

S.S. 67 "Tosco Romagnola"
Lavori di adeguamento della S.S. 67 nel tratto tra la
località S.Francesco in Comune di Pelago e l'abitato di
Dicomano.
Variante di Rufina (FI) – LOTTI 2A e 2B

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI462

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



sinergo



IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:

Geol. Massimo Mezzanica – Società Pro Iter Srl
Ordine Geologi della Lombardia n. 762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Mangini – Società Erre.Vi.A Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Francesco Pisani

PROTOCOLLO:

DATA:



09 - SIA

09.02 - DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL' OPERA

Relazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T01-AI20-GEN-RE01			
ACNO0113	D 20	CODICE ELAB. T01 IA 20 GEN RE 01		B	-
D					
C					
B	Revisione a seguito di istruttoria ANAS	02/2024	Dott. Gambarana	Ing. Luppi	Ing. Formichi
A	EMISSIONE	10/2023	Dott. Gambarana	Ing. Luppi	Ing. Formichi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 2 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

INDICE

1	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO.....	4
1.1	Motivazioni del progetto.....	4
1.2	Il progetto preliminare.....	7
1.3	Lo studio delle alternative di tracciato.....	14
1.4	Ottimizzazioni progettuali	32
2	ANALISI TRASPORTISTICA.....	38
3	L'ALTERNATIVA 0	43
4	GESTIONE MATERIE.....	49
5	DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	52
5.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	52
5.2	SINTESI DEGLI STANDARD PROGETTUALI ADOTTATI.....	52
5.3	PROGETTO STRADALE	53
5.4	SEZIONI TIPO	54
6	OPERE IDRAULICHE	59
6.1	Interventi di progetto per il rispetto della compatibilità idraulica	59
6.2	Descrizione del sistema di drenaggio della piattaforma stradale.....	59
7	OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	64
7.1	Viadotto Sieve 1	64
7.2	Viadotto Argomenna.....	66
7.3	Viadotto Sieve 2	69
7.4	Opere provvisionali.....	73
7.5	Galleria Naturale Montebonello	75
8	OPERE D'ARTE MINORI	78
8.1	Sottovia stradali.....	78
8.2	Ponticelli e manufatti idraulici	78
8.3	Opere di sostegno	78
9	CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE.....	79
9.1	Fasi esecutive	87
9.2	Cave e discariche.....	90
9.3	Cronoprogramma	92
10	MISURE DI GESTIONE AMBIENTALE E MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE	94
10.1	Sostenibilità del cantiere	94
10.2	Atmosfera	101
10.3	Biodiversità	103
10.4	Mitigazioni per gli ambienti acquatici interferiti	111
10.5	Uso del suolo	119
10.6	Rumore.....	122

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI   	REV. B	FOGLIO 3 di 156
					Data 02/2024

11	ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	124
11.1	Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale	124
11.2	Interventi di inserimento ambientale.....	147
12	COMPENSAZIONI FORESTALI	153
	ALLEGATO – Elenco degli esperti firmatari degli elaborati	155

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 4 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Il presente progetto definitivo, relativo alla variante tra le località San Francesco e l'abitato di Dicomano alla strada statale n. 67 - Tosco-romagnola, rappresenta lo sviluppo del progetto commissionato dall'ANAS alla Provincia di Firenze, che rientrava negli "interventi strategici di preminente interesse nazionale" descritti nell'allegato 2 della Deliberazione CIPE n. 121 del 21 dicembre 2001 (legge obiettivo: 1° programma delle infrastrutture strategiche - suppl. alla g.u. n. 68 del 21 marzo 2002) riferita alla "Legge Obiettivo", L. 21 dicembre 2001 n. 443 "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive".

1.1 Motivazioni del progetto

Il tracciato della variante interessa le località da San Francesco (al confine con il Comune di Pelago), fino al confine dell'abitato di Dicomano, passando per i territori dei Comuni di Pontassieve e Rufina.

L'obiettivo principale del progetto è la realizzazione di un tracciato che, per sue caratteristiche funzionali e di sicurezza, rispetti le normative e le esigenze della mobilità del territorio in relazione alla percorrenza degli elevati flussi di traffico che percorrono i tragitti diretti verso e da Firenze sulla direttrice romagnola.

Altro obiettivo strettamente connesso a questo, ed assolutamente non di secondo ordine, è il forte miglioramento della sicurezza generale delle condizioni e della qualità della vita dei centri abitati che si sono sviluppati lungo il tracciato della attuale S.S. 67 Tosco Romagnola, che traggono enorme beneficio in termini di rumorosità, vibrazioni, e di riduzione ed allontanamento del conseguente inquinamento atmosferico.

Le disposizioni del Nuovo Codice della Strada e delle normative tecniche ad esso collegate, dal punto di vista della funzionalità e sicurezza, coordinata al rispetto delle risorse ambientali ed allo sviluppo socioeconomico dell'area territoriale di inserimento, "risulta fondamentale individuare un ordinamento delle strade basato sia sulla funzione ad esse associata nel territorio, sia sulla funzione da esse assolta all'interno della rete stradale di appartenenza"

Le problematiche che il progetto ha l'obiettivo di risolvere sono proprio quelle legate alla perdita di un ordinamento funzionale definito, che da molto tempo insiste sulla S.S. 67 e genera le problematiche suddette. L'arteria stradale della SS67 Tosco-Romagnola è ancora oggi l'unico collegamento che consente gli spostamenti all'interno della val di Sieve e costituisce necessariamente la via preferenziale di trasporto sia per tutto il traffico veicolare locale, sia per molta parte del traffico di lunga percorrenza da e per Firenze.

Difatti in questa direzione non esistono autostrade, né viabilità alternativa a questa che, sviluppandosi sulla direttrice sud-est/nord-ovest, costituisce (e lo stesso nome ormai storico lo conferma) l'unico percorso di collegamento diretto verso il confine con la Romagna.

Questa situazione si è aggravata negli ultimi anni con incremento fisiologico dei flussi di traffico che interessa tutta la rete stradale.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	5 di 156
			Data 02/2024	

I valori di traffico rilevati nel 2004 riportano i seguenti valori di TGM:

	TGM	% pesanti
Sez 1 - Loc. Falchetto (verso nord)	7228	4.26 %
Sez 1 - Loc. Falchetto (verso sud)	7159	3.80 %
Sez 2 – Rufina Loc. Chiurlo (verso nord)	5382	4.68 %
Sez 2 – Rufina Loc. Chiurlo (verso sud)	5549	5.12 %
Sez 3 – Rufina Loc. Casanova (verso nord)	4012	5.63 %
Sez 3 – Rufina Loc. Casanova (verso sud)	6319	5.13 %

Il nuovo tracciato consente di perseguire l'obiettivo attraverso il miglioramento delle condizioni di deflusso del traffico in generale e di quello pesante in particolare che, come viene confermato dalle indagini eseguite, costituisce una percentuale non trascurabile del flusso complessivo.

L'andamento del flusso dei veicoli che si nota dalle sezioni di rilievo e dalle analisi del traffico, conferma che gran parte del traffico di veicoli pesanti ha la funzione di attraversamento ed interferisce pesantemente sul traffico locale e sulla sicurezza dello stesso, considerando anche le dimensioni ridotte della carreggiata e la estrema vicinanza alle abitazioni.

Il tracciato di progetto risolve gran parte dei problemi sopra esposti eliminando le componenti di traffico di attraversamento che, unite a quelle di spostamento locale, producono un abbattimento del livello di servizio della strada con conseguenti problematiche per quanto riguarda la qualità dell'aria connesse ai continui incolonnamenti.

Gli elementi geometrici e tipologici che appartengono alla strada attuale sono tendenzialmente gli elementi che caratterizzano un tracciato di questo tipo, divenuto da diverso tempo funzionalmente inadeguato e che ha perduto la sua esatta collocazione nell'ordinamento della rete stradale. La mescolanza di flussi di attraversamento a quelli locali, nell'attraversamento dei centri abitati sviluppatasi a ridosso dello stesso, ha comportato il proliferare di intersezioni di vario livello e degli accessi diretti dalle singole proprietà, che costituiscono ormai un disseminato di elementi che costituiscono interferenza con i flussi di traffico, che nel frattempo in talune fasce orarie sono prossimi alla capacità.

Lunghi rettifili che permettono il raggiungimento di elevate velocità inadeguate al percorso, curve con raggio ridotto, spesso poco proporzionato alla lunghezza dei rettifili stessi, incroci molto frequenti, collocati in ambito urbano, che muta rapidamente in peri-urbano ed extraurbano e viceversa, sono confermati essere il luogo caratteristico di accadimento di questi eventi.

La variante in progetto appartiene alla categoria C1 (classificazione di cui al D.M. 05.11.2001) e si sviluppa in lotti funzionali per una lunghezza complessiva di circa 13 km; la sua realizzazione elimina di fatto i problemi dovuti alla perdita dell'identità funzionale del tracciato con un ruolo chiaro e definito, attraendo su di essa il traffico di attraversamento, eliminando le interferenze con quello più lento all'interno dell'abitato. La

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 6 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    CITIZIA s.r.l. RECUPERO VALUTA AMBIENTE sinergo D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

separazione di tali flussi consentirà di migliorare sensibilmente la vivibilità, con allontanamento dei flussi più veloci, con necessità di percorrenza molto diversa dagli altri, dalle case e da tutte quelle interferenze che costituiscono oggi lo scenario di conflitto principale sia in termini di sicurezza, sia in termini di qualità di vita.

Il rispetto della vigente normativa tecnica del nuovo tracciato, come si può osservare dallo sviluppo dello stesso, elimina molti degli elementi geometrici tipici luoghi di concentrazione degli incidenti, con la riduzione dei lunghi rettifili ed a maggior ragione, di quelli seguiti da curva a raggio ridotto; ulteriore notevole beneficio è l'eliminazione delle numerosissime intersezioni ravvicinate, sostituite da poche coerenti intersezioni che smistano i flussi all'interno della rete locale.

Ne consegue che la realizzazione della variante produce un conseguente miglioramento delle condizioni generali di vivibilità degli abitati stessi.

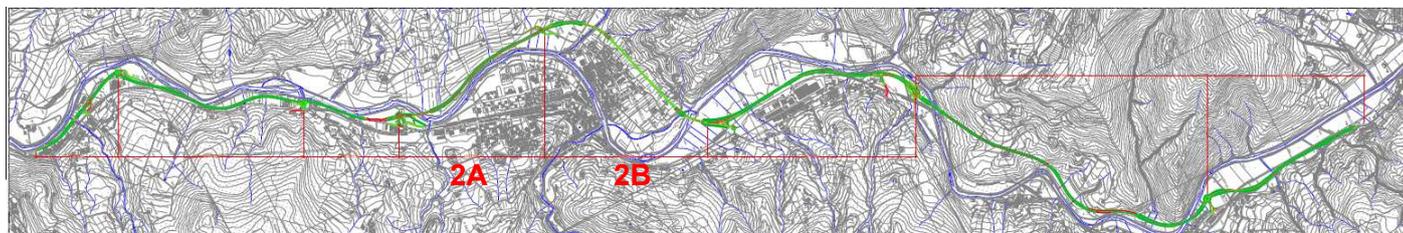
Secondo quanto detto sopra, le finalità sopra descritte per il nuovo tracciato pongono come vincolo il rispetto delle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade di cui al D.M. 05.11.2001 e successive modifiche, anche per i tratti in cui il progetto potrebbe costituire un adeguamento della sede stradale esistente.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 7 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VALUTA AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DIVISIONArchitecture</small>	
			Data 02/2024	

1.2 Il progetto preliminare

Il progetto preliminare è stato redatto dall'ufficio tecnico dell'Amministrazione Provinciale di Firenze su incarico di Anas era riferito ad una tratta estesa tra i comuni di Rufina e Dicomano e diviso in lotti secondo la tabella 1, rientrava negli "interventi strategici di preminente interesse nazionale" descritti nell'allegato 2 della Deliberazione CIPE n. 121 del 21 dicembre 2001 (legge obiettivo: 1° programma delle infrastrutture strategiche - suppl. alla g.u. n. 68 del 21 marzo 2002) riferita alla "Legge Obiettivo", L. 21 dicembre 2001 n. 443 "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive".

lotto	descrizione	sviluppo
1A	Dalla località San Francesco al termovalorizzatore "I Cipressi" (Rufina)	975 m
1B	Dal termovalorizzatore "I Cipressi" alla rotatoria per Masseto (Rufina)	1.650 m
1C	Dalla rotatoria per Masseto allo svincolo per il campo sportivo (Rufina)	800 m
2A	Campo sportivo - Pian d'Ercole (Pontassieve)	1.450 m
2B	Attraversamento di Montebonello (Pontassieve)	1.650 m
3	Variante all'area di Scopeti (Rufina)	2.000 m
4	Scopeti - San Biagio	
5	San Biagio – Dicomano	



1.2.1 Introduzione storica

Gli elementi storici comprovati di progettazione della variante alla SS67 risalgono fin dall'anno 1999 nel quale le alternative progettuali erano già un numero significativo, dovuto alle varie opzioni emerse nei confronti dei territori attraversati, mutate sulla base delle esigenze congiunte del territorio e della modifica dello stato della mobilità nell'alta val di Sieve.

Negli anni si sono succedute molteplici alternative progettuali, che hanno cercato di dare una soluzione ottimale al problema del miglioramento della sicurezza e della qualità della vita dell'ambiente abitato della val di Sieve, attraversato dalla strada stessa. Con la legge obiettivo, la progettazione preliminare della variante ha trovato nuovo impulso e nell'incarico di progettazione della Provincia di Firenze è subentrato l'obiettivo di progettare un tracciato adeguato alle nuove normative che nel frattempo sono entrate in vigore, e continuano ad esserlo tutt'oggi.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 8 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Il rispetto di questa normativa costituisce il necessario prerequisito per la realizzazione di una infrastruttura che sia ispirata alla sicurezza stradale, intesa nel senso più lato della sua accezione; infatti, la sicurezza stradale riguarda anche la sicurezza degli abitanti dei centri abitati che dalle strade sono attraversati.

Le alternative progettuali qui illustrate non possono che essere alcune delle più significative proposte durante tutta la storia progettuale della variante alla SS67 tra le località San Francesco e l'abitato di Dicomano.

Molte alternative inizialmente proposte sono state scartate per problematiche relative a condizioni geologiche, che impediscono l'attraversamento di taluni versanti in determinate configurazioni, altre perché investirebbero elementi critici specifici del territorio (ad esempio le previste casse di espansione) non compatibili con la coesistenza, altre ancora perché non risponderebbero alle vigenti normative sulla progettazione e sulla sicurezza stradale.

La nuova epoca di progettazione può essere identificata proprio con l'introduzione della Legge Obiettivo ed il conseguente rinnovo della convenzione dell'incarico conferito da ANAS alla Provincia di Firenze. Nel periodo che è nel frattempo trascorso, sono intervenuti nuovi fattori che hanno modificato le condizioni al contorno della progettazione stessa, come la definizione di alcuni vincoli e di progettazioni di opere di interesse pubblico che con questa interferiscono, quali l'ampliamento del termovalorizzatore, la realizzazione di interventi strutturali idraulici (casse di espansione del fiume Sieve) e di altre ancora.

Il progetto, già sottoposto a varie revisioni a seguito di incontri con il committente e con gli Enti Locali, è stato modificato in molteplici passaggi successivi con lo spostamento di alcuni tratti del tracciato e la modifica di alcune caratteristiche dello stesso, come intersezioni, curvature scostamenti etc. di seguito riassunti:

- Lievi modifiche ai lotti 1°, 1B e 1C con modifica della posizione e delle dimensioni della rotatoria in località Masseto per l'ottimizzazione degli spazi residuali e l'allontanamento dagli edifici;
- Modifiche al tracciato del lotto 2A per la minimizzazione degli impatti sul patrimonio agricolo;
- Modifiche dei profili per la minimizzazione della visibilità dei viadotti compatibilmente con le quote minime di fattibilità tecnica ed ambientale;
- Spostamento del tracciato del lotto 3 in considerazione della previsione di espansione edilizia a carattere produttivo in località Scopeti;
- Modifiche progettuali al tracciato del lotto 5 che interferiva con la volumetria della cassa di espansione;
- Modifiche alla rotatoria di separazione fra il lotto 4 ed il lotto 5 per massimizzare l'allontanamento dagli edifici esistenti;
- Modifiche alla rotatoria finale del lotto 5 per aumentare la compatibilità con la previsione di una eventuale futura prosecuzione della variante e per la ottimizzazione del collocamento rispetto agli edifici appartenenti ad una previsione di lottizzazione.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 9 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Tale processo di concertazione si è di fatto concluso con l'incontro, avvenuto alla presenza dei Comuni, il giorno 26 luglio 2005; durante la riunione è stata presentata la versione finale del progetto definitivo che ha trovato l'approvazione dei presenti.

Questo percorso di condivisione con gli enti preposti ad esprimere parere sul progetto e sulla compatibilità ai sensi della legge sull'impatto ambientale ha preceduto la richiesta di attivazione della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi della L.R. 79/98 e del D. Lgs 152/2006.

1.2.2 L'iter del progetto preliminare

La soluzione progettuale del progetto preliminare è il risultato di un lungo processo di concertazione con gli Enti preposti all'espressione di pareri sul progetto preliminare.

Questo percorso di condivisione con gli enti preposti ad esprimere parere sul progetto e sulla compatibilità ai sensi della legge sull'impatto ambientale ha preceduto la presentazione agli uffici competenti dello studio per l'attivazione della procedura di Verifica ai sensi della L.R. 79/98 e del D. Lgs 152/2006.

Con lettera del 15.12.2006 la Direzione Tutela Ambientale della Provincia di Firenze ha provveduto ad avviare il procedimento di Verifica ai sensi dell'art. 11 della L.R. 79/98, che ha portato alla richiesta di integrazioni, da parte degli Enti competenti e convocati ad esprimere parere, esplicitata con comunicazione del 15.02.2007 da parte del suddetto ufficio.

A seguito di questa richiesta, è stato attivato un processo di concertazione e dialogo con gli Enti che hanno richiesto tali integrazioni e quelli in qualche modo interessati dal progetto stesso. In particolare, per alcune particolari specifiche sono stati fatti incontri con ARPAT dal settembre 2007 al 5 dicembre 2007 sia per quanto riguarda gli argomenti riguardanti le acque, sia per quanto riguarda l'atmosfera.

Con la Soprintendenza sono stati effettuati numerosi incontri e sopralluoghi congiunti sul territorio nei periodi di giugno, settembre e novembre 2008 continuati a febbraio e giugno 2009 che hanno portato alla modifica di alcuni elementi del tracciato e delle intersezioni di collegamento fra i lotti, come ad esempio:

- la riduzione del diametro e l'eliminazione di un ramo della rotatoria di collegamento fra il lotto 1C ed il lotto 2°;
- la trasformazione della rotatoria di collegamento fra il lotto 2A e 2B in uno svincolo a raso che collega gerarchicamente la nuova viabilità con la viabilità minore esistente e produce una lieve modifica al tracciato del primo e del collegamento dei due lotti rendendoli intrinsecamente ed intimamente interdipendenti, al punto che i due lotti appartengono ad oggi ad un unico tracciato stradale;
- la trasformazione della rotatoria di giunzione fra il lotto 2B ed il lotto 3 con uno svincolo a raso del tipo a T, che supera in quota la linea ferroviaria Firenze - Pontassieve – Faenza; questa trasformazione ha imposto la modifica delle quote della parte terminale del lotto 2B e del tratto

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 10 di 156
	MANDATARIA  Mandataria PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  ZITAZIA S.p.A. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	 sinergo	
			Data 02/2024	

- iniziale del lotto 3 al fine di consentire il superamento della ferrovia stessa e di mantenere la possibilità della esistenza funzionale del lotto 2B in assenza del lotto 3, inoltre imporrà l'adozione di misure ed elementi di transizione idonei ed atti a garantire la sicurezza della circolazione nel passaggio dalla nuova infrastruttura a quella esistente, particolarmente necessarie in assenza del lotto 3 e da studiare attentamente nella fase progettuale definitiva;
- analogamente è stata trasformata la rotatoria di collegamento fra il lotto 3 ed il lotto 4 con conseguente riduzione del suo diametro; tale rotatoria è stata poi successivamente modificata per necessità del rispetto dei parametri per il mantenimento in sicurezza idraulica della strada e delle zone circostanti;
 - la riduzione del diametro della rotatoria fra il lotto 4 e il lotto 5 con conseguenti ulteriori giovamenti in termini di distanza dagli edifici;
 - in ultimo l'eliminazione della rotatoria al termine del lotto 5 che, se da un lato minimizza le trasformazioni in quell'area, dall'altro imporrà, come per il tratto terminale del lotto 2B, l'adozione di misure ed elementi di transizione idonei ed atti a garantire la sicurezza della circolazione nel passaggio dalla nuova infrastruttura a quella esistente.

Allo stesso tempo il Comune di Rufina ha rinunciato alla previsione di espansione edilizia a carattere produttivo in località Scopeti, il che ha consentito di spostare il tracciato del lotto 3, avvicinandolo alla ferrovia e passando quindi molto più lontano dall'alveo della Sieve. Il nuovo tracciato è stato concordato con il gruppo di progettazione della cassa di espansione ed ha dato ottimi risultati in termini di compatibilità con l'opera idraulica in progettazione, permettendo di guadagnare molto in termini di volumi di invaso e di costituire un argine – strada che consente di proteggere e mettere in sicurezza idraulica delle aree altrimenti sottoposte ad esondazione. In questo nuovo contesto progettuale sono stati inseriti tutti gli interventi di regimazione idraulica recependo le indicazioni progettuali emerse dall'analisi effettuata dagli Enti territoriali competenti in materia idraulica, di precedenti revisioni del progetto.

Attraverso ulteriori passaggi per la definizione degli interventi stessi, con il Genio Civile di Firenze nel maggio, luglio e settembre 2008, al fine di verificare la compatibilità del tracciato con le opere previste nel progetto delle casse di espansione di Scopeti, con il Servizio Progetti di area vasta e sistema informativo geografico Provincia di Firenze nel Maggio 2009 e Giugno 2009, al fine di individuare le interferenze con le altre opere di mitigazione del rischio previste sul Fiume Sieve ed in corso di progettazione.

Al riguardo, le scelte progettuali fatte hanno tenuto conto delle molteplici finalità del progetto in corso delle casse di espansione, garantendo il raggiungimento di quasi tutti gli obiettivi prefissati, sia in termini di prestazioni idrauliche, sia in termini di ottimizzazione del territorio ed efficienza complessiva del sistema degli interventi. In particolare, anche dal progetto delle casse di espansione di evince che:

1. è stata data attuazione agli interventi strutturali del Piano di Bacino dimensionando le casse

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	11 di 156
			Data 02/2024	

- di espansione per 1.100.000 mc, di cui 850.000 mc come da previsione di Piano e 250.000 mc per assicurare il non aggravio del rischio relativo alle opere di cui al punto 2; la riduzione della portata massima per il tempo di ritorno duecentennale è di circa 65 mc/s;
2. l'intera area urbanizzata di Rufina e Montebonello è stata affrancata dal rischio idraulico per eventi di piena con tempo di ritorno inferiori a duecento anni grazie agli effetti delle casse di espansione a monte e del potenziamento delle opere di contenimento;
 3. la geometria e le caratteristiche delle casse di espansione risultano compatibili con il progetto, in corso di revisione da parte della Provincia di Firenze, della Variante alla S.S. 67: le scelte progettuali sono state concordate con i progettisti dell'opera stradale;
 4. previa predisposizione di un adeguato sistema di allerta, è garantita l'accessibilità a tutti i terreni interni alle casse e le attuali attività svolte nelle aree interessate dagli interventi risultano compatibili con la gestione e manutenzione delle opere; tutti i nuclei abitati sono posti in sicurezza idraulica ed in generale su tutte le aree è ridotta la frequenza di allagamento rispetto allo stato attuale;
 5. le briglie sul fiume Sieve funzionali alla regolazione dei livelli in corrispondenza delle casse di espansione sono compatibili con l'installazione di impianti per la produzione di energia idroelettrica. Al riguardo, si ritiene opportuno che tali impianti siano realizzati secondo soluzioni tecniche tali da non ridurre l'efficacia delle casse valutata nel presente progetto;
 6. nella definizione degli interventi è stato scelto di sfruttare le opere esistenti prevedendone il recupero e il potenziamento, con conseguente riduzione dei costi di costruzione.

Il sistema degli interventi progettati, pur provvedendo anche ad una riduzione locale del rischio idraulico attraverso l'incremento della capacità di deflusso in corrispondenza degli abitati, garantisce nel suo complesso la riduzione della pericolosità a scala di bacino e il raggiungimento degli obiettivi del Piano di Bacino.

Nel dicembre 2008, in un apposito incontro, è stata presentata ad ANAS la versione del progetto modificata con alcuni degli adeguamenti e delle modifiche per soddisfare le indicazioni e le prescrizioni che erano emerse. Successivamente a questo incontro, il confronto con i suddetti Enti è continuato portando ad ulteriori lievi modifiche, che non modificano in alcun modo i criteri generali che regolano gli obiettivi della progettazione, oggi tutte contenute nella presente versione del progetto.

Come già accennato, alla luce della richiesta di integrazioni e dell'entrata in vigore del nuovo dispositivo normativo in materia dell'art.20 Dlgs. 152/06 intervenuta nel febbraio 2008, per la versione ultima qui presentata del progetto è stata richiesta l'archiviazione del Procedimento di Verifica di cui all'art.11 della L.R. 79/98, riferito alla istanza del 15.11.2006 e contestualmente è stato richiesto l'avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità ai sensi dell'art.20 Dlgs. 152/06, del progetto che si articola in lotti funzionali distinti.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	12 di 156
			Data 02/2024	

Con Atto Dirigenziale n. 629 del 01/03/2010, l'Ufficio competente per il procedimento in oggetto ha disposto ai sensi dell'art. 20 comma 6 del Dlgs. 152/06 di sottoporre a procedura di valutazione di impatto ambientale di cui di cui all'art. 23 della citata legge, ovvero di sottoporre a procedura di valutazione di impatto ambientale di cui di cui all'art. 52 e seguenti della L.R. 10/2010, il progetto in oggetto. Nell'atto medesimo sono contenute le prescrizioni e le indicazioni degli Enti che si sono pronunciati nel procedimento. Il suddetto atto, nonché le indicazioni e le prescrizioni sono riportate nell'Allegato A alla presente relazione.

1.2.3 Il tracciato dei lotti 2a e 2b

Si descrivono di seguito gli elementi principali limitatamente ai due lotti che vengono sviluppati nel progetto definitivo. In figura 1 viene illustrato il tracciato.

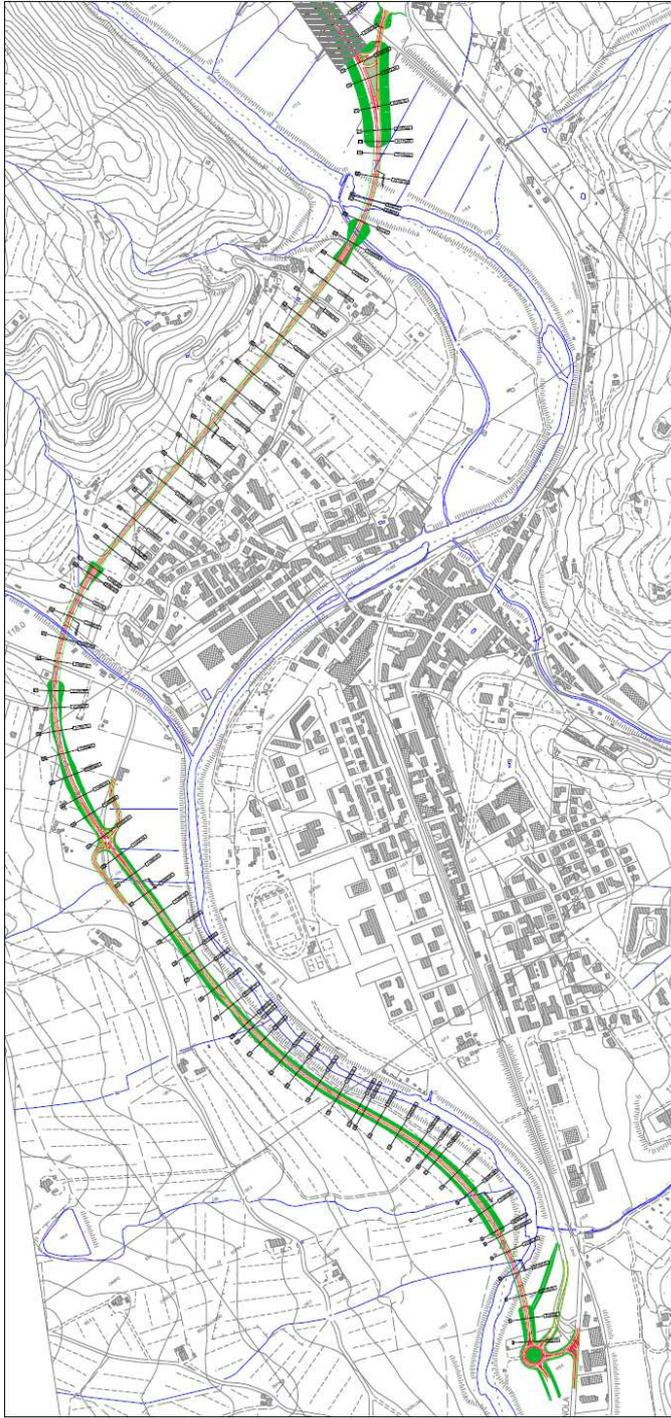
Lotto 2a: questo lotto, della lunghezza di 1450m circa, inizia con uno svincolo di innesto alla SS67 esistente in sinistra idraulica e scavalca il fiume con un viadotto per proseguire in destra idraulica, all'interno del territorio comunale di Pontassieve fino alla connessione di Pian d'Ercole, con una rotatoria a raso, che permette di raggiungere l'abitato di Montebonello e prosegue attraversando il ponte sul torrente Argomena.

Lotto 2b: questo lotto, lunghezza totale di 1650m circa, continua a svilupparsi sulla riva destra del fiume Sieve, all'interno del territorio comunale di Pontassieve.

A seguire l'attraversamento del torrente Argomena si sviluppano 800m circa della galleria artificiale che attraversa tutto l'abitato di Montebonello, minimizzando in esercizio l'impatto su di esso.

Successivamente troviamo un viadotto sul fiume Sieve di circa 300m che conduce poi alla rotatoria esistente della zona industriale, attraversando con un sovrappasso la ferrovia.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI EMMA <small>INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE</small>		REV. B	FOGLIO 13 di 156
	sinergo				D_VA <small>D_VisionArchitecture</small>	
Data 02/2024						



Lotti 2a e 2b del progetto preliminare

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI sinergo	B	14 di 156
			Data 02/2024	

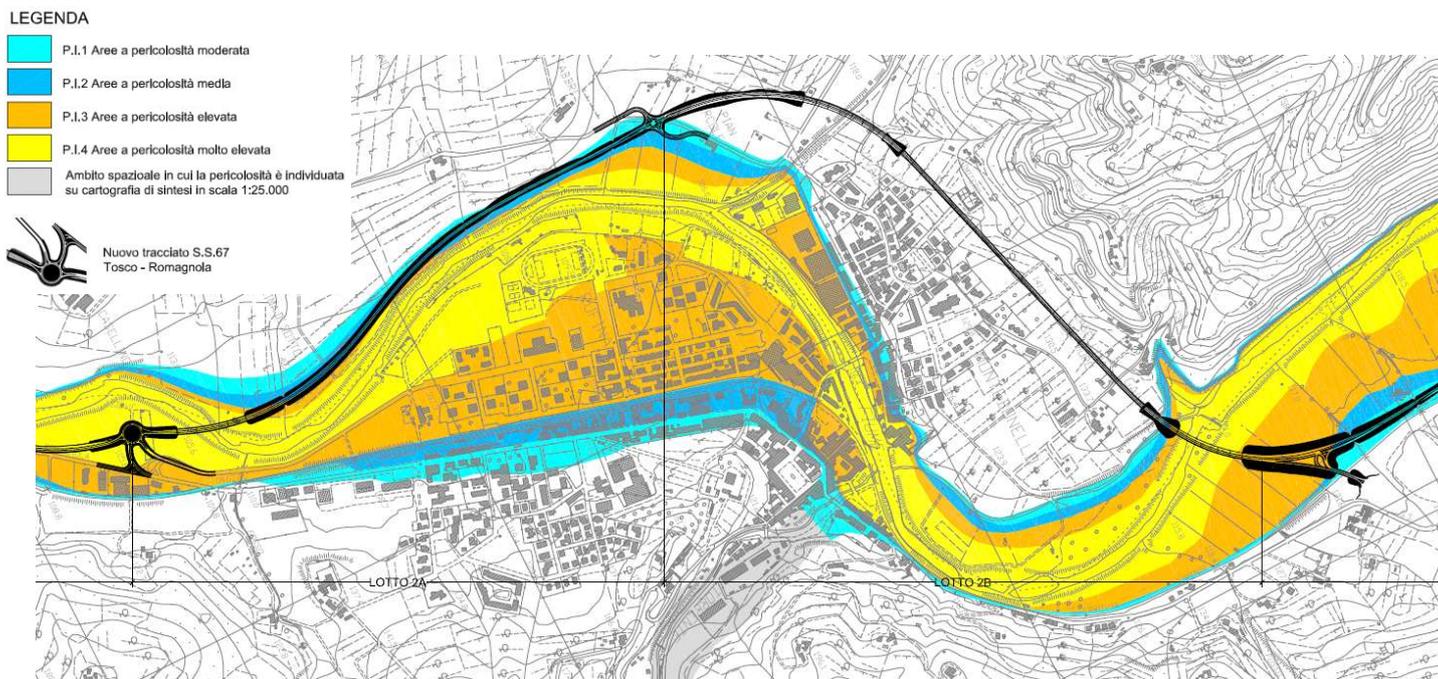
1.3 Lo studio delle alternative di tracciato

Il progetto preliminare redatto dalla Provincia di Firenze, limitatamente ai due lotti 2A e 2B, ha costituito la base di riferimento per una analisi critica e per l'introduzione di modifiche necessarie alla compiutezza del tracciato in assenza degli altri lotti.

A distanza di diversi anni è stata intrapresa una analisi alla luce del mutato contesto normativo e con particolare riferimento alla delicatezza del contesto ambientale della valle del Sieve

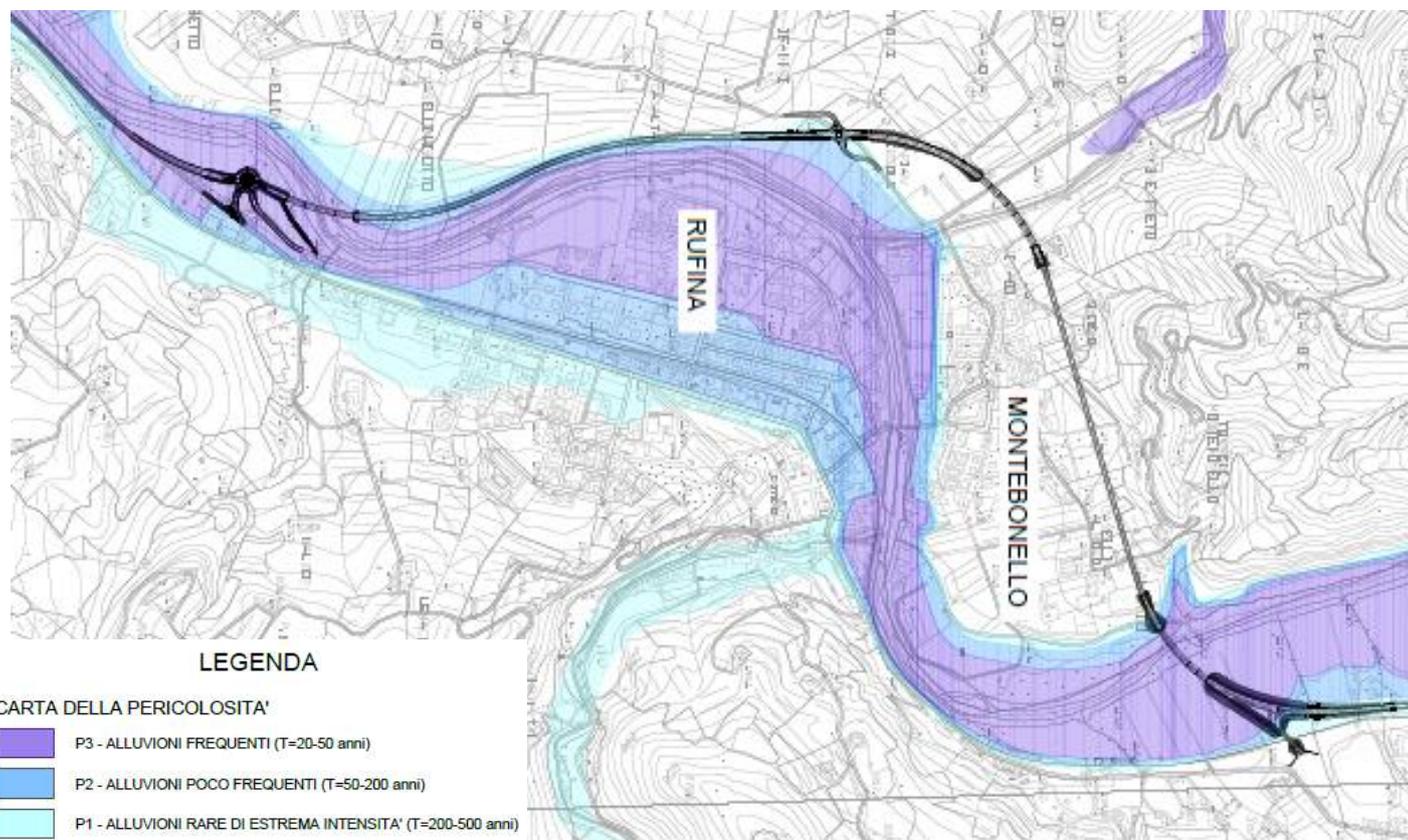
Sono state studiate quindi diverse soluzioni progettuali di tracciato mirate al superamento delle criticità riscontrate nel progetto preliminare redatto dalla Provincia di Firenze, che nello specifico, si riassumono di seguito.

1. Interferenza idraulica con l'alveo del Fiume Sieve e con i corpi idrici minori: il tracciato che attraversa l'alveo del Fiume Sieve genera naturalmente una serie di criticità di natura idraulica che necessitano una valutazione attenta delle opere in modo da non modificare i livelli idrici attuali e garantire la sicurezza dell'infrastruttura. Già nel piano del 2009, come illustrato di seguito si nota una sovrapposizione in zone molto critiche sia nel tratto 2b del rilevato di approccio del viadotto Sieve 2 che nel tratto 2° di una gran parte dell'intero tracciato.



Tracciato preliminare e PAI vigente al 2009

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA&VA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024



Tracciato preliminare e PGRA vigente al 2021

2. Interferenza con la linea ferroviaria Firenze Faenza: la linea ferroviaria in oggetto non è di tipo elettrificato, tuttavia rispettare le normative RFI, la nuova infrastruttura deve garantire il franco di 7,00 necessario per il posizionamento della futura linea TE. Questo vincolo incide fortemente con le quote di collegamento alla rotonda attuale a Nord di Rufina e della successiva livelletta del ponte.
3. Interferenza con l'abitato di Montebonello: la soluzione prevista prevede la risoluzione del problema con una galleria artificiale, tuttavia, l'esecuzione dei lavori comporterà un notevole disagio e una forte interferenza con l'abitato in particolare con l'area cimiteriale. Inoltre, anche a lavori conclusi, visti i deboli ricoprimenti sarà necessario istituire delle servitù sull'impronta dell'opera con conseguente impatto sui possibili sviluppi delle aree.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 16 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Nel seguito si fornisce una sintesi delle analisi che hanno consentito di determinare quale fosse il tracciato da sviluppare nella presente fase di progettazione definitiva tra le diverse soluzioni progettuali alternative che sono state considerate.

Le soluzioni progettuali alternative, sviluppate sulla base del progetto preliminare (PFTE) redatto nell'aprile 2018 e revisionato a gennaio 2019, sono state analizzate sotto il profilo funzionale, economico, programmatico ed ambientale.

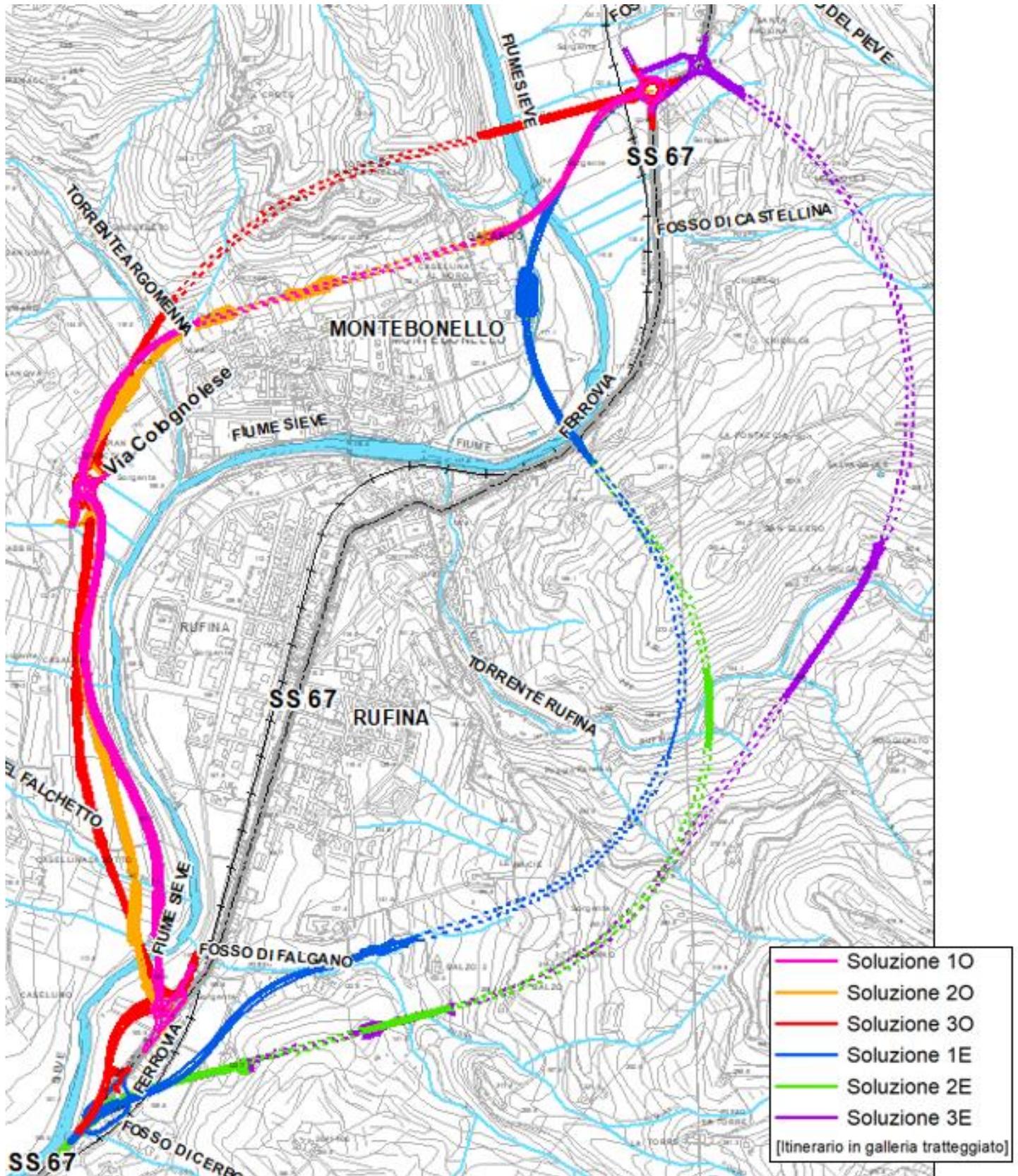
L'analisi dei condizionamenti territoriali ha portato ad identificare una serie di elementi che unitamente allo scopo della definizione di una "variante all'abitato" ha portato alla proposizione di 6 soluzioni alternative, tre ad ovest dell'abitato di Rufina e tre ad est.

I suddetti condizionamenti territoriali possono essere sinteticamente così riassunti:

- assetto geomorfologico: all'interno di tale aspetto rientrano sia i condizionamenti morfologici (orografia ed idrografia), sia i relativi aspetti connessi in termini di vulnerabilità (frane e fasce di rischio idraulico);
- assetto antropico: rientrano in tale componente l'assetto dell'urbanizzazione esistente e pianificato dagli strumenti comunali, la rete viaria e la presenza di elementi storico e architettonici, nonché l'assetto culturale della matrice agricola (vigneti in particolare);
- assetto paesaggistico e naturale: rientrano in tale componente le caratteristiche naturali delle aree attraversate con riferimento all'aspetto percettivo e di valore paesaggistico, ecosistemico e vegetazionale.

Da un punto di vista progettuale i principali condizionamenti sono costituiti dai caposaldi a nord e a sud dell'intervento di variante stradale, le caratteristiche plano-altimetriche necessarie per soddisfare i requisiti normativi, nonché l'introduzione di opere d'arte (viadotti e gallerie) di conseguenza necessarie.

Le soluzioni emerse dalla complessa attività sopradescritta, tutte con sezione di tipo C1, sono rappresentate schematicamente nella seguente figura; si segnala che quelle indicate come 10 e 20 corrispondono rispettivamente alla soluzione A ed alla soluzione B, così come individuate nella fase di progettazione preliminare sviluppata dall'ufficio tecnico dell'Amministrazione Provinciale di Firenze nel 2009.



Le alternative di tracciato

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 18 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Le soluzioni ad ovest sono caratterizzate da un andamento che necessita di attraversare il fiume Sieve in due posizioni, a nord e a sud, e - partendo da nord - presentano una prima parte di tracciato con tratti in galleria (artificiale la 1 e la 2, naturale la 3) ed una seconda parte di tracciato in rilevato; a metà tracciato è prevista una rotatoria a raso di svincolo con la viabilità locale (Via Colognese).

Le differenze tra la soluzione 1 e 2 ad ovest risultano in generale contenute, maggiormente significative nella parte verso sud in ragione della delicata conformazione e destinazione d'uso di tale porzione di territorio, caratterizzata da ampie coltivazioni a vigneto; tale porzione territoriale viene attraversata anche dalla soluzione Ovest 3, che nel primo tratto si mantiene sostanzialmente nel medesimo corridoio di intervento di cui alle altre due soluzioni OVEST, ancorché si allontana dal corso del fiume e si posiziona in modo da frazionare il meno possibile le particelle intercettate; tale soluzione, nel tratto oltre la rotatoria con via Colognese invece, si allontana verso nord dall'abitato di Montebonello al fine di attraversare in retto la Sieve nella parte terminale.

Le soluzioni ad est (1, 2 e 3) sono caratterizzate da un andamento plano-altimetrico con significativi sviluppi in galleria (naturale e artificiale); le soluzioni 1 e 2 presentano un comune tratto a nord che si sviluppa lungo l'area golenale del fiume Sieve, con la necessità di un doppio attraversamento in ragione delle caratteristiche dei raggi di curvatura; la soluzione 3 invece prevede un maggiore sviluppo in galleria nella parte nord ed una sostanziale coincidenza con la soluzione 2 nel tratto sud.

A livello funzionale si evidenzia che seppure tutte le soluzioni descritte assolvano alla funzione di variante all'abitato, i tracciati a ovest (prevalentemente sul territorio comunale di Pontassieve) prevedono uno svincolo intermedio di connessione locale, mentre i tracciati EST (sul territorio comunale di Rufina) non hanno funzione di connessione locale.

Nella seguente tabella si riassumono le caratteristiche dei tracciati sopra richiamati, in termini di sviluppo complessivo, sotto articolato in sviluppo di tratti in galleria e tratti all'aperto e di viadotti.

Alternative progettuali	Lunghezza itinerario complessiva [m]	Lunghezza itinerario in galleria [m]	Lunghezza itinerario in viadotto [m]	Lunghezza itinerario in rilevato/trincea [m]	Lunghezza complessiva tratti all'aperto [m]
OVEST 1	3.526,00	800,00	771,00	1.955,00	2.726,00
		23%	22%	55%	77%
OVEST 2	3.500,00	475,00	789,00	2.236,00	3.025,00
		14%	23%	64%	86%
OVEST 3	3.474,00	969,00	1.001,00	1.504,00	2.505,00
		28%	29%	43%	72%
EST 1	4.100,00	1.620,00	1.828,00	652,00	2.480,00
		40%	45%	16%	60%
EST 2	4.310,00	2.020,00	1.452,00	838,00	2.290,00
		47%	34%	19%	53%
EST 3	4.490,00	2.957,00	634,00	899,00	1.533,00
		66%	14%	20%	34%

Si desume che le soluzioni EST presentano uno sviluppo complessivo maggiore delle soluzioni OVEST; le soluzioni OVEST risultano simili in termini di incidenza complessiva dei tratti all'aperto (in rilevato/trincea o in viadotto), mentre le soluzioni EST prevedono uno sviluppo dei tratti all'aperto comunque inferiore, e decrescente passando dalla soluzione 1 alla 2 ed alla 3.

L'incremento delle lunghezze dei tratti in galleria, se da una parte consente di ridurre l'occupazione di suolo e l'interferenza con i sistemi ambientali, paesaggistici ed antropici, dall'altra determina volumi crescenti di materiali di risulta, la cui collocazione (trasporti e conferimento) può presentare criticità ambientali e territoriali da valutare nel bilancio complessivo.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 20 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Nel seguito si descrive la metodologia attraverso cui, sulla base di elementi quantitativi e qualitativi, per ciascuna componente esaminata sono stati determinati dei livelli di sintesi degli impatti.

Il modello concettuale utilizzato si basa sui seguenti assunti:

- per le componenti/indicatori VINCOLI, PAESAGGIO, INTERVISIBILTA', ECOSISTEMI, GEOLOGIA, PERICOLOSITA' DA FRANA, PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI, CONSUMO DI SUOLO le alternative esaminate rappresentano opere che impattano sul territorio attraversato in proporzione alla presenza di nuovi manufatti, siano essi tratti stradali in rilevato/trincea, viadotti o gallerie, in diversa misura in funzione della componente e delle specificità locali, tenendo conto che l'alternativa zero rappresenta di fatto una infrastruttura esistente che permane sul territorio;
- per le componenti ACUSTICA ed ATMOSFERA, i tracciati in variante determinano lo spostamento del traffico in quota parte dalla alternativa zero alla soluzione esaminata.

È stato altresì valutato il grado di COERENZA delle soluzioni allo studio rispetto a quanto previsto dalla pianificazione comunale, con specifico riferimento alla conformità dei diversi itinerari in esame con il corridoio infrastrutturale recepito dagli strumenti urbanistici ad oggi vigenti.

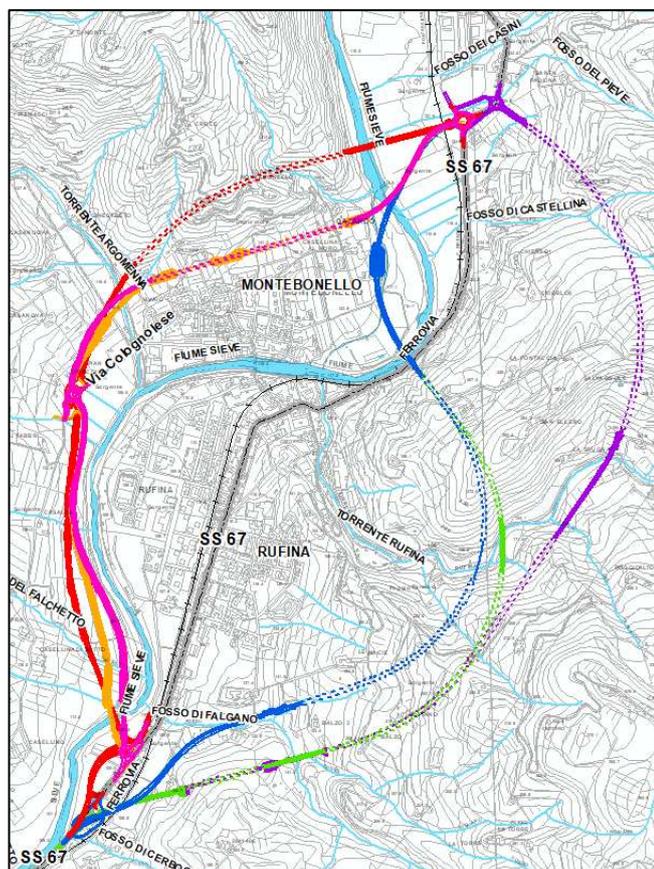
Al fine di considerare sia gli impatti che gli eventuali benefici connessi, la scala dei valori assunta per un confronto quali-quantitativo è quella riportata nella figura seguente.

IMPATTO MOLTO ALTO	4	3,5-4
IMPATTO ALTO	3	2,5-3,5
IMPATTO MEDIO	2	1,5-2,5
IMPATTO BASSO	1	0,5-1,5
TRASCURABILE	0	-0,5-0,5
BENEFICIO BASSO	-1	-0,5-1,5
BENEFICIO MEDIO	-2	-1,5-2,5
BENEFICIO ALTO	-3	-2,5-3,5
BENEFICIO MOLTO ALTO	-4	3,5-4

I criteri utilizzati, oggettivamente riscontrabili da parametri rappresentativi, risultano definiti e applicati per ciascuna componente come di seguito descritto, al fine di pervenire ad una matrice di sostenibilità che consenta il confronto tra i diversi tracciati.

Il criterio matematico utilizzato per la classificazione degli impatti si basa sul rapporto tra il parametro rappresentativo della soluzione esaminata ed il valore massimo riscontrato tra le alternative considerate, ragguagliato all'intervallo 0-4; nel caso della valutazione dei benefici il calcolo è stato effettuato con riferimento al valore minimo.

Di seguito, si ripropone la schematizzazione delle soluzioni alternative ed il quadro sinottico delle caratteristiche dei tracciati in termini di sviluppo complessivo, sotto articolato in sviluppo di tratti in galleria e tratti all'aperto e di viadotti.



Alternative progettuali	Lunghezza itinerario complessiva [m]	Lunghezza itinerario in galleria [m]	Lunghezza itinerario in viadotto [m]	Lunghezza itinerario in rilevato/trincea [m]	Lunghezza complessiva tratti all'aperto [m]
OVEST 1	3.526,00	800,00	771,00	1.955,00	2.726,00
		23%	22%	55%	77%
OVEST 2	3.500,00	475,00	789,00	2.236,00	3.025,00
		14%	23%	64%	86%
OVEST 3	3.474,00	969,00	1.001,00	1.504,00	2.505,00
		28%	29%	43%	72%
EST 1	4.100,00	1.620,00	1.828,00	652,00	2.480,00
		40%	45%	16%	60%
EST 2	4.310,00	2.020,00	1.452,00	838,00	2.290,00
		47%	34%	19%	53%
EST 3	4.490,00	2.957,00	634,00	899,00	1.533,00
		66%	14%	20%	34%

I parametri sopra riportati unitamente alla sovrapposizione planimetrica dei tracciati con le diverse cartografie rappresentative delle diverse componenti e dell'assetto vincolistico, sono alla base della definizione dei diversi livelli di impatto.

Di particolare rilevanza nel confronto tra le alternative risulta essere l'incidenza dello sviluppo complessivo ed in particolare dei tratti all'aperto e dei relativi viadotti, in riferimento all'interferenza con i vincoli, ed in relazione alle componenti PAESAGGIO, ECOSISTEMI, ACUSTICA, ATMOSFERA; i tracciati in galleria invece rappresentano uno degli aspetti nell'esame della componente geologica, con particolare riferimento alla tematica connessa alla gestione dei materiali derivanti dagli scavi.

Mediante analisi GIS sono state determinate le lunghezze (o le superfici) dei tratti interferenti di ciascuna soluzione per ciascun indicatore / componente in esame.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 22 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		Data 02/2024	

Assetto vincolistico

Sono stati considerati tutti vincoli rilevati nel comparto territoriale in analisi, siano essi di carattere ambientale, paesaggistico o idrogeologico. Seppure gli elementi di vincolo risultino rappresentativi delle componenti ambientali, l'analisi di interferenza con essi risulta maggiormente importante e significativa in quanto tali elementi rappresentano una sintesi degli areali di maggiore sensibilità e grado di protezione, con la relativa coerenza imposta dagli strumenti di legge di riferimento.

Sulla base del cumulo di tali interferenze si determina la scala relativa di impatto per ciascuna alternativa: IMPATTO MOLTO ALTO, IMPATTO ALTO, IMPATTO MEDIO, IMPATTO BASSO, TRASCURABILE.

OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3	Assetto vincolistico
2.115	2.069	1.611	899	949	269	D.lgs. 42/2004 - art. 142, lett. c) Fiumi, torrenti e corsi d'acqua
216	175	207	370	483	234	D.lgs. 42/2004 - art. 142, lett. g) Territori coperti da boschi e foreste
159	419	149	155	288	634	Vincolo idrogeologico Regio Decreto 3267/1923
0	260	0	0	0	0	Fascia di rispetto cimiteriale (100 m)
0	0	0	360	360	0	Fasce di rispetto pozzi (200 m)
2.490	2.923	1.967	1.784	2.080	1.137	TOTALE

Valori in metri (estese con riferimento ai soli tratti all'aperto).

Componente paesaggio

Come si può considerare sulla base della cartografia prodotta di analisi della componente, la sensibilità paesaggistica del territorio attraversato risulta sostanzialmente equivalente sia nel comparto territoriale OVEST sia nel comparto territoriale EST, ciò in ragione della presenza equamente distribuita di elementi di pregio paesaggistico, sia architettonico che naturale. Da una analisi di maggiore dettaglio risulta evidente e oggettivamente riscontrabile che le aree di maggiore sensibilità paesaggistica siano identificabili nella golena del fiume Sieve e nei versanti adiacenti, con particolare riguardo alla zona dei vigneti posti in destra orografica e lungo i bassi versanti dei bacini tributari della Sieve.

La valutazione dell'impatto paesaggistico risulta strettamente connessa allo sviluppo dei tracciati in esame con caratteristiche in viadotto o in rilevato, pertanto si assume la scala relativa IMPATTO MOLTO ALTO, IMPATTO ALTO, IMPATTO MEDIO, IMPATTO BASSO, TRASCURABILE, in funzione di tali caratteristiche ed in funzione della loro interferenza con gli elementi di sensibilità rilevabili sul territorio di riferimento.

Sono state considerate altresì le aree di intervisibilità di ciascuna soluzione allo studio; le analisi di visibilità effettuate hanno condotto all'individuazione di quelle

Aree di intervisibilità (kmq)					
OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3
1,11	1,14	1,07	0,71	0,72	0,41

porzioni di territorio da cui è visibile l'infrastruttura, rappresentative dunque dell'impatto visivo delle diverse soluzioni progettuali; tali bacini sono stati definiti anche sulla base di un'analisi sistematica delle barriere di interferenza rilevabili sul territorio di riferimento, siano esse naturali (quinte verdi e/o morfologia del terreno) o antropiche (fronti edificati e/o infrastrutture).

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 23 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024		

Componente ecosistemica

Il principale elemento della rete di ecosistemi del territorio attraversato dalle varianti in esame risulta identificabile nel corso del fiume Sieve e dei due principali affluenti, in destra orografica il torrente Argomenna ed in sinistra orografica il torrente Rufina; inoltre rappresentano elementi sensibili le aree boscate delle pendici collinari; di minore valenza, seppure di interesse per la presenza in particolare di avifauna, risultano essere le aree coltivate ed in particolare le aree a vigneto.

Come per gli aspetti paesaggistici, il grado di interferenza delle alternative esaminate risulta proporzionato alla presenza dei tratti all'aperto, con particolare riguardo ai tratti in rilevato/trincea ed in secondo grado ai tratti in viadotto; questi ultimi, necessari per il superamento dei corsi d'acqua svolgono funzione di passaggio faunistico, con una potenzialmente ridotta interferenza.

In particolare, le alternative OVEST presentano un significativo tratto in rilevato parallelo in prossimità al fiume Sieve, introducendo così una barriera ecosistemica di elevato impatto; nelle alternative EST risultano prevalenti i tratti in galleria e viadotto riducendo così gli effetti barriera e la frammentazione dell'ecosistema.

Pertanto, considerando le caratteristiche dei tracciati esaminati ed il relativo sviluppo plano-altimetrico, in funzione delle interferenze individuabili dalle planimetrie prodotte, nonché dalla relativa frammentazione degli elementi individuati, si classificano i gradi di IMPATTO MOLTO ALTO, IMPATTO ALTO, IMPATTO MEDIO, IMPATTO BASSO, TRASCURABILE.

OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3	Elementi della rete ecologica provinciale
0	0	0	103	31	26	Corridoio esteso
238	245	44	196	397	455	Zone cuscinetto
238	245	44	300	428	481	Totale

OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3	Elementi della rete ecologica regionale
1.474	1.784	1.154	257	179	106	Agroecosistema intensivo
59	24	39	29	68	68	Corridoio ripariale
160	150	101	368	362	412	Matrice agroecosistemica collinare
0	0	0	80	90	37	Matrice forestale di connettività
237	233	209	17	53	172	Nodo degli agroecosistemi
1.929	2.191	1.503	750	752	796	Totale

2.167	2.436	1.547	1.050	1.180	1.277	Totale regionale e provinciale
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------------------------------

Valori in metri (estese con riferimento ai soli tratti in trincea/rilevato).

Componente geologica e suolo

Particolare rilevanza riveste la valutazione del destino dei materiali provenienti dagli scavi, con particolare riferimento alla realizzazione di gallerie, sia naturali che artificiali, considerato che tali volumi determineranno un esubero proporzionale allo sviluppo che tali opere presentano per ciascuna alternativa considerata.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 24 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI   	Data 02/2024		

La valutazione di sintesi nel confronto delle alternative viene svolta in rapporto alla relativa incidenza del volume di scavo e di conseguenza diretta al relativo sviluppo dei tratti in galleria, con una relativa valutazione di IMPATTO MOLTO ALTO, IMPATTO ALTO, IMPATTO MEDIO, IMPATTO BASSO, TRASCURABILE.

La tabella seguente è rappresentativa delle classi di uso del suolo attraversate dai tracciati allo studio, in termini di impronta al suolo della strada (metri quadrati; ingombro stradale con riferimento ai tratti all'aperto); tali dati sono stati utilizzati per valutare l'entità del consumo di suolo di ciascuna soluzione.

OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3	Uso del suolo
5.972,56	5.262,72	4.430,75	6.524,73	7.483,60	2.946,65	Territori boscati ed ambienti naturali e seminaturali
30.684,85	36.763,20	39.013,08	30.596,25	27.387,67	16.685,53	Superfici agricole
5.470,15	13.119,23	4.039,53	1.819,87	881,25	4.321,58	Vigneti e oliveti
11.113,45	10.394,91	8.029,59	8.802,46	7.582,35	8.077,33	Superfici urbanizzate
53.241,00	65.540,06	55.512,96	47.743,30	43.334,87	32.031,08	Totale

La seguente tabella è invece rappresentativa dello sviluppo complessivo (sia dei tratti all'aperto sia di quelli in galleria) delle diverse soluzioni progettuali all'interno delle aree connotate da pericolosità da dissesti di natura geomorfologica ai sensi del PAI "dissesti geomorfologici" (estese in metri); tali dati sono stati utilizzati per valutare il grado di pericolosità da frana delle aree attraversate dalle diverse soluzioni.

OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3	Pericolosità da dissesti di natura geomorfologica (PAI "dissesti geomorfologici")
441	440	374	88	158	158	Pericolosità media
0	0	0	510	229	233	Pericolosità elevata
0	0	0	0	0	257	Pericolosità molto elevata
441	440	374	599	387	648	Totale

Componente idraulica

Il principale elemento considerato risulta essere l'interferenza con la rete idrica superficiale, con specifico riferimento al fiume Sieve ed agli affluenti torrente Argomena e torrente Rufina; la rete idrica superficiale è stata esaminata anche in considerazione della relativa definizione delle aree di rischio e pericolosità di alluvione.

Inoltre, stante la stretta adiacenza delle opere in progetto con le aree golenali ed idrologicamente connesse con il reticolo principale e secondario, nelle fasi progettuali successive in forma mitigativa dovranno essere assunti criteri di tutela mediante l'introduzione di un sistema di raccolta delle acque di piattaforma, trattamento, tutela rispetto a sversamenti accidentali.

La valutazione di sintesi nel confronto delle alternative è stata riferita allo sviluppo dei tracciati alternativi ricadente nelle fasce di pericolosità da alluvione "Alta" e "Media", al netto della presenza di viadotti, con una relativa valutazione di IMPATTO MOLTO ALTO, IMPATTO ALTO, IMPATTO MEDIO, IMPATTO BASSO, TRASCURABILE.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	25 di 156
			Data 02/2024	

La seguente tabella dà conto dello sviluppo (sia in viadotto che in rilevato/trincea) delle diverse soluzioni progettuali all'interno delle aree a rischio alluvioni per cui vigono specifici vincoli ai sensi del PGRA (estese in metri); tali dati sono stati utilizzati per valutare il grado di pericolosità da alluvioni delle aree attraversate dalle diverse soluzioni.

OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3	Pericolosità da alluvione
279	549	424	494	413	377	Bassa (P1)
890	379	172	216	249	102	Media (P2)
588	534	453	670	696	202	Alta (P3)
1.478	913	625	886	945	304	Totale P2+P3

Componente acustica

Per l'esame della componente è stato effettuato un censimento dei ricettori presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle diverse soluzioni alternative esaminate e dell'alternativa zero, ossia di stato di fatto; conseguentemente è stata effettuata la valutazione del beneficio in termini di riduzione del numero di ricettori potenzialmente impattati, pervenendo alla classificazione del grado di beneficio relativo di ciascuna alternativa, BENEFICIO BASSO, BENEFICIO MEDIO, BENEFICIO ALTO, BENEFICIO MOLTO ALTO.

Soluzione Ovest 1

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
128	82	46

Soluzione Ovest 2

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
119	55	64

Soluzione Ovest 3

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
63	25	38

Soluzione Est 1

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
62	18	44

Soluzione Est 2

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
58	18	40

Soluzione Est 3

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
46	21	25

Stato di fatto

Ricettori in fascia di pertinenza	Ricettori protetti da galleria	Ricettori potenzialmente impattati
244*	0	244

*dei 244 ricettori, 3 risultano essere ricettori sensibili (scuole)

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	26 di 156
			Data 02/2024	

Componente atmosferica

Per l'esame della componente è stata effettuata una doppia valutazione, comprendente da una parte l'incremento emissivo atteso, conseguente alla lunghezza degli itinerari costituiti dalle varianti rispetto allo sviluppo dell'attuale attraversamento dell'abitato, dall'altra la variazione della popolazione esposta, secondo la numerosità dei fabbricati presenti all'interno di una distanza convenzionale di confronto pari a 250 m.

In funzione del bilancio tra incremento percentuale del contributo emissivo e della riduzione percentuale della popolazione esposta, il beneficio atteso è stato classificato nei livelli relativi BENEFICIO BASSO, BENEFICIO MEDIO, BENEFICIO ALTO, BENEFICIO MOLTO ALTO.

Di seguito si riportano i dati utilizzati per la valutazione della componente, in particolare le ipotizzate variazioni del carico emissivo riconducibile ai diversi itinerari in esame rispetto a quello del tracciato esistente, desunte sulla base della variazione di sviluppo dei relativi itinerari. La tabella è rappresentativa anche dei benefici introdotti dalle soluzioni alternative rispetto a quella attuale, in ragione della riduzione della popolazione esposta alle emissioni da traffico; tale variazione percentuale è stata stimata sulla base del numero dei ricettori potenzialmente impattati.

Soluzione	Variazione emissiva	Riduzione della popolazione esposta
OVEST 1	+10%	-81%
OVEST 2	+9%	-73%
OVEST 3	+9%	-84%
EST 1	+28%	-81%
EST 2	+35%	-83%
EST 3	+40%	-89%

Funzionalità

Oltre alle componenti ambientali, al fine di integrare la presente analisi multicriteria con aspetti infrastrutturali, è stato considerato il diverso grado di interconnessione con il territorio attribuibile alle diverse alternative in esame; a tale fine è stato individuato quale indicatore rappresentativo, il numero di direzioni funzionali servite dagli svincoli in progetto.

I valori di tale indicatore sono stati pertanto considerati per la valutazione dei benefici attesi di carattere funzionale, classificati nei livelli relativi BENEFICIO BASSO, BENEFICIO MEDIO, BENEFICIO ALTO, BENEFICIO MOLTO ALTO.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	27 di 156
			Data 02/2024	

Costi

Una ulteriore componente di impatto per il bilancio di confronto complessivo che compone la presente valutazione multicriteria, viene individuata nel costo di realizzazione i cui importi sono stati pertanto utilizzati per la relativa valutazione di IMPATTO MOLTO ALTO, IMPATTO ALTO, IMPATTO MEDIO, IMPATTO BASSO, TRASCURABILE.

Di seguito, il quadro sinottico dei costi di realizzazione di ciascuna soluzione.

Alternative progettuali	A - Importo Lavori	B - Importo Sicurezza	Costo totale (A+B)	Lunghezza tracciato	Costo al km
				[m]	
Tracciato Ovest 1	64.577.147,00 €	3.874.628,82 €	68.451.775,82 €	3+526	19.413,44 €
Tracciato Ovest 2	58.365.052,20 €	3.501.903,13 €	61.866.955,33 €	3+497	17.691,44 €
Tracciato Ovest 3	70.179.785,42 €	4.210.787,13 €	74.390.572,55 €	3+474	21.413,52 €
Tracciato Est 1	127.675.797,55 €	7.660.547,85 €	135.336.345,40 €	4+102	32.992,77 €
Tracciato Est 2	139.476.177,95 €	8.368.570,68 €	147.844.748,63 €	4+313	34.278,87 €
Tracciato Est 3	154.737.739,45 €	9.284.264,37 €	164.022.003,82 €	4+490	36.530,51 €

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 28 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		Data 02/2024	

Matrice di sostenibilità ambientale

Le analisi condotte hanno consentito di individuare i principali condizionamenti ambientali sulla base dei quali sono state elaborate le soluzioni alternative da un punto di vista plano-altimetrico, nel rispetto della funzionalità dell'opera quale variante all'abitato, dei capisaldi di inizio e fine variante.

Sulla base delle caratteristiche infrastrutturali dei tracciati esaminati (tratti all'aperto, tratti in galleria e tratti in viadotto) sono state determinate le gerarchie di impatto ed in funzione dei vincoli e della sensibilità ambientale per ciascuna componente, sono state elaborate le seguenti tabelle in applicazione dei criteri esposti.

Si è pertanto pervenuti alla valutazione di sintesi attraverso il parametro di sommatoria dei coefficienti calcolati e del relativo valore medio, rappresentativo in estrema sintesi del giudizio complessivo, riassumibile nella seguente tabella.

	OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3
VINCOLI	3,41	4,00	2,69	2,44	2,85	1,56
PAESAGGIO	3,60	4,00	3,31	3,28	3,03	2,03
INTERVISIBILTA'	3,91	4,00	3,75	2,50	2,53	1,44
ECOSISTEMI	3,56	4,00	2,54	1,72	1,94	2,10
GEOLOGIA	1,08	0,64	1,31	2,19	2,73	4,00
PERICOLOSITA' DA FRANA	1,18	1,16	1,46	2,36	2,57	4,00
PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI	4,00	2,47	1,69	2,40	2,56	0,82
CONSUMO DI SUOLO	3,25	4,00	3,39	2,91	2,64	1,95
ACUSTICA	-3,64	-3,28	-3,77	-3,64	-3,73	-4,00
ATMOSFERA	-3,76	-3,38	-4,00	-2,80	-2,56	-2,58
FUNZIONALITA'	-4,00	-4,00	-4,00	-2,00	-2,00	-2,00
COSTI INVESTIMENTO	1,38	1,22	1,81	3,30	3,61	4,00
sommatoria	13,97	14,84	10,19	14,67	16,16	13,31
media	1,16	1,24	0,85	1,22	1,35	1,11

IMPATTO MOLTO ALTO	4 3,5 - 4
IMPATTO ALTO	3 2,5 - 3,5
IMPATTO MEDIO	2 1,5 - 2,5
IMPATTO BASSO	1 0,5 - 1,5
TRASCURABILE	0 -0,5 - 0,5
BENEFICIO BASSO	-1 -0,5 - -1,5
BENEFICIO MEDIO	-2 -1,5 - -2,5
BENEFICIO ALTO	-3 -2,5 - -3,5
BENEFICIO MOLTO ALTO	-4 -3,5 - -4

I valori di sintesi sopra riportati discendono dalle seguenti tabelle elaborate per ciascuna alternativa.

		Lunghezza itinerario complessiva [m]	Lunghezza itinerario in galleria [m]	Lunghezza itinerario in viadotto [m]	Lunghezza itinerario in rilevato/trincea [m]	Lunghezza complessiva tratti all'aperto [m]
ALTERNATIVA PROGETTUALE:	OVEST 1	3.526,00	800,00	771,00	1.955,00	2.726,00
			23%	22%	55%	77%
VINCOLI	m	2.490,00				
PAESAGGIO	m			771,00	1.955,00	2.726,00
INTERVISIBILTA'	kmq	1,11				
ECOSISTEMI	m	2.167,36				
GEOLOGIA	m		800,00			
PERICOLOSITA' DA FRANA	m	537,02				
PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI	m	1.477,63				
CONSUMO DI SUOLO	mq	53.241,00				
ACUSTICA	VRI					-81%
ATMOSFERA	VE	10%			VPE	-81%
FUNZIONALITA'	n. connessioni locali	12				
COSTI INVESTIMENTO	euro	56.420.000,00 €				

Valore risultante	
3,41	IMPATTO ALTO
3,60	IMPATTO MOLTO ALTO
3,91	IMPATTO MOLTO ALTO
3,56	IMPATTO MOLTO ALTO
1,08	IMPATTO BASSO
1,18	IMPATTO BASSO
4,00	IMPATTO MOLTO ALTO
3,25	IMPATTO ALTO
-3,64	BENEFICIO MOLTO ALTO
-3,76	BENEFICIO MOLTO ALTO
-4,00	BENEFICIO MOLTO ALTO
1,38	IMPATTO BASSO
13,97	sommatoria

		Lunghezza itinerario complessiva [m]	Lunghezza itinerario in galleria [m]	Lunghezza itinerario in viadotto [m]	Lunghezza itinerario in rilevato/trincea [m]	Lunghezza complessiva tratti all'aperto [m]
ALTERNATIVA PROGETTUALE:	OVEST 2	3.500,00	475,00	789,00	2.236,00	3.025,00
			14%	23%	64%	86%
VINCOLI	m	2.923,00				
PAESAGGIO	m			789,00	2.236,00	3.025,00
INTERVISIBILTA'	kmq	1,14				
ECOSISTEMI	m	2.436				
GEOLOGIA	m		475,00			
PERICOLOSITA' DA FRANA	m	530				
PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI	m	912,87				
CONSUMO DI SUOLO	mq	65.540,06				
ACUSTICA	VRI					-73%
ATMOSFERA	VE	9%			VPE	-73%
FUNZIONALITA'	n. connessioni locali	12				
COSTI INVESTIMENTO	euro	49.840.000,00 €				

Valore risultante	
4,00	IMPATTO MOLTO ALTO
0,64	IMPATTO BASSO
1,16	IMPATTO BASSO
2,47	IMPATTO MEDIO
4,00	IMPATTO MOLTO ALTO
-3,28	BENEFICIO ALTO
-3,38	BENEFICIO ALTO
-4,00	BENEFICIO MOLTO ALTO
1,22	IMPATTO BASSO
14,84	sommatoria

		Lunghezza itinerario complessiva [m]	Lunghezza itinerario in galleria [m]	Lunghezza itinerario in viadotto [m]	Lunghezza itinerario in rilevato/trincea [m]	Lunghezza complessiva tratti all'aperto [m]
ALTERNATIVA PROGETTUALE:	OVEST 3	3.474,00	969,00	1.001,00	1.504,00	2.505,00
			28%	29%	43%	72%
VINCOLI	m	1.967,00				
PAESAGGIO	m			1.001,00	1.504,00	2.505,00
INTERVISIBILTA'	kmq	1,07				
ECOSISTEMI	m	1.547				
GEOLOGIA	m		969,00			
PERICOLOSITA' DA FRANA	m	667				
PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI	m	625,37				
CONSUMO DI SUOLO	mq	55.512,96				
ACUSTICA	VRI					-84%
ATMOSFERA	VE	9%			VPE	-84%
FUNZIONALITA'	n. connessioni locali	12				
COSTI INVESTIMENTO	euro	74.390.572,55 €				

Valore risultante	
2,69	IMPATTO ALTO
3,31	IMPATTO ALTO
3,75	IMPATTO MOLTO ALTO
2,54	IMPATTO ALTO
1,31	IMPATTO BASSO
1,46	IMPATTO BASSO
1,69	IMPATTO MEDIO
3,39	IMPATTO ALTO
-3,77	BENEFICIO MOLTO ALTO
-4,00	BENEFICIO MOLTO ALTO
-4,00	BENEFICIO MOLTO ALTO
1,81	IMPATTO MEDIO
10,19	sommatoria

IMPATTO MOLTO ALTO	4	3,5 - 4
IMPATTO ALTO	3	2,5 - 3,5
IMPATTO MEDIO	2	1,5 - 2,5
IMPATTO BASSO	1	0,5 - 1,5
TRASCURABILE	0	-0,5 - 0,5
BENEFICIO BASSO	-1	-0,5 - -1,5
BENEFICIO MEDIO	-2	-1,5 - -2,5
BENEFICIO ALTO	-3	-2,5 - -3,5
BENEFICIO MOLTO ALTO	-4	-3,5 - -4

VE	Variazione emissiva
VPE	Variazione Popolazione Esposta
VRI	Variazione recettori impattati

TRACCIATO ESISTENTE	Lunghezza itinerario complessiva [m]	3.200,00
---------------------	--------------------------------------	----------

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 31 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Oltre alle componenti ed indicatori di cui si è detto, si è ritenuto di verificare, quale ulteriore elemento di valutazione, anche la coerenza delle soluzioni allo studio rispetto a quanto previsto dalla pianificazione comunale. La valutazione è stata condotta considerando il grado di conformità (in %) dei diversi itinerari in esame con il corridoio infrastrutturale recepito dagli strumenti urbanistici ad oggi vigenti: le soluzioni OVEST 1 e 2 si sviluppano completamente all'interno del corridoio di intervento (100%); la soluzione OVEST 3 solo parzialmente (50%); le soluzioni EST solo nei punti di fine ed inizio tracciato (10%); di seguito, si riporta la tabella rappresentativa del giudizio di sintesi complessivo, con l'aggiunta di tale indicatore.

	OVEST 1	OVEST 2	OVEST 3	EST 1	EST 2	EST 3
VINCOLI	3,41	4,00	2,69	2,44	2,85	1,56
PAESAGGIO	3,60	4,00	3,31	3,28	3,03	2,03
INTERVISIBILTA'	3,91	4,00	3,75	2,50	2,53	1,44
ECOSISTEMI	3,56	4,00	2,54	1,72	1,94	2,10
GEOLOGIA	1,08	0,64	1,31	2,19	2,73	4,00
PERICOLOSITA' DA FRANA	1,18	1,16	1,46	2,36	2,57	4,00
PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI	4,00	2,47	1,69	2,40	2,56	0,82
CONSUMO DI SUOLO	3,25	4,00	3,39	2,91	2,64	1,95
ACUSTICA	-3,64	-3,28	-3,77	-3,64	-3,73	-4,00
ATMOSFERA	-3,76	-3,38	-4,00	-2,80	-2,56	-2,58
FUNZIONALITA'	-4,00	-4,00	-4,00	-2,00	-2,00	-2,00
COSTI INVESTIMENTO	1,38	1,22	1,81	3,30	3,61	4,00
COERENZA	-4,00	-4,00	-2,00	-0,40	-0,40	-0,40
sommatoria	9,97	10,84	8,19	14,27	15,76	12,91
media	0,77	0,83	0,63	1,10	1,21	0,99

IMPATTO MOLTO ALTO	4 3,5 - 4
IMPATTO ALTO	3 2,5 - 3,5
IMPATTO MEDIO	2 1,5 - 2,5
IMPATTO BASSO	1 0,5 - 1,5
TRASCURABILE	0 -0,5 - 0,5
BENEFICIO BASSO	-1 -0,5 - -1,5
BENEFICIO MEDIO	-2 -1,5 - -2,5
BENEFICIO ALTO	-3 -2,5 - -3,5
BENEFICIO MOLTO ALTO	-4 -3,5 - -4

Alternative OVEST: la soluzione 3 risulta migliore rispetto alle altre due soluzioni per quanto attiene l'attraversamento delle aree a vigneto a sud del tracciato, in quanto ne determina una minore frammentazione, nonché per la minore interferenza con aree vincolate. In subordine risultano la soluzione 1 e la soluzione 2 che hanno in comune costi realizzativi più contenuti.

Alternative EST: la soluzione 3 risulta migliore in quanto, seppure l'estesa complessiva risulti maggiore, la presenza di tratti in galleria per il 66% del tracciato riduce notevolmente i tratti interferenti con le principali componenti ambientali del territorio. In subordine risultano la soluzione 2 e la soluzione 1 che hanno in comune un doppio attraversamento del fiume Sieve.

Dalle analisi condotte è emerso come la migliore soluzione progettuale sia la OVEST 3 a partire dalla quale si è proceduto ad implementare la progettazione in esame; seppure, infatti, sotto il profilo ambientale la soluzione EST 3 risulti di minore impatto, l'introduzione di ulteriori criteri di confronto quali l'efficacia funzionale ed i costi di realizzazione portano la valutazione complessiva di confronto tra le alternative esaminate ad individuare quale soluzione ottimale la OVEST 3.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. s.r.l. INGEGNERIA VANILITA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

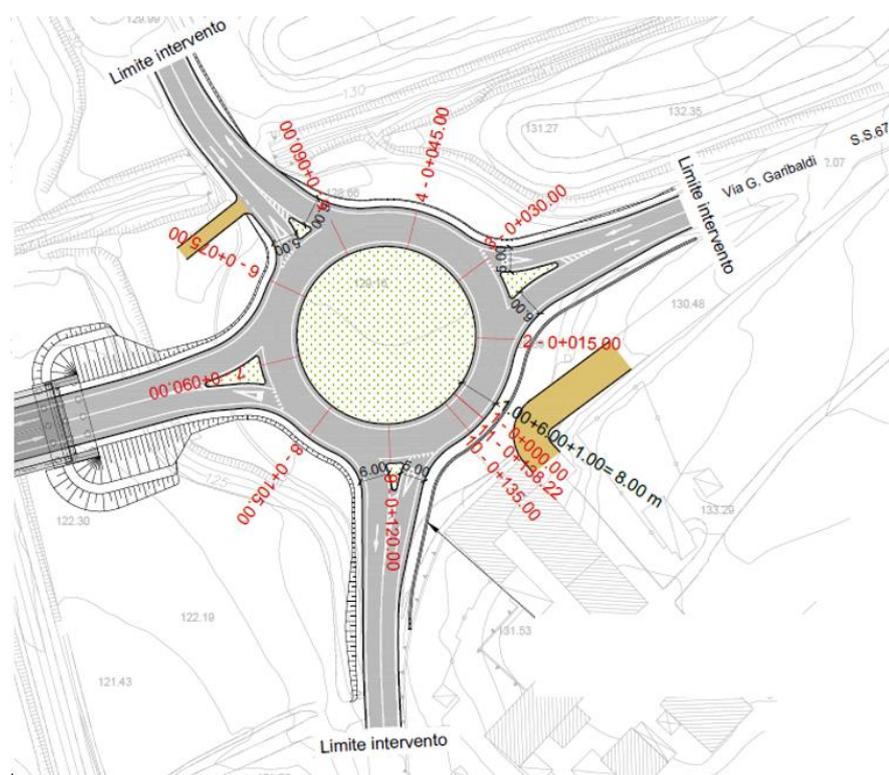
In data 31 Marzo 2023 è stata indetta una riunione telematica, alla quale hanno partecipato tutti i soggetti sopra indicati, durante la quale gli scriventi hanno esposto le risultanze delle nuove modellazioni effettuate e le soluzioni progettuali proposte. Tali risultanze sono state condivise e accettate da tutti i soggetti presenti.

In conclusione, tutto quanto sopra esposto è servito a definire un tracciato di progetto compatibile da un punto di vista idraulico con le dinamiche di deflusso del Fiume Sieve e dei suoi affluenti.

Consumo di suolo

La rotonda esistente tra la S.S. n.67 e la Via Leonardo Da Vinci, localizzata in corrispondenza dell'ingresso all'abitato di Scopeti, è molto grande e presenta un diametro esterno di 70m; per le esigenze di traffico presenti si è ritenuto di ridurre la dimensione a quella classificabile come "rotonda convenzionale".

L'adeguamento della rotonda 3 prevede quindi una nuova geometrizzazione dell'intero nodo conforme alla normativa vigente (D.M. 19.04.2006).

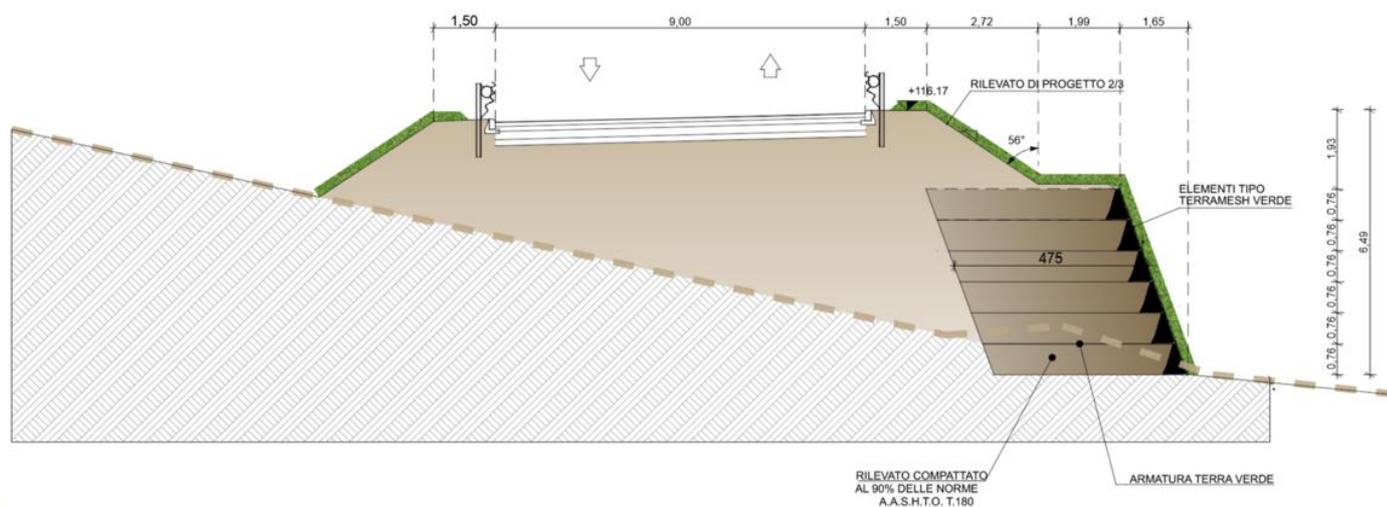


Planimetria di progetto rotonda 3 Scopeti SV.03

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 34 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

Sempre al fine di contenere il più possibile l'ingombro dell'opera sul territorio, in particolare sulle aree agricole maggiormente di pregio (vigneti), si è optato di utilizzare un sistema tipo "terramesh", ovvero una struttura in terra rinforzata con paramento in pietrafrangente.

SEZIONE TRASVERSALE tipologica
SCALA 1:100



Schematizzazione tipologica sistema tipo terramesh

Dissesto geomorfologico

Il tracciato del tronco 1 dell'asse principale (da p.k. 0+458 a p.k. 1+435.89), compreso tra la Spalla 2 del Viadotto Sieve 1 e la rotatoria di Svincolo Montebonello/Colognolese, ha un andamento generale *traversopoggio* seguendo il raccordo tra il versante e l'area terrazzata in destra idraulica del Fiume Sieve, attraversa un'area in frana tra le p.k. 0+925 e 1+200 circa. Il piano di imposta dell'opera in questo tratto è costituito dalle *Argille e Calcari Canétolo*, dapprima in *litofacies calcarea (ACCb)*, quindi in *litofacies argilloso-marnosa (ACC)*. Il contatto tra le due unità è di natura tettonica e rimane incerta la sua esatta ubicazione: attraverso considerazioni geologiche dell'area ma distanti dall'asse di progetto, è stato cartografato in corrispondenza della p.k. 0+930 circa.

L'area di frana attraversata trasversalmente in corrispondenza del piede lungo tutto il suo sviluppo risulta classificata dal PAI come *frana di scivolamento e colata attiva (S3)*, a *pericolosità molto elevata (P4)*. L'areale di frana risulta delimitato a Nord e a Sud da due tributari minori del Sieve, entrambi con la tendenza ad approfondire il proprio alveo.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 36 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Acustica

Sulla base delle risultanze di cui allo studio acustico, si è optato per l'utilizzo di uno strato di usura a bassa emissione sonora che ha permesso di non posizionare lungo il tracciato circa 650 m di barriere fonoassorbenti, altrimenti necessarie per il rispetto dei limiti normativi.

Lo strato di usura a bassa emissione sonora a tessitura ottimizzata con bitume modificato hard, è una miscela costituita da inerti (pietrischi) provenienti dalla frantumazione di rocce naturali.

La tessitura ottimizzata è una tipologia di conglomerato bituminoso da impiegare come manto di usura del tipo chiuso in grado di ridurre le emissioni sonore emesse dal contatto e dallo scorrimento degli pneumatici sulla superficie bitumata creando un effetto fonoassorbente, a differenza di ciò che accade con pavimentazioni drenanti e fonoassorbenti che avendo una miscela del tipo aperto subiscono nel tempo una graduale modifica causata dalla occlusione dei vuoti che riduce la fonoassorbenza.

Nel caso di impiego di inerti provenienti da depositi alluvionali, questi non potranno superare la quantità del 50 % in peso, gli inerti provenienti dalla frantumazione di rocce alluvionali dovranno essere per almeno il 70% in peso inerti privi di facce tonde. Gli aggregati dovranno risultare puliti ed avere valore Los Angeles <20 (LA20) e PSV \geq 46.

La miscela dovrà essere stesa con idonee vibrofinitrici e compattata con rulli di idonea massa fino ad ottenere un piano di posa omogeneo e regolare. Il bitume, nella percentuale (in peso sulla miscela) compreso tra 4,5% e 6,1%, dovrà essere modificato Hard con polimeri elastomerici tipo SBSr e/o SBSI in appositi impianti, avente valore di Palla e Anello compreso tra 70 e 90 °C e Penetrazione compresa tra 50 e 70 dmm.

La tessitura ottimizzata con bitume modificato hard consente pertanto:

- la riduzione dei livelli di emissione sonora generata dagli pneumatici dei mezzi in transito;
- migliorare la sicurezza del traffico (in caso di pioggia, eliminazione dell'effetto acquaplaning e forte riduzione dell'effetto spray degli pneumatici);
- aumentare la vita utile dello strato di usura di almeno il 35%;
- non produrre emissioni odorigene durante le lavorazioni, con forti riduzioni di emissioni di IPA.

Inserimento paesaggistico

In corrispondenza dei viadotti si prevede la realizzazione di pile in appoggio. Per il Viadotto Sieve 1 si utilizzeranno pile a lama, mentre per il Viadotto Argomena ed il Viadotto Sieve 2 si inseriranno pile cilindriche. Tali scelte architettoniche, compatibilmente con le esigenze strutturali e di carattere costruttivo, derivano da specifici approfondimenti finalizzati a ridurre al minimo l'ingombro visivo dell'infrastruttura nel paesaggio. Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, due fotoinserti del viadotto Argomena.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI EMAZIA s.r.l. <small>ENERGIA. SANITÀ. AMBIENTE.</small>		REV. B	FOGLIO 37 di 156
	sinergo				D_VA <small>DIVISIONArchitecture</small>	
Data 02/2024						



Fotoinserimento con pile cilindriche



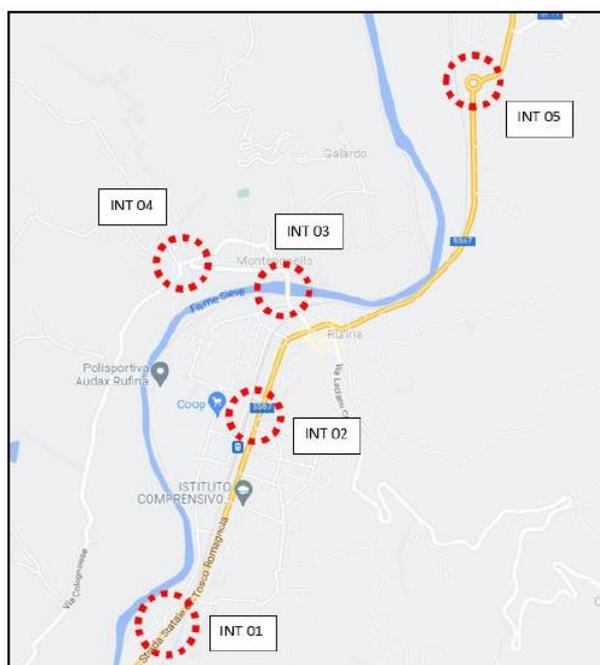
Fotoinserimento con pile a lama

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			Data 02/2024	

2 ANALISI TRASPORTISTICA

Lo studio trasportistico è stato redatto al fine di determinare l'impatto sulla viabilità esistente in relazione alla realizzazione della variante di Rufina dell'attuale SS67.

Per la ricostruzione dello scenario attuale di traffico è stata condotta una campagna di rilievo, con conteggi di traffico manuali, nell'area prossima all'intervento per le ore di punta del mattino e della sera del giorno feriale, nello specifico un lunedì. La campagna d'indagine è stata svolta nel mese di Novembre 2021; trovandoci in una situazione straordinaria dovuta all'emergenza sanitaria legata al Covid-19, tali dati sono stati integrati da altre tipologie di misure, provenienti da fonti terze quali l'ANAS ed FCD, ma è emerso come i flussi censiti non risentano dei fattori pandemici per l'area di studio.



Localizzazione punti di rilievo manuale

Per la ricostruzione dello scenario progettuale, i flussi di traffico sono stati incrementati secondo i tassi di crescita tipici di ANAS che sono pari al 9.23% per i veicoli leggeri e l'11.11% per i veicoli pesanti, riferiti all'entrata in esercizio prevista per il 2027. Dal punto di vista infrastrutturale, è stata considerata, per gli scenari progettuati, la variante oggetto di progetto.

Le analisi effettuate sono state condotte per entrambi gli scenari di riferimento, SDF e SDP, per le ore di punta della mattina e della sera del giorno feriale:

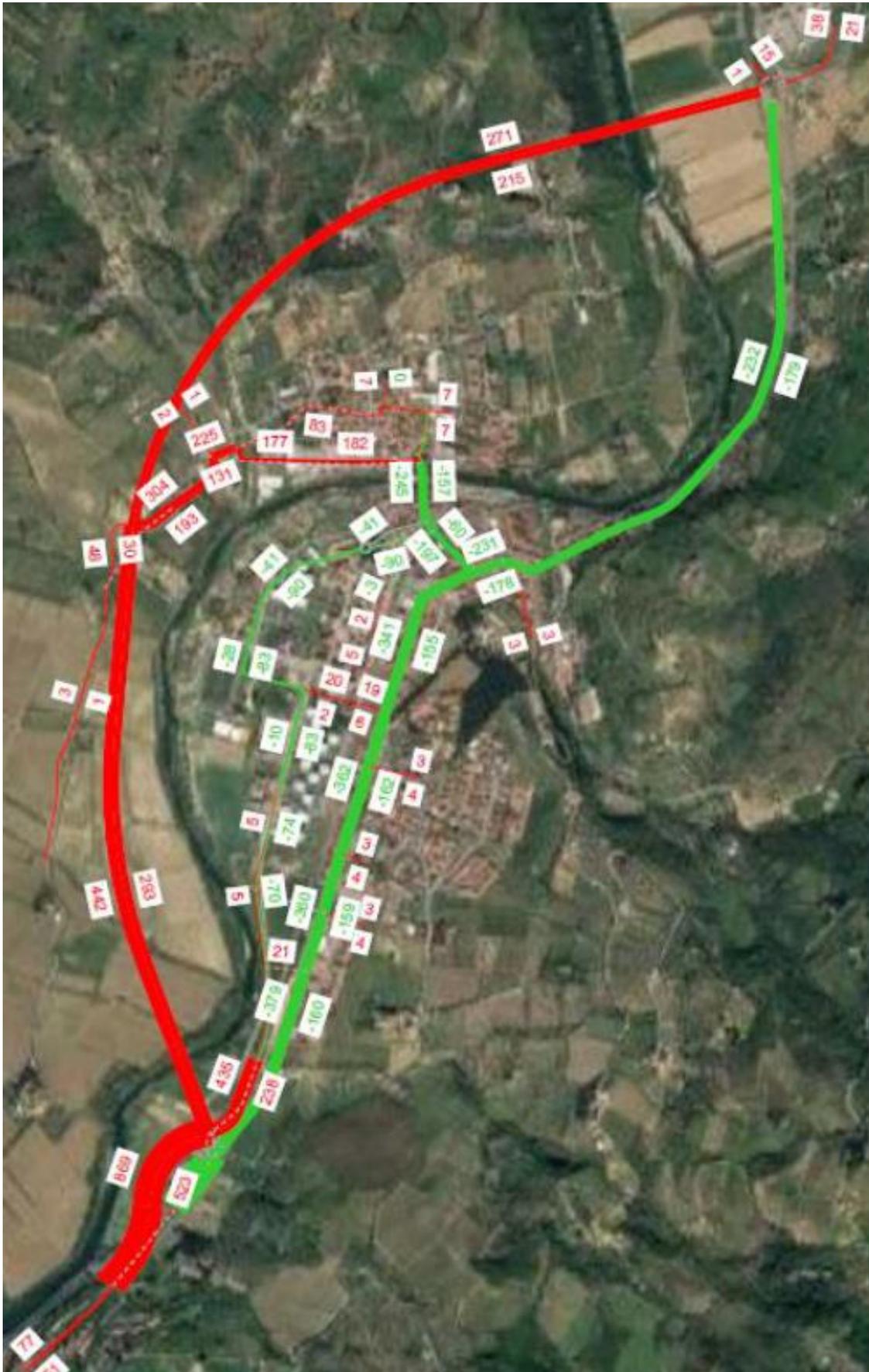
- lo scenario attuale (Stato di Fatto o SDF): è determinato dalla domanda di traffico ad oggi presente sulla rete infrastrutturale esistente, così come rilevata dalle indagini e ricostruita modellisticamente;
- lo scenario progettuale (Stato di Progetto o SDP): è determinato dalla domanda attesa nel 2027, anno di prevista messa in esercizio dell'opera, sulla rete infrastrutturale esistente e di progetto.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 39 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

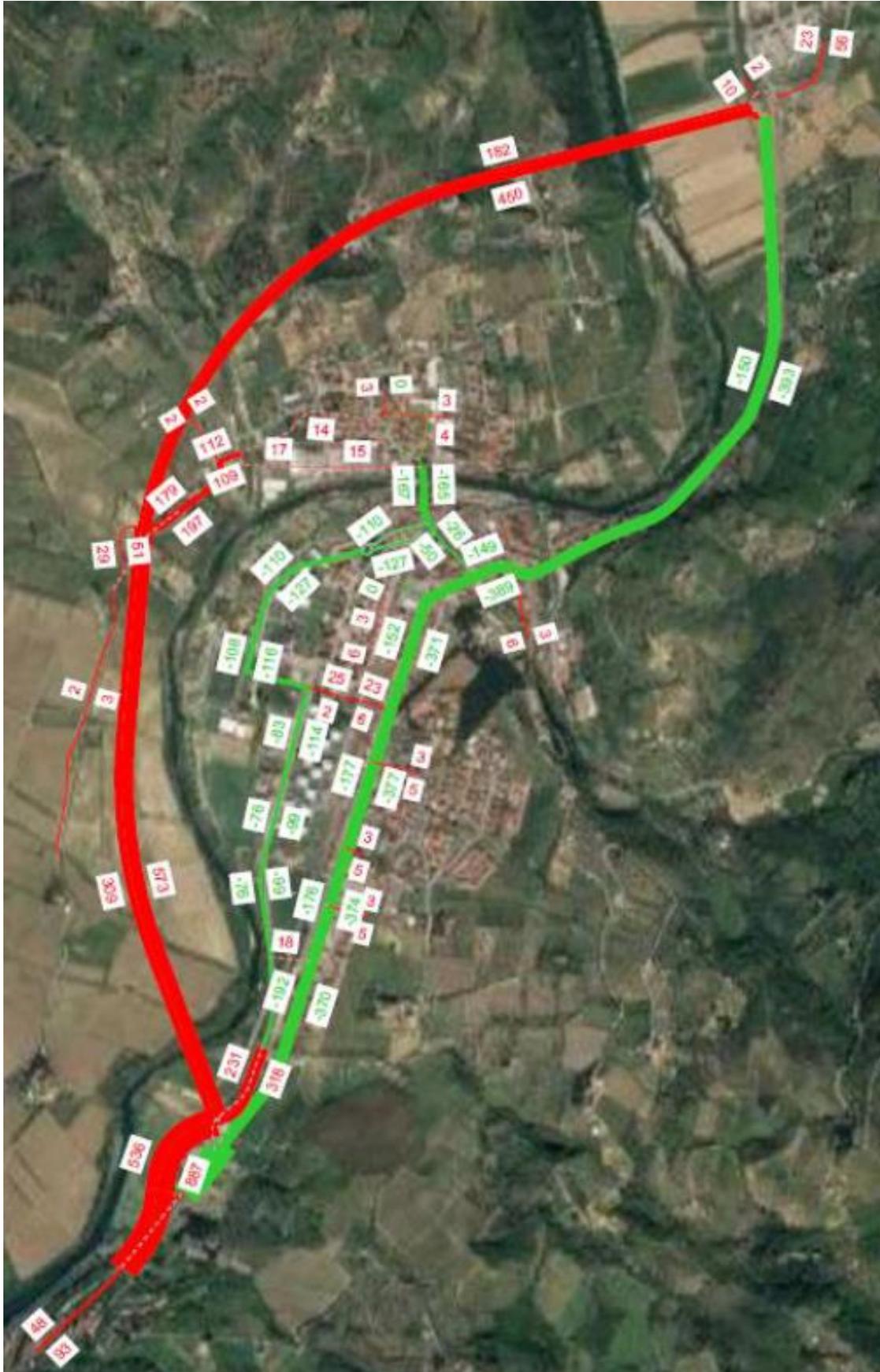
Lo studio si basa su un modello di simulazione a scala macroscopica, VISUM, esteso al territorio del comune di Rufina, il quale permette di definire i flussi di traffico attesi sulla viabilità presa in esame: in particolare si sono analizzati lo scenario attuale SDF e quello progettuale SDP per le suddette ore di punta. Il modello ha permesso di ricostruire i flussi di traffico per i due scenari analizzati. Inoltre, un altro importante risultato ottenuto da VISUM riguarda i flussogrammi differenza che mostrano, in maniera immediata, come cambia il carico di domanda sulla rete stradale da uno scenario all'altro, dando una misura quantitativa dell'utilità dell'infrastruttura di progetto.

Dai flussogrammi differenza sotto riportati è possibile notare come la statale SS67 che attraversa l'abitato risente di un generale calo dei flussi che sono principalmente quelli di attraversamento, che vengono intercettati a monte e a valle dell'edificato di Rufina dal tracciato di variante.

Si ha un significativo calo dei flussi di attraversamento dell'abitato (lungo la SS67) dovuto alla presenza della nuova variante. Un altro effetto della presenza della variante è lo scarico dell'asta di via Rossa e XXV Aprile, dovuto principalmente al miglior collegamento dell'edificato di Montebonello con la variante (infatti si può notare come il ponte sul fiume Sieve abbia un significativo calo dei flussi di attraversamento da e verso Montebonello) e di contro si carichi la viabilità che porta verso la variante.



Flussogramma differenza SDP - SDF dell'odp del feriale mattina



Flussogramma differenza SDP -SDF dell'odp del sabato sera

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	42 di 156
			Data 02/2024	

Sono state poi eseguite verifiche funzionali sulle tratte stradali che compongono la variante tramite la metodologia prevista dall’HCM per le strade a carreggiata singola: tramite la determinazione del livello di servizio si è evidenziata nello scenario progettuale una buona qualità di circolazione sia per la mattina che per la sera del giorno di maggior carico, ovvero il feriale.

La capacità della rete viaria è stata esaminata anche effettuando un’analisi sui fenomeni di accodamento che si vengono a creare in corrispondenza degli attestamenti nelle rotatorie esistenti e oggetto di progetto. Sia nello scenario SDF sia in quello SDP non si sono riscontrati problemi di smaltimento dei flussi veicolari.

SDP: LIVELLI DI SERVIZIO						
Tratta stradale		Metodologia	LUN MATT		LUN SERA	
			Flussi	LdS	Flussi	LdS
1	Tra R02 e R03	Carreggiata singola	735	C	882	C
2	Tra R01 e R02	Carreggiata singola	486	C	632	C

SDP: livelli di servizio tratte stradali

PERIODO	ROTATORIA	SCENARIO	CAPACITA' RESIDUA					VEICOLI IN ROTATORIA
			RAMO A	RAMO B	RAMO C	RAMO D	MINIMA	
LUNEDI' MATTINA	R01	SDF	81%	98%	86%	-	81%	779
		SDP	78%	98%	89%	92%	78%	854
	R02	SDP	83%	86%	98%	89%	83%	898
		SDP	75%	67%	81%	-	67%	1400
LUNEDI' SERA	R01	SDF	89%	94%	76%	-	76%	918
		SDP	88%	93%	77%	89%	77%	985
	R02	SDP	87%	92%	97%	79%	79%	985
		SDP	82%	81%	67%	-	67%	1427

Sintesi risultati Girabase

Da tutte le analisi condotte si può pertanto concludere che le infrastrutture viarie esistenti e di progetto sono in grado di supportare il carico veicolare previsto all’entrata in esercizio dell’infrastruttura di progetto, con un generale beneficio per la circolazione rispetto alla situazione attuale, andando a sgravare in maniera significativa il centro abitato dai flussi di attraversamento.

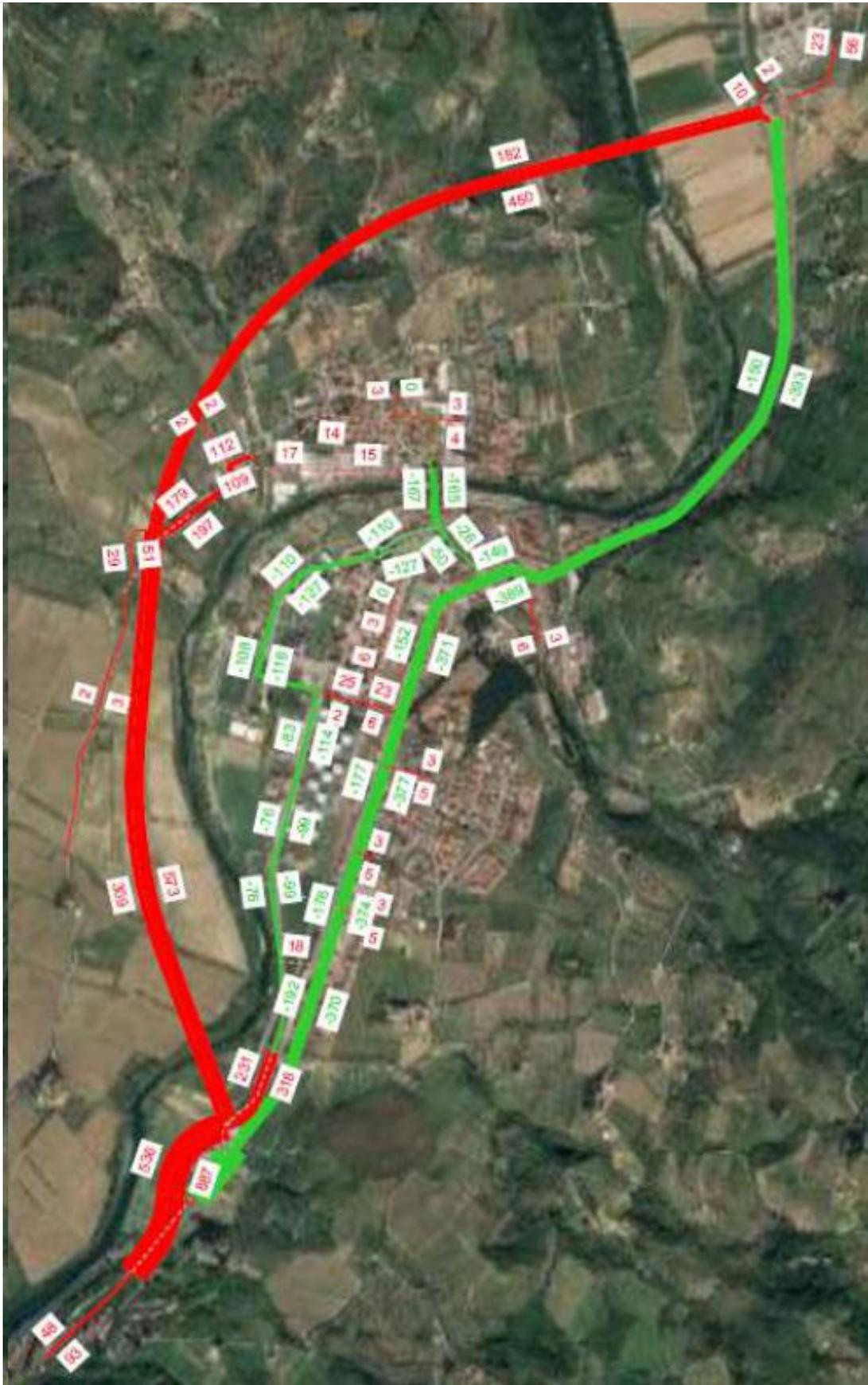
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 43 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

3 L'ALTERNATIVA 0

Nel presente studio di impatto ambientale non è stata esaminata l'“alternativa 0”, ovvero la non realizzazione dell'opera, in ragione degli evidenti benefici che la realizzazione dell'opera porta al clima acustico ed allo stato di qualità dell'aria che caratterizzano l'attuale itinerario della SS67.

Tale evidenza deriva dal fatto che i principali effetti sulla qualità dell'aria e sul clima acustico sono sostanzialmente riconducibili all'entità dei volumi di traffico che, come illustrato nello studio trasportistico redatto a supporto della progettazione (cfr. elaborato T00-EG00-GEN-RE02), nello stato di progetto diminuiscono significativamente lungo l'attuale itinerario della SS67; l'intervento in esame pertanto, configurandosi come variante, assolve pienamente al compito di liberare il centro abitato di Rufina dal traffico d'attraversamento sia dei mezzi leggeri che dei mezzi commerciali pesanti.

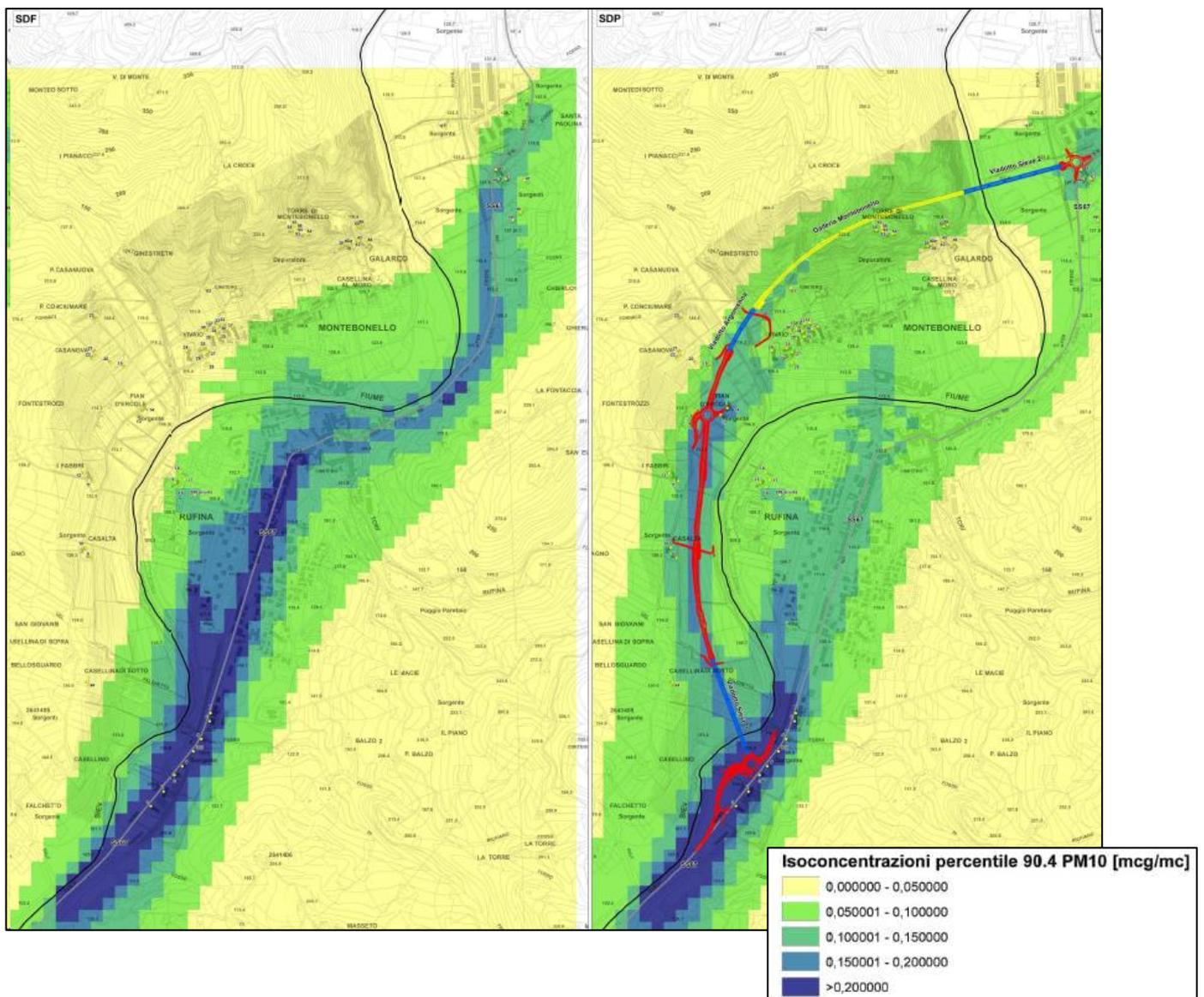
Dalle analisi di cui allo studio di traffico emerge infatti come la SS67 che attraversa l'abitato risenta di un generale calo dei flussi che sono principalmente quelli di attraversamento, che vengono intercettati a monte e a valle dell'edificato di Rufina dal tracciato di variante; tali considerazioni possono essere ancora meglio valorizzate tramite i flussogrammi differenza (già rappresentati nel precedente capitolo e riproposti qui di seguito), ovvero dei grafici che mostrano le variazioni dei flussi sugli archi in termini di veicoli equivalenti tra i due scenari (SDP e SDF) per l'ora di punta della mattina e della sera di un giorno feriale (la colorazione rossa indica un aumento dei veicoli circolanti, la verde una diminuzione).

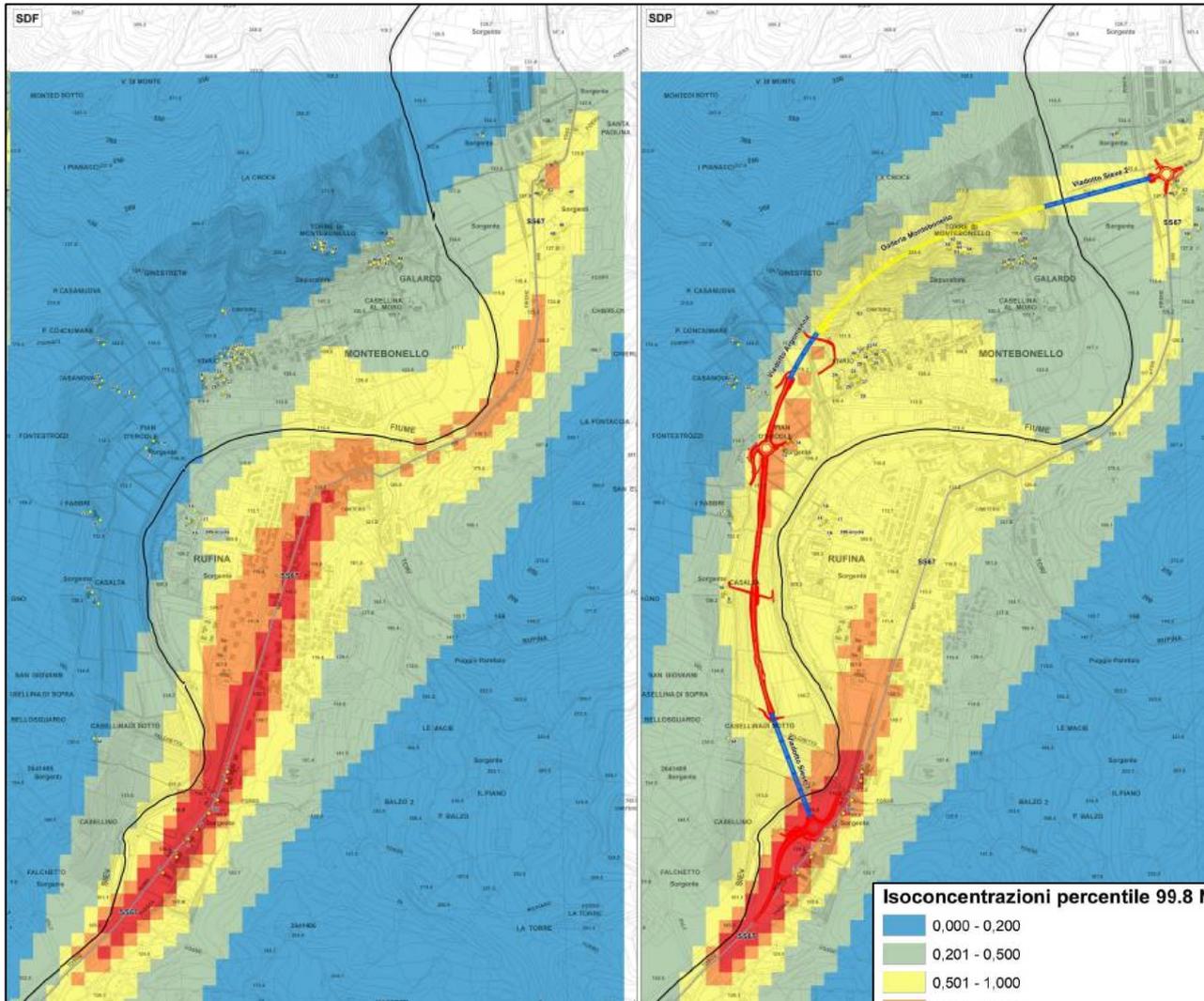


Flussogramma differenza SDP -SDF dell'odp del sabato sera

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI  CITIZIA S.p.A. ENERGIA VALUTA AMBIENTE		REV. B	FOGLIO 46 di 156
					Data 02/2024	

A fronte delle considerazioni di cui sopra sul traffico, relativamente alla componente “aria”, si sottolinea, come anche ben desumibile dalle mappe di cui alle simulazioni, una evidente generale redistribuzione spaziale delle concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati, con uno spostamento dei maggiori carichi inquinanti dalle aree attraversate dall’attuale itinerario della SS67, verso quelle che si estendono più a ovest, connotate da una significativa minore urbanizzazione; a titolo esemplificativo, si riportano di seguito le mappe di isoconcentrazione del 90.4° percentile del PM10 e del 99.8° percentile dell’NO2.





Relativamente al clima acustico, quello attuale è indagato dai rilievi di rumore ante operam; in particolare il RUM 2 è rappresentativo di tutti i livelli di rumore in facciata ai numerosi edifici prospiciente l'attuale sedime della SS67 in traversa urbana. Come si può osservare dalla misura, gli edifici lungo l'attuale tracciato della SS67 in traversa urbana sono esposti a livelli di rumore oltre le soglie normative, ai quali la variante all'abitato in progetto porterà

Misura	Leq IMMISSIONE dB(A)	Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE ASSOLUTA DIURNO D.P.R 30/03/2004	Esito del confronto
RUM1	51,7	Strada Extraurbana principale Fascia A limite 70 dB(A)	ENTRO i limiti
RUM2	72,0	Strada Extraurbana principale Fascia A limite 70 dB(A)	OLTRE i limiti

2.4.3 Tabella riassuntiva confronto livelli di immissione assoluta – PERIODO NOTTURNO

Misura	Leq IMMISSIONE dB(A)	Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE ASSOLUTA NOTTURNO D.P.R 30/03/2004	Esito del confronto
RUM1	44,3	Strada Extraurbana principale Fascia A limite 60 dB(A)	ENTRO i limiti
RUM2	65,0	Strada Extraurbana principale Fascia A limite 60 dB(A)	OLTRE i limiti

certamente un miglioramento sensibile del clima acustico, riducendo notevolmente il traffico di attraversamento, come riportato nello studio di traffico. Analogamente l'“alternativa 0”, comporterebbe evidentemente un ulteriore peggioramento acustico della situazione attuale all'interno dell'abitato rispetto alla situazione attuale.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	49 di 156
			Data 02/2024	

4 GESTIONE MATERIE

Il volume complessivo dei materiali di scavo, inserito nel bilancio terre al fine di verificarne le possibilità di riutilizzo, risulta pari a **352.257 mc** (banco).

I volumi di scavo in oggetto sono costituiti dai materiali provenienti dalle seguenti lavorazioni:

- scavi di sbancamento (artt. A.01.001, A.01.003.c);
- scavi di scotico e bonifica per la preparazione dei piani di posa dei rilevati (art. A.02.001.a, art. A.01.001 p.p.);
- scavi di scotico in trincea (art. A.01.001 p.p.);
- scavi di fondazione (art. B.01.001.a, art. B.01.001.e);
- scavi in sotterraneo (artt. C.01.001.b, C.01.002.b);
- scavi della fondazione stradale in misto stabilizzato (art. A.03.004.a p.p.);
- scavi/perforazioni per la realizzazione di pali, micropali e cavidotti (artt. vari).

Dal bilancio delle terre, i volumi dei fabbisogni non bilanciati dai volumi dei materiali di scavo e, quindi, da fornire attraverso gli impianti di approvvigionamento esterni, risultano pari a:

- 136.264 mc di mista naturale di cava per la formazione dei rilevati; del quantitativo totale, 127.195 mc saranno necessari per la realizzazione del corpo del rilevato e 9.069 mc sarà il quantitativo da approvvigionare per la sostituzione dello scotico;
- 8.098 mc di terreno vegetale.

I materiali di scavo che potranno essere riutilizzati nell'ambito della realizzazione dell'opera in progetto sono pari ad un totale di **37.888 mc** (banco), così ripartiti:

- 11.147 mc (banco) di terreno vegetale proveniente dallo scotico dei piani di posa dei rilevati e dallo scotico delle sezioni in trincea;
- 26.741 mc (banco) di materiale per rinterri muri e fondazioni, provenienti dagli scavi di sbancamento.

Tali materiali verranno gestiti in *esclusione dal regime dei rifiuti* (art. 185, comma 1, lettera c, D.Lgs. 152/2006 e Art.24 del D.P.R. 120/2017).

Il quantitativo di materiali di scavo in esubero dai possibili riutilizzi nell'ambito del progetto risulta pari a **314.369 mc** (banco). Di tale quantitativo, 239.403 mc verranno gestiti in *regime di sottoprodotto* (art. 184-bis D.Lgs. 152/2006 e Titolo II del D.P.R. 120/2017) in impianti di cave o ex-cave idonei ad accogliere il deposito delle terre come *siti di destinazione* finale in progetti di recupero ambientale, mentre 74.966 mc verranno gestiti come *rifiuti (CER 170504)*.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 50 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    CITIZIA s.p.a. <small>RICERCA VALUTA AMBIENTE</small> sinergo D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Oltre a questi quantitativi di materiali di scavo, il progetto prevede i seguenti quantitativi derivanti dalle demolizioni delle strutture esistenti, ovvero:

- demolizione dei “neri” (conglomerati bituminosi), per un quantitativo pari a 2.841 mc;
- demolizioni delle strutture in cls, per un quantitativo pari a 1.877 mc.

Tali quantitativi verranno gestiti come rifiuti e trasportati verso idonei impianti di recupero.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa del bilancio terre sopra descritto.

S.S. "TOSCO-ROMAGNOLA"
Lavori di adeguamento della S.S. 67 nel tratto tra la Località S. Francesco in Comune di Pelago e l'abitato di Dicomano
Variante di Rufina (FI) - LOTTI 2A e 2B
PROGETTO DEFINITIVO

BILANCIO TERRE TOTALE			FABBSOGNI				ESUBERI / DEFICIT	RIUTILIZZO NELL'AMBITO DI PROGETTO	RIUTILIZZO AL DI FUORI DELL'AMBITO DI PROGETTO COME SOTTOPRODOTTI			CONFERIMENTO COME RIFIUTI CODICE CER 17 05 04		
MATERIALI DI SCAVO			sistemazione in rilevato	sostituzione scotico e gradonatura	rinterri muri e fondazioni	terreno vegetale			mc banco	mc banco	mc banco	mc smosso	mc banco (*)	mc banco
tipologia	articolo	mc banco	mc	mc	mc	mc	mc banco	mc banco	mc banco	mc smosso	mc banco (*)	mc banco	mc smosso	mc banco (*)
terreno vegetale	A.02.001.a A.01.001 (p.p.)	11.147 214				19.032	7.884	11.147						
materiale da rilevato	-	-	127.195	9.069			136.264							
materiale da riempimento (da sbancamento)	A.01.001 (p.p.) A.01.003.c	26.741 119.872			26.741			26.741						
materiale da riempimento (da scavo di fondazione)	B.01.001.a B.01.001.e	8.828					8.828							
materiale da riempimento (da scavo in sotterraneo)	C.01.001.b C.01.002.b	158.081					158.081							
materiale da riempimento (fondazione stradale in misto stabilizzato)	A.03.004.a (p.p.)	1.192					1.192							
materiale da riempimento (perforazione pali, micropali, cavidotti)	vari	26.181					26.181							
TOTALE MATERIALI DI SCAVO		352.257	127.195	9.069	26.741	19.032		37.888	239.403			74.966		352.257
														TOTALE MATERIALI DI SCAVO

(*) materiale in opera ricompattato

FORNITURE DA BILANCIO TERRE		
tipologia	articolo	mc
misto granulare da rilevato	A.02.001.a	136.264
terreno vegetale	A.02.004.a A.02.005	8.098

FORNITURE MATERIALI PREGIATI		
tipologia	articolo	mc
misto granulare stabilizzato	D.01.001.b	168
misto cementato	D.01.003	1.903
materiale arido anticappillare	A.02.009	283
frantumato di cava per riempimento arco rovescio	C.03.020.a	5.579
pietrame per drenaggi	E.01.020.1.a	75
gabbioni	E.01.027.1.b	960
massi per scogliera	E.06.001	5.570

CONFERIMENTI A IMPIANTI DI RECUPERO		
tipologia	mc	codice rifiuto
demolizioni e fresatura pavimentazioni in conglomerato bituminoso	2.841	CER 17 03 02
demolizioni strutture in cls	1.877	CER 17 01 01
TOTALE RIFIUTI	4.718	

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 52 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    CITIZIA s.r.l. RECUPERO VALUTA AMBIENTE sinergo D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

5 DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

5.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il progetto definitivo dei lavori di adeguamento della S.S. 67 è limitato al tratto tra la località S. Francesco in Comune di Pelago e l'abitato di Dicomano, Variante di Rufina (FI) – coincidente ai lotti 2A e 2B già appartenenti al complesso dei lotti del precedente Progetto Preliminare.

Il suddetto Progetto Preliminare, limitatamente ai due lotti 2A e 2B, ha quindi costituito la base di riferimento per lo sviluppo del servizio, e quindi a partire da quest'ultimo, sono state eseguite dapprima delle analisi di criticità, e successivamente apportate le modifiche necessarie alla compiutezza del tracciato in assenza degli altri lotti, oltre che le azioni di progetto tese alla riduzione delle criticità riscontrate; sono state individuate due diverse soluzioni progettuali di tracciato, mirate al superamento delle criticità riscontrate nel tracciato del progetto preliminare redatto dalla Provincia di Firenze.

L'intervento consiste in tronco stradale, e dei relativi svincoli, che si snoda in destra idraulica Sieve per circoscrivere l'abitato di Rufina (FI). La strada è assimilabile ad una tipologia definita "C1" (D.M. 05/11/2001).

Nello specifico tale intervento risulta definirsi (in direzione sud nord) dal primo tratto dallo svincolo lato Masseto della strada statale SS 67 'Tosco Romagnola' fino all'intersezione con la strada comunale Colognese, in corrispondenza della frazione di Montebonello, ed al secondo tratto da questa intersezione a quella esistente, a rotatoria, per rientrare sulla SS67 in località Scopeti.

L'obiettivo principale del progetto è la realizzazione di un tracciato che, per sue caratteristiche funzionali e di sicurezza, rispetti le normative e le esigenze della mobilità del territorio in relazione alla percorrenza degli elevati flussi di traffico che percorrono i tragitti diretti verso e da Firenze sulla direttrice romagnola.

Altro obiettivo strettamente connesso a questo, ed assolutamente non di secondo ordine, è il forte miglioramento della sicurezza generale delle condizioni e della qualità della vita dei centri abitati che si sono sviluppati lungo il tracciato della attuale S.S. 67 Tosco Romagnola, che traggono enorme beneficio in termini di rumorosità, vibrazioni, e di riduzione ed allontanamento del conseguente inquinamento atmosferico.

5.2 SINTESI DEGLI STANDARD PROGETTUALI ADOTTATI

- La sezione di progetto è di tipo C1 (D.M. 2001), costituita da una piattaforma stradale a singola carreggiata larga 10.50 m, con due corsie di marcia da 3.75 m ciascuna, fiancheggiate da due banchine in sinistra e in destra di 1.50 m. Per questa tipologia di strada è previsto un intervallo di velocità di progetto da 60 a 100 km/h.
- Ai lati della piattaforma stradale sono previsti i tradizionali elementi marginali: arginello da 1.50 m nelle sezioni in rilevato, cunetta da 1,50 m nelle sezioni in trincea, fosso di guardia a sezione trapezoidale a protezione delle scarpate ed ai piedi delle scarpate, barriere laterali di sicurezza tipo H2 nelle sezioni in rilevato e mezza costa ed H3 nelle sezioni in viadotto (D.M. 03/06/98).

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	53 di 156
			Data 02/2024	

- È previsto inoltre un cordolo in cls 15x25 nei tratti in rilevato a protezione del ciglio stradale, lungo tutto il tracciato.
- Le scarpate dei rilevati e delle trincee sono realizzate con un'inclinazione di 2/3.
- Lungo l'asse stradale insistono 3 opere d'arte maggiori e una galleria:
 - Viadotto Sieve 1
 - Viadotto Argomenna
 - Galleria Montebonello
 - Viadotto Sieve 2

5.3 PROGETTO STRADALE

5.3.1 Asse principale

L'asse principale come si è detto si articola in due tronchi e si sviluppa essenzialmente all'aperto nel primo ed in galleria nel secondo. Nel primo tronco, troviamo appena dopo lo svincolo a rotatoria iniziale, il viadotto sul fiume Sieve per una lunghezza di 408m, prosegue lungo il pendio in rilevato o a mezza costa per ulteriori 1050m fino alla rotatoria sulla via Colognolese.

Da qui la strada prosegue sul secondo tronco che si snoda in rilevato per 266m fino al viadotto di scavalco del torrente Argomenna, per 198m. Oltre questo, dopo un breve tratto in trincea con il piazzale tecnologico di circa 50m, prosegue in galleria per 957m e imbecca il secondo viadotto sul Sieve per 408m per arrivare alla rotatoria finale sulla SS67.

5.3.2 Svincolo a rotatoria sulla SS67 lato Masseto e con raccordo

Lo svincolo è realizzato con una rotatoria di diametro esterno di 50m, organizzata con una carreggiata di 6m più due banchine per lato di 1m, a falda unica inclinata verso l'esterno di una pendenza del 2.5%.

La rotatoria ha tre bracci ed è situata in rilevato in contesto extraurbano. Le rampe di approccio ed uscita sono progettate in accordo al DM 19.4.06.

Due bracci costituiscono il raccordo alla esistente SS67 di ingresso all'abitato di Rufina. Essi sono costituiti da una sezione di tipo F1 secondo DM 5.11.2001, con due corsie da 3.50m e banchine da 1.0m per una carreggiata di 9.00m pavimentata.

5.3.3 Svincolo a rotatoria di Montebonello

La rotatoria è uno svincolo a quattro bracci per regolare l'intersezione con la strada comunale colognolese. È del tutto analoga alla precedente e situata anch'essa in rilevato in contesto extraurbano.

5.3.4 Svincolo a rotatoria di Scopeti

L'adeguamento della rotatoria esistente tra la S.S. n.67 e la Via Leonardo Da Vinci, localizzata in corrispondenza dell'ingresso all'abitato di Scopeti, prevede una nuova geometrizzazione dell'intero nodo

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 54 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

conforme alla normativa vigente (D.M. 19.04.2006), e il mantenimento del manufatto idraulico per il fosso di uscita dal quartiere industriale. La rotatoria attuale è molto grande e presenta un diametro esterno di 70m, per le esigenze di traffico presenti è ritenuto corretto ridurre la dimensione a quella classificabile come “rotatoria convenzionale”. Il diametro della circonferenza esterna è quindi pari a 50m e il raggio giratorio esterno è di 25m.

Per permettere un corretto raccordo con la nuova rampa uscente verso il tratto in variante si prevede un innalzamento della carreggiata di circa 50 cm suo piano attuale, mantenendo inalterata l’attuale pendenza trasversale della corona giratoria.

5.3.5 Strada locale a destinazione particolare

Lungo il tracciato sono presenti delle viabilità locali di piccola entità che permettono sia gli accessi privati delle varie attività produttive e commerciali presenti, che le connessioni vicinali con le aree agricole adiacenti le aree di intervento. Per esse occorre prevedere delle opportune varianti di ricucitura.

Di seguito si evidenziano le viabilità oggetto d’intervento nel senso crescente delle progressive:

1. Ripristino accesso proprietà agricola zona Masseto;
2. Ricucitura strada poderale in prossimità Borro del Falchetto sotto spalla B viadotto Sieve #1;
3. Deviazione e riassetto strade poderali ai margini nella nuova rotatoria su via Colognese.
4. Ricucitura strada poderale in prossimità via dell’Argomena sotto spalla A viadotto Argomena;
5. Ricucitura strada poderale in prossimità dell’imbocco sud della galleria Montebonello;

5.4 SEZIONI TIPO

5.4.1 Asse principale

La sezione tipo adottata per l’asse principale è in conformità alla Categoria C1 - Strada Extraurbana Secondaria del D.M. 05.11.2001:

- carreggiata singola avente due corsie larghe 3,75 m per senso di marcia;
- banchine esterne di 1,50 m;
- per una larghezza totale minima di piattaforma pavimentata di 10.50m

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: nei punti del tracciato in cui la composizione plano-altimetrica dell’asse è tale da non garantire le visuali libere per l’arresto e il sorpasso, si è reso necessario operare allargamenti della sede stradale o degli elementi marginali al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 55 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA CONSULTA AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DIVISION ARCHITECTURE</small>	
			Data 02/2024	

Le dimensioni della piattaforma stradale, inclusi gli eventuali allargamenti, sono state mantenute invariate lungo tutto il tracciato della strada, sia in sede naturale sia in sede artificiale (viadotti e gallerie).

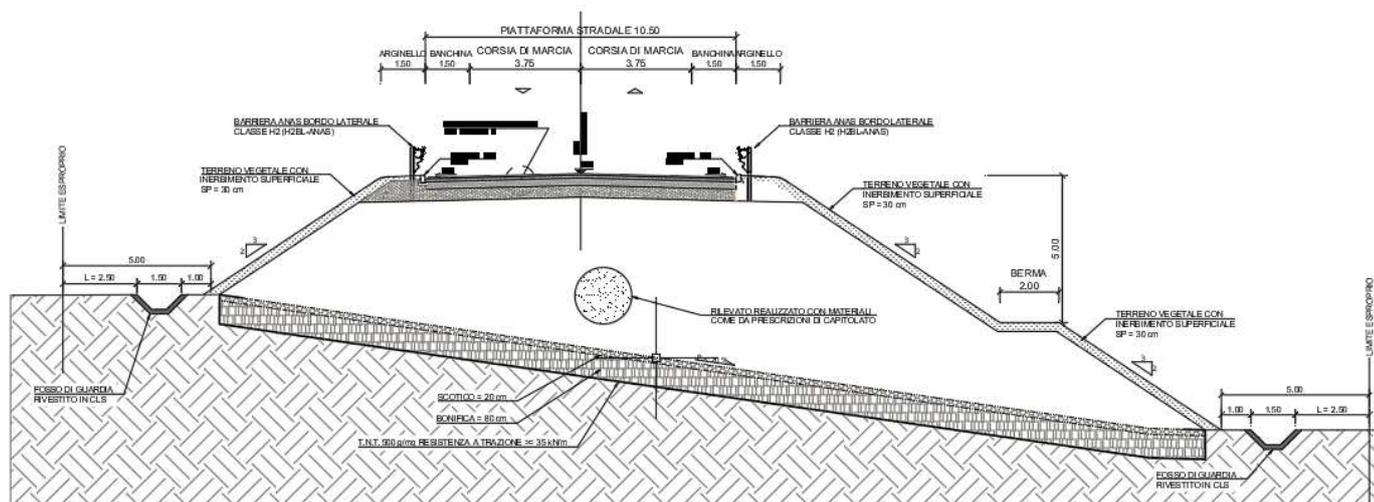
La pendenza trasversale della piattaforma è prevista pari al 2,5% in rettilo, mentre in curva si raggiunge la pendenza del 3.88 % lungo la curva di maggiore estensione dell'asse stradale.

In presenza di piazzola di sosta si prevede l'allargamento della piattaforma di ulteriori 3,00 m. Planimetricamente le piazzole sono previste con una distanza massima di 1000 m per senso di marcia e presentano, all'esterno, uno sviluppo pari a 65 m di cui 25 m a larghezza costante e 2x20 m a larghezza variabile di raccordo alla piattaforma tipo.

In **rilevato** l'elemento marginale è costituito da un arginello di larghezza 1,50 m, all'interno del quale è prevista l'installazione di barriere metalliche di sicurezza tipo ANAS (si veda il Cap. 5 della presente relazione per una più approfondita trattazione): la delimitazione della pavimentazione stradale è realizzata mediante un cordolo in calcestruzzo avente dimensione 15 x 25 cm e altezza di 7 cm rispetto al piano viabile.

Le scarpate sono profilate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compatto, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

La raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate. Come sistema di sicurezza, sono previste canalette tipo embrice posizionate lungo la scarpata che in caso di troppo pieno del sistema canaletta/tubazione convogliano le acque di piattaforma in fossi di guardia rivestiti al piede del rilevato.



Sezione tipo in rilevato in rettilo

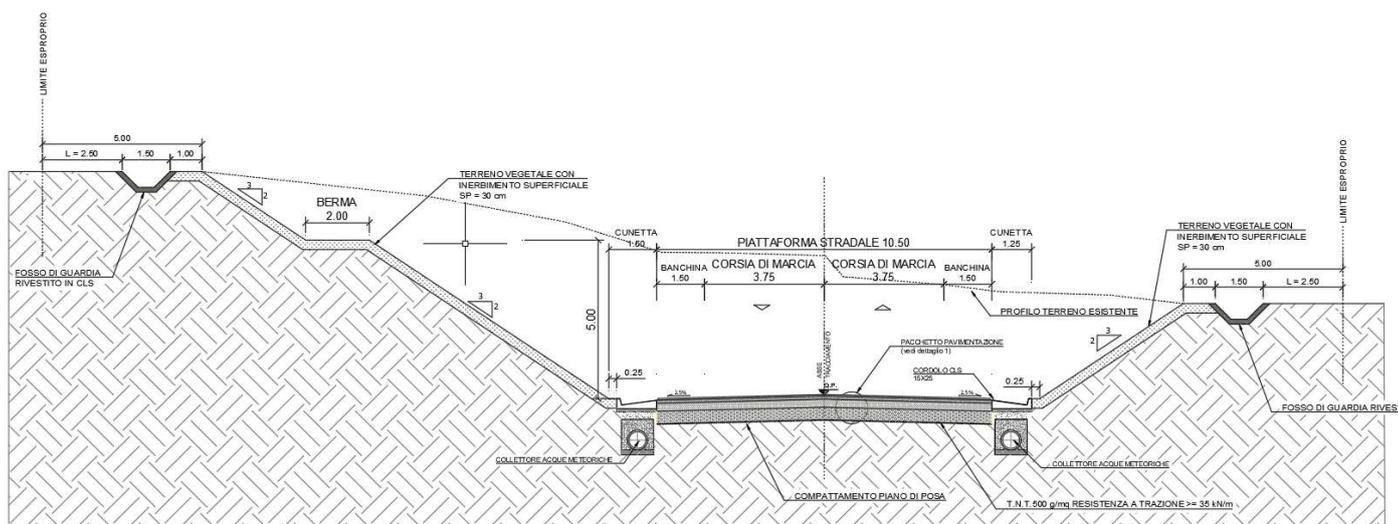
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI ETA S.p.A. Infrastruttura Mobilità Ambiente	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture	REV. B	FOGLIO 56 di 156
							Data 02/2024

Nei tratti in **trincea** le scarpate sono realizzate con pendenza al 3/2, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina. Il fondo dello scavo verrà compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

Le acque meteoriche vengono raccolte mediante cunette laterali, di larghezza complessiva 1.25m e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile, e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa.

Gli elementi marginali risultano essere di 1,50 m, dei quali 1,25 m necessari per l'inserimento della cunetta, e i residui 25 cm definiscono il tratto di raccordo con la scarpata.

In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guardia di larghezza totale di 2.25m, a protezione del tratto stradale in trincea.



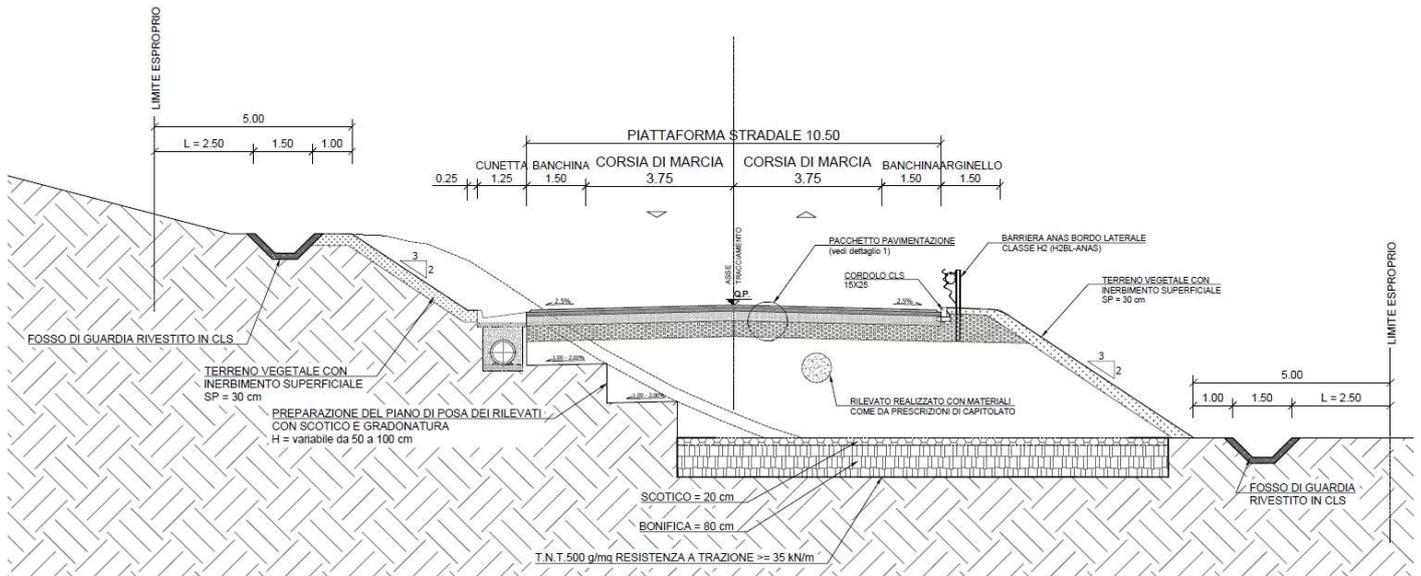
Sezione tipo in trincea

Per le situazioni a **mezzacosta** le scarpate sono realizzate con pendenza al 3/2, sia in rilevato che in trincea, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina, che si rastrema (nel caso di scarpata in rilevato) in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

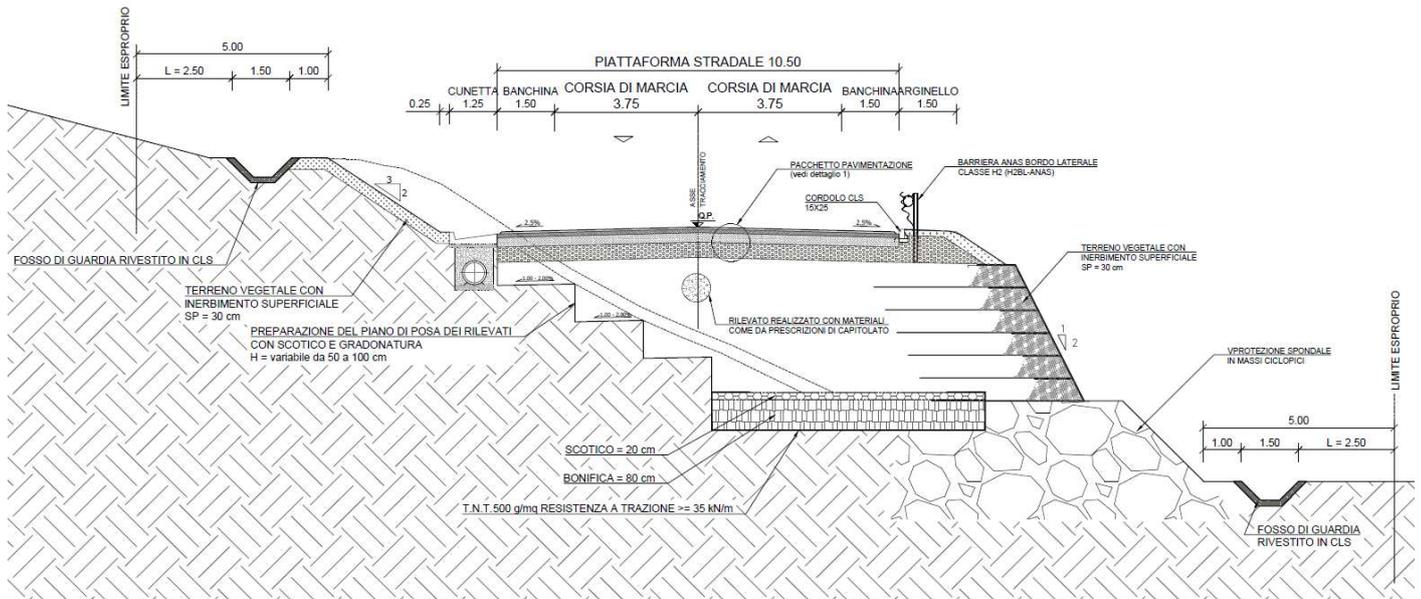
Le acque di piattaforma, per il lato di monte, vengono raccolte, come nel caso in trincea, mediante cunette laterali di larghezza complessiva 1.25m e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa; a protezione della sede stradale dalle acque meteoriche esterne in scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza minima di 2.25m. Per il lato di valle, invece, si utilizzano gli stessi elementi marginali del rilevato e, di conseguenza, la raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI ETA S.p.A. ETAS - SOCIETA' A R.L. INDIRIZZO: VARESE, VARESE ARBONATE	REV. B	FOGLIO 57 di 156
	sinergo		D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate.



Sezione tipo a mezzacosta in rettilo con cunetta a margine



Sezione tipo a mezzacosta in rettilo con opera di sostegno a margine

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI CITIZIA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

Nei tratti in **galleria** la piattaforma stradale conserva la geometria della piattaforma stradale specifica della categoria C1 del D.M.05.11.2001, caratterizzata da due corsie di 3,75 m di larghezza e banchine da 1.50m.

Gli elementi di margine sono costituiti da profili ridirettivi gettati direttamente in struttura.

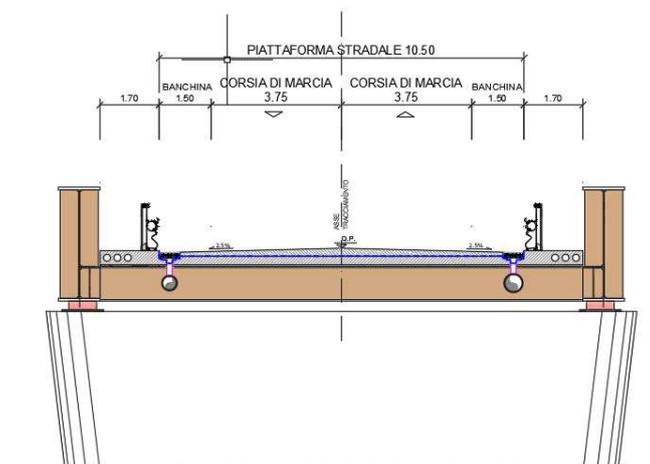
Sono garantiti i franchi minimi richiesti nel D.M.05.11.2001, ovvero l'altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della piattaforma, non risulta mai inferiore a 5,00 metri in corrispondenza della carreggiata e a 4,80 metri in corrispondenza delle banchine.

L'impianto di smaltimento delle acque di piattaforma è compreso tra la soletta e la pavimentazione con una serie di caditoie poste in banchina che scaricano all'interno di una tubazione che convoglia le acque verso la vasca di trattamento.

Nei tratti in **viadotto** la piattaforma stradale conserva le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche del tipo di strada in progetto, ad eccezione che nei tratti in curva in cui sono previsti degli allargamenti della sede stradale al fine di garantire le corrette distanze di visibilità libere.

A margine della banchina, su entrambi i lati, è inserito un cordolo di larghezza pari a 1.70m sul quale è installata la barriera di sicurezza metallica tipo ANAS.

Il sistema di raccolte acque è composto da griglie con scarico puntuale in corrispondenza delle pile.



Sezione tipo viadotto in rettilo

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	59 di 156
			Data 02/2024	

6 OPERE IDRAULICHE

6.1 Interventi di progetto per il rispetto della compatibilità idraulica

Al fine di garantire la continuità dei corsi d'acqua interferiti dalla viabilità di progetto sono stati progettati alcuni manufatti scatolari nel rispetto delle normative vigenti.

I suddetti manufatti sono:

- TO.05: tombino scatolare in cls delle dimensioni interne 3.00x2.00 m (bxh) sul corso d'acqua identificato con la sigla MV31900;
- TO.04: tombino scatolare in cls delle dimensioni interne 3.00x2.00 m (bxh) sul corso d'acqua identificato con la sigla MV31775;
- TO.06: tombino scatolare in cls delle dimensioni interne 1.00x0.75 m (bxh) per la ricucitura di un fosso esistente a cui sottende il bacino identificato come "bacino residuo 2".

Sono stati altresì inseriti una serie di tombini circolari delle dimensioni di 1.00 m per garantire la trasparenza idraulica del rilevato di progetto nei pressi della rotatoria n. 1 e sui rami di raccordo della viabilità di progetto con quella esistente.

La viabilità di progetto è interessata dalla piena duecentennale nel tratto tra le pk 1+400.00 - 1+225.00 e nei rami di riconnessione alla viabilità esistente della rotatoria 1.

In entrambi i casi il rilevato di progetto è stato adeguatamente protetto con una scogliera in massi ciclopici ordinati, non cementati, con massi di dimensioni minime di 50 cm e peso di 170 kg/cad. La protezione si estende per 145 m nel tratto tra le pk 1+400.00 – 1+225.00 e 280 m a protezione della rotatoria 1 e delle viabilità di ricucitura con la viabilità esistente.

Per il viadotto Sieve I la piena duecentenaria bagna sia la spalla in sinistra idraulica che alcune pile del viadotto, in particolare le pile n. 1, 2, 3, 4 e 5. Mentre per il viadotto Sieve II le pile interessate dalla piena sono le pile n. 1, 2, 3 e 4.

Per entrambi i viadotti sono state disposte, per le pile e per la spalla, delle protezioni in massi ciclopici ordinati, non cementati, con massi di dimensioni minime di 50 cm e peso di 170 kg/cad.

6.2 Descrizione del sistema di drenaggio della piattaforma stradale

6.2.1 Principi generali

Al fine di limitare le opere idrauliche e garantire la compatibilità idraulica degli scarichi, è stato condotto un accurato studio circa l'individuazione e la collocazione plano-altimetrica dei manufatti in progetto. Il sistema di raccolta delle acque è stato dimensionato e verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 60 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- Limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- Garantire margini di capacità per evitare rigurgiti dei manufatti che possono dare luogo ad allagamenti localizzati;
- Minimizzare il rischio di insufficienza della rete.

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è costituito essenzialmente da tre elementi fondamentali:

Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici e le caditoie grigliate.

Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi in terra e non predisposti per laminazione) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.

Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità, possono essere identificati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente.

Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Le sezioni si possono suddividere in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea
- sezione in galleria;
- sezione in viadotto.

Il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma stradale, si può schematizzare in:

- drenaggio su entrambi i lati, tipologia presente nei tratti rettilinei;
- drenaggio su di un solo lato, presente nei tratti in curva.

Gli elementi costitutivi del sistema di drenaggio sono stati quindi individuati in funzione del tipo di drenaggio e della sezione corrente dell'infrastruttura.

Il tracciato stradale in funzione dell'inserimento o meno di presidi idraulici, prima del recapito nel ricettore finale, può essere classificato come sistema chiuso o sistema aperto.

Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali. Qualora l'acqua captata venga scaricata direttamente nel

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	B	61 di 156
			Data 02/2024	

reticolo naturale, senza l'interposizione di presidi idraulici, il sistema drenante è denominato "aperto". Nel caso in esame il sistema è del tipo chiuso.

In dettaglio, la rete di drenaggio della piattaforma stradale è stata dimensionata e verificata garantendo un grado di riempimento massimo del 75%, mentre è stato garantito un grado di riempimento massimo dell'80% per quanto riguarda i fossi di guardia e/o canali di gronda.

6.2.2 Elementi della rete di drenaggio

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è costituito essenzialmente da un sistema di raccolta marginale primario per il quale sono stati utilizzati i manufatti di seguito elencati.

- Collettori in PEad, PVC e PP in corrispondenza dell'asse principale.
- Collettori in PP fessurati e in PVC fessurati in corrispondenza dei drenaggi delle gallerie.
- Canalette in cls prefabbricate di dimensioni interne 30x30 cm (bxh) posate in arginello.
- Modulo di imbocco delle canalette ad embrice in corrispondenza degli scarichi nella canaletta.
- Pozzetti in cls di dimensioni variabili. I pozzetti in arginello sono di due tipi: gettati in opera con le dimensioni interne 1.00x1.00 m e prefabbricati di dimensioni interne 70x70 cm; i pozzetti dedicati al drenaggio in trincea e banchina sono prefabbricati ed hanno dimensioni interne 80x80 cm; i pozzetti dedicati al drenaggio delle rotatorie sono prefabbricati ed hanno dimensioni interne 60x60 cm.
- Griglie di captazione in ghisa sferoidale carrabili, classe di carico D400, con scarico verticale e collegate al collettore di drenaggio longitudinale alla strada (nei tratti in viadotto).
- Fossi di guardia rivestiti in cls ed in terra.

Nei tratti finali dei singoli rami delle reti di captazioni e smaltimento delle acque meteoriche è stata inserita un'apposita vasca con funzione di sedimentatore e disoleatore, oltre che di stoccaggio di possibili sversamenti accidentali. I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere nei seguenti:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- "catturare" gli eventuali sversamenti accidentali;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

6.2.3 Sezioni tipologiche raccolta e smaltimento acque meteoriche

6.2.3.1 *Sezione in rilevato*

Nei tratti di viabilità in rilevato la captazione e lo smaltimento delle acque meteoriche avvengono per mezzo di una canaletta in cls delle dimensioni interne di 30x30 cm (bxh) posata in arginello.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	62 di 156
			Data 02/2024	

La delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzata mediante un cordolo in cls di altezza 11 cm dal piano viario al netto del pacchetto dei neri (5 cm). Il cordolo viene interrotto per permettere lo scarico delle acque di piattaforma per mezzo dell'elemento di imbocco degli embrici. Il suddetto elemento è posato con interasse di 25 m in corrispondenza dei tratti in rettilineo e con passo di 15 m nei tratti in curva.

Nei tratti di rettilineo con bassa pendenza longitudinale il passo del modulo di imbocco dell'embrice è stato assunto variabile tra 15 e 20 m.

In alcuni casi particolari, per i tratti tra le pk 0+050.00-0+023.00 e le pk 3+405.85-3+451.62 il drenaggio delle acque meteoriche in rilevato è definito mediante la captazione in banchina con una griglia in ghisa sferoidale di luce netta 60x60 cm che sormonta un pozzetto prefabbricato in cls di dimensioni interne 80x80 cm.

Mentre per i tratti compresi tra le pk 1+400.00-1+575.00 il drenaggio è costituito da una canale in cls di modulo 1 m di dimensioni interne 30x30 cm munita di griglia carrabile in ghisa sferoidale classe D400. La canale scaricherà in apposito pozzetto prefabbricato di dimensioni interne 70x70 cm posato in arginello. Il sistema di drenaggio così fatto è stato utilizzato per il tratto di progetto in approccio alla rotonda due dove le quote sono vincolate alle viabilità esistenti su cui ci si innesta. Quindi per poter scaricare in sicurezza e con una quota compatibile con la piena duecentennale era opportuno ridurre al minimo i ricoprimenti.

Il sistema di drenaggio è dimensionato in maniera tale da captare sia le acque di prima pioggia che le acque di seconda pioggia e convogliarle presso le opportune vasche di trattamento.

6.2.3.2 Sezioni in trincea

Nella viabilità in trincea gli scavi sono realizzati con pendenza delle scarpate al 3/2 (H/V) ed ogni 5 metri di sviluppo in altezza dello scavo sono inserite banche di larghezza 2 metri, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito.

L'elemento marginale di drenaggio è costituito da una cunetta alla francese in cls di larghezza pari a 1.25 m e altezza massima di 30 cm con sezione di deflusso triangolare. Al di sotto della cunetta è disposta una tubazione in PEad con DN variabile che si mantiene generalmente parallela al profilo stradale e con ricoprimento minimo di 65 cm.

La cunetta presenta scarichi verticali puntuali realizzati per mezzo di una griglia in ghisa sferoidale classe D400 di luce netta 60x60 cm che sormonta un pozzetto prefabbricato in cls di dimensioni interne 80x80 cm.

Le griglie con pozzetto sottostante sono disposte lungo la viabilità con un passo di 25 m.

6.2.3.3 Sezioni in viadotto

Nei tratti in corrispondenza del viadotto, il sistema di raccolta acque è composto da vaschette ricavate come risparmio nel getto della soletta. Dette vaschette, opportunamente impermeabilizzate, sono sormontate da griglie 50x50 cm poste a passo di massimo 20 m nei tratti in rettilineo e di 10 m nei tratti in curva.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 63 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Il sistema si completa di un messicano a cui è accoppiato un discendente in acciaio zincato DN 150 mm (DI 160.3 mm), che a sua volta si attesta sulla parte superiore del collettore di drenaggio anch'esso in acciaio zincato, di diametro e pendenza variabile in funzione del caso specifico.

La tubazione di drenaggio longitudinale lungo il viadotto è ancorata mediante collare in acciaio inox all'impalcato tramite tirafondi in acciaio e con passo di 5 m.

6.2.3.4 Sezioni in galleria

La rete di raccolta e convogliamento delle acque di piattaforma del tratto in galleria è stata progettata per poter funzionare completamente a gravità.

Il sistema di raccolta delle acque di piattaforma è composto dai seguenti elementi.

- Tubazioni (correnti longitudinali) in cls di DI 300 mm.
- Pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni interne 70x86 cm propedeutici all'ispezione e alla captazione delle acque meteoriche di trascinarsi dei veicoli. Il pozzetto è munito di sifone per contenere i liquidi infiammabili. Il sifone è realizzato per mezzo di un setto in cls con luce di fondo alta 10 cm. I pozzetti sono posti a distanza di 25 m l'uno dall'altro. I pozzetti sono dotati di un chiusino in ghisa sferoidale 40x70 cm classe D400 e una caditoia in ghisa sferoidale 40x70 cm classe D400.

Il sistema di raccolta delle acque di infiltrazione è composto dai seguenti elementi.

- Tubazioni (correnti longitudinali) in PVC fessurate di DE 160 mm (DI 151 mm) che assolvono alla funzione di captazione e drenaggio delle acque di ammasso.
- Tubazioni (correnti trasversali) in PVC non fessurate di DE 160 mm (DI 151 mm) che scaricano le acque intercettate verso i correnti longitudinali. Tali scarichi sono previsti con passo di 25 m.
- Tubazioni (correnti longitudinali) in PVC SN 4 kN/m² di DE 250 mm (DI 235 mm) che assolvono alla funzione di trasporto delle acque di infiltrazione fino a recapito.
- Pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni interne 40x40 cm per ispezione. I pozzetti sono dotati di chiusino in ghisa sferoidale classe C250. I pozzetti sono posti a distanza di 25 m l'uno dall'altro.

Tutti i pezzi speciali eventuali utilizzati per i raccordi tra le tubazioni dovranno avere giunzioni a bicchiere con guarnizione di tenuta. Deve essere inoltre garantita la tenuta idraulica in corrispondenza degli innesti tra le tubazioni e i relativi pozzetti.

Per quanto riguarda la pendenza delle tubazioni, essa assume valore costante pari a quella della galleria.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			B	64 di 156
			Data 02/2024	

7 OPERE D'ARTE MAGGIORI

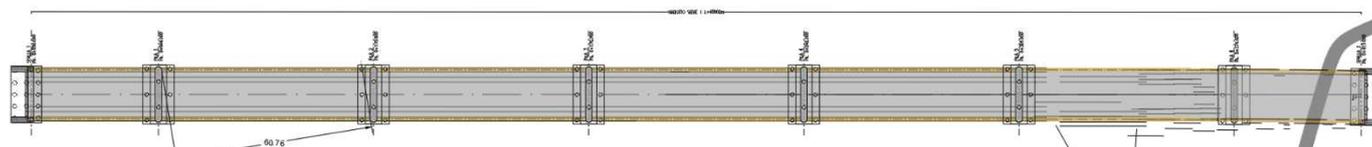
7.1 Viadotto Sieve 1

Il viadotto Sieve 1 è un ponte stradale multi-campata di 1° categoria, progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Ai fini del calcolo delle azioni sismiche è stata considerata una classe d'uso IV (*"Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico"*) ai sensi del D.M. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso C_U pari a 2: le azioni sismiche sull'opera vengono pertanto valutate su un periodo di riferimento V_R pari a 100 anni.

Il viadotto in progetto prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo disposto su 7 campate, con schema statico di trave continua. Le luci di calcolo sono pari a 39 m per le due campate terminali e 66 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva di 408 m. L'impalcato è costruito in continuità sulle pile e caratterizzato da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate con un fusto in cemento armato ordinario.

7.1.1 Impalcato

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento rettilineo lungo tutto il suo sviluppo (409.60 m totali, comprensivi di retro-travi); altimetricamente invece prevede una pendenza longitudinale costante e pari a circa 0.50%.

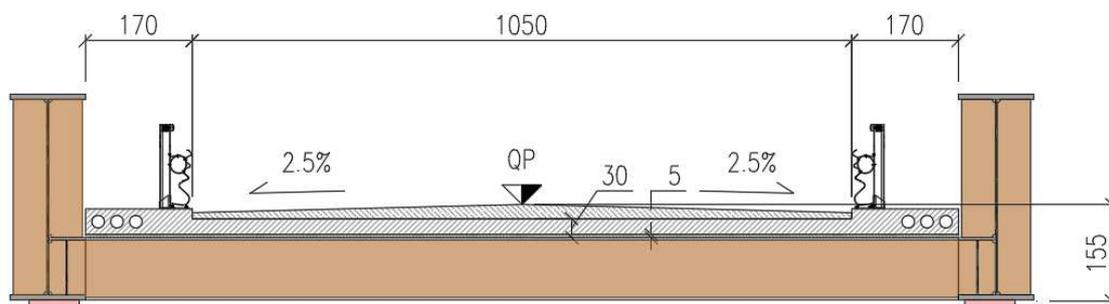


Vista in pianta del viadotto

L'impalcato presenta una sezione trasversale a via di corsa inferiore costituita da:

- n.2 travi portanti longitudinali di carpenteria metallica, realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 3300 mm e larghezza delle ali costante di 1400 mm. Lo spessore delle varie componenti risulta invece variabile da concio in concio (compreso tra 40 mm e 80 mm per le ali e compreso tra 20 mm e 28 mm per l'anima).
- n.137 traversi a sezione collaborante acciaio/cls con:
 - o carpenteria metallica realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 1000 mm e larghezza delle ali pari a 800 mm (per i traversi sugli assi appoggi) o 600 mm (per i traversi di campata).
 - o soletta gettata in opera in c.a.o. su predelle prefabbricate con spessore minimo di 30 cm e solidarizzata ai traversi con l'ausilio di opportuni pioli tipo Nelson.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 65 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETAZMA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DVisionArchitecture</small>	
			Data 02/2024	



Sezione trasversale tipica

Il passo dei traversi risulta costante lungo tutto lo sviluppo (3.00 m).

Tutte le connessioni tra i vari elementi in acciaio sono realizzate tramite saldature a completo ripristino, in modo da ottenere un effetto estetico di continuità.

La soletta è dimensionata per ospitare una piattaforma stradale di calibro 10.50 m, con due corsie di marcia di 3.75 m e banchine di 1.50 m. Ai lati della carreggiata stradale vengono ricavati 2 cordoli in c.a. di larghezza 170 cm, per permettere la posa di barriere di sicurezza metalliche e marciapiedi di servizio: all'interno del getto verranno inoltre previsti dei cavidotti per l'eventuale passaggio di impianti tecnologici.

7.1.2 Appoggi e giunti

Gli appoggi su spalle e pile, posizionati in asse alle anime delle travi longitudinali, sono costituiti da isolatori elastomerici.

Alle estremità dell'impalcato (nelle zone degli assi SA ed SB) sono previsti giunti di dilatazione in gomma armata.

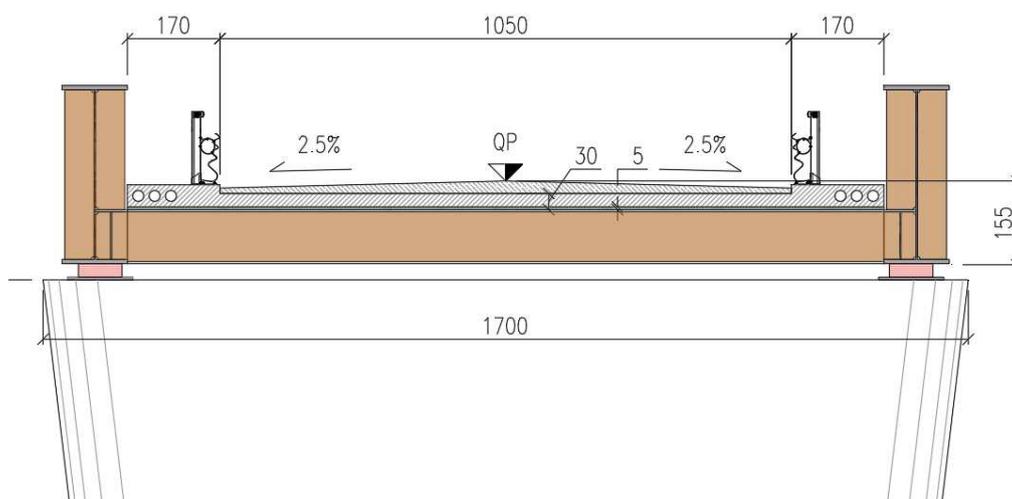
7.1.3 Pile

Le pile-pulvino realizzate in c.a. presentano fusti a sezione allungata ed arrotondata, per esigenze funzionale di tipo idraulico, di spessore 0.20 m e larghezza trasversale variabile da un massimo di 17.00 m, in sommità, fino ad un minimo all'attacco con la fondazione.

	Altezza totale
P1	8.50
P2	7.50
P3	7.00
P4	7.00
P5	6.50
P6	4.50

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ENEA ENERGIA SANITÀ AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			B	66 di 156
			Data 02/2024	

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali di grande diametro: ogni pila presenta un plinto di fondazione di ingombro in pianta 9.60 m x 18.00 m e spessore 2.50 m. Per ogni plinto sono previsti 9 pali Ø1200 mm.



Sezione tipologica pila-pulvino

7.1.4 Spalle

Le spalle, realizzate interamente in opera in c.a., sono del tipo a tutta altezza e risultano entrambe fondate su pali.

7.2 Viadotto Argomenna

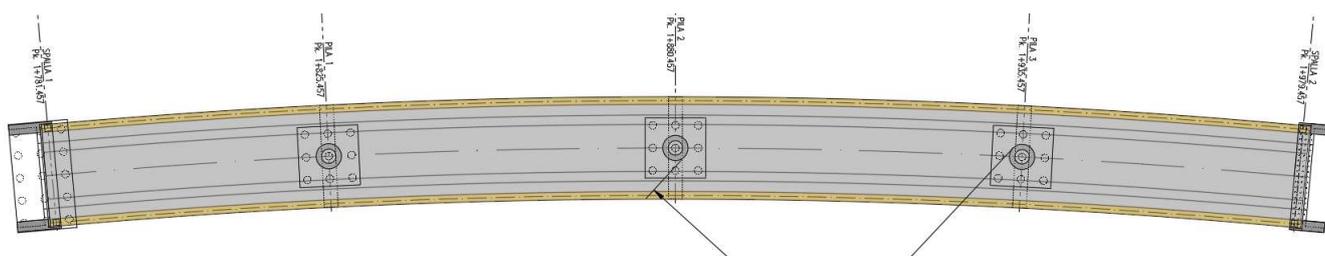
Il viadotto Argomenna è un ponte stradale multi-campata di 1° categoria, progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Ai fini del calcolo delle azioni sismiche è stata considerata una classe d'uso IV (*"Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico"*) ai sensi del D.M. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso C_U pari a 2: le azioni sismiche sull'opera vengono pertanto valutate su un periodo di riferimento V_R pari a 100 anni.

Il viadotto in progetto prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo disposto su 4 campate, con schema statico di trave continua. Le luci di calcolo sono pari a 44 m per le due campate terminali e 55 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva di 198 m. L'impalcato è costruito in continuità sulle pile e caratterizzato da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate con un fusto in cemento armato ordinario ed un pulvino di sommità in carpenteria metallica.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETAZVA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

7.2.1 Impalcato

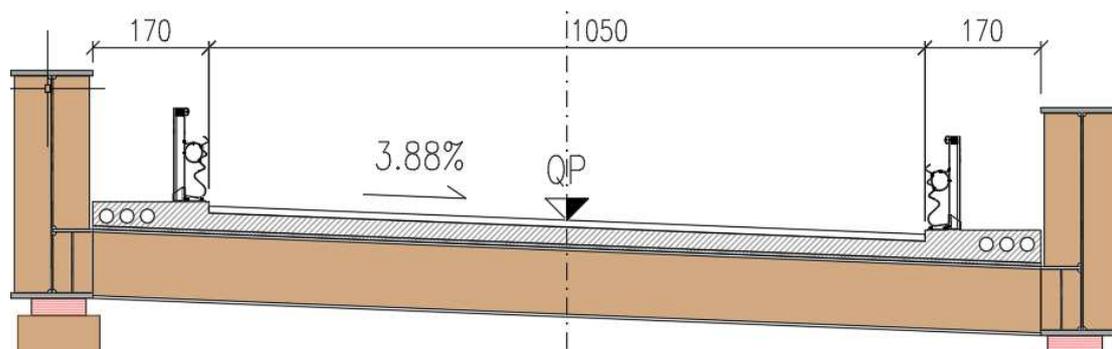
Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento in curva (raggio di curvatura pari a circa 1100m) per tutto il suo sviluppo (199.60 m totali, comprensivi di retro-travi); altimetricamente invece prevede una pendenza longitudinale variabile e linearmente crescente dalla Spalla A (lato valle con pendenza pari a circa 4.50%) alla Spalla B (lato monte con pendenza pari a circa 2.50%).



Vista in pianta del viadotto

L'impalcato presenta una sezione trasversale a via di corsa inferiore costituita da:

- n.2 travi portanti longitudinali di carpenteria metallica, realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 3300 mm e larghezza delle ali costante di 1400 mm. Lo spessore delle varie componenti risulta invece variabile da concio in concio (compreso tra 40 mm e 80 mm per le ali e compreso tra 20 mm e 28 mm per l'anima).
- n.67 traversi a sezione collaborante acciaio/cls con:
 - o carpenteria metallica realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 1000 mm e larghezza delle ali pari a 800 mm (per i traversi sugli assi appoggi) o 600 mm (per i traversi di campata).
 - o soletta gettata in opera in c.a. su predalles prefabbricate con spessore minimo di 30 cm e solidarizzata ai traversi con l'ausilio di opportuni pioli tipo Nelson.



Sezione trasversale tipologica

Il passo dei traversi risulta costante lungo tutto lo sviluppo (3.00 m).

Tutte le connessioni tra i vari elementi in acciaio sono realizzate tramite saldature a completo ripristino, in modo da ottenere un effetto estetico di continuità.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	68 di 156
			Data 02/2024	

La soletta è dimensionata per ospitare una piattaforma stradale di calibro 10.50 m, con due corsie di marcia di 3.75 m e banchine di 1.50 m. Ai lati della carreggiata stradale vengono ricavati 2 cordoli in c.a. di larghezza 170 cm, per permettere la posa di barriere di sicurezza metalliche e marciapiedi di servizio: all'interno del getto verranno inoltre previsti dei cavidotti per l'eventuale passaggio di impianti tecnologici.

7.2.2 Appoggi e giunti

Gli appoggi su spalle e pile, posizionati in asse alle anime delle travi longitudinali, sono costituiti da isolatori elastomerici.

Alle estremità dell'impalcato (nelle zone degli assi SA ed SB) sono previsti giunti di dilatazione in gomma armata.

7.2.3 Pile

Le pile realizzate in c.a. presentano fusti a sezione circolare (piena alle estremità e cava nel tratto centrale) con diametro esterno pari a 4.00 m e spessore della parte cava pari a 50 cm: la parte piena sommitale presenta un'altezza costante per tutte le pile (1.50 m).

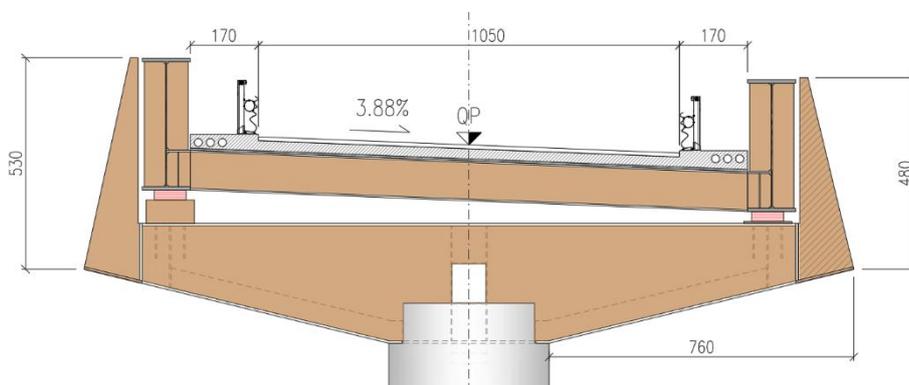
Nella tabella seguente si riportano le altezze (totali e parziali) dei fusti delle pile:

	Altezza totale	H tratto centrale (parte cava)	H tratto sommità (parte piena)
P1	10.00	5.50	1.50
P2	12.00	7.50	1.50
P3	13.00	8.50	1.50

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali di grande diametro: ogni pila presenta un plinto di fondazione con lato in pianta pari a 9.60 m e spessore 2.50 m. Per ogni plinto sono previsti 9 pali Ø1200 mm equidistanti in pianta.

Il pulvino di sommità della pila viene realizzato in carpenteria metallica in composizione saldata, con sezione cava di dimensioni massime 2.20x3.00 m, con altezza linearmente decrescente verso l'esterno ed opportunamente irrigidita in tutte le direzioni. La sezione di incastro con il fusto in c.a. viene realizzata con una serie di tirafondi in acciaio.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 69 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ENTAVIA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	



Sezione tipologica pulvino

7.2.4 Spalle

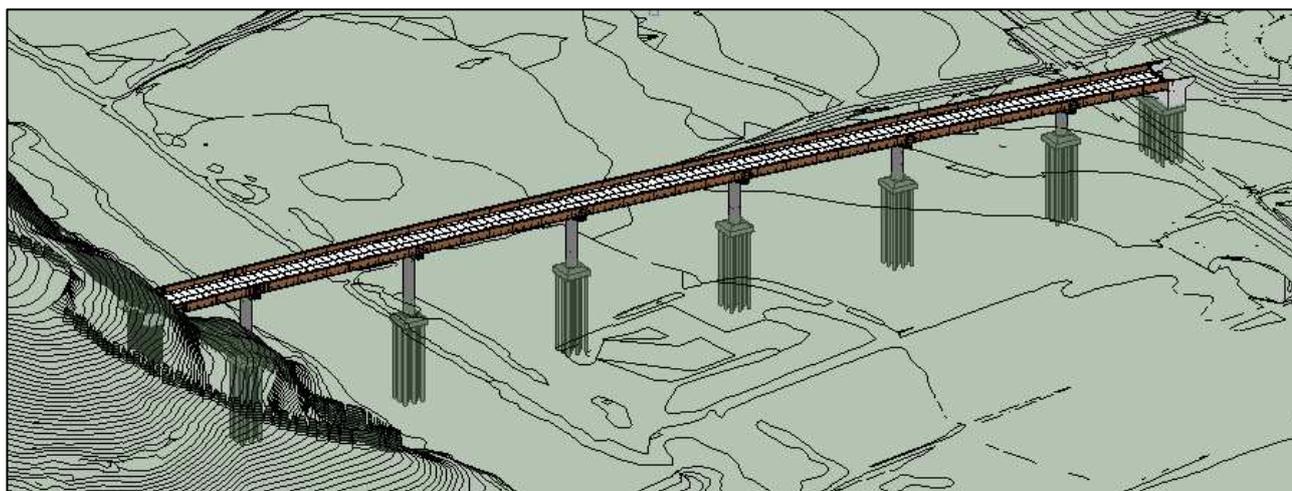
Le spalle, realizzate interamente in opera in c.a., sono del tipo “passante” (Spalla SA di valle) e di tipo a tutta altezza (Spalla SB di monte) e risultano entrambe fondate su fondazioni di tipo indiretto.

7.3 Viadotto Sieve 2

Il viadotto Sieve 2 è un ponte stradale multi-campata di 1° categoria, progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Ai fini del calcolo delle azioni sismiche è stata considerata una classe d'uso IV (“*Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico*”) ai sensi del D.M. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso C_U pari a 2: le azioni sismiche sull'opera vengono pertanto valutate su un periodo di riferimento V_R pari a 100 anni.

Il viadotto in progetto prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo disposto su 7 campate, con schema statico di trave continua. Le luci di calcolo sono pari a 39 m per le due campate terminali e 66 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva di 408 m. L'impalcato è costruito in continuità sulle pile e caratterizzato da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate con un fusto in cemento armato ordinario ed un pulvino di sommità in carpenteria metallica.

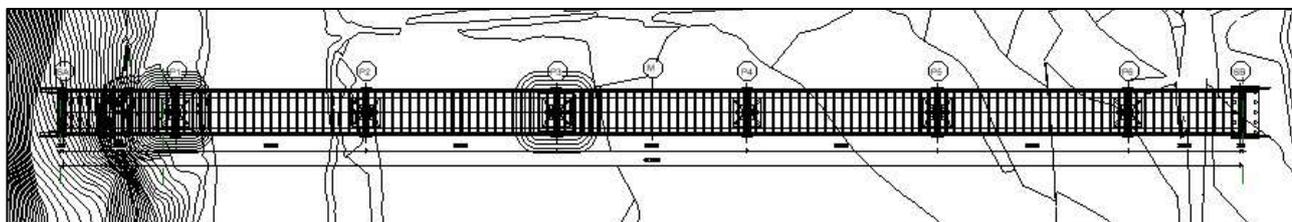
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA VALUTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024



Vista assonometrica del viadotto (modello BIM)

7.3.1 Impalcato

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento rettilineo lungo tutto il suo sviluppo (409.60 m totali, comprensivi di retro-travi); altimetricamente invece prevede una pendenza longitudinale variabile e linearmente decrescente dalla Spalla A (lato monte sub-orizzontale) alla Spalla B (lato valle con pendenza pari a circa 4.50%).

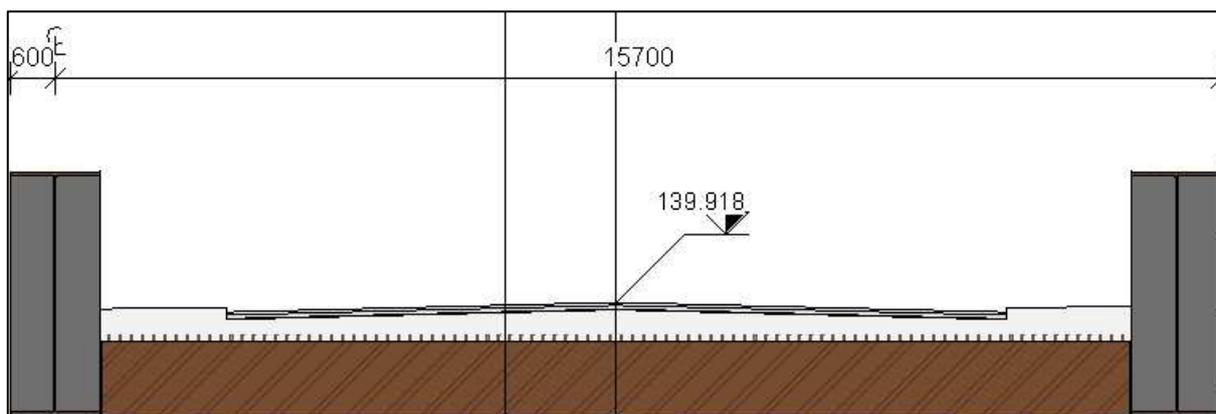


Vista in pianta della carpenteria metallica

L'impalcato presenta una sezione trasversale a via di corsa inferiore costituita da:

- n.2 travi portanti longitudinali di carpenteria metallica, realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 3300 mm e larghezza delle ali costante di 1400 mm. Lo spessore delle varie componenti risulta invece variabile da concio in concio (compreso tra 40 mm e 80 mm per le ali e compreso tra 20 mm e 28 mm per l'anima).
- n.137 traversi a sezione collaborante acciaio/cls con:
 - o carpenteria metallica realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 1000 mm e larghezza delle ali pari a 800 mm (per i traversi sugli assi appoggi) o 600 mm (per i traversi di campata).
 - o soletta gettata in opera in c.a.o. su predale prefabbricate con spessore minimo di 30 cm e solidarizzata ai traversi con l'ausilio di opportuni pioli tipo Nelson.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA VANALTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024



Sezione trasversale tipologica

Il passo dei traversi risulta costante lungo tutto lo sviluppo (3.00 m).

Tutte le connessioni tra i vari elementi in acciaio sono realizzate tramite saldature a completo ripristino, in modo da ottenere un effetto estetico di continuità.

La soletta è dimensionata per ospitare una piattaforma stradale di calibro 10.50 m, con due corsie di marcia di 3.75 m e banchine di 1.50 m. Ai lati della carreggiata stradale vengono ricavati 2 cordoli in c.a. di larghezza 170 cm, per permettere la posa di barriere di sicurezza metalliche e marciapiedi di servizio: all'interno del getto verranno inoltre previsti dei cavidotti per l'eventuale passaggio di impianti tecnologici.

7.3.2 Appoggi e giunti

Gli apparecchi di appoggio, posizionati in asse alle anime delle travi longitudinali, sono del tipo in acciaio teflon e sono posizionati in modo tale da assecondare le dilatazioni dell'impalcato per i fenomeni lenti (ritiro e variazioni termiche): gli appoggi fissi in longitudinale sono collocati sull'asse della Pila P3.

A livello sismico, sugli appoggi mobili degli assi P1, P2 e P4 è previsto l'accoppiamento con sistemi di ritegno longitudinale (Shock Transmitter), in modo da distribuire il più uniformemente possibile le sollecitazioni sulle pile in questione e sfruttarne la duttilità.

Lo schema di vincolo adottato viene riepilogato nella seguente figura:



Alle estremità dell'impalcato (nelle zone degli assi SA ed SB) sono previsti giunti di dilatazione in gomma armata.

7.3.3 Pile

Le pile realizzate in c.a. presentano fusti a sezione circolare (piena alle estremità e cava nel tratto centrale) con diametro esterno pari a 4.00 m e spessore della parte cava pari a 50 cm: la parte piena sommitale

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETAZMA S.p.A. s.r.l. INGEGNERIA VANILITA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

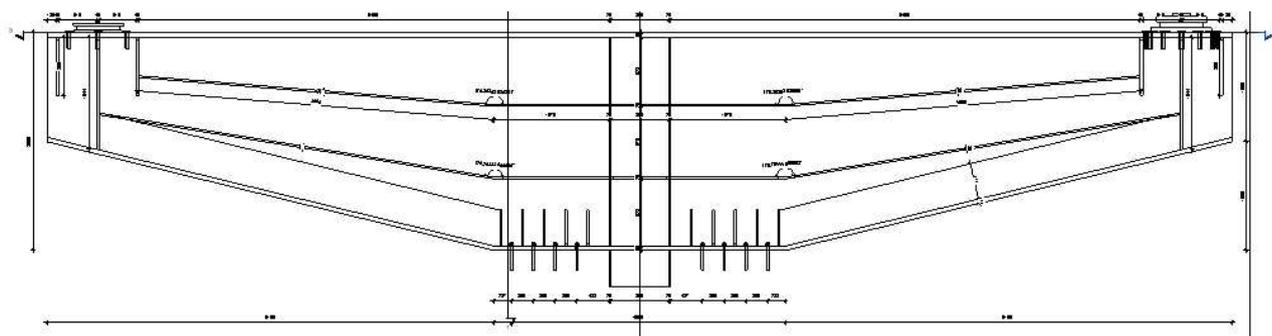
presenta un'altezza costante per tutte le pile (1.50 m), mentre il tratto pieno alla base presenta un'altezza tarata sul livello di piena duecentennale del fiume Sieve.

Nella tabella seguente si riportano le altezze (totali e parziali) dei fusti delle pile:

	Altezza totale	H tratto base (parte piena)	H tratto centrale (parte cava)	H tratto sommità (parte piena)
P1	25.00	6.00	14.50	1.50
P2	25.00	6.00	14.50	1.50
P3	22.00	4.50	13.00	1.50
P4	19.50	4.00	11.00	1.50
P5	16.50	3.50	8.50	1.50
P6	12.50	0.00	8.00	1.50

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali di grande diametro: ogni pila presenta un plinto di fondazione con lato in pianta pari a 9.60 m e spessore 3.00 m. Per ogni plinto sono previsti 9 pali Ø1200 mm equidistanti in pianta.

Il pulvino di sommità della pila viene realizzato in carpenteria metallica in composizione saldata, con sezione cava di dimensioni massime 2.20x3.00 m, con altezza linearmente decrescente verso l'esterno ed opportunamente irrigidita in tutte le direzioni. La sezione di incastro con il fusto in c.a. viene realizzata con una serie di tirafondi in acciaio.



7.3.4 Spalle

Le spalle, realizzate interamente in opera in c.a., sono del tipo "passante" (Spalla SA di monte) e di tipo a tutta altezza (Spalla SB di valle) e risultano entrambe fondate su fondazioni di tipo indiretto.

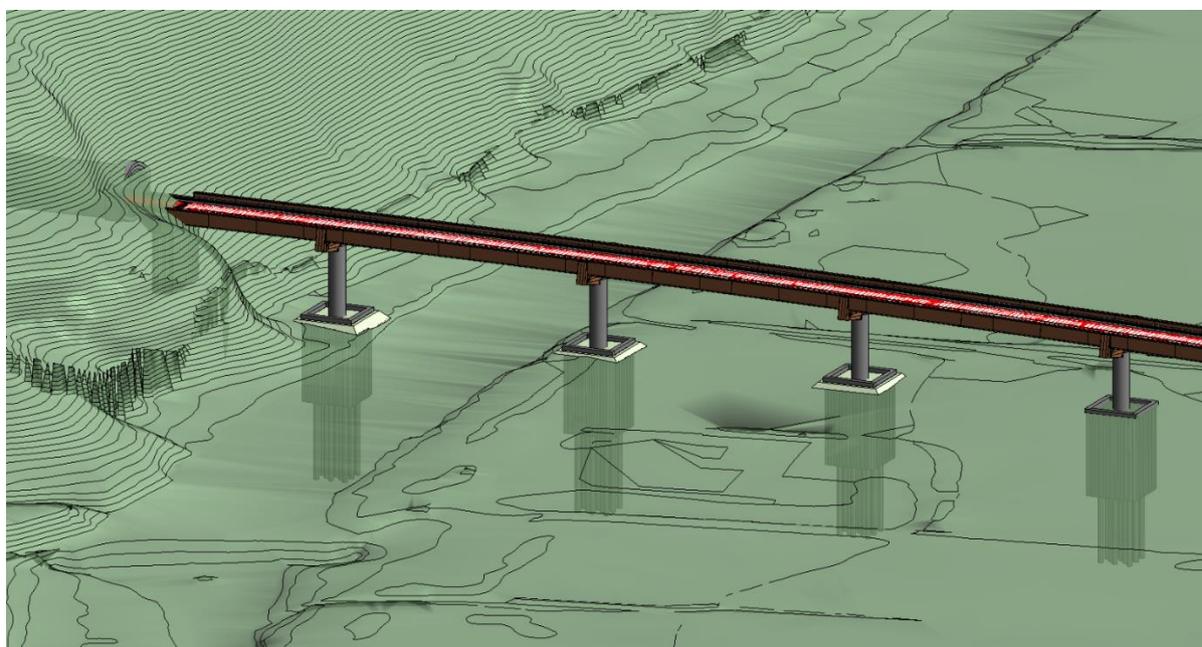
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 73 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

7.4 Opere provvisionali

La realizzazione di alcune pile dei viadotti avviene nell'alveo del fiume Sieve soggetto a inondazioni; pur considerando per le piene un periodo di ritorno a breve termine, legato alle tempistiche di costruzione dei viadotti (cautelativamente 10 anni), si ha che la quota del livello piezometrico supera quella del piano campagna da cui realizzare gli scavi per la costruzione dei plinti e per l'esecuzione dei pali di fondazione. Inoltre, occorre considerare che le quote di imposta dei plinti risultano molto profonde a causa di possibili problemi di scalzamento provocati dal corso d'acqua.

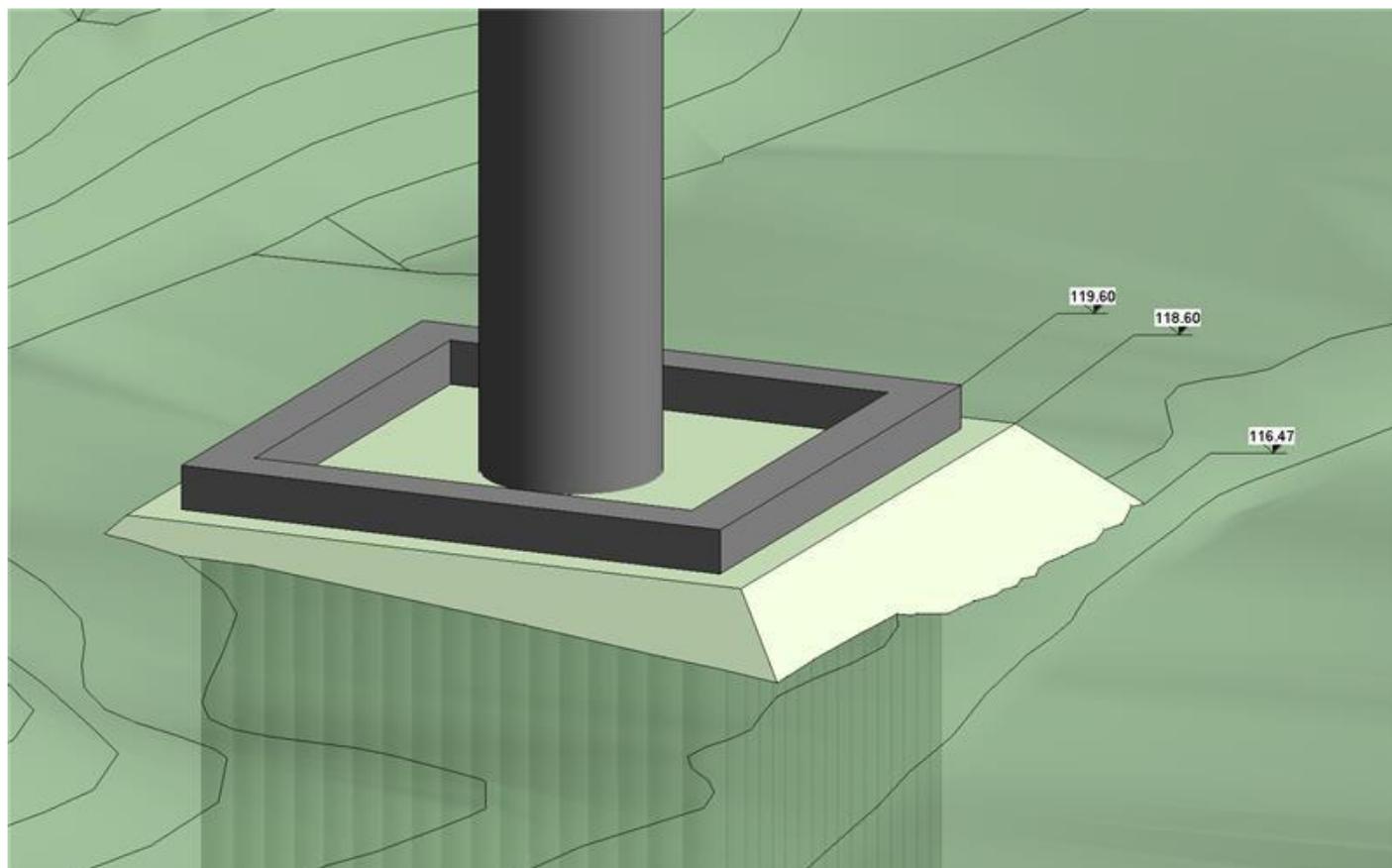
In tale contesto si sono rese necessarie delle opere provvisionali a sostegno degli scavi che consentissero non solo il raggiungimento della quota di imposta dei plinti senza l'asportazione di ingenti volumi di materiale ma che costituissero anche una protezione degli scavi dagli allagamenti conseguenti alle possibili inondazioni del corso d'acqua.

Sono state previste quindi delle coronelle sul contorno delle strutture dei plinti, costituite da pali secanti di diametro 1.00m, lunghezza variabili da 20m a 30m in funzione della profondità del piano di imposta del plinto stesso.



CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 74 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI CITIZIA S.p.A. S.R.L. SICUREZZA SANITÀ AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DIVISIONArchitecture</small>	
			Data 02/2024	

Laddove le quote del livello dell'acqua, nella condizione di piena, risultavano maggiori delle rispettive quote di piano campagna, si è prevista la realizzazione di una piazzola in rilevato, collocata sull'impronta della futura pila e avente quota d'estradosso superiore a quella del livello dell'acqua, dalla quale eseguire i pali secanti della coronella.



CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANUZZI ASSOCIATI	B	75 di 156
			Data 02/2024	

7.5 Galleria Naturale Montebonello

La galleria Montebonello è costituita da un unico fornice in cui alloggia una piattaforma stradale bidirezionale tipo C1 con singola carreggiata di larghezza 10.5 m costituita da due corsie (una per ciascun senso di marcia) da 3.75 m e due banchine da 1.50 m. Risulta situata fra le progressive di progetto km 2+019.50 (imbocco Sud) e 2+986.80 (imbocco Nord) e presenta una lunghezza complessiva di 967.3 m.

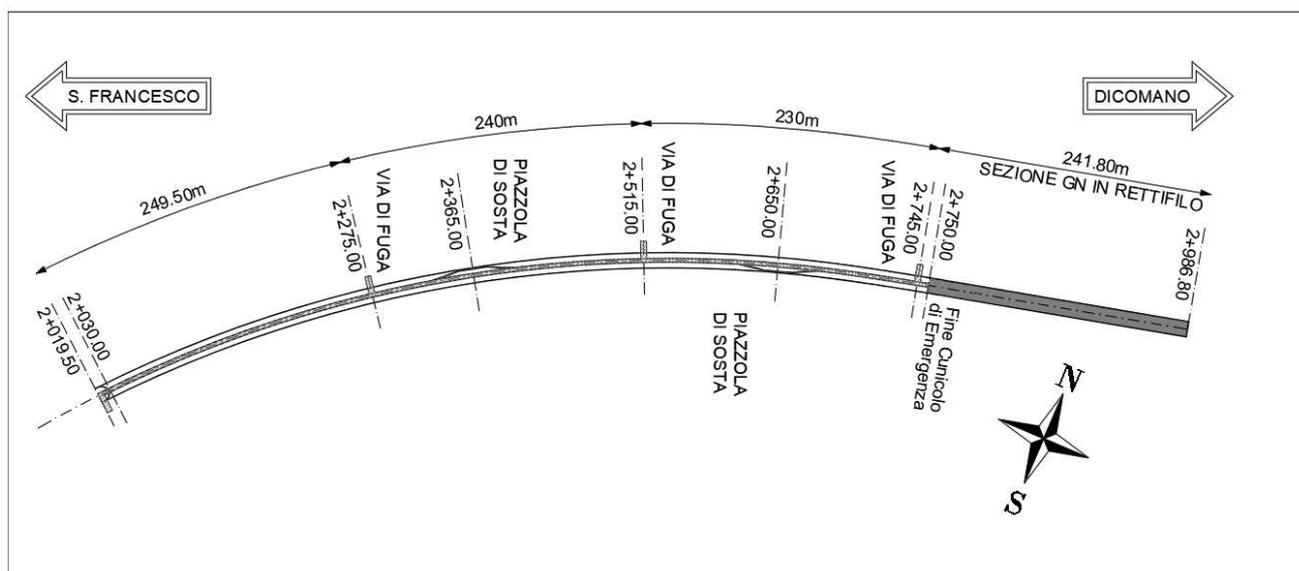
L'imbocco Sud è costituito da un tratto in artificiale, di lunghezza 46 m, compreso tra le progressive km 2+019.50 e km 2+066.00; il primo tratto, di lunghezza 10.95 m, prevede una struttura a becco di flauto seguito da 4.55 m di galleria a portale (sezione circolare), da 27 m di galleria artificiale (sezione a piedritti verticali) e da 4 m di concio d'attacco in corrispondenza della dima d'imbocco (pk km 2+066) per lo scavo della galleria in naturale. Il tratto in artificiale dell'imbocco Nord ha invece una lunghezza limitata di 4.80m, dettata dalla conformazione del pendio e degli scavi per la trincea d'approccio all'attacco della galleria naturale; la parete di attacco è ubicata alla progressiva km 2+982.00 da cui parte, estendendosi fino al km 2+986.80, il concio d'attacco, in corrispondenza della dima d'imbocco di lunghezza 4 m; a seguire, una parete di chiusura in c.a. rivestita con pietra naturale, dello spessore massimo di 80 cm.

Il tracciato della galleria si presenta in curva destra con raggio di curvatura pari a 1100 m fra l'imbocco sud (pk 2+019.50) e la progressiva km 2+649.33; segue un tratto in clotoide fino alla pk 2+794.78 e poi un rettilo nella rimanente tratta fino all'imbocco nord (pk 2+986.80).

Dal punto di vista altimetrico il tracciato presenta un'unica pendenza longitudinale costante del 1%, in salita dall'imbocco Sud verso l'imbocco Nord.

La pendenza trasversale della piattaforma stradale raggiunge il valore massimo del 3.88% nel tratto in curva.

La copertura massima è pari a circa 100 m.



Tracciato della galleria Montebonello

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	76 di 156
			Data 02/2024	

In ragione della lunghezza dell'opera (superiore a 500 m), è previsto un cunicolo pedonale di fuga finalizzato all'evacuazione in sicurezza degli utenti in caso di emergenza ubicato al di sotto della piattaforma stradale, avente dimensioni di 3.0 m di larghezza e 2.3 m di altezza. Tale cunicolo di emergenza si sviluppa a partire dall'imbocco Sud fino al km 2+750.00 ed è collegato al piano viabile mediante tre passaggi pedonali situati in corrispondenza di altrettante nicchie laterali appositamente realizzate e disposte lungo la galleria stessa alle progressive km 2+275, km 2+515.00 e km 2+745.00. Ne consegue che l'ultimo tratto in galleria in cui la piattaforma presenta una configurazione a schiena d'asino (tratto in parte in clotoide e in rettilineo) risulta privo del cunicolo di emergenza e la piattaforma stradale fonda su materiale di riempimento dell'arco rovescio. La predisposizione delle vie di fuga come sopra descritta soddisfa il requisito di sicurezza in esercizio che richiede la presenza delle stesse collocate a distanze relative non superiori a 300 m.

Il cunicolo di emergenza, centrale rispetto all'asse della galleria, risulta affiancato da cunicoli laterali aventi funzione di cunicoli di servizio ed utilizzati per disposizioni impiantistiche.

All'imbocco sud, in corrispondenza del becco di flauto, viene realizzata la struttura di uscita del cunicolo di emergenza. Nel piazzale antistante, risultano ubicati i fabbricati impiantistici, la vasca di trattamento delle acque di piattaforma e le strutture di contenimento delle acque che alimentano il sistema antincendio.

Il sistema di ventilazione nel cunicolo di fuga e nelle nicchie laterali consente di evitare il pericolo di penetrazione, all'interno degli stessi, dei fumi prodotti dalla combustione della viabilità in esercizio.

La galleria, inoltre, ospita due piazzole di sosta situate rispettivamente alle progressive km 2+365 e km 2+650, la prima in interno curva e la seconda in esterno curva; nonostante la lunghezza della galleria, inferiore ai 1000m, non richieda la realizzazione delle due piazzole di sosta, le stesse si sono rese necessarie a causa della mancanza di spazi sufficienti nella tratta all'aperto per la loro realizzazione.

7.5.1 Contesto geologico

Il profilo geologico della galleria di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra le formazioni geologiche coinvolte nello scavo della Galleria Montebonello:

- Siltiti di Poggiolo Salaiole (PLO);
- Siltiti di Poggiolo Salaiole – litofacies arenacea (PLOa);
- Marne di Galiga (GLG).

La galleria viene scavata per circa il 30% della sua lunghezza nelle Siltiti di Poggiolo Salaiole (PLO). Tale formazione è stata suddivisa lungo il tracciato in PLO 1, PLO 2 e PLO 3 in funzione dei parametri geomeccanici e delle coperture:

- PLO 1: dall'imbocco Sud fino a pk 2+108 circa;
- PLO 2: da pk 2+108 circa a pk 2+425;

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			B	77 di 156
			Data 02/2024	

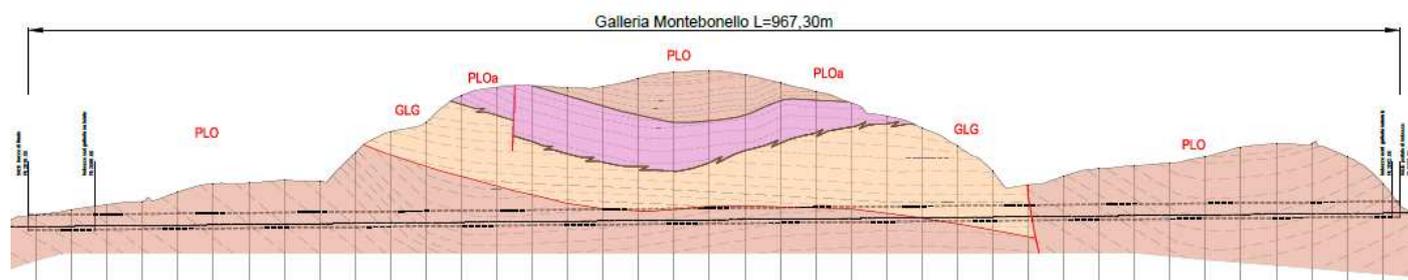
- PLO 3: da 2+735 circa all'imbocco Nord.

Tra le progressive km 2+600 e km 2+725 circa, la galleria attraversa la formazione delle Marne di Galiga (GLG). Tale tratta è preceduta da circa 175m (tra la pk 2+425 e la pk 2+600) in cui il contatto tettonico tra siltiti e marne è previsto presumibilmente in corrispondenza della calotta della galleria.

In corrispondenza della pk 2+725, la galleria presenta basse coperture ed è interessata da un tratto di faglia avente uno spessore tettonizzato presunto di circa 20m.

In corrispondenza dell'imbocco Sud è presumibile la presenza di depositi eluvio-colluviali derivanti dall'alterazione e dall'erosione del substrato; l'imbocco Nord è invece caratterizzato da roccia affiorante appartenente alla formazione PLO 3.

Per una descrizione maggiormente dettagliata della stratigrafia in sito e delle formazioni geotecniche ivi presenti si rimanda alla Relazione Geomeccanica delle opere in sotterraneo.



LEGENDA

UNITA' TETTONICHE TOSCANE

UNITA' TETTONICA GALIGA

-  Siltiti di Poggio Sajaiole (PLO)
-  Siltiti di Poggio Sajaiole - litofacies arenacea (PLOa)
-  Marne di Galiga (GLG)

SIMBOLOGIA

-  Faglia
-  Contatto tettonico
-  Limite stratigrafico
-  Limite stratigrafico eteropico

Galleria Montebonello – Profilo geologico

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	78 di 156
			Data 02/2024	

8 OPERE D'ARTE MINORI

8.1 Sottovia stradali

In corrispondenza del raccordo sud della variante con la SS67 la rampa di approccio alla rotatoria di svincolo interseca una viabilità podereale che deve essere mantenuta. Viene pertanto previsto un manufatto di passaggio dei mezzi agricoli di 5.0x5.0m utili.

Il sottovia è previsto in calcestruzzo gettato in opera.

8.2 Ponticelli e manufatti idraulici

Lungo il tracciato, per garantire la continuità idraulica dei corsi d'acqua minori esistenti si sono previsti una serie di tombini scatolari e/o circolari in CA.

8.3 Opere di sostegno

Per ridurre l'ingombro dell'impronta dei rilevati si è previsto l'impiego di terre rinforzate con geogriglie e paramento inerbito, in particolare si sono individuate due zone: quella a est della rotatoria iniziale di innesto sulla SS67 dove è necessario ricavare dello spazio per inserire una fascia di mitigazioni ambientali ed una lungo l'asse principale tra le progressive km 0+600 e km 0+900 circa per limitare l'ingombro all'interno della fascia lambita dal limite di esondazione duecentenne.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 79 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

9 CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE

Il progetto di cantierizzazione prevede l'individuazione dei principali ambiti di realizzazione dell'intervento, atta a ottimizzare la realizzazione dei vari tratti omogenei. In relazione alle nuove piste di cantiere e alle viabilità provvisorie, viene definita l'individuazione di massima del percorso delle stesse, nonché vengono valutate le eventuali opere di sostegno necessarie alla realizzazione in sicurezza delle piste stesse.

Le fasi di lavoro sono definite al fine di ottimizzare la realizzazione dell'opera e di minimizzare i disagi alla circolazione del traffico sulla viabilità esistente.

Per l'organizzazione generale di cantiere sono state individuate tre aree principali, sia per lo stoccaggio dei materiali che per la collocazione degli uffici e delle strutture logistiche a servizio delle maestranze e a supporto delle operazioni e dei mezzi.

In particolare, tali zone sono le seguenti.

- Campo Base CB 01 (di circa 3.475 mq logistica – di circa 1.670 mq alloggi): posto in corrispondenza della Rotatoria 1 in località Masseto, insistente in una zona periferica industriale proprio a fianco della SS67 con uscita ed entrata su Via 25 Aprile e Viale Duca della Vittoria in Comune di Rufina (FI) che svolgerà principalmente la funzione di area sosta/refettorio e logistica durante il giorno, nonché sarà l'unica area adibita a dormitori durante la notte.

Nel campo base CB01 è stata prevista la realizzazione di una duna a protezione vista la presenza del fiume Sieve delle possibili inondazioni.

- Campo Base CB 02 (di circa 4.630 mq): posto in corrispondenza della Rotatoria 2 in località Montebonello, insistente in una zona in aperta campagna a sud del Torrente Argomena, con uscita ed entrata sulla Via Colognese, in Comune di Rufina (FI). In questo è prevista una funzione prettamente logistica e direzionale, con zone spogliatoi e uffici, affiancata sempre ad una area di stoccaggio temporaneo.

Nel campo base CB02 è stata prevista la realizzazione di una duna a protezione vista la presenza del fiume Sieve delle possibili inondazioni.

- Campo Base CB 03 (di circa 2.580 mq): posto in corrispondenza della Rotatoria 3, insistente in una zona periferica residenziale in località Scopeti, con uscita ed entrata direttamente sulla SS67, in Comune di Rufina (FI). Anche in questo è prevista una funzione logistica affiancata ad una area di stoccaggio temporaneo.

Per le aree di cui sopra, l'accesso avviene mediante la viabilità esistente e mediante piste di cantiere opportunamente create ex novo o riqualificate.

I criteri che hanno portato quindi alla scelta di tali aree e la loro localizzazione e dimensionamento, oltre che per specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, rispondono anche alla necessità di:

- garantire una capacità produttiva giornaliera in base alla programmazione dei lavori;

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 80 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- soddisfare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature, le maestranze e i materiali in stoccaggio;
- essere zone idonee ad ospitare i cantieri logistici, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da emergenze storico-testimoniali e naturalistiche di pregio. L'obiettivo è stato di limitare le operazioni di sbancamento e di bonifica, facilitando al contempo la naturale mitigazione percettiva nei confronti del paesaggio;
- ubicare le aree di cantiere in posizione strategica rispetto agli interventi, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative, evitando di localizzare il cantiere in prossimità di ricettori sensibili.

Tutti i campi base sono stati dotati di idonei uffici per la DL, CSE e Direzione di cantiere, sono presenti inoltre spogliatoi, blocchi di servizi igienici e parcheggi per mezzi di cantiere e mezzi d'opera. Per la parte più operativa sono stati inseriti anche depositi attrezzature, cassoni per la differenziazione dei rifiuti, postazione con lavaggio gomme per i camion e relativa pesa (presente solo nel CB 02 Montebonello). I Campi base sono quindi completi di relativi impianti elettrici, d'illuminazione, di adduzione acqua e di scarico in fognatura o con vasche imhoff e viene inserito anche un serbatoio di carburante e generatore per le emergenze. Si è deciso inoltre di inserire nel CB01 Masseto, vista anche la sua maggior estensione, un refettorio con scaldavivande per almeno 80 addetti che in due turni può coprire l'esigenza dell'intera forza lavoro giornaliera d'appalto e anche una serie di dormitori per alcune imprese che possono permanere in cantiere per un massimo di 40 addetti/notte.

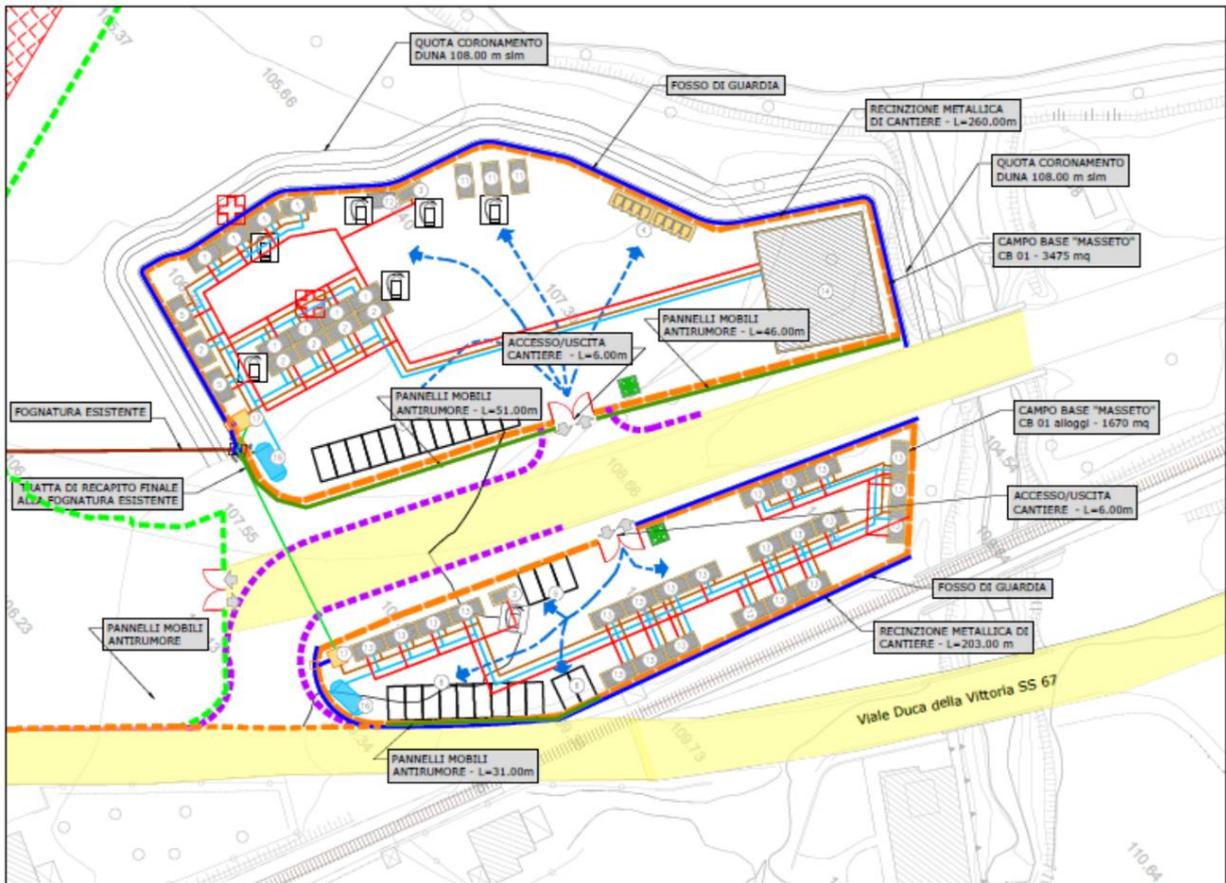
Di seguito si riportano l'elenco indicativo e non esaustivo delle attrezzature e macchinari presenti nei Campi Base e gli stralci degli stessi Campi Base presenti nelle relative tavole di progetto.

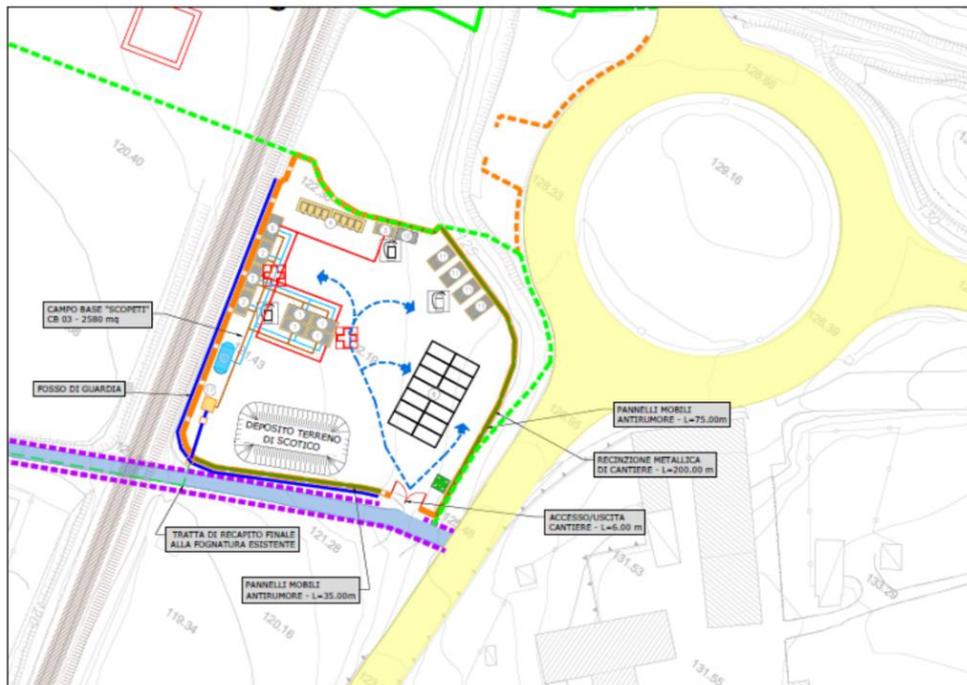
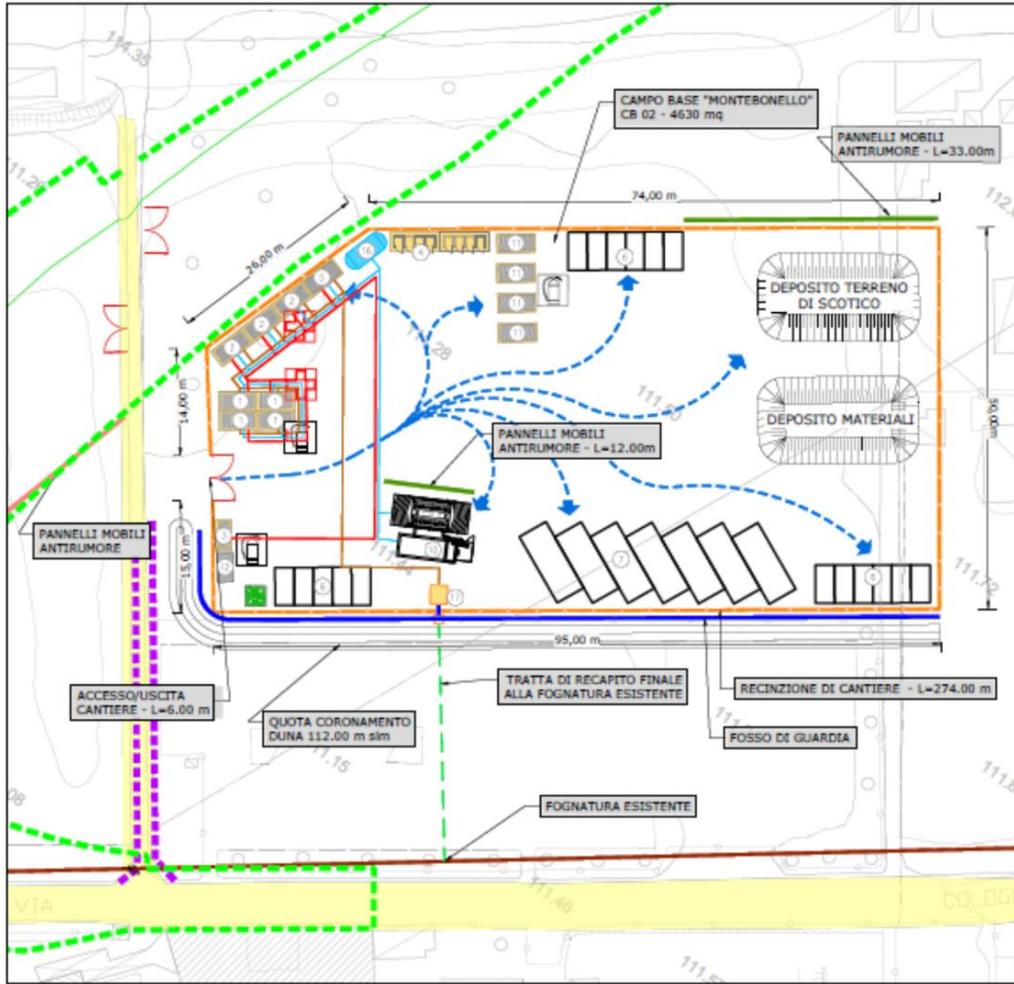
APPRESTAMENTI DI CANTIERE

- 1 UFFICI
- 2 SPOGLIATOI E SERVIZI
- 3 GRUPPO ELETTROGENO E QUADRO ELETTRICO
- 4 WC CHIMICI
- 5 BLOCCO SERVIZI (wc e docce)
- 6 PARCHEGGI
- 7 POSTEGGI MEZZI OPERATIVI
- 8 PESA CON CABINA STRUMENTAZIONE
- 9 LAVAGGIO GOMME
- 10 VASCA DI DECANTAZIONE ACQUE DI LAVAGGIO
- 11 DEPOSITO ATTREZZI
- 12 SERBATOIO CARBURANTE
- 13 DORMITORI
- 14 REFETTORIO
- 15 IMPIANTO DI DEPURAZIONE E OSSIDAZIONE
- 16 CISTERNA ACQUA POTABILE
- 17 VASCA TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

-  PUNTO DI RACCOLTA
-  ESTINTORE
-  CASSETTA DI SOCCORSO E BARELLA

-  LINEA ACQUA POTABILE
-  LINEA ELETTRICA BT
-  FOGNATURA ACQUE NERE
-  RETE FOGNARIA ESISTENTE
-  POZZETTO ACQUE NERE





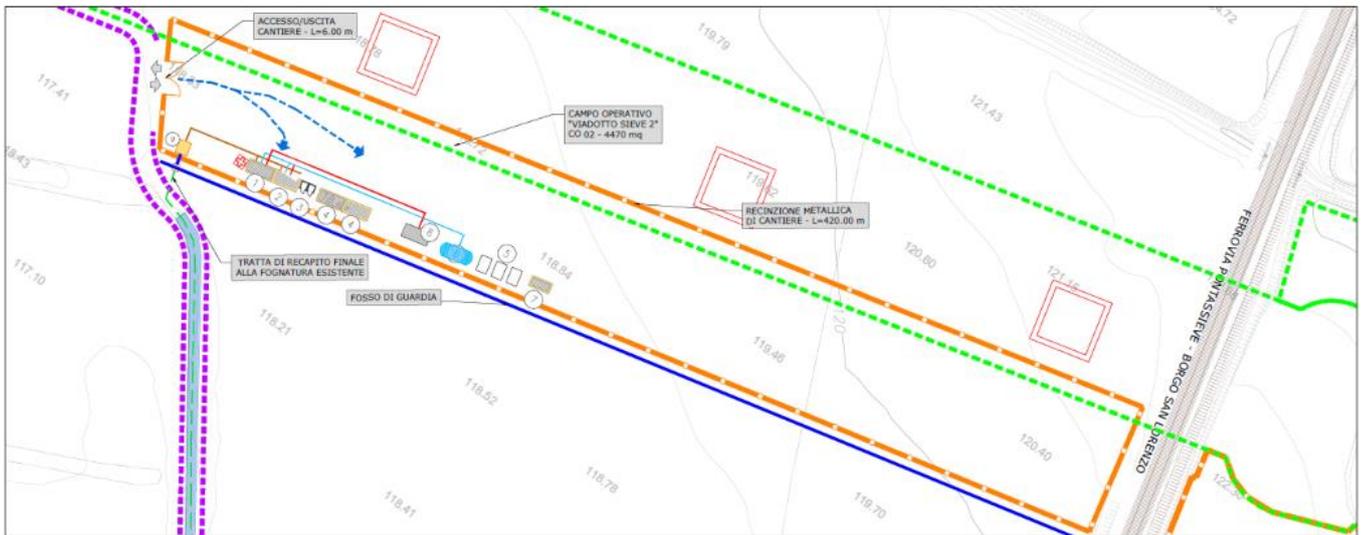
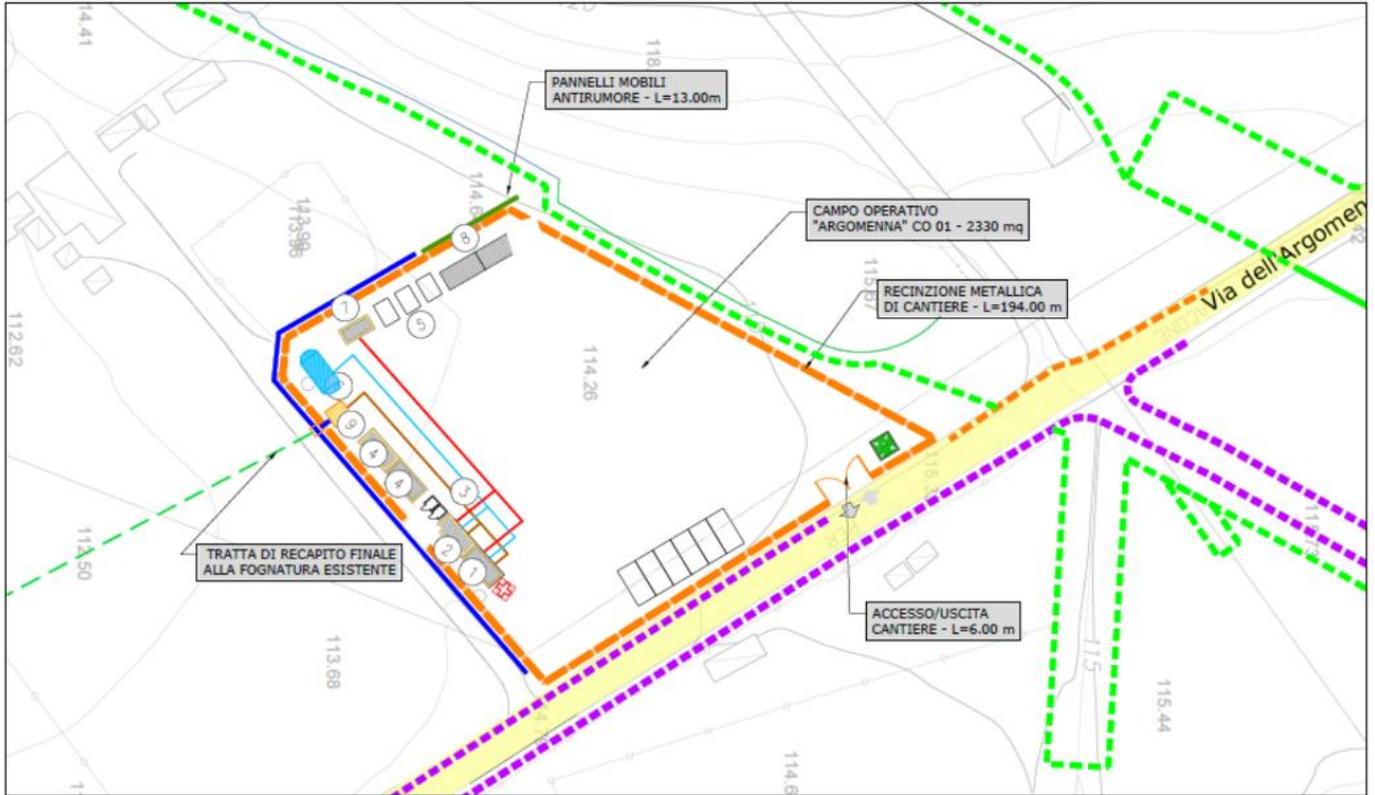
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 83 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

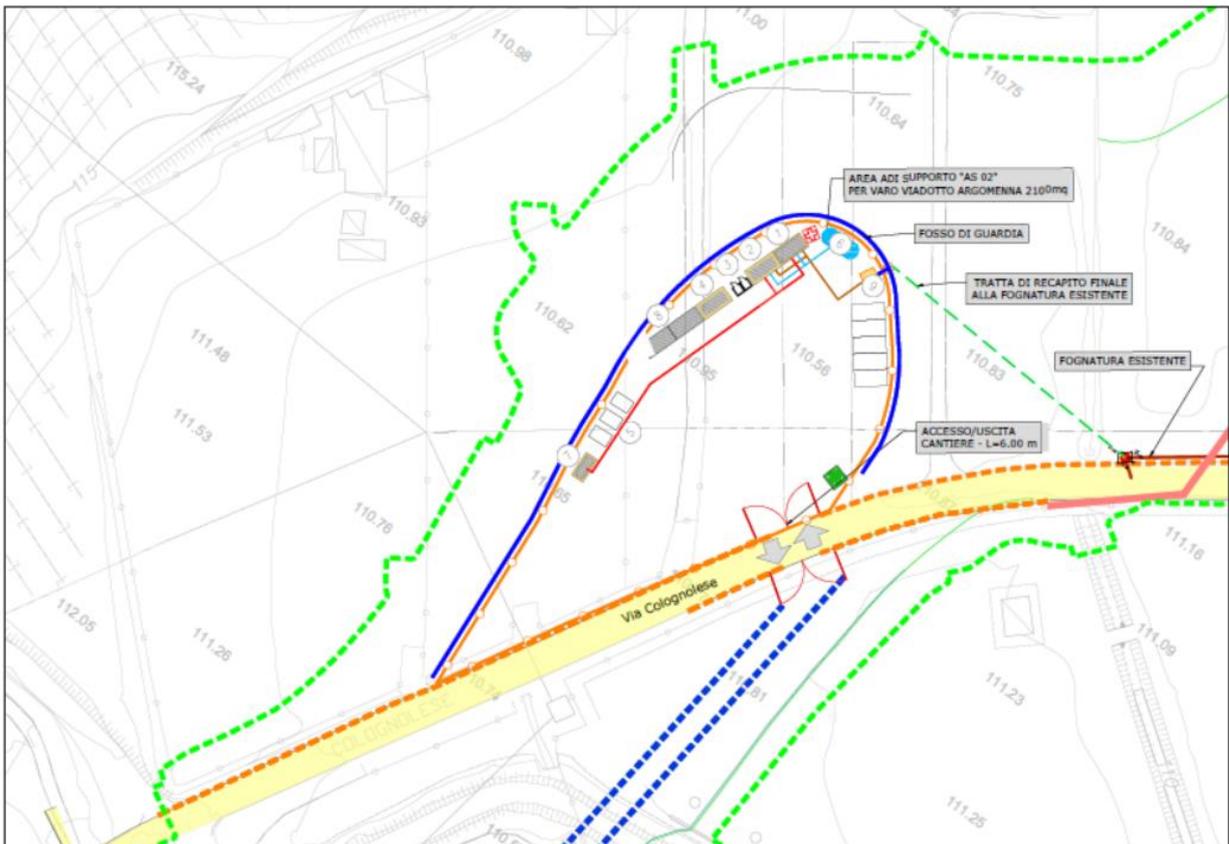
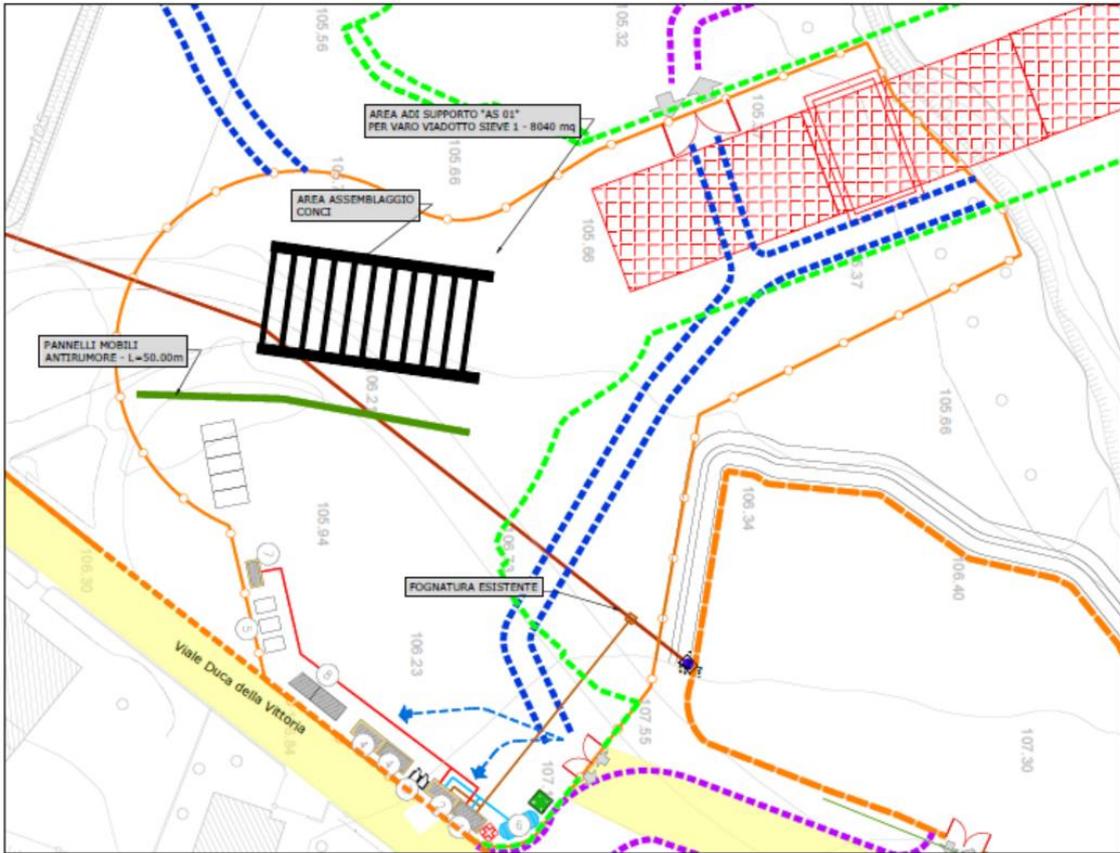
Nell'ambito della progettazione definitiva è stato redatto specifico studio acustico che ha determinato la necessità di dotare i campi base di barriere antirumore di cantiere (h=3 m): 97 m per il campo base CB01; 31 m per il campo base CB01 alloggi; 33 m per il campo base CB02; 110 m per il campo base CB03.

Oltre ai campi base di cui sopra, sono stati predisposti anche dei Campi operativi e/o Aree di supporto che serviranno come supporto soprattutto all'assemblaggio ed al varo dei viadotti; nello specifico:

- AS.01 in corrispondenza del viadotto Sieve 1, insistente sulla Rotatoria 1 di progetto e di supporto al "Varo a Spinta" del relativo viadotto;
- AS.02 in corrispondenza della Rotatoria 1 di progetto e di supporto alla realizzazione dell'Asse principale;
- CO.01 "Argomenna" in corrispondenza del Viadotto Argomenna e dell'imbocco Sud della Galleria;
- CO.02 "Sieve 2" posto in affiancamento al Viadotto Sieve 2, utile al varo dei conci dell'impalcato medesimo effettuati dal basso.

Tali aree conterranno idonei uffici per la DL, CSE e Direzione di cantiere; sono presenti inoltre n.1 spogliatoio, n.3 wc chimici, n.2 deposito attrezzi, n.3 cassoni metallici per rifiuti, n.1 serbatoio per l'acqua, n.1 generatore. N.2 tettoie di protezione, n.1 vasca di trattamento acque di prima pioggia e parcheggi per mezzi di cantiere e mezzi d'opera. I Campi operativi e aree di supporto sono quindi completi di relativi impianti elettrici con generatore, d'illuminazione, di adduzione acqua e di scarico in fognatura o con vasche imhoff e viene inserito anche un serbatoio di carburante e generatore per le emergenze.





CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	86 di 156
			Data 02/2024	

Per quanto riguarda la viabilità a supporto della cantierizzazione, in linea di massima si può indicare che la maggior parte delle piste di cantiere da realizzare per il raggiungimento delle aree marginali al tracciato principale e alle opere attorno ai viadotti e galleria rimarranno in essere anche a fine lavori, così da diventare strade a servizio dei terreni circostanti, ma anche utili alla manutenzione stessa delle opere d'arte realizzate. Tutte le altre piste di cantiere a supporto delle rotatorie o dei Campi base e operativi saranno invece demolite/rimosse, una volta completati i bracci, le rampe e i tracciati di progetto nelle varie fasi.

Tale suddivisione con la rappresentazione delle aree dei campi base, aree tecniche, di stoccaggio e le varie piste di cantiere sono rappresentate in maniera completa nella tavola di progetto T00-CA00-CAN-PL01.

	DESCRIZIONE	N.	NOME	SUPERFICIE
CB	CAMPO BASE	3	CB 01 "Masseto"	3475 mq
			CB 01 "Masseto" - alloggi	1670 mq
			CB 02 "Montebonello"	2330 mq
			CB 03 "Scopeti"	2580 mq
CO	CANTIERI OPERATIVI	2	CO 01 "Argomenna" per varo viadotto Argomenna e a supporto realizzazione galleria	2330 mq
			CO 02 "Sieve 2" per varo viadotto Sieve 2	4470 mq
AS	AREA DI SUPPORTO	2	AS 01 per varo viadotto Sieve 1	8040 mq
			AS 02 per realizzazione asse principale	2100 mq

TIPOLOGIA CANTIERE	N.	NOME	SUPERFICIE [mq]
CAMPI BASE (DORMITORI, RESIDENZE, MENSE, SERVIZI)	3	CB.01 "Masseto" in corrispondenza del Viadotto Sieve 1, insistente nella zona della Rotatoria 1 in località Masseto	3.475
		CB.02 "Montebonello" posto in corrispondenza del Viadotto Argomenna e dell'imbocco Sud della Galleria, insistente in una zona di aperta campagna in località Montebonello	1.670
		CB.03 "Scopeti" posto in corrispondenza del tratto finale del Viadotto Sieve 2, insiste nell'area prospiciente la Rotatoria 3 di progetto	4.630
CANTIERI OPERATIVI E/O AREE DI SUPPORTO	4	AS.01 in corrispondenza del viadotto Sieve 1, insistente sulla Rotatoria 1 di progetto e di supporto al "Varo a Spinta" del Viadotto	2.580
		AS.02 in corrispondenza Rotatoria 1 di progetto e di supporto alla realizzazione dell'Asse principale	8.040
		CO.01 "Argomenna" in corrispondenza del Viadotto Argomenna e dell'imbocco Sud della Galleria	2.100
		CO.02 "Sieve 2" posto in affiancamento al Viadotto Sieve 2, utile al varo dei conci dell'impalcato medesimo effettuati dal basso	2.330
			4.470

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 87 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	Data 02/2024	

9.1 Fasi esecutive

Il programma dei lavori con le relative fasi esecutive è stato sviluppato per tutti i nodi di interferenza con la viabilità attuale, con la finalità di minimizzare il disagio sia al traffico di attraversamento che a quello legato alle attività produttive presenti. In linea di massima si è cercato di anticipare il più possibile le lavorazioni che rendono agevole lo scavo della Galleria, in quanto è l'opera più impattante del progetto anche sotto il punto di vista dei trasporti e movimento di mezzi all'interno del cantiere stesso.

Si procede quindi, in contemporanea con gli scavi della galleria, a realizzare anche i viadotti che possono essere utili ad abbassare di molto il congestionamento sulle piste di cantiere da parte dei mezzi di trasporto dei movimenti terra e smarino.

Lo scavo della galleria procede in sequenza su due fronti per potere permettere l'esecuzione del cunicolo di evacuazione che è presente solo nei due terzi circa della galleria lato sud.

Il cunicolo consta di opere in CA da realizzare dopo lo scavo della galleria e prima del rivestimento definitivo della calotta, pertanto, si prevede una sequenza che vede lo scavo della galleria dall'imbocco sud fino alla sezione di fine cunicolo, circa 750m dall'imbocco; successivamente si passa allo scavo dall'imbocco nord, che comprende il getto del rivestimento, poiché in questi 250m circa il cunicolo non è presente. Il getto del rivestimento in calotta prosegue quindi verso l'imbocco sud a completamento.

In base alla conformazione del progetto, seguiranno tutte le opere minori che servono a dare continuità all'asse principale e a non creare ulteriori ostacoli per il proseguo dei lavori.

Per consentire la realizzazione dell'opera mantenendo in funzione sia la viabilità che i sottoservizi, sono necessarie deviazioni e by-pass provvisori/definitivi sia per gli uni che per gli altri.

Per ultimo verranno quindi lasciate tutte le opere impiantistiche, a seguire gli strati superficiali di pavimentazione e le finiture, che riguardano anche le barriere e la segnaletica.

A seguire si riporta la fasistica generale dell'intera opera (per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda alla Relazione di cantierizzazione e tavole dedicate allegate; cfr. sez. progettuale 06 - Cantieri e fasi esecutive).

FASE 0

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- installazione campi base, cantieri operativi e aree di supporto;
- installazione pannelli mobili antirumore campo base CB.01 – CB.03;
- realizzazione piste di cantiere;
- realizzazione viabilità per campi operativi e/o aree di supporto;
- riqualificazione viabilità esistente per campi operativi e/o aree di supporto;

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 88 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- risoluzione interferenze e realizzazione by pass provvisori;
- installazione ponti bailey.

FASE 1

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- installazione recinzioni e new jersey con e senza rete e segnaletica provvisoria di cantiere;
- realizzazione rilevato, sottopasso agricolo, tombini idraulici, smaltimento acque e sottoservizi variante SS67 ramo ovest SV.01;
- esecuzione pali, fondazioni e pile "viadotto Sieve 1";
- realizzazione rilevato e opere d'arte minori (tombini idraulici, vasche trattamento acque, smaltimento acque di piattaforma e sottoservizi) asse principale;
- realizzazione berlinese e del piazzale dell'imbocco sud "galleria Montebonello";
- scavi in sotterraneo dell'imbocco nord "galleria Montebonello";
- realizzazione smaltimento acque di piattaforma, sottoservizi, barriere di sicurezza e corpo stradale, bracci rotatoria 3 "scopeti" SV.03;
- esecuzione pali, fondazioni e pile "viadotto Sieve 2".

FASE 2

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- completamento con predisposizione corpo stradale e posa barriere di sicurezza variante SS67 ramo ovest SV.01;
- prosecuzione lavori sull'asse principale;
- inizio scavi galleria Montebonello da sud;
- varo a spinta impalcato viadotto Sieve 1 e varo dal basso per le ultime due campate;
- esecuzione pali, fondazioni e pile "viadotto Argomena";
- varo (dal basso) impalcato viadotto Sieve 2;
- smantellamento e bonifica area supporto AS.02 e rimozione relative piste di cantiere.

FASE 3

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- realizzazione smaltimento acque e sottoservizi, barriere di sicurezza e corpo stradale rotatoria 1 SS67 Masseto SV.01;
- realizzazione pavimentazioni e posa barriere di sicurezza asse principale;
- realizzazione muri in terra armata rotatoria R1 SV.01;
- realizzazione corpo stradale e pista ciclopedonale rotatoria 2 via Colognese SV.02;
- prosecuzione scavi galleria Montebonello da sud e inizio scavi anche da nord;

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	89 di 156
			Data 02/2024	

- varo (dal basso) impalcato viadotto Argomennna;
- smantellamento e bonifica campo base CB.03, cantiere operativo CO.02 e area supporto AS.01 e rimozione relative piste di cantiere.

FASE 4

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- completamento scavi e cunicolo di emergenza galleria Montebonello;
- completamento pavimentazioni e barriere di sicurezza;
- realizzazione barriere foa asse principale;
- completamento scarpate e pavimentazione vicino ad ingresso area campo base CB.01;
- smantellamento campo base CB.01 e CB.02 e cantiere operativo CO.01 e demolizione/rimozione relative piste di cantiere.

FASE 5

- il traffico veicolare insisterà sull'intera viabilità di progetto senza nessuna restrizione e saranno solo eseguite le ultime opere di finitura superficiali, con posa tappeto d'usura;
- realizzazione segnaletica orizzontale e verticale;
- realizzazione impianti galleria Montebonello;
- demolizione pavimentazione esistente e completamento ramo di accesso collegamento alla SS67;
- smantellamento recinzioni e completamento demolizione/rimozione piste di cantiere dei soli campi base/operativi e aree di supporto.

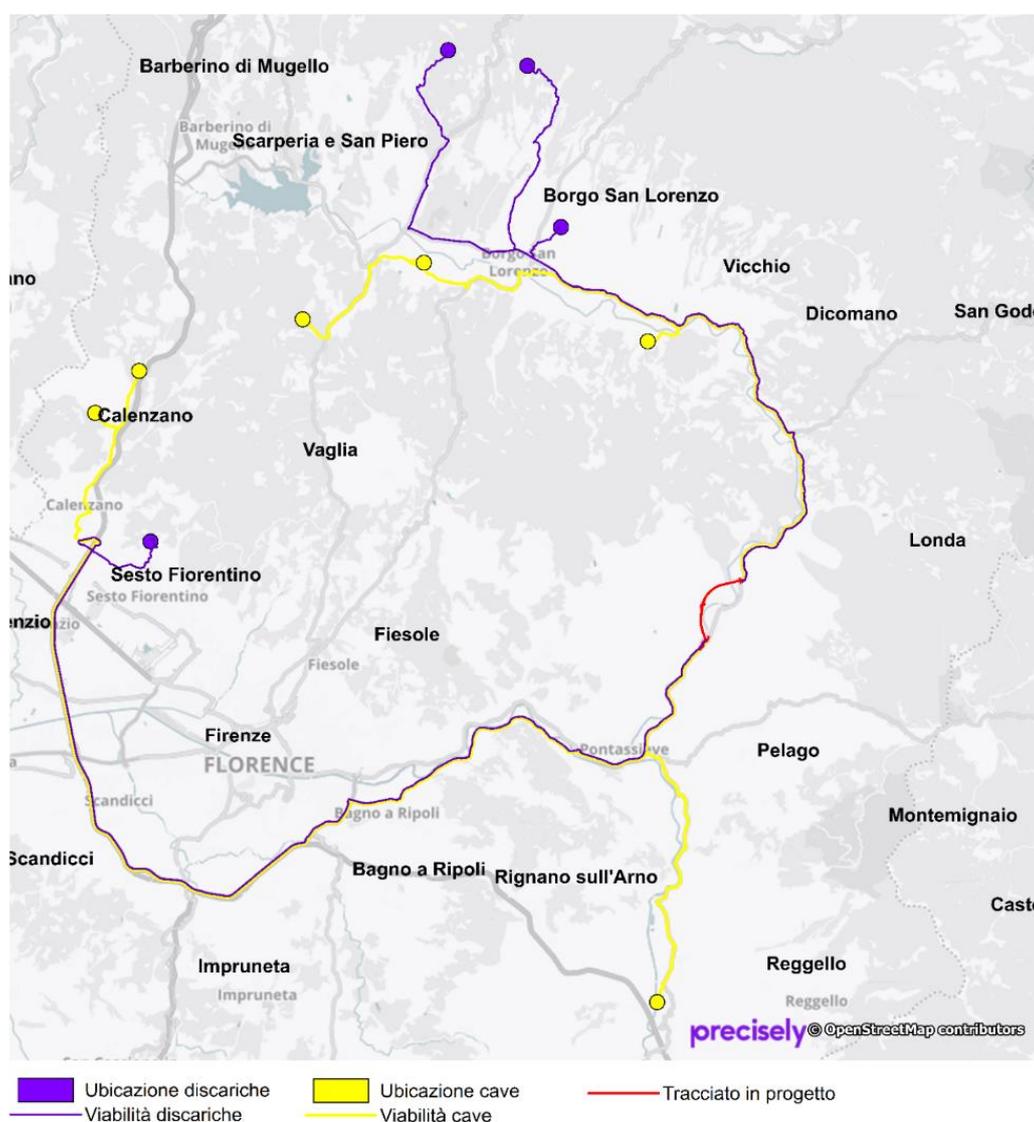
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA/VA INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

9.2 Cave e discariche

Nel Progetto sono state individuate tutte le cave per approvvigionamento delle materie e tutte le aree di deposito/discariche per lo smaltimento delle terre di scarto e rifiuti prodotti dalle lavorazioni.

Tutte queste aree sono state localizzate nella relativa tavola e inseriti tutti i relativi tempi di percorrenza per il loro raggiungimento dai due campi base principali presenti in progetto.

Nella figura successiva sono indicati gli impianti di cava più prossimi all'area di intervento, ove sarà possibile l'approvvigionamento dei materiali e i siti di discarica potenzialmente disponibili nel caso in cui fosse necessario provvedere allo smaltimento del materiale eccedente e non recuperabile.



CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	91 di 156
			Data 02/2024	

Tutto il terreno proveniente da attività di scavo nell'ambito dei lavori e non destinato al riutilizzo in situ dovrà essere destinato preventivamente a recupero extra-situ e solo qualora non avesse le caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo dovrà essere considerato rifiuto. In tal caso, il materiale sarà accantonato in apposite aree dedicate e in seguito caratterizzato ai fini dell'attribuzione del codice CER per l'individuazione dell'impianto autorizzato di conferimento nel rispetto della normativa vigente.

Le esigenze di approvvigionamento di materiali oltre alla prospettata possibilità di conferimento di terreno vegetale presso siti idonei, sono state alla base dell'attività ricognitiva condotta sul territorio finalizzata alla proposizione delle cave e degli impianti di discarica, già in questa fase di progettazione, di cui si è verificata la capacità di estrazione e conferimento dei volumi indicati.

I materiali ottenuti dalle lavorazioni verranno gestiti come *rifiuti* e dovranno essere conferiti in idonei impianti di recupero con opportuno *Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR)*, come previsto dalla normativa sui rifiuti. Gli impianti di recupero individuati sono tutti autorizzati ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06 (regime ordinario). Nelle tabelle sottostanti sono riassunte le principali caratteristiche degli impianti: nome impianto, impresa, ubicazione e distanza media dal cantiere.

Id	● Impianti di recupero		Campo Base 1		Campo Base 2	
	Impresa	Indirizzo	Tempo	Km	Tempo	Km
D1	Publiambiente S.p.A.	Loc. Vigiano-Lanciafame 50032 Borgo San Lorenzo (FI)	40'	29	40'	29
D2	Produrre pulito S.p.A.	Val Palastreto 50019 Sesto Fiorentino (FI)	60'	53	60'	56
D3	Consorzio Cavet	Loc. Marzano 50032 Borgo San Lorenzo (FI)	50'	37	50'	37
D4	Conglomerati Valdelsa	Via Trentino Alto Adige, Poggibonsi (SI)	60'	41	60'	41

Id	● Impianti di Cava			Campo Base 1		Campo Base 2	
	P.R.A.E.R.	Nome	Indirizzo	Tempo	Km	Tempo	Km
C1	236 III 13	Bruschetto	Via di Bruschetolla - Loc. Rota 50066 Reggello (FI)	25'	19	28'	22
C2	241 II 12	Molino di Carlone	SP 107 - Loc. Carlone 50037 San Pietro a Sieve (FI)	45'	40	45'	40
C3	241 I 0	Cardetole	SP 97- Loc. Cardetole 50037 San Pietro a Sieve (FI)	40'	33	40'	33
C4	250 I 0	Inerti Val d'Orcia SRL	SP 41 - Loc. Rimaggio 50039 Vicchio (FI)	30'	22	30'	22
C5	205 I 12	Torri	Loc. Carraia 50041 Calenzano (FI)	60'	54	60'	54
C6	205 II 12	Cassiana Nord	Via V. Bellini 50041 Calenzano (FI)	70'	56	70'	56

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	92 di 156
			Data 02/2024	

9.3 Cronoprogramma

Il programma dei lavori è stato sviluppato in linea di massima per tutti i nodi di interferenza con la viabilità attuale, con la finalità di minimizzare il disagio sia al traffico di attraversamento che a quello legato alle attività produttive presenti. In linea di massima si è cercato di anticipare il più possibile le lavorazioni che rendono agevole lo scavo della Galleria, in quanto è l'opera più impattante del progetto anche sotto il punto di vista dei trasporti e movimento di mezzi all'interno del cantiere stesso.

Si procede quindi, in contemporanea con gli scavi della galleria, a realizzare anche i viadotti che possono essere utili ad abbassare di molto il congestionamento sulle piste di cantiere da parte dei mezzi di trasporto dei movimenti terra e smarino. Di conseguenza, in base alla conformazione del progetto, seguiranno tutte le opere minori che servono a dare continuità all'Asse principale e a non creare ulteriori ostacoli per il proseguo dei lavori.

Sono state analizzate ed evidenziate le fasi esecutive delle opere, le opere provvisoriale da realizzare, la viabilità provvisoria e le deviazioni, giungendo a definire la durata complessiva dei lavori e la durata delle limitazioni al traffico prevista nella singola fase di cantiere.

I tempi di esecuzione di ogni opera inseriti all'interno del Cronoprogramma sono rappresentati in giorni naturali e consecutivi, con solo lavorazioni diurne e compreso un andamento stagionale sfavorevole adottato pari al 10%.

La durata totale dei lavori quindi, tenendo conto sia dei tempi d'esecuzione delle opere, sia delle interferenze e sovrapposizioni, delle esigenze legate alla viabilità, è pari a circa **1.250 giorni** naturali e consecutivi.

Per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda al cronoprogramma allegato al progetto (cfr. elaborato T00-CA00-CAN-CR01), di cui nel seguito si riportano le tempistiche delle principali opere.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 93 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  ETEMVA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	  D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

ROTATORIA 3 SCOPETI SV.03	150 g
Realizzazione opere idrauliche	40 g
Realizzazione opere stradali	130 g
VIADOTTO SIEVE 2	460 g
Esecuzione pali (Spalle e 6 pile a 9 pali)	100 g
Realizzazione fondazioni	105 g
Realizzazione pile	215 g
Vari pulvini in acciaio	145 g
Impalcato varo dal basso	185 g
Pavimentazioni, Segnaletica, Barriere e Finiture	180 g
Smantellamento e bonifica campo operativo CO 02 e rimozione relativa pista di cantiere	25 g

GALLERIA MONTEBONELLO	800 g
Realizzazione berlinese imbocco sud	80 g
Scavi piazzale imbocco sud	60 g
Scavi in sotterraneo imbocco nord	100 g
Scavi e rivestimenti da sud	200 g
Scavi e rivestimenti da nord	300 g
Realizzazione cunicolo di emergenza	250 g
Realizzazione impianti	180 g
Pavimentazione stradale	40 g
Posa finiture e segnaletica	30 g

VIADOTTO SIEVE 1	450 g
Esecuzione pali (Spalle e 6 pile a 7 pali)	83 g
Realizzazione fondazioni	90 g
Realizzazione elevazioni	162 g
Realizzazione impalcato e Varo a spinta	180 g
Impalcato varo dal basso (ultime due campate)	50 g
Pavimentazioni, Segnaletica, Barriere e Finiture	100 g
Smantellamento e bonifica area di supporto AS 01 e rimozione relativa pista di cantiere	25 g
ROTATORIA 1 SS67 MASSETO SV.01	90 g
Realizzazione opere idrauliche	40 g
Realizzazione opere d'arte minori	20 g
Realizzazione opere stradali	65 g
Realizzazione impianto di illuminazione	20 g
Posa barriere di sicurezza e segnaletica	15 g

VIADOTTO ARGOMENNA	360 g
Esecuzione pali (Spalle e 3 pile a 5 pali)	78 g
Realizzazione fondazioni	50 g
Realizzazione pile	90 g
Impalcato varo dal basso	120 g
Pavimentazioni, Segnaletica, Barriere e Finiture	90 g
Smantellamento e bonifica campo operativo CO 01 e Aarea di supporto AS 02 e rimozione relativa pista di cantiere	25 g
ROTATORIA 2 VIA COLOGNOLESE SV.02	115 g
Movimenti terra	15 g
Realizzazione opere idrauliche	55 g
Realizzazione opere stradali	60 g

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 94 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

10 MISURE DI GESTIONE AMBIENTALE E MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE

Per la progettazione definitiva della cantierizzazione sono state applicate le regole operative per l'allestimento, lo smantellamento e la gestione del cantiere che consentono di rendere le lavorazioni maggiormente idonee dal punto di vista ambientale, facendo particolare riferimento alle Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale, pubblicate nel marzo 2017 da ARPA Toscana e aggiornate nella 2° edizione a gennaio 2018 e al Position Paper n.5 "Il cantiere sostenibile, Documento di indirizzo metodologico" (2022, AIS Associazione Infrastrutture Sostenibili).

10.1 Sostenibilità del cantiere

10.1.1 Definizione delle strategie

L'ideazione di un nuovo modello di cantiere sostenibile nasce dalla volontà di coniugare e identificare una serie di buone pratiche che, analizzando i principali fattori ambientali, agenti fisici e fattori antropici interagenti in un cantiere, possono permettere di implementare la sostenibilità anche in fase di costruzione.

La creazione di un cantiere sostenibile parte sin dalla fase progettuale, nella quale devono essere poste le basi affinché siano identificati e sviluppati tutti gli elementi di sostenibilità che caratterizzano la fase realizzativa dell'opera.

Conseguentemente, la progettazione della cantierizzazione, in fase esecutiva, sarà sviluppata per il conseguimento di 4 obiettivi:

1. Contenimento delle emissioni;
2. Tutela/salvaguardia degli elementi naturali e storici;
3. Riutilizzo e riciclo;
4. Riduzione dell'impatto sulla comunità/ambiente sociale/ambiente esterno

Per il raggiungimento dei 4 obiettivi di sostenibilità, sopra elencati sono state identificate 10 famiglie di best practices, di seguito denominate strategie.

1. Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere;
2. Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive;
3. Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici;
4. Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità);
5. Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali;

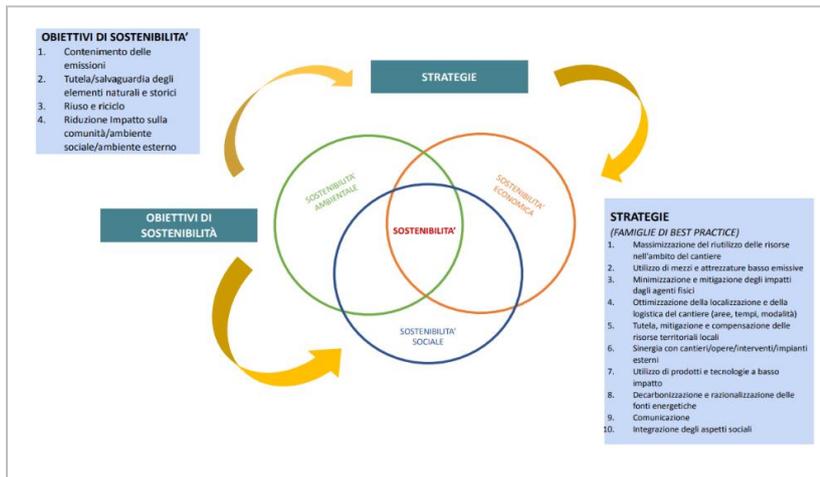
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. ETA S.p.A. s.r.l.	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

6. Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni;
7. Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto;
8. Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche;
9. Comunicazione;
10. Integrazione degli aspetti sociali.

Ognuna delle suddette strategie racchiude una serie di azioni/buone pratiche usualmente adottate nella progettazione e realizzazione dei cantieri infrastrutturali, che concorrono al raggiungimento della sostenibilità, commisurata allo specifico cantiere analizzato.

Attraverso le 10 strategie il cantiere si svincola, quindi, dalla valutazione della singola componente ambientale per misurare, invece, la sostenibilità a tutto tondo in funzione della specificità che lo caratterizza.

Inoltre, non vi è una corrispondenza univoca con uno specifico obiettivo di sostenibilità, poiché la valutazione di una delle 10 strategie permette di affrontare e valutare gli impatti su tutti e 3 gli ambiti della sostenibilità ambientale, sociale ed economica, e quindi su tutti i 4 obiettivi individuati come illustrato nella figura seguente.



Modello concettuale per la valutazione della sostenibilità del cantiere

10.1.2 Best Practices

In seguito, si elencano le possibili best practices (B.P.), da implementare all'interno del progetto esecutivo e in fase di appalto. In calce ad ogni strategia, vengono identificate le B.P. già applicate al progetto definitivo.

Strategia 1: Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere

Riutilizzo interno di suolo e terre (riduzione della movimentazione e del trasporto esterno; mantenimento specie autoctone).

Riutilizzo e gestione acque meteoriche e di processo per lavorazioni e attività di cantiere (ad es. lavaggio ruote e canale betoniere, baracche, scarichi, irrigazione).

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 96 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Riutilizzo all'interno del cantiere di materiali dismessi/recuperati/riciclati.

Riutilizzo interno al cantiere di energia in eccesso prodotta da altre lavorazioni del cantiere stesso.

Riutilizzo dei prodotti dello sfalcio ai fini della produzione di fiorume locale.

Creazione delle piste di cantiere con materiali di risulta.

Best practice applicate fase di progettazione definitiva:

- Scotico e accantonamento dei primi 20 cm di terreno agrario e stoccaggio in dune di altezza massima 1,50 m, inerbite con idoneo miscuglio, composto da graminacee e leguminose, per preservare le qualità agronomiche.
- Lavaggio ruote con sistemi chiusi e riciclo delle acque.

Strategia 2: Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive

Riutilizzo di mezzi basso emissivi (GPL CNG, etc.), ibridi o elettrici.

Utilizzo di attrezzature (ad es. vagli, frantoi, frese, ecc.) con sistemi di abbattimento di polveri.

Utilizzo di mezzi per il trasporto e le attività di cantiere che producono minor impatto acustico.

Effettuare regolare manutenzione dei mezzi per assicurare emissioni in linea con gli standard del costruttore.

Adozione di automezzi a basse emissioni acustiche/vibrazionali (ad es. impiego di macchine per il movimento terra gommate in luogo di quelle cingolate).

Best practice applicate fase di progettazione definitiva:

- impiego di mezzi perfettamente funzionanti e conformi alla normativa vigente in fatto di emissioni;
- controllo e la manutenzione periodica di materiali, impianti e macchinari;
- manutenzione dei mezzi di cantiere non ammessa all'interno dell'area di cantiere, ma solo in officine autorizzate;

Strategia 3: Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici

Copertura di suolo e terre scavate con tendaggi (hessian, shade cloth) per evitare dispersione polveri (ad es. utilizzo di barriere antipolvere, o copertura dei mezzi che trasportano materiale incoerente).

Bagnatura dei cumuli, delle aree destinate alle lavorazioni e delle piste di cantiere (compresi manutenzione della viabilità interna, housekeeping).

Limitazione della velocità dei veicoli in transito su superfici non asfaltate.

Organizzazione delle lavorazioni in funzioni delle condizioni meteorologiche (considerando la direzione del vento, pioggia, ecc.).

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 97 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Prevedere locali chiusi per la realizzazione di attività con potenziale rilascio di inquinanti in atmosfera (quali taglio, la saldatura, la levigatura o la verniciatura dei materiali).

Limitazione della dimensione dei cumuli e dei depositi.

Tenere conto del regime dei venti nell'effettuare lavorazioni e nella localizzazione di depositi di materiale/sostanze potenzialmente inquinanti.

Installazione di sistemi di convogliamento e filtraggio dell'aria proveniente dai locali/aree dove avviene il taglio, la saldatura, la levigatura o la verniciatura dei materiali e realizzazione di locali chiusi dedicati a tali attività evitando di realizzarli all'aperto (compartimentazione).

Fornire direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi.

Organizzazione e fasizzazione delle lavorazioni per ridurre gli impatti luminosi e acustici (ad es. localizzare quanto possibile le lavorazioni durante le ore diurne per ridurre gli impatti luminosi e acustici durante la notte).

Verificare la possibilità di utilizzo di essenze vegetazionali aventi capacità di assorbimento degli inquinanti gassosi.

Best practice applicate fase di progettazione definitiva:

- limitazione della velocità dei veicoli in transito a 30 km/h sulle strade del cantiere;
- realizzazione di dune alla periferia delle aree di cantiere formate da terreno di scotico di altezza non superiore a 2m;
- utilizzo di latifoglie autoctone arboreo-arbustive in doppia fascia per la realizzazione di fasce verdi intorno alle aree di cantiere;

Strategia 4: Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità)

Organizzazione logistica del cantiere con arrivo e partenza dei mezzi ottimizzata per ridurre la movimentazione non necessaria (sia per forniture che per lavorazioni).

Ottimizzazione dei percorsi di movimentazione mezzi.

Riduzione delle aree dedicate al cantiere.

Mitigazione e "mascheramento" delle aree.

Ripristino ambientale dei luoghi e delle aree di cantiere.

Protezione del suolo da contaminazioni indotte dal cantiere.

Valutare e prediligere aree "meno" pregiate, in riferimento alla destinazione d'uso urbanistica del sito

Localizzazione ottimale delle aree di cantiere.

Privilegiare viabilità esistenti e/o già "compromesse" da carichi di traffico, abbandonata o sottoutilizzata.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	98 di 156
			Data 02/2024	

Trasporto esterno e interno con mezzi alternativi alla gomma (ferro/acqua, etc).

Valutare e prediligere aree di cantiere distanti dai centri abitati e dai recettori sensibili.

Riduzione dell'impermeabilizzazione delle aree.

Localizzazione centri recupero/raccolta nelle vicinanze del sito di cantiere.

Idoneità tecnica delle aree per il deposito temporaneo (ad es. copertura, isolamento, lavaggio ruote cantiere, ecc.).

Utilizzo di sistemi di sharing per il personale di cantiere per ridurre gli spostamenti.

Conformità della movimentazione mezzi con i piani di traffico locali.

Best practice applicate fase di progettazione definitiva:

- minimizzazione dello spazio, adottando le più opportune soluzioni di ottimizzazione dell'utilizzo degli spazi;
- localizzazione delle aree di cantiere a distanza dai centri abitati e su suoli già compromessi.
- ove possibile tutte le attrezzature e gli impianti necessari per i lavori devono essere tenute all'esterno della zona esondabile durante le ore ed i periodi in cui gli stessi lavori sono interrotti;
- evitare lo stoccaggio di grossi quantitativi di ferro in corrispondenza delle aree di lavorazione: l'ossidazione dei materiali ferrosi potrebbe infatti determinare fenomeni di inquinamento delle acque e dei terreni;
- realizzazione di dune e fasce verdi di inserimenti paesaggistico-ambientale a contorno dell' area di cantiere;
- una volta terminati i lavori, sarà garantito lo smantellamento tempestivo del cantiere ed effettuare lo sgombero e lo smaltimento dei materiali utilizzati, di quelli non utilizzati, dei rifiuti prodotti con il lavoro o di rifiuti di altra origine presenti nell'area, evitando qualsiasi abbandono di materiali, sostanze, accumuli di vari genere nel sito. Occorre, inoltre, provvedere al recupero e ripristino morfologico delle rive e della copertura vegetale, dell'alveo fluviale interessato dal cantiere, dell'area di stoccaggio e rimessaggio e di qualsiasi altra area risultata degradata a seguito dell'intervento, in modo da ripristinare quanto prima le condizioni di naturalità originaria.

Strategia 5: Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali

Protezione/schermatura di elementi naturali e/o storici presenti durante le attività di scavo/lavorazione.

Protezione quali-quantitativa dei corpi idrici superficiali e sotterranei mediante vasche di laminazione e di prima pioggia.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	99 di 156
			Data 02/2024	

Gestione delle acque reflue di cantiere mediante predisposizione di specifici trattamenti quali-quantitativi delle acque di scarico sia di tipo civile che di processo.

Predisposizione di kit pronto intervento per contenere eventuali sversamenti accidentali.

Minimizzare le interferenze con l'alveo del corso d'acqua interessato dal cantiere.

Ri-vegetare le aree non pavimentate e i percorsi sterrati.

Utilizzo barriere verdi naturali.

Individuazione vivai locali e/o creazione di vivai temporanei.

Best practice applicate fase di progettazione definitiva:

- stoccaggio in sicurezza delle sostanze e materiali pericolosi per il suolo e l'ecosistema acquatico, che andranno in ogni caso concentrati, sistemati in una zona dell'area di cantiere distante e non comunicante con alveo fluviale, conservati secondo quanto stabilito dalla normativa vigente ed anche protetti, secondo quanto previsto dalla normativa, da possibili atti vandalici;
- dotazione di presidi di prevenzione e protezione in caso di emergenza;
- realizzazione di fasce verdi con funzione di vivai temporanei, in corrispondenza delle dune formate da terreno di scotico alla periferia dei cantieri, utilizzando elementi arborei e arbustivi che saranno impiegati, al termine dei 3,5 anni di cantiere, nelle sistemazioni definitive dell'inserimento a verde dell'opera.
- rabbocco e rifornimento e lavaggio dei mezzi di cantiere operate con ogni precauzione, al fine di evitare qualsiasi sversamento di sostanze inquinanti in acqua. In particolare, le aree di sosta dei mezzi devono essere dotate di tutti gli appositi sistemi di raccolta dei liquidi sversati accidentalmente;
- rimessaggio dei mezzi di cantiere in zone lontane dal cantiere in alveo, in modo tale che, se qualche mezzo dovesse rivelare delle perdite di gasolio o lubrificanti, questi non possano entrare in contatto con l'acqua del fiume e danneggiare l'ecosistema acquatico;

Strategia 6: Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni

Riutilizzo di terre e rocce in eccesso da altri cantieri (sinergia con cantieri esterni).

Riutilizzo di acqua di scarto da altri cantieri (sinergia con cantieri esterni).

Riutilizzo di materiali di scarto da altri cantieri (sinergia con cantieri esterni).

Favorire il conferimento dei rifiuti verso impianti di recupero rispetto allo smaltimento in discarica.

Riutilizzo di energia in eccesso da altri cantieri (sinergia con cantieri esterni).

Strategia 7: Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto

Utilizzo di prodotti con certificazione tipo Ecolabel (rif Normale pratica industriale).

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	100 di 156
			Data 02/2024	

Favorire l'utilizzo della prefabbricazione, ove possibile.

Utilizzare sostanze biocompatibili nelle lavorazioni di cantiere.

Riduzione del quantitativo di rifiuti prodotti (considerando anche la scelta di prodotti con imballaggi riciclabili o senza imballaggi).

Utilizzo di materiali più durevoli.

Necessità di minore quantitativo di materiali, o di tecniche ottimizzate ove possibile (ad es. prefabbricazione, "produzione off-site").

Progettare in modo da semplificare il riutilizzo o il suo smaltimento per disaccoppiamento (eco-design/circular-design/design for disassembling)

Best practice applicate fase di progettazione definitiva:

- utilizzo del legno cippato proveniente dalla trasformazione di aree boscate per la pacciamatura delle opere di inserimento a verde;

Strategia 8: Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche

Prevedere sistemi di trattamento acque alimentati mediante fonti rinnovabili (es. pannelli solari).

Produzione di energia on site tramite pannelli fotovoltaici.

Contenimento dei consumi diretti del cantiere (elettricità/acqua/carburante mezzi operativi).

Strategia 9: Comunicazione

Riportare all'esterno del cantiere (mediante, ad esempio, l'utilizzo di tabelloni o lavagne elettroniche) informazioni aggiornate in tempo reale circa la durata delle lavorazioni e le attività rumorose (data/ora di inizio e fine); indicare un contact number/e-mail a cui far riferimento per richieste di informazioni e reclami.

Minimizzazione delle segnalazioni da parte delle comunità locali coinvolte

Comunicazione periodica della CO₂ risparmiata o degli inquinanti non prodotti

Comunicazione periodica dell'andamento delle attività di cantiere

Incentivare la partecipazione attiva di tutte le figure coinvolte nel cantiere attraverso incontri di sensibilizzazione periodici

Visite in cantiere della comunità come cantieri studio per la promozione di best practice

Strategia 10: Integrazione degli aspetti sociali

Promozione programmi benessere e salute non legati alle specifiche lavorazioni di cantiere.

Promuovere i principi di equità e giustizia sociale nell'intero processo di gestione dell'appalto.

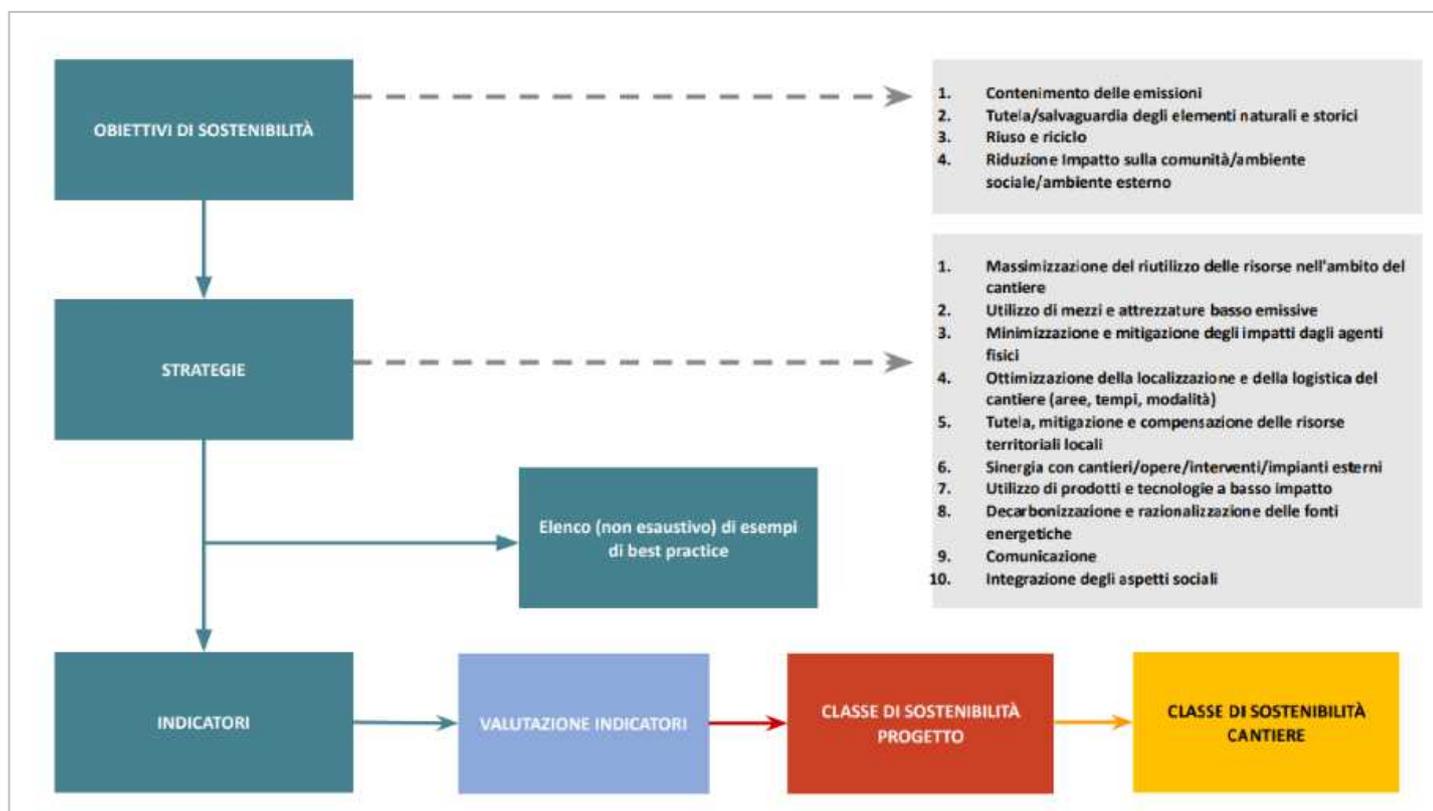
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 101 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA VALUTA AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DIVISIONArchitecture</small>	
			Data 02/2024	

Utilizzo di sistemi antintrusione per evitare l'accesso al cantiere di personale non addetto.

Sigla di protocollo d'intesa con enti di controllo e soggetti portatori d'interesse (es. ASL, ispettorato del lavoro, ordini professionali, comitati paritetici territoriali).

Favorire soluzioni costruttive con minore manodopera in cantiere.

La gestione ambientale del cantiere sarà perseguita tramite l'applicazione di un sistema di gestione ambientale sarà perseguita attraverso l'implementazione di un Sistema di Gestione (S.G.A.) conforme ai requisiti della norma ISO 14001:2015 e s.m.i. come sintetizzato nella figura seguente:



10.2 Atmosfera

Le mitigazioni necessarie da applicare si identificano principalmente con attività gestionali (corretta gestione del cantiere) e con l'applicazione di tutte le note buone pratiche. In particolare, in relazione alle polveri generate dalle attività costruttive e dalla movimentazione dei mezzi si prevede l'adozione delle seguenti mitigazioni:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 102 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto.
- durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Si ricorda inoltre che la cantierizzazione dell'opera prevede altresì l'utilizzo di barriere antirumore mobili di cantiere; tali barriere, seppur previste per il contenimento delle emissioni sonore, sono in grado di agire anche come reti antipolvere e pertanto di:

- ridurre la velocità del vento ed il suo conseguente potere erosivo e di risollevarimento nelle aree di attività;
- evitare la diffusione delle polveri, soprattutto di quelle grossolane, all'esterno del cantiere.

Per la localizzazione delle barriere di rimanda alla documentazione di cui allo studio acustico allegato al presente progetto.

Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, può essere consultato il bollettino di allerta meteorologico emesso dal Centro Funzionale della Regione Toscana (www.regione.toscana.it/allerta-meteo-rischio-vento), per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni, e definita una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 103 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

10.3 Biodiversità

Per la componente biodiversità si prevede l'applicazione di alcune specifiche mitigazioni. Appena possibile, già in fase di cantiere, saranno realizzati gli inserimenti a verde, con specie autoctone degli ambiti ripariali, che interesseranno le sponde della Sieve andandosi a ricucire con la vegetazione già esistente. In fase di cantierizzazione, gli inserimenti a verde che dovessero essere realizzati in anticipo saranno protetti con teli antipolvere che saranno posizionati intorno allo stagno per tutta la fase di cantiere dopo la realizzazione dell'intervento di inserimento. Le barriere non dovranno essere appoggiate direttamente a terra ma sopraelevate di 5 cm per consentire il passaggio della batracofauna.

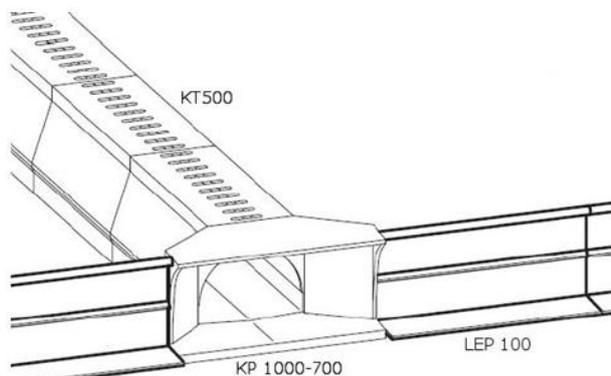
Inoltre, per la componente Vegetazione si prevedono:

- la verifica e il contenimento/gestione delle specie alloctone/invasive nelle aree di lavorazione e nelle aree di cantiere;
- la costruzione di palizzate intorno alle alberature conservate qualora questi ricadessero all'interno delle aree di cantiere o in zone deputate al passaggio. Le eventuali palizzate sono necessarie per la protezione delle alberature in maniera tale da evitare lo sfregamento dei tronchi e degli apparati aerei e il costipamento del terreno circostante le radici che provocherebbe asfissia e deperimento della pianta. Qualora si rendessero necessarie potature di alcuni rami per consentire il passaggio dei mezzi, queste saranno effettuate da personale specializzato con tutti gli accorgimenti necessari a preservare l'equilibrio delle chiome e la buona salute delle piante.

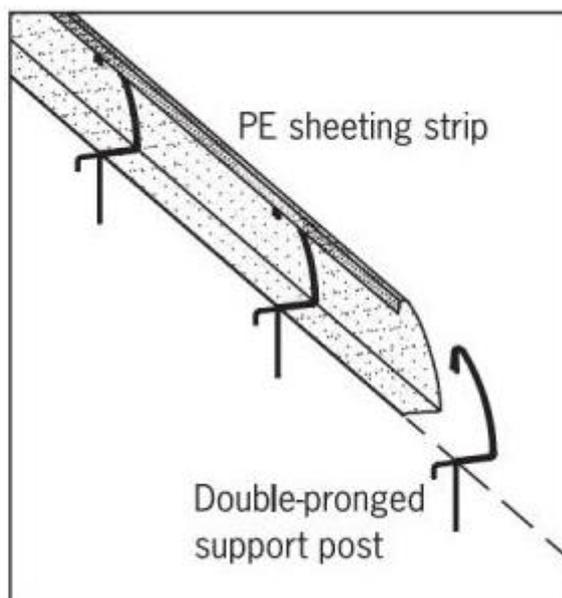
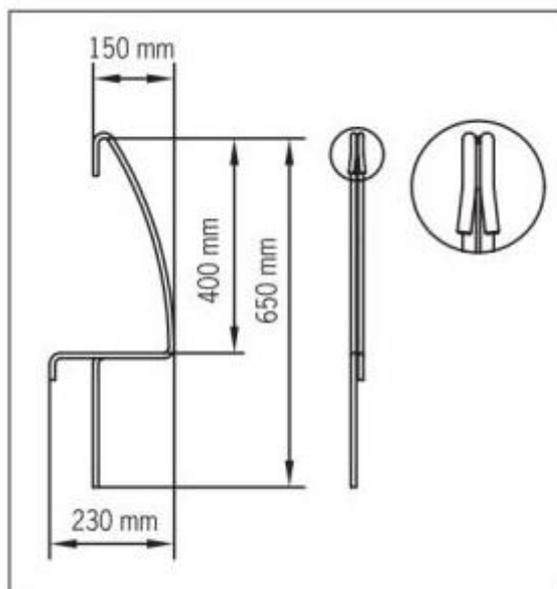
Per la componente Fauna si prevedono:

- le stesse azioni di mitigazione previste per l'ambiente idrico superficiale durante le lavorazioni in alveo, funzionali al contenimento dei potenziali impatti sulla fauna ittica;
- il mantenimento di passaggi faunistici, che sono in asse ai corsi d'acqua esistenti (Fosso Borro Falchetto) e passanti sotto a quasi tutti i sottopassi in progetto Tali passaggi saranno sempre mantenuti in esercizio per quanto riguarda la media piccola fauna perché installati sotto il piano viabile di cantiere e grazie all'utilizzo di Ponte Bailey in corrispondenza degli attraversamenti della Sieve. Inoltre, lungo le strade poderale utilizzate dal cantiere, saranno previsti passaggi specifici per la batracofauna in modo da mantenere la connessione tra le ripe della Sieve e lo stagno artificiale localizzato a monte di via Colognese. Questi passaggi per la batracofauna saranno integrati, se necessario con barriere mobili che vengono collocate ai lati della strada ed impediscono il libero flusso degli anfibi lungo la carreggiata. Le barriere dovranno avere altezza di 50 cm di teli di materiale plastica ed essere situate ad 1,5 m dal limite della carreggiata.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024



Tipologico manufatto carrabile per consentire l'attraversamento da parte della batracofauna



Esempio tipologico di barriera di invito per gli anfibii

Per il passaggio della fauna di medie/grandi dimensioni si è adottato un approccio che prevede, in fase di chiusura notturna di cantiere, l'apertura di alcuni corridoi recintati che alternativamente saranno creati in corrispondenza dei sottopassi non oggetto di lavori.

Conservazione e protezione alberature esistenti

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.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 105 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI sinergo D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	



Esemplari arborei da conservare in corrispondenza del nuovo tracciato

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

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	106 di 156
			Data 02/2024	

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.

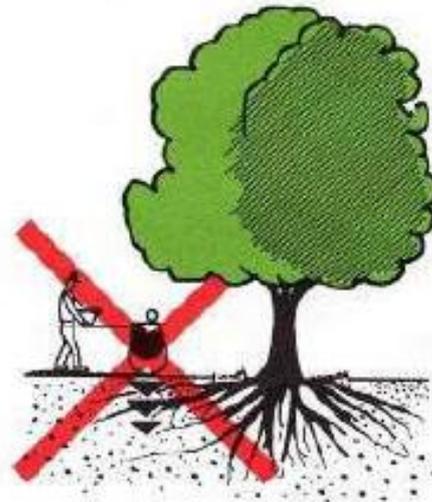
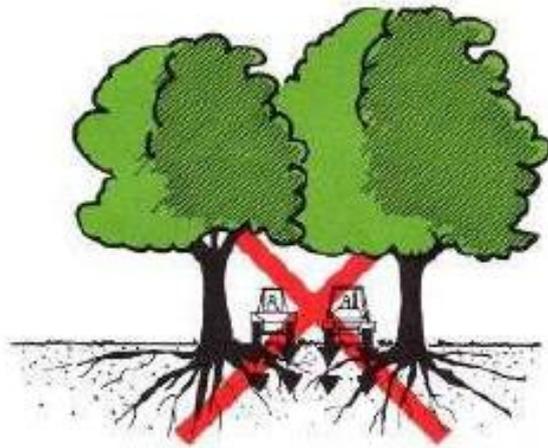
Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature sarà evitato ed effettuato solo in caso di carenza di spazio, solo se saltuario e di breve durata.

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 il non abbattimento, 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 cicatrizzante. 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. Di seguito si riportano alcuni esempi schematici generici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere (fonte: "Protezione alberi nei cantieri", Poster dell'Unione Svizzera dei Servizi Parchi e Giardini, Monbijoustrasse 36, Postfach, 3001 Bern 1992).

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 107 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA/VA ETA/VA s.r.l. ETA/VA s.r.l.	sinergo ETA-VA D/VA s.r.l. D/VA s.r.l.	
			Data 02/2024	

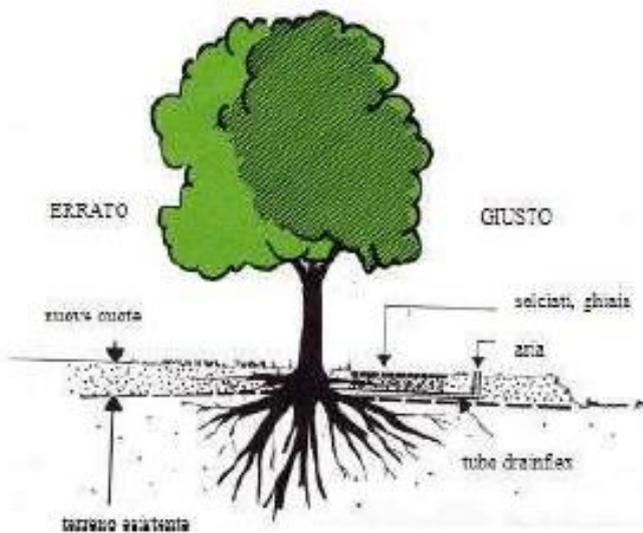
COSTIPAMENTO DEL TERRENO

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



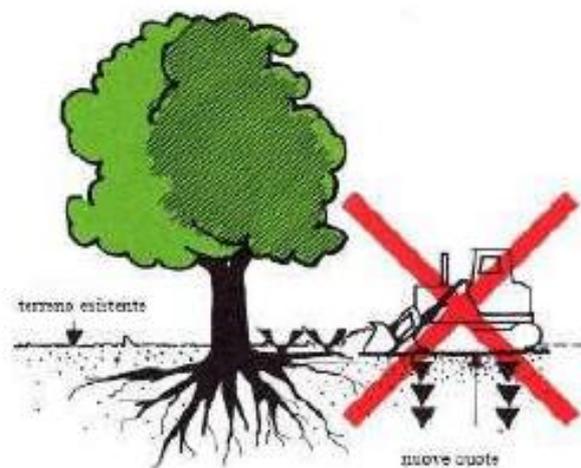
RICARICA DEL TERRENO

Possibilmente da evitare



ABBASSAMENTO DEL TERRENO

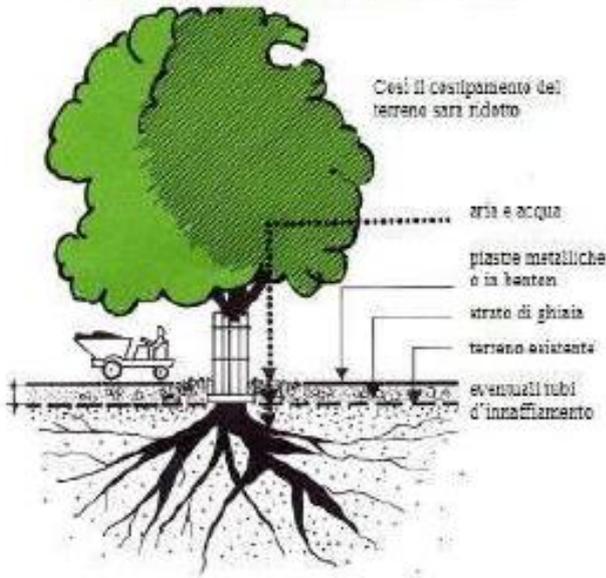
Astenersi nella zona delle radici e della chioma



CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI sinergo	B	108 di 156
	ETA INGEGNERIA VALUTA AMBIENTE	D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

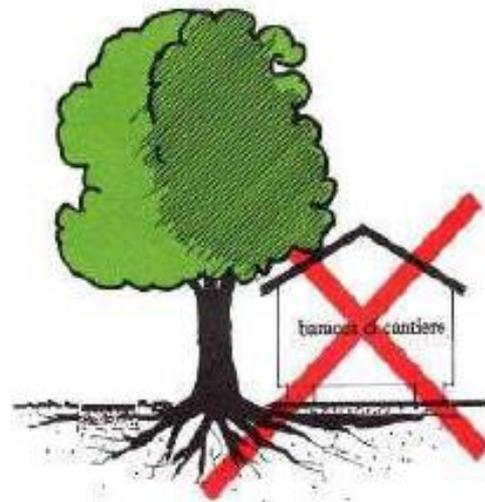
ACCESSI DI CANTIERE

Nelle vicinanze di alberi il transito veicolare deve essere minimo e di breve durata



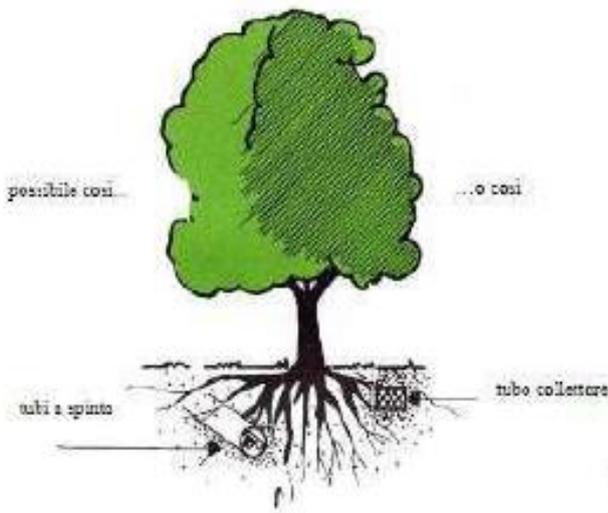
OCCUPAZIONE DEL TERRENO

Evitare la zona delle radici e della chioma



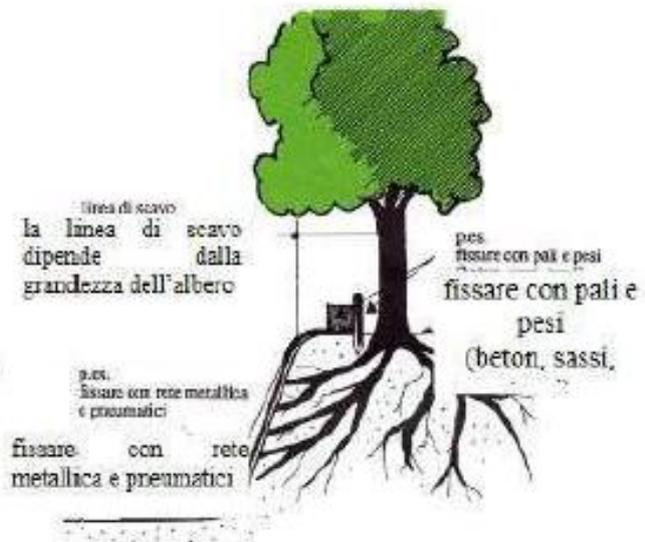
LAVORI DI SCAVO

Da evitare nella zona delle radici



SCAVI

Attenzione all'abbassamento della falda freatica: pericolo di essiccazione, è indispensabile annaffiare!
Coprire immediatamente la scarpata con una stuoia di protezione, seminare o piantare



CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 109 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Saranno previste adeguate misure di controllo e contenimento per la gestione di specie alloctone/invasive nelle aree di lavorazione e nelle aree di cantiere, a tal proposito si rimanda all'elaborato "Piano di gestione e rimozione delle essenze alloctone invasive" che è stato opportunamente predisposto.

Le specie che non verranno abbattute ma che rimarranno nei pressi delle aree di cantiere saranno protette da palizzate in maniera tale da evitare lo sfregiamento dei tronchi e degli apparati aerei e il costipamento del terreno circostante le radici che provocherebbe asfissia e deperimento della pianta. Qualora si rendessero necessarie potature di alcuni rami per consentire il passaggio dei mezzi, queste saranno effettuate da personale specializzato con tutti gli accorgimenti necessari a preservare l'equilibrio delle chiome e la buona salute delle piante.

Al termine dei lavori i cantieri saranno tempestivamente smantellati e sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. Per quanto riguarda le aree di cantiere, quelle di deposito temporaneo, quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali, le eventuali piste di servizio realizzate per l'esecuzione delle opere, nonché ogni altra area che risultasse degradata a seguito dell'esecuzione dei lavori in progetto, sarà effettuato quanto prima il recupero e il ripristino morfologico e vegetativo dei siti.

Per la componente vegetazione e fauna inoltre è stato predisposto un Piano di Monitoraggio Ambientale che controllerà la presenza di infestanti e alloctone nei pressi delle aree di cantiere.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI CITIZIA S.p.A. S.R.L. SICUREZZA SANITÀ AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

Ripiantumazione alberature esistenti

È previsto il trapianto ed il ricollocamento all'interno delle opere di inserimento a verde dell'infrastruttura in corrispondenza dello svincolo centrale di un esemplare di *Juglans nigra* di notevoli dimensioni, attualmente collocato in una zona di orti, che viene interferito direttamente dalla costruzione della nuova strada.



Esemplare di Noce (Juglans nigra) oggetto di trapianto

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 111 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DVisionArchitecture</small>	
				Data 02/2024

10.4 Mitigazioni per gli ambienti acquatici interferiti

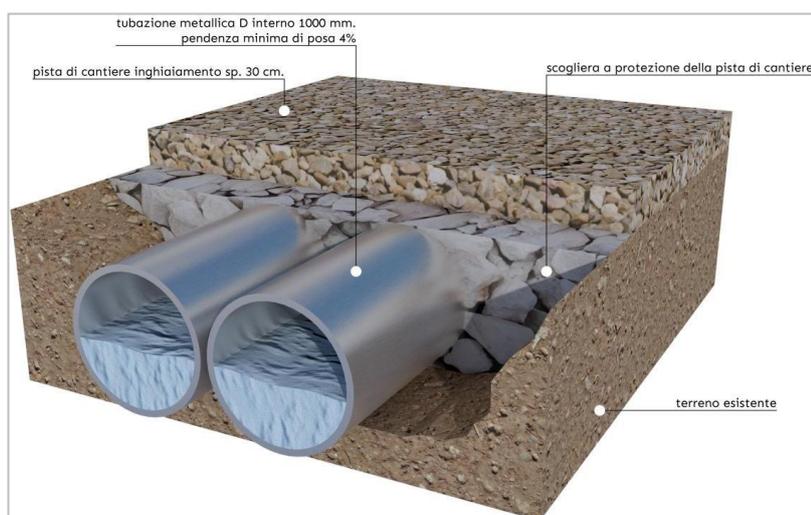
Data la localizzazione degli interventi in corrispondenza del Fiume Sieve che sarà interessato dal varo di 2 nuovi viadotti è di maggiore importanza la gestione dell'interferenza con gli ambienti acquatici. Questo aspetto rientra nella strategia 3. Nello specifico sono previsti le seguenti mitigazioni.

10.4.1 Tecniche di isolamento idrico

Per quanto riguarda le opere provvisorie necessarie all'allestimento delle aree di cantiere che interferiscono con gli alvei e i fossi minori, esse sono:

- **guadi** per l'attraversamento dell'alveo dell'Argomena da parte dei mezzi impiegati nei lavori, qualora si debba raggiungere la sponda opposta a quella di accesso al corso d'acqua via terra;
- **ponti bailey**
- **opere di isolamento dell'area di cantiere** (ture, savanelle, panne contenitive, sepiolite...).

I guadi devono essere il meno larghi possibile, tenendo conto delle esigenze di transito e manovra in sicurezza dei mezzi di cantiere. Devono essere costruiti utilizzando materiale inerte preferibilmente prelevato in loco, per esempio dall'area di cantiere allestita lungo la sponda (non dalla sede fluviale). Devono essere dimensionati assicurandone la struttura fino alla resistenza ad una portata massima giornaliera. Non devono causare problemi di erosione in alveo né durante la loro costruzione, né durante l'uso e tantomeno in seguito al loro smantellamento. Devono, inoltre, incorporare condotte adeguatamente posate sul fondo dell'alveo e dimensionate, per mantenere la continuità idraulica ed ecologica del corso d'acqua e per consentire il passaggio dei pesci.



Schema di attraversamento dei corsi d'acqua minori

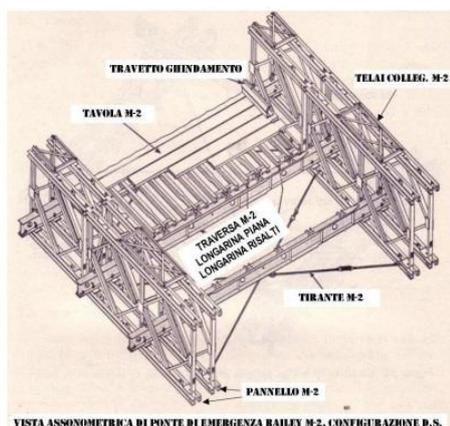
Per quanto riguarda le opere provvisorie di isolamento dell'area di cantiere in alveo, essenziali per prevenire eventuali sversamenti in acqua di sostanze pericolose impiegate negli interventi e l'intorbidimento dell'acqua, si possono adottare le seguenti soluzioni e accorgimenti. Per quanto riguarda l'isolamento dell'area, essa

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

potrà essere impermeabilizzata, ricorrendo alla realizzazione di ture in materiale inerte (preferibilmente massi reperiti in loco o inerti di altra provenienza, ma preventivamente lavati) o al posizionamento di ture gonfiabili temporanee oggi in commercio (che offrono numerosi vantaggi di economicità, praticità d'impiego, in quanto non richiedono opere civili accessorie, impermeabilità, ecocompatibilità assoluta, riutilizzabilità, smantellamento in tempi anche estremamente rapidi all'occorrenza).

10.4.2 Ponte tipo bailey

Per poter eseguire l'opera si è reso necessario la realizzazione di nuove piste di cantiere. Vista la presenza del fiume Sieve, alvei fossi minori ecc. si è reso necessario la realizzazione di ponti provvisori in acciaio (tipo Bailey) per poter accedere alle aree di lavoro. Il ponte Bailey è una tipologia di ponte ideato a livello militare durante la II Guerra Mondiale per sostituire i ponti crollati ripristinando in breve tempo i collegamenti. In quanto struttura di emergenza venne studiato e sviluppato in modo da minimizzare i costi costruttivi e, contestualmente avere una struttura modulare facilmente trasportabile e montabile senza l'ausilio di particolari mezzi meccanici. Il Bailey è un tipo di ponte costituito di elementi modulari.



Fasi di montaggio del ponte provvisorio

Il ponte provvisorio è costituito da una struttura modulare in acciaio che arriverà in cantiere trasportata su idonei automezzi e assemblata nelle aree previste all'interno del cantiere.

Il montaggio del ponte provvisorio avverrà con una serie di passaggi successivi che si rendono necessari sulla base della tipologia di varo imposta dai vincoli che caratterizzano l'area in questione.

➤ Fase di prevaro

In questa fase si provvede alla realizzazione di una travatura reticolare costituita da moduli e che possa esser montata in modo progressivo compatibilmente con lo spazio a disposizione in corrispondenza della sponda del fiume Sieve. Si prevede l'impiego di profili dalle diverse caratteristiche geometriche in acciaio non verniciato né altrimenti trattato.

Il primo modulo, detto avambecco, avrà un'opportuna configurazione geometrica, per garantire una più agevole fase di "sbarco" in sponda destra.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	113 di 156
			Data 02/2024	

La trave di prevaro, come detto, sarà realizzata in maniera modulare, connettendo i diversi moduli in loco tramite semplici bullonature. Le giunzioni fra i vari elementi del modulo saranno realizzate principalmente mediante saldature.

La suddetta travatura in fase di montaggio verrà poi spinta verso la spalla con l'ausilio di idonee rulliere di scorrimento, carrelloni per la movimentazione del sistema avambecco di varo.

In tale configurazione la travatura assume una schematizzazione statica di mensola soggetta, oltre al peso proprio anche all'azione del vento.

Il funzionamento "a mensola" dell'elemento, sia nei confronti dei carichi gravitazionali che di quelli imposti dal vento, verrà ottenuto attraverso l'ausilio di appositi carrelli posti su di un telaio in acciaio ancorato al sistema di fondazione.

La fase di prevaro si conclude al momento in cui la travatura poggia in sponda destra passando ad una configurazione appoggio-appoggio.

La spinta per il varo è fornita da due carrelloni semoventi motorizzati, con ruote gommate piroettanti, radiocomandati. L'avambecco di idonea lunghezza è formato da due travi principali tralicciate, poste ad interesse pari a quello delle travi del ponte, collegate tra loro da diaframmi reticolari e controventi, il collegamento col ponte è realizzato inferiormente e superiormente tramite flange di testa.

➤ Fase di prevaro-varo

Questa fase consente di posare la trave di varo necessaria all'installazione del ponte provvisorio.

Il montaggio viene avviato connettendo l'elemento di raccordo fra la trave di prevaro al primo modulo della trave di varo. La posa di tale trave avverrà collegando sequenzialmente un modulo della trave di varo, spingendo la struttura verso la sponda destra e smontando un modulo della trave di prevaro.

La fase di varo si conclude quando tutti i moduli della trave di prevaro sono stati sostituiti da quelli della trave di varo.

➤ Fase di montaggio

Questa fase viene avviata connettendo l'elemento di raccordo fra la trave di varo al primo modulo del ponte provvisorio, montato in sinistra.

Completata la sostituzione dei moduli della trave di varo con quelli del ponte provvisorio la struttura è completata. Resteranno da posare gli ulteriori elementi non ancora assemblati.

10.4.3 Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali dei cantieri

Per le acque meteoriche di dilavamento e gli scarichi civili sono state previste reti di raccolta e convogliamento separate con immissione in impianti di trattamento provvisori. Le acque, una volta trattate, vengono scaricate nel ricettore idraulico più vicino costituito dai fossi limitrofi le aree di cantiere oppure i fossi di recapito delle acque di piattaforma.

Il dimensionamento delle reti per lo smaltimento delle acque meteoriche e dei collettori richiede la determinazione delle massime portate pluviometriche al colmo o portate critiche che si verificano nelle diverse sezioni della rete, in funzione di un assegnato tempo di ritorno.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA ETA s.p.a. s.r.l. SALUTE AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

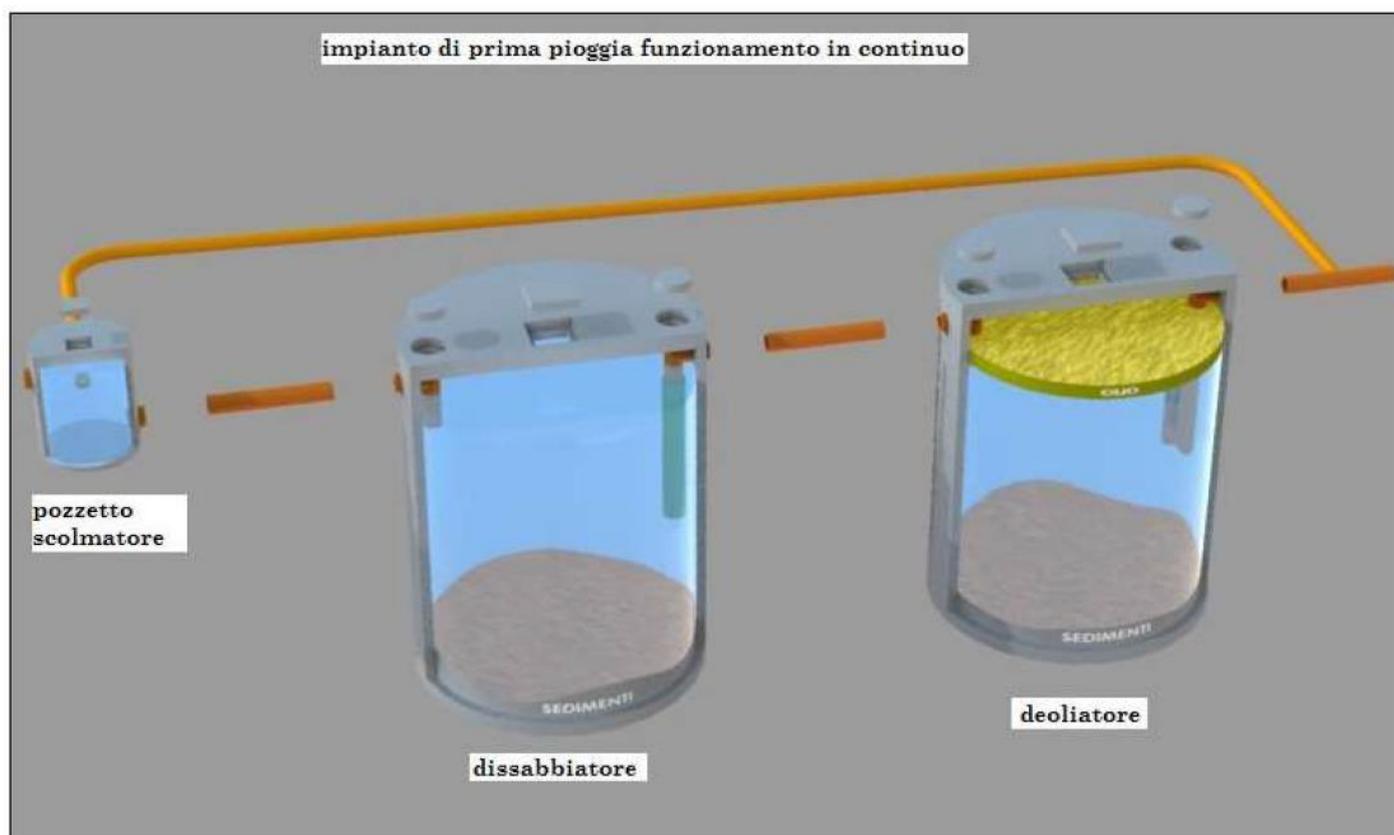
Le acque meteoriche che ricadono sull'area pavimentata di cantiere verranno canalizzate all'interno di fossi trapezi rivestiti in cls, sfruttando la pendenza della pavimentazione del piazzale stesso.

Le acque verranno poi convogliate tramite un collettore di scarico sino ad un pozzetto separatore, dal quale le acque relative alle prime piogge verranno inviate all'impianto di trattamento mentre le acque meteoriche successive verranno recapitate direttamente nel punto di scarico.

Le acque di prima pioggia verranno trattate mediante impianti di trattamento prefabbricati con funzione di sedimentazione e disoleazione.

Le acque di prima pioggia sono costituite dalle acque di scorrimento superficiale defluite nei primi istanti di un evento di precipitazione e caratterizzate da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti. A seguito degli eventi- di precipitazione, infatti, le acque meteoriche operano il dilavamento delle superfici causando il trasporto ed il rilascio nei recapiti di sostanze potenzialmente inquinanti.

Per il trattamento delle acque meteoriche si utilizzano dei sedimentatori-disoleatori prefabbricati. Di seguito si riporta il funzionamento di tali presidi.



Schema funzionamento impianto di prima pioggia

L'acqua da trattare confluisce dapprima nel pozzetto deviatore. Da esso una parte è convogliata verso l'impianto di separazione, mentre la restante defluisce dal troppopieno. Nel separatore fanghi avviene la rimozione del materiale sedimentabile che si deposita sul fondo della vasca. Un deflettore posto in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			B	115 di 156
			Data 02/2024	

Successivamente si ha il passaggio nel separatore oli, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente. Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, sono adsorbite dal filtro a coalescenza, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie.

L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza galleggiante (posto in apposito cilindro in PEAD), che, essendo tarato sulla densità dell'acqua, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima possibile di olio separata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo lo scarico di liquido leggero con l'effluente.

Si considera come prima pioggia non i soliti 5mm iniziali che ricadono nei primi 15 minuti ma 10 mm, essendo le aree di cantiere soggette al deposito di materiale solido, polveri e oli dei mezzi stessi.

10.4.4 Acque provenienti dal lavaggio ruote dei mezzi di cantiere

Per i cantieri in oggetto è stato previsto un impianto per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote dei mezzi di cantiere uscenti dalle aree di lavorazione.

L'impianto è costituito da un'apposita rampa di stazionamento sulla quale vengono posizionati i mezzi per effettuare le necessarie operazioni di lavaggio. La pulizia dei mezzi avviene tramite getti in pressione, inoltre, per favorire il distacco del materiale aderente alle ruote dei macchinari di cantiere, la piattaforma risulta tassellata. L'impianto è dotato di un serbatoio di accumulo di 5 mc e di una vasca interrata di almeno 10 mc in cui avviene la sedimentazione dell'acqua proveniente dal lavaggio.

La vasca di sedimentazione ha la funzione di rallentare la corrente e favorire il deposito dei materiali solidi in sospensione. L'acqua una volta chiarificata viene ricircolata all'interno della cisterna di raccolta in modo da poter essere riutilizzata in continuo. L'impianto deve essere dotato di due pompe, una per effettuare il ricircolo delle acque trattate e una seconda per pressurizzare l'acqua uscente dai getti.



Impianto lavaggio ruote

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA S.p.A. INGEGNERIA. VALUTA. AMBIENTE.	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

Questa tipologia d'impianto descritta consente il massimo riutilizzo e minimo reintegro d'acqua in quanto deve essere solo reintegrata la quantità persa dal mezzo in uscita e dai fanghi smaltiti. Pertanto, l'impianto non necessita né di rete di adduzione, né di rete di scarico.

Periodicamente le acque di lavaggio dovranno essere smaltite tramite autocisterna mentre la vasca di sedimentazione dovrà essere soggetta ad operazioni di pulitura per rimuovere il materiale sedimentato.

Si segnala infine che lo stesso apprestamento può essere eseguito tramite impianti prefabbricati analoghi a quello sopra descritto. Tali impianti di lavaggio sono caratterizzati da:

- Capacità lavaggio: 20 lavaggi / ora;
- Vasca di accumulo e trattamento delle acque;
- Trattamento acque reflue con dissabbiatura, disoleazione ed estrazione fanghi.

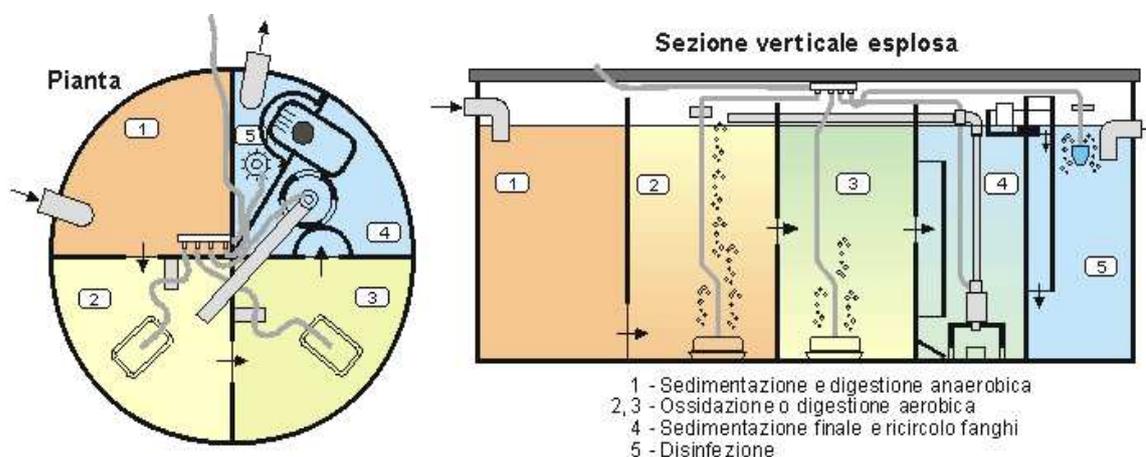
10.4.5 Reti per lo smaltimento degli scarichi civili

Le acque provenienti dagli scarichi civili dei campi base CB 01, CB 02 e CB 03 saranno allacciate alla rete fognaria esistente.

I collettori delle reti degli scarichi civili sono previsti sempre a gravità e saranno realizzati mediante tubazioni in PEAD SN8.

10.4.6 Depuratore biologico

Per i cantieri in oggetto sarà previsto un impianto prefabbricato dimensionato per la capacità in abitanti equivalenti necessaria al fabbisogno del campo base. Esso consiste in un trattamento primario ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale" in conformità alle norme UNI EN 12566-3 e nel rispetto dei parametri indicati nella tabella 3 dell'allegato 5 del D. Lgs. 152/2006. L'impianto è costituito da una vasca interrata, suddivisa in più comparti in cui avvengono i processi di sedimentazione, ossidazione e digestione aerobica dei liquami.



Schema funzionamento depuratore biologico

Per il campo base n° 2 è stato stimato un numero di presenze in cantiere, tra personale degli uffici e personale residente nei moduli abitativi, corrispondente a 50 abitanti equivalenti, con un fabbisogno di 200 l/ae*gg.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	117 di 156
			Data 02/2024	

Dunque, il volume giornaliero delle acque sanitarie di scarico sarà di 10000 l/gg.

10.4.7 Indicazioni generali sugli scarichi idrici

In linea generale gli operatori dovranno attenersi alle disposizioni riportate di seguito.

- Effettuazione delle manutenzioni previste dai manuali dei sistemi di trattamento/depurazione.
- Pulizia dei pozzetti di scarico e della rete di regimazione acque dei piazzali.
- Pulizia periodica dei fanghi di decantazione dei sistemi di disabbatura installati sui vari impianti o cantieri operativi.
- Pulizia periodica dei sistemi di separazione dei grassi – disoleatori.
- Pulizia dei pozzetti di scarico e svuotamento/smaltimento dei reflui.
- Presso le aree operative di cantiere sono da prevedere tutti gli accorgimenti possibili atti a prevedere l'eventuale sversamento accidentale di sostanze su superfici impermeabili e la conseguente raccolta da parte dei sistemi di captazione (caditoie, ecc.) presenti sulle superfici impermeabili.
- Ottenimento dell'autorizzazione alla realizzazione ed emungimento di acque da Pozzi idrici rilasciata dall'ente competente.
- Effettuazione di controlli periodici (prelievi ed analisi chimiche) sull'effluente dai sistemi di trattamento/depurazione, al fine di controllare l'efficienza degli impianti stessi e la conformità della qualità degli scarichi alla normativa vigente.

I reflui di attività di cantiere dovranno essere trattati per poterli eventualmente riutilizzare, o gestiti come rifiuto, conferendoli a soggetti autorizzati. I relativi formulari dovranno essere conservati dal produttore secondo norma.

Non è ammesso il lavaggio degli automezzi al di fuori degli autolavaggi autorizzati o delle eventuali aree destinate all'uopo.

In fase di corso d'opera dovranno essere previste misure in grado di prevenire il dilavamento del materiale dai cumuli di terra (es. controllo della pendenza delle scarpate/inerbimento), potenzialmente erodibili dalle acque meteoriche, al fine di prevenire l'intasamento delle canalette/fossi perimetrali destinati alla regimentazione delle acque meteoriche.

Per le lavorazioni nei pressi dei corsi d'acqua è necessario organizzare lo stoccaggio dei materiali e delle sostanze pericolose il più possibile lontano dalle sponde e comunque adottare tutti gli accorgimenti previsti per lo stoccaggio delle sostanze pericolose. Tenere a disposizione un kit di protezione in caso di rilasci accidentali sul suolo/acque.

10.4.8 Interventi a carico della vegetazione riparia

Per l'allestimento dei cantieri tecnici in corrispondenza dell'attraversamento dei Sieve, sarà necessario intervenire sulla vegetazione ripariale attendendosi alle seguenti regole, la cui elencazione è indice anche del loro rapporto di consequenzialità logica:

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    CITIZIA s.r.l. RICERCA, VALUTA, AMBIENTE sinergo D_VA D_VisionArchitecture	B	118 di 156
			Data 02/2024	

1. Analizzare la copertura vegetale delle rive e le fasce perfluviali comprese nell'area di progetto, facendo riferimento alla Relazione Forestale per la richiesta di Autorizzazione alla Trasformazione di Aree Boscate (Elaborato T00T01IA0505AMBRE). Le analisi devono essere tese ad individuare le associazioni e successioni presenti, gli elementi di criticità, gli individui vegetali di pregio.
2. Preferire le zone dominate da essenze esotiche, oppure, se non presenti, a vegetazione erbacea o pioniera e mantenere intatte le zone con vegetazione climax o paraclimax.
3. Conservare vivi quanti più possibile individui giovani eradicati, riconducibili ad essenze arboree autoctone, che potranno essere messi a dimora temporaneamente sulle dune di scotico a contorno dei cantieri base, per il loro utilizzo successivo nella fase di ripristino dell'area, da realizzare in seguito allo smantellamento del cantiere.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	119 di 156
			Data 02/2024	

10.5 Uso del suolo

La corretta gestione dei rifiuti è una prerogativa fondamentale per ridurre al minimo l'impatto ambientale del cantiere.

Massima attenzione deve essere prestata al deposito, movimentazione, conferimento e trasporto dei rifiuti prodotti durante lo svolgimento delle attività.

Per la corretta gestione dei rifiuti occorre rispettare la normativa vigente in materia ed in particolare le seguenti indicazioni:

- il deposito temporaneo ha lo scopo di raggruppare i rifiuti raccolti nei luoghi o locali in cui vengono prodotti prima dell'avvio a smaltimento/recupero degli stessi; il deposito temporaneo dei rifiuti deve avvenire nelle apposite aree individuate con recinzione/indicazione cartellonistica;
- il deposito temporaneo dei rifiuti deve essere realizzato per tipologie omogenee di rifiuti;
- i rifiuti non devono essere miscelati/depositati a contatto con i cumuli di terreno qualificato come terra e rocce da scavo proveniente dagli scavi;
- i rifiuti pericolosi non devono essere miscelati (non pericolosi con pericolosi – pericolosi con pericolosi di diverso tipo);
- rispettare le tempistiche/quantità fissate per lo smaltimento del deposito temporaneo di rifiuti non pericolosi (20 mc o entro 1 anno; oppure con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalle quantità);
- rispettare le tempistiche/quantità fissate per lo smaltimento del deposito temporaneo di rifiuti pericolosi (10 mc o entro 1 anno; oppure con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalle quantità); diverse tempistiche di stoccaggio dei rifiuti dovranno essere preventivamente autorizzate dall'ente competente come R13 (messa in riserva) / D15 (deposito preliminare).

10.5.1 Accantonamento del terreno di scotico

Laddove necessario è previsto l'accantonamento del terreno di scotico mediante la realizzazione di dune che saranno seminate con miscuglio idoneo che contenga almeno il 35% di leguminose, per favorire la produzione di azoto (erba-medica, trifoglio) e anche a protezione degli stessi cumuli provvisori, per il mantenimento delle caratteristiche colturali, evitando la lisciviazione del terreno. L'altezza dei cumuli sarà inferiore o uguale a 1,5 m.

L'accantonamento avverrà in un'area apposita dotata di un pendio minimale del 2 % per evitare la stagnazione di acqua. Per accantonamenti con tempistiche superiori ai 6 mesi si provvederà al rimescolamento del terreno accantonato, per favorirne l'ossigenazione ed evitarne la costipazione.

Le aree di accantonamento devono essere pulite e drenate.

Per un accantonamento a lungo termine (> 6 mesi), si prevede il deposito di strati di 3 m di larghezza per 1,30 di altezza per favorire aerazione. L'altezza contenuta limita peraltro il fenomeno dell'erosione. Per un

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 120 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

accantonamento di breve durata invece (alcuni gg. fino ad 1 mese), non saranno create dune superiori a 2 m di altezza, soprattutto se se ne prevede il riutilizzo entro 1 stagione.

10.5.2 Ricostituzione di suolo agrario e vegetale

Al termine dei lavori tutte le superfici temporaneamente occupate nella fase di cantiere verranno ripulite da rifiuti, materiali inerti residui, conglomerati, materiale bituminoso o altri materiali estranei.

Tutti i rifiuti saranno conferiti in discarica a norma di legge (codice CER). Per il ripristino delle aree si procederà al dissodamento del terreno negli spazi estesi e non vincolati da sottoservizi. Il dissodamento sarà eseguito con passaggio incrociato di ripuntatore o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 40-60 cm. Lo scopo principale di tali operazioni è di migliorare le condizioni agronomiche e di fertilità, realizzare una buona permeabilità verticale, aumentare gli scambi di ossigeno, consentire di accumulare riserve idriche e nutritive ed aumentare l'attività biotica dei terreni.

Il terreno di scotico asportato ed accumulato in precedenza viene poi steso sopra il terreno da ripristinare. Lo spessore varia tra 20 cm e 40 cm, avendo cura di distribuirlo in maniera uniforme su tutta la superficie interessata dall'intervento e di frantumare eventuali zolle. In corrispondenza dei campi base tale riporto può variare con adeguata modulazione del movimento del terreno per un corretto inserimento paesaggistico rispetto alle aree circostanti.

Si procede poi alla lavorazione dei primi 15 cm di terreno, mediante lavorazione meccanica e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, eliminazione di ciottoli, sassi, erbe e completamento a mano delle zone non raggiungibili meccanicamente. Questa fase ha lo scopo primario di reinserire il suolo asportato all'inizio dei lavori nel contesto originario e di ripulirlo da eventuali residui sfuggiti nelle fasi precedenti. Segue lo spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di 5 cm. Lo scopo è quello di restituire al suolo sostanze organiche e minerali, che potrebbero essere andate perse durante la fase di deposito e di lavorazione.

L'intervento è completato attraverso la semina a ragione di 35 g/m² di un miscuglio con Graminacee e Leguminose per favorire la presenza di azoto nel terreno che deve svolgere la funzione di stabilizzazione e trattenimento del suolo, favorendo i processi biologici di riattivazione della fertilità.

10.5.3 Serbatoi di carburante

L'approvvigionamento di carburante dei mezzi di cantiere dovrà essere effettuato in un'apposita area ben definita e recintata all'interno del cantiere. In alternativa si può utilizzare l'automezzo di rifornimento idrocarburi e di manutenzione straordinaria.

Tutti i serbatoi mobili di combustibili, siano essi poggiati a terra su fondazioni di CLS o caricati su mezzi cassonati per il rifornimento delle macchine operatrici di cantiere, devono essere dotati di un adeguato bacino di contenimento.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 121 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

I serbatoi posizionati a terra non devono essere a diretto contatto con il suolo. Il ripiano di appoggio dei serbatoi dovrà essere impermeabile e i serbatoi posizionati a terra devono essere coperti e protetti dalle intemperie. La loro posizione dovrà essere adeguatamente segnalata con cartellonistica che indichi la presenza di sostanze infiammabili.

Devono essere presenti i mezzi estinguenti secondo quanto previsto dalla normativa antincendio. Materiale assorbente (fogli o tamponi olio-assorbenti, segatura, ecc.) deve essere sempre a disposizione per le emergenze, così come barili vuoti per il contenimento del materiale inquinato.

Deve essere effettuata la regolare manutenzione dei serbatoi e delle tubazioni. Regolari ispezioni devono essere eseguite dal personale responsabile.

10.5.4 Stoccaggio di sostanze chimiche/fusti

Lo stoccaggio temporaneo dei fusti non può mai essere effettuato a contatto diretto con il terreno. I fusti in uso devono essere depositati su aree dotate di bacino di contenimento inferiore e devono essere adeguatamente protetti contro le intemperie mediante coperture. Dovranno essere presi tutti gli accorgimenti utili al fine di arginare e contenere eventuali sversamenti accidentali delle sostanze (esempio cordoli di contenimento). Tutti i prodotti chimici, carburanti ed oli devono essere chiaramente etichettati ed immagazzinati. Le schede tecniche dei prodotti chimici altamente pericolosi devono essere disponibili nel luogo di immagazzinamento del prodotto. Il trasporto dei prodotti chimici, carburanti ed oli deve essere effettuato con idonei mezzi e/o contenitori.

10.5.5 Lavaggio delle autobetoniere

Per il lavaggio delle canalette delle autobetoniere occorre predisporre apposite vasche impermeabili per il lavaggio esclusivo delle canalette, provvedendo alla corretta manutenzione.

È vietato il lavaggio delle canalette delle autobetoniere sul suolo fuori dalle vasche predisposte.

È vietato lo scarico in tali vasche del calcestruzzo contenuto all'interno della autobotte.

Il lavaggio delle autobotti delle betoniere può avvenire esclusivamente nell'impianto predisposto.

È vietato lo scarico sul suolo del calcestruzzo contenuto all'interno della autobotte.

10.5.6 Manutenzione dei mezzi

La manutenzione ordinaria e/o il controllo ordinario dei filtri dell'olio e il cambio dell'olio esausto potranno essere eseguiti presso l'area adibita alla manutenzione dei mezzi.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 122 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

10.6 Rumore

Le mitigazioni necessarie da applicare si identificano principalmente con attività gestionali (corretta gestione del cantiere) e con l'applicazione di tutte le note buone pratiche, nonché attraverso l'installazione di barriere fonoassorbenti.

In particolare, si prevede l'adozione delle seguenti mitigazioni:

- ✓ l'utilizzo di barriere fonoassorbenti mobili di cantiere. Tali barriere sono realizzate da singoli moduli verticali, autoportanti, che vengono installati in serie per formare delle pareti continue e creare delle aree silenziose; i pannelli sono modulari, di altezza pari a 2 o 3 metri, permettendo di raggiungere anche una altezza di 6m qualora necessario. Possono essere dotate di piastre di fissaggio a terra o essere dotate di ruote per facilitarne il rapido spostamento;
- ✓ idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, attraverso la scelta di macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca e l'adozione di opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:
 - scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali:
 - selezione delle macchine ed attrezzature omologate in conformità delle direttive della C.E. e ai successivi recepimenti nazionali;
 - impiego di macchine movimento terra gommate piuttosto che cingolate;
 - installazione, se non già previsti, di silenziatori allo scarico su macchine di una potenza rilevante;
 - utilizzo di impianti fissi schermati;
 - utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati;
 - manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:
 - eliminazione degli attriti tramite operazioni di lubrificazione;
 - sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
 - controllo e serraggio delle giunzioni;
 - bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
 - verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
 - svolgimento della manutenzione delle 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;
 - uso di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;

<p>CODIFICA DOCUMENTO</p> <p>T01-IA20-GEN-RE01</p>	<p>PROGETTAZIONE</p> <p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p>   	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>123 di 156</p> <p>Data</p> <p>02/2024</p>
--	---	----------------------	--

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati ecc.);
- divieto di uso scorretto di avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA DVisionArchitecture	B	124 di 156
			Data 02/2024	

11 ACCORGIMENTI PROGETTUALI E MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

11.1 Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale

11.1.1 Viadotti

In corrispondenza dei Viadotti si prevede la realizzazione di pile in appoggio. Per il Viadotto Sieve 1 si utilizzeranno Pile a *Lama*, mentre per il Viadotto Argomenna e Viadotto Sieve 2 si inseriranno Pile *Cilindriche*. La caratterizzazione di questo elemento concorre alla contestualizzazione dell'infrastruttura nel paesaggio, dal momento che l'opera stradale reca forte impatto visivo. Tali cilindri sono stati pertanto dimensionati per ridurne al minimo l'ingombro visivo compatibilmente con le esigenze strutturali e di carattere costruttivo. Appaiono quindi snelle e poco impattanti.

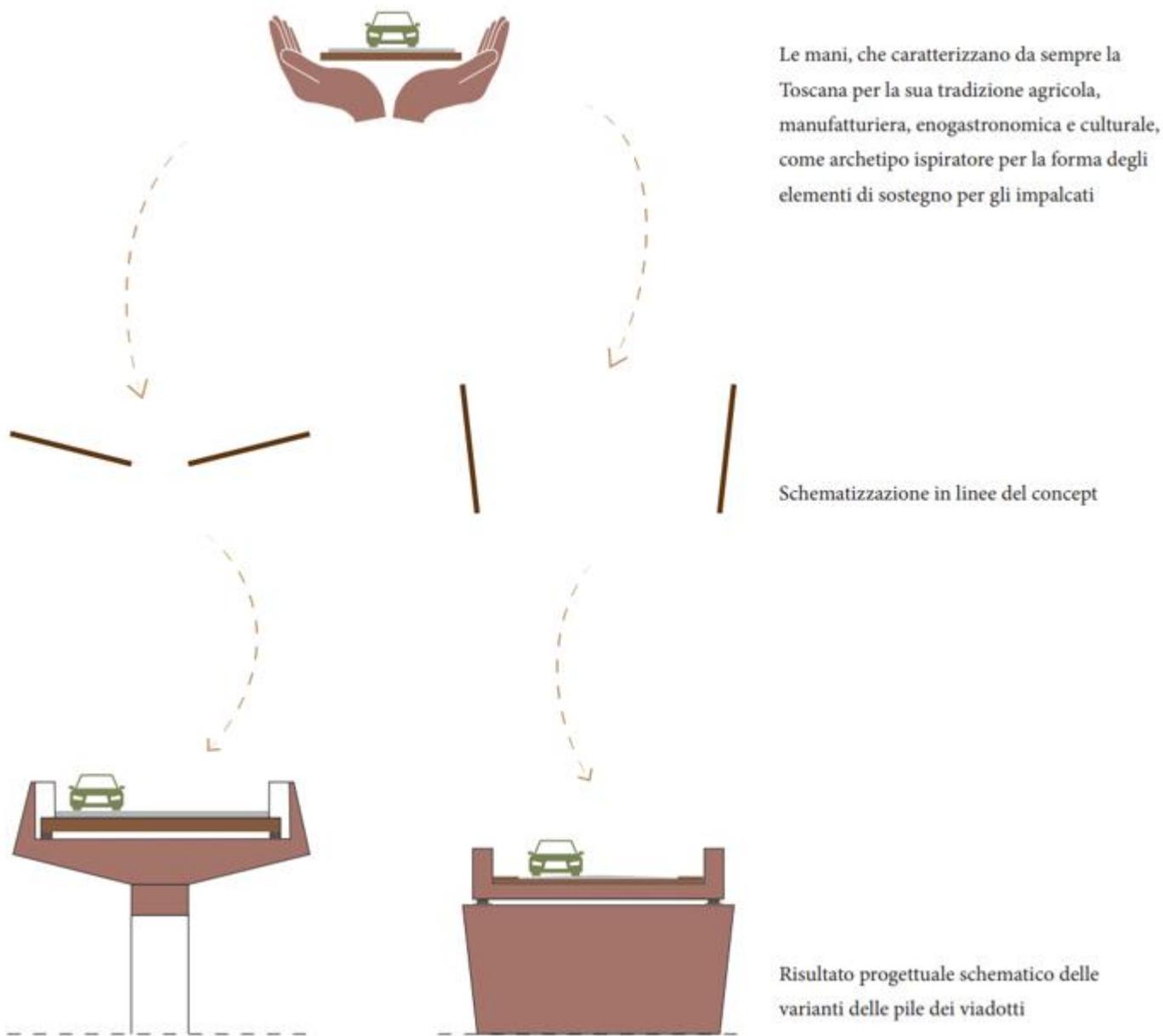
Il principio generativo delle scelte architettoniche trae origine soprattutto dalla caratteristica invasiva dell'infrastruttura che, per la sua stessa natura di opera *ex novo*, si inserisce nel contesto come elemento di rottura paesaggistica e novità contestuale.

I tratti di svolgimento su viadotto hanno sostanzialmente due caratteristiche radicalmente diverse: da un lato il viadotto Sieve 1, con una livelletta piuttosto bassa rispetto al suolo (mediamente circa 5 m), e dall'altro i viadotti Argomenna e Sieve 2, le cui livellette devono raccordarsi con il tratti della galleria Montebonello, portando quindi il piano stradale ad altezze consistenti rispetto al suolo (circa 10 m per il viadotto Argomenna, anche oltre 20 m per il Sieve 2).

Questa caratteristica fortemente impattante, specialmente del viadotto Sieve 2, ha condotto alla decisione di esaltare l'infrastruttura, come segno di novità nel territorio, piuttosto che avventurarsi in tentativi utopici di mascheramento e mitigazione.

Per ambedue le tipologie scelte, infine, insieme agli elementi simbolici citati in epigrafe, si è presa come cardine generatore la tradizione fortemente agreste dei luoghi attraversati, di concerto con la rinomata ed intrinseca ospitalità del territorio: da qui, pertanto, dalle mani che caratterizzano le attività agricole ed i caldi abbracci conviviali, sono state derivate le linee architettoniche *ab originem* delle forme in seguito descritte.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 125 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	



Le mani, che caratterizzano da sempre la Toscana per la sua tradizione agricola, manifatturiera, enogastronomica e culturale, come archetipo ispiratore per la forma degli elementi di sostegno per gli impalcati

Schematizzazione in linee del concept

Risultato progettuale schematico delle varianti delle pile dei viadotti

Schema concettuale dei principi generativi per gli elementi architettonici

Per quanto afferente ai cromatismi, si è attinto dalle caratteristiche del contesto, interpolando e combinando i colori prevalenti così da ottonere la proposta per la verniciatura dei calcestruzzi e delle carpenterie metalliche, per la testa delle pile, in occasione dei viadotti Argomena e Sieve 2, piuttosto che per le pile stesse, per quanto attinente al viadotto Sieve 1. Da alcuni scorci significativi sono state ricavate le tavolozze di colori rappresentativi del paesaggio attraversato dalla nuova infrastruttura. La tonalità del corten, per resa cromatica, appare quanto di più consono all'utilizzo delle parti in elevato, ritenendo poi il grigio del calcestruzzo naturale come uno tra i migliori accostamenti cromatici possibili e naturali, oltre che derivato anch'esso dai cromatismi contestuali.



- RGB 246-244-244
- RGB 105-115-119
- RGB 192-160-69
- RGB 102-75-39
- RGB 114-119-35



- RGB 246-244-244
- RGB 99-112-109
- RGB 125-77-81
- RGB 161-162-67
- RGB 244-204-98



- RGB 230-233-240
- RGB 111-109-90
- RGB 102-75-39
- RGB 198-168-85
- RGB 214-207-82
- RGB 206-195-128



- RGB 137-179-225
- RGB 158-171-126
- RGB 197-188-114
- RGB 189-187-170



- RGB 137-179-225
- RGB 178-163-145
- RGB 183-180-134
- RGB 209-208-200



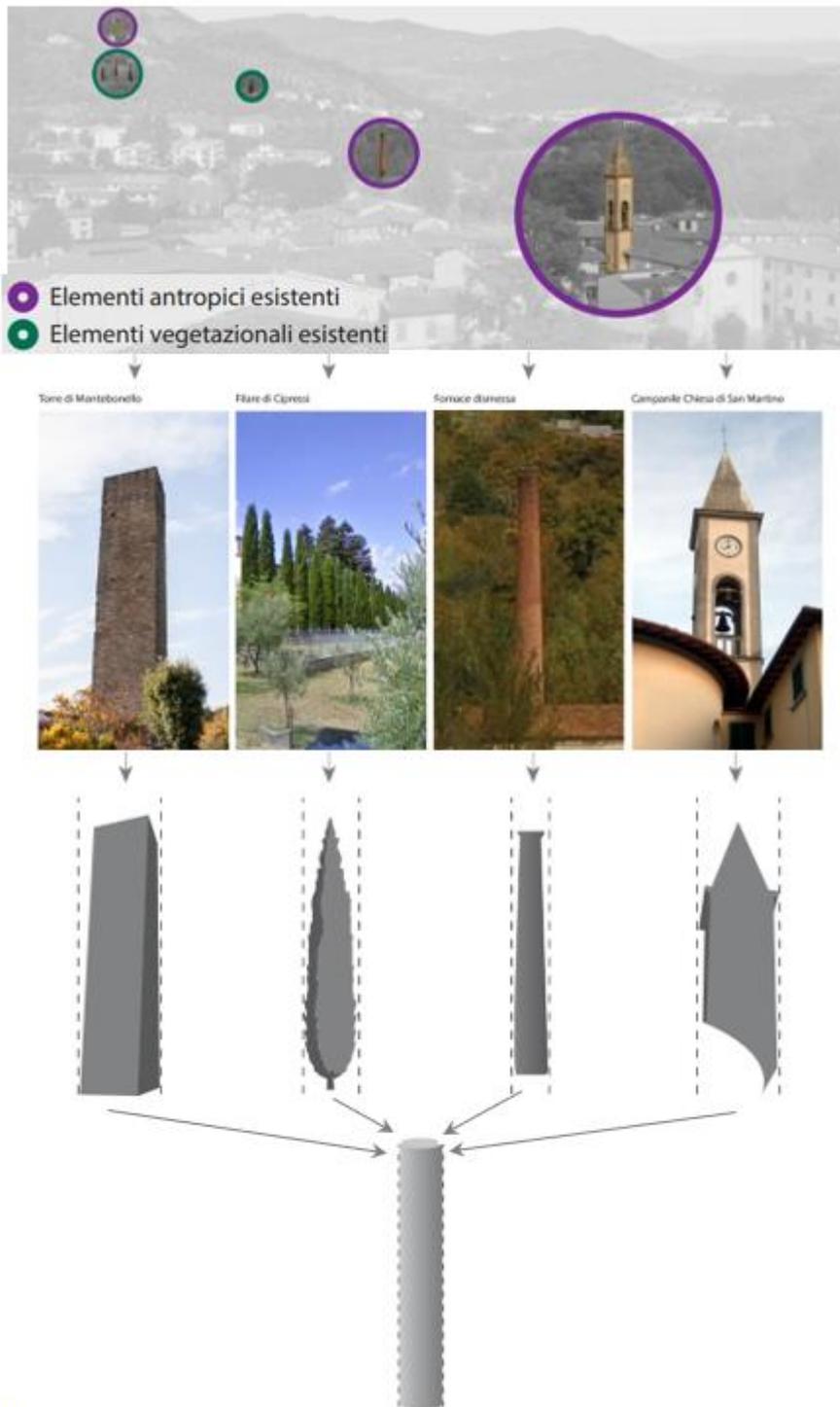
Risultante dall'analisi cromatica degli elementi caratteristici del contesto paesaggistico e territoriale

Analisi cromatica del contesto

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 127 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI CITIZIA S.p.A. s.r.l. RICERCA VANILTA' AMBIENTE	sinergo D_VA <small>DVisionArchitecture</small>	
			Data 02/2024	

Pila Cilindrica con pulvino in acciaio verniciato

La tipologia di sostegno è un'alta pila cilindrica in cemento armato completata in prossimità da una carpenteria metallica verniciata in RAL simili al corten. La forma a colonna deriva da elementi di forte verticalità già presenti nel contesto, che peraltro si presentano come leganti tra gli abitati di Montebonello (Pontassieve) e Rufina.



Sintesi schematica del processo concettuale dietro la scelta dell'elemento a colonna

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 128 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI CITIZIA S.p.A. s.r.l. SICUREZZA. SOSTENIBILITÀ. AMBIENTE.	sinergo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

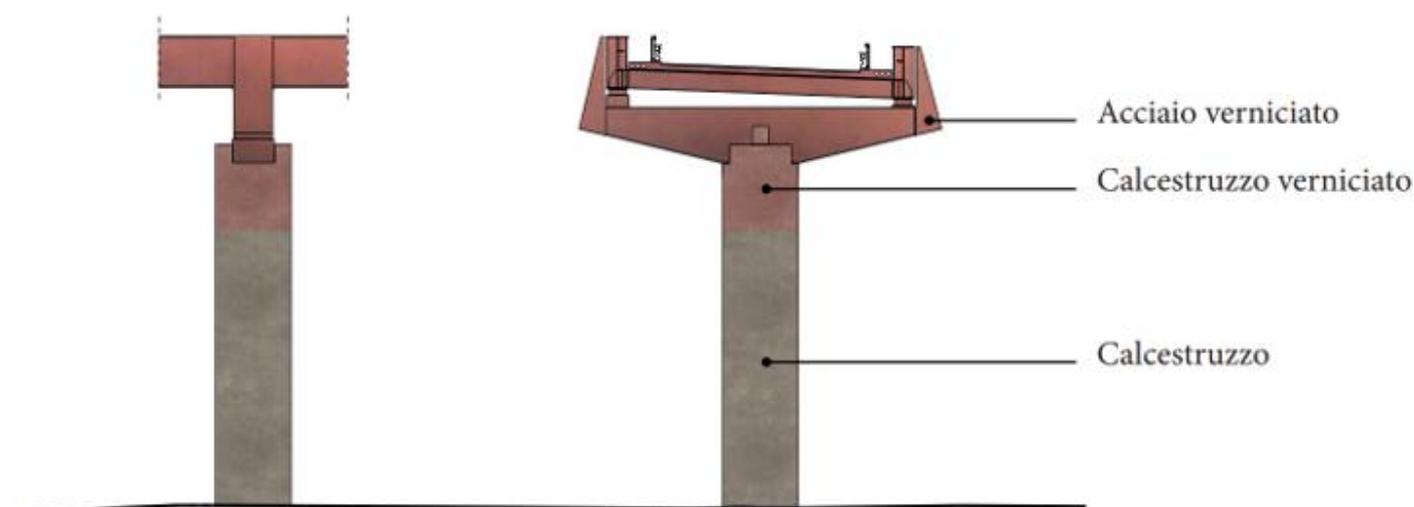
Il trattamento superficiale e materico del fusto della colonna si allinea alle scelte progettuali praticate per le pile: calcestruzzo grigio la cui testa si caratterizzerà per una vernice di un RAL che richiami l'acciaio corten. La vista frontale dell'impalcato strutturale del tracciato può essere considerato motivo di "disturbo" nella percezione paesaggistica d'insieme, soprattutto dal primo piano e dal piano intermedio.

Considerando la vicinanza dei ricettori, che da posizioni privilegiate possono percepire l'estensione dei viadotti nella loro interezza, la vista del sistema di raccolta delle acque meteoriche è occultata grazie all'inserimento di un carter metallico verniciato anch'esso con un RAL che richiami il corten, a guisa di abbraccio.

La sagomatura, ad angolo convesso, riproduce una proiezione di ombre sottostanti l'impalcato, tale da rafforzare la percezione longitudinale dei viadotti e, quindi, assottigliarne la sagoma in una visione prospettica.

Questi elementi si caratterizzano per un elevato grado di visibilità dalla viabilità esistente: il viadotto Argomenna sarà particolarmente visibile da via Argomenna, nel territorio comunale di Pontassieve, mentre il viadotto Sieve 2 impatterà la visuale per i transitanti su via Garibaldi – SS67 Tosco-Romagnola e via Leonardo da Vinci, nel territorio comunale di Rufina, oltre che per i passeggeri dei convogli ferroviari sulla tratta Pontassieve-Borgo San Lorenzo.

Pila viadotto Sieve 2 e Argomenna



Schema tipologico della soluzione pila cilindrica in c.a. con pulvino in acciaio verniciato con RAL tipo corten

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 129 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

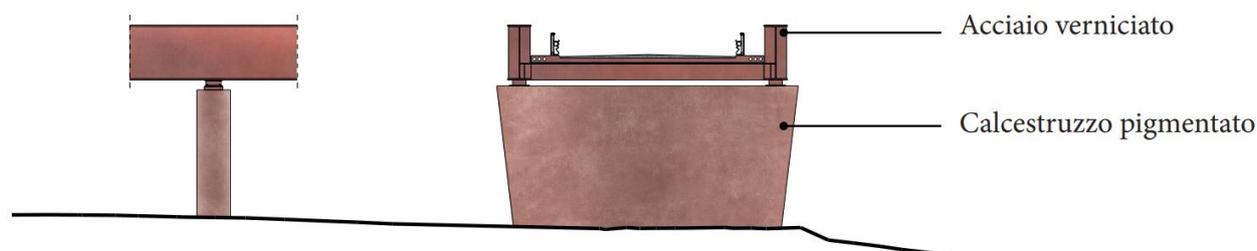
Pila a LAMA

In corrispondenza del Viadotto Sieve 1, nel caso in cui non sia possibile l'annegamento delle spalle nel terreno di scarpata, si prevede la realizzazione di pile in appoggio di forma scatolare. Rispetto agli altri due esempi, il ponte in oggetto ha un prospetto basso e tozzo, con una livelletta costante. Tale infrastruttura corre all'interno della vegetazione ripariale del fiume Sieve, al di sotto delle chiome degli alberi. Al fine di ottimizzarne l'inserimento paesaggistico ambientale, il trattamento superficiale e materico delle spalle dei viadotti è in calcestruzzo pigmentato, così da riprendere la gamma delle terre del contesto.

Seppure poco visibile dal punto di vista panoramico, l'elemento di chiusura risulta caratterizzante e ben percepibile dagli spazi interstiziali e nei casi in cui l'infrastruttura interseca la viabilità secondaria e/o agreste limitrofa.

Questi elementi caratterizzano un tratto in viadotto non particolarmente visibile, sia per l'altezza contenuta del piano di scorrimento stradale rispetto al piano di campagna, sia per la folta e densa vegetazione ripariale che caratterizza l'alveo del fiume Sieve.

Pila viadotto Sieve 1



Schema tipologico della soluzione Pila a LAMA scatolare in c.a. pigmentato

11.1.2 Elementi lineari

Nella definizione del progetto del nuovo tracciato, si è data evidenza anche alla progettazione in dettaglio delle singole porzioni inserite nel contesto; in particolare per ciò che concerne le scarpate, intese come rilevato del nuovo sedime stradale, si è studiato un disegno che potesse mitigarsi con il contesto e rispecchiasse la geometria/i materiali/le cromie dei caratteri già in essere.

Geometria

I versanti laterali del tracciato vengono suddivisi in fasce trasversali al percorso attraverso un modulo costante di 3,00 metri, derivante dall'intervallo delle coltivazioni di vigneti limitrofe, contrassegnate da lunghi filari perpendicolari alla strada. Tale scansione costante permette di controllare e dare una misura al territorio circostante. Nella fascia prossima alla strada, si inserisce per ambedue le parti, un arginello di circa 1 metro.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 130 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETREVA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	sinergo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

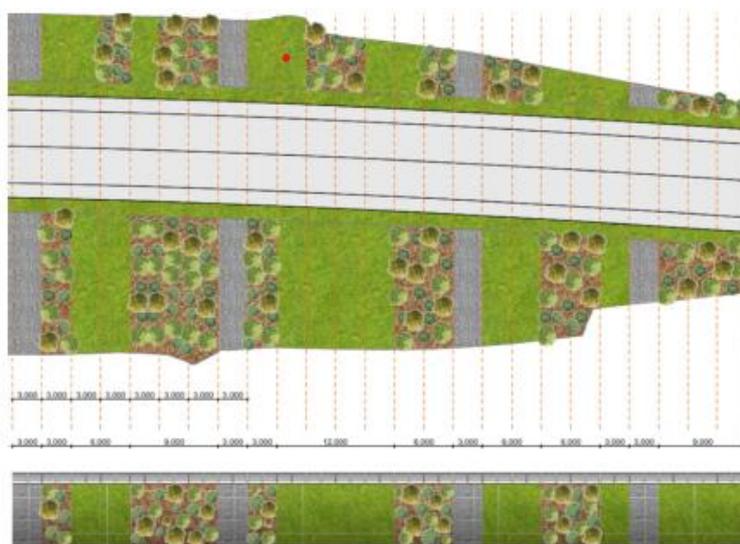
Nella lettura del prospetto, si vedrà la continuità del paesaggio agricolo esteso verso la strada costeggiata dal guaid rail compatto.

Materiali

Le campiture di queste nuove aree vengono saturate da tre tipologie di materiali:

- A) Pietrame: pietra locale localizzata nei muriccioli/segni delle trame agricole agli accessi ai fondi esistenti
- B) Pacciamatura e arbusti: il suolo viene ricoperto dallo strato derivante dalla coppatura degli alberi/arbusti che sono stati demoliti per il passaggio della strada. La macchia della vegetazione inserisce una coltura arborea arbustiva autoctona. Tale area rappresenta una ricucitura con la vegetazione esistente ripariale dell'asta fluviale del Fiume Sieve . Tale realizzazione riprende i principi di ingegneria naturalistica, in armonia alla normativa del regolamento urbanistico comunale.
- C) Prato verde

Il ritmo della scansione è cadenzato sia dalla diversa tipologia di campitura che dall'accorpamento di uno o più moduli. (A+B+B+C+B+BB+A+C+C+B+B+C+C+B+A...)



Schema tipologico dell'intervento sulla scarpata: divisione in moduli, tematismi materico- cromatici

Cromatismi

L'alternanza di questi tasselli materici ha l'effetto di donare una cromia naturale tipica del paesaggio toscano, permettendo una maggiore mitigazione e riducendo l'impatto della nuova infrastruttura.

I versanti tufacei sono realizzati mediante la pietra locale grigia/beige, alternati sia dalle macchie arbustive, la cui pacciamature riprende i toni bruciati del marrone della terra e delle cortecce, sia da prato verde come i fondi limitrofi non coltivati.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 131 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    RICERCA, VALUTA, AMBIENTE D_VisionArchitecture	Data 02/2024	



Ortofoto: Foto inserimento tipologico dell'intervento sulla scarpata di rilevati/trincee di progetto

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 132 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

11.1.3 Muri e terre armate

I varchi della nuova galleria nei pressi di Montebonello saranno caratterizzati da muri d'ala rivestiti con pietra locale posata ad *opus incertum*, così da mitigare il loro impatto e richiamare le caratteristiche pedologiche del contesto.



Esempio trattamento dei muri d'ala degli imbocchi della galleria

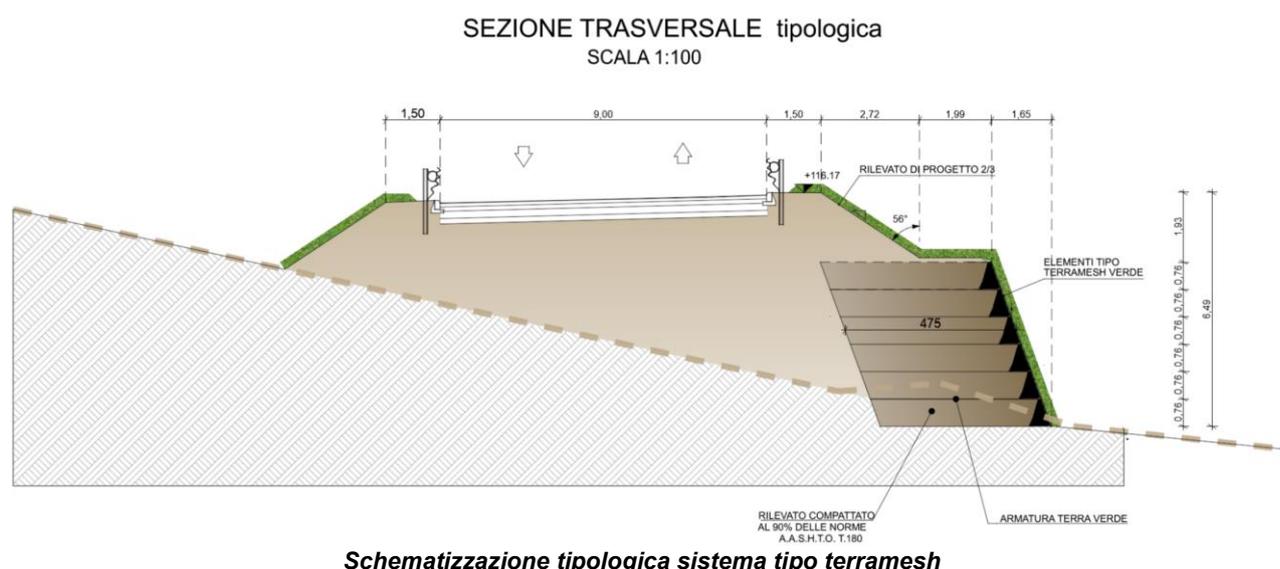


Fotosimulazione dell'imbocco della galleria Montebonello – fronte sud

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 133 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA ETA S.p.A. s.r.l. INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

Il sistema tipo “terramesh” è invece una struttura in terra rinforzata con paramento in pietra. L’elemento modulare, preassemblato in stabilimento, è realizzato con un unico telo in rete metallica a doppia torsione già tagliata a misura a forma di scatolare sul fronte (tipo gabbione). Le numerose possibilità di realizzazione del paramento esterno consentono di effettuare in ogni situazione la migliore scelta sia dal punto di vista tecnico-ambientale sia di inserimento architettonico.

Nel progetto in oggetto, il sistema terramesh sarà utilizzato per l’innesto della nuova infrastruttura con la SS67 Tosco-Romagnola in loc. Masseto, per contenere l’impronta dello svincolo stesso, vista la conformazione orografica e, soprattutto, la limitatezza di spazi tra l’alveo del fiume Sieve e la SS67 stessa. Lungo i tratti in rilevato, invece, il sistema terramesh sarà utile al fine di contenere l’ingombro areale ed evitare di occupare aree agricole più del necessario.



11.1.4 Inserimenti a verde

Un corretto intervento di inserimento a verde che, come nel caso in esame, intenda utilizzare la copertura vegetale, non può prescindere dall’esame delle principali caratteristiche ambientali dell’area (riassunte nel capitolo 1 della presente relazione), in cui si dovrà operare, dall’analisi delle quali scaturiscono informazioni che rappresentano elementi imprescindibili per operare le scelte progettuali nei diversi settori di intervento. Un’attenta considerazione è stata dedicata al paesaggio, inteso come stratificazione di fenomeni legati a più indicatori ambientali, come le configurazioni fisiche, naturalistiche, vegetazionali e insediative, il patrimonio storico culturale e i caratteri della visualità, che forniscono elementi importanti per concepire l’intervento di mitigazione come momento di inserimento dell’opera in un contesto, che presuppone, localmente, anche una fruizione visiva da parte dell’uomo.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	134 di 156
			Data 02/2024	

La progettazione delle opere a verde, a fronte del ruolo di primaria importanza rivestito dalla componente vegetale nel processo di riqualificazione paesaggistica, ha come obiettivo prevalente quello di inserire l'opera in modo compatibile ed integrato al sistema naturale e, contestualmente, di ripristinare quelle porzioni territoriali necessariamente modificate dall'opera o da tutte quelle operazioni che si rendono indispensabili per la sua realizzazione. Essa pertanto ha tenuto conto, oltre che dei condizionamenti di natura tecnica, delle esigenze di sicurezza determinati dalle caratteristiche dell'opera che si va a mitigare, anche dell'ambiente in cui l'infrastruttura si va a collocare riconoscendone i caratteri naturali e le capacità di trasformazione. Sono, quindi, state concretamente prese in considerazione le caratteristiche peculiari del paesaggio naturale di questa porzione di territorio, facendo riferimento alla Relazione Paesaggistica e relativi allegati (pacchetto T00IA02AMB), così come riassunto nel par.1.2. Il progetto richiede interventi di sistemazione a verde rispettosi di tali realtà, volti, per quanto possibile, alla ricostituzione del paesaggio naturale e di quello rurale presente nell'area d'intervento. Gli interventi a verde sono da considerarsi finalizzati a:

- contenere i livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali;
- integrare l'opera in modo compatibile al sistema naturale circostante, tramite ricucitura con la vegetazione intorno all'opera stessa;
- ricomporre le aree su cui insiste l'infrastruttura, mantenendo le configurazioni paesaggistiche preesistenti.

Gli interventi realizzati con materiale vegetale vivente producono il loro effetto subito dopo l'ultimazione e, mediante la radicazione e lo sviluppo delle piante, al crescere dell'età cresce continuamente il grado di efficienza delle opere.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e attuale delle aree attraversate, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

Obiettivo fondamentale di chi progetta interventi di mitigazione ambientale deve essere quello di poter disporre di materiale idoneo, con adeguate caratteristiche ed in grado di ridurre l'impatto ambientale delle opere in progetto. È ovvio, quindi, che il primo problema da affrontare è quello di individuare le specie e le varietà più idonee, reperibile sul mercato, in grado di sopportare difficili e particolari situazioni ambientali e microambientali e di costituire parte integrante del paesaggio nel quale si opera. In particolare, il suolo ed il microclima sono condizioni caratterizzate da un elevato grado di variabilità. Per operare, quindi, una corretta scelta delle specie e delle varietà più idonee, occorre in primo luogo, puntare su quelle specie tipiche della zona, sia per evitare di proporre verde che non sia in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente, sia per non incorrere in soluzioni artificiose, che risultino del tutto avulse dal contesto ambientale circostante, completamente autoreferenziali. La scelta delle specie risulta, inoltre, condizione indispensabile per rendere

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 135 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

più agevoli e razionali le manutenzioni e, quindi, per rendere più efficaci ed accettabili i risultati delle realizzazioni stesse.

Le opere a verde individuate ed esposte di seguito sono state definite in relazione agli elementi ricavati in sede di progettazione dell'opera, anche in considerazione delle peculiari esigenze dei siti attraversati.

Particolare importanza ha rivestito, in tal senso, il sopralluogo botanico-vegetazionali condotto lungo il tracciato e nelle aree circostanti. Ciò ha, infatti, consentito di validare alcuni dati bibliografici disponibili e di verificare direttamente in campo le associazioni floristico-vegetazionali presenti nei siti e lungo le viabilità esistenti. Per la progettazione delle opere a verde, si è fatto particolare riferimento:

- alla pubblicazione I tipi Forestali della Toscana, Regione Toscana, Giunta Regionale (marzo 1998)
- al Piano Regionale della Qualità dell'Aria PRQA della Regione Toscana (2018)

La scelta delle essenze da utilizzare nel quadro del presente progetto è, quindi, stata operata privilegiando le specie autoctone e considerando le zone verdi annesse alla nuova infrastruttura come aree preferenziali per la ricolonizzazione del territorio da parte di essenze riconducibili alla vegetazione potenziale. Secondo quanto riportato nelle linee guida regionali per l'assorbimento di inquinanti gassosi, si favorirà l'impianto di latifoglie decidue con foglie di grandi dimensioni, per esempio aceri e querce.

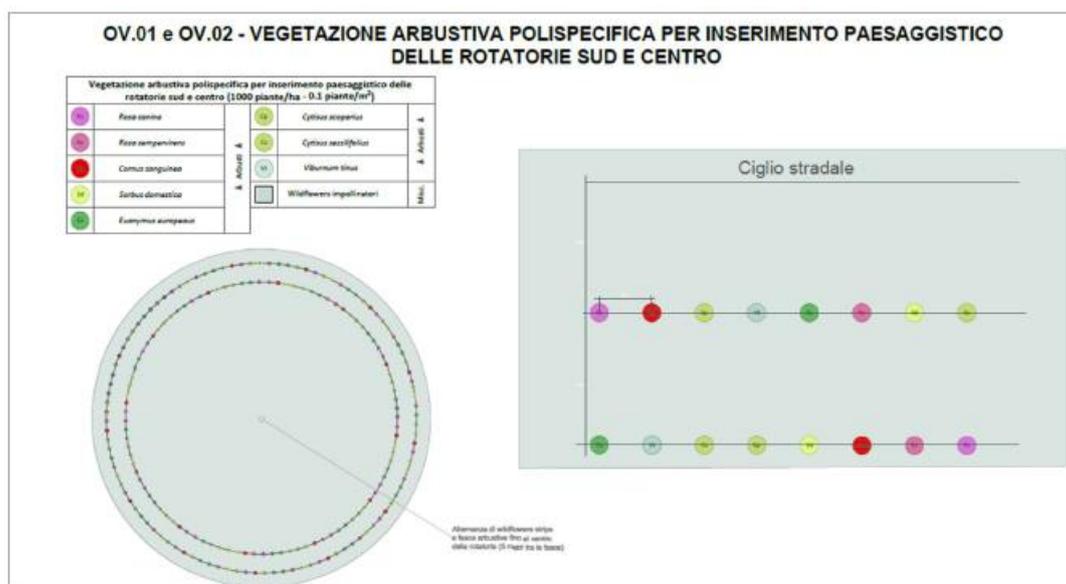
Il progetto, per scelte improntate al migliore inserimento in un contesto agricolo e naturale non prevede un impianto di irrigazione. Sarà tuttavia necessario intervenire nei 3-5 primi anni dopo la messa a dimora con irrigazione tramite un impianto provvisorio o autobotte per garantire il corretto attecchimento delle piantumazioni. Dopo questa fase iniziale, le scelte operate consentono alle opere a verde di sopravvivere in autonomia, ad eccezione dei periodi di prolungata siccità dove sarà necessario intervenire con irrigazione di soccorso.

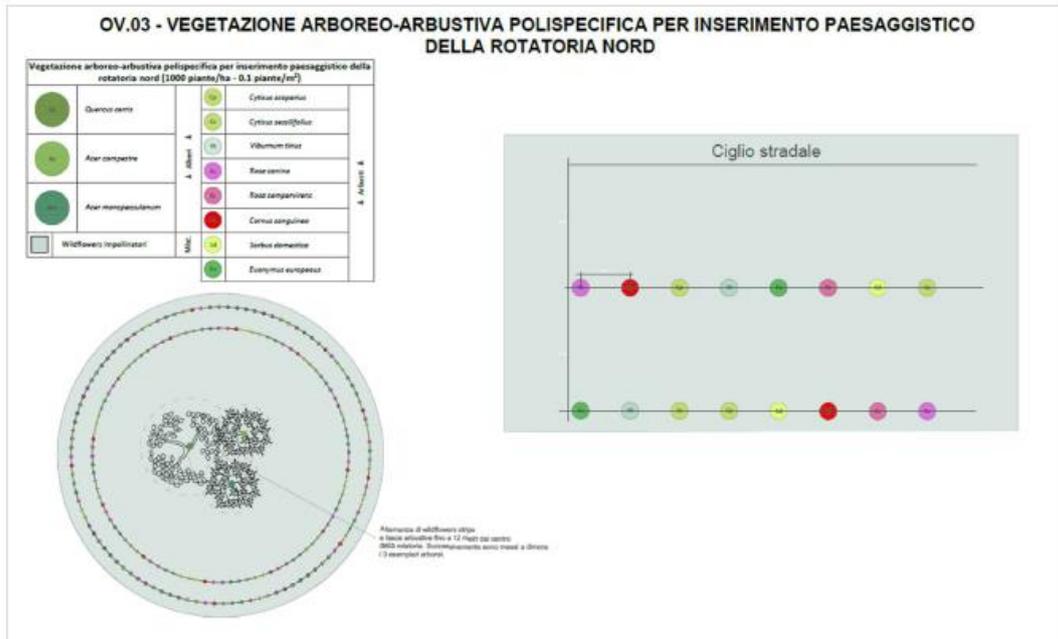
Le sistemazioni a verde previste per la realizzazione del nuovo tracciato perseguono il fine della conservazione del patrimonio vegetale esistente, ricreandone ove possibile i caratteri vegetazionali originali, nell'intento di armonizzare l'inserimento della struttura attraverso una scelta mirata di essenze, aderenti o assimilabili a quelle immediatamente adiacenti all'asse viario. Il progetto delle opere a verde si suddivide, per facilitarne la comprensione in X tipologie, di seguito dettagliati.

Vegetazione arboreo arbustiva poli specifica per inserimento paesaggistico delle rotatorie

Per l'arredo a verde delle rotatorie, si utilizzano piccoli alberi, arbusti e arbusti bassi, rispettando le distanze di sicurezza di 6 metri, di cui al Codice della Strada (D.P.R. 495/1992): "La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.". La localizzazione di piccole alberature nella parte centrale della rotatoria nord non toglie in nessun modo le visuali di sicurezza, ma è un incentivo al rallentamento da parte degli automobilisti.

La scelta delle essenze da utilizzare nel quadro del presente progetto è, quindi, stata operata privilegiando le specie autoctone. Sono state utilizzate le specie considerando anche il loro carattere ornamentale per il loro particolare portamento o cromatismi stando sempre attenti a non proporre specie di carattere invasivo.

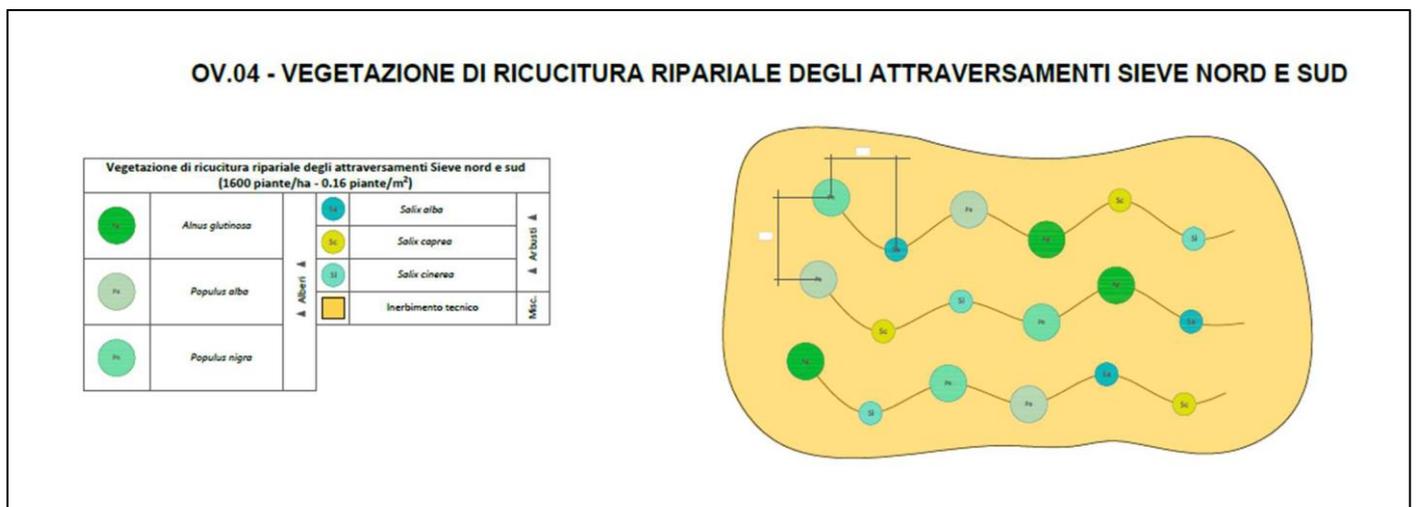




Vegetazione di ricucitura ripariale degli attraversamenti Sieve Nord e Sud

In corrispondenza delle fasce ripariali della Sieve, corridoio ecologico di primaria importanza, il criterio di scelta delle essenze da piantumare è stato quello della continuità naturalistica con le formazioni già presenti nell'area o, in alternativa, con la vegetazione potenziale naturale di climax.

Il sesto, con un importante strato arboreo, viene inoltre utilizzato nei pressi dei corsi di acqua afferenti la Sieve, in particolare, lungo l'Argomenna, dove è stato identificato il carattere zonale potenziale della vegetazione attualmente soggetta a degrado. Le specie utilizzate sono autoctone zonali ripariali.

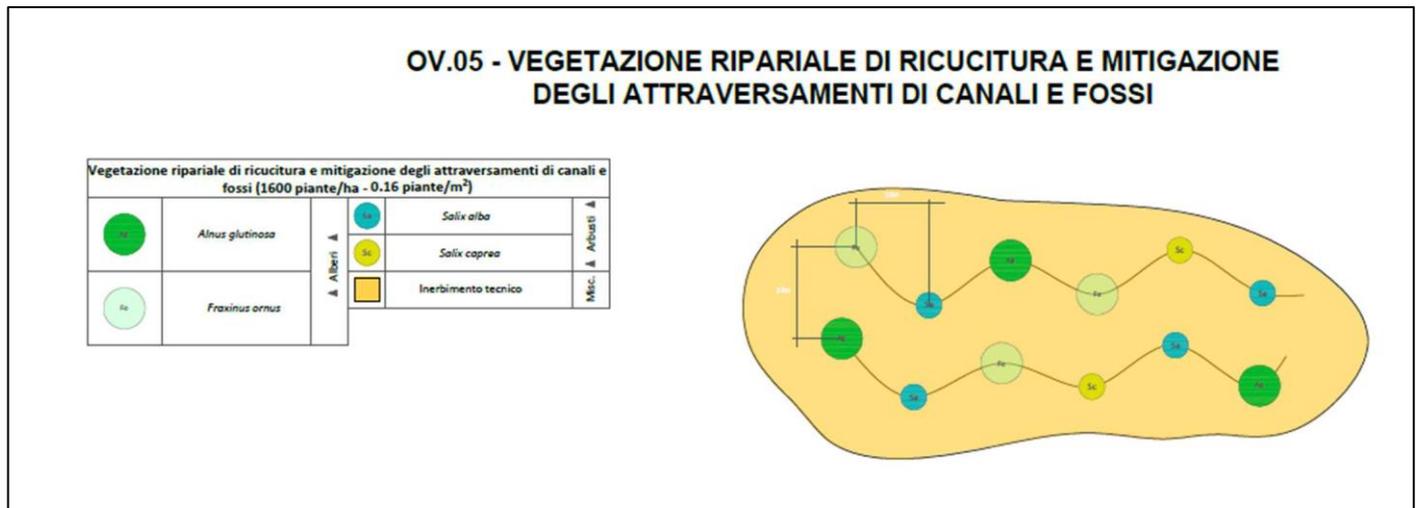


CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI CITIZIA S.p.A. S.R.L. SOLUCIONES PARA EL AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

Vegetazione ripariale di ricucitura e mitigazione degli attraversamenti di canali e fossi

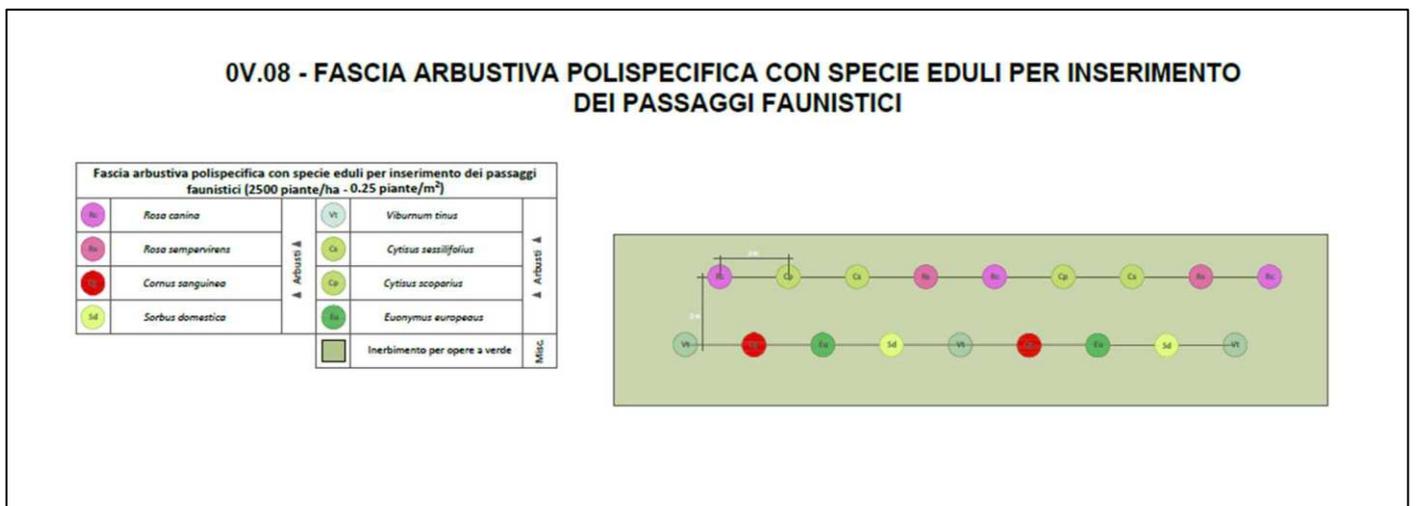
In corrispondenza dei canali e fossi minori, si è cercato, come nel caso precedente, la ricucitura della continuità naturalistica con le formazioni già presenti nell'area o, in alternativa, con la vegetazione potenziale naturale di climax.

In questo caso, il sesto è stato semplificato in ragione della minore strutturazione delle formazioni per via della loro ridotta profondità.



Fascia arbustiva polispecifica con specie eduli per inserimento dei passaggi faunistici

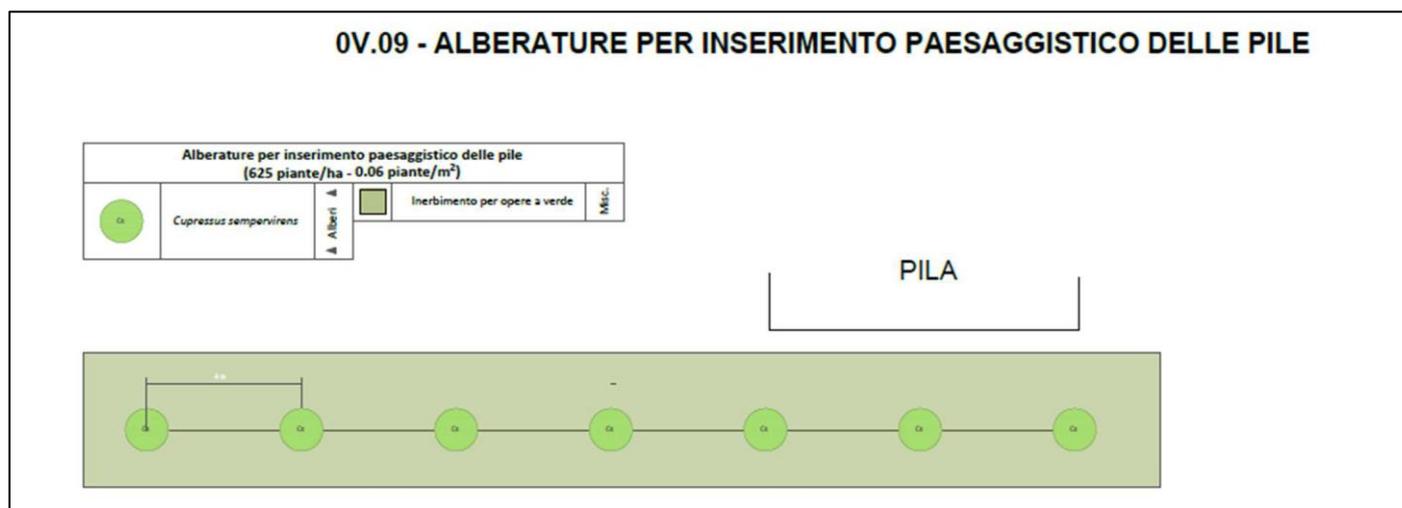
Questo sesto di impianto viene utilizzato in corrispondenza dei passaggi faunistici per invogliare la fauna ad utilizzare le permeabilità della nuova infrastruttura. Si tratta di un sesto piuttosto fitto che consente di creare un ambito favorevole alla sosta della fauna, così come la presenza di elementi eduli.



CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

Alberature per l'inserimento paesaggistico delle pile

In corrispondenza del primo viadotto di attraversamento della Sieve che si prolunga all'interno dell'area delle vigne, si prevede di sottolineare il congiungimento della nuova infrastruttura al terreno con l'inserimento di un filare monospecifico di Cipressi che sono alberature correntemente utilizzate nei pressi dei poggi e degli incroci delle strade minori. Non si tratta di proporre un mascheramento ma di inserire l'opera nel contesto creando un effetto sfasato tra il verde e le strutture.



Filari campestri (strade poderali)

Questo tipologico è composto da alberi di prima e seconda grandezza ed è volto alla ricucitura paesaggistica ed ecosistemica dei filari posizionati a bordo delle strade poderali. La scelta delle essenze è stata effettuata facendo principalmente riferimento a quanto osservato durante il sopralluogo. Il sesto di impianto rispetta le esigenze di sviluppo di ogni singola pianta.

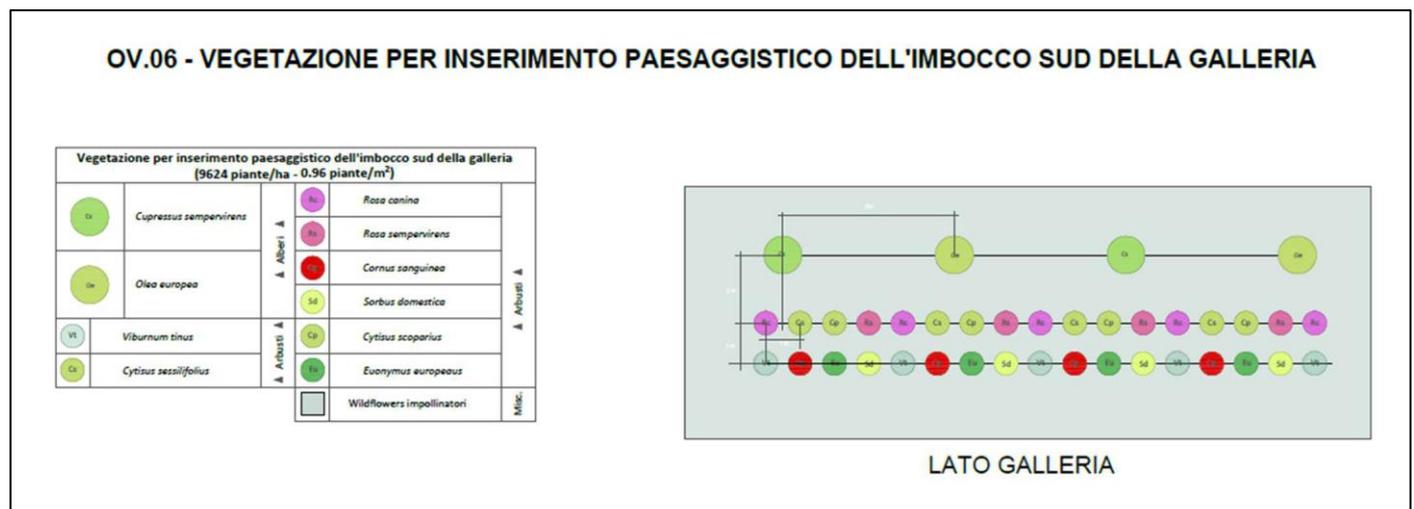
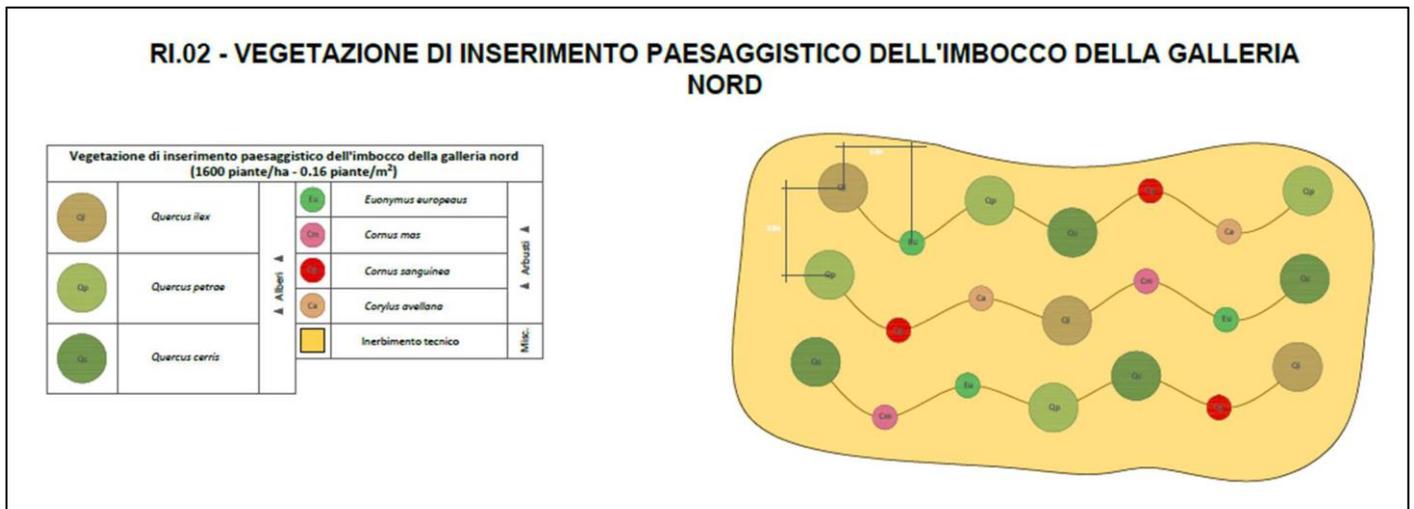
CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VANILTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

Vegetazione di inserimento paesaggistico degli imbocchi della galleria

La vegetazione di inserimento degli imbocchi delle gallerie rappresenta un punto cruciale dell'inserimento dell'opera nel territorio. I due imbocchi sono localizzati in zone assai diverse.

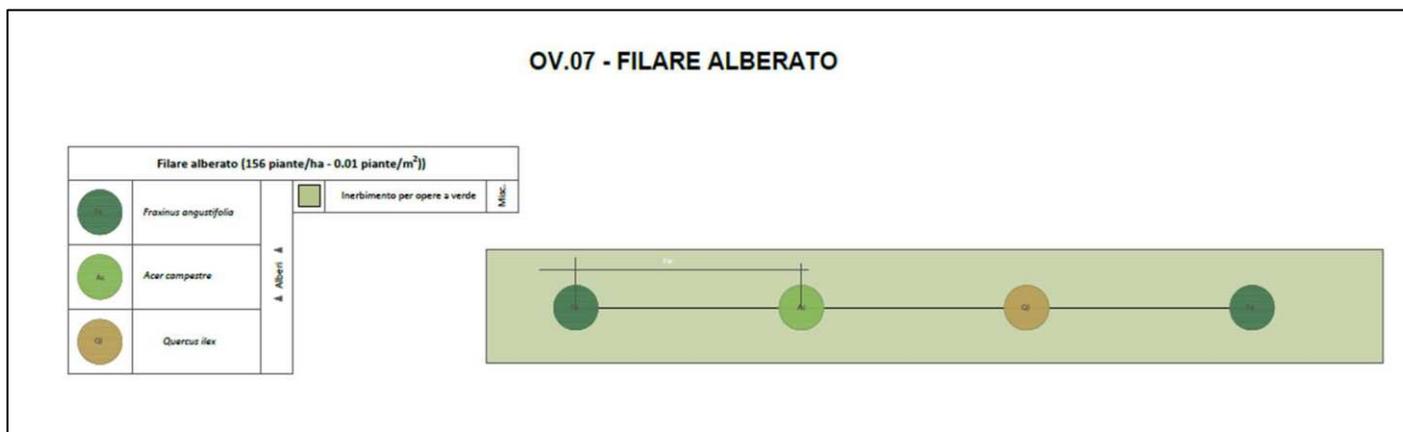
L'imbocco nord si trova all'interno della lecceta sopra-mediterranea. L'inserimento cerca quindi di ricucire la vegetazione asportata nel rispetto delle normative sulle distanze stradali

L'imbocco sud è localizzato in una zona dove la vegetazione è stata maggiormente soggetta a modifiche di natura antropica. Per questa ragione, a debita distanza dell'imbocco vengono messe a dimora alberi tipici del paesaggio toscano e fasce arbustive utilizzando piante autoctone, tra le quali sono state privilegiate le essenze fiorifere ed ornamentali



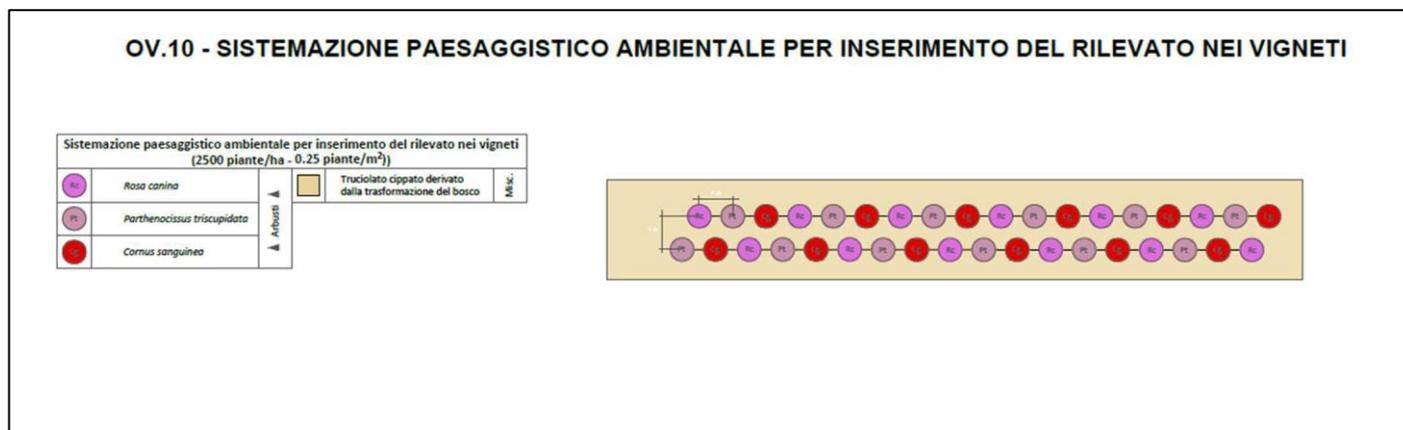
Filare alberato

Il filare alberato permette di sottolineare l'inserimento della nuova infrastruttura e il suo raccordo con la rete della viabilità minore e podereale. Si utilizzano specie di interesse paesaggistico e idonee all'abbattimento dell'inquinamento atmosferico.



Sistemazione paesaggistico ambientale per inserimento del rilevato nei vigneti

In corrispondenza dell'attraversamento collinare della nuova infrastruttura lungo via Colognolese, è stato studiato un inserimento paesaggistico specifico in grado di accompagnare il "ritmo" dei filari di 3 metri. Questa campitura ha portato ad una soluzione mista con multipli di 3 composta da superfici delineate a verde con pacciamatura di truciolo sotto arbusti ornamentali e rampicanti e superfici pavimentate in pietra locale come richiamo delle strade di penetrazione ai fondi. Sono state scelte essenze dai colori rossi che attraverso bacche, foglie e rami accompagnano il progetto nel suo inserimento nel territorio delle vigne.



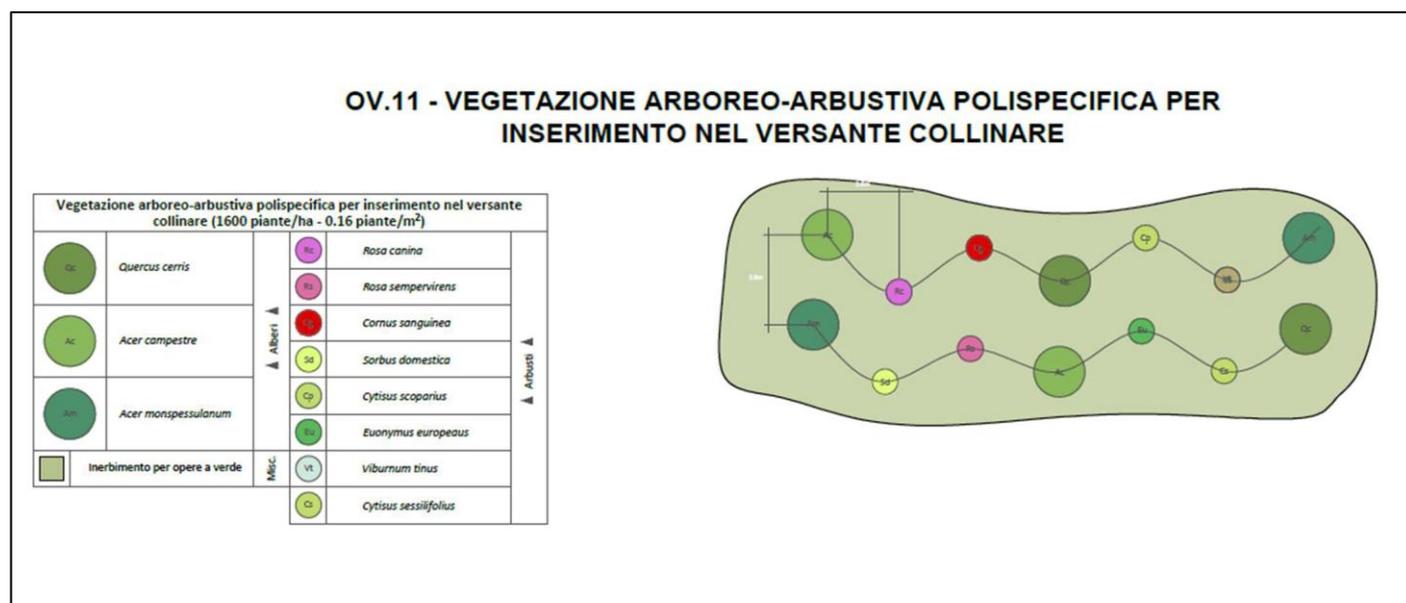
Vegetazione arboreo-arbustiva polispecifica per inserimento

Si tratta di un intervento sempre previsto per le sistemazioni lungo l'asse stradale, dove non il maggiore spazio a disposizione in corrispondenza di aree intercluse rende possibile intervenire con alberature.

In questo caso si tratta di un inserimento con valenza ornamentale ed ecologica in quanto ha un ruolo di supporto, con macchie polispecifiche strutturate, agli interventi più specifici in corrispondenza dei passaggi faunistici. La sua valenza è non di meno paesaggistica per l'inserimento dell'infrastruttura ed il mascheramento dei nuovi rilevati, in particolare in corrispondenza del primo svincolo in località Massetto.

La fascia arboreo-arbustive del tipologico, posta ai piedi dell'infrastruttura diventa, grazie ad un sesto di impianto piuttosto fitto, uno schermo visivo anche funzionale all'abbattimento delle polveri e alla diminuzione della pressione acustica.

La scelta delle essenze si è focalizzata, sempre nel gruppo delle autoctone, su specie a carattere ornamentale (fiori, bacche).



Inerbimenti

L'inerbimento consiste nella realizzazione di una copertura erbacea seminata con funzione di protezione superficiale del terreno, al fine di evitare l'innescò di fenomeni di erosione del suolo e di ruscellamento superficiale dell'acqua che potrebbero pregiudicare la riuscita degli interventi di ripristino ambientale.

L'inerbimento con miscugli scelti consente

inoltre, di evitare l'ingresso di specie avventizie infestanti sui terreni lasciati spogli dopo le lavorazioni.

L'azione antierosiva di una cotica erbacea stabile si esplica sia a livello di apparato epigeo, sia ipogeo.

Una copertura erbacea chiusa protegge il terreno dagli effetti dannosi derivanti da forze meccaniche (pioggia battente, grandine, erosione idrica, erosione eolica, ecc.), in seguito all'assorbimento di parte dell'energia

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	143 di 156
			Data 02/2024	

cinetica sotto forma di lavoro di deformazione degli organi epigei. Inoltre, all'aumentare della superficie fogliare viene facilitata la restituzione in atmosfera, sotto forma di vapore, di parte delle precipitazioni intercettate (si parla propriamente di perdita di intercettazione).

Gli inerbimenti previsti sono di tre tipi: inerbimento per opere a verde, inerbimento tecnico e prato fiorito che vengono trattati nei paragrafi sottostanti.

Tutti miscugli verranno applicati tramite la tecnica dell'idrosemina con mulch sulle superficie con più di 45 % di pendenza.

L'idrosemina è una particolare tecnica per l'inerbimento di superfici difficili e impervie, utilizzata in genere sui rilevati, in sostituzione della semina tradizionale, mediante irrorazione di una miscela liquida eseguita con apposite attrezzature che garantiscano lo spargimento a distanza senza lesionare i semi.

Il mulch è un insieme di fibre organiche (paglia, torba bionda, torba scura, cellulosa, sfarinati, ecc.) che, aggiunte al miscuglio di base, ricopre un ruolo fondamentale nella protezione della semente da pioggia e vento, che potrebbero portare via il seme e creare fratture nella copertura vegetativa. Il mulch aumenta la forza del collante per legare insieme seme, concime e suolo, favorendo la creazione di una coltre protettiva omogenea; trattiene più umidità e allo stesso tempo riduce l'evaporazione dal suolo – assorbendo l'acqua riduce l'erosione da impatto e da scorrimento. Inoltre, facilita l'applicazione in determinate situazioni e apporta sostanza organica al terreno.

Inerbimento per opere a verde

Per la scelta dei miscugli di sementi da impiegare sulle scarpate inerbite e sotto le formazioni arboreo-arbustive, si è fatto riferimento alla letteratura in materia e in particolare il manuale ISPRA Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari Manuali e linee guida (65.3/2010) e il Compendio di Ingegneria Naturalistica per Docenti e Professionisti: analisi, casistica ed elementi di progettazione. Regione Lazio.

Assessorato alle Infrastrutture, Politiche Abitative e Ambiente Settembre 2015. In particolare, si è prestata attenzione alla scelta di miscugli sempre molto diversificati, purché di specie adatte ai siti di intervento e all'inserimento costante di leguminose purché compatibili con il sito, in misura pari ad almeno il 25- 35 % del miscuglio.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	B	144 di 156
			Data 02/2024	

IN.01 - INERBIMENTO PER OPERE A VERDE
Dose di semina minima: 35g/mq

SPECIE	PESO
<i>Poaceae</i>	63%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10%
<i>Lolium multiflorum</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	8%
<i>Dactylis glomerata</i>	4%
<i>Bromus erectus</i>	11%
<i>Festuca rubra</i>	9%
<i>Poa pratensis</i>	5%
<i>Macrobriza maxima</i>	2%
<i>Secleria varia</i>	4%
<i>Fabaceae</i>	28%
<i>Trifolium repens</i>	9%
<i>Trifolium pratense</i>	7%
<i>Lotus corniculatus</i>	5%
<i>Onobrychis viciifolia</i>	5%
<i>Melilotus alba</i>	2%
<i>Altre specie perenni</i>	9%
<i>Papaver rhoeas L.</i>	3%
<i>Linum usitatissimum L.</i>	3%
<i>Sinapis arvensis L.</i>	3%

Inerbimento tecnico sotto i viadotti

L'inerbimento tecnico verrà utilizzato nel ripristino ambientale di aree attualmente sterrate, di piste di cantiere e sotto i nuovi viadotti. Lo scopo fondamentale di questo inerbimento consiste nel chiudere il terreno all'ingresso di eventuali infestanti, che altrimenti potrebbero facilmente insediarsi su terreni lasciati spogli dalle lavorazioni e in attesa di una rivegetazione secondo ritmi completamente naturali.

Le specie foraggere commerciali forniscono il materiale di più facile reperibilità per la realizzazione di un inerbimento e, comparativamente ad altri miscugli, il meno costoso. Le miscele foraggere commerciali sono costituite da specie e coltivate appositamente selezionate e coltivate, tipicamente appartenenti alla famiglia delle Graminacee e Leguminose.

Nel caso specifico si propone un miscuglio elaborato sulla base di quanto riportato in "Manuale per il restauro ecologico di aree planiziali interessate da infrastrutture lineari" (Meloni F. et al.), che verrà utilizzato ai fini del ripristino ambientale delle aree sotto l'impronta dei viadotti,

Il miscuglio dell'inerbimento tecnico è composto per circa 70% di Graminacee e al 30% di Leguminose come dettagliato nella tabella seguente:

IN.02 - INERBIMENTO TECNICO SOTTO VIADOTTO	
Dose di semina minima: 35g/mq	
SPECIE	PESO
<i>Poaceae</i>	70%
<i>Lolium perenne</i>	10%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	20%
<i>Dactylis glomerata</i>	15%
<i>Festuca rubra</i>	15%
<i>Poa pratensis</i>	10%
<i>Fabaceae</i>	30%
<i>Trifolium repens</i>	10%
<i>Trifolium pratense</i>	5%
<i>Lotus corniculatus</i>	15%

Wildflowers impollinatori

Rispetto ai miscugli precedenti, le percentuali di graminacee e leguminose cambiano leggermente. Si è infatti deciso di modificare la composizione di base del miscuglio tecnico inserendo specie che esprimessero al meglio la funzione ornamentale del prato in questione. Le piante entomogame costituiscono una disponibilità alimentare per molti insetti impollinatori; una delle strategie migliori per contrastare il declino delle biodiversità (causa principale della banalizzazione del paesaggio), è ripristinare le interazioni mutualistiche tra flora e entomofauna.

Il miscuglio proposto, in accordo con il documento “Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici” (ISPRA, 2013), include un mix di specie erbacee annuali/biennali la cui fioritura si protrae da marzo a fine agosto, garantendo così polline e/o nettare per tutto il ciclo di vita degli insetti impollinatori.

Data la naturale rusticità e qualità ornamentale delle specie proposte, i prati wildflowers saranno utilizzati nelle aree verde delle tre rotatorie e nell'imbocco sud della galleria; per garantire la maggior efficacia non è consigliabile eseguire tagli di manutenzione sui prati polispecifici “wildflowers” durante il ciclo di vita degli insetti impollinatori (aprile - settembre).

Le specie utilizzate per il miscuglio sono indicate nella tabella seguente:

IN.03 - WILDFLOWERS IMPOLLINATORI

Dose di semina minima: 35g/mq

SPECIE	Famiglia	Peso
<i>Fioritura precoce (aprile - giugno)</i>		50%
<i>Macrobriza maxima</i>	Poaceae	10 %
<i>Anthemis cotula</i>	Asteraceae	5 %
<i>Cyanus segetum</i>	Asteraceae	5 %
<i>Jasione montana</i>	Campanulaceae	5 %
<i>Triticum vagans</i>	Poaceae	10%
<i>Atocion armeria</i>	Caryophyllaceae	5 %
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	5 %
<i>Hippocrepis biflora</i>	Fabaceae	5 %
<i>Fioritura tardiva (maggio - agosto)</i>		50%
<i>Dipsacus fullonum</i>	Dipsacaceae	8 %
<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	10 %
<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	10 %
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Caryophyllaceae	8 %
<i>Securigera varia</i>	Fabaceae	6 %
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	8 %

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	147 di 156
			Data 02/2024	

11.2 Interventi di inserimento ambientale

11.2.1 Sistema di trattamento delle acque di piattaforma

Dato il pregio ambientale della Sieve, considerato Corridoio Ecologico primario, al fine di garantire la compatibilità idraulica degli scarichi, limitando l'impronta territoriale delle opere idrauliche e è stato condotto uno studio circa l'individuazione e la collocazione plano-altimetrica dei manufatti in progetto. Il sistema di raccolta delle acque è stato dimensionato e verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

- Limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità.
- Garantire margini di capacità per evitare rigurgiti dei manufatti che possono dare luogo ad allagamenti localizzati.
- Minimizzare il rischio di insufficienza della rete.

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è costituito essenzialmente da tre elementi fondamentali:

- Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici e le caditoie grigliate.
- Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi in terra e non predisposti per laminazione) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.
- Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità, possono essere identificati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente.

Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Le sezioni si possono suddividere in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea
- sezione in galleria;
- sezione in viadotto.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	B	148 di 156
			Data 02/2024	

Il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma stradale, si può schematizzare in:

- drenaggio su entrambi i lati, tipologia presente nei tratti rettilinei;
- drenaggio su di un solo lato, presente nei tratti in curva.

Gli elementi costitutivi del sistema di drenaggio sono stati quindi individuati in funzione del tipo di drenaggio e della sezione corrente dell'infrastruttura.

Il sistema prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici prima del recapito nel ricettore finale, si tratta quindi di un sistema "chiuso". che permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali.

In dettaglio, la rete di drenaggio della piattaforma stradale è stata dimensionata e verificata garantendo un grado di riempimento massimo del 75%, mentre è stato garantito un grado di riempimento massimo dell'80% per quanto riguarda i fossi di guardia e/o canali di gronda.

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è costituito essenzialmente da un sistema di raccolta marginale primario per il quale sono stati utilizzati i manufatti di seguito elencati.

- Collettori in PEad, PVC e PP in corrispondenza dell'asse principale.
- Collettori in PP fessurati e in PVC fessurati in corrispondenza dei drenaggi delle gallerie.
- Canalette in cls prefabbricate di dimensioni interne 30x30 cm (bxh) posate in arginello.
- Modulo di imbocco delle canalette ad embrice in corrispondenza degli scarichi nella canaletta.
- Pozzetti in cls di dimensioni variabili. I pozzetti in arginello sono di due tipi: gettati in opera con le dimensioni interne 1.00 x1.00 m e prefabbricati di dimensioni interne 70x70 cm; i pozzetti dedicati al drenaggio in trincea e banchina sono prefabbricati ed hanno dimensioni interne 80x80 cm; i pozzetti dedicati al drenaggio delle rotatorie sono prefabbricati ed hanno dimensioni interne 60x60 cm.
- Griglie di captazione in ghisa sferoidale carrabili, classe di carico D400, con scarico verticale e collegate al collettore di drenaggio longitudinale alla strada (nei tratti in viadotto).
- Fossi di guardia rivestiti in cls ed in terra.

Nei tratti finali dei singoli rami delle reti di captazioni e smaltimento delle acque meteoriche è stata inserita un'apposita vasca con funzione di sedimentatore e disoleatore, oltre che di stoccaggio di possibili sversamenti accidentali. I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere nei seguenti:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- "catturare" gli eventuali sversamenti accidentali;

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 149 di 156
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA INGEGNERIA VASALTA ARBENTIS	sinergo D_VA <small>DVisionArchitecture</small>	
			Data 02/2024	

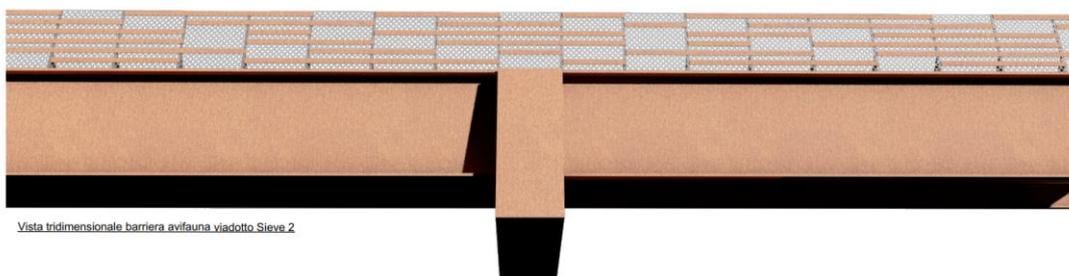
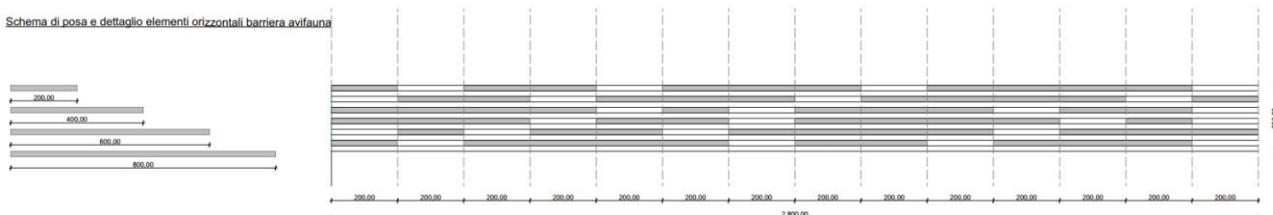
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

11.2.2 Fauna Avifauna

Lungo il Viadotto Sieve 2, si ritiene necessaria l'installazione delle barriere avifauna, dal momento che l'alveo del fiume Sieve è considerato un corridoio ecologico e luogo di passaggio del flusso migratorio. La barriera è identificabile come opera mitigativa e compensativa.

La barriera si caratterizzerà per un andamento randomizzato, con elementi metallici verniciati anch'essi con RAL tipo corten, disposti su una struttura metallica reticolare, in modo da spezzare e sdrammatizzare il suo impatto paesistico pur nel rispetto della sua funzione dissuasiva e protettiva, sia per l'avifauna che per i veicoli transitanti.

Schema di posa e dettaglio elementi orizzontali barriera avifauna

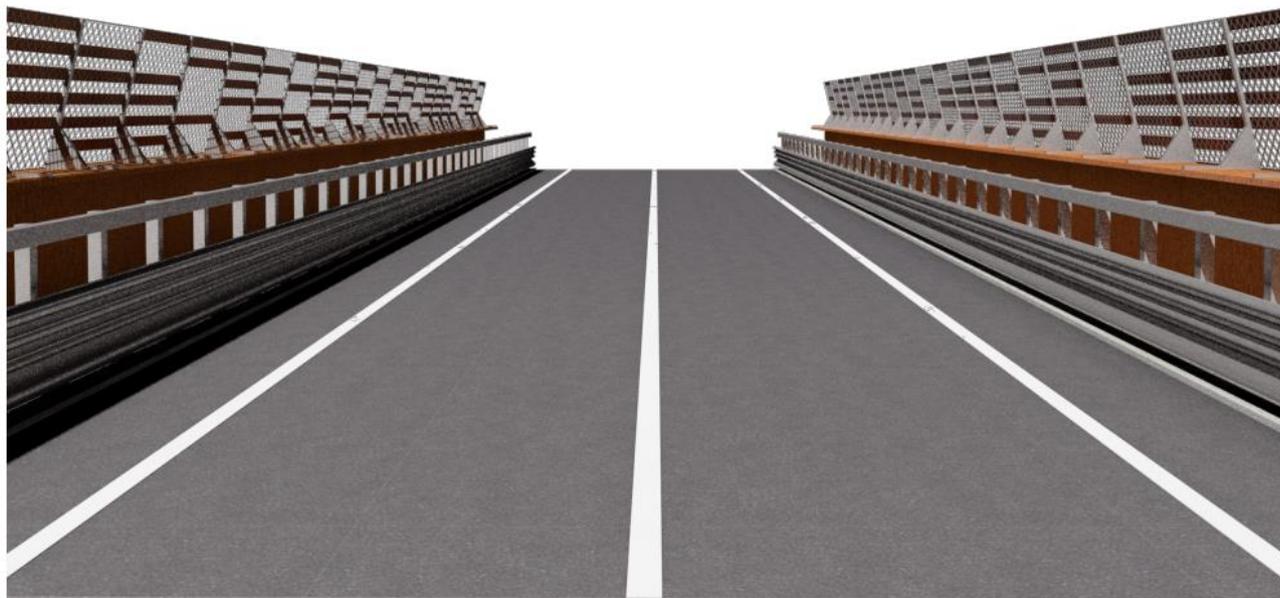


Vista tridimensionale barriera avifauna viadotto Sieve 2

Vista esemplificativa dell'effetto generato dalla barriera per l'avifauna

La struttura delle barriere riprende la direzione inclinata della geometria del pulvino metallico colorato con vernici RAL tipo corten: in aggiunta alla fascia di contenimento della trave strutturale h.3,00 m, si installa un traliccio leggero, esteso per circa 2 m, in lamiera stirata metallica articolata da losanghe orizzontali in corten a moduli di 2 metri, differentemente assemblati. Tale dispositivo a rete permette il contenimento nei confronti dei volatili, oltre a conferire rigidità all'intero corpo ed essere la base di ancoraggio delle fasce orizzontali.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI STEVIA S.p.A. S.R.L. RICERCA VALUTA AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024



Percezione delle barriere per l'avifauna dall'infrastruttura (viadotto Sieve 2)



Prospetto tipologico Viadotto Sieve 2 ad alta quota

La scelta di tale soluzione risulta:

- a) più idonea sia al contesto che all'altitudine elevata
- b) meno impattante visivamente, rispetto all'utilizzo di pannelli opachi o plexiglass (PMMA) con immagini di volatili non adatti e con una maggiore manutenzione di pulitura

L'esigenza di conservare un certo grado di trasparenza è fondamentale per garantire la percezione visiva del paesaggio sia per chi percorre la nuova viabilità, sia per chi è residente nelle zone limitrofe. Le pannellature a rete, infatti, hanno dei motivi opachi orizzontali che aiutano a frammentare la visione, favorendo una lettura di intensità decrescente dal basso verso l'alto a protezione dell'avifauna.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 151 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Modalità di percezione:

- “effetto leggerezza” della struttura, per mitigarne l’impatto visivo, per la sua orizzontalità
- orizzontale: la fascia inferiore è una linea costante continua; la fascia superiore presenta linee frammentate
- verticale: la fascia inferiore ha spessore intenso e marcato; la fascia superiore si sfuma degradando la sua intensità.



Schema tridimensionale della struttura del Viadotto e della barriera avifauna: “effetto leggerezza e frammentazione”

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 152 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Chiroterofauna

Considerando l'idoneità degli ambienti attraversati e la trasformazione di aree forestali (si veda il cap. compensazioni) specie in corrispondenza delle fasce ripariali della Sieve e dei corsi di acqua afferenti, si prevede il posizionamento di batbox, con una densità di 3 box/ha di bosco trasformato nei pressi della nuova infrastruttura per ricreare rifugi potenziali in luogo delle alberature che andranno abbattute.

Saranno quindi posizionate un totale di 6 batbox da localizzare in funzione dei risultati dei monitoraggi previsti nel quadro del Piano di Monitoraggio Ambiente (pacchetto T00PM00).

La tipologia di batbox da utilizzare sarà idonea per le specie forestali ma potrà essere variate in funzione delle risultanze dei monitoraggi per essere adatte alle specie rinvenute.



Passaggi faunistici

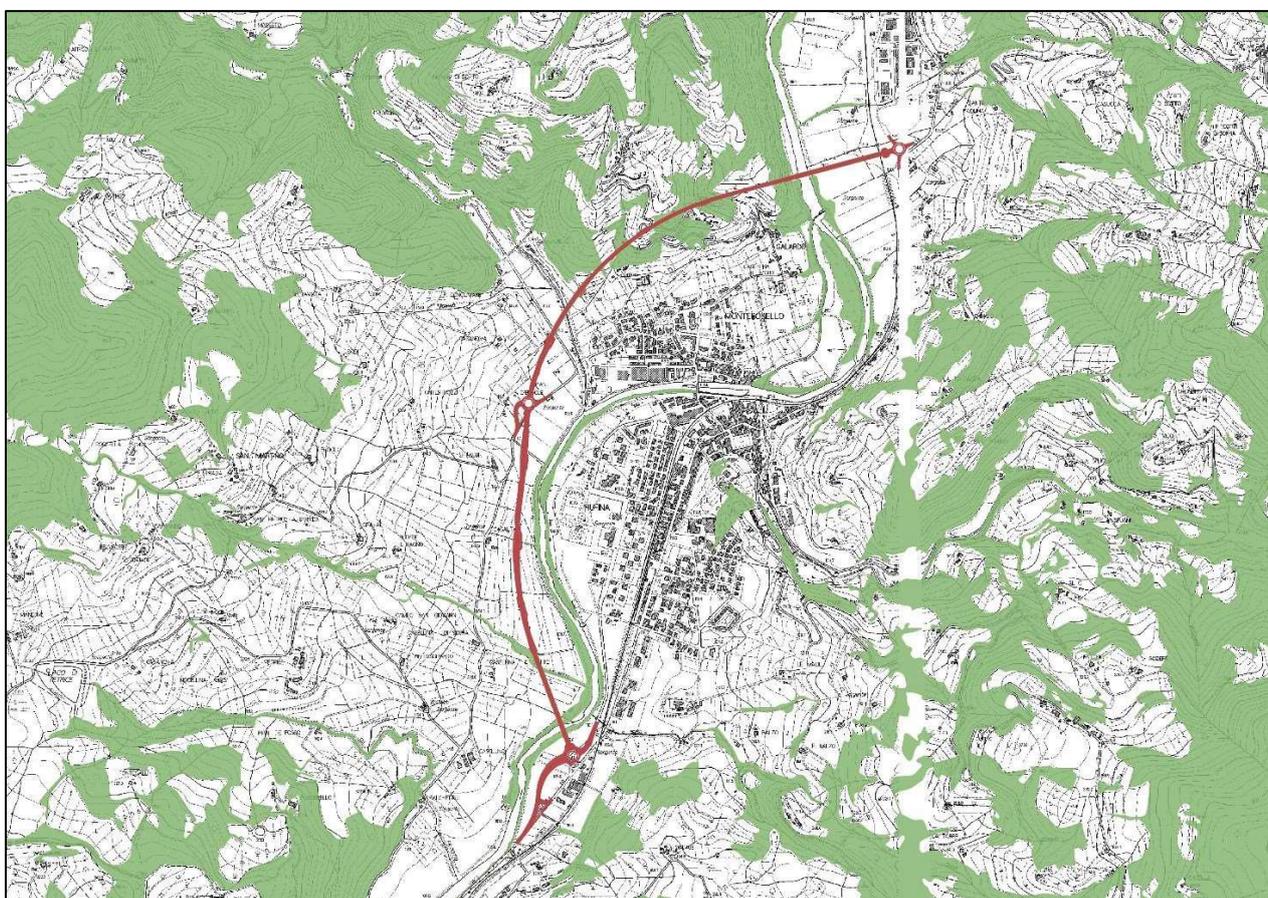
La porzione di tracciato in galleria in corrispondenza di Montebonello permette di preservare la permeabilità del territorio in corrispondenza della collina con maggiori elementi arborei e naturali dell'area di intervento. Il progetto prevede numerosi attraversamenti trasversali per la ricucitura della rete podereale che potranno essere utilizzati dalla macro e microfauna. La progettazione degli attraversamenti idraulici è stata condotta prevedendo di realizzare strutture idonee a transito della batracofauna.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA/VA s.r.l. INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
				Data 02/2024

12 COMPENSAZIONI FORESTALI

In base al Regolamento 8 agosto 2003, n. 48/R "Regolamento Forestale della Toscana", art. 81 comma 6, qualora il richiedente non disponga di terreni da sottoporre a rimboschimento deve farne dichiarazione nella domanda stessa e provvedere al versamento, all'ente competente di un importo pari a 150 € per ogni 100 metri quadrati o frazione di terreno oggetto della trasformazione.

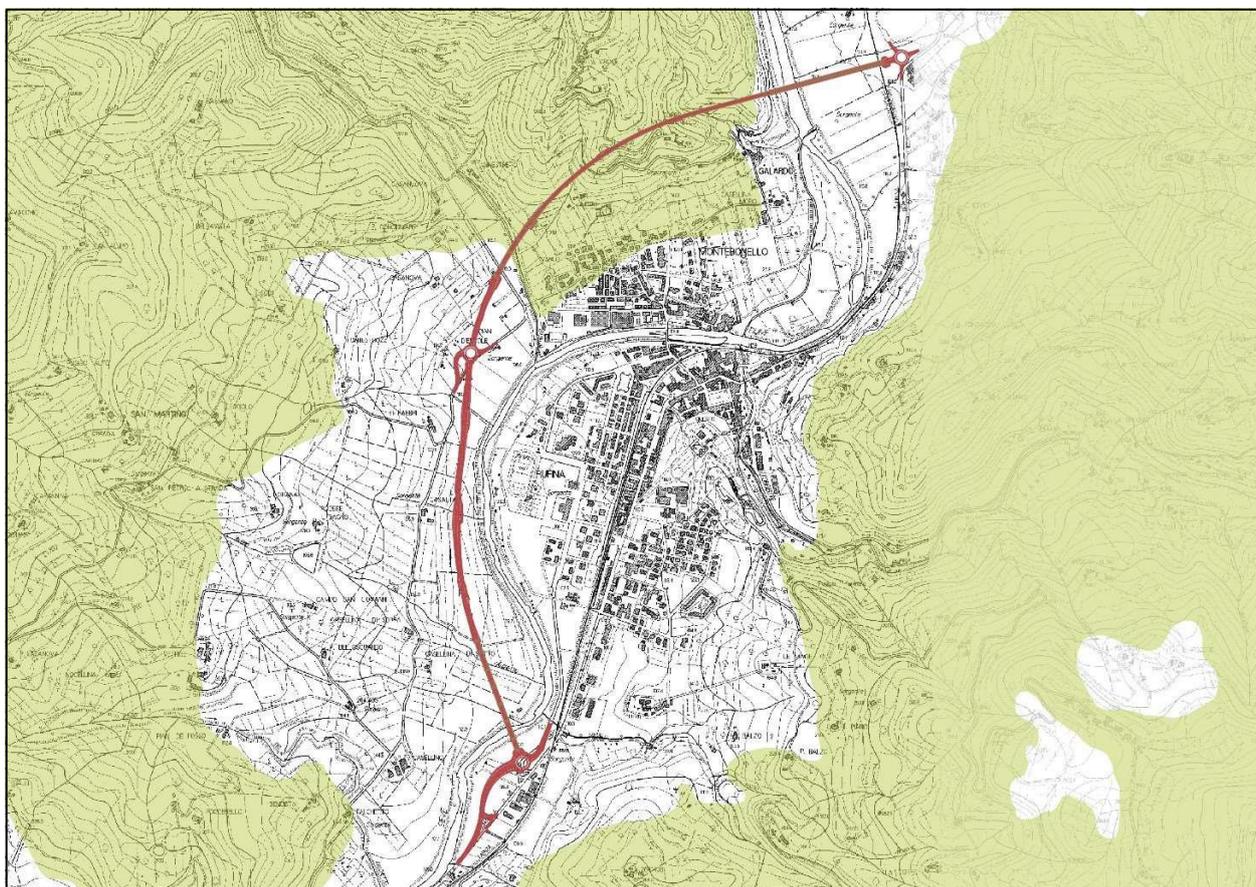
Le aree boscate oggetto di trasformazione di uso del suolo (L.R. 39/2000) pari a 15.658,7 m².



In verde le aree identificate dal Dlgs n.42/2004, Art.142, lettera g.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ETA ETA S.p.A. INGEGNERIA VANILTA' AMBIENTE	sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			B	154 di 156
			Data 02/2024	

Le aree non boscate ma ricomprese all'interno del Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923) oggetto di trasformazione (L.R. 39/2000) pari a 4.151,85 m².



Vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto 3267/1923.

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 155 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

ALLEGATO – Elenco degli esperti firmatari degli elaborati

Di seguito si riporta l'elenco degli esperti che hanno contribuito alla redazione dello studio per i diversi aspetti progettuali ed ambientali trattati.

Aspetti progettuali/ambientali	Professionisti
Aspetti progettuali	Ing. Dimitri Adamo, iscritto all'Ordine della Provincia di Parma al n. 1308A.
Responsabile SIA	Arch. Filomena Pomilio, laureata in Architettura, abilitata all'esercizio della professione di Architetto e iscritta all'Ordine degli Architetti, P. P. C. della Provincia di Milano al n. 14095 dal 2004.
Aspetti programmatici e vincolistici Paesaggio e patrimonio storico-culturale	Dott. Roberto Gambarana: Laureato in Scienze Naturali. Arch. Renato Simoni: Laureato in Architettura, abilitato all'esercizio della professione di Architetto e iscritto all'Ordine degli Architetti e P.P.C. al n. 2400 dal mese di giugno anno 2005. Responsabile della Relazione Paesaggistica e degli aspetti del Paesaggio.
Atmosfera – Cambiamenti Climatici e Adattamento	Dott. Roberto Gambarana: Laureato in Scienze Naturali.
Rumore e vibrazioni Studio acustico	Ing. Luciano Samuele Luppi: Laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri di Pavia n. 2818, Tecnico competente in acustica iscritto all'ENTECA n. 1883.
Ambiente idrico sotterraneo Suolo e sottosuolo Ambiente idrico superficiale Popolazione e salute umana	Dott. Silvia Malinverno, Laureata in Scienze della Terra, iscritta all'Ordine dei Geologi della Lombardia nel maggio 1995 timbro n. 864.
Biodiversità	Dott. Agr. Marie-Pierre Palisse: Ingénieur Agronome ed iscritta all'Ordine degli all'Ordine dei dottori

CODIFICA DOCUMENTO T01-IA20-GEN-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 156 di 156
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Aspetti progettuali/ambientali	Professionisti
	agronomi e dei dottori forestali di Milano n. 1294 dal 30/03/2010.
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Dott. Agr. Marie-Pierre Palisse: Ingénieur Agronome ed iscritta all'Ordine degli all'Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali di Milano n. 1294 dal 30/03/2010.
Piano di Monitoraggio Ambientale	Dott. Roberto Gambarana: Laureato in Scienze Naturali. Dott. Agr. Marie-Pierre Palisse: Ingénieur Agronome ed iscritta all'Ordine degli all'Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali di Milano n. 1294 dal 30/03/2010 – Supporto alla Redazione del Formato Proponente. Dott. Silvia Malinverno, Laureata in Scienze della Terra, iscritta all'Ordine dei Geologi della Lombardia nel maggio 1995 timbro n. 864.
Relazione Paesaggistica	Arch. Renato Simoni: Laureato in Architettura, abilitato all'esercizio della professione di Architetto e iscritto all'Ordine degli Architetti e P.P.C. al n. 2400 dal mese di giugno anno 2005. Responsabile della Relazione Paesaggistica e degli aspetti del Paesaggio.
Studio di Incidenza Ambientale	Dott. Agr. Marie-Pierre Palisse: Ingénieur Agronome ed iscritta all'Ordine degli all'Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali di Milano n. 1294 dal 30/03/2010 – Supporto alla Redazione del Formato Proponente.
Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo	Dott. Massimo Mezzanzanica, geologo iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia, n. A762.