina, le componenti ambientali che possono risultare utili ai fini della scelta del progetto più performante, in relazione alle diverse configurazioni altimetriche possono essere ricondotte a:

- Biodiversità;
- Paesaggio;
- Consumo di Risorse;
- Produzione di rifiuti;
- Salute pubblica e Qualità della vita – espressa come interferenze con i cantieri.

L'analisi integrata di tutte le matrici ha consentito di avere un quadro sinottico qualitativo delle diverse alternative evidenziando la più performante in termini globali, in relazione ai diversi tempi posti in analisi.

G.6 SINTESI DELL'ANALISI EFFETTUATA

Dal confronto delle alternative sviluppato nel PFTE è emerso come l'alternativa maggiormente performante sia l'alternativa numero 3, la quale è risultata essere la migliore soluzione per 3 criteri su 7, essere la soluzione intermedia per 3 criteri su 7, riportando un solo valore basso su 7 criteri.

Per quanto riguarda l'alternativa 1 anche questa è risultata essere migliore per 3 criteri su 7 tuttavia è stata valutata per altrettanti criteri quale alternativa peggiore.

In ultimo l'alternativa 2 è stata valutata alternativa più performante in un solo caso risultando nella maggior parte dei criteri quale alternativa intermedia.

In particolare le matrici "Paesaggio" e "Salute pubblica e qualità della vita" hanno avuto un peso maggiore nella scelta della soluzione preferenziale, in quanto, la differenza di valore tra i giudizi assegnati ai relativi criteri è stata maggiormente significativa rispetto alle altre componenti, i cui valori sono risultati essere molto simili tra loro.

Tale sintesi tuttavia deve essere intesa come una singola parte di un'analisi delle alternative più ampie e che vede l'analisi di ulteriori elementi che non possono essere ricondotti ad una matrice specifica ma che hanno comunque condizionato l'analisi.

Ci si riferisce in particolare a quanto emerge dall'analisi benefici-costi (ACB), allegata al Progetto di Fattibilità Tecnico economica. L'Analisi benefici costi è lo strumento più frequentemente utilizzato nella valutazione di progetti di interesse collettivo e si configura come uno strumento di supporto per il policy maker in un'ottica di ottimizzazione dell'allocazione delle risorse. Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'ACB considera solamente gli aspetti differenziali ed incrementali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi incrementali del progetto ("con intervento") e benefici e costi incrementali che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento ("senza intervento").

Essendo l'analisi costi-benefici uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, nella sua analisi è stato considerato, oltre il costo effettivo per lo Stato anche dati economici, e non solo finanziari. La trasformazione dei costi da finanziari in economici è avvenuta mediante l'applicazione di opportuni fattori di conversione.

In particolare l'ACB sviluppata nella fase di PFTE ha considerato:

1. Costi di Realizzazione e Costi di Gestione;
2. Benefici Trasportistici;
3. Variazione della Sicurezza;
4. Benefici ambientali in termini di CO₂;

I risultati dell'Analisi Costi Benefici hanno evidenziato la sostenibilità economica per tutte e tre le alternative, confermando di fatto quanto espresso in termini ambientali nei paragrafi precedenti in merito alla fattibilità dell'intervento rispetto all'opzione zero.

Dal punto di vista delle alternative di progetto studiate la più sostenibile economicamente risulta l'Alternativa 3 che, avendo costi di realizzazione più contenuti delle altre, restituisce benefici attesi che superano maggiormente i costi di realizzazione e manutenzione dell'opera nell'arco di tutta la vita utile dell'infrastruttura (rapporto Benefici/Costi = 1,3).

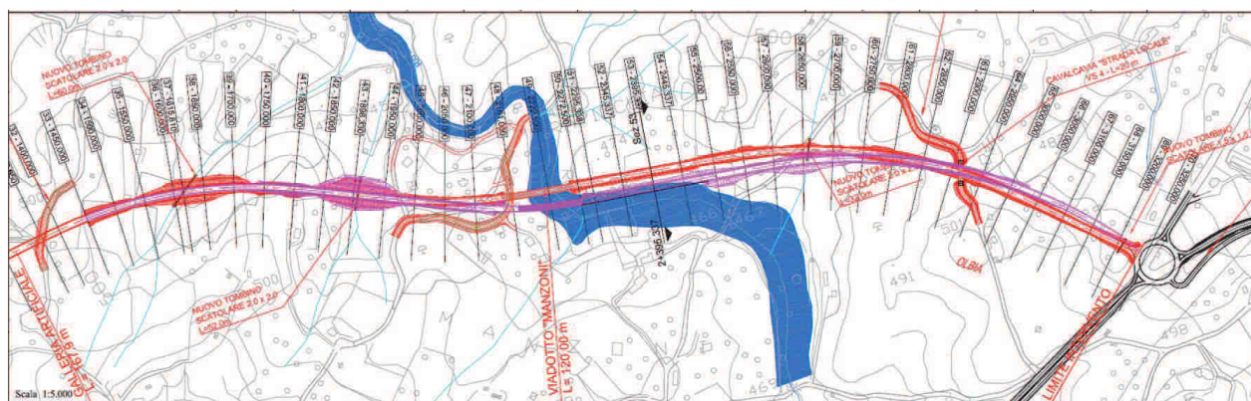
Fermo quindi restando come tutte e tre le alternative proposte soddisfino identicamente gli obiettivi Tecnici – essendo tutte progettate nel rispetto delle norme stradali e delle costruzioni – gli esiti delle analisi e degli Studi hanno condotto ad individuare l'alternativa 3 quale "soluzione selezionata", da sviluppare ed approfondire nelle successive fasi progettuali.

G.7 LA VARIANTE DELL'ALTERNATIVA 3 ELABORATA IN FASE DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

In fase di procedura di verifica di Assoggettabilità a VIA il Servizio Valutazioni Ambientali della Regione Sardegna (Nota Prot N. 2545 del 06/02/2020) ha richiesto lo studio di una alternativa di tracciato in corrispondenza dell'interferenza con il rio Manzoni.

In particolare quindi, in relazione alla specifica richiesta dell'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico della Sardegna (cfr nota n. 11123 del 20.11.2019) di modifica del tracciato stradale in corrispondenza dell'interferenza con il rio Manzoni è stata studiata una proposta alternativa che ha consentito, al contempo, di distanziare adeguatamente il corpo del rilevato dalle sponde e dalle aree di pertinenza del rio e di ottimizzarne l'attraversamento secondo un angolo maggiormente ortogonale. (cfr. figura successiva).

ASSE DEL PFTE
ASSE IN VARIANTE AL PFTE



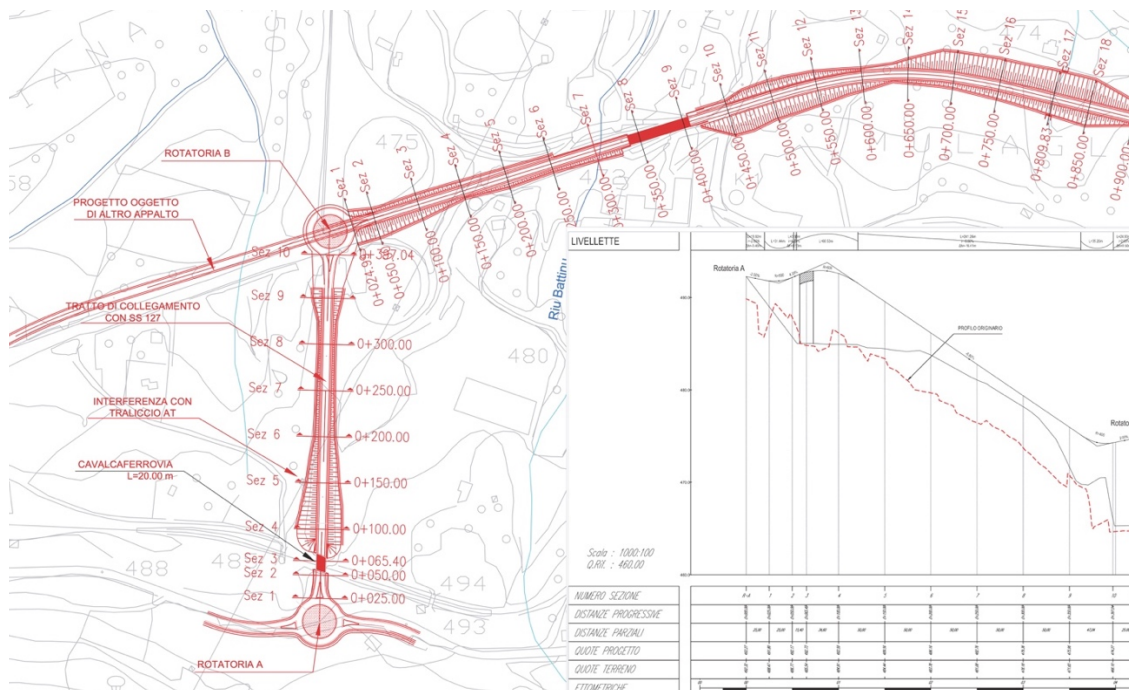
Ottimizzazione del tracciato stradale in corrispondenza del rio Manzoni.

Sempre in fase di richiesta di integrazioni durante la procedura di Verifica di Assoggettabilità regionale, il Servizio Valutazioni Ambientali della Regione Sardegna richiedeva:

“con riferimento alla bretella di collegamento alla SS127 dalla “rotatoria A” alla “rotatoria B”, dal momento che dalle immagini satellitari si evince che il tracciato in progetto è situato in affiancamento a un’area che sembrerebbe già stata oggetto di lavori stradali, quali la preparazione delle superfici e la parziale realizzazione di opere di attraversamento stradale e ferroviario, si chiedono chiarimenti sulla possibilità di utilizzare tali direttrici come corridoi di passaggio per la bretella sopra citata”

In risposta a tale richiesta il Proponente ha evidenziato che durante la redazione del PFTE è stata valutata la possibilità di sfruttare il sedime dello svincolo a semi quadrifoglio (parzialmente realizzato nell’ambito dei lavori di costruzione per il completamento del tracciato in variante della SS 127 tratto

Scala Ruja – Tempio Pausania) per la localizzazione della bretella di collegamento tra l'attuale SS 127 e la circonvallazione stradale in progetto.



Bretella di collegamento alla SS127 dalla "rotatoria A" alla "rotatoria B",

L'ipotesi però è stata scartata per i seguenti motivi:

- altezza eccessiva del rilevato di appoggio della "rotatoria B" e dell'asse stradale;
- interferenza con le strutture incomplete del cavalcaferrovia, allo stato attuale non utilizzabili;
- interferenza con un traliccio AT.

La scelta di tracciato attuata inoltre permette di intervenire attraverso la riambientalizzazione delle aree prossime al tracciato in cui non è possibile intervenire mediante ripristino dello stato ante-operam a causa di una condizione dei luoghi compromessa per precedenti utilizzazioni.

L'intervento di riqualificazione, confermato nella presente fase progettuale di progettazione definitiva, consisteva nel rimodellamento morfologico e nella riprofilatura delle aree manomesse, la realizzazione di impianti arborei e arbustivi.

Su tale area pertanto sarà quindi effettuato un rimodellamento morfologico con rinaturalizzazione (rimboschimento con bosco e sugherete, delle aree che vengono interferite dal tracciato; rif. DGR n.48/26 del 2/10/2018).

H LA STIMA DEGLI IMPATTI

H.1 ATMOSFERA

H.1.1 FASE DI CANTIERE

Sono state effettuate le simulazioni modellistiche con il modello di simulazione AERMOD, relativamente alle emissioni prodotte nelle aree di cantiere.

Dalle concentrazioni restituite come output dal modello di simulazione, si evince come in nessun caso si presentino superamenti dei limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria, dal momento che sono rari i ricettori residenziali posti nelle immediate vicinanze dei cantieri, in cui tuttavia si registrano concentrazioni mai superiori ai circa 10 µg/mc, ben al di sotto del limite normativo di 50 µg/mc come valore massimo giornaliero e 40 µg/mc come media annuale.

A valle delle analisi svolte si può concludere l'analisi affermando come gli impatti correlati alla componente atmosfera non risultino tali da produrre scenari preoccupanti relativamente alle indicazioni normative vigenti.

Al paragrafo delle mitigazioni, tuttavia, nonostante i bassi livelli di impatto che sono stati stimati nello studio fin qui effettuato, si riportano delle indicazioni mirate a mitigare il più possibile le emissioni polverulente derivanti dalle attività cantieristiche in oggetto di studio.

H.1.2 FASE DI ESERCIZIO

Le simulazioni modellistiche hanno riguardato i principali inquinanti correlati al traffico veicolare, vale a dire le polveri sottili, nelle frazioni PM₁₀ e PM_{2,5}, ed il biossido di azoto NO₂, che sono stati studiati nello scenario futuro riferito all'anno 2039.

Le curve di isoconcentrazione di tali inquinanti sono osservabili negli elaborati grafici definiti dai codici da T00IA31AMBCT01 a T00IA31AMBCT09 per lo scenario post operam.

Dalle simulazioni modellistiche si osserva che le concentrazioni inquinanti ascrivibili al traffico veicolare circolante sull'infrastruttura di progetto risultano essere nettamente inferiori dei limiti normativi.

Considerando la concentrazione di fondo ambientale calcolata precedentemente, è importante sottolineare che fa riferimento ad una centralina posta in contesto prettamente rurale, con concentrazioni di inquinanti dovuti al traffico e altre sorgenti antropiche molto basse. Si specifica che la centralina di monitoraggio CENOT3 gestita da ARPA Sardegna ed utilizzata per effettuare il calcolo del fondo ambientale, non misura le PM_{2,5}. Per questo motivo non è possibile effettuare il confronto tra la concentrazione misurata e quella calcolata dal modello per tale inquinante. Tuttavia,

come si può osservare dalla tabella seguente, le concentrazioni di $PM_{2,5}$ emesse dall'infrastruttura, si mantengono su valori bassi ed inferiori alla normativa vigente. Inoltre, dato che le principali sorgenti di tale inquinante sono di natura antropica (industrie, riscaldamento e processi di combustione) ed il territorio è prettamente di tipo rurale, si può dedurre che le concentrazioni di fondo di $PM_{2,5}$ sono molto basse e principalmente riconducibili all'infrastruttura in esame. Le concentrazioni prodotte dall'infrastruttura, infatti, come si evince dalle immagini delle curve di isoconcentrazione, diminuiscono allontanandosi dal tracciato sino a raggiungere il valore medio dell'unità non oltre un chilometro di distanza dall'infrastruttura.

Analizzando pertanto le concentrazioni prodotte nelle vicinanze dell'Opera e stimate dal modello di simulazione nello scenario riferito all'anno 2039, si ottengono le seguenti concentrazioni medie dello scenario post operam del territorio:

Concentrazioni medie nello scenario Post Operam (Output modello di simulazione)

Inquinante	Concentrazione di fondo ambientale	Concentrazione Media Output del modello Scenario progetto 2039
Polveri sottili PM₁₀	16,3 µg/mc	3 µg/mc
Polveri sottili PM_{2.5}	-	2 µg/mc
Biossido di Azoto NO₂	7,1 µg/mc	4 µg/mc

Come si evince dai valori riportati nella precedente tabella, i livelli di concentrazione stimati nello Studio per lo scenario Post-Operam si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs. 155/2010), sia per quanto riguarda le polveri sottili, nelle frazioni PM_{10} e $PM_{2,5}$, che per quanto riguarda il Biossido di Azoto.

Quanto detto risulta evidente dai numeri riportati in tabella, in cui si sommano le concentrazioni prodotte dall'infrastruttura di progetto alle concentrazioni di fondo che caratterizzano il territorio. Si evince come tale valore sia nettamente inferiore ai limiti normativi vigenti per tutti gli inquinanti analizzati.

Confronto tra le concentrazioni totali ed i limiti normativi vigenti

Inquinante	Conc. di progetto + Conc. di fondo ambientale	Limite normativo vigente (D.Lgs 155/2010)	Compatibilità ambientale
Polveri sottili PM₁₀	19 µg/mc	40 µg/mc	SI
Polveri sottili PM_{2.5}	- µg/mc	25 µg/mc	SI
Biossido di Azoto NO₂	11 µg/mc	40 µg/mc	SI

A valle delle analisi svolte, si può pertanto concludere come l'Opera in oggetto di studio risulti pienamente compatibile con le indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

H.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

H.2.1 FASE DI CANTIERE

H.2.1.1 Perdita di suolo

Se dal punto di vista ambientale il terreno pedogenizzato (suolo) rappresenta una risorsa indispensabile per lo sviluppo della vegetazione, da quello geotecnico tale tipologia di terreno costituisce un elemento disomogeneo, con presenza di elementi vegetali, spesso alterato e argillificato, soggetto a cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura.

La conseguente esigenza di asportazione di uno strato di terreno vegetale si determina con riferimento all'approntamento delle aree di lavoro, ossia delle aree destinate all'esecuzione delle opere in progetto e comprendenti, oltre all'area di esproprio definitivo, una fascia su entrambi i lati di ampiezza variabile per la movimentazione dei mezzi di cantiere, sia le aree di cantiere fisso.

L'Azione di progetto *Approntamento delle aree di cantiere* può quindi essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale, seppur solo connesso e non strettamente funzionale alla realizzazione dell'opera in progetto.

Si evidenzia però che, come riportato nell'elaborato "Analisi progettuale della soluzione preferenziale – Relazione" (T00IA20AMBRE01), nel paragrafo relativo al Bilancio materie, il terreno vegetale

asportato, circa 8.980 mc sarà stoccato in siti idonei a ciò destinati e conservato secondo modalità agronomiche specifiche in attesa di riuso all'interno dell'appalto. Tale misura gestionale consentirà di coprire in gran parte i fabbisogni di terreno vegetale, così come riportato nel bilancio materiali al quale si rimanda.

Stante quanto documentato in merito al riutilizzo del terreno vegetale ai fini della copertura del fabbisogno di terreno vegetale, la significatività dell'impatto in esame può essere considerata trascurabile.

H.2.1.2 Consumo di risorse non rinnovabili

L'impatto in esame è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri, rilevati ed opere in calcestruzzo.

In linea teorica, la significatività di detto effetto discende, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche dell'opera in progetto e dai conseguenti volumi di materie prime, necessari alla sua realizzazione, nonché dalle modalità poste in essere ai fini del soddisfacimento di tali fabbisogni. Un ulteriore elemento che, sempre sotto il profilo teorico, concorre alla determinazione della stima dell'effetto è inoltre rappresentato dall'offerta di dette risorse, per come definita dagli strumenti di pianificazione del settore e/o dalle fonti conoscitive istituzionali, e dal conseguente raffronto con gli approvvigionamenti previsti.

Entrando nel merito del caso in esame, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotti del materiale da scavo.

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere in oggetto, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni.

Si precisa che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale dei terreni, quota parte dei materiali presentano caratteristiche geotecniche e chimiche idonee per possibili utilizzi interni quali formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa con indicazioni sulla stima dei volumi degli scavi, degli approvvigionamenti e le modalità di utilizzo. Le quantità sono riferite al materiale in banco.

PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO [mc]		UTILIZZO INTERNO (mc)	APPROVVIG. ESTERNO (mc)	ESUBERI CONFERITI IN IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI [mc]
Materiali di scavo	273.102	Rilevati	116.271	116.271	-	75.275
		Riempimenti	83.623	83.623	-	
Scotico	8.980	Terreno vegetale	13.446	8.530	4.916	
Pavimentazioni stradali sterrate	408	Pavimentazioni stradali	21.761		21.761	
Micropali, tiranti, etc.	1.209	Scogliera	1.376		1.376	
TOTALI	283.699		236.477	208.424	28.053	75.275
DEMOLIZIONI						
Conglomerato bituminoso	2.743	-	14.481		14.481	2.743
Muratura calcestruzzo ^e	1.343	-	-	-	-	1.343
TOTALI	4.086	-	14.481		14.481	4.086

Dalla tabella precedente si evince che gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- Materiali di scavo provenienti dalla realizzazione dell'opera (scotico, sbancamenti, trincee, gallerie, micropali, tiranti, etc.) per un totale di 283.699 mc:
 - Sterri: 273.102 mc
 - Scotico: 8.980 mc
 - Micropali, tiranti, etc.: 1.209 mc
 - Demolizione strade sterrate: 408 mc
- di questi una parte (208.424mc) saranno riutilizzati in sito ai sensi del DPR 120/2017 (cfr. Piano di Utilizzo Terre (T00GE00GEORE03):
 - riutilizzo per rilevati stradali: 116.271 mc
 - riutilizzo per riempimenti: 83.623 mc
 - riutilizzo come terreno vegetale: 8.530 mc

- Materiali provenienti dalle demolizioni di fabbricati, paratie provvisionali, strutture, e pavimentazioni bituminose di tratti stradali (4.086 mc) saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.:
 - Demolizioni fabbricati, etc.: 1.343 mc
 - Demolizioni pavimentazioni stradali bituminose: 2.743 mc
- Materiali provenienti dagli scavi in esubero e non riutilizzabili in cantiere che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.:
 - Materiali provenienti dagli scavi: 75.275 mc
- Per quanto riguarda i fabbisogni di materiali per la fondazione stradale, il terreno vegetale e la scogliera, questi saranno approvvigionati dall'esterno per complessivi 28.053 mc.

Per quanto concerne i fabbisogni, quindi, su un totale di circa 236.477 m³, 208.424 m³ saranno soddisfatti da materiale proveniente dal cantiere, mentre 28.053 m³ saranno soddisfatti, in questa fase progettuale, interamente con l'acquisto da cava. In termini percentuali, la riduzione dei fabbisogni da approvvigionamento esterno risulta complessivamente di circa l' 88% del totale (cfr. tabella seguente).

Fabbisogno (mc)	Approvvigionamenti (mc)	Riduzione % del fabbisogno
236.477	28.053	88%

H.2.1.3 Riduzione del fabbisogno materiali terrigeni

Tale gestione, come meglio illustrato nei documenti di progetto, è stata resa possibile dalla scelta di gestire in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 la quota parte dei materiali provenienti dagli scavi di risultata tecnicamente idonea al reimpiego in cantiere, tale frazione sarà integralmente riutilizzata.

In conclusione, considerato che una quota parte del materiale di scavo prodotto sarà riutilizzata, in qualità di sottoprodotto, ai fini della copertura del fabbisogno di progetto, scelta progettuale che può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, a riguardo è da considerare che per quanto sia la quantità in volume di risulta reimpiegata in cantiere, la stessa esprime la massima quantità riutilizzabile date le caratteristiche fisico-tecniche di tali materiali in relazione alle necessità di progetto.

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo una riduzione del fabbisogno di circa l' 88%, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, e che il preliminare censimento dei siti di approvvigionamento ha evidenziato come le esigenze a ciò relative espresse

dall'opera in progetto potranno essere soddisfatte nell'ambito dell'attuale offerta pianificata/autorizzata, si ritiene che la significatività dell'impatto in esame possa essere considerata trascurabile.

H.2.1.4 Modifica della morfologia in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione

In riferimento alle aree di cantiere e di lavorazione previste dal progetto, ed in considerazione del fatto che alla conclusione dei lavori di realizzazione della nuova infrastruttura stradale, tali aree saranno tempestivamente smantellate, sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, e come meglio illustrato negli specifici paragrafi, sarà effettuato il loro ripristino ambientale, si può affermare che le attività di scavo e sbancamento connesse all'approntamento di tali aree determineranno degli impatti pressoché trascurabili in termini di modificazione della morfologia.

In relazione agli aspetti morfologici si evidenzia la stabilità delle aree di interesse che non risultano interessate da fenomeni di dissesto.

H.2.1.5 Gestione rifiuti e materie

Come già riportato nel paragrafo relativo al consumo di risorse rinnovabili, i materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere in oggetto, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni.

Come evidenziato già in precedenza gli interventi necessari alla realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- Materiali di scavo provenienti dalla realizzazione dell'opera (scotico, sbancamenti, trincee, gallerie, micropali, tiranti, etc.) per un totale di 283.699 mc:
- di questi una parte (208.424mc) saranno riutilizzati in sito ai sensi del DPR 120/2017 (cfr. Piano di Utilizzo Terre (T00GE00GEORE03):
- Materiali provenienti dagli scavi in esubero e non riutilizzabili in cantiere che saranno gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.:
 - Materiali provenienti dagli scavi: 75.275 mc
- Per quanto riguarda i fabbisogni di materiali per la fondazione stradale, il terreno vegetale e la scogliera, questi saranno approvvigionati dall'esterno per complessivi 28.053 mc.

Visto quindi il riutilizzo di parte del materiale di scavo, il conferimento in impianto di recupero autorizzato della restante parte e il modesto quantitativo di materiale da approvvigionare, l'impatto può essere ritenuto trascurabile.

H.2.1.6 Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo

Gli impatti sull'ambiente suolo e sottosuolo, derivanti dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere, sono riconducibili ad eventuali sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici. Di conseguenza gli impatti sono da ritenersi moderati e perlopiù legati all'eccezionalità di un evento accidentale.

Come meglio specificato nel paragrafo successivo, durante la fase di cantiere saranno previsti opportuni accorgimenti atti a minimizzare il verificarsi del potenziale impatto.

H.2.1.7 Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Il potenziale impatto è legato alla presenza delle aree di cantiere. In merito alla variazione di destinazione d'uso del suolo in fase di cantiere, si evidenzia che l'occupazione delle suddette aree sarà temporanea e a fine lavori saranno completamente ripristinate.

Per tali motivazioni il potenziale impatto può ritenersi trascurabile.

H.2.2 FASE DI ESERCIZIO

H.2.2.1 Consumo di suolo e modifica destinazione d'uso

Il consumo di suolo, oltre a riguardare le superfici direttamente interessate dalla copertura artificiale, interessa anche le aree limitrofe. A tal proposito, è necessario comprendere non solo gli effetti diretti sugli ecosistemi, ma anche quelli indiretti che possono influenzare i servizi ecosistemici e la biodiversità. Gli effetti di riduzione della connettività ecologica che ne derivano influenzano negativamente la resilienza e la capacità degli habitat di fornire servizi ecosistemici, l'accesso alle risorse delle specie dovuta all'incremento del loro isolamento e si riflettono sulla qualità e sul valore del paesaggio.

La Strategia nazionale per lo Sviluppo Sostenibile richiama tra gli obiettivi strategici "garantire il ripristino degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali". La realizzazione dell'opera nel suo complesso determinerà un consumo di suolo sia di tipo agricolo, che aree con copertura forestale.

Da evidenziare la realizzazione delle due gallerie artificiali per le quali al termine dei lavori saranno restituite e ripristinate all'originario stato dei luoghi e relativo utilizzo con copertura arboreo-arbustiva.

In relazione alle aree boscate la superficie oggetto di riduzione di copertura forestale stimata è pari a poco più di 30.000 mq (30.838 mq).

A compensazione della riduzione di copertura forestale associata alla realizzazione del progetto, come illustrato negli specifici paragrafi relativi agli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale dell'opera, si prevedono degli interventi di ripristino della vegetazione, localizzati in diversi punti lungo il tracciato (cfr. paragrafo successivo relativo alla Biodiversità).

Complessivamente tali interventi di ripristino interesseranno una superficie pari a circa 35.885 mq ai quali andranno a sommarsi i circa 7.300 m di siepi e filari arboreo arbustivi previsti lungo tutto l'asse stradale in progetto.

Tali specifici interventi di ripristino e riqualificazione ambientali appena illustrati sono volti quindi proprio ad integrare le Strategie nazionali per lo Sviluppo Sostenibile appena richiamate, ripristinando gli ecosistemi (siepi, prati, macchie arbustive, boschi) e favorendo le connessioni ecologiche rurali (siepi, aree arbustive).

H.3 AMBIENTE IDRICO

H.3.1 FASE DI CANTIERE

H.3.1.1 *Modifica delle caratteristiche qualitative dei ricettori*

In termini generali, la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, è il risultato di una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da lavorazioni finalizzate alla realizzazione delle opere in progetto.

Sempre in termini generali, l'effetto in esame può essere considerato come esito di Fattori causali che, seppur appartenenti alla categoria delle *Produzioni di emissioni e residui*, differiscono tra loro in ragione del tipo di rapporto intercorrente con il processo costruttivo.

In breve, un primo fattore all'origine dell'effetto in esame può essere rappresentato dall'uso di sostanze potenzialmente inquinanti, quali per l'appunto quelle additivanti usate nella realizzazione delle fondazioni indirette al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. In tal caso, pertanto, la produzione di residui è strettamente funzionale al processo costruttivo.

Ulteriori fattori all'origine del medesimo effetto possono essere rappresentati da altre cause che sono, invece, correlate alle lavorazioni o, più in generale, alle attività di cantiere.

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- La produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici ricettori e/o nel suolo eventuali inquinanti, distinguendo tra:
 - Produzione delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, quali ad esempio quelle realizzate in corrispondenza dei punti di stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti.
 - Produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle ordinarie attività di cantiere, quali lavaggio mezzi d'opera e bagnatura cumuli.
- Produzione di liquidi inquinanti derivanti dallo sversamento accidentale di olii o altre sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera.

Entrando nel merito dei fattori precedentemente elencati, ossia con riferimento alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti dovuta alla realizzazione delle opere di palificazione e scavo, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle opere di fondazione e nelle loro caratteristiche dimensionali, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto di interventi, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza; conducibilità idraulica; acclività della superficie topografica; etc.).

Relativamente alla seconda tipologia di fattori (Dilavamento delle superfici pavimentate; Produzione acque reflue; Sversamenti accidentali), oltre ai succitati parametri di contesto, per quanto concerne quelli progettuali un ruolo dirimente ai fini del potenziale configurarsi dell'effetto in esame è rivestito dalle tipologie di misure ed interventi previsti nell'apprestamento delle aree di cantiere e per la gestione delle attività costruttive e, più in generale, di cantiere.

Per quanto concerne il primo tema e, nello specifico, quello delle acque meteoriche, si evidenzia che prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, ove necessario, saranno predisposte le reti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale sono previsti necessari i trattamenti. Inoltre, nelle zone delle aree di cantiere adibite a deposito dei lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalle citate relazioni di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale adeguata ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche sulle aree di cantiere.

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate.

Nel caso in specie, in considerazione delle caratteristiche di progetto, descritte, si ritiene che detta circostanza potrebbe eventualmente verificarsi in corrispondenza delle attività di scotico e scavo per la realizzazione dei corpi stradali e delle fondazioni delle strutture principali.

Con riferimento a detta tematica occorre, in primo luogo, sottolineare che gli effetti derivanti dal loro determinarsi presentano un livello di probabilità e di frequenza che dipendono in modo pressoché diretto dalle procedure manutentive dei mezzi d'opera. In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali.

Un ulteriore aspetto che concorre a definire tali effetti e, nello specifico, la loro portata, è rappresentato dalla preventiva predisposizione di misure e sistemi da attivare in casi di eventi accidentali. A tal riguardo, al fine di limitare gli effetti derivanti da detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

È altresì da dire che la realizzazione delle fondazioni indirette delle principali opere d'arte e segnatamente le spalle di appoggio degli impalcati di cavalcavia e viadotti, nonché le fondazioni delle pile degli appoggi intermedi dei viadotti, in relazione alle condizioni locali di soggiacenza della falda e di permeabilità, potrebbero interagire puntualmente con l'acquifero. In tal senso, al fine di prevenire gli effetti negativi indotti da questa circostanza dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati.

La scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire elevate prestazioni tecniche, ad esempio, in termini di velocità di avanzamento, protezione da franamenti, lubrificazione degli utensili di scavo, ecc. al contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da contenere eventuali effetti di contaminazione della falda e, in tal senso, è importante l'impiego di sostanze biodegradabili.

Considerata la dimensione puntuale dell'impatto potenziale e in ragione della scarsa probabilità di sversamenti accidentali nei corpi idrici superficiali e sotterranei, l'effetto, nel suo insieme, sembra potersi considerare trascurabile, evitabile e/o mitigabile con adeguati presidi.

Tuttavia, vista l'elevata vulnerabilità che caratterizza le litologie ospitanti la falda e la soggiacenza della falda superficiale, si ritiene necessario prevedere il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee.

H.3.1.2 Modifica della circolazione idrica sotterranea

L'effetto in questione discende dall'innescare potenziale di processi di filtrazione indotti dagli scavi e consistenti nella penetrazione di acque all'interno dello scavo stesso per effetto della diffusione capillare della falda presente a livelli piezometrici superiori al piano di scavo.

Come richiamato nell'analisi del precedente effetto, la falda potrebbe essere interessata puntualmente dalle opere di palificazione per la realizzazione delle fondazioni profonde delle pile dei viadotti e dei cavalcavia; tali opere potrebbero indurre, in fase di cantiere, perturbazioni localizzate, ancorché temporanee, alla superficie piezometrica rispetto alla condizione AO. La tipologia di opere previste non risulta tale da generare significative modifiche al deflusso della falda.

In ragione di quanto riportato, sembra pertanto possibile affermare che l'effetto derivante dalla realizzazione delle opere di fondazione o delle attività di scavo, non possa localmente alterare le caratteristiche di deflusso; nel suo insieme sembra ragionevole e prudentiale comunque considerare l'effetto oggetto di monitoraggio.

H.3.2 FASE DI ESERCIZIO

H.3.2.1 Modifica delle condizioni di deflusso

L'effetto considerato riguarda la modifica delle condizioni di deflusso dei corpi idrici superficiali e sotterranei conseguente alla presenza di nuovi manufatti

- all'interno delle aree golenali e/o soggette al pericolo di alluvionamento, ovvero all'interno di quelle porzioni di territorio soggette ad essere allagate in seguito ad un evento di piena;
- quando la falda viene intercettata da opere che generano un effetto barriera o una severa modifica al regime del deflusso delle acque sotterranee

In relazione al pericolo/rischio di alluvionamento definito per questi corsi d'acqua dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, le opere in progetto dimensionate sono state verificate rispetto ai deflussi attesi per fenomeni con Tr 50, 100, 200 e 500 anni per una completa valutazione dei fenomeni idraulici di interesse.

A supporto del progetto sono stati condotti adeguati studi idraulici riguardo i diversi attraversamenti idraulici presenti, corredati da simulazioni modellistiche considerando il regime di afflussi e deflussi sui bacini che si chiudono in corrispondenza di questi specifici punti.

Lo studio idraulico (descritto all'interno della Relazione Idraulica T00ID00IDRRE02) si è concentrato sulla caratterizzazione dei deflussi e sulla delimitazione delle aree esondabili nella situazione ante e post-operam, nonché sulla verifica allo scalzamento prodotto dall'evento di piena duecentennale in corrispondenza delle pile dei viadotti.

Le verifiche condotte sullo stato ante-operam hanno avuto lo scopo di determinare le aree di esondazione lungo i corsi d'acqua principali e, quindi, di valutare le possibili interferenze con il tracciato di progetto. Le verifiche condotte sullo stato post-operam, invece, hanno avuto lo scopo di verificare gli interventi di sistemazione volti ad eliminare le interferenze con il tracciato di progetto.

Tutte le inalveazioni individuate consistono in una sistemazione fluviale e sono progettate al fine di garantire una regolare sezione di deflusso nei tratti in corrispondenza delle opere del corpo stradale, il mantenimento di una pendenza costante e la limitazione di fenomeni di migrazione del corpo idrico durante gli eventi di piena. Onde evitare scalzamenti ed erosioni, nei tratti a monte e a valle delle opere d'arte dette (circa 20 metri a ridosso) sono previste scogliere con pendenza 2/3 costituite da massi di prima categoria provenienti da cave a paramento irregolare intasati con terra.

Tali interventi permettono il deflusso della portata duecentennale ($TR = 200$ anni) – calcolata secondo quanto riportato nella Relazione Idrologica (T00ID00IDRRE01) – con funzionamento a pelo libero e rispettando il franco idraulico minimo, calcolato secondo normativa, come riferito nel seguito del presente elaborato.

Si precisa che il valore della portata assunto nelle modellazioni idrodinamiche in tutto il tratto fluviale è pari a quello stimato, per i diversi tempi di ritorno, in corrispondenza della sezione terminale dello stesso. Questa assunzione risulta essere molto cautelativa.

Le soluzioni permettono, quindi, di mantenere all'asciutto i rilevati stradali e le opere durante gli eventi di piena ordinaria e per quelli a carattere eccezionale, evitando fenomeni di infiltrazione e permettendo, pertanto, di garantire adeguate condizioni di stabilità al corpo stradale. A valle degli interventi si mantengono in ogni caso inalterate le condizioni di deflusso e di recapito al corpo idrico ricettore.

Pertanto, in considerazione di quanto precede, verificata la compatibilità idraulica delle azioni di progetto, considerata anche l'assenza di significative opere sotterranee che possano intercettare la falda e modificarne il deflusso, l'effetto in questione può essere considerato nullo.

H.3.2.2 Potenziale contaminazione o inquinamento dalle acque che ricadono sulla piattaforma stradale

L'effetto in questione discende dall'innescare potenziale di processi di contaminazione o inquinamento derivanti dalle acque che ricadono sulla piattaforma stradale. Queste acque, infatti, possono essere cariche di particelle inquinanti e, quindi, devono essere trattate prima di essere immerse in bacini di infiltrazione nel terreno.

La Direttiva Regionale che disciplina gli scarichi in Regione Sardegna è definita con l'Allegato alla Deliberazione Regionale n. 69/25 del 10.12.2008. In attuazione dell'art. 113, comma 3, del D.lgs. 152/06, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle superfici scolanti sono soggetti alla gestione qualitativa, qualora tali acque provengano da stabilimenti od insediamenti di attività di produzione di beni e servizi, le cui aree esterne siano adibite al deposito e stoccaggio di materie prime o rifiuti, ed in generale allo svolgimento di fasi di lavorazione, ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici coperte di sostanze inquinanti. Le strade non rientrano rigorosamente nelle fattispecie elencate, tuttavia nel caso in cui il recapito degli scarichi di drenaggio di piattaforma venga individuato come "ambientalmente sensibile", allora è "ambientalmente" obbligatorio garantire il trattamento delle acque di prima pioggia ed il controllo dello sversamento accidentale.

Nel caso in esame non sono state rilevate sensibilità ambientali. Si è pertanto optato per un sistema di trattamento di tipo "aperto" che convoglia le acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale direttamente nei recapiti finali (fossi e corpi idrici superficiali). Il tracciato di progetto prevede sezioni tipologiche correnti in rilevato, in trincea, in viadotto ed in galleria, per le quali si prevede quanto segue. Al piede dei tratti in rilevato, a raccolta delle acque di scarpata, si prevedono fossi in terra, mentre in testa alle trincee (fatto salvo casi specifici in cui la morfologia del terreno declini allontanandosi dalla sede stradale) si prevedono, a protezione della piattaforma stradale, fossi di guardia. Entrando maggiormente nel dettaglio, il drenaggio della piattaforma stradale è demandato, per l'intera estensione dell'intervento di progetto, ad un sistema di embrici disposti lateralmente e ad un collettore disposto in asse al corpo stradale. La raccolta sommitale avverrà mediante embrici, canalette, zanelle e pozzetti. I viadotti sono muniti di dedicati pluviali e collettori, tali da convogliare l'acqua dalla rete sino al recapito a valle.

H.4 BIODIVERSITÀ

H.4.1 FASE DI CANTIERE

H.4.1.1 Sottrazione di habitat e biocenosi

Gli effetti attesi durante la fase costruttiva sono riferiti alla sottrazione di habitat e biocenosi in corrispondenza delle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione. Principalmente questa azione comporta, come detto, la sottrazione di terreno vegetale, dovuta allo scotico che precede l'allestimento dei cantieri e la rimozione della vegetazione.

Nel caso in esame le maggiori interferenze dovute alla costituzione delle aree di lavoro e dei cantieri si registrano a carico delle coperture degli usi agricoli, ed a carico di aree boscate presenti lungo il tracciato.

In relazione alle aree boscate, come già detto in precedenza, la superficie oggetto di riduzione di copertura forestale stimata è pari a poco più di 30.000 mq (30.838 mq).

A compensazione della riduzione di copertura forestale associata alla realizzazione del progetto, come illustrato negli specifici paragrafi relativi agli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale dell'opera, si prevedono degli interventi di ripristino della vegetazione, localizzati in diversi punti lungo il tracciato.

Relativamente a queste aree, quindi, gli effetti sulle aree boscate sono da considerarsi temporanei e reversibili.

Nello specifico sono previsti interventi di riqualificazione e di ripristino della vegetazione in tutta l'area occupata temporaneamente dal Campo base (CB-01), dall'Area di stoccaggio provvisorio terre (DEP-01) e dall'Area tecnica (AT-ROT01).

Inoltre interventi estensivi di ripristino della vegetazione sono previsti in corrispondenza delle due gallerie artificiali.

Complessivamente tali interventi di ripristino interesseranno una superficie pari a circa 35.885 mq ai quali andranno a sommarsi i circa 7.300 m di siepi e filari arboreo arbustivi previsti lungo tutto l'asse stradale in progetto.

Tali specifici interventi di ripristino e riqualificazione ambientali appena illustrati sono volti quindi al ripristino degli ecosistemi (siepi, prati, macchie arbustive, boschi) ed a favorire le connessioni ecologiche rurali (siepi, aree arbustive).

Per le aree agricole interferite dalle aree di cantiere, al termine dei lavori tutte le aree che non saranno occupate dall'opera stradale saranno ripristinate all'uso precedente i lavori.

Per quanto sopra l'effetto in questione appare reversibile.

H.4.2 FASE DI ESERCIZIO

H.4.2.1 Sottrazione di habitat e biocenosi

Come si è avuto modo di analizzare il territorio le interferenze dirette con superfici boschive determinate dalla realizzazione della nuova sede stradale è, come già detto, mitigata nell'ambito del progetto di inserimento ambientale e paesaggistico; progetto che prevede, in tali contesti, la ricostituzione dell'assetto vegetazionale ante operam. In ragione dell'entità delle trasformazioni e degli interventi volti al ripristino delle superfici vegetate sottratte si ritiene l'effetto, nel suo complesso, poco rilevante.

Va detto inoltre che il progetto si compone di opere a verde previste a corollario delle opere con lo scopo di ricomporre e sistemare le aree residue; tali sistemazioni hanno il duplice scopo di accompagnare l'inserimento delle nuove opere nel contesto, rafforzare le formazioni impattate e innescare processi di riedificazione ambientale nelle aree libere marginali.

Giova anche ricordare che le opere a verde di progetto prevedono l'impiego di specie autoctone, coerenti con il profilo fitogeografico e con le cenosi vegetali potenziali, scelta che partecipa all'azione di contrasto all'ingresso di specie pioniere e sinantropiche, per lo più invasive, che possono rappresentare un'alterazione delle compagini vegetali anche altrove dislocate e presenti nell'area di studio.

Il nuovo asse stradale comporta sicuramente una limitata sottrazione di habitat faunistici di tipo permanente, ma considerando l'estensione degli areali di distribuzione delle specie presenti e l'espansione di habitat idonei sia di alimentazione che di riproduzione in tutto il territorio esaminato, si ritiene che in termini di superficie l'interferenza sia da ritenersi poco significativa.

L'occupazione di habitat, quindi, non è tale da pregiudicarne la frequentazione, considerando che si tratta di specie piuttosto comuni, non particolarmente esigenti da un punto di vista ecologico.

Inoltre sono stati previsti interventi estensivi di ripristino della vegetazione che interesseranno una superficie pari a circa 35.885 mq ai quali andranno a sommarsi i circa 7.300 m di siepi e filari arboreo arbustivi previsti lungo tutto l'asse stradale in progetto.

Infine, a tutela della fauna, sono stati previsti specifici interventi mirati a garantire la permeabilità faunistica dell'opera: oltre ai tre viadotti previsti, che garantiscono il passaggio della fauna proprio in corrispondenza di corridoi faunistici rappresentati dai corsi d'acqua attraversati, sono previsti anche nr. 5 sottopassi faunistici in corrispondenza di altrettanti tombini idraulici.

Per la componente biodiversità è previsto il monitoraggio ante, corso e post operam.

H.5 RUMORE E VIBRAZIONI

H.5.1 FASE DI CANTIERE

H.5.1.1 Valutazione degli impatti - Rumore

Per la valutazione degli impatti derivanti dalle attività di cantiere sono state elaborate delle specifiche simulazioni acustiche.

Le simulazioni hanno restituito i livelli di rumore sia in formato numerico che mediante curve di isofoniche, entrambi strumenti di valutazione con le quali è stato possibile dimensionare in maniera opportuna, laddove necessario, gli interventi di mitigazione di cantiere.

Di seguito si illustrano gli output del modello di simulazione sia per i cantieri fissi, che per le aree tecniche lungo linea. Negli elaborati da cod. T00IA35AMBCT13A a cod. T00IA35AMBCT14A, inoltre, vengono riportate le curve isofoniche restituite dal modello.

CANTIERI FISSI

Per quanto riguarda i cantieri fissi, si sono effettuate le simulazioni modellistiche per le 3 aree localizzate lungo il tracciato (1 cantiere base, 1 deposito temporaneo e 1 cantiere operativo).

Dalle simulazioni effettuate, rispetto a tutti i ricettori presenti nel tracciato, nessun ricettore risulta fuori limite rispetto ai valori di emissione considerati.

Per tutti i cantieri fissi sarà comunque necessario prevedere delle azioni di buona gestione dei cantieri in modo da ridurre al massimo l'impatto sul territorio ad opera delle lavorazioni indagate.

CANTIERI LUNGO LINEA

Per quanto riguarda le aree tecniche lungo linea, sono stati analizzati i valori di output numerici restituiti dal modello a diverse distanze dalle aree di lavorazione. Per ogni tipologia di lavorazione, quindi, costituita dalle attività costruttive lungo il tracciato, si riportano di seguito gli output numerici restituiti dal modello alle diverse distanze.

Le attività simulate produrranno quindi sui ricettori limitrofi i seguenti livelli di rumore stimati come valore medio dei vari cantieri lungo linea in funzione alla distanza dalle aree di lavorazione:

Distanza dal cantiere	Impatto acustico per tipologia di lavorazione – Valori in dB(A)		
	Galleria artificiale	Viadotto	Rilevato/trincea
10 m	67,9	62,4	60,4
20 m	65,4	61,0	58,6
30 m	63,1	58,1	55,4
40 m	59,7	56,2	52,7
50 m	56,5	53,9	51,6
60 m	53,8	51,4	50,4

Da quanto riportato, per le suddette tipologie di lavorazione si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico risulta essere la realizzazione della galleria nella zona degli imbocchi, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 10 metri. Situazione che non si riscontra nel progetto in esame.

Tutto quanto sopra indicato fermo restando che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare, oltre all'applicazione delle buone pratiche di cantiere, l'adozione di tutte le mitigazioni necessarie. Sulla base di quanto previsto dalla zonizzazione dei comuni interessati e dalla normativa in materia rumore, dalla cantierizzazione (aree utilizzate, orari di lavoro, etc.) e dalle macchine e attrezzature effettivamente utilizzate durante le lavorazioni, l'Appaltatore valuterà per ogni specifica area di lavorazione l'eventuale necessità installazione di barriere mobili di cantiere.

H.5.1.2 Valutazione degli impatti - Vibrazioni

Sulla base della modalità di propagazione e delle emissioni di riferimento, sono stati calcolati i livelli di accelerazione stimabili presso i ricettori contenuti nell'ambito di studio, in relazione alla fase di lavorazione di massimo impatto potenziale previsto.

I valori di riferimento per la verifica del disturbo alla popolazione sono quelli relativi alla pesatura per postura non nota, cioè gli assi combinati, che riportano valori di 77 dB e 74 dB, rispettivamente per

le abitazioni nel periodo diurno e notturno, 71 dB per le aree critiche, 83 dB per gli uffici e 89 dB per le fabbriche.

Avendo ipotizzato le lavorazioni nel solo periodo diurno e, come detto, sulla base delle modalità di propagazione delle onde studiate nel presente lavoro (in particolare, si considera una modalità di propagazione nel terreno di tipo "sferico" nell'ipotesi di macchinari che si muovono a velocità molto ridotta – o nulla se si prevedono lavorazioni puntuali – all'interno delle aree del cantiere), ai fini del disturbo alla popolazione si stimano le seguenti distanze massime di potenziale criticità dai cantieri.

- Realizzazione galleria artificiale 22 metri
- Realizzazione viadotti: 21 metri

Da quanto sopra indicato, tutti i ricettori risultano entro i limiti di riferimento adottati.

H.5.2 FASE DI ESERCIZIO

Per le simulazioni della fase di esercizio sono stati utilizzati i flussi di traffico relativi al 2039 dedotti dallo studio trasportistico di progetto. Partendo dal TGM è stato possibile ricavare i dati di traffico, implementati nel programma di calcolo per la valutazione del clima acustico Post Operam, come di seguito riportato.

Il dettaglio dei flussi, che riguarda la distinzione in veicoli leggeri, veicoli pesanti per l'infrastruttura SS127 in esame è riportato nel seguito.

Dati di traffico lungo l'infrastruttura, scenario futuro.

TRAFFICO				
Scenario 2039				
Tratta	veic/gg	% pesanti	Velocità medie Veic. Leggeri (km/h)	Velocità medie Veic. Pesanti (km/h)
Tratto A	7.373	5%	90	70
Tratto B	5.095	4%	70	70



Localizzazione del tratto A e tratto B.

Con questa impostazione, inserendo nel modello di calcolo i traffici estrapolati da modellazione previsionale al 2039, nel comune attraversato dall'infrastruttura di progetto, dei 192 ricettori considerati nelle simulazioni, 1 ricettore a destinazione d'uso residenziale risulta oltre le soglie normative.

Di seguito si riportano i valori di simulazione acustica sul ricettore risultato fuori limite (F.L.) nello scenario post operam.

N° Ricettore	Comune	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
			D	N	D	Sup.	N	Sup.
143	Tempio Pausania	Residenziale	65,0	55,0	65,2	0,2	56,3	1,3

Sintesi dei valori di simulazione sui ricettori fuori limite nello scenario post operam

H.6 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

H.6.1 FASE DI CANTIERE

H.6.1.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

L'effetto in esame è relativo alle condizioni di esposizione della popolazione a livelli di inquinamento acustico che possono determinare danno, disturbo o fastidio, così detta *annoyance*, conseguenti allo svolgimento delle attività di realizzazione dell'opera in progetto.

In breve, gli effetti relativi al danno si sostanziano in alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili, quali ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato.

Gli effetti ascrivibili al disturbo riguardano delle alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto, che determinano conseguenze fisio-patologiche sugli apparati cardiovascolare, digerente, respiratorio, sulle ghiandole endocrine, nonché sulla sfera psichica nelle sue diverse accezioni (alterazioni comportamentali, del sonno, etc).

Infine, gli effetti riguardanti la *annoyance* possono essere ricondotti ad una sensazione di complessiva scontentezza o fastidio derivante dall'effetto combinati di aspetti specificatamente uditivi e di altri classificabili come extra-uditivi che si riflettono sulla sfera psicosomatica.

Le problematiche maggiori sono attese per le lavorazioni lungo il fronte avanzamento lavori e per gli edifici prossimi al cantiere in particolar modo per quelli caratterizzati da più piani fuori terra.

Per quanto riguarda i cantieri fissi, si sono effettuate le simulazioni modellistiche per le 3 aree localizzate lungo il tracciato (1 cantiere base, 1 deposito temporaneo e 1 cantiere operativo).

Dalle simulazioni effettuate, rispetto a tutti i ricettori presenti nel tracciato, nessun ricettore risulta fuori limite rispetto ai valori di emissione considerati.

Per tutti i cantieri fissi sarà comunque necessario prevedere delle azioni di buona gestione dei cantieri in modo da ridurre al massimo l'impatto sul territorio ad opera delle lavorazioni indagate.

Per quanto riguarda le aree tecniche lungo linea, sono stati analizzati i valori di output numerici restituiti dal modello a diverse distanze dalle aree di lavorazione. Per ogni tipologia di lavorazione, quindi, costituita dalle attività costruttive lungo il tracciato, si riportano di seguito gli output numerici restituiti dal modello alle diverse distanze.

La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico risulta essere la realizzazione della galleria nella zona degli imbocchi, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che

si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 10 metri. Situazione che non si riscontra nel progetto in esame.

Per valutare gli eventuali sforamenti dei limiti e l'entità del disturbo, in questa fase di progettazione si è provveduto anche a monitorare la componente rumore in fase di cantiere. Inoltre è altresì da evidenziare che saranno previsti, tra le normali pratiche di gestione ambientali del cantiere a cui l'Appaltatore verrà vincolato, efficaci metodi di controllo e contenimento delle emissioni acustiche.

A fronte di quanto riportato in precedenza, considerato l'effetto mitigato, le ricadute sulla salute umana sembra possibile possano essere valutate trascurabili.

Come si è detto, a maggior tutela, verrà comunque monitorata la componente in corrispondenza delle aree di maggiore sensibilità.

H.6.1.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

L'effetto in esame è riferito alle condizioni di esposizione della popolazione ad inquinanti atmosferici che possono ledere o costituire danno alla salute umana, derivanti dallo svolgimento delle lavorazioni nelle aree di cantiere fisso e nelle aree di lavoro, nonché del traffico di cantierizzazione.

A tale riguardo si ricorda che, secondo la definizione datane dalla normativa italiana, per *inquinamento atmosferico* deve intendersi

ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente

D.Lgs. 152/2006 e smi, art. 268, comma 1 let. a)

In merito agli effetti prodotti sulla salute umana dall'inquinamento atmosferico, come noto, le polveri, distinguibili in polveri inalabili (PM₁₀) e polveri respirabili (PM_{2,5}), consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 µm.

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio e, a tale riguardo, il pericolo più rilevante è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo di quanto non accada nel naso e nella gola,

dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale, infine, che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Al fine di verificare se ed in quali termini le polveri prodotte dalle attività di cantierizzazione, intese nel loro complesso, possano modificare le condizioni di esposizione della popolazione a tale agente inquinante, si può fare riferimento alle risultanze dello studio modellistico condotto nell'ambito del fattore Aria e Clima, al quale si rimanda.

Dalle concentrazioni restituite come output dal modello di simulazione, si evince come in nessun caso si presentino superamenti dei limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria. In particolare, il valore massimo registrato nel dominio di simulazione è pari a 10 µg/mc, valore ben al di sotto del limite normativo di 50 µg/mc come valore massimo giornaliero e 40 µg/mc come media annuale.

A valle delle analisi svolte, sia dal punto di vista delle emissioni che dal punto di vista delle concentrazioni, si può concludere l'analisi cantieristica affermando come gli impatti correlati alla componente atmosfera non risultino tali da produrre scenari preoccupanti relativamente alle indicazioni normative vigenti.

Pur a fronte delle ipotesi cautelative assunte, lo studio ha evidenziato come gli effetti attesi si attestino ampiamente di sotto dei limiti fissati dalla normativa; inoltre è altresì da evidenziare che saranno previsti, tra le normali pratiche di gestione ambientali del cantiere a cui l'Appaltatore verrà vincolato, efficaci metodi di controllo e contenimento della diffusione delle polveri.

A fronte di quanto qui sintetizzato, è possibile affermare la modifica delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento atmosfera sia tale da non compromettere lo stato attuale della salute. Pertanto, per quanto concerne la salute umana non si ritiene che i livelli incrementati possano incidere sul piano della salute e pertanto si ritiene ragionevole considerare l'effetto, durante la fase costruttiva, nullo.

H.6.2 FASE DI ESERCIZIO

H.6.2.1 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico

Ancorché, sotto il profilo delle conseguenze indotte sullo stato di salute fisica e psichica della popolazione, il fenomeno risulti analogo a quello indagato in precedenza con riferimento alle attività di realizzazione, nel caso in specie, il Fattore causale posto alla sua origine, come anticipato, è rappresentato dal traffico stradale.

A fronte delle risultanze emerse dalla simulazione modellistica dello scenario post mitigazione, è emerso che, per i ricettori esaminati, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di

mitigazione acustica lungo il tracciato è possibile abbattere i livelli sonori prodotti e rientrare nei limiti normativi senza che risultino superamenti residui.

Per quanto precede, è possibile sostenere gli effetti a carico della componente sostanzialmente assenti.

H.6.2.2 Modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico

Ancorché, sotto il profilo delle conseguenze indotte sullo stato di salute fisica della popolazione, il fenomeno risulti analogo a quello indagato in precedenza con riferimento alle attività di realizzazione, nel caso in specie, il Fattore causale posto alla sua origine, come anticipato, è rappresentato dal traffico stradale.

A fronte delle risultanze emerse dalla simulazione modellistica dello scenario post-operam, i livelli di concentrazione stimati si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs. 155/2010), sia per quanto riguarda le polveri sottili, nelle frazioni PM_{10} e $PM_{2.5}$, che per quanto riguarda il Biossido di Azoto.

Quanto detto risulta confermato anche a valle della somma delle concentrazioni prodotte dall'infrastruttura di progetto alle concentrazioni di fondo che caratterizzano il territorio. Tali valori sono risultati nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti per tutti gli inquinanti analizzati.

Confronto tra le concentrazioni totali ed i limiti normativi vigenti

Inquinante	Conc. di progetto + Conc. di fondo ambientale	Limite normativo vigente (D.Lgs 155/2010)	Compatibilità ambientale
Polveri sottili PM_{10}	19 $\mu\text{g}/\text{mc}$	40 $\mu\text{g}/\text{mc}$	SI
Polveri sottili $PM_{2.5}$	- $\mu\text{g}/\text{mc}$	25 $\mu\text{g}/\text{mc}$	SI
Biossido di Azoto NO_2	11 $\mu\text{g}/\text{mc}$	40 $\mu\text{g}/\text{mc}$	SI

Per quanto precede, è possibile sostenere che gli effetti a carico della componente sono sostanzialmente assenti.

H.7 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

H.7.1 FASE DI CANTIERE

H.7.1.1 Consumo di suolo

L'uso del suolo è un concetto collegato, ma distinto dalla copertura del suolo.

Secondo quanto riportato da ISPRA nell'edizione 2017 del rapporto Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi eco sistemici, per copertura del suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, così come definita dalla direttiva 2007/2/CE, mentre per uso del suolo si intende, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

A questo riguardo, la modifica degli usi in atto viene intesa come il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo che, generalmente, determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale sino ad un uso artificiale.

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, nel caso in specie, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Costruttiva, è determinata dalle operazioni condotte per l'approntamento delle aree di cantiere fisso e pertanto legata all'occupazione di suolo da parte di dette aree di cantiere.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle aree di cantiere fisso e dalle classi dell'uso del suolo interessate.

Come si è detto la maggior parte delle superfici interessate dalla fase di cantiere verrà restituita agli usi ante opera.

A fronte di tale condizione, e in considerazione della temporaneità delle modifiche indotte in fase di cantiere sugli usi in atto e la conseguente possibilità di ripristino dei soprasuoli allo stato ante opera a conclusione della fase costruttiva, si ritiene sostenibile considerare l'effetto di tale impatto sostanzialmente trascurabile.

H.7.2 FASE DI ESERCIZIO

H.7.2.1 Consumo di suolo

Come definito in letteratura e segnatamente da ISPRA nell'edizione 2017 del rapporto Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici,

Il consumo di suolo [...] è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il concetto di consumo di suolo è, quindi, definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/il-consumo-di-suolo>

in tal senso, è un fenomeno derivante da un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali.

Sempre con riferimento al concetto di consumo di suolo occorre tuttavia evidenziare che, secondo il DDL n. 2383 presentato in Senato nel corso della XVII legislatura, assunto per consumo di suolo

[...] l'incremento annuale netto della superficie agricola, naturale e seminaturale, soggetta a interventi di impermeabilizzazione

DL 2383, art. 2 co. 1 let. a)

la successiva lettera b) definisce la superficie agricola come

[...] i terreni qualificati come agricoli dagli strumenti urbanistici, nonché le altre superfici, non impermeabilizzate alla data di entrata in vigore della presente legge, fatta eccezione per le superfici destinate a servizi di pubblica utilità di livello generale e locale previsti dagli strumenti urbanistici vigenti, per le aree destinate a infrastrutture e insediamenti prioritari di cui alla parte V del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, per le quali è comunque obbligatorio che i progetti prevedano interventi di compensazione ambientale, per le aree funzionali all'ampliamento delle attività

produttive esistenti, nonché per i lotti interclusi e per le aree ricadenti nelle zone di completamento destinati prevalentemente a interventi di riuso e di rigenerazione.

DL 2383, art. 2 co. 1 let. b)

Stante quanto sopra sinteticamente richiamato ne consegue che, secondo la logica di lettura assunta alla base della presente analisi, l'entità di tale tipologia di effetto potenziale è direttamente dipendente dall'estensione areale dell'opera stessa, dall'entità degli interventi di mitigazione previsti e, infine, dal livello di artificializzazione delle aree interessate.

Operativamente, la stima dell'effetto è stata valutata sulla base della tipologia colturale o vegetazionale sottratta e dell'estensione del territorio non già sede di infrastrutture, insediamenti urbani e/o aree impermeabilizzate, impattato con l'assetto finale delle opere.

Come si è detto più volte il territorio attraversato attiene lo spazio rurale eminentemente agricolo con la presenza di coperture di soprasuolo naturale o naturaliforme.

Al fine di mitigare il consumo di suolo sono stati previsti interventi estensivi di ripristino della vegetazione che interesseranno una superficie pari a circa 35.885 mq; tali interventi prevedono inoltre la rimozione delle vecchie opere edili dello svincolo dismesso e la riqualificazione e rinaturalizzazione di tutta l'area oggetto di precedenti lavorazioni stradali non completate e che si trovano attualmente in stato di degrado, permettendo così anche di restituire parte del suolo consumato.

Bisogna infine evidenziare che secondo il DL n. 50/2016, gli interventi infrastrutturali della tipologia di quello presente non sono contemplati ai fini del consumo di suolo, sembra pertanto possibile sostenere, almeno sul piano giuridico, che l'effetto potenziale in esame possa essere ritenuto poco significativo.

H.7.2.2 Modifica degli usi in atto

Richiamando quanto già espresso nell'ambito della dimensione Costruttiva, in merito alla definizione di uso del suolo, ovvero di come il suolo viene impiegato in attività antropiche, e della modifica degli usi in atto, con la quale si intende il processo di transizione tra le diverse categorie di uso del suolo che, generalmente, determina una trasformazione da un uso naturale ad un uso semi-naturale sino ad un uso artificiale, la modifica degli usi in atto, riferita alla dimensione Fisica, è da ricondursi espressamente alla superficie di impronta a terra delle opere e di come queste ne determinino una perdita ed una trasformazione definitiva in altra destinazione d'uso.

Operativamente i parametri principali che, in termini generali, concorrono a determinare la stima dell'effetto in parola sono rappresentati dalla estensione delle opere e dal tipo di uso del suolo

interessato, nonché dalle modalità con le quali dette opere entrano in relazione con l'assetto territoriale, con specifico riferimento alla creazione di aree intercluse; a tal riguardo, in particolare, ci si riferisce alla formazione di aree di dimensioni ridotte le quali, risultando marginali, divengono oggetto di processi di abbandono degli usi in atto.

La modifica è riconducibile massimamente al consumo di superficie prodotto con la realizzazione delle opere stradali e impattate prevalentemente dal frazionamento fondiario delle aree coltivate e dalla riduzione della produttività/reddittività che si può registrare per l'adiacenza alla strada e/o alla modifica dell'assetto dei fattori incidenti in termini agronomici.

Nel complesso la realizzazione di tali aree comporta il frazionamento fondiario, la riduzione di superficie delle aree produttive e consente al contempo di ricavare delle aree libere da sistemare a verde al fine di inserire le opere nel paesaggio e migliorare le prestazioni ambientali della nuova infrastruttura.

Per quanto sopra riportato, considerando sostanzialmente ridotte le trasformazioni, l'effetto potenziale in esame può essere ritenuto trascurabile. Infatti gli usi del suolo sottratti sono fortemente rappresentati lungo il corridoio infrastrutturale e afferenti il progetto in esame per cui, con la trasformazione, non si registra un significativo cambiamento degli assetti generali del mosaico dell'uso del suolo.

H.8 PAESAGGIO

H.8.1 FASE DI CANTIERE

H.8.1.1 Interessamento di aree paesaggisticamente sensibili

Per quanto concerne la prima tipologia di impatti potenziali connessa alla dimensione costruttiva, questa riguarda la possibile compromissione del patrimonio culturale e di aree tutelate e sensibili dal punto di vista paesaggistico, che va indagata in ragione della accertata presenza di testimonianze ed aree nell'ambito del territorio di studio.

Se da un lato è vero che l'approntamento delle aree di cantiere con la presenza dei mezzi d'opera e l'ingombro temporaneo delle aree stesse con la presenza di impianti e manufatti al loro interno, rileva interferenza con aree che sono tutelate per legge, vincolo paesaggistico art. 142 lett.c e g D.lgs. 42/04, corrispondenti alla fascia di rispetto del fiume e alle aree boscate.

In generale si rilevano interferenze delle Aree Tecniche di cantiere con le suddette aree sensibili per la realizzazione delle gallerie o dei viadotti, tuttavia va sottolineato la temporaneità delle attività di cantiere e come non cambino i rapporti di interrelazione tra le aree suddette e l'allestimento delle aree stesse.

H.8.1.2 Modificazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico

Con riferimento alla fase di cantiere, la finalità dell'indagine è quella di verificare le potenziali interferenze che le attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera possono indurre sul paesaggio e patrimonio culturale in termini di modifica degli aspetti connessi al paesaggio nel suo assetto percettivo, scenico e panoramico.

L'indagine operata, si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, evidenziando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.

In ragione di tale approccio si ipotizza che le attività riconducibili all'approntamento delle aree di cantiere ed il connesso scavo del terreno, per la presenza di mezzi d'opera e, più in generale, quella delle diverse tipologie di manufatti tipici delle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali), possano costituire elementi di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive, nonché comportare un'alterazione del significato dei luoghi, determinando una modificazione del paesaggio percettivo.

Per quanto attiene alla tipologia di impatto appena descritta, le attività connesse, ossia l'approntamento delle aree di cantiere e quelle riguardanti la realizzazione delle opere, quindi l'ingombro temporaneo del cantiere, complessivamente determinano una tipologia di impatto che può essere considerata poco significativa.

H.8.1.3 Modificazione della morfologia dei luoghi

Per quanto attiene a questa tipologia di impatto, occorre indicare quali siano le attività connesse a questo, ossia l'approntamento delle aree di cantiere e quelle riguardanti la realizzazione delle opere, quindi l'ingombro temporaneo del cantiere.

Il progetto in esame interferisce con aree sottoposte a vincolo paesaggistico art. 142 lett.c e g D.lgs. 42/04, corrispondenti alla fascia di rispetto del fiume e alle aree boscate, pertanto si avrà una moderata interferenza legata alle attività di cantiere per la realizzazione delle gallerie artificiali; dei viadotti e per la realizzazione delle scarpate lungo il sedime stradale in progetto.

H.8.1.4 Alterazione elementi vegetazionali

Nella realizzazione del tracciato stradale la componente "vegetazione e flora" viene potenzialmente coinvolta quasi unicamente nella fase di cantiere (costruzione) e in misura ridotta in quella di esercizio. Gli impatti che essa può subire sono infatti connessi con la realizzazione molto più che con il suo esercizio dove i maggiori rischi possono derivare esclusivamente dal verificarsi di possibili incendi innescati bordo strada o da veicoli in fiamme.

Interazione in fase di cantiere della vegetazione naturale della macchia mediterranea determina un impatto significativo dovuto all'interruzione e sottrazione fisica della continuità della copertura, che sarà mitigato in fase di esercizio con fasce vegetate di idrosemina potenziata e la rinaturalizzazione compensativa a bosco, come illustrato nel successivo capitolo.

Considerato che le aree boscate misti latifoglie e sugherete sono una caratteristica tipico della territorio della Gallura, la riduzione di tale coltura rappresenta un elemento di vulnerabilità legata soprattutto alle caratteristiche della matrice eco-paesaggistica.

Quindi per questo tipo di l'interferenza l'impatto è di tipo medio e, come detto, sarà mitigato attraverso aree compensative a bosco di rinaturalizzazione, aree che attualmente risultano in uno stato di degrado.

H.8.1.5 Alterazione dei sistemi paesaggistici – Intrusione e suddivisione

Analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici per poi valutarne anche tutti gli altri aspetti sia tipo fisico, che naturale ed antropico, per quanto riguarda i cantieri analizzati (base, operativi ed aree tecniche), si può affermare come resti pressoché invariata. Le uniche alterazioni sono di tipo temporaneo e ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva, ad esempio in relazione alla presenza costante di mezzi lungolinea che per la loro stessa conformazione, saranno temporanee e limitate alle zone dove si procederà alle lavorazioni specifiche.

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla presenza dei baraccamenti, dei mezzi d'opera, nonché dei depositi temporanei, dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo.

Pertanto, l'alterazione dei sistemi paesaggistici, non si rileva come significativa in quanto i sistemi paesaggistici nell'area di indagine restano riconoscibili anche durante la fase di cantierizzazione che non ne modifica i caratteri sostanziali, fondamentalmente per la modesta entità degli interventi in relazione all'estensione dei sistemi e dei loro caratteri peculiari.

H.8.2 FASE DI ESERCIZIO

H.8.2.1 Interessamento di beni culturali ed aree paesaggisticamente sensibili

La tipologia di impatti potenziali in oggetto, riguarda la possibile compromissione del patrimonio culturale e di aree tutelate e sensibili dal punto di vista paesaggistico, che va indagata in ragione della accertata presenza di testimonianze ed aree nell'ambito del territorio di studio.

Per quanto attiene quindi ad aree e beni direttamente interferiti dalla soluzione progettuale, se per quanto riguarda i beni culturali, come detto, non si rileva nessun tipo di interferenza diretta, per

quanto riguarda i beni paesaggistici invece vi sono quelle con le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, comma 1 lettera c) relativa a Fiumi, torrenti e corsi d'acqua con fasce di rispetto dei fiumi di 150 metri per lato e quella con le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, comma 1 lettera g), i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento.

Posto il rilevamento delle suddette interferenze, è utile sottolineare come sia prevista un'opera di attraversamento del corso d'acqua (Riu Manzoni), non comportando quindi variazione dei rapporti di interrelazione tra il tracciato e le aree sottoposte a tutela.

Per quanto riguarda le aree boscate, l'estensione delle interferenze risulta circa di 3,00 ettari pertanto, ai fini della tutela e valorizzazione del bene, sono state individuate aree compensative di rimboschimento che attualmente risultano in uno stato di degrado.

A fronte di quanto esposto, nel caso in esame, l'impatto in oggetto può quindi definirsi alla luce delle analisi riportate, di livello medio.

H.8.2.2 Incidenza della visibilità dell'opera

Mediante la lettura percettiva è possibile evidenziare una parte consistente del tessuto di relazioni sensibili esistenti fra i segni del paesaggio naturale ed antropico. Tali segni sono considerati come componenti significative della visione e quindi immediatamente riconoscibili come struttura portante della stessa, sui quali si impenna la tutela e la valorizzazione delle aree afferenti, quindi da porre all'attenzione nello studio della percezione visiva.

I caratteri percettivi del paesaggio sono costituiti da quegli elementi significativi che segnano e strutturano l'organizzazione dello spazio, che rappresentano le relazioni che intercorrono in ogni area, con i luoghi significativi, sia di tipo naturale, che produttivo, oppure storicoarchitettonico ed archeologico, che esprimono quindi i caratteri propri di ogni territorio ed il loro valore. Questa analisi è un processo che permette l'identificazione di differenti tipologie di paesaggio, con i segni del territorio, i quali non solo li caratterizzano, ma permettono una lettura degli spazi in connessione o separazione con gli ambiti circostanti. Il paesaggio visibile è quindi identificabile con gli ecosistemi antropici e naturali, variamente organizzati, dal punto di vista spaziale, nonché di tutti quegli elementi che in qualche modo possono condizionare la percezione dello stesso.

Alcune realtà territoriali, seppur sempre in evoluzione, contengono elementi che legano più o meno aree limitrofe tra loro, che sono quindi percepite come contesti omogenei secondo alcuni parametri, mentre possono essere l'opposto secondo altri; questo perché la lettura e la percezione del paesaggio può avvenire seguendo land-marks di tipo fisico o territoriale di differente natura, come

ad esempio fiumi, crinali o tipologie di organizzazione agricola, che a seconda del taglio percettivo applicato possono restituire realtà differenti.

Quindi la percezione del paesaggio, in un contesto prevalentemente pianeggiante della bassa collina, con la presenza di alcuni crinali dell'alta collina che fanno da contorno, nelle visuali a lungo raggio permette di spaziare verso i punti del territorio più lontani, riuscendo a cogliere anche le lievi variazioni della morfologia territoriale o focalizzando i diversi luoghi simbolici, naturali o artificiali del contesto. Viceversa, volendo traguardare aree situate ad una minore distanza, è possibile intercettare elementi di intrusione visiva come gruppi di alberature, i quali anche avendo un'elevazione minore rispetto a crinali e rilevati, impediscono la visuale anche a distanze più brevi.

Queste diverse modalità di guardare il paesaggio sono quindi spesso condizionate dalle strade e dai percorsi, i quali in alcuni casi hanno una forte naturalità (strade locali dai percorsi che si snodano all'interno di campi coltivati e proprietà delimitate da muretti a secco, viabilità che salgono sui crinali dei rilievi, ecc.), in altri casi invece coincidono con le vie di collegamento più infrastrutturale (la SS127 che attraversa Tempio Pausania, la SS133), oppure possiedono altre caratteristiche (arterie che attraversano la frangia urbana o arrivano ai centri abitati minori del contesto).

H.8.2.3 Alterazione elementi vegetazionali

Per quanto concerne la potenziale modifica dell'uso del suolo, è possibile affermare come con la realizzazione dell'infrastruttura in alcuni tratti avverrà certamente una modifica dell'assetto agricolo e vegetazionale, che è però stata minimizzata con la scelta di soluzioni progettuali che potessero limitare questo tipo di impatto potenziale al minimo.

Per quanto detto quindi l'impatto relativo alla modifica dell'assetto agricolo e vegetazionale, sarà di tipo medio, in quanto necessariamente andrà a modificarsi la configurazione nell'area per realizzare la nuova opera, ma sarà limitato soltanto ad alcune porzioni di territorio.

Come detto, sarà mitigato attraverso aree compensative a bosco di rinaturalizzazione, aree che attualmente risultano in uno stato di degrado.

H.8.2.4 Alterazione dei sistemi paesaggistici

La struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici per poi valutarne anche tutti gli altri aspetti sia tipo fisico, che naturale ed antropico, si può affermare si modifichi solo a livello locale, non generando quindi un potenziale impatto a livello di area vasta.

Da un lato sicuramente le nuove opere daranno una nuova e differente configurazione al contesto circostante (comunque di portata locale) ma non tale da apportare una modifica tangibile in quello

che può essere considerato il sistema paesaggistico d'insieme, proprio in considerazione della modesta entità degli interventi in relazione all'estensione del sistema stesso e dei suoi caratteri peculiari.

H.8.2.5 Modificazioni della morfologia

La modifica della morfologia dei luoghi avrà una significatività bassa in quanto se da un lato è vero che la nuova opera apporterà delle modifiche all'assetto generale per la realizzazione delle gallerie e delle scarpate, la configurazione della nuova infrastruttura lo farà sostanzialmente solo a livello locale.

H.8.2.6 Modificazioni dello skyline naturale o antropico

Non si producono modificazioni che alterino le caratteristiche strutturali e percettive dei crinali o dello skyline, l'altezza dei manufatti, in particolare degli imbocchi delle gallerie, seguono l'andamento naturale morfologico del territorio e si confronta in un contesto in cui sono presenti elementi altri che dominano in altezza, siano essi manufatti, opere infrastrutturali o gli impianti dell'area portuale.

H.8.2.7 Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico

Non si ritiene possano prodursi in alcun modo alterazioni a carico delle funzionalità ecologica idraulica e dell'equilibrio idrogeologico. In quanto le opere in progetto, il particolare i viadotti e le gallerie, non apportano modifiche con il sistema idrografico.

H.8.2.8 Modificazioni dell'assetto insediativo storico

Non si ritiene si possano produrre impatti che alterino gli assetti della componente insediativa storica.

Modificazioni dei caratteri tipologici, costruttivi, materici e coloristici, su tessuti o edifici afferenti all'insediamento storico

Non si ritiene si possano produrre impatti sulla componente. Le opere in progetto non si rapportano direttamente e/o indirettamente a tessuti o edifici afferenti all'insediamento storico.

In accordo con la Soprintendenza di competenza, ci si avvarrà dunque dell'esecuzione di indagini geognostiche previste nell'attuale fase di progettazione definitiva e, in particolare, dell'esecuzione di pozzetti di caratterizzazione ambientale.

H.8.2.9 Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale

In questa fattispecie sono attese criticità localizzate dovute alla sottrazione contenuta di quantità di superfici agricole e al frazionamento fondiario; le azioni di progetto hanno portata locale sulle componenti strutturanti il paesaggio agrario e una modesta estensione che non incide sufficientemente sull'assetto fondiario in senso generale.

Per ovviare alle problematiche collegate al frazionamento fondiario, le aree residue dai tracciati viari e disarticolate dalle unità produttive, saranno in parte ricomposte e sistemate a verde con lo scopo di accompagnare l'inserimento delle nuove strutture nel contesto e innescare processi di riedificazione ambientale nelle aree libere.

I GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE

La realizzazione del progetto in esame prevede impatti associati alle varie componenti ambientali che si potrebbero presentare sia nella fase realizzativa dell'opera sia nella fase di esercizio della stessa.

Risulta, pertanto, necessario mitigare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto.

Gli effetti delle opere in progetto si potrebbero verificare su diverse matrici ambientali.

Sulla base delle analisi condotte nella trattazione dell'ANALISI DEGLI IMPATTI (elaborato cod. T00IA30AMBRE01), le componenti per le quali si ritiene di dovere adottare delle misure atte a prevenire e/a mitigare un possibile impatto sono:

- acque;
- suolo e sottosuolo;
- atmosfera;
- rumore;
- paesaggio.

I.1 GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE

I.1.1 ARIA E FATTORI CLIMALTERANTI

Allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell'aria, che può essere determinata dall'emissione delle polveri prodotte in seguito allo svolgimento delle attività di realizzazione delle opere di progetto, nonché della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, sono previste le modalità operative e gli accorgimenti di seguito indicati:

1. copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
2. pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di appositi impianti lavaggio ruote;
3. riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
4. rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;

5. predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;
6. programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, con l'utilizzo di autobotti, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
7. posa in opera, ove necessario, di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici;
8. ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
9. spazzolatura della viabilità pubblica afferente alle aree di cantiere per uno sviluppo di circa 500 metri per direzione

1.1.2 AMBIENTE IDRICO

Nonostante l'area attraversata dal tracciato e quindi interessata dai cantieri e dalle relative lavorazioni non sia interessata dalla presenza di corsi d'acqua di particolare significatività ma solamente da piccoli fossi ed impluvi, la tutela dell'ambiente idrico necessita sempre di particolare attenzione soprattutto in prossimità delle aree di cantiere in cui gli alloggi, le lavorazioni e il movimento continuo degli automezzi rappresentano una possibile fonte di inquinamento in termini di consumo delle risorse idriche e di modifica del regime idrico (superficiale e sotterraneo). Particolare importanza, per l'inquinamento della risorsa stessa, riveste il controllo delle acque di scarico principalmente nelle aree di cantiere posizionate in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua.

I possibili impatti sull'ambiente idrico sono, principalmente, dovuti a due tipologie di sversamenti:

- industriali, intesi come quelli relativi alle lavorazioni e ai macchinari;
- civili, intesi come quelli provenienti dalle baracche, dai servizi igienici e dagli afflussi meteorici.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive. Inoltre, va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere quali:

- il drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue;
- lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose;
- il deposito del carburante;

- la manutenzione dei macchinari di cantiere;
- la movimentazione dei materiali;
- la presenza dei bagni e/o degli alloggi;

A titolo indicativo, nella fase di cantiere si sono individuate le seguenti tipologie di reflui:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), soprattutto legati alla realizzazione alle opere provvisorie, come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico, quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, ecc.), o chimico (cementi, idrocarburi e oli provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, ecc.);
- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale;
- acque di officina: provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni. Questi particolari fluidi vanno sottoposti ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
- acque di lavaggio delle betoniere: provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton; inoltre, contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione;
- acque provenienti dagli scarichi di tipo civile: connesse alla presenza del personale di cantiere, che saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

1.1.3 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Durante i lavori si prevede l'alterazione del metabolismo vegetale a causa delle emissioni di polveri durante i lavori e il disturbo (con conseguente allontanamento) della fauna, per i rumori prodotti.

Durante la fase di esecuzione dei lavori, l'azione di disturbo generata dal movimento dei mezzi determina una compattazione del suolo con diminuzione della sua fertilità.

L'emissione di polveri legata alla movimentazione dei mezzi (escavatori per la decorticazione dell'area d'intervento, per scavi e rinterri), determina effetti temporanei sulle funzioni fisiologiche dei vegetali, modificando l'entità degli scambi gassosi, con incidenza sulla salute dei vegetali e sul tasso di fotosintesi, quindi, sulla produttività primaria. Le emissioni di inquinanti atmosferici (NOx, SOx, metalli pesanti ecc.) connesse alla movimentazione degli automezzi, producono effetti cronici sulla vegetazione, che si manifestano, come per le polveri, con variazioni nella quantità e qualità della produttività primaria. Per tutti questi aspetti si rimanda a quanto già previsto come interventi di mitigazione per la componente "Aria".

1.1.3.1 Salvaguardia della vegetazione nelle aree di cantiere e di lavorazione

In relazione alle mitigazioni di cantiere per il contenimento delle polveri già si è detto nello specifico paragrafo della componente atmosfera.

In corrispondenza delle aree di lavorazione e di cantiere potrebbero essere presenti alberature relativamente alle quali si dovrà prestare particolare attenzione durante tutta la fase di cantiere al fine di salvaguardare le alberature stesse ed il loro stato di salute.

L'alterazione del sistema delle diverse preesistenze sovente indotta dai cantieri costituisce il nerbo sul quale si basano le sensazioni di degrado territoriale ed ambientale. Il tema della salvaguardia delle preesistenze non può prescindere dalla tutela delle alberature e degli ecosistemi oggi presenti in corrispondenza di alcune aree di cantiere.

Gli impatti sulla vegetazione vanno considerati non soltanto dal punto di vista dell'interferenza completa con la pianta (con conseguente abbattimento della stessa), ma anche da quello dell'interferenza parziale con la chioma, con i tronchi e, soprattutto con l'apparato radicale dei singoli soggetti arborei siti nei pressi delle aree di lavorazione e destinati ad essere mantenuti nell'assetto finale.

Per ridurre al minimo depauperamenti alla vegetazione arborea si rende necessario indicare una serie di procedure generali e progettare un insieme di interventi da eseguire nelle aree di cantiere nel caso in cui elementi arborei siano presenti nelle immediate vicinanze e specificatamente finalizzati alla salvaguardia ed alla protezione di tali alberature.

Nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione sarà fatto obbligo di adottare tutti gli accorgimenti utili ad evitare il danneggiamento della vegetazione esistente da parte delle macchine (lesioni alla corteccia e alle radici, rottura di rami, ecc.).

All'interno dell'area di pertinenza delle alberature saranno vietati:

- il versamento di sostanze fitotossiche (sali, acidi, oli, ecc.) e la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'impermeabilizzazione, con pavimentazione o altre opere edilizie;
- l'affissione diretta alle alberature, con chiodi, filo di ferro o materiale non estensibile, di cartelli, manifesti e simili, nonché l'installazione di cavi elettrici sulle stesse;
- il riporto di ricarichi superficiali di terreno o qualsivoglia materiale, tali da comportare l'interramento del colletto, così come l'asporto di terreno; ricarichi e abbassamenti del terreno nella zona della chioma sono permessi solo in casi eccezionali con alcuni accorgimenti;
- l'utilizzo per depositi di materiali di qualsiasi tipo (da costruzione, carburante, macchine da cantiere, etc.), gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro il fusto.

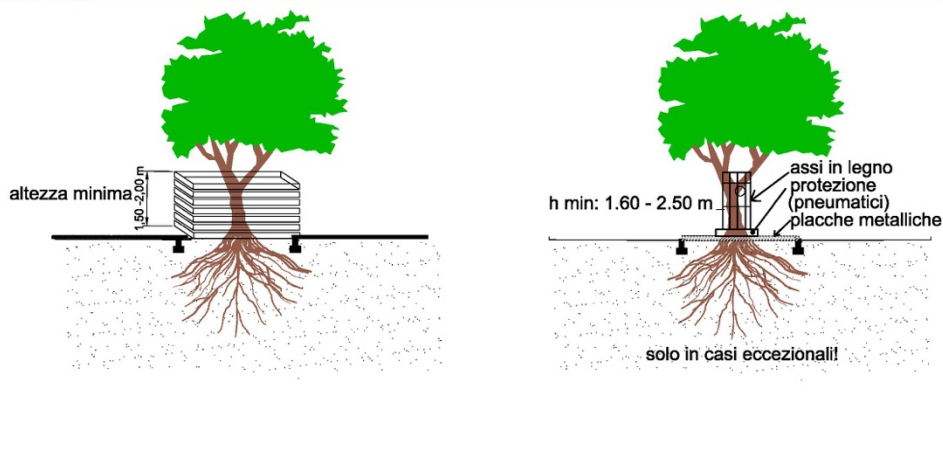
Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature sarà evitato ed effettuato solo in caso di carenza di spazio, solo se saltuario e di breve durata. Nel caso di transito abituale e prolungato, l'area di pertinenza utilizzata per il transito di mezzi pesanti sarà adeguatamente protetta dall'eccessiva costipazione del terreno tramite apposizione di idoneo materiale cuscinetto. Nella zona della chioma i lavori di livellamento del terreno saranno eseguiti riducendo al massimo il lavoro meccanizzato. Il costipamento, la vibratura e gli scavi saranno limitati al massimo nella zona delle radici.

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi posti nell'ambito di un cantiere in aree che ne consentono la non eliminazione saranno protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Gli alberi saranno singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno 2 m, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Ogniqualvolta i lavori di scavo all'interno delle aree di cantiere risulteranno in prossimità di esemplari arborei da salvaguardare le eventuali attività interferenti con gli apparati radicali delle singole piante saranno eseguite avendo cura di intervenire sulle radici asportandole con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse sarà applicato mastice antibiotico. Nel caso di interferenza con la chioma, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Nella pagina seguente si riportano alcuni esempi schematici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere.

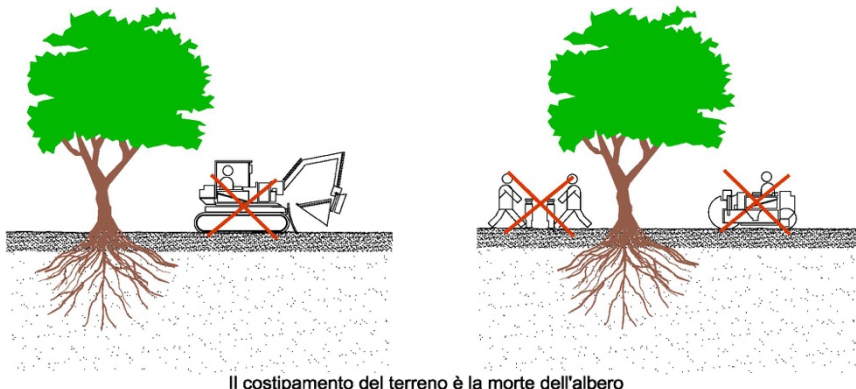
PALIZZATA - Area aiuola, protezione secondo spazio esistente



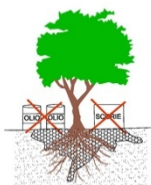
PROTEZIONI PER EVITARE IL COSTIPAMENTO DEL TERRENO

Divieto di transito con mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature

Nella zona delle radici evitare l'uso di macchine per costipare il terreno
Solo lavoro a mano !

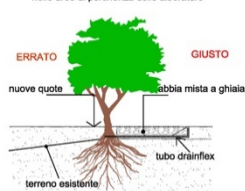


PROTEZIONE DALLE SOSTANZE TOSSICHE



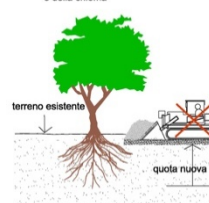
RICARICA DEL TERRENO

Possibilmente da evitare
Accorgimenti per l'innalzamento della quota di terreno nelle aree di pertinenza delle alberature



ABBASSAMENTO DEL TERRENO

... astenersi nella zona delle radici e della chioma



1.1.3.2 Salvaguardia della fauna

Nella fase di cantiere, si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e/o attraversamenti, allo scopo di mantenere le connessioni lungo le maglie della rete ecologica che la realizzazione delle opere stradali di progetto andrà inevitabilmente ad interrompere, in modo di evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento della statale.

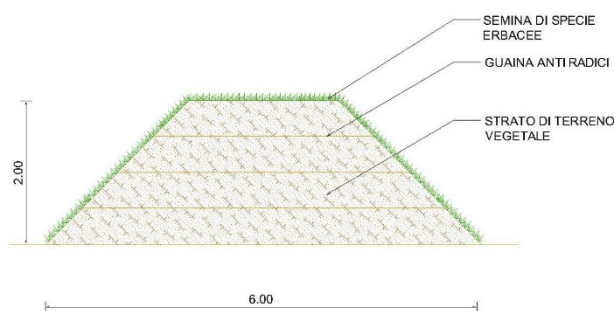
Nelle aree di cantiere si dovrà quindi evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, ecc.), allo scopo di non attirare animali.

Per ridurre il disturbo nei riguardi della fauna selvatica tutta l'illuminazione di cantiere deve avere i fasci luminosi rivolti all'interno dell'area di lavoro o di passaggio temporaneo e, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dai luoghi di possibile presenza di fauna. Si dovranno illuminare le aree di scavo solo durante le fasi di operatività macchine, mentre per segnalare il perimetro di cantiere bisognerà limitarsi al posizionamento delle luci di segnalazione ostacoli con lampadine a bulbo in vetro colorato rosso o altro non abbagliante.

1.1.3.3 Misure di protezione per il terreno vegetale

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro

ACCANTONAMENTO DI TERRENO VEGETALE
REPERITO IN SITO E A FINE CANTIERE RIPOSIZIONATO



sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego

dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I mucchi di terreno fertile, di altezza non superiore ai 2 metri, verranno quindi tenuti separati da altri materiali e collocati nelle aree di deposito temporaneo indicate, ove sia reso minimo il rischio di

inquinamento con materiali plastici, oli minerali, carburanti, etc., come schematicamente rappresentato nella figura seguente:

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

1.1.4 RUMORE

In linea generale, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a rendere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale. Nel caso tale condizione non fosse comunque raggiungibile, l'appaltatore dovrà effettuare delle valutazioni di dettaglio e, laddove necessario, richiedere al Comune una deroga ai valori limite, ai sensi della Legge 447/95.

Nel presente paragrafo vengono quindi indicate le opere di mitigazione del rumore proponibili, nonché i provvedimenti tecnici atti a contenere il rumore nelle diverse situazioni riscontrabili all'interno delle aree di lavorazione.

Gli interventi antirumore in fase di cantiere possono essere ricondotti a due categorie:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (DL 81 del 09.04.2008 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. È necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, è importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni finalizzate a limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere:

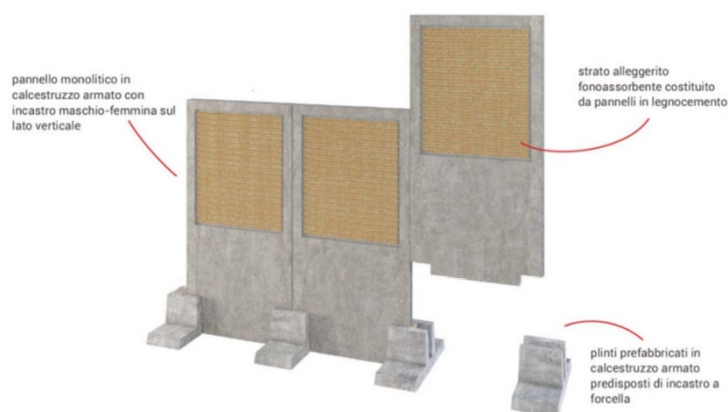
- **Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali**
 - Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
 - Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
 - Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
 - Utilizzo di impianti fissi schermati.
 - Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
- **Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature**
 - Manutenzione generale dei mezzi e dei macchinari mediante lubrificazione delle parti, serraggio delle giunzioni, sostituzione dei pezzi usurati, bilanciatura delle parti rotanti, controllo delle guarnizioni delle parti metalliche, ecc.
 - Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- **Modalità operazionali e predisposizione del cantiere**
 - Orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori).
 - Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.

- Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio.
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6:00 8:00 e 20:00 22:00).
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Per le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, non risulta necessario inserire interventi di mitigazione fissi né mobili.

Al fine di mitigare eventuali ricettori risultanti fuori limite nella fase di corso d'opera, elemento riscontrabile attraverso il monitoraggio della componente in esame, nel caso in cui si superasse il limite normativo pari a 70,0 dB si dovrà agire come segue: per quanto riguarda i cantieri fissi, si prevede un dimensionamento delle barriere attorno al perimetro delle aree stesse, di altezza tra i 3 e i 4 metri, mentre, per i cantieri lungo linea, si prevede di installare, intorno all'area occupata dai macchinari, un sistema di barriere mobili di altezza tra i 2 e i 3 metri in presenza di ricettori a distanza inferiore di 10 m dal cantiere stesso.

Nell'immagine seguente si riporta un'immagine della Barriera mobile "tipo" utilizzata nello studio in oggetto.



Esempio di Barriera mobile "tipo"

È importante osservare come, se durante il monitoraggio, si dovesse riscontrare eventuale superamento del limite, per il dimensionamento della lunghezza delle barriere lungo linea si dovrà

necessariamente tener conto dell'evoluzione delle attività di cantiere e in particolare della velocità del Fronte Avanzamento Lavori (FAL).

1.1.5 VIBRAZIONI

In linea generale, al fine di ridurre le problematiche dovute da vibrazioni indotte da attività di cantiere, in vicinanza dell'abitato occorrerà quindi impiegare, qualora possibile, macchinari di potenza ridotta e studiare, attraverso un adeguato monitoraggio, le procedure operative tali da minimizzare il disturbo sui ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- definizione le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;

Sarà altresì importante:

- la regolare manutenzione delle attrezzature (ad esempio con la sostituzione dei cuscinetti a sfera usurati), perché indispensabile per il buon funzionamento in condizioni di sicurezza.
- la sostituzione dei macchinari obsoleti.
- la cura della viabilità del cantiere, al fine di ridurre le vibrazioni causate dai sobbalzi dei mezzi, che devono procedere a velocità ridotta.

È buona norma, infine, effettuare una efficace campagna informativa degli abitanti che devono essere messi al corrente preventivamente delle attività che dovranno essere eseguite nei pressi della loro abitazione e della possibilità dell'insorgenza di moti vibratorii.

Tale attività informativa risulta assolutamente indispensabile nei casi in cui si sono evidenziate delle potenziali criticità. In tali casi dovrà si dovrà fornire un'informazione più puntuale e scrupolosa circa le attività che dovranno essere eseguite, la loro durata, i macchinari impiegati.

In particolare, in corrispondenza dei recettori potenzialmente interferiti, comunque, sarà opportuno predisporre delle attività di controllo della sismicità indotta durante le attività costruttive.

1.1.6 SUOLO E SOTTOSUOLO

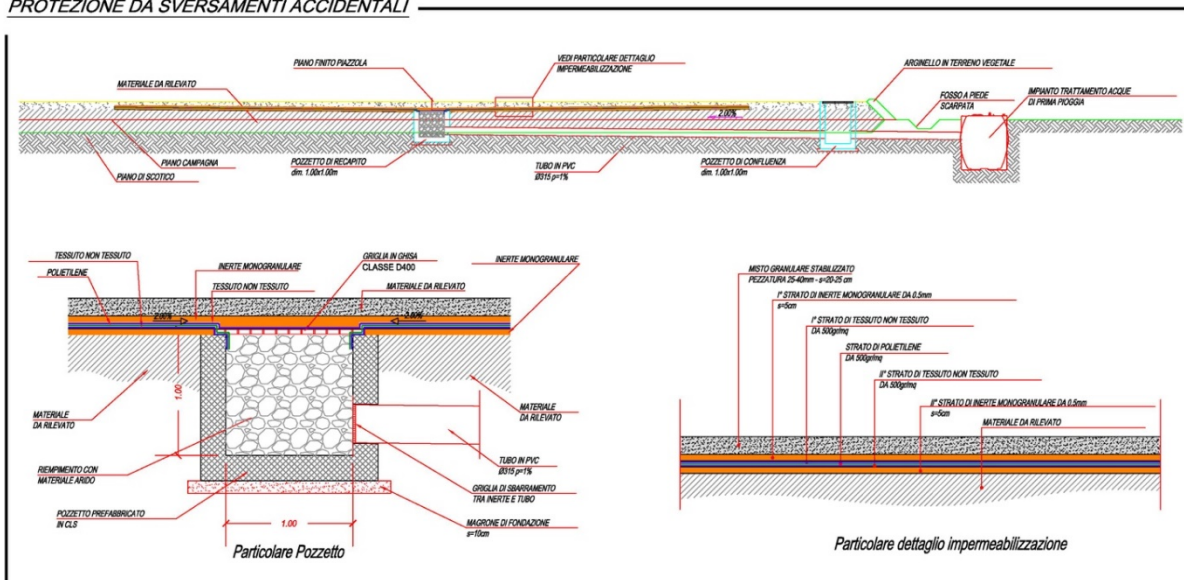
Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all'interno delle aree cantiere sulla rete di drenaggio naturale, sul suolo e sulle acque sotterranee. A tali azioni si affiancano ulteriori criteri di best-practice ambientali per la corretta gestione delle aree di cantiere. Essi sono:

- durante le attività di scavo e preparazione dell'area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

Alla luce delle caratteristiche dei suoli e della presenza di falda acquifera, si è ritenuto necessario sviluppare le seguenti misure mitigative specifiche per la salvaguardia del suolo e della qualità delle acque sotterranee:

- trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione (officine);
- impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.);

PROTEZIONE DA SVERSAMENTI ACCIDENTALI



Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'istallazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento;



Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli e delle acque nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.

Per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

In tutte le aree di cantiere sarà garantita la presenza di fossi per la raccolta delle acque meteoriche e non, finalizzate ad annullare o quantomeno a limitare effetti erosivi sul terreno a causa della corrivazione delle acque non regimentate.

Inoltre, una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione, anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- al fine di minimizzare i rischi di dilavamento di inquinanti in falda, le aree pavimentate saranno dotate di pendenza in modo da convogliare gli eventuali sversamenti in vasche di raccolta a tenuta;
- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducendo eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;

- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in appositi magazzini:
 - coperti per stoccaggio di rifiuti pericolosi infiammabili (liquidi/solidi/fangosi);
 - coperti per lo stoccaggio di rifiuti (liquidi/solidi/fangosi) pericolosi e non pericolosi.
- sarà vietato:
 - lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo;
- per i disarmanti ed altri additivi saranno utilizzati prodotti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità “differenziata”.



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti (in basso)

1.1.7 RIPRISTINO DEL SUOLO AGRICOLO NELLE AREE DI CANTIERE

In presenza di aree agricole, sulle quali verranno realizzate aree di cantiere temporanee, tali aree saranno riportate allo stato ante operam.

In fase preliminare saranno raccolte tutte le informazioni utili a definire adeguatamente le caratteristiche pedologiche delle aree interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere.

All'avvio dei lavori, come già detto in precedenza, sono previste operazioni di scotico delle superfici interessate dagli interventi di progetto che comportano l'asportazione della porzione più superficiale del suolo che sarà accantonato e gestito come illustrato in precedenza.

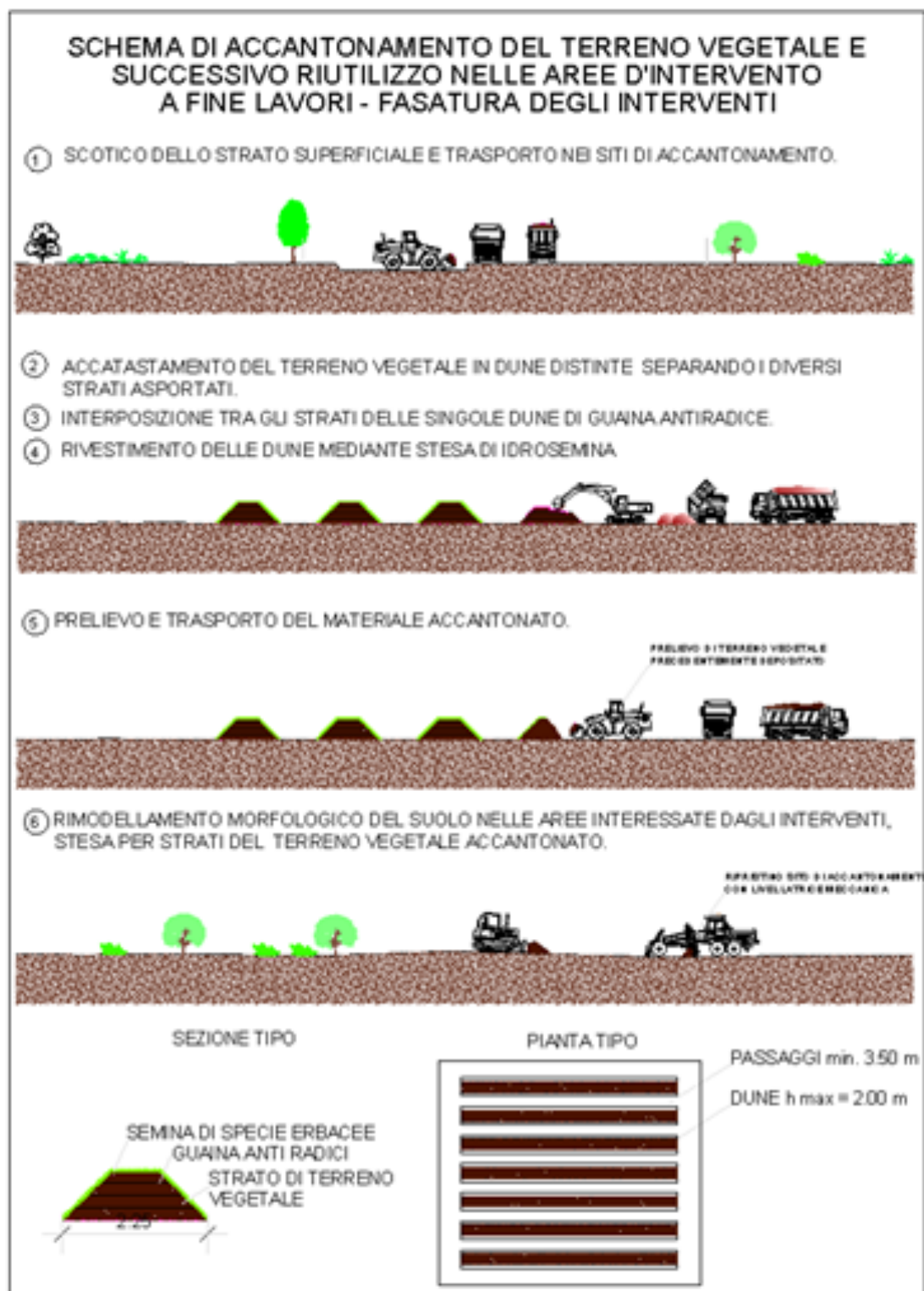
Quando si dovrà distribuire nuovamente il suolo accumulato, sarà importante farlo seguendo l'ordine esatto degli orizzonti, dal più profondo al più superficiale, evitando il loro mescolamento

Qualora il terreno accantonato non risulti disponibile oppure non possa essere mantenuto per tutta la durata dei lavori, lo stesso dovrà essere integrato attraverso l'acquisizione di terreno vegetale in situ, aventi stesse caratteristiche organolettiche di quello accantonato.

Nelle fasi finali dei lavori di ripristino del suolo, prima della semina, sono abitualmente apportati, ammendanti organici come letame e compost, preferibilmente ottenuto da materiali compostati verdi.

Per le aree da destinare all'uso agricolo, in aggiunta all'impiego di ammendanti, si può prevedere l'impiego della tecnica del sovescio, consistente nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee specificatamente coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- immissione di materia organica;
- intensificazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.



Schema di accantonamento del terreno vegetale

I.2 GLI INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

Gli interventi individuati per l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera hanno come obiettivo principale quello di proporre interventi atti a garantire il corretto inserimento del progetto in esame nel contesto ambientale preesistente, ricostituendo e riqualificando la vegetazione e gli habitat presenti nell'intorno dell'opera.

Sulla base di questo presupposto nella definizione degli interventi da adottare si è tenuto conto della compagine naturalistica esistente e delle presenze antropiche. Il filo conduttore degli interventi di inserimento ambientale è rappresentato dalle opere a verde che svolgono complessivamente varie funzioni: la ricucitura con le formazioni vegetali di tipo naturale esistente, la riqualificazione ecologico-funzionale delle aree di intervento e l'inserimento ambientale dell'opera.

L'obiettivo perseguito nella progettazione degli interventi è quello di intervenire innescando processi evolutivi naturali che nel tempo divengano autonomi, valorizzando le potenzialità del sistema naturale stesso, agevolato da azioni tendenti a superare la fase di recupero iniziale, solitamente più lenta e complessa.

In questo senso gli interventi proposti favoriscono il recupero della flora e della fauna o meglio ancora delle fitocenosi e zoocenosi autoctone, ai fini del mantenimento di un equilibrio il più possibile prossimo a quello naturale.

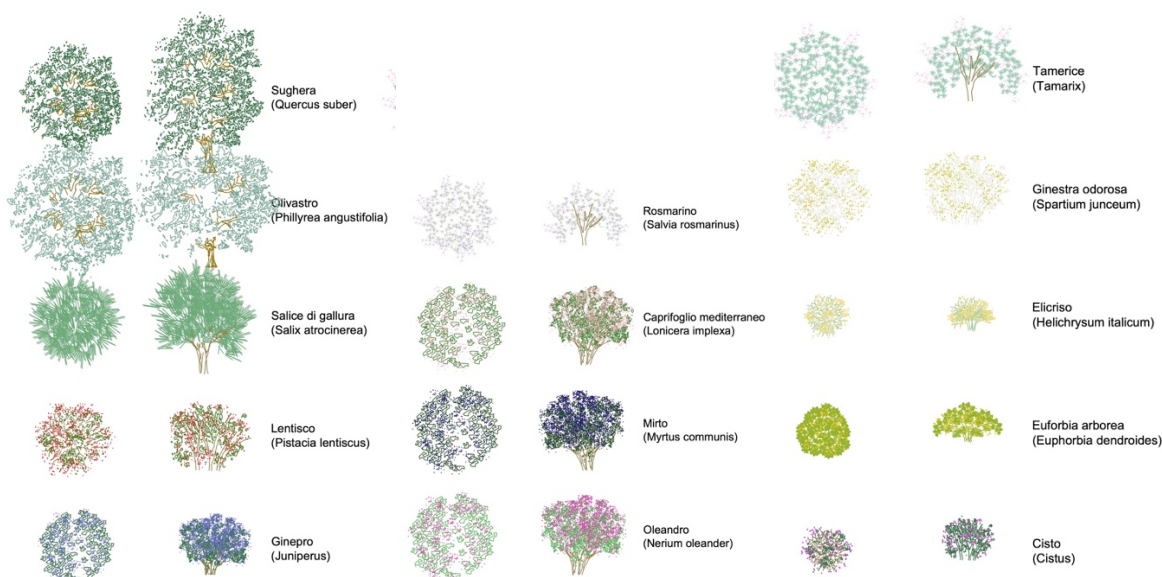
Partendo da queste brevi considerazioni, gli elementi essenziali presi in considerazione per l'area in questione, sono sostanzialmente rappresentati dall'interpretazione e la definizione delle caratteristiche ambientali del territorio analizzato (prevalentemente i caratteri bioclimatici e geomorfologici) e dall'analisi del paesaggio vegetale esistente.

Questo approccio rappresenta il punto di partenza irrinunciabile per un inserimento a carattere 'naturalistico', che ha come obiettivo prevalente, quello di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per compierla. Per quel che riguarda le comunità animali, esse risultano strettamente legate ai consorzi vegetali, dipendendo fortemente dalla sua strutturazione e semmai dall'esito dell'impianto 'artificiale' che va a collocarsi in un ambito con dinamiche precostituite e spesso molto delicate. Nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto in particolare conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto. Le specie presenti in loco sono infatti quelle che, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio in esame, maggiormente si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, che, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse, inoltre, risultano più resistenti verso gli attacchi esterni

(siccità, parassitosi, etc.) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Tali specie partecipano al naturale dinamismo della vegetazione, assicurano, come precedentemente indicato, un inserimento in senso naturalistico dell'impianto e favoriscono, nel contempo, l'evoluzione della cenosi vegetali lungo la serie dinamica anche attraverso l'inserimento spontaneo di nuove specie floristiche.

Di seguito si riporta l'elenco delle diverse specie arboree ed arbustive previste.



1.2.1 TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI

Di seguito viene riportata una descrizione delle varie tipologie di interventi previsti, spiegandone il significato e gli obiettivi che si prefiggono. Nel successivo paragrafo vengono indicate le specie impiegate nei vari interventi.

Le opere a verde considerate sono le seguenti:

- Inerbimento e filari arboreo-arbustivi al piede dei rilevati
- Inerbimento e filari arbustivi alla testa delle trincee
- Rimodellamento morfologico galleria artificiale
- Sistemazione delle rotatorie
- Ripristino aree tecniche con vegetazione arboreo arbustiva di tipo igrofilo
- Rinaturalizzazione e rimozione vecchie opere edili dello svincolo dismesso

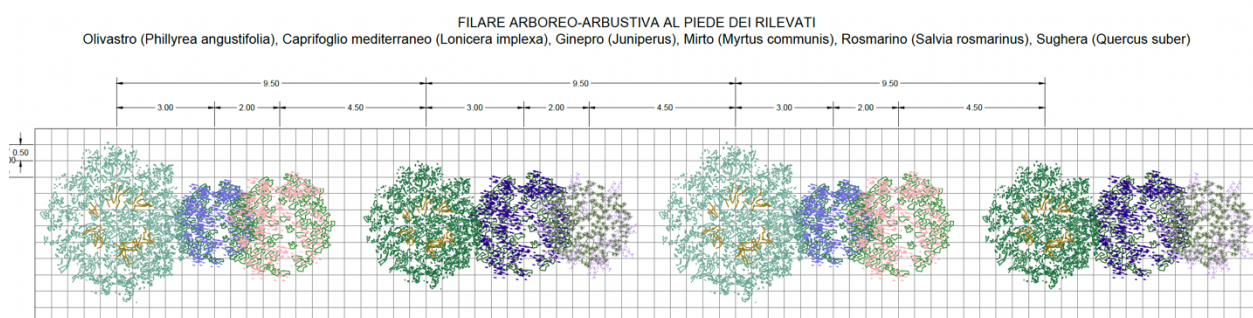
- Ripristino ad uso agricolo o prato pascolo aree cantiere
- Sottopassi faunistici
- Rivestimenti in pietra locale
- Studio del colore: cromatismo da utilizzare per gli interventi architettonici di finitura
- Mitigazione acustica
- Interventi architettonici sui viadotti - travi e veletta in acciaio corten a copertura della soletta

1.2.1.1 Inerbimento e filari arboreo-arbustivi al piede dei rilevati

Obiettivi e caratteristiche

Nel contesto agrario e lungo ai piedi dei rilevati è prevista una sistemazione con specie arboree ed arbustive a filare lungo il sedime di progetto, caratterizzato da tratti di discontinuità per garantire la fruizione panoramica e percettiva del territorio soprattutto nei punti in cui il tracciato in progetto si avvicina in zone sensibili caratterizzate dalla presenza di manufatti di interesse storico di Tempio Pausania e nei punti in cui è possibile godere di una visuale più profonda rivolta verso l'entroterra o verso la costa.

Questo intervento inoltre è specificatamente pensato per mitigare le componenti architettoniche della nuova infrastruttura, ovvero affinché il "segno percettivo" del tracciato non sia riconoscibile dai suoi elementi infrastrutturali ma dagli elementi naturali del filare in progetto.



Sesto di impianto filare arboreo-arbustivo

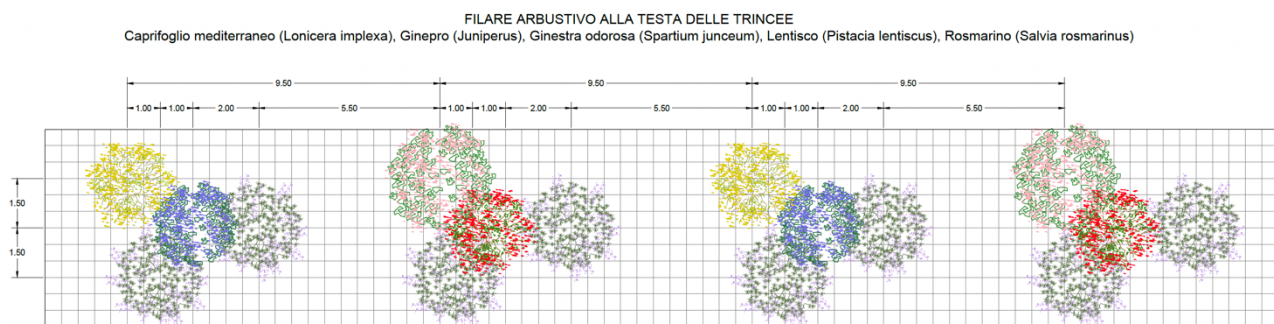
1.2.1.2 Inerbimento e filari arbustivi alla testa delle trincee

Obiettivi e caratteristiche

Nelle aree lungo le scarpate delle trincee è previsto l'impianto di vegetazione arbustiva con elementi vegetazionali di altezza max 3/4 metri e specie tappezzanti arbustive di altezza max 2/3.

L'intervento propone una specifica tipologia di opere a verde da applicare sulle scarpate delle trincee, secondo tecniche e metodologie che abbinano l'ineludibile e primario consolidamento a finalità di migliore inserimento ambientale dei manufatti.

L'inerbimento è previsto in corrispondenza delle scarpate lungo tutto il tracciato di progetto.



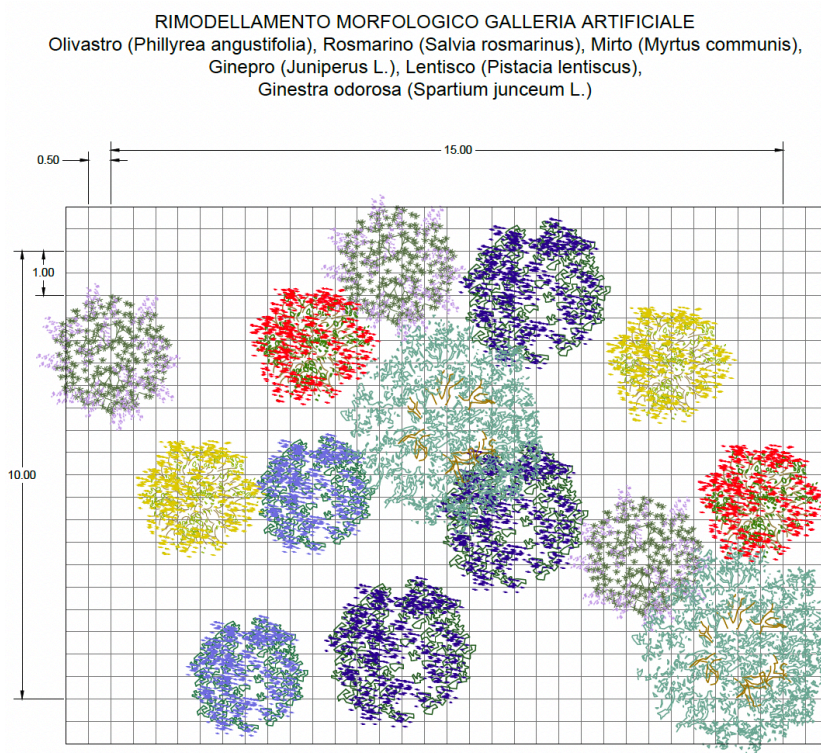
Sesto di impianto arbustivo delle trincee

1.2.1.3 Rimodellamento morfologico galleria artificiale

Obiettivi e caratteristiche

Per il ripristino della vegetazione naturale nelle aree di lavorazione che interessano i tratti in versante a copertura delle gallerie realizzate a "cielo aperto" è previsto l'impianto di vegetazione arborea ed arbustiva con elementi vegetazionali di formazioni forestali miste.

Questo intervento è stato progettato per garantire il corretto e pieno ripristino ambientale e paesaggistico dei tratti di versante interessati prima dal taglio e poi dal tombamento a seguito della realizzazione della galleria.



Sesto di impianto intervento rimodellamento morfologico

1.2.1.4 Sistemazione delle rotatorie

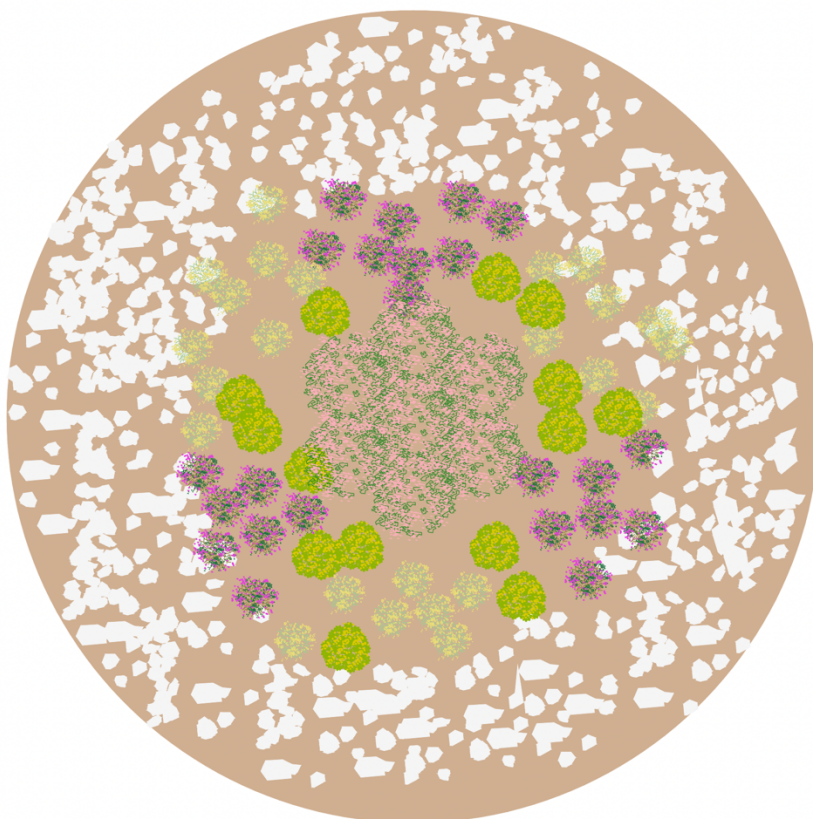
Obiettivi e caratteristiche

La sistemazione di tutte le rotatorie persegue finalità oltre che di aspetto naturalistico anche di arredo a verde.

Le specie arbustive prescelte per questa tipologia di intervento dovranno essere tutte specie strettamente autoctone e con caratterizzate da un elevato valore estetico, preferibilmente essenze vegetazionali da vistose fioriture.

Infatti, particolare attenzione si dovrà porre alla riqualificazione ambientale e paesaggistica delle rotatorie trattate con ampi interventi di messa a dimora di essenze arbustive che tengano conto anche degli aspetti estetici.

SISTEMAZIONE ARBUSTIVA DELLE ROTATORIE
Caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*), Cisto (*Cistus*), Elcristo (*Helichrysum italicum*), Euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*)

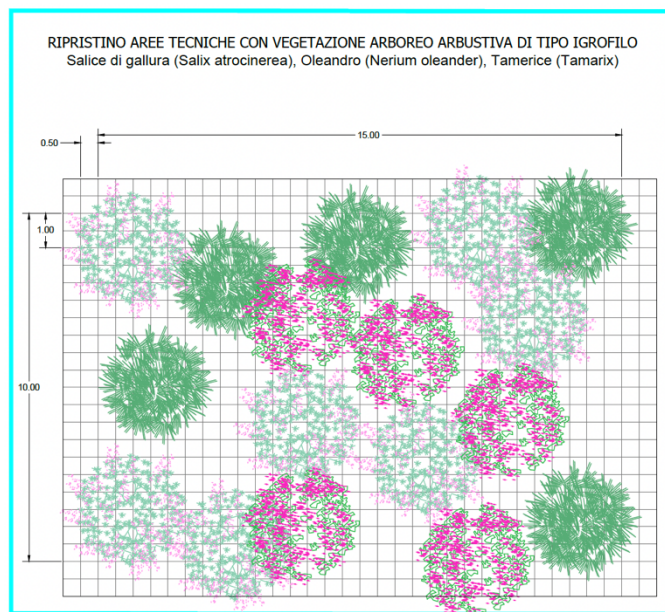


Rotatorie

1.2.1.5 Ripristino aree tecniche con vegetazione arboreo arbustiva di tipo igrofilo

Obiettivi e caratteristiche

In prossimità delle Aree tecniche di lavorazione dei viadotti in progetto, che verranno dismesse a fine lavorazioni, si individuano opere a verde di ampiezza limitata che oltre ad assolvere una funzione di inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera, risultano in grado di garantire la piena ricucitura con le retrostanti associazioni vegetazionali.



Sesto di impianto intervento vegetazione igrofila

I.2.1.6 Rinaturalizzazione e rimozione vecchie opere edili dello svincolo dismesso

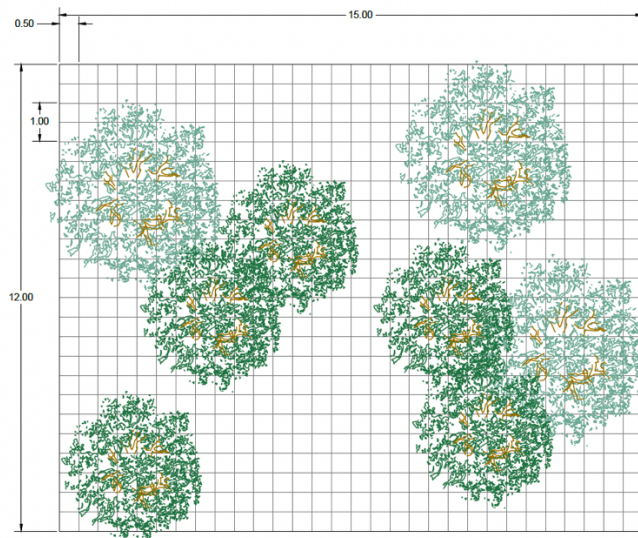
Obiettivi e caratteristiche

Questo intervento è previsto in quelle aree non più utilizzabili in fase di esercizio.

Queste sono aree che sono state oggetto di precedenti lavorazioni stradali non completate e si trovano attualmente in uno stato di degrado e presentano opere edili (tipo spalle in cls di cavalcavia) non più utilizzabili.

In fase di cantiere sono aree che saranno utilizzate per il Campo base e aree tecniche, poi per la fase di esercizio si renderà necessario rimuovere le vecchie opere edili e ripristinare l'ecosistema vegetazionale naturale utilizzandole come aree compensative da destinare a superficie boscata con la messa a dimora di vegetazione arboreo-arbustiva.

RINATURALIZZAZIONE E RIMOZIONE VECCHIE OPERE EDILI DELLO SVINCOLO DISMESSO
Olivastro (*Phillyrea angustifolia*), Sughera (*Quercus suber*)



Sesto di impianto intervento di rinaturalizzazione

1.2.1.7 Ripristino ad uso agricolo o prato pascolo aree cantiere

Obiettivi e caratteristiche

Questo intervento è previsto per le aree di cantiere non più utilizzabili in fase di esercizio, i quali tuttavia possono essere in grado di costituire una tessera del sistema agrario locale.

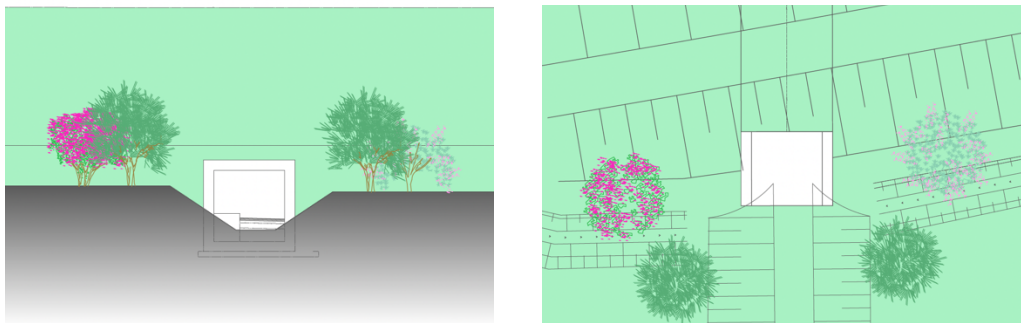
1.2.1.8 Sottopassi faunistici

Obiettivi e caratteristiche

Per ridurre gli incidenti tra veicoli e animali, garantire l'attraversamento in sicurezza nei tratti in rilevato che interessano areali di un certo pregio ecosistemico ed evitare l'isolamento delle sottopopolazioni faunistiche in corrispondenza di alcuni tombini idraulici viene proposto un intervento per consentire un efficace invito per il transito della fauna stessa.

Quindi, è prevista una sistemazione naturalistica delle due terminazioni dei tombini idraulici da ottenere mediante la messa a dimora di arbusti secondo una disposizione di invito per l'accesso all'imbocco (la presenza di vegetazione riveste espressamente tale funzione di attrarre gli animali per facilitarne il passaggio al di sotto della strada)

SOTTOPASSO FAUNISTICO
Salice di gallura (Salix atrocinerea), Oleandro (Nerium oleander), Tamerice (Tamarix)



Realizzazione invito passaggio fauna

1.2.1.9 Rivestimenti in pietra locale

Sui paramenti dei muri è previsto il rivestimento in pietra.

Questo intervento consente un maggior grado di inserimento ambientale ed è finalizzato a mascherare le componenti architettoniche in cls dell'infrastruttura ovvero i paramenti dei muri.

1.2.1.10 Studio del colore: cromatismo da utilizzare per gli interventi architettonici di finitura

Lo studio cromatico è stato effettuato in questo contesto con lo scopo di definire gli elementi architettonici coerenti con i caratteri del paesaggio e creare una scomposizione delle forme costruite in particolare per gli impalcati e le velette a copertura della soletta di tutti i viadotti.

Lo studio cromatico è passato attraverso:

- Rilevamento fotografico: è la fase dove si sono raccolti i dati generali del territorio
- Studio del colore: è la fase dove scaturiscono le scelte propedeutiche alla definizione degli elementi architettonici-cromatici.

Rilevamento fotografico. Il rilievo fotografico ha interessato tutta area dell'ambito di interesse progettuale. Procedendo dal generale al particolare, per mezzo delle foto si sono potuti analizzare i particolari e le peculiarità (vegetazione, affioramenti lapidei, manufatti rurali) e le criticità (tralici, aree agricole in abbandono e manufatti incompiuti).



Studio del colore. L'identità cromatica dell'area di studio non può essere disgiunta dai materiali disponibili localmente, sia per quanto riguarda i materiali vegetazionali, sia per quelli dei pigmenti rocciosi e dei manufatti.

L'uso della sequenza fotografica degli elementi oggetto di rilievo consente una diretta visualizzazione del colore e degli accostamenti materici nella loro uniformità o difformità. Costituiscono la base per l'elaborazione di una mappa cromatica: frequenza e dominanza di colori e toni rilevati.



FINITURA
CORTEN

Nell'ambito del presente studio si è rilevata una particolare cromatura rilevante che si caratterizza legata principalmente alla vegetazione arborea ed arbustiva delle aree boscate caratterizzate da essenze con una cromatura tendente al verde-marrone

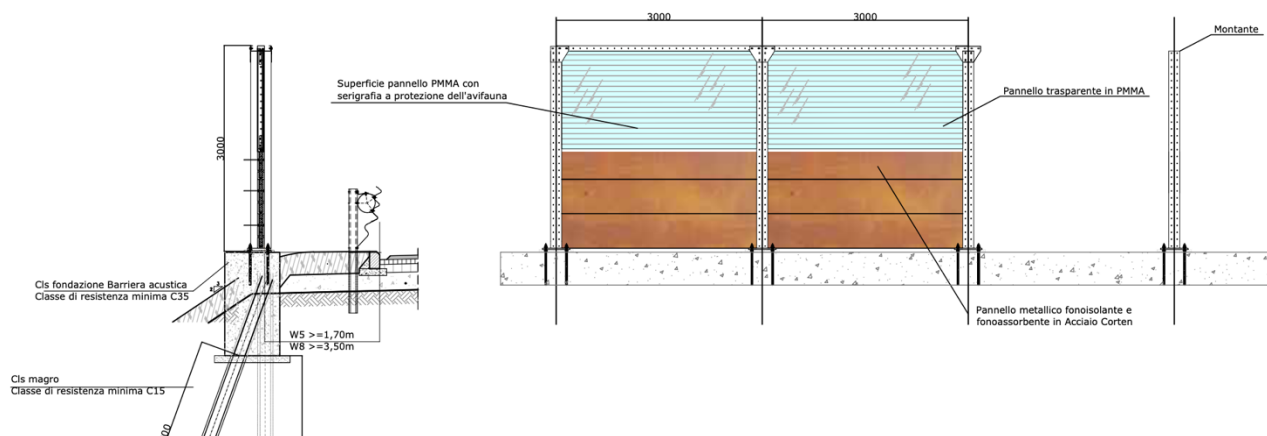
La scelta di utilizzare l'acciaio Corten, che si porta dietro la caratteristica finitura marrone effetto ruggine, rappresenta una scelta progettuale che concorre a migliorare l'inserimento paesaggistico delle opere in esame.

Tale scelta, come vedremo nei paragrafi successivi, è stata applicata sia ai materiali costituenti le barriere acustiche sia ai materiali di finitura dei viadotti.

1.2.1.11 Mitigazione acustica

In considerazione delle risultanze dell'analisi delle interferenze sulla componente rumore in fase di esercizio, l'analisi acustica svolta ha messo in evidenza la necessità di ricorrere a sistemi di

mitigazione acustica per il ricettore residenziale R84. Per ottemperare alle criticità riscontrate si prevede l'utilizzo di barriere fonoassorbenti miste PMMA/CORTEN, come da tipologico di seguito riportato.



Tipologico barriera antirumore

1.2.1.12 Interventi architettonici sui viadotti - travi e veletta in acciaio corten a copertura della soletta

Al fine di garantire un miglior inserimento paesaggistico delle opere d'arte, è previsto l'utilizzo dell'acciaio corten in modo da valorizzare le opere ed inserirle correttamente all'interno del territorio attraversato.

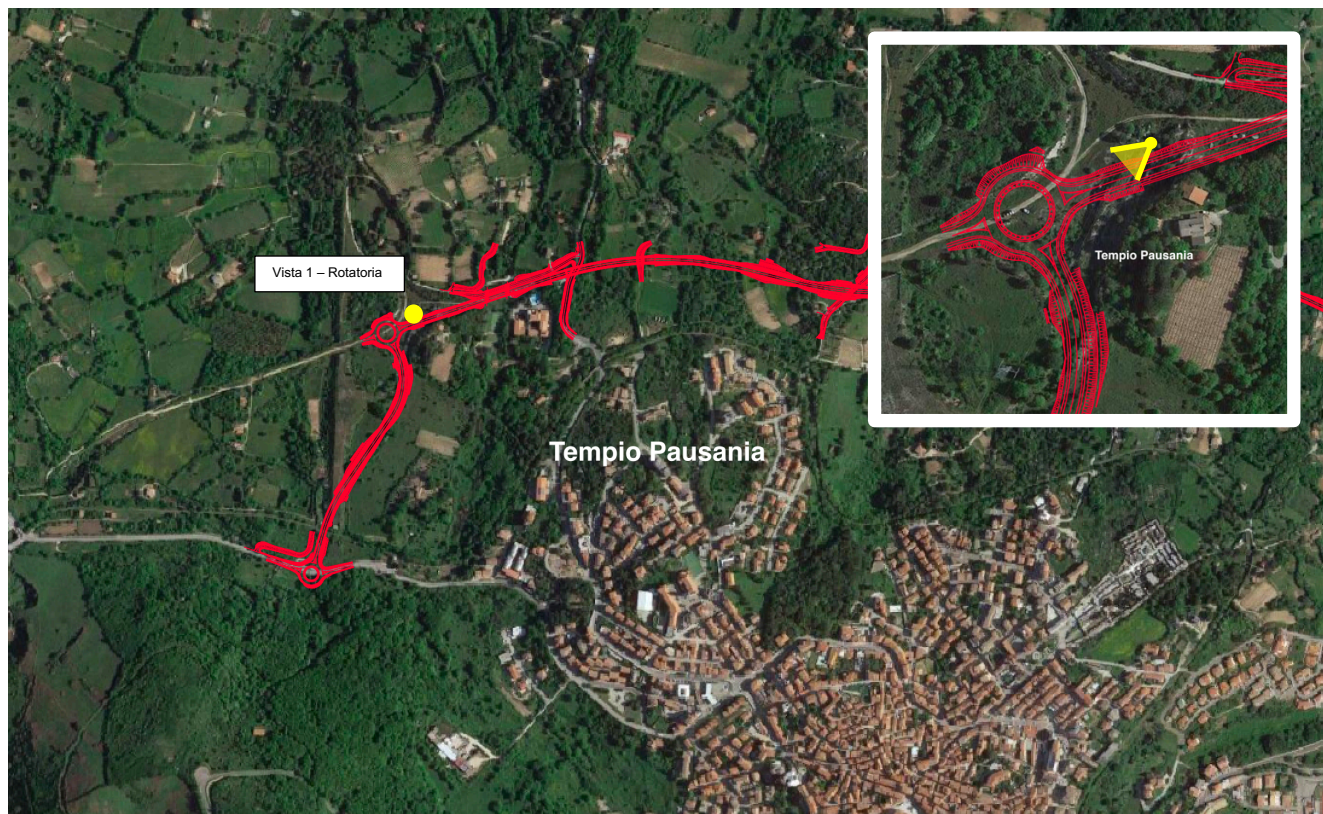
Quindi per quanto concerne i viadotti da realizzare sull'asse principale l'intervento consisterà nella definizione di un'opera d'arte con elementi architettonici coerenti con i caratteri del contesto paesaggistico (travi in acciaio corten con profilo curvilineo e veletta in corten a copertura dello spessore della soletta).

Si evidenzia quindi che la funzione di inserimento paesaggistico è assolta, oltre che dalle opere a verde precedentemente elencate, anche dalle scelte progettuali relative alle rifiniture delle opere d'arte.



1.2.1.13 Fotoinserimenti dell'opera

Di seguito si riportano i render fotografici con lo stato ante-operam e lo stato post operam con indicazione dell'opera realizzata inserita nel territorio.



Inquadramento del punto di vista 01 – Rotatoria

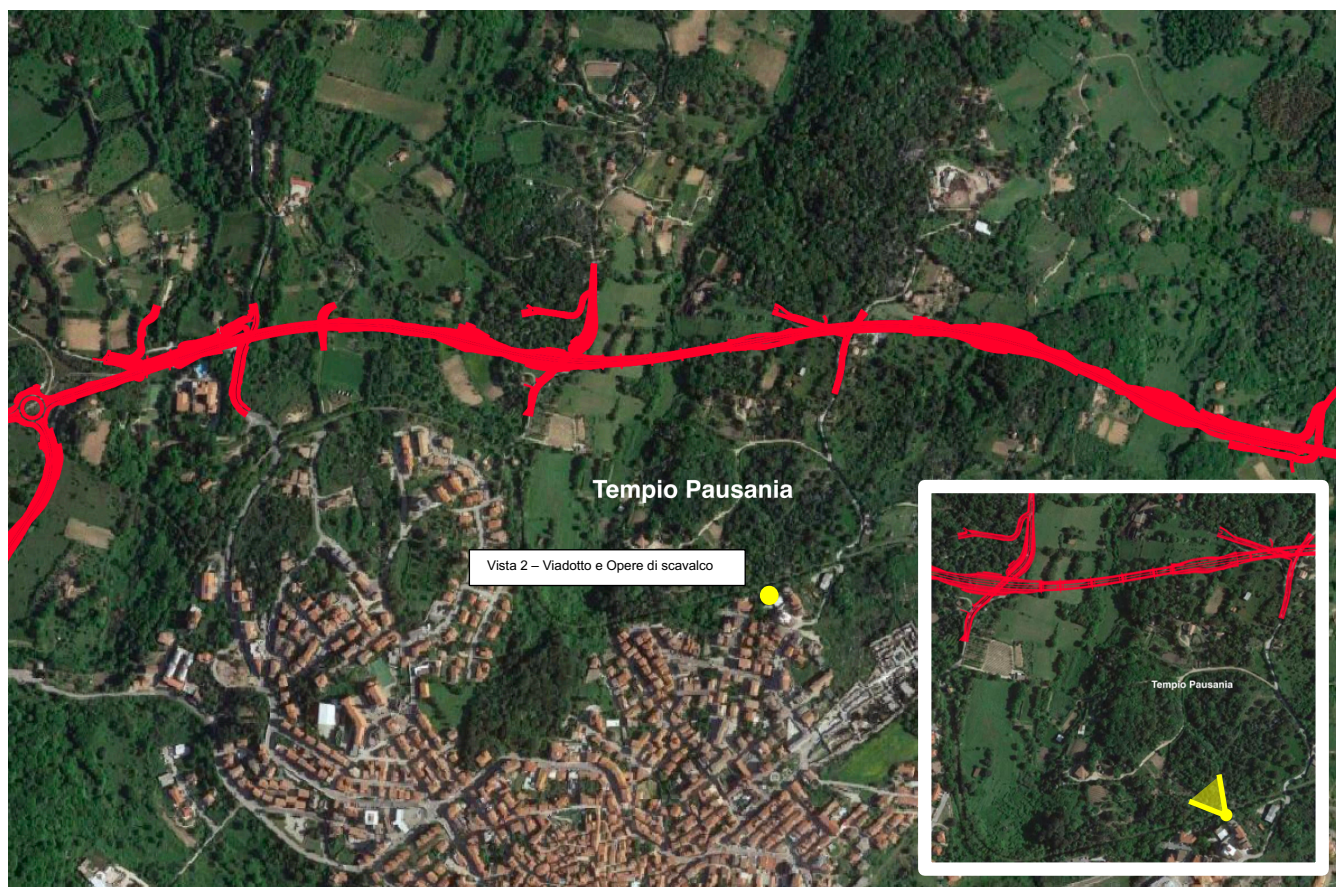
Nel punto di vista 01, nell'immagine rappresentante lo stato ante operam si possono riconoscere gli elementi antropici delle vecchie opere stradali, gli elementi naturali alberi, arbusti e sullo sfondo i rilievi collinari.



Rotatoria 1 – Vista ante-operam



Rotatoria 1 – Vista post-operam



Inquadramento del punto di vista 02 – Viadotto VI02 e opera di scavalco

Nel punto di vista 02, il contesto percettivo è caratterizzato da una visuale panoramica dal punto di percezione del fronte edilizio di Tempio Pausania.

La vista si affaccia sul viadotto VI02 e opere di scavalco per la viabilità locale e la vista si estende fino ai rilievi collinari di Aggius.

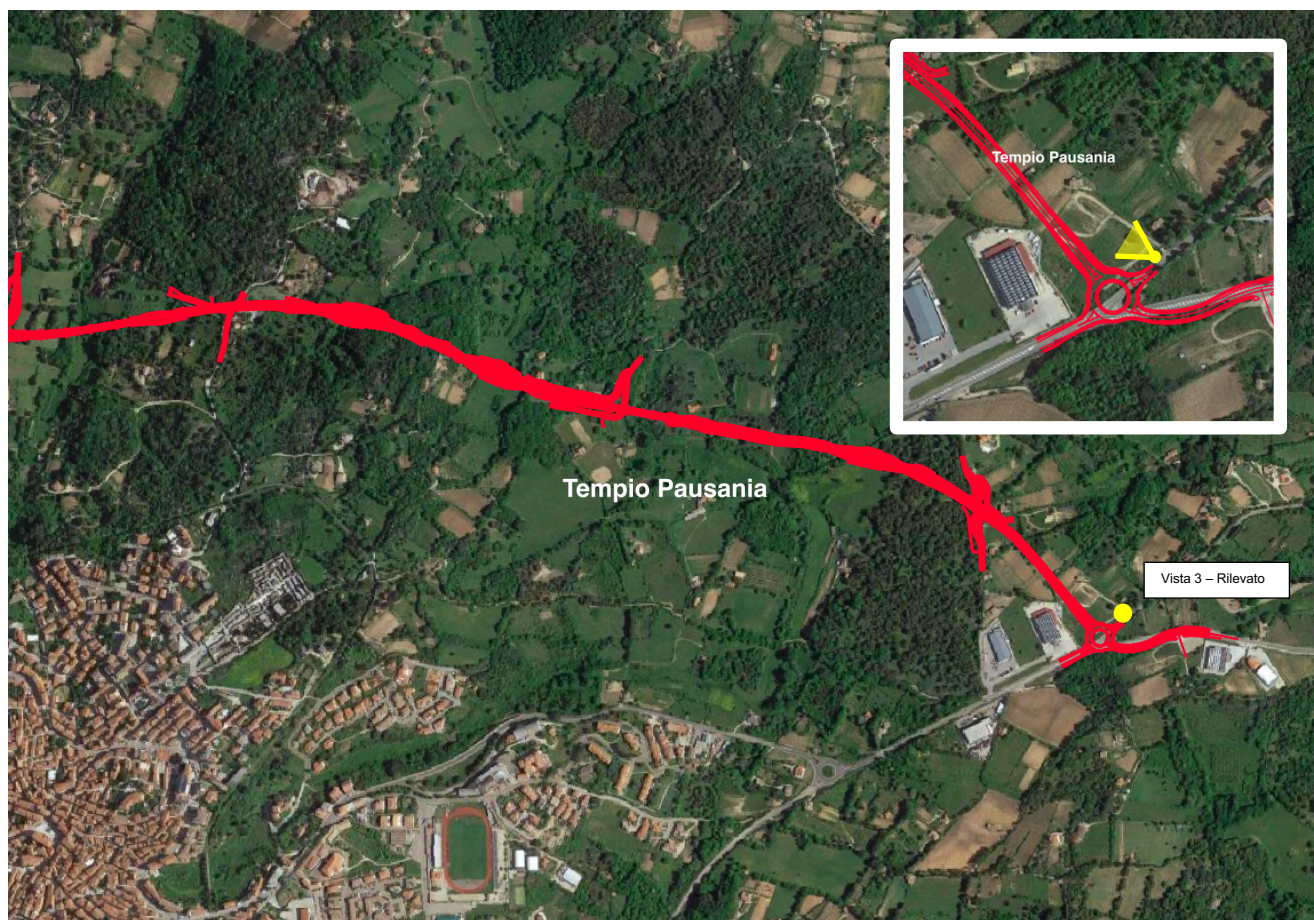
In primo piano l'area è caratterizzata dagli elementi naturali delle aree boscate e dalle coltivazioni agricole del contesto rurale.



Viadotto VI02 – Vista ante-operam



Viadotto VI02 – Vista post-operam



Inquadramento del punto di vista 03 – Rilevato stradale

Nel punto di vista 03, il contesto percettivo è caratterizzato da un ambito commerciale, visibile sullo sfondo del punto fotografico. Nell'area agricola posta in primo piano non risultano elementi vegetazionali rilevanti.



Tratto rilevato basso fine lotto – Vista ante-operam



Tratto rilevato basso fine lotto – Vista post-operam

J IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In base a quanto emerso negli studi specialistici delle singole componenti ambientali trattate nello Studio di Impatto Ambientale, si propone il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali relativamente alle quali di seguito se ne illustrano le motivazioni:

- Acque superficiali;
- Acque sotterranee
- Atmosfera;
- Suolo;
- Rumore;
- Biodiversità;
- Paesaggio

Per i dettagli relativi al monitoraggio ambientale si rimanda agli specifici elaborati progettuali:

- Piano di monitoraggio ambientale – Relazione (T00MO00AMBRE01)
- Piano di monitoraggio ambientale - Planimetria con ubicazione punti di misura (T00MO00AMBPL01)

Di seguito si riporta una sintesi di quanto previsto per le diverse componenti.

J.1 ACQUE SUPERFICIALI

La componente in esame ha come obiettivo il controllo della qualità delle acque del reticolo idrografico di riferimento dell'area in relazione ai rischi derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alla gestione delle acque di piattaforma durante la fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano la componente ambientale in questione.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;

- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

Le opere da realizzare potrebbero interferire con il Riu Manzoni (aree di cantiere per la realizzazione del nuovo viadotto); dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo del corpo idrico, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno il corso d'acqua principale interferito che sarà monitorato a monte (ASU 01 M) e a valle (ASU 01 V) dell'attraversamento dell'asse stradale principale in progetto.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi alle acque superficiali.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU 01 M	A monte del Viadotto sul Riu Manzoni	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori di costruzione del viadotto	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
ASU 01 V	A valle del Viadotto sul Riu Manzoni	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
			lavori di costruzione del viadotto			fisiche e batteriologiche
		PO	Per 12 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	4	Analisi di portata, chimico-fisiche e batteriologiche

J.2 ACQUE SOTTERRANEE

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione

Le opere da realizzare potrebbero interferire con la falda acquifera profonda della formazione granitoidale e le relative litofacies alterate e con la falda più superficiale e discontinua limitata agli orizzonti sabbiosi e conglomeratici più permeabili delle formazioni continentali oloceniche alluvionali dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo del corpo idrico sotterraneo, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale per le acque sotterranee prevedono di monitorare 3 punti in corrispondenza degli attraversamenti fluviali (VI01, VI02 e VI03) definiti AST-01, AST-02 e AST-03.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi alle acque sotterranee.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
AST-01	A valle del viadotto VI01	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	10	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
						fisiche e indagini chimiche
		PO	Per 12 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	4	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
AST-02	A valle del viadotto VI02	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	10	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		PO	Per 12 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	4	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
AST-03	A valle del viadotto VI03	AO	Nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	10	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche
		PO	Per 12 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	4	Livello statico/piezometrico, indagini chimico-fisiche e indagini chimiche

J.3 ATMOSFERA

La componente in esame ha come obiettivo il controllo delle emissioni derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alle emissioni veicolari correlate alla fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

Per la scelta delle postazioni di misura si sono individuate 3 postazioni localizzate lungo l'infrastruttura nei pressi di ricettori localizzati nelle vicinanze dell'Opera.

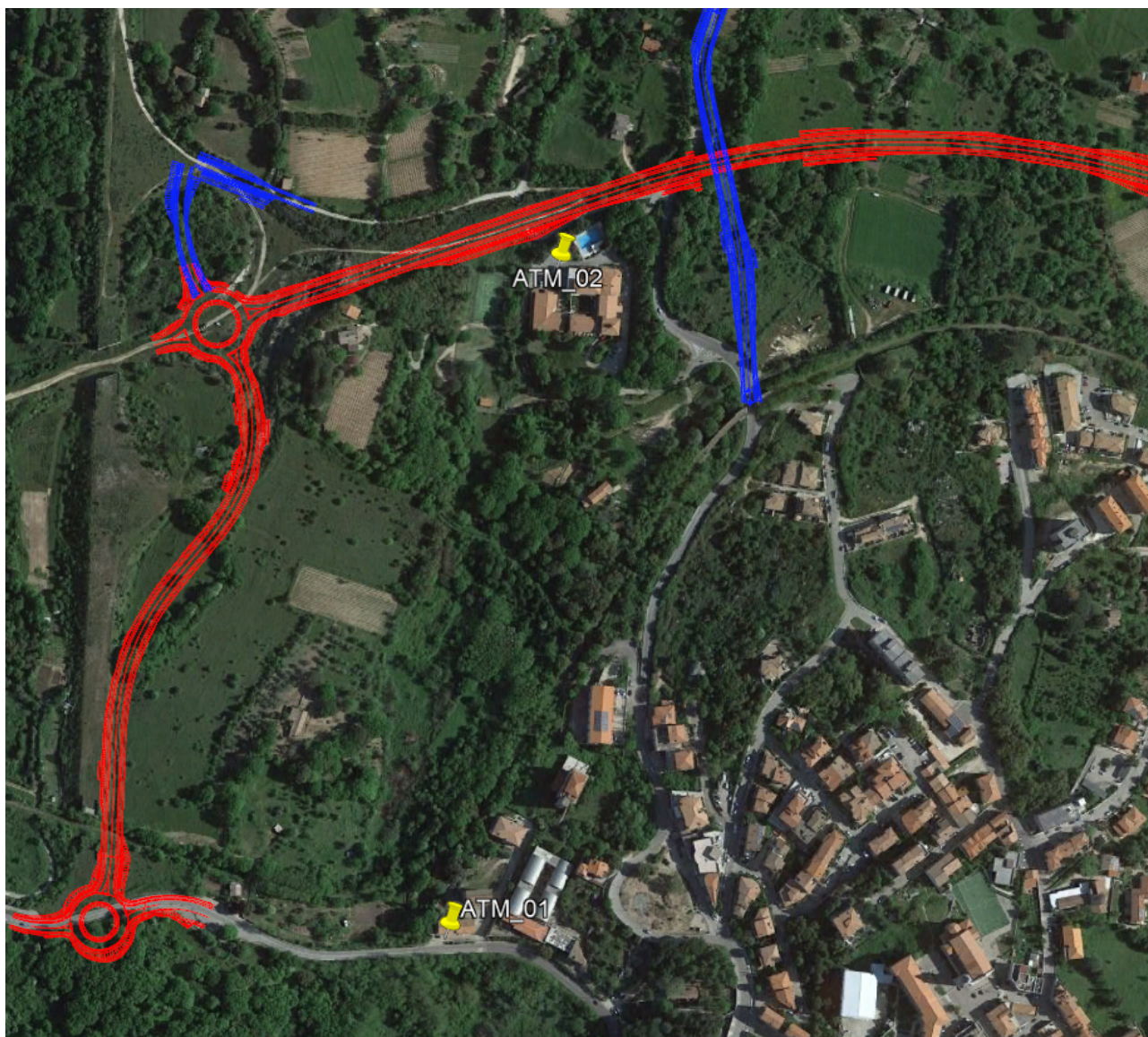
La localizzazione delle postazioni di monitoraggio è stata definita in funzione della presenza di ricettori nelle vicinanze dell'infrastruttura, con la finalità di monitorare le eventuali modifiche che l'Opera in oggetto potrebbe apportare alla qualità dell'aria sul territorio.

In particolare, le 3 postazioni individuate sono:

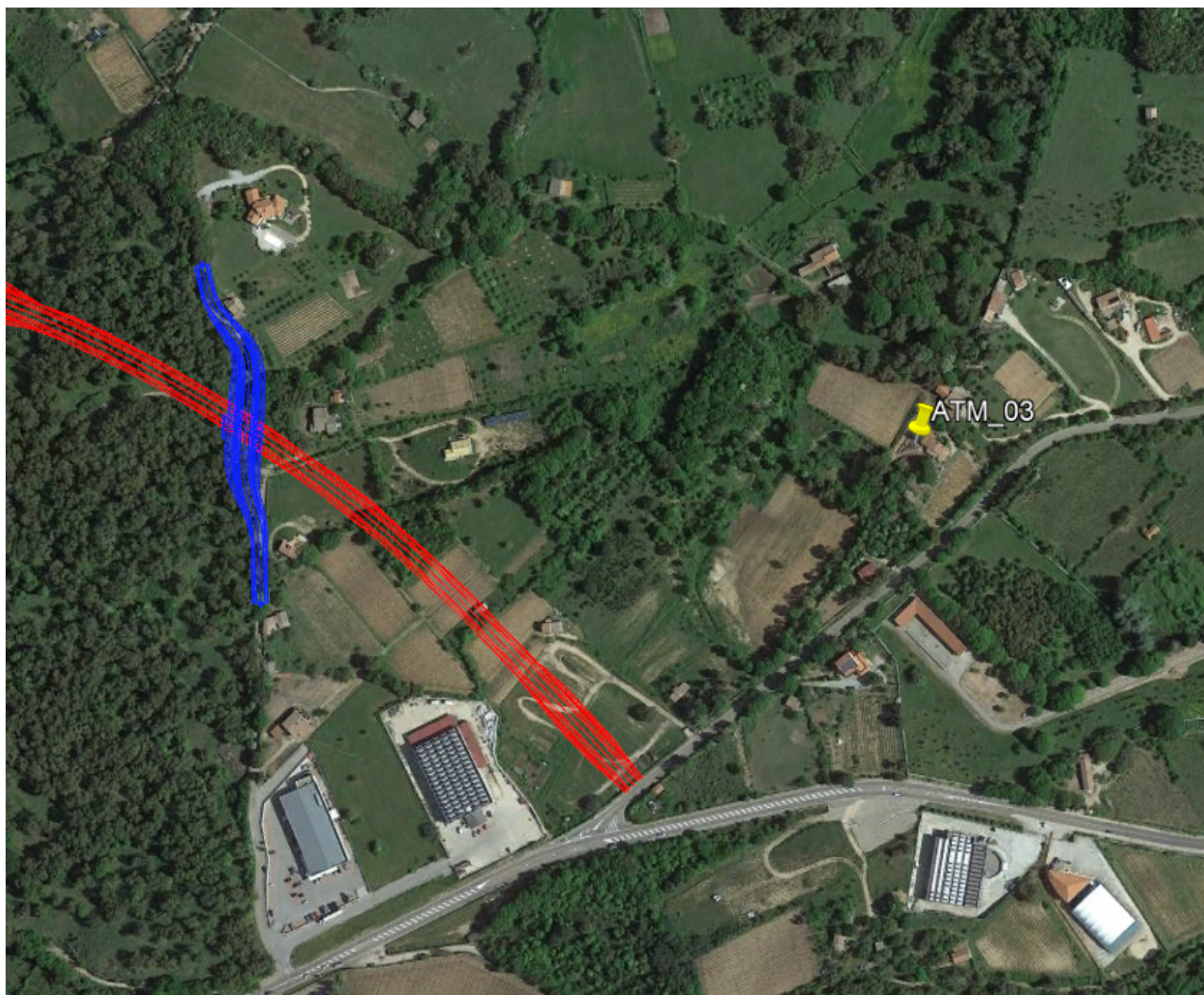
- ATM_01 è posizionata a circa 200 metri dall'asse dell'infrastruttura lungo l'attuale SS127 nei pressi di un ricettore residenziale di 2 piani fuori terra. L'attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare la viabilità di cantiere;
- ATM_02 è posizionata nei pressi di un hotel di 2 piani fuori terra ad una distanza di circa 50 metri dall'infrastruttura. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio;
- ATM_03 è stata posizionata nei pressi di un ricettore residenziale ad una distanza di circa 60 metri dal cantiere operativo CO-01 e a circa 280 metri dall'infrastruttura.

In questo modo è possibile monitorare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria nel centro abitato del territorio, sia durante la fase post operam con l'Opera in esercizio, sia durante la fase di costruzione della stessa.

Le localizzazioni indicative delle suddette postazioni di monitoraggio vengono riportate nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00AMBPL01). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.



Localizzazione delle postazioni di monitoraggio ATM01 e ATM02 – Componente Atmosfera



Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM03 – Componente Atmosfera

Il monitoraggio della componente atmosfera, quindi, sarà realizzato presso 3 postazioni di misura, secondo il programma indicato nella seguente tabella.

Programma di monitoraggio – componente Atmosfera

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	2 volte all'anno	2	-	2

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	10	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	2 volte all'anno	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	10	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	-	2 volte all'anno	2	-	2
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-	-	10	-

J.4 RUMORE

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate ante operam, corso d'opera e post operam ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.

Il monitoraggio del rumore, effettuato su 2 postazioni di misura, mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore

nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

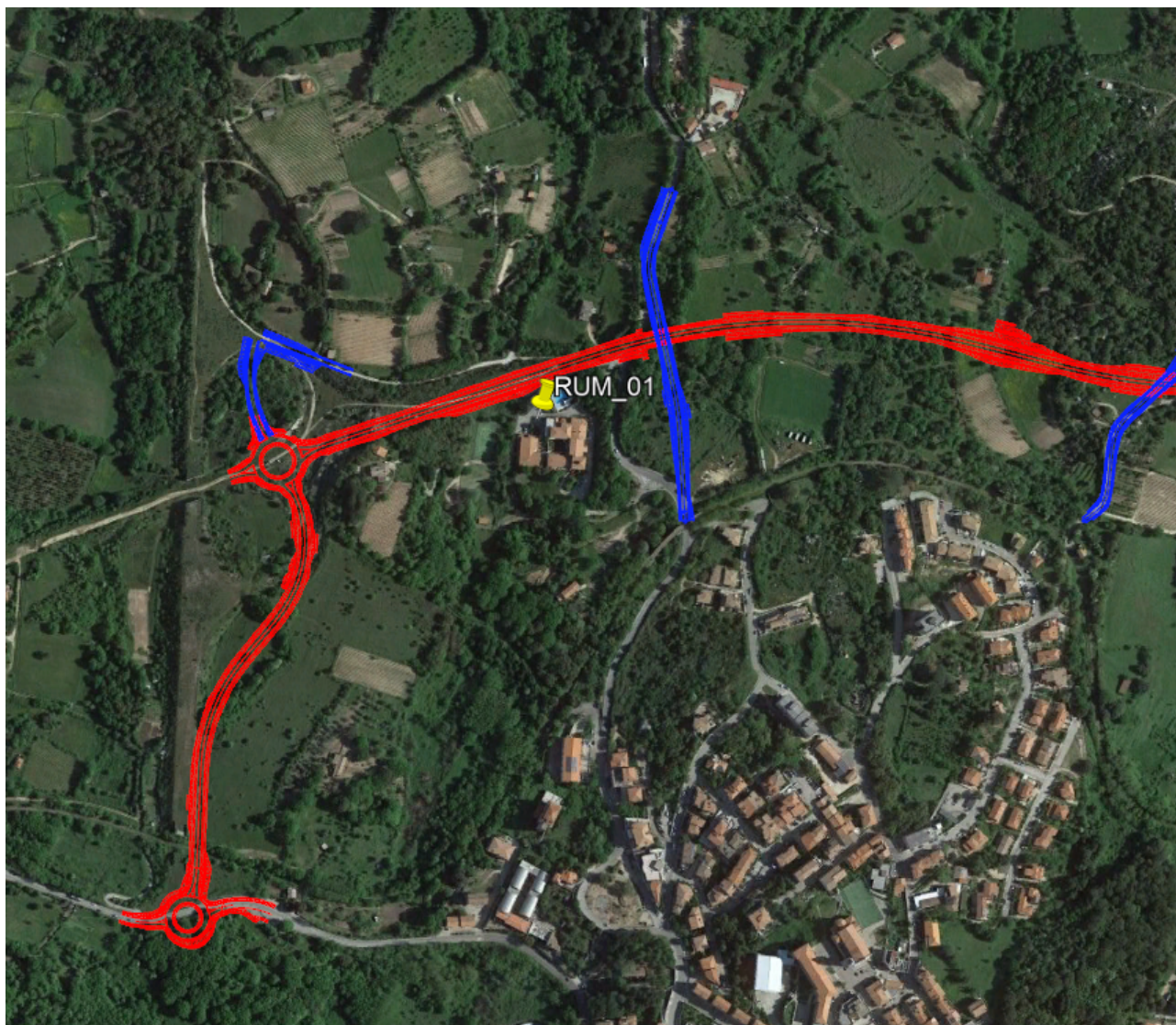
In particolare, le 2 postazioni individuate sono:

- RUM_01 è posizionata nei pressi di un hotel di 2 piani fuori terra (ricettore n.28 dello studio acustico) ad una distanza di circa 50 metri dall'infrastruttura. L'obiettivo del monitoraggio in tale punto è quello di monitorare le attività di cantiere e la viabilità di esercizio;
- RUM_02 è posizionata a circa 20 metri dall'asse dell'infrastruttura di progetto, nei pressi di un ricettore residenziale di 1 piano fuori terra (ricettore n. 143 dello studio acustico). L'attività di monitoraggio in tale localizzazione avrà lo scopo di monitorare le attività di cantiere, in particolare la realizzazione dell'opera VI03, e la viabilità di esercizio.

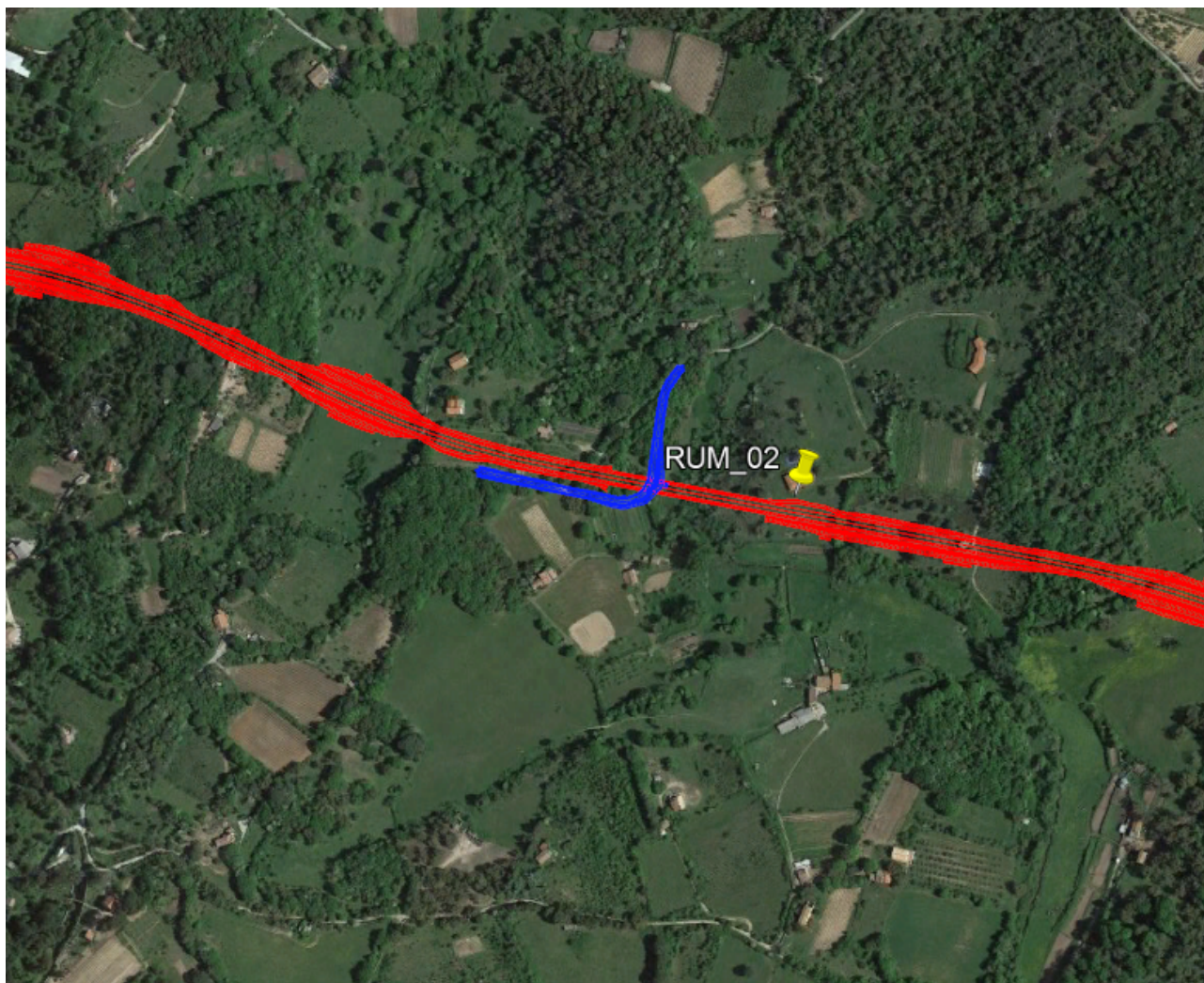
In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In base alla finalità della misura si prevede di eseguire, in funzione delle postazioni individuate, delle misure in continuo per la durata di 1 settimana per la fase di ante e di post operam e misure in continuo per la durata di 24 ore per la fase di corso d'opera, con postazioni parzialmente assistite da operatore.

La localizzazione indicativa delle 2 postazioni di monitoraggio viene indicata nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00AMBPL01). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.



Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM01



Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM02.

Il monitoraggio della componente rumore, quindi, sarà realizzato presso 2 postazioni di misura, come di seguito definito:

Programma di monitoraggio – Componente rumore

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA			TOTALE ANALISI		
		AO	CO	PO	AO	CO	PO
RUM01	Misura settimanale	1 volta	-	1 volte	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	10	-
RUM02	Misura settimanale	1 volte	-	1 volte	1	-	1
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-	-	10	-

J.5 SUOLO

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha la funzione di:

- garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità;
- rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori;
- garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere.

Le attività di monitoraggio consentono di valutare in primo luogo le eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per: compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, sversamenti accidentali.

Il monitoraggio volto a verificare lo stato di conservazione dei cumuli di terreno vegetale derivante dalle attività di scotico superficiale delle aree di lavoro/cantiere e destinato al riutilizzo nell'ambito dei lavori, così come le pratiche agronomiche necessarie per assicurarne il mantenimento delle caratteristiche di fertilità, da svolgersi in corso d'opera sono onere dell'Appaltatore e non riguardano il presente PMA.

I punti di monitoraggio in situ sono localizzati all'interno delle aree di cantiere sottoposte ad occupazione temporanea:

- SUO 01 in corrispondenza del Cantiere base CB-01
- SUO 02 in corrispondenza dell'Area di Deposito temporaneo DEP-01
- SUO 03 in corrispondenza del Cantiere operativo CO-01

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi al suolo.

Codice punto	Fase	Profondità (m)	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1

Codice punto	Fase	Profondità (m)	Frequenza	Tipo misura	Numero
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_ 02	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_ 03	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1

J.6 BIODIVERSITÀ

Il monitoraggio ambientale relativo all'ambito vegetazionale e floristico consiste nel documentare lo stato delle componenti prima dell'esecuzione dei lavori (AO) e seguirne l'evoluzione nelle successive fasi di monitoraggio (CO e PO). Le indagini valutano sia gli aspetti botanici che i popolamenti faunistici con lo scopo di verificare la situazione ambientale durante e in seguito alle attività di costruzione dell'opera, rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

J.6.1 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Le aree da monitorare sono scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di maggior pregio naturalistico, secondo i seguenti criteri:

- rappresentatività: in relazione alle unità vegetazionali intese come ambiti naturalistici a diversa identità;
- sensibilità: aree caratterizzate da un particolare valore naturalistico e/o da fragilità degli equilibri in atto (es. aree verdi ricadenti in ambiti vincolati dal punto di vista ambientale);

- presenza di cantieri/lavorazioni particolarmente critiche sotto il profilo dell'impatto potenziale sulla vegetazione;
- aree oggetto di ripristino a seguito di occupazione temporanea per le attività di costruzione dell'opera.

Le aree da monitorare sono state scelte in funzione della sensibilità del territorio attraversato e della presenza di ambiti di pregio naturalistico; particolare attenzione è stata rivolta alla presenza di aree boscate anche di significativa estensione.

In totale sono stati previsti:

- nr. 3 punti di monitoraggio per la componente vegetazione;
- nr. 8 punti di monitoraggio per la componente fauna.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia	Numero
VEG 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	A, B, C, D	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, B, C, D	4
VEG 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	A, C, D	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, C, D	4
VEG 03	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	A, C, D	2
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Trimestrale	A, C, D	10

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia	Numero
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	A, C, D	4

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la fauna.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
FAU 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	4
FAU 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	2
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	10
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 03	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	4
FAU 04	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	4

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Tipologia	Numero
FAU 05	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	2
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	10
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 06	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	4
FAU 07	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	2
	CO	Durante tutta la durata dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	10
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre e comunità ornitiche	4
FAU 08	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	2
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale	fauna mobile terrestre	4

J.7 PAESAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto. Tale valutazione viene effettuata con tecniche di fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto) su un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per verificare compatibilità e adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

J.7.1 PUNTI, AREE ED OPERE OGGETTO DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e rappresentazione fotografica sono individuati e ripresi nelle aree dove l'inserimento dell'opera determina un impatto medio o alto sulla componente in esame secondo i criteri contenuti negli studi paesaggistici. Tali punti di rilievo sono ubicati in luoghi di normale accessibilità lungo percorsi panoramici, dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines è estesa anche agli edifici contermini secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile. Non sono eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto potenzialmente sensibile.

I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del paesaggio.

Si prevede di effettuare il monitoraggio delle seguenti opere d'arte e del territorio presente nell'intorno delle stesse:

- PAE 01 – viadotto VI 01
- PAE 02 – viadotto VI 02

- PAE 03 – viadotto VI 03

Le aree di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, sono indicate nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio" (Cod. T00MO00MOAPL01).

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per il paesaggio.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza
PAE 01	In corrispondenza del viadotto VI 01	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale
PAE 02	In corrispondenza del viadotto VI 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale
PAE 03	In corrispondenza del viadotto VI 02	AO	Nei sei mesi prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale