



**Direzione Progettazione e Realizzazione
Lavori**

**STRADA STATALE 212 "della Val Fortore"
Lavori di completamento alla statale dallo svincolo di
S. Marco dei Cavoti a S. Bartolomeo in Galdo
1° Lotto < Variante di S. Marco dei Cavoti >
1° e 3° Stralcio**

PROGETTO DEFINITIVO

COD.

NA288

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)
CREW Cremonesi Workshop S.r.l - TECNOSYSTEM S.p.A
ART Risorse Ambiente Territorio S.r.l - ECOPLAME S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Paolo IORIO

IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio
S.r.l.)

PROGIN SpA.

MANDANTI:



IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)

Direttore Tecnico:
Dott. Arch. Claudio TURRINI

Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Andrea AVETA

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Dott. Ing. Domenico ROY



PROTOCOLLO

DATA

____ 201_

Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Ivo FRESIA

Direttore Tecnico:
Dott. Arch. Pasquale PISANO

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Relazione generale

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00IA10AMBRE01C

REVISIONE

SCALA:

D P N A 2 8 8 D 2 0

CODICE
ELAB.

T 0 0 I A 1 0 A M B R E 0 1

C

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	Emissione a seguito istruttoria ANAS	Settembre 2021	P. Pisano	S. Scoppetta	P. Iorio
B	Emissione a seguito istruttoria ANAS	Giugno 2021	P. Pisano	S. Scoppetta	P. Iorio
A	Emissione	Marzo 2021	P. Pisano	S. Scoppetta	P. Iorio

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	7
1.1 L'INTERVENTO E LA PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE	8
1.2 LA STRUTTURA DELLO STUDIO.....	9
2. L'INTERVENTO OGGETTO DI PROCEDURA	10
3. LE MOTIVAZIONI A BASE DELL'INIZIATIVA E LA SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO.....	18
4. LE CONFORMITA' E LE COERENZE	18
4.1 LA CONFORMITÀ CON LA PIANIFICAZIONE	19
4.1.1 PIANO STRALCIO DIFESA DALLE ALLUVIONI (PSDA) – BACINO VOLTURNO ASTE PRINCIPALI	19
4.1.2 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO FRANA (PSAI – RF) – AGG. 2015 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE.....	22
4.1.3 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO IDRAULICO [PSAI-RI] AGG. 2015 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE	26
4.1.4 PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE DELLA CAMPANIA (PRAE – 2006)	29
4.1.5 PIANO TERRITORIALE REGIONALE CAMPANIA - PTR	31
4.1.6 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE CAMPANIA - PPR.....	32
4.1.7 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO.....	32
4.1.8 PIANO REGOLATORE COMUNE DI SAN MARCO DEI CAVOTI	35
4.1.9 PIANO REGOLATORE COMUNE DI REINO	36
4.2 LA CONFORMITÀ CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE	37
5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	42
5.1 ASSE PRINCIPALE.....	43
5.1.1 TRATTO DI ADEGUAMENTO IN SEDE	43
5.1.2 TRATTO DI NUOVA REALIZZAZIONE.....	46
5.2 PROGETTO STRADALE – VIABILITÀ SECONDARIE	50
5.2.1 VIABILITÀ PROVVISORIA NVP01	50
5.2.2 VIABILITÀ LOCALE NV01	52
5.2.3 VIABILITÀ LOCALE NV02	54
5.2.4 VIABILITÀ LOCALE NV03	55
5.2.5 VIABILITÀ LOCALE NV04	56
5.2.6 ROTATORIA R1A E ROTATORIA R1B.....	57

5.3	OPERE D'ARTE	58
5.3.1	GALLERIA ARTIFICIALE.....	58
5.3.2	SOTTOVIA.....	60
5.3.3	PARATIA DI PALI	61
5.4	OPERE A VERDE	62
5.4.1	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE	65
5.4.2	INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DALLA CANTIERIZZAZIONE.	66
5.4.3	DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO	66
	FILARE ARBOREO (FA)	67
	GRUPPO ARBOREO ARBUSTIVO (GAA).....	68
	GRUPPO ARBUSTIVO TIPO 1 (GA01).....	70
	GRUPPO ARBUSTIVO TIPO 2 (GA2)	72
	ROTATORIA 1 (RA1)	73
	ROTATORIA 2 (RA2)	74
	SEMINA A SPAGLIO (SP).....	75
	IDROSEMINA (ID)	77
	RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE DI CANTIERE (RC)	79
6.	ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE	82
6.1	SALUTE UMANA	82
6.1.1	IL CONTESTO DEMOGRAFICO.....	82
6.1.2	LO STATO DELLA SALUTE PUBBLICA E CAUSE DI MORTALITÀ	90
6.1.3	ESPOSIZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI.....	99
6.1.4	ESPOSIZIONE AL RUMORE	100
6.2	VEGETAZIONE E FLORA	101
6.2.1	ASPETTI VEGETAZIONALI.....	102
6.3	FAUNA.....	107
6.4	USO DEL SUOLO	114
6.4.1	IL TERRITORIO E LE DESTINAZIONI D'USO IN ATTO.....	114
6.4.2	PATRIMONIO AGROALIMENTARE – STRUTTURA E PRODUZIONE DELLE AZIENDE.....	116
6.5	AMBIENTE IDRICO	123
6.6	GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA	125
6.6.1	CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA	125
6.6.2	PERIMETRAZIONE AREE DI FRANA	125
6.6.3	CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA	127

6.6.4	ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	133
6.6.5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	134
6.7	ARIA E CLIMA	141
6.8	SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI.....	145
6.8.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	145
6.8.2	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	146
6.8.3	ELEMENTI VEGETAZIONALI.....	148
6.8.4	ELEMENTI AGRICOLI.....	149
6.8.5	ELEMENTI STORICO/CULTURALI E ARCHEOLOGICI	150
6.8.6	ASPETTI PERCETTIVI	152
6.9	RUMORE E VIBRAZIONI.....	153
6.9.1	ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEI COMUNI INTERESSATI DALL'INTERVENTO.....	153
6.9.2	INDAGINE FONOMETRICA (RILIEVI ANTE-OPERAM)	154
6.9.3	ANALISI ACUSTICA.....	154
7.	ALTERNATIVE E SOLUZIONI.....	156
7.1	ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	156
7.1.1	OPZIONE ZERO.....	156
7.1.2	ALTERNATIVE 2015	156
7.1.3	ALTERNATIVE DEL PROGETTO SELEZIONATO	161
7.1.4	PROGETTO SELEZIONATO.....	163
8.	LA CANTIERIZZAZIONE.....	164
8.1	CANTIERIZZAZIONE	164
8.1.1	AREE DI CANTIERE	164
8.1.2	FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	169
8.1.3	SITI DI DEPOSITO E APPROVVIGIONAMENTO	175
8.1.4	BILANCIO MATERIE	178
8.1.5	INDAGINI CHIMICHE SULLE TERRE E ACQUE DI FALDA	180
9.	GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI.....	183
9.1	METODOLOGIA	183
9.1.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	183
9.1.2	VALUTAZIONE DELLA MAGNITUDO DELL'IMPATTO.....	185
9.1.3	VALUTAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DELLA RISORSA/RICETTORE	187
9.1.4	ATTIVITÀ DI PROGETTO	188
9.1.5	RISORSE E RECETTORI POTENZIALMENTE COINVOLTI	189

9.1.6	SORGENTI D'IMPATTO	190
9.2	SALUTE UMANA	193
92.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	193
9.2.1	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	194
9.2.2	MATRICE DELL'IMPATTO	195
9.3	VEGETAZIONE E FLORA	197
9.3.1	9.3.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	197
9.3.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	199
9.4	FAUNA.....	200
9.4.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	200
9.4.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	201
9.5	USO DEL SUOLO.....	202
9.5.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	202
9.5.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	203
9.6	AMBIENTE IDRICO	205
9.6.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	205
9.6.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	206
9.7	SUOLO	209
9.7.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	209
9.7.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	212
9.8	ARIA E CLIMA.....	221
9.8.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	221
9.8.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	233
9.9	SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI.....	237
9.9.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	239
9.9.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	241
9.10	RUMORE E VIBRAZIONI	245
9.10.1	METODOLOGIA.....	245
9.10.2	CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO	247
9.10.3	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	249
9.10.4	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	251
10.	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	252
10.1	SALUTE UMANA	253
10.1.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	253

10.1.2	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	254
10.1.3	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	254
10.1.4	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	254
10.2	FAUNA.....	256
10.2.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	256
10.2.2	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	257
10.2.3	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	257
10.2.4	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	257
10.3	USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	258
10.3.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	258
10.3.2	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	258
10.3.3	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	258
10.3.4	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	261
10.4	AMBIENTE IDRICO	261
10.4.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	261
10.4.2	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	261
10.5	GEOLOGIA.....	261
10.5.1	PREVENZIONI DEGLI IMPATTI.....	261
10.6	ARIA E CLIMA ACUSTICO	262
10.6.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	262
10.6.2	MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO	262
10.7	SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI	
MATERIALI	265
10.7.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	265
10.7.2	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	265
10.7.3	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	265
10.7.4	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	265

1. INTRODUZIONE

Il percorso della SS 212 fu istituito come strada statale nel 1958, elevando le strade provinciali nel percorso tra l'innesto con la statale 87 presso lo scalo di Ripabottoni, per Sant'Elia a Pianisi e Pietracatella fino alla statale 17 e dalla stessa per Riccia, Colle Sannita, Reino, Pesco Sannita e Pietrelcina fino a Benevento, con innesto sulla statale 88.

Il tratto iniziale venne ammodernato a strada a scorrimento veloce e classificato come SS 212 dir, con il contestuale declassamento del vecchio tracciato a strada provinciale.

Per il resto l'itinerario nacque all'incirca nel 1996 come un'arteria per velocizzare gli spostamenti lungo la valle del Fortore, dando anche slancio economico alla zona liberandola dall'isolamento in cui versava.

La nuova arteria, costruita ex novo, nel tratto tra Pietrelcina e San Marco dei Cavoti, senza adattare il vecchio tracciato, che fu destinato quindi al declassamento, si trova a rappresentare il percorso preferenziale alla SS 212, pur servendo le stesse località, fino al bivio con la SS 369, da qui prosegue invece lungo la direttrice segnata da quest'altra statale. Nel 2003 è stato dato il via libera ai lavori per quella che poi è stata classificata come Variante di Pietrelcina, tratto dallo svincolo Pietrelcina allo svincolo Pesco Sannita nonché altri 4 km circa fino all'uscita attualmente obbligatoria, svincolo provvisorio per San Marco dei Cavoti.

Nel 2015 fu aperta una procedura Via Regione Campania perché gli interventi lungo la SS212 tra San Marco dei Cavoti (BN) e San Bartolomeo in Galdo (BN) erano parte del Piano Pluriennale degli Investimenti Anas 2015-2019 - Sezione Altri Fondi:

Decreto Legge n. 133 del 12.9.2014 pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12.9.2014 "Sblocca Italia", finanziava il lotto I°, realizzazione della variante all'abitato di San Marco dei Cavoti, in continuità con il tratto precedente della Variante alla S.S. 212 "del Fortore" e del tratto di avvicinamento all'abitato realizzato dalla Provincia di Benevento per collegare la rotatoria finale della Variante alla S.S.212 costruita dall'ANAS, con l'area P.I.P. di San Marco dei Cavoti.

L'intervento in progetto proponeva di fatto una strada extraurbana secondaria di lunghezza superiore ai 500 m e, in quanto tale, andava sottoposta almeno a verifica di assoggettabilità a V.I.A. nell'ambito di una procedura di competenza regionale, ai sensi dell'allegato IV alla Parte II del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., punto 7, lettera g) dell'allegato B del DPGR della Campania n. 10 del 29 gennaio 2010, punto 7, lettera j).

Il progetto di cui si discute in questa Relazione invece è relativo ad un tratto di nuova realizzazione, scostato a Nord di circa 200 metri rispetto al tracciato esistente, ed un tratto di adeguamento in sede che prevede l'ammodernamento della SS 212 esistente sul sedime dell'attuale viabilità. Il tratto di adeguamento in sede ha inizio in corrispondenza della rotatoria a quattro bracci situata lungo la S.S. 212 var nell'area di "Contrada San Paolo", nel Comune di San Marco dei Cavoti.

Tale progetto viene oggi sottoposto a verifica di assoggettabilità a procedura VIA (art 19 D Lgs 152/2006)

1.1 L'INTERVENTO E LA PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE

Il 21 luglio 2017 è entrato in vigore il Decreto Legislativo 16 giugno 2017 numero 104 (in Gazzetta Ufficiale numero 156 del 6 luglio), recante l'attuazione della Direttiva 2014/52/UE, che modifica la precedente Direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

Per il progetto in esame si chiede la Verifica di assoggettabilità, in quanto rientranti tra quelli elencati nell'Allegato II bis alla Parte Seconda (Progetti di competenza statale) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., così come modificato dal D. Lgs. 104/2017), in riferimento a opere di cui al punto 2,

- lettera c) *strade extraurbane secondarie di interesse nazionale*
- lettera h) *“modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non incluso nell'allegato II)”*.

Il presente Studio Preliminare ambientale è stato redatto in riferimento a quanto riportato nell'*ALLEGATO IV-bis - Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19 (allegato introdotto dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)*

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;
- b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

- a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
- b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto, se del caso, dei criteri contenuti nell'allegato V.

5. Lo Studio Preliminare Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi.

1.2 LA STRUTTURA DELLO STUDIO

La metodologia applicata nell'analisi ambientale-territoriale e nella valutazione dei potenziali impatti dell'intervento oggetto di studio verte su un'impostazione finalizzata a fornire uno strumento analitico-valutativo dal riscontro intuitivo e immediato che si fonda su solide basi conoscitive territoriali ambientali sia dei contesti (sito-specifici e a più vasta scala) di inserimento degli interventi che del tipo di opere da valutare e delle rispettive potenziali azioni di impatto/interferenze ambientali.

All'uopo si è applicato un sistema ibrido, che prevede l'utilizzo di check-list per un quadro conoscitivo ambientale generale, poi approfondito con riferimenti più di dettaglio-sito specifici, e tabelle con valutazioni complessive di sintesi. Ciò nell'intento di analizzare la situazione attuale del territorio e dell'ambiente e, nel contempo, di condurre tutte le valutazioni, in forma descrittiva e sintetica/tabellare, necessarie all'espressione di giudizio in merito al grado di potenziali interferenze sia per la fase di costruzione/cantierizzazione che di esercizio delle opere.

Sulla base delle caratteristiche territoriali e dei dati a disposizione in materia ambientale, sono state analizzate le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Rumore e vibrazioni;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo - Uso del suolo;
- Biodiversità (Vegetazione e Flora; Fauna ed Ecosistemi);
- Salute Pubblica;
- Paesaggio.

Ogni componente è stata analizzata alla scala necessaria a garantire un inquadramento corretto e una trattazione esauriente dell'argomento.

2. L'INTERVENTO OGGETTO DI PROCEDURA

Il progetto più ampio, cui fa riferimento, l'oggetto della presente procedura, è relativo all'intervento della SS 212 Val Fortore della lunghezza di circa 33 km assoggettato in passato (2015) già a procedura di VIA regionale e conseguente CdS.

Parte del tracciato di variante ha ottenuto un precedente parere VIA Regione Campania n 298 del 15/12/2015 e successivo decreto n 178 del 17/11/2020 di proroga al 31/12/2022.

Il progetto cui si fa riferimento contemplava già la Variante di San Marco dei Cavoti come un primo lotto della variante alla SP già SS 369 Fortorina da San Marco dei Cavoti a San Bartolomeo in Galdo, come da Intesa sottoscritta da Regione Campania e Provincia di Benevento il 6 luglio 2009 e progetto di fattibilità a cura di Anas.

L'intervento prevede la realizzazione di un collegamento con caratteristiche assimilabili a strada di categoria C1 DM 05/11/2001 lungo la direttrice "Appulo-Fortorina" tra San Marco dei Cavoti e San Bartolomeo in Galdo. Il progetto era articolato in diversi stralci funzionali per uno sviluppo di circa 33 km.

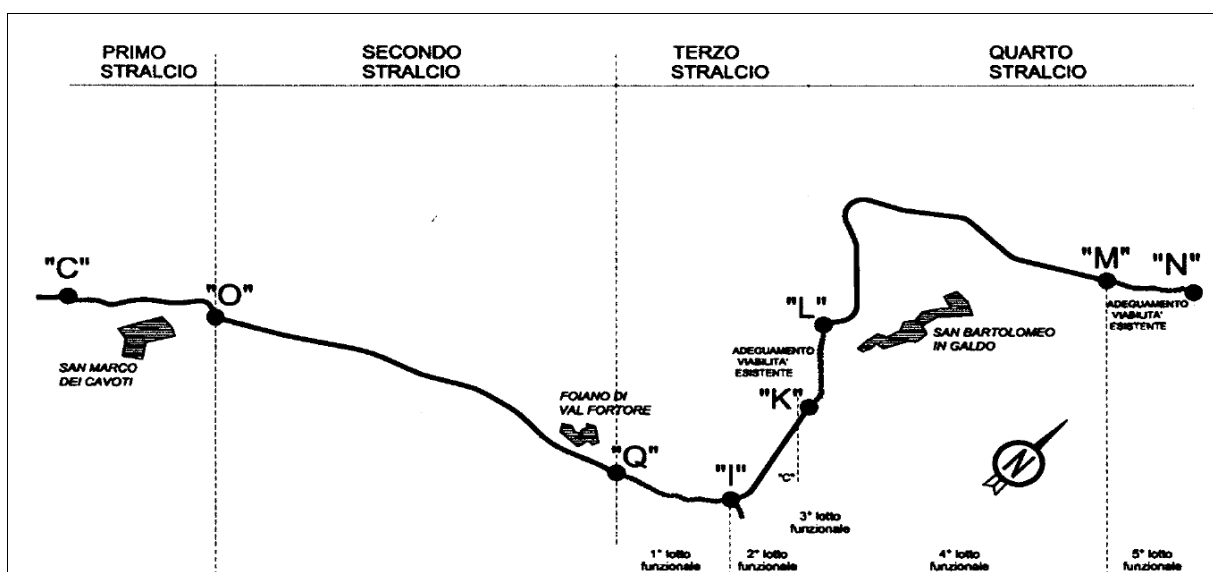


Figura 2-1 Lo schema di tracciato come da CdS del 22/07/2015

Il primo lotto (*erroneamente indicato in figura nel documento di CdS come I stralcio*) individuato dal tratto C – O), è a sua volta suddiviso in tre stralci funzionali:

- il primo stralcio è oggetto della presente procedura (per i motivi di cui alla par 1)
- il secondo stralcio è in costruzione a seguito di procedure VIA regionale e CdS del 07/09/2017 (conclusione delle CdS 22/07/2015 e 30/10/2015) Parere regionale VIA n 298 del 15/12/2015

Gli stralci di cui sopra sono rappresentati nella immagine seguente.

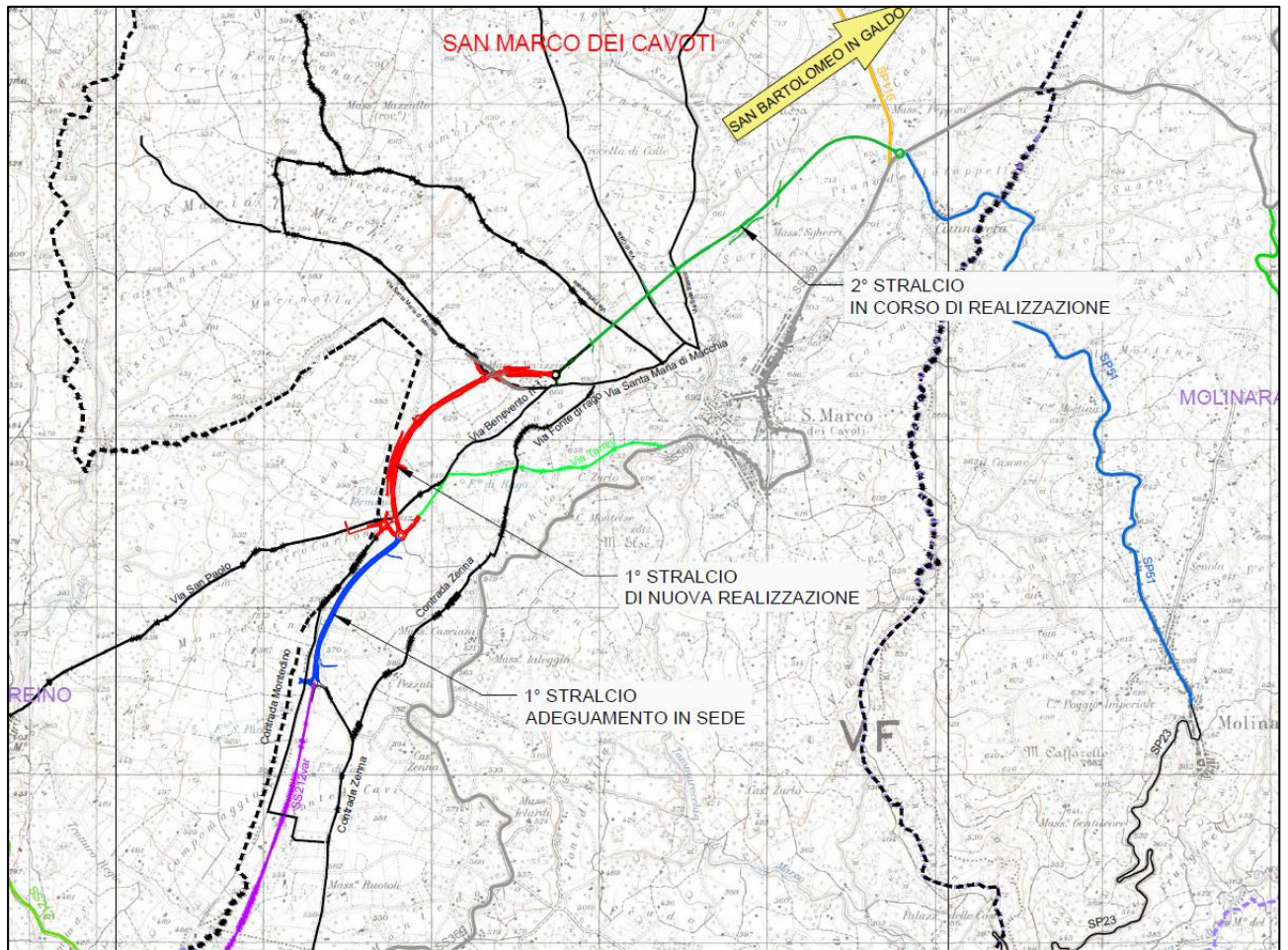


Figura 2-2 I Lotto – 1° e 2° stralcio del progetto



Figura 2-3 Lotto - 1° stralcio del progetto

Il progetto del Primo Stralcio della Variante di San Marco dei Cavoti consta quindi di due distinte attività di progettazione, la prima riguarda un adeguamento di m 976 della sede esistente dalla rotatoria SS 212 Contrada San Paolo alla nuova rotatoria di innesto via San Paolo, la seconda riguarda invece un tratto di nuova sede di 1500 metri circa da qui all'innesto con rotatoria al secondo stralcio già in esecuzione e che termina all'innesto con la SS 369.



Figura 2-4 Area del tratto di adeguamento in sede

Nell'immagine soprariportata è rappresentato il tratto in adeguamento di un tracciato realizzato dalla Provincia di Benevento, sfruttando una sede stradale di propria competenza, per collegare la rotatoria finale della variante SS 212, costruita da Anas, all'area PIP del comune di San Marco dei Cavoti.

Il presente progetto prevede l'adeguamento a sezione C1 del primo tratto per dare continuità all'itinerario. Per esso è da adeguare la sezione e la piattaforma con la definizione dei margini e degli elementi marginali e di dettaglio relativi.



Figura 2-5 Area del tratto di nuova realizzazione

Del secondo tratto è prevista la progettazione fuori sede con innesto alla rotonda del tratto precedente e innesto alla rotonda del tratto susseguente del II stralcio.

La continuità dell'itinerario prevede l'adozione di una sezione di progetto tipo C1 in analogia al tratto precedente e l'innesto con rotonda al tratto già in fase di realizzazione. Sono previste opere di galleria artificiale, nuove viabilità laterali e deviazioni.

Per la realizzazione dell'opera il progetto prevede l'allestimento di quattro cantieri di cui uno soltanto principale (CA01) presente per l'intera opera, gli altri temporanei e di supporto quindi limitati nel tempo per la durata dell'opera cui sono dedicati, ubicati come indicato nel K-plan riportato di seguito.

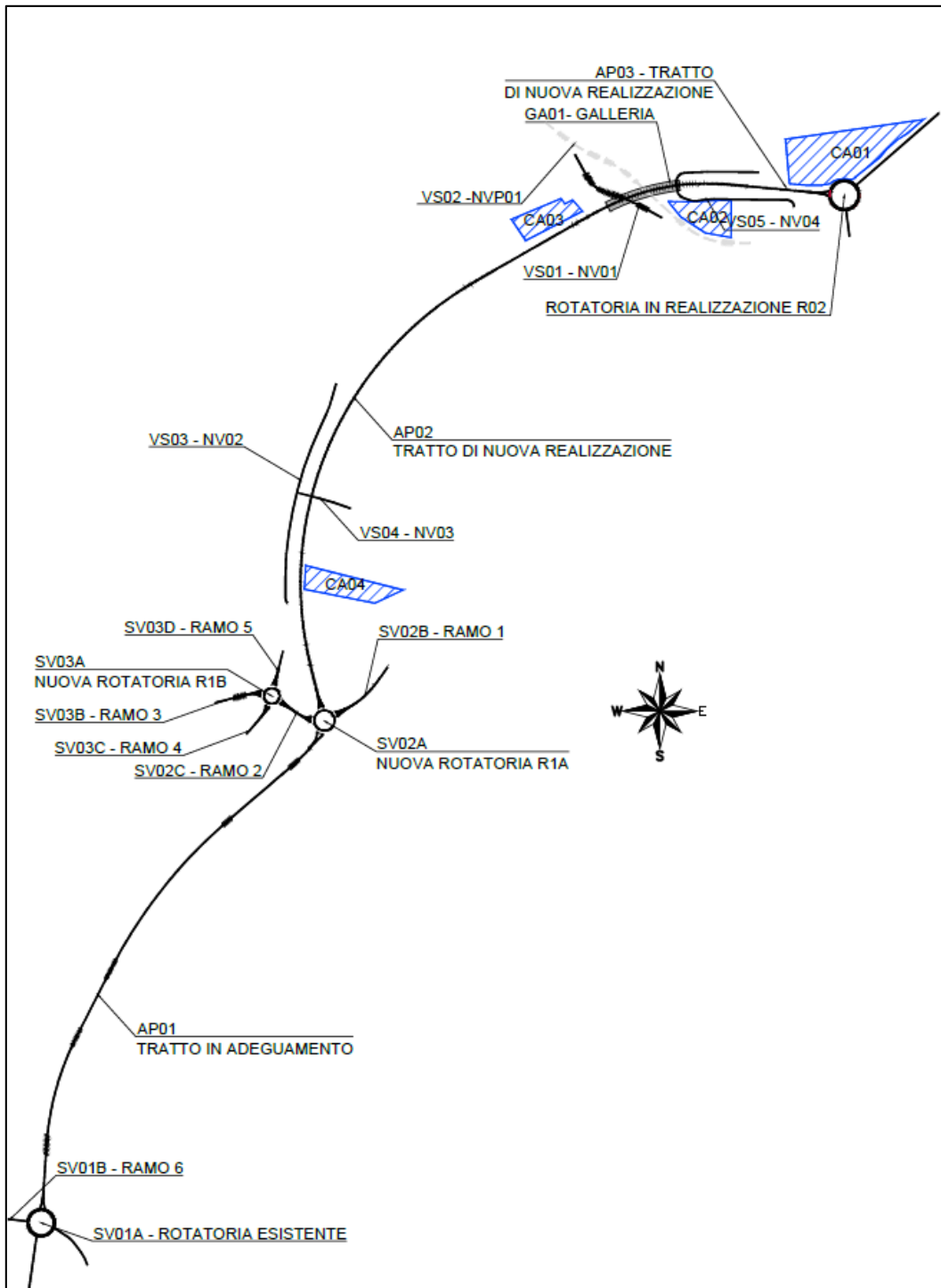


Figura 2-6 - K-PLAN con ubicazione dei cantieri

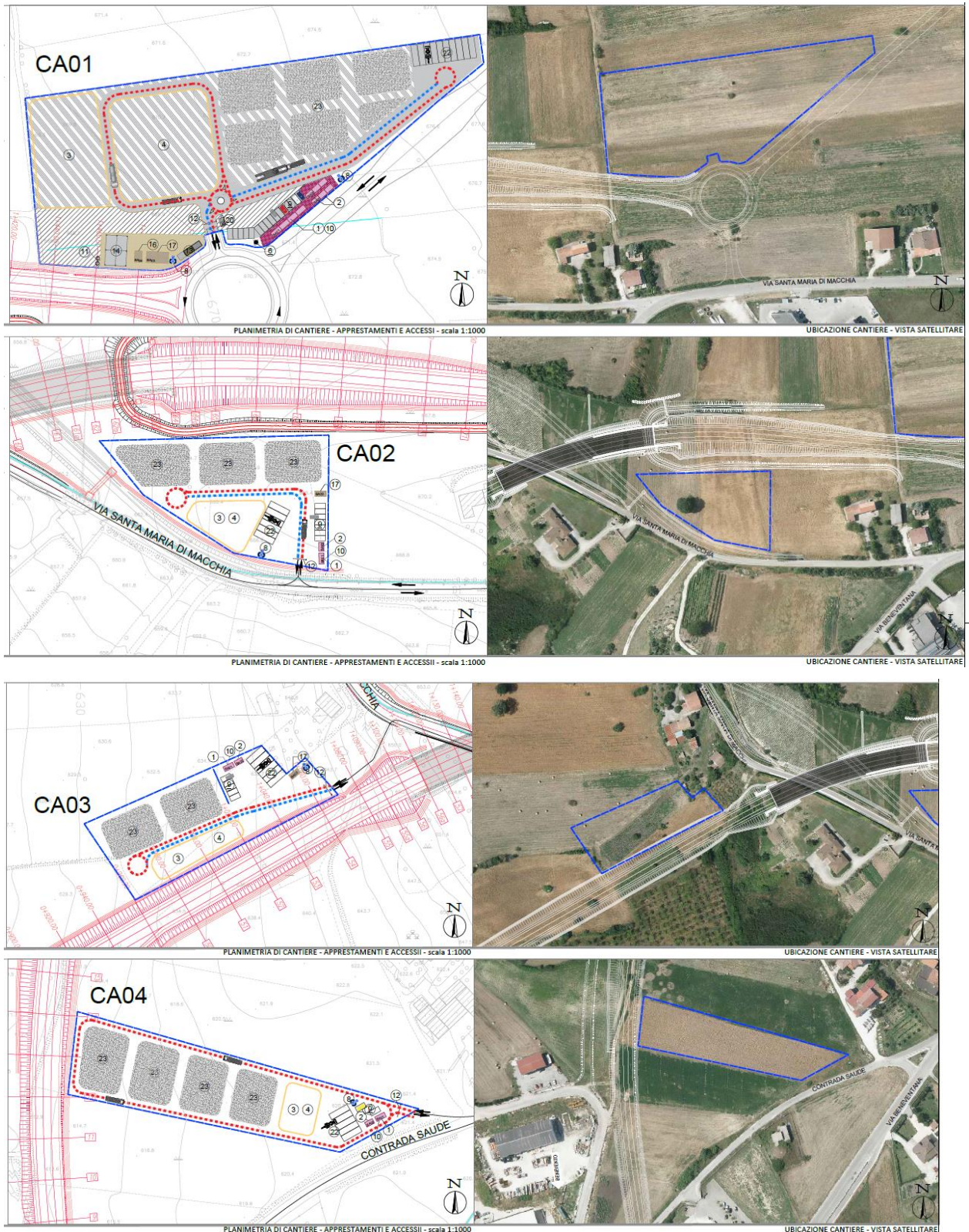


Figura 2-7 Aree di cantiere

Nella sottostante tabella sono inquadrare le condizioni delle singole aree con riferimento alla localizzazione, alla destinazione di strumentazione urbanistica, ai vincoli, alle caratteristiche di paesaggio e di utilizzo dell'area.

Denominazione: CANTIERE CA01 - CANTIERE BASE	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 14.300mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • VIA SANTA MARIA DI MACCHIA	USO DELL'AREA: Il cantiere funge da cantiere base con alcuni apprestamenti operativi e contiene diversi baraccamenti ad uso delle maestranze.
Denominazione: CANTIERE CA02 CANTIERE OPERATIVO	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 4.600mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • VIA SANTA MARIA DI MACCHIA	USO DELL'AREA: Il cantiere è a servizio delle lavorazioni adiacenti
Denominazione: CANTIERE CA03 CANTIERE OPERATIVO	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 4.150mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • VIA SANTA MARIA DI MACCHIA	USO DELL'AREA: Il cantiere è a servizio delle lavorazioni adiacenti
Denominazione: CANTIERE CA04 CANTIERE OPERATIVO	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 5.300 mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • CONTRADA SAUDE	USO DELL'AREA: Il cantiere è un'area tecnica di supporto alle lavorazioni

Figura 2-8 – caratteristiche aree di cantiere

3. LE MOTIVAZIONI A BASE DELL'INIZIATIVA E LA SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO

Le motivazioni poste a base del progetto consistono essenzialmente nella opportunità e consapevolezza di dare efficacia all'insieme delle opere così come derivate dalle CdS svolte i cui obiettivi sono:

- Completare l'itinerario della variante Fortorina alla SS 369
- Realizzare un tracciato della SS 212 in continuità fino all'innesto con la SS 369
- Avviare la realizzazione completa della variante Fortorina alla SS 369
- Migliorare la gravitazione dei territori dell'Alto Fortore sul capoluogo di Provincia di Benevento
- Ridurre il traffico di attraversamento di San Marco dei Cavoti con conseguente abbattimento delle esternalità da traffico veicolare, congestione, rumore e inquinamento, che si riversano sull'abitato di San Marco
- Dotare l'area PIP di adeguato supporto infrastrutturale

4. LE CONFORMITA' E LE COERENZE

Conformemente a quanto finora descritto nel seguito sarà analizzata:

a) la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso;

b) la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, evidenziando, con riguardo all'area interessata:

- le eventuali modificazioni intervenute con riguardo alle ipotesi di sviluppo assunte a base delle pianificazioni;
- l'indicazione degli interventi connessi, complementari o a servizio rispetto a quello proposto, con le eventuali previsioni temporali di realizzazione;

c) l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari.

d) la descrizione dell'attualità del progetto e la motivazione delle eventuali modifiche apportate dopo la sua originaria concezione;

e) la descrizione delle eventuali disarmonie di previsioni contenute in distinti strumenti programmatori.

Pertanto sono stati visionati e riportati, per quanto di competenza selezionando i Piani e Programmi significativi ai fini dell'intervento, i seguenti strumenti di pianificazione sovraordinati e locali.

- Piano Stralcio difesa Alluvioni (PSDA) Bacino Volturno e 2015
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio Frana (PSAI – RF) – agg. 2015
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio idraulico [PSAI-RI] agg. 2015

- Piano Regionale delle Attività Estrattive della Campania (PRAE – 2006)
- Piano Territoriale Regionale Campania - Ptr
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Benevento
- Piano Regolatore Comune di San Marco dei Cavoti
- Piano Regolatore Comune di Reino

4.1 LA CONFORMITÀ CON LA PIANIFICAZIONE

L'Ente di riferimento che esercita le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche è l'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

La catena appenninica, costituisce un vero e proprio spartiacque che divide il territorio in due aree: la prima è ubicata sul versante adriatico della dorsale ed è rappresentata dall'estremo lembo nord-orientale del Fortore; la seconda interessa, invece, il versante tirrenico. L'area posta sul versante adriatico è drenata dal fiume Fortore, quella posta sul versante tirrenico è drenata, invece, dagli affluenti del Tammaro e del Calore, che a sua volta confluisce nel Volturno. Si configurano così due UoM Bacino Volturno Liri Garigliano per il fiume Tammaro, Bacino Molise Biferno e minori per il fiume Fortore.

L'intervento in questione interessa, nella zona Nord-Orientale della provincia di Benevento, il bacino idrografico del fiume Tammaro della UoM Volturno Liri Garigliano.

4.1.1 PIANO STRALCIO DIFESA DALLE ALLUVIONI (PSDA) – BACINO VOLTURNO ASTE PRINCIPALI

(L. n. 183 del 18 maggio 1989; L. n. 493 del 4 dicembre 1993, Comitato Istituzionale Del 03 marzo 2004)

Il Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni, aggiornamento 2015, riporta che il territorio interessato dal progetto ricade all'interno del perimetro di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico.

Attraverso il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (di seguito PGRA), approvato il 3 marzo 2016 ai sensi dell'art. 4 c. 3 del D. Lgs 219/2010, sono stati recepiti gli indirizzi operativi per l'attuazione della Direttiva 2007/60/CE, relativi appunto alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni.

Tale documento definisce, infatti, tre scenari alluvionali di riferimento (corrispondenti ad altrettanti intervalli del periodo di ritorno) caratterizzati da probabilità di accadimento, rispettivamente, elevata, media e bassa. In questo modo l'intensità del fenomeno alluvionale può essere correlata direttamente al periodo

di ritorno ovvero alla frequenza di accadimento, indipendentemente dai parametri idrodinamici che lo caratterizzano. Nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni per il Distretto Idrografico, le Autorità di Bacino hanno provveduto alla definizione e mappatura delle aree inondabili secondo i seguenti criteri:

- aree con elevata probabilità di accadimento ($30 \leq T \leq 50$) → P3 (pericolosità elevata);
- aree con media probabilità di accadimento ($100 \leq T \leq 200$) → P2 (pericolosità media);
- aree con bassa probabilità di accadimento ($200 \leq T \leq 500$) → P1 (pericolosità bassa).

	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

Figura 4-1 - Definizione degli scenari alluvionali secondo il D.Lgs. 49/2010.

In corrispondenza dei tratti in cui il reticolo presenta pericolosità, sono quindi stati definiti gli elementi soggetti a rischio (E) di essere colpiti da eventi calamitosi; tali elementi sono stati suddivisi in coerenza con la normativa vigente, secondo le seguenti classi:

Classe	Descrizione
E1	Case sparse - Impianti sportivi e ricreativi - Cimiteri - Insediamenti agricoli a bassa tecnologia - Insediamenti zootecnici.
E2	Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza e/o a servizio di ambiti territoriali ristretti (acquedotti, fognature, reti elettriche, telefoniche, depuratori,...) - Viabilità secondaria (strade provinciali e comunali che non rappresentino vie di fuga) - Insediamenti agricoli ad alta tecnologia - Aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi del D. L.vo 490/99.
E3	Nuclei abitati - Ferrovie - Viabilità primaria e vie di fuga - Aree di protezione civile (attesa, ricovero e ammassamento) - Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (reti elettriche e gasdotti) - Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo - Insediamenti industriali e artigianali - Impianti D.P.R. 175/88.
E4	Centri abitati - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.).

Figura 4-2 PGRA classi elementi a rischio (E).

In questo modo, posta cautelativamente la Vulnerabilità al massimo valore pari a 1, è stato possibile definire le diverse classi di rischio secondo l'usuale formula:

$$R_i = P_i \cdot E \cdot V$$

Le classi di rischio adottate nel PGRA conformi alla normativa in materia sono descritte nella seguente tabella

R1	RISCHIO MODERATO: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
R2	RISCHIO MEDIO: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
R3	RISCHIO ELEVATO: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
R4	RISCHIO MOLTO ELEVATO: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

Figura 4-3 PAI classi di rischio idraulico (Ri).

Il territorio in cui ricade il progetto in esame è collocato nella UoM (Unit of Management) dell'ex Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno.

Infatti, prima ancora dell'avvento della Direttiva 2007/60/CE, le Autorità di Bacino avevano già redatto i Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), pertanto, le azioni intraprese per la stesura delle "mappe di pericolosità e rischio" in sede di PGRA sono state finalizzate all'aggiornamento, omogeneizzazione e valorizzazione dei PAI vigenti (parte alluvioni) al fine di raggiungere un primo livello comune in ambito nazionale.

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

Nell'area interessata dal progetto, le cartografie del piano non individuano perimetrazioni di pericolosità idraulica. Infatti, l'intervento di progetto è situato in una zona di crinale tra i bacini dei torrenti Tammarecchia di S. Marco e Reinello, entrambi affluenti in sponda sinistra del Fiume Tammaro. Lungo l'infrastruttura in progetto non si incontrano vere e proprie interferenze idrografiche, ma solamente compluvi naturali che drenano le acque di modesti versanti senza confluire in un definito alveo inciso.

L'intervento non interferisce con aree di rischio individuate.

4.1.2 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO FRANA (PSAI – RF) – AGG. 2015 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio Frana, dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale è stato aggiornato nel 2015.

Esso ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico- operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio relative all'assetto idrogeologico del bacino idrografico.

Sulla base di elementi quali l'intensità, la probabilità di accadimento dell'evento, il danno e la vulnerabilità, le aree perimetrate sono state così suddivise:

- *Aree a rischio idrogeologico molto elevato (R4):* nelle quali per il livello di rischio presente, sono possibili la perdita di vite umane, e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio economiche;
- *Aree di alta attenzione (A4):* potenzialmente interessate da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta ma non urbanizzate;
- *Aree a rischio idrogeologico potenzialmente alto (Rpa):* nelle quali il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- *Aree di attenzione potenzialmente alta (Apa):* non urbanizzate e nelle quali il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- *Aree a rischio idrogeologico elevato (R3):* nelle quali per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio- economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- *Aree di medio - alta attenzione (A3):* non urbanizzate che ricadano in una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità;
- *Aree a rischio idrogeologico medio (R2):* nelle quali per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- *Aree di media attenzione (A2):* che non sono urbanizzate e che ricadono all'interno di una frana quiescente a massima intensità attesa media;

- *Aree a rischio idrogeologico moderato (R1)*: nelle quali per il livello di rischio presente i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono marginali;
- *Aree di moderata attenzione (A1)*: che non sono urbanizzate e che ricadono all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa;
- *Aree a rischio idrogeologico potenzialmente basso (Rpb)*: nelle quali l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- *Aree di attenzione potenzialmente bassa (Apb)*: non urbanizzate e nelle quali l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio;
- Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco (C1);
- Aree di versante nelle quali non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (C2);
- Aree inondabili da fenomeni di sovralluvionamento individuati sulla base di modelli idraulici semplificati o di studi preliminari, il cui livello di rischio o di attenzione deve essere definito a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio (al).

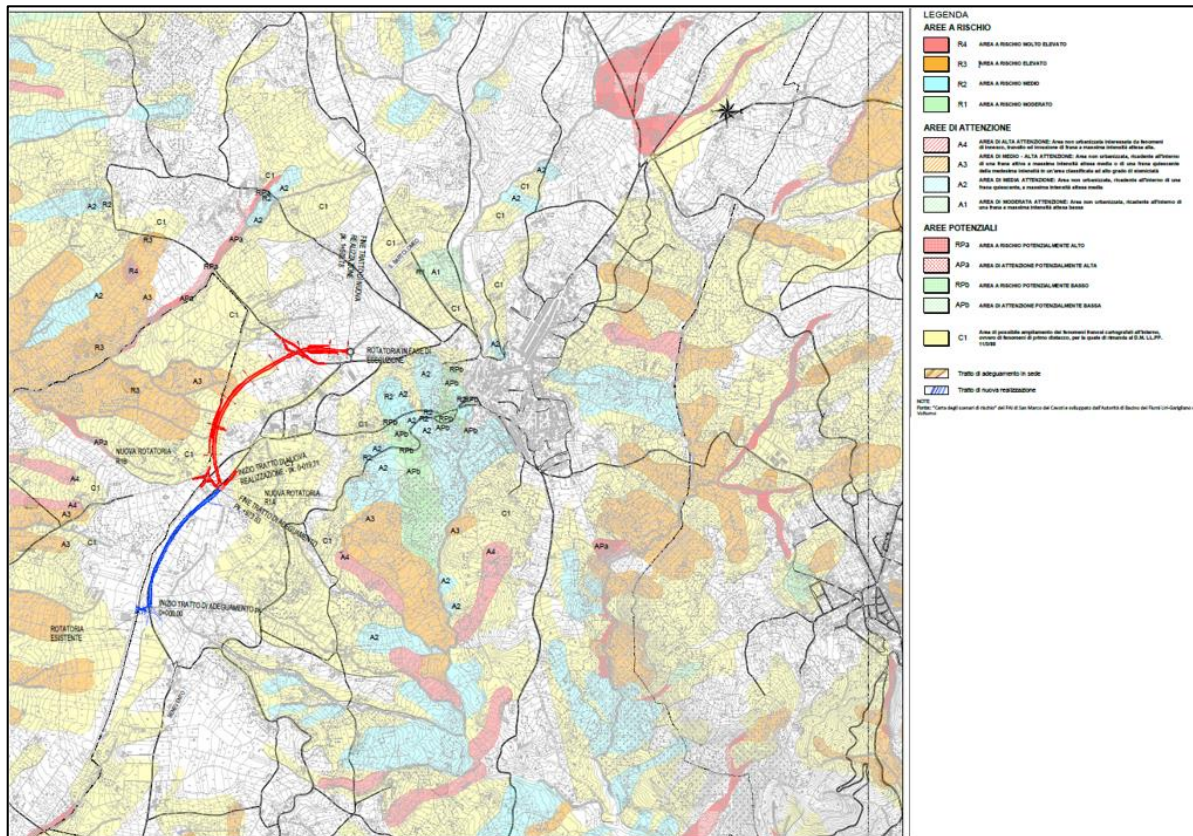


Figura 4-4 – Stralcio Piano delle Frane – Carta rischio da frana

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

Il tracciato di progetto ricade, per un tratto di lunghezza circa 100 m, all'interno di un'area di tipo "A3", ossia di "un'area non urbanizzata, di media-alta attenzione, che intercetta una frana attiva e massime intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità, in un'area classificata ad alto grado di sismicità". Anche il catalogo IFFI segnala nella stessa zona, ma leggermente più a valle dell'area A3 del PSAI, un'area in frana di tipo complesso e quiescente identificata dalla sigla Id IFFI 0620067500, caratterizzata a scala locale da elementi morfologici quali vallecole secondarie molto incise, ondulazioni del terreno e incisioni (rivoli o solchi).

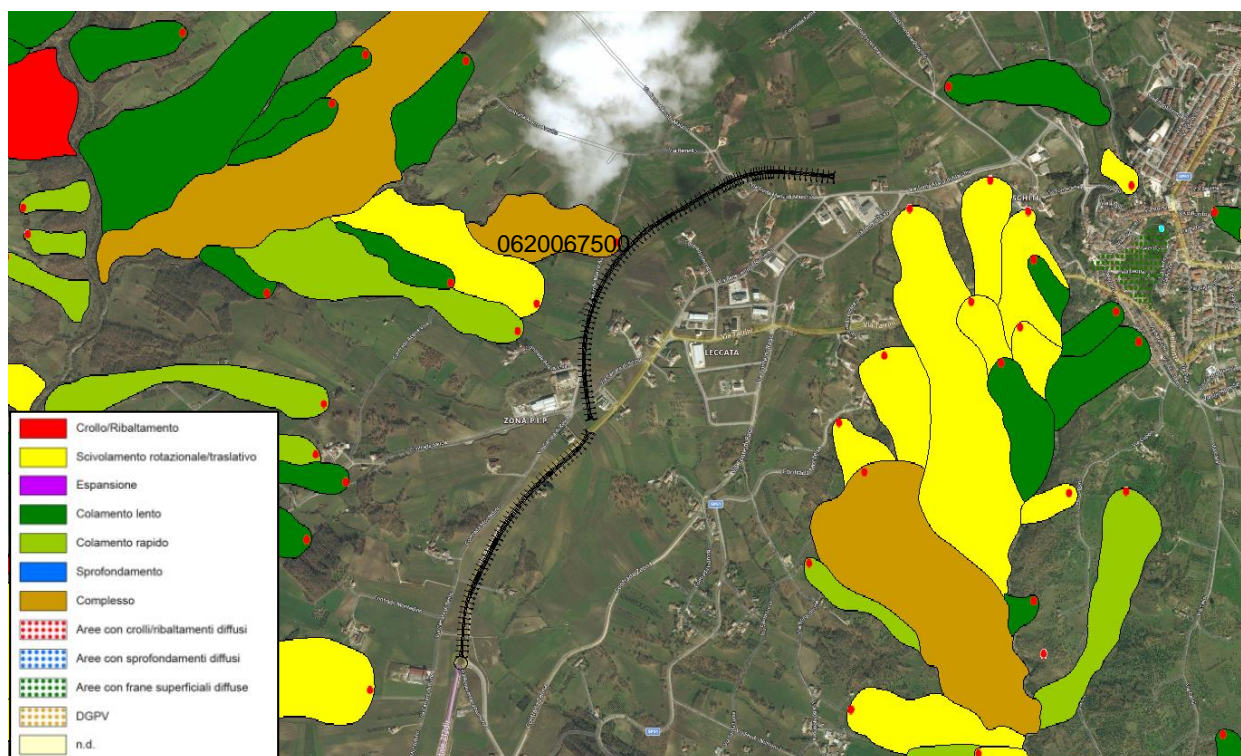


Figura 4-5 Catalogo IFFI. Areali in frana di diversa tipologia e cinematisma presenti nell'immediato intorno del tracciato. Con il n° identificativo 0620067500 è indicata la frana di tipo complesso e quiescente interferente.

Il PSAI inoltre perimetra altre due aree, di tipo "C1", nel tratto meridionale del tracciato su di una lunghezza complessiva di 885 m (600+285 m). Le aree di tipo "C1" sono aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati al loro interno, ovvero di fenomeni di primo distacco. Per queste aree il PSAI prevede che gli interventi a farsi siano subordinati "unicamente all'applicazione della normativa vigente in materia, con particolare riguardo al rispetto delle disposizioni contenute nel D.M 11 marzo 1988 (S.O. G. U n.127 del 1/06/88), nella Circolare LL.PP. 24/09/88 n. 3483 e successive norme e istruzioni e nel D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (Testa unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia - G. U n. 245 del 20 ottobre 2001- s.o. n. 239)".

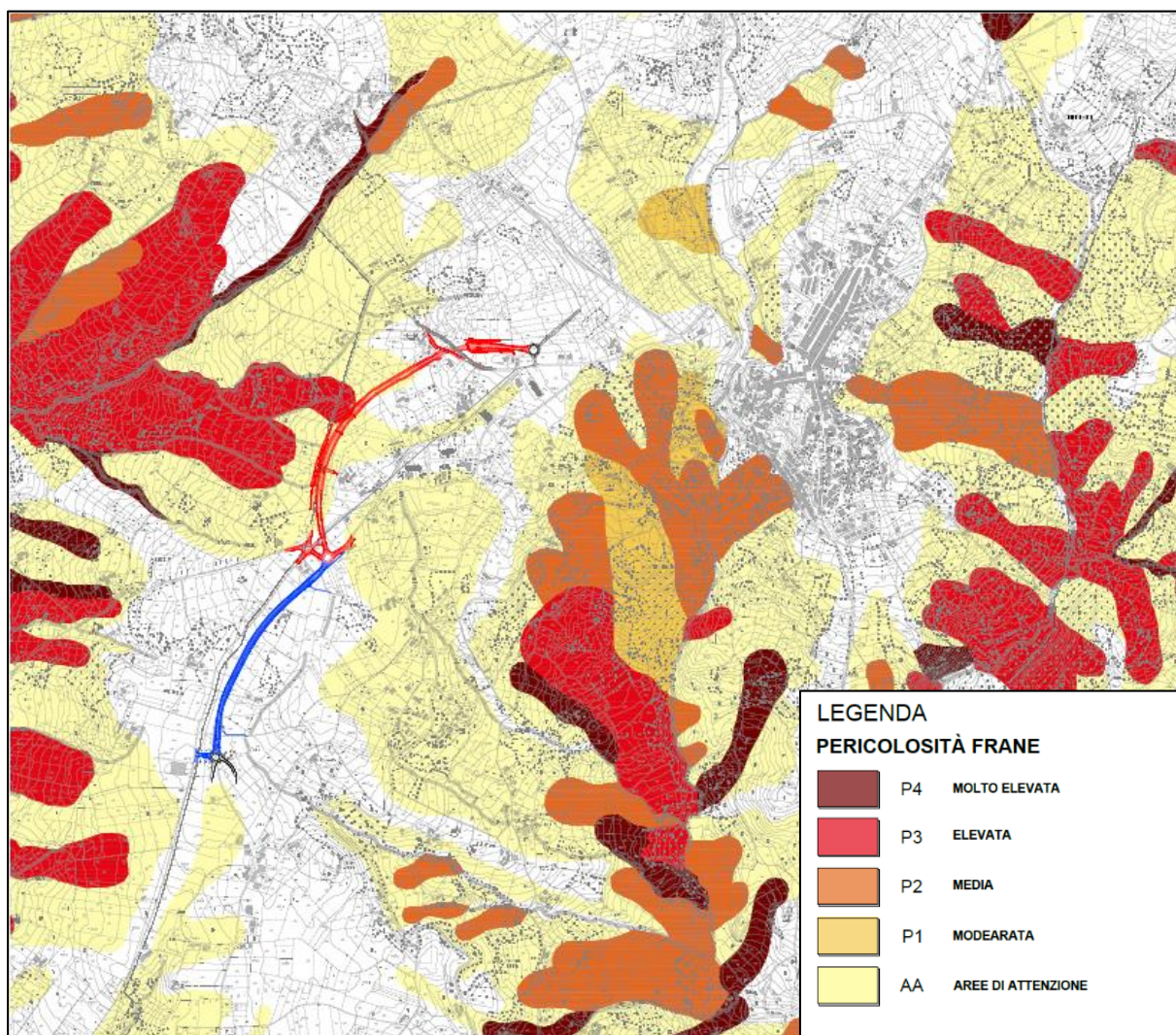


Figura 4-6 Carta delle aree di pericolosità da frane

4.1.3 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO – RISCHIO IDRAULICO [PSAI-RI] AGG. 2015 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico – Rischio Idraulico, aggiornamento 2015, ha valore di Piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio relative all'assetto idraulico del bacino idrografico.

Il progetto si trova localizzato sullo spartiacque del bacino Volturno Liri Garigliano e Bacino Fortore.

Il PSAI-Ri definisce, in funzione delle aree inondabili con diverso periodo di ritorno, le fasce fluviali, rispetto alle quali si sono impostate le attività di programmazione contenute nel PSAI-Ri. In conformità a quanto già stabilito nell'ambito del PSDA bacino Volturno, le fasce fluviali sono state così definite:

- **Alveo di piena ordinaria.** Si definisce alveo di piena ordinaria la parte della regione fluviale interessata dal deflusso idrico in condizioni di piena ordinaria, corrispondente al periodo di ritorno $T = 2-5$ anni. Nel caso di corsi d'acqua di pianura, l'alveo di piena ordinaria coincide con la savanella, cioè con la fascia fluviale compresa tra le sponde dell'alveo incassato. Nel caso di alvei alluvionati, l'alveo di piena ordinaria coincide con il greto attivo, interessato (effettivamente nella fase attuale oppure storicamente) dai canali effimeri in cui defluisce la piena ordinaria.

- **Alveo di piena standard (Fascia A).** La Fascia A viene definita come l'alveo di piena che assicura il libero deflusso della piena standard, di norma assunta a base del dimensionamento delle opere di difesa. Nel presente Piano si è assunta come piena standard quella corrispondente ad un periodo di ritorno pari a 100 anni. Il "limite di progetto tra la Fascia A e la successiva Fascia B" coincide con le opere idrauliche longitudinali programmabili per la difesa del territorio. Qualora dette opere vengano realizzate ed entreranno in funzione, i confini della Fascia A si intenderanno definitivamente coincidenti con il tracciato dell'opera idraulica realizzata e la delibera del Comitato Istituzionale di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come adozione di variante del Piano Stralcio per il tratto in questione.

- **Fascia di esondazione (Fascia B).** La Fascia B comprende le aree inondabili dalla piena standard, eventualmente contenenti al loro interno sottofasce inondabili con periodo di ritorno $T < 100$ anni. In particolare sono state considerate tre sottofasce:

- la sottofascia B1 è quella compresa tra l'alveo di piena e la linea più esterna tra la congiungente l'altezza idrica $h=30$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=30$ anni e altezza idrica $h=90$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;

- la sottofascia B2 è quella compresa fra il limite della Sottofascia B1 e quello dell'altezza idrica $h=30$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;
 - la sottofascia B3 è quella compresa fra il limite della Sottofascia B2 e quello delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni.
- **Fascia di inondazione per piena d'intensità eccezionale (Fascia C).** È quella interessata dalla piena relativa a $T = 300$ anni o dalla piena storica nettamente superiore alla piena di progetto.

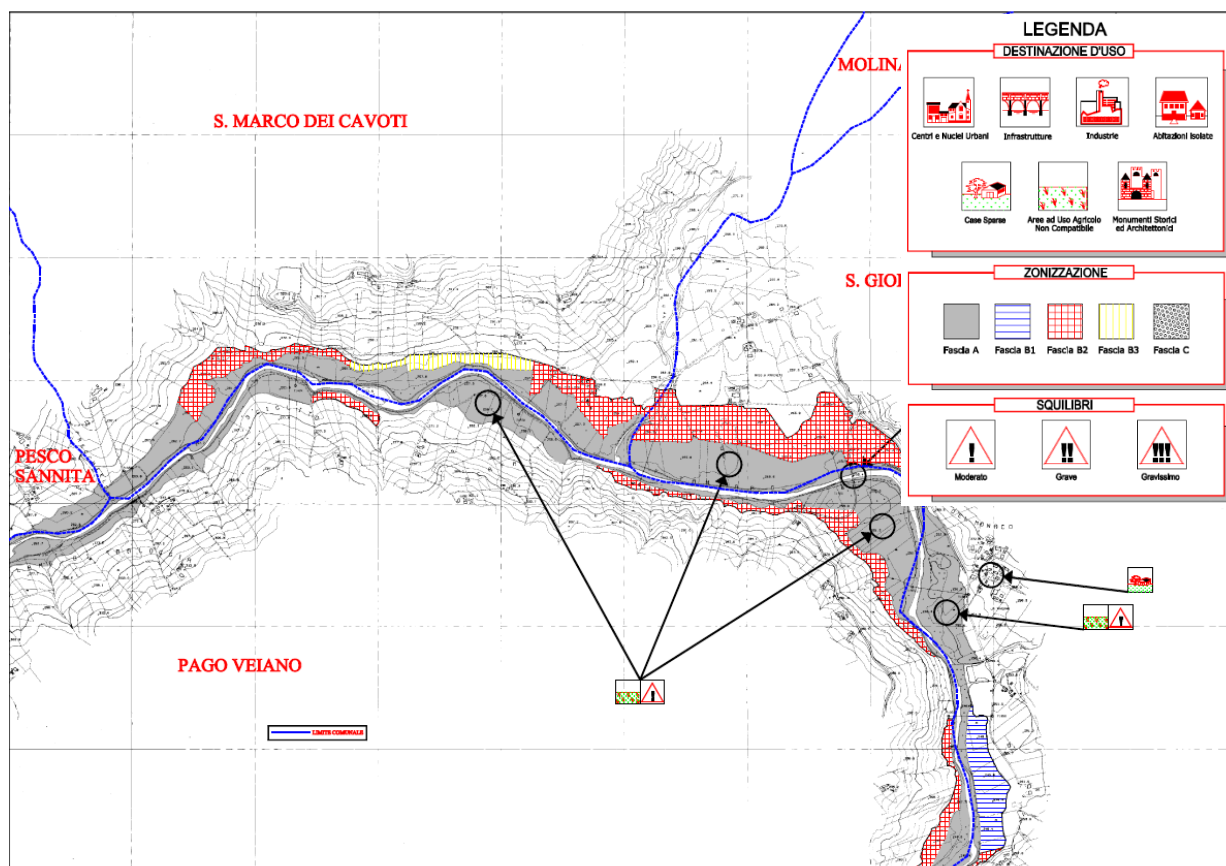


Figura 4-7 Piano Stralcio Difesa Alluvioni Tav 4.25 Fasce di Esondazione. Il corso del fiume Tammaro ai margini del territorio del comune di S Marco dei Cavoti

Sul versante del Bacino Fortore invece non risultano interferenze in quanto l'opera in progetto ricade, dal punto di vista amministrativo, interamente nel territorio della Provincia di Benevento, lungo il confine comunale tra San Marco dei Cavoti e Reino, mentre il Bacino del Fortore interessa altri territori come rappresentato nella figura seguente.

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

Il progetto non risulta in contrasto con quanto riportato nel Piano. Il territorio non è attraversato da corsi d'acqua, il fiume Tammaro scorre nel territorio del comune di

Nello specifico, non si riscontrano interferenze con il reticolo idrografico superficiale. Le uniche acque di versante considerabili sono quelle provenienti dai modesti compluvi dovuti alla realizzazione della nuova infrastruttura viaria, privi di impluvi o di alvei incisi classificati.

Il progetto ricade nella parte alta dei bacini dei torrenti Reinello e Tammarecchia di San Marco e in questo tratto stradale non sono presenti interferenze idrauliche. Le uniche interferenze idrografiche che si possono riscontrare sono quelle costituite dagli impluvi naturali che raccolgono le acque dei versanti adiacenti, di modesta entità e non rappresentati nelle cartografie.

Il territorio interessato dal progetto ricade all'interno del perimetro di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Nell'area interessata dal progetto, le cartografie del PGRA non individuano perimetrazioni di pericolosità idraulica. Infatti, la strada è situata in una zona di crinale tra i bacini dei torrenti Tammarecchia di S. Marco e Reinello, entrambi affluenti in sponda sinistra del Fiume Tammaro. Lungo l'infrastruttura in progetto non si incontrano vere e proprie interferenze idrografiche, ma solamente compluvi naturali che drenano le acque di modesti versanti senza confluire in un definito alveo inciso.

4.1.4 PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE DELLA CAMPANIA (PRAE – 2006)

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive è stato approvato con ordinanza del n.11 del 07 Giugno 2006, ad opera del Commissario ad acta nominato con Ordinanza n. 719/2005, del Tribunale Amministrativo Regionale della Campania – Napoli - 1 Sezione, in seguito a non approvazione del Piano Regionale delle Attività Estrattive da parte del Consiglio Regionale (in ultima legislatura), proposto dalla Giunta Regionale della Campania ed approvato con proprie deliberazioni n.7253 del 27 Dicembre 2001; 3093 del 31/10/2003; 1544 del 6/08/2004.

Lo strumento si inserisce nel quadro delle esigenze generali di difesa dell'ambiente, del diritto alla salute dei cittadini, del recupero del patrimonio architettonico e monumentale dei borghi e dei centri storici della Campania, di sviluppo economico regionale ed in linea con le politiche comunitarie in materia, per attuare una politica organica di approvvigionamento e di razionale utilizzazione delle risorse delle materie di cava in applicazione delle previsioni contenute nell'articolo 2 L.R. n. 54/1985 e s.m.i.

Il Piano disciplina l'esercizio dell'attività estrattiva come definita dall'articolo 1 L.R. n. 54/1985 e s.m.i. la ricomposizione ambientale e, ove possibile, la riqualificazione ambientale delle cave abusive, abbandonate e dismesse nel territorio della regione Campania, perseguendo le seguenti finalità di carattere generale:

- Regolazione dell'attività estrattiva in funzione del soddisfacimento anche solo parziale del fabbisogno regionale, calcolato per province.
- Recupero ed eventuale riuso del territorio con cessazione di ogni attività estrattiva, in un tempo determinato, in zone ad alto rischio ambientale (Z.A.C.) e in aree di crisi.
- Riduzione del consumo di risorse non rinnovabili anche a mezzo dell'incentivazione del riutilizzo degli inerti.
- Sviluppo delle attività estrattive in aree specificatamente individuate.
- Ricomposizione e, ove, possibile, riqualificazione ambientale delle cave abbandonate.
- Incentivazione della qualità dell'attività estrattiva e previsione di nuovi e più efficienti sistemi di controllo.
- Prevenzione e repressione del fenomeno dell'abusivismo nel settore estrattivo.

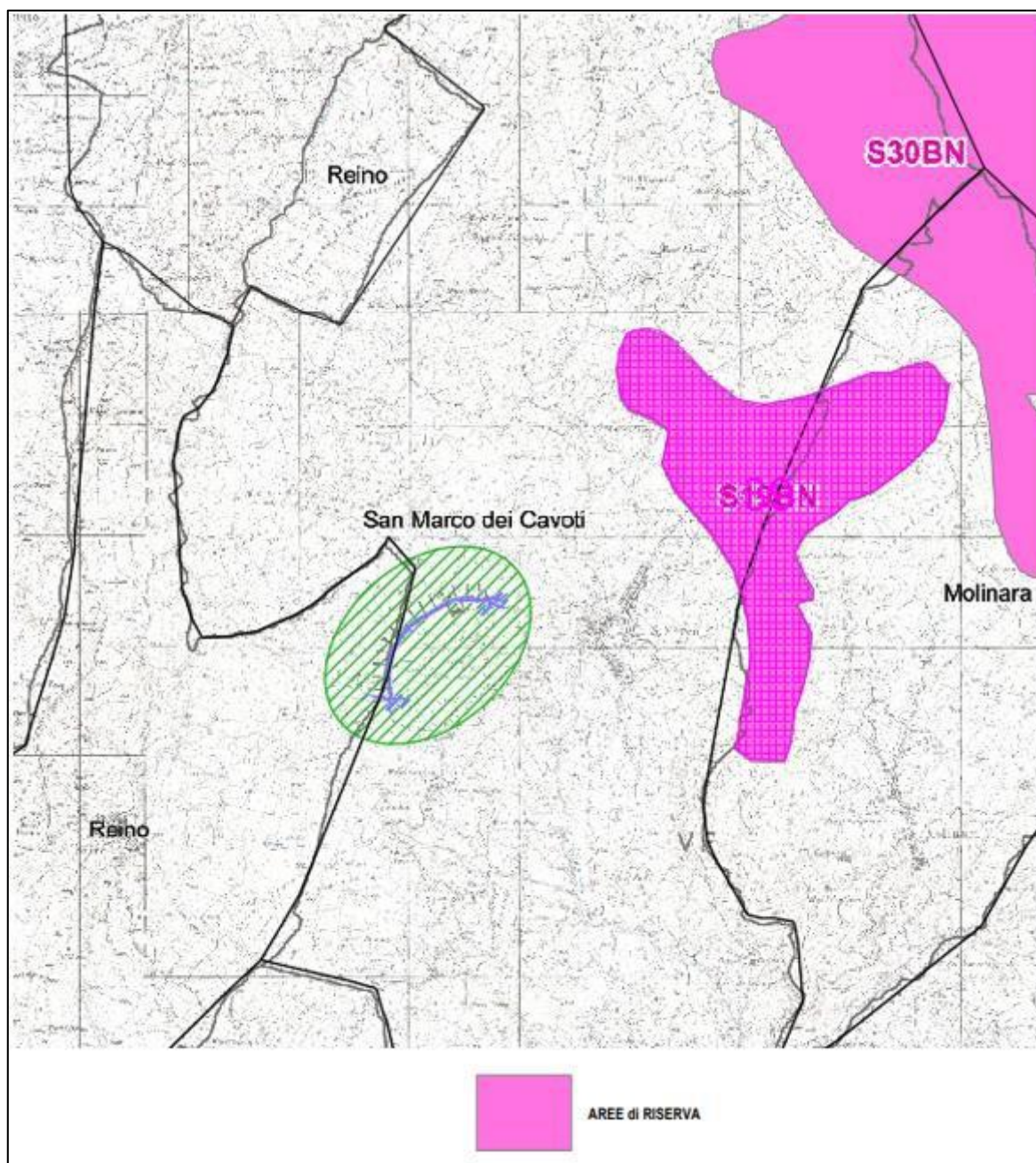


Figura 4-8 Inquadramento dell'intervento (tracciato in viola nell'ovale verde) rispetto alla "Tavola delle Aree Perimetrate dal PRAE" (Fonte: Piano Regolatore Attività Estrattive – 2006)

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

L'intervento di progetto non risulta in contrasto con quanto riportato nel Piano, l'opera non interferisce con siti di estrazione.

4.1.5 PIANO TERRITORIALE REGIONALE CAMPANIA - PTR

Il Piano Territoriale Regionale, approvato con Legge Regionale n°13 del 13 ottobre 2008, si propone come un Piano d'inquadramento, d'indirizzo e di promozione di azioni integrate, che intende agire a tutte le scale territoriali, dal livello Europeo al livello Locale.

Il PTR, a tal fine, ha elaborato cinque Quadri Territoriali di Riferimento utili ad attivare una pianificazione d'area vasta concertata con le Province.

- **Il Quadro delle reti** che concerne la rete ecologica, la rete dell'interconnessione (mobilità e logistica) e la rete del rischio ambientale;
- **Il Quadro degli ambienti insediativi**, individuati in numero di nove in rapporto alle caratteristiche morfologico-ambientali e alla trama insediativa;
- **Il Quadro dei Sistemi Territoriali di Sviluppo (STS)**, che definisce le strategie di sviluppo locale per i quarantacinque sistemi territoriali di sviluppo individuati nel territorio regionale, vale a dire le aree basate sulle diverse aggregazioni sovra comunali esistenti in Campania, omogenee per caratteri sociali, geografici e strategie di sviluppo locale da perseguire;
- **Il Quadro dei Campi Territoriali Complessi (CTC)**, che definisce ed individua nel territorio regionale alcuni "campi territoriali" nei quali la sovrapposizione-intersezione dei precedenti Quadri Territoriali di Riferimento mette in evidenza degli spazi di particolare criticità (e.g. aree di intensa concentrazione di fattori di rischio);
- **Il Quadro delle modalità per la cooperazione istituzionale** e delle raccomandazioni per lo svolgimento di "buone pratiche", che definisce i criteri d'individuazione, in sede di pianificazione provinciale, degli ambiti territoriali entro i quali i Comuni di minori dimensioni possono espletare l'attività di pianificazione urbanistica in forma associata.

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

Come riportato nel paragrafo precedente, il progetto si inserisce a pieno titolo nelle strategie della pianificazione regionale nel settore stradale e, in particolare, risulta essere congruente con le strategie riguardanti il potenziamento e l'adeguamento degli assi per i collegamenti interregionali e interprovinciali nonché il miglioramento dell'accessibilità alle zone raggiunte dalla viabilità in progetto. Pertanto, il progetto risulta essere coerente con le indicazioni stabilite dal Piano Territoriale Regionale.

4.1.6 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE CAMPANIA - PPR

La Regione Campania non si è ancora dotata di PPR (allo stato esiste un preliminare non ancora approvato). La delibera GR n 560 del 12/11/2019 dà mandato alla DG Governo del Territorio di procedere alle ulteriori attività di elaborazione congiunta con il MiBAC, il Segretariato regionale e le competenti Soprintendenze, al fine della successiva adozione del Piano Paesaggistico Regionale da parte della Giunta regionale; per cui per la vincolistica ci si è riferito al D. Lgs 42/2004 e al PTCP.

4.1.7 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) DELLA PROVINCIA DI BENEVENTO

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Benevento, adottato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 86 del 16/12/2004 e successivamente aggiornato a seguito dell'entrata in vigore della LR della Campania 16/2004 "Norme sul Governo del Territorio", è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 27 del 26/07/2012 e con Delibera di Giunta Regionale n. 569 del 19/10/2012.

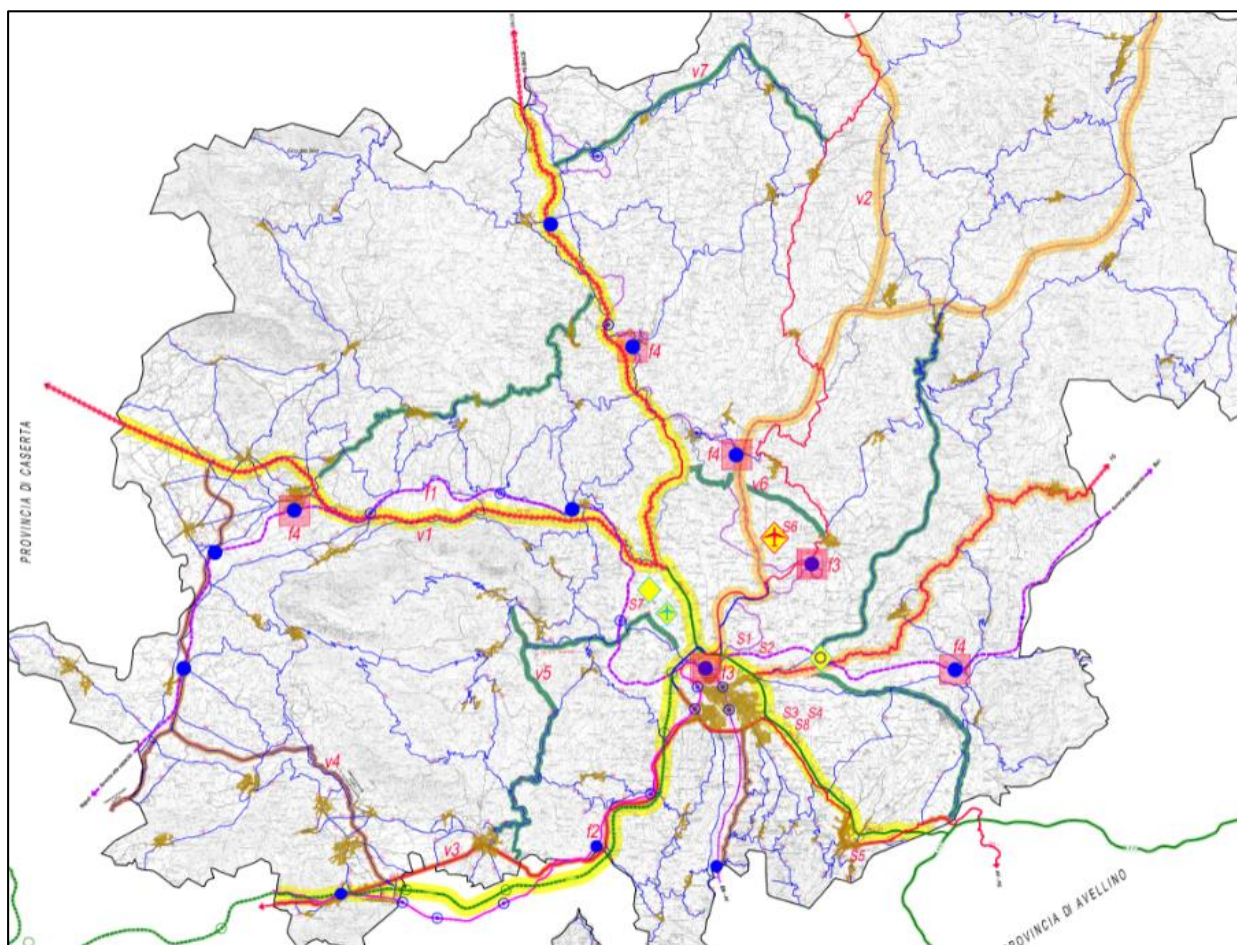


Figura 4-9 PCTP Tav C3 Sistema delle Infrastrutture e dei Servizi

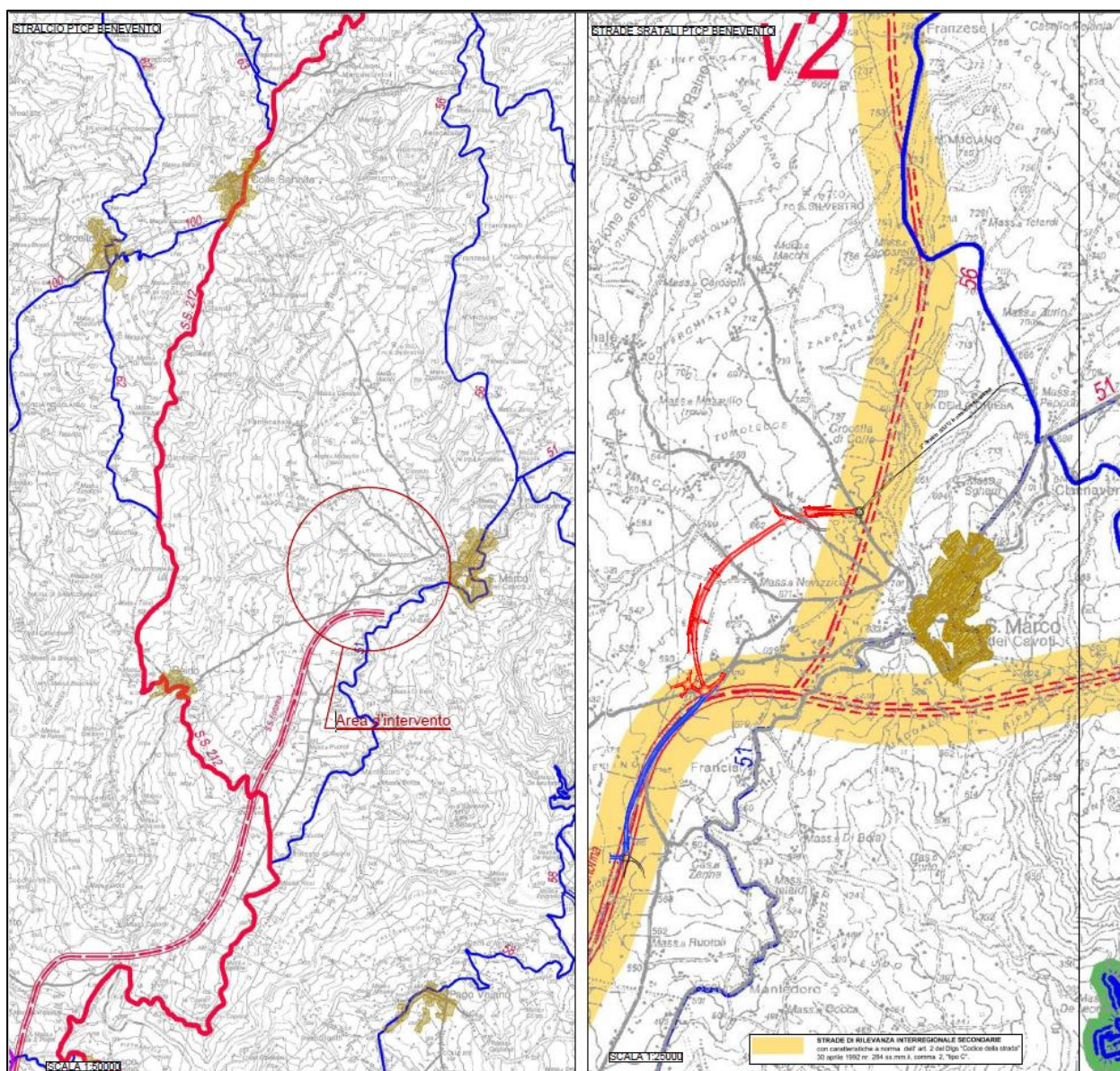


Figura 4-10 Il progetto nelle previsioni del PTCP della Provincia di Benevento – Stralcio

Il PTCP si compone di una parte strutturale e di una parte programmatica mentre gli elaborati di piano che completano il Piano sono le Norme Tecniche di Attuazione, la Valutazione Ambientale Strategica e la Valutazione di Incidenza.

Il Piano adottato nel 2004 rappresenta oggi una “base di piano” per l’elaborazione del nuovo PTCP e si compone della seguente struttura:

Il Documento di Indirizzi (approvato in data 24/04/2002 con delibera di Consiglio Provinciale n. 43): contiene gli indirizzi tecnici e politici, generali e specifici, settoriali ed intersettoriali che sono stati sottoposti ai tavoli della concertazione istituzionale;

La Parte Strutturale a sua volta suddivisa nelle seguenti componenti:

- *Relazione (Volume A)* e cartografie dal titolo Quadro Conoscitivo-Interpretativo, in cui vi sono le interpretazioni dello stato di fatto per ciascun aspetto settoriale trattato;
- *Relazione (Volume B)* dal titolo Quadro Strategico, che contiene le indicazioni delle strategie, articolate in direttive, indirizzi e prescrizioni, con riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione.
- *La Parte Programmatica*, costituita dalla Relazione Generale e dalla Cartografia di Piano, contenenti le indicazioni degli interventi: le previsioni programmatiche disciplinano le modalità e i tempi di attuazione delle previsioni strutturali con la definizione degli interventi da realizzare in via prioritaria, le stime di massima delle risorse economiche da impiegare per la loro realizzazione e la tempistica di adeguamento delle previsioni dei piani urbanistici comunali alla disciplina dettata dal PTCP;
- *Le Norme Tecniche di Attuazione*, costituite da allegati tecnici ed eventuali allegati procedurali.

Gli elementi strutturali e programmatici assumono nelle NTA diversi gradi di efficacia e disciplinano quanto previsto dal Piano stesso in quanto sono articolate in “direttive”, “indirizzi” e “prescrizioni”.

Il tracciato di progetto è presente sulla “Carta delle Infrastrutture stradali e ferroviarie”, ipotizzando per la continuità dell’itinerario due tracciati, il primo in direzione di Campobasso-Riccia (V2), il secondo in direzione di Termoli Foggia.

Per la direzione Campobasso-Riccia (V2 in Carta) il PCTP fa riferimento a uno Studio di Fattibilità già redatto alla data del PCTP.

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

Nell’elaborato “Carta delle Infrastrutture stradali e ferroviarie” il tracciato della SS212 aggirava l’edificato del comune di San Marco dei Cavoti a sud-est, con una diramazione in direzione nord, verso S Bartolomeo in Galdo.

Il tracciato di progetto rimane congruente con il PTCP negli obiettivi, nella direzione tuttavia è collocato come sedime di variante più a ovest secondo le richieste pervenute dal territorio e acquisite nei pareri di CdS. In effetti il tracciato di progetto aggira l’abitato di S Marco dei Cavoti con una variante a ovest-nord piuttosto che a sud-est.

4.1.8 PIANO REGOLATORE COMUNE DI SAN MARCO DEI CAVOTI

Il Piano Regolatore Generale del Comune di San Marco dei Cavoti è stato riadottato con Delibera del Consiglio Comunale n.198 del 29.12.1986 ed approvato con Decreto del Presidente della Comunità Montana del Fortore di S. Bartolomeo in Galdo prot. 9330 del 29.11.1996 in esecuzione della delibera della G.E. n.73 del 2.2.1995 su conforme parere di conformità della Regione Campania espresso con D.P.G.R.C. 07547 DEL 28.07.1995.

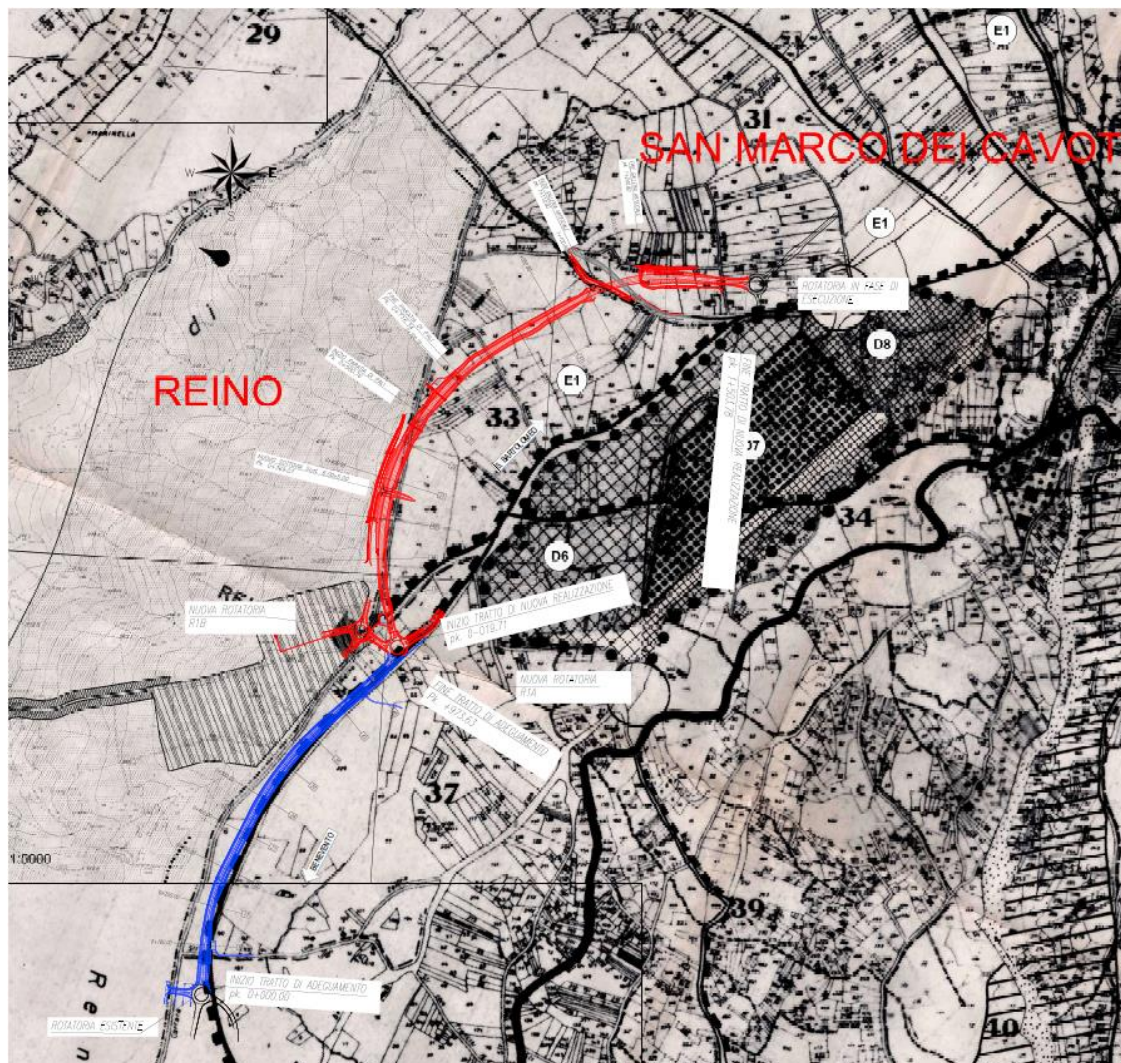


Figura 4-11 Mosaico del PRG Comuni di Reino e di San Marco dei Cavoti

Tale piano rappresenta ad oggi lo strumento urbanistico vigente in seguito alla mancata approvazione del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) proposto negli anni scorsi a San Marco dei Cavoti.

L'opera non è cartografata nel PRG del comune di S Marco dei Cavoti, né tanto meno nel PRG del comune di Reino; consultando la tavola denominata "DISCIPLINA D'USO DEL SUOLO" compresa nel Piano Regolatore Generale di San Marco dei Cavoti, si può distinguere come il tracciato di progetto attraversi l'area classificata come E1 zona omogenea agricola.



I due comuni (San Marco dei Cavoti e Reino) hanno in corso di redazione il rispettivo PUC.

STRALCIO DEL PIANO REGOLATORE COMUNALE SAN MARCO DEI CAVOTI LEGENDA DEI COLORI E SIMBOLI IN CARTA










Tracciato in progetto
















ZONE RESIDENZIALI

-  aree edificate esistenti
-  nuova edificazione di progetto

ZONE A PREVALENTE DESTINAZIONE PRODUTTIVA

-  D1 zone industriali esistenti o in via di realizzazione
-  D2 zone per attività artigianali di nuova localizzazione in P.I.P.
-  D4 zone per attività turistico- alberghiere di nuova localizzazione in P.I.P.
-  D6 zone per attività industriali ed artigianali di nuova localizzazione in P.I.P.
-  D7 zone industriali di primo intervento - consorzio A.S.I. di BN
-  D8 zona di servizio aggiornamento del consorzio A.S.I. di BN
-  principali nodi stradali

ZONE DESTINATE ALL'AGRICOLTURA


-  E1 zone agricole
-  E2 zone agricole di salvaguardia
-  E3 zone agricole di salvaguardia e tutela idrogeologica
-  I attività estrattive
-  attrezzature pubbliche
-  nuova viabilità urbana di progetto
-  strade statali
-  strade provinciali
-  strade comunali di collegamento intercomunale
-  strade comunali di collegamento intercomunale da potenziare
-  strade comunali di collegamento tra le frazioni ed il centro
-  strade comunali di collegamento tra le frazioni ed il centro da potenziare
-  strade comunali di collegamento tra le frazioni
-  strade comunali di collegamento tra le frazioni da potenziare
-  strade interpoderali da asfaltare e potenziare














* Nota: nella rappresentazione le zone E2 hanno prevalenza sulle zone E3

4.1.9 PIANO REGOLATORE COMUNE DI REINO

Quanto già evidenziato per il comune di San Marco dei Cavoti vale anche per il comune di Reino, come esposto nella carta tematica del mosaico degli strumenti urbanistici.

STRALCIO DEL PIANO REGOLATORE COMUNALE REINO
 LEGENDA DEI COLORI E SIMBOLI IN CARTA

 Tracciato in progetto

	Nuovo perimetro urbano		Zona E1 rispetto stradale
	Zona Ar di interesse archeologico		Zona E2 rispetto dei corsi d'acqua
	Zona E3 Verde privato di rispetto		Zona F1 di interesse generale
	Zona D di interesse industriale		Impianto di depurazione
	Zona H rispetto cimiteriale		Sorgenti attive
	Zona E agricola tradizionale		Fascia di salvaguardia risorse idriche
	Zona E1 rispetto stradale		

Rapporto di coerenza del progetto con il Piano

Il progetto, pur non presente nel PRG, risulta già in approvazione in virtù delle precedenti CdS relative al 2° stralcio e acquisito all'interno dei PUC in corso di redazione.

Il nuovo tratto stradale di progetto ricade in area agricola. Il progetto non risulta in contrasto con quanto riportato nel Piano

4.2 LA CONFORMITÀ CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE

Nel seguito è analizzato il sistema vincolistico sull'area di interesse per come trattabile sulla base dei tematismi cartografici e delle normative vigenti.

Il Vincolo Idrogeologico è stato introdotto con il R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e regolamentato con il R.D. 16 maggio 1926, n. 1126, "Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani".

La normativa forestale della Campania è dettata dalla LR 11/1996 e dalla LR 14/2006, che prevedono specifici strumenti di pianificazione forestale.

- **Aree soggette a vincolo idrogeologico** Dalla classificazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico, così come riportato nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Benevento e come si evince dall'immagine che segue, l'area di intervento non ricade in Aree soggette a vincolo idrogeologico secondo quanto normato dal RD 3267/1923.

- Aree tutelate per legge art 142 D. Lgs 42/2004 in relazione a tale tematismo non risultano aree sottoposte a vincolo per legge (cfr Carta delle Aree protette).
- Beni paesaggistici art 134 D. Lgs.42/2004 in relazione a tale tematismo non risultano vincoli su beni di cui all'art 134 nell'area in esame (cfr Carta delle valenze artistiche, architettoniche, storiche e archeologiche)

Il progetto non si pone in contrasto con quanto riportato nelle cartografie dei vincoli ed in quella delle Tutele.

Infatti, il tracciato non è interessato dalla perimetrazione delle aree di vincolo e delle aree di tutela, così come definite dal Codice dei Beni Culturali D. Lgs 42/2004

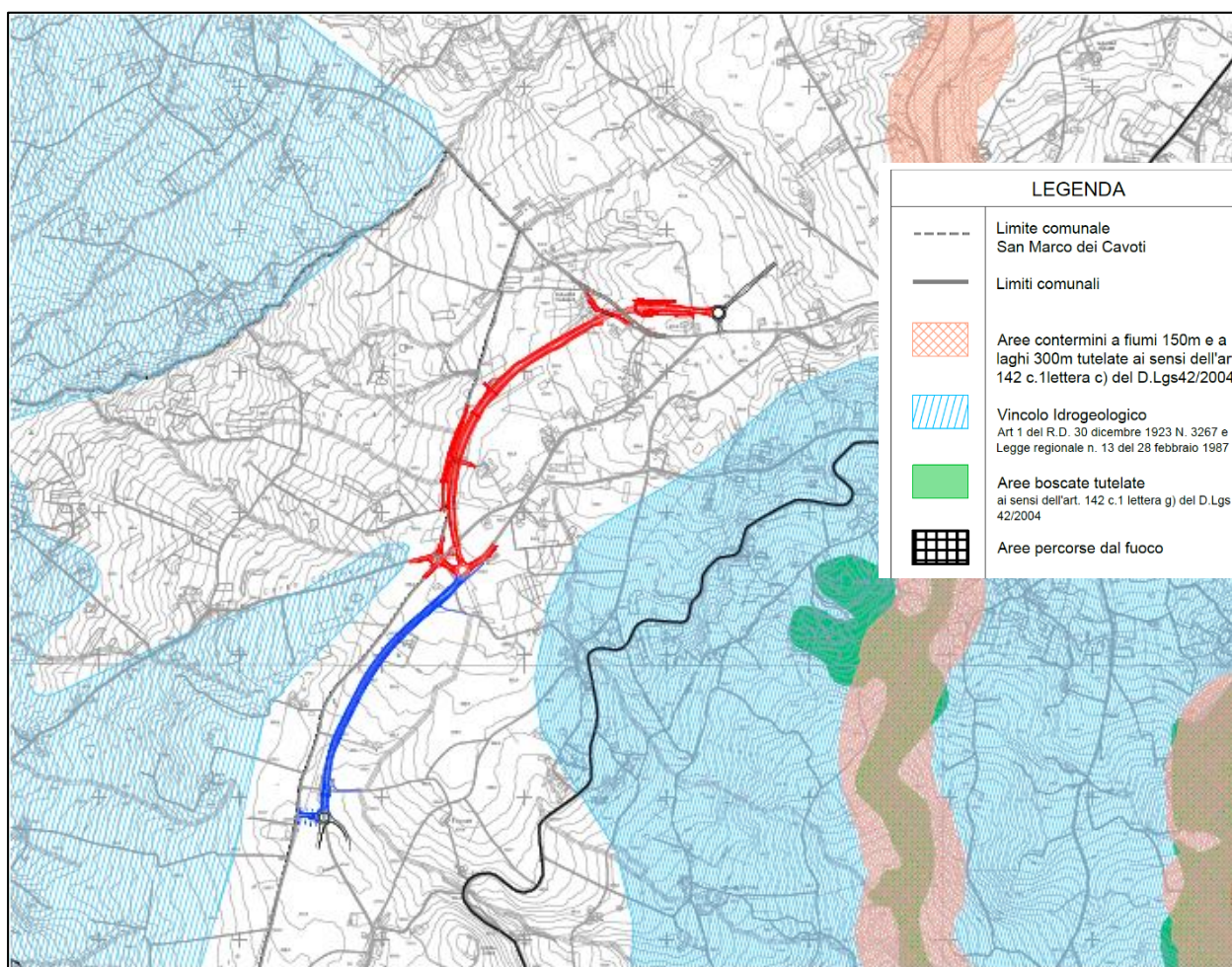


Figura 4-12 Carta del vincolo idrogeologico

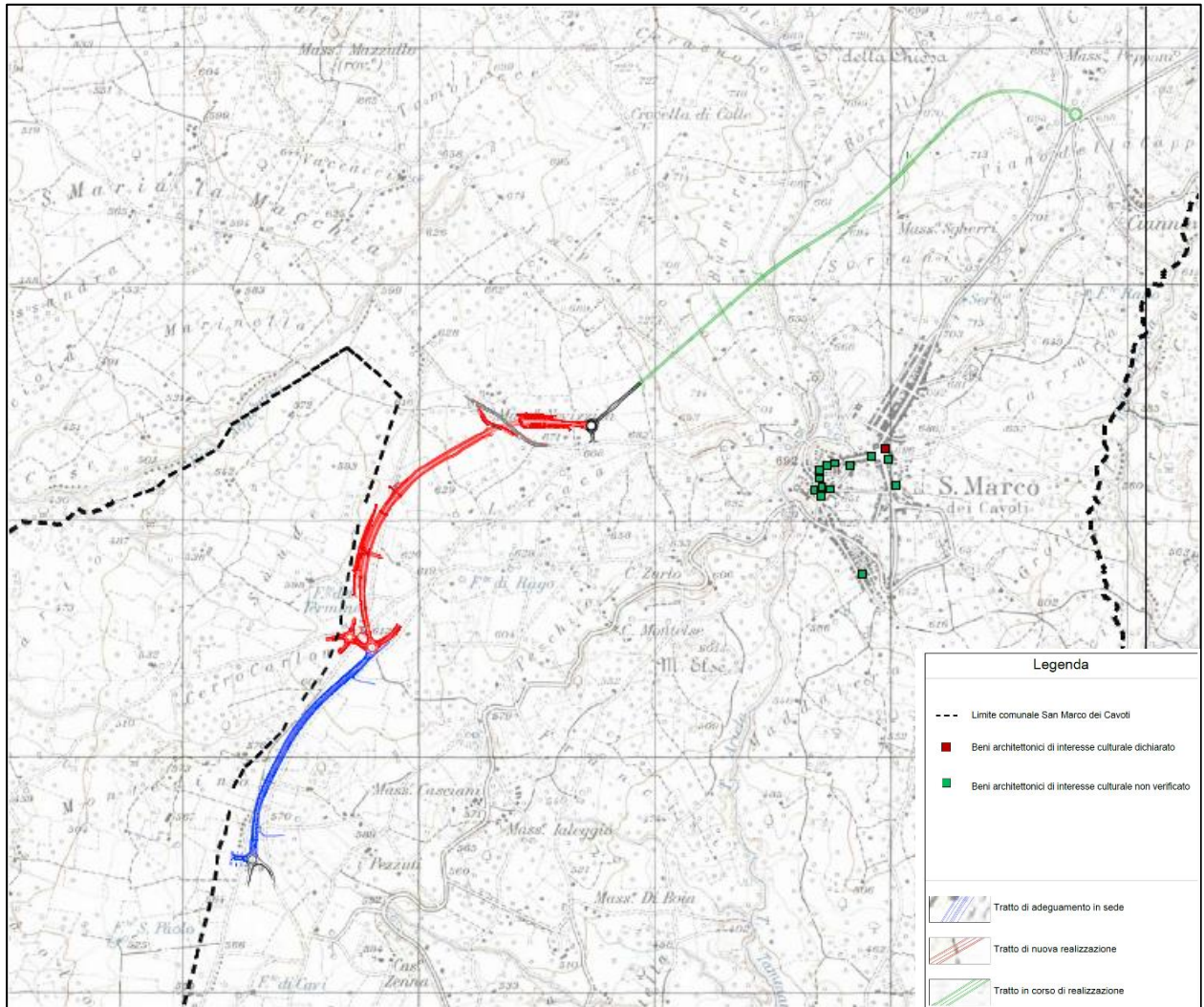


Figura 4-13 Carta delle valenze artistiche, architettoniche, storiche e archeologiche

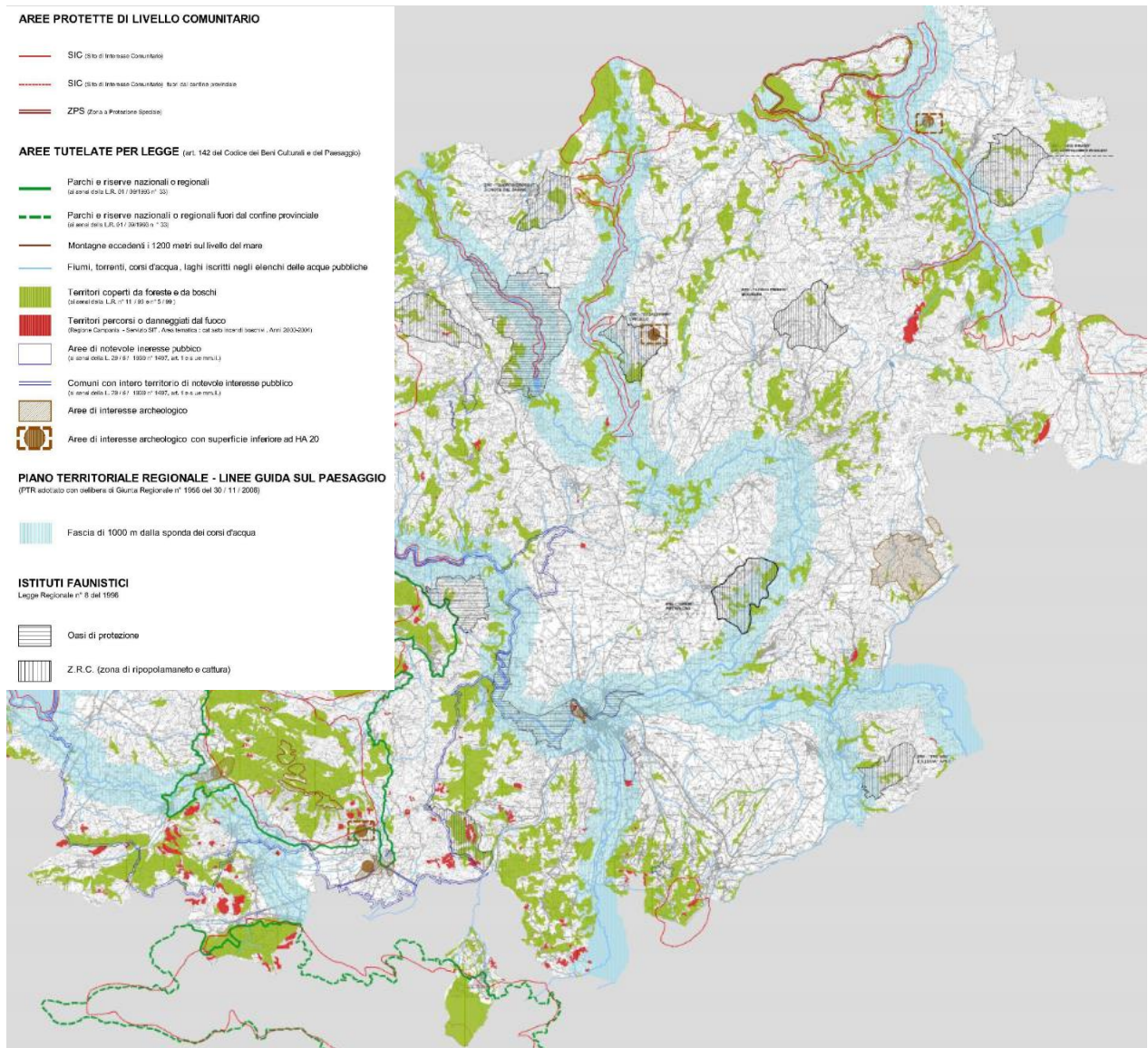


Figura 4-14 PTCP Sistema della Tutela Tav A1.9e

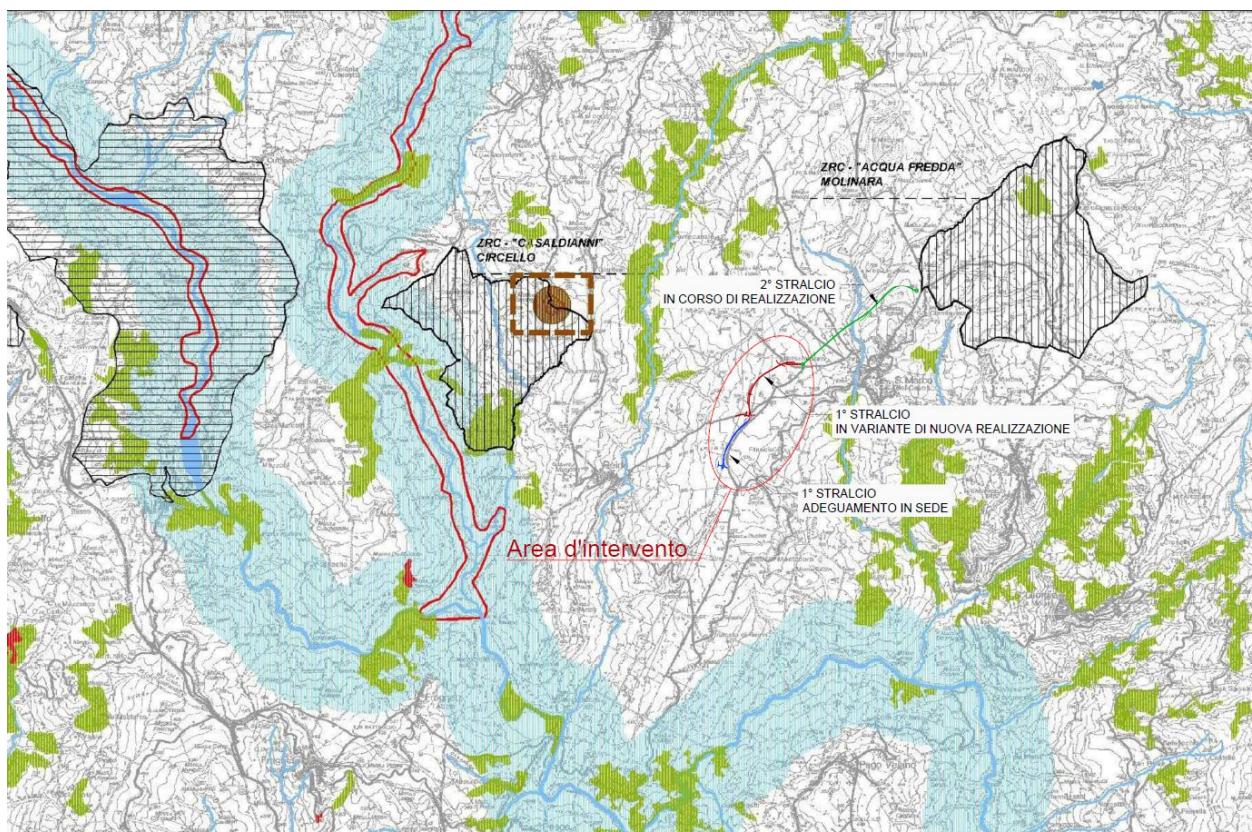


Figura 4-15 PTCP Sistema della Tutela Tav A1.9e – Stralcio

Il progetto è distante da tutte le tipologie di vincolo elencate nel Codice dei Beni Culturali D. Lgs. 42/2004, ivi comprese anche le tipologie di vincolo “*ope legis*”.

Le Carte tematiche elaborate danno evidenza di quanto sopra enunciato.

5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il Progetto Definitivo rappresenta i lavori di completamento della statale 212 che dallo svincolo di S. Marco dei Cavoti raggiunge S. Bartolomeo in Galdo ed è parte del 1° Lotto denominato “Variante di S. Marco dei Cavoti” esattamente 1° e 3° Stralcio” della S.S. 212 “della Val Fortore”.

Gli interventi in oggetto sono parte di un più ampio studio per la realizzazione di un collegamento con caratteristiche assimilabili ad una strada di categoria C1 lungo la direttrice “Appulo-Fortorina”, tra S. Marco de Cavoti e S. Bartolomeo in Galdo.



Figura 5-1 Planimetria su fotomosaico

In merito all'inquadramento stradale l'intervento progettuale è stato suddiviso in 2 tratti, un tratto di nuova realizzazione, scostato a Nord di circa 200 metri rispetto al tracciato esistente, ed un tratto di adeguamento in sede che prevede l'ammmodernamento della SS 212 esistente sul sedime dell'attuale viabilità. Il collegamento tra i due tratti avviene con un'intersezione di tipo a rotatoria contrassegnata con come R1A. Il tratto di adeguamento in sede ha inizio in corrispondenza della rotatoria a quattro bracci situata lungo la S.S. 212 var nell'area di "Contrada San Paolo", nel Comune di San Marco dei Cavoti. Due rami della rotatoria permettono la continuità della strada SS 212 var. (da Sud a Nord), mentre il terzo ed il quarto permettono di raggiungere le viabilità comunali.

Questo tratto di adeguamento in sede procede in direzione S. Bartolomeo in Galdo e termina dopo 976 m circa con una nuova rotatoria di progetto R1A a 4 bracci, due che permettono la continuità tra il tratto in adeguamento e il tratto di nuova realizzazione e i due bracci (da Est a Ovest) che assicurano il collegamento con Via S. Paolo e la distribuzione dei flussi lungo le arterie minori ed alla nuova rotatoria di progetto R1B. Il tratto di nuova costruzione, invece, parte dalla nuova rotatoria e prosegue verso Nord-Est per terminare dopo 1523 m in corrispondenza della rotatoria R02, parte progettuale del 2° stralcio, già in realizzazione.

5.1 ASSE PRINCIPALE

Come già detto in precedenza il lotto in oggetto è stato suddiviso in 2 tratti:

1. Tratto di nuova realizzazione;
2. Tratto di adeguamento in sede.

Il collegamento tra i due tratti avviene con un'intersezione di tipo a rotatoria contrassegnata come R01.

Inoltre, la realizzazione della nuova infrastruttura ha reso necessario anche una riorganizzazione della viabilità secondaria interferita.

5.1.1 TRATTO DI ADEGUAMENTO IN SEDE

Il tratto di adeguamento in sede ha inizio con innesto in corrispondenza della rotatoria esistente a quattro bracci situata lungo la S.S. 212 var nell'area di "Contrada San Paolo", nel Comune di San Marco dei Cavoti. Due rami della rotatoria permettono la continuità della strada SS 212 var. (da Sud a Nord), mentre il terzo ed il quarto permettono di raggiungere le viabilità comunali di Contrada San Paolo.

Il tratto di adeguamento in sede, procedendo in direzione S. Bartolomeo in Galdo, termina con una nuova rotatoria di progetto R1A a 4 bracci, due che permettono la continuità tra il tratto in adeguamento e il tratto di nuova realizzazione e i due bracci (da Est a Ovest) che assicurano, invece, la continuità con Via S. Paolo e la distribuzione dei flussi lungo le arterie.

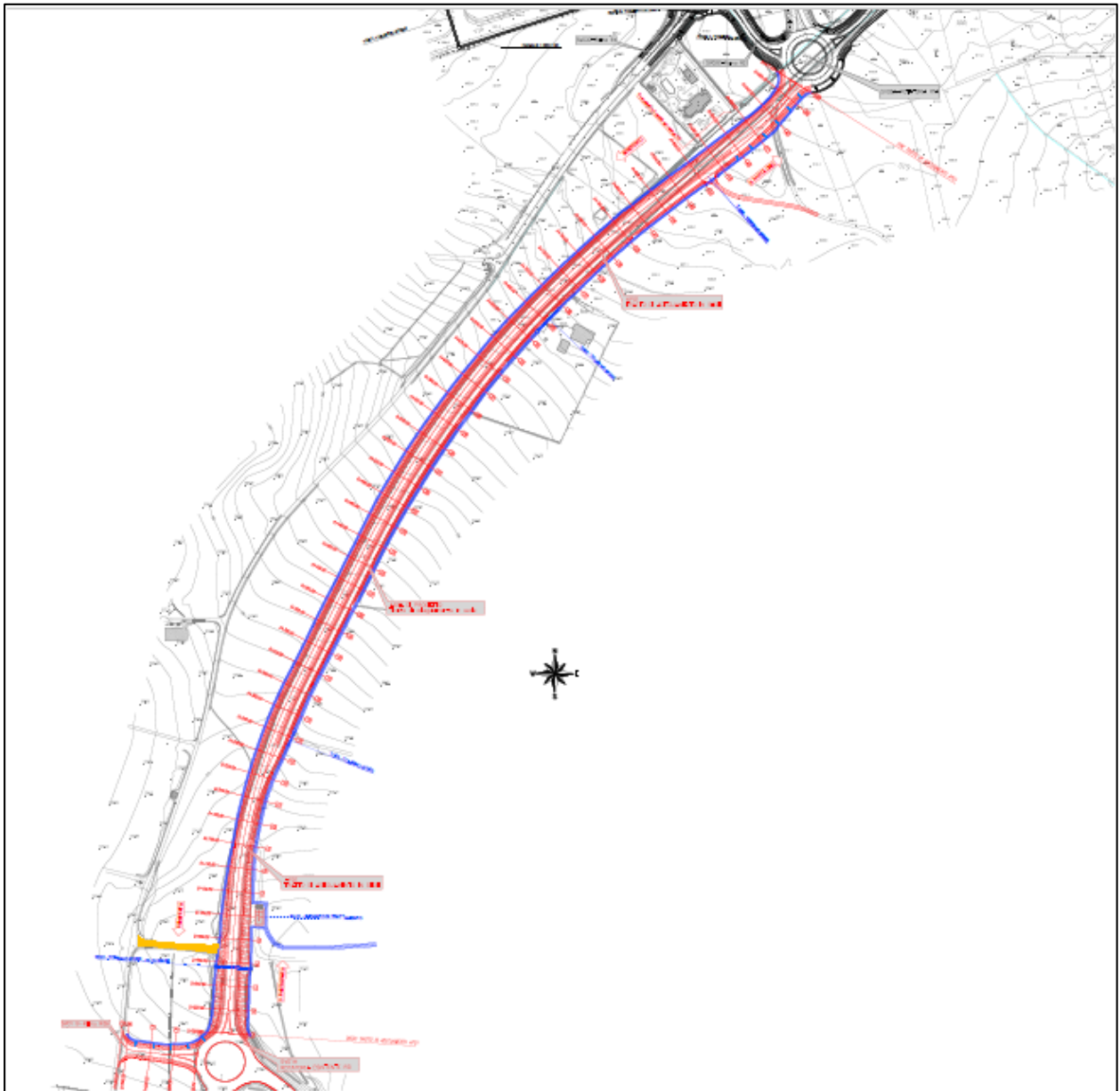


Figura 5-2 Planimetria di progetto Tratto di adeguamento in sede

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,30 m, che alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato bituminoso. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00.

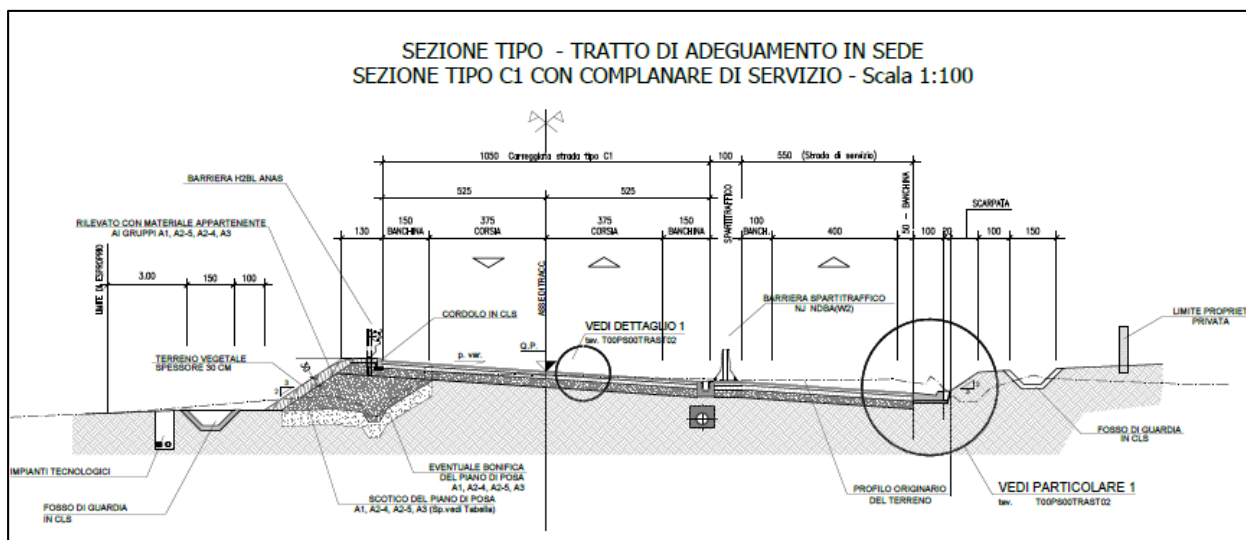


Figura 5-4 Sezione tipo C1 con complanare di servizio

5.1.2 TRATTO DI NUOVA REALIZZAZIONE

Il tratto di nuova realizzazione, traslato a Nord di circa 200 metri rispetto al tracciato esistente, ha uno sviluppo pari a circa 1503 m comprensivi di una galleria artificiale di circa 130 m. Il tratto in variante inizia su una intersezione a rotatoria di nuova costruzione R1A di progetto e prosegue verso Nord-Est per terminare con un innesto alla rotatoria R02, già in realizzazione.

Altimetricamente, l'asse presenta un andamento piuttosto sinuoso con a livellette la cui pendenza massima è del 6,95%.

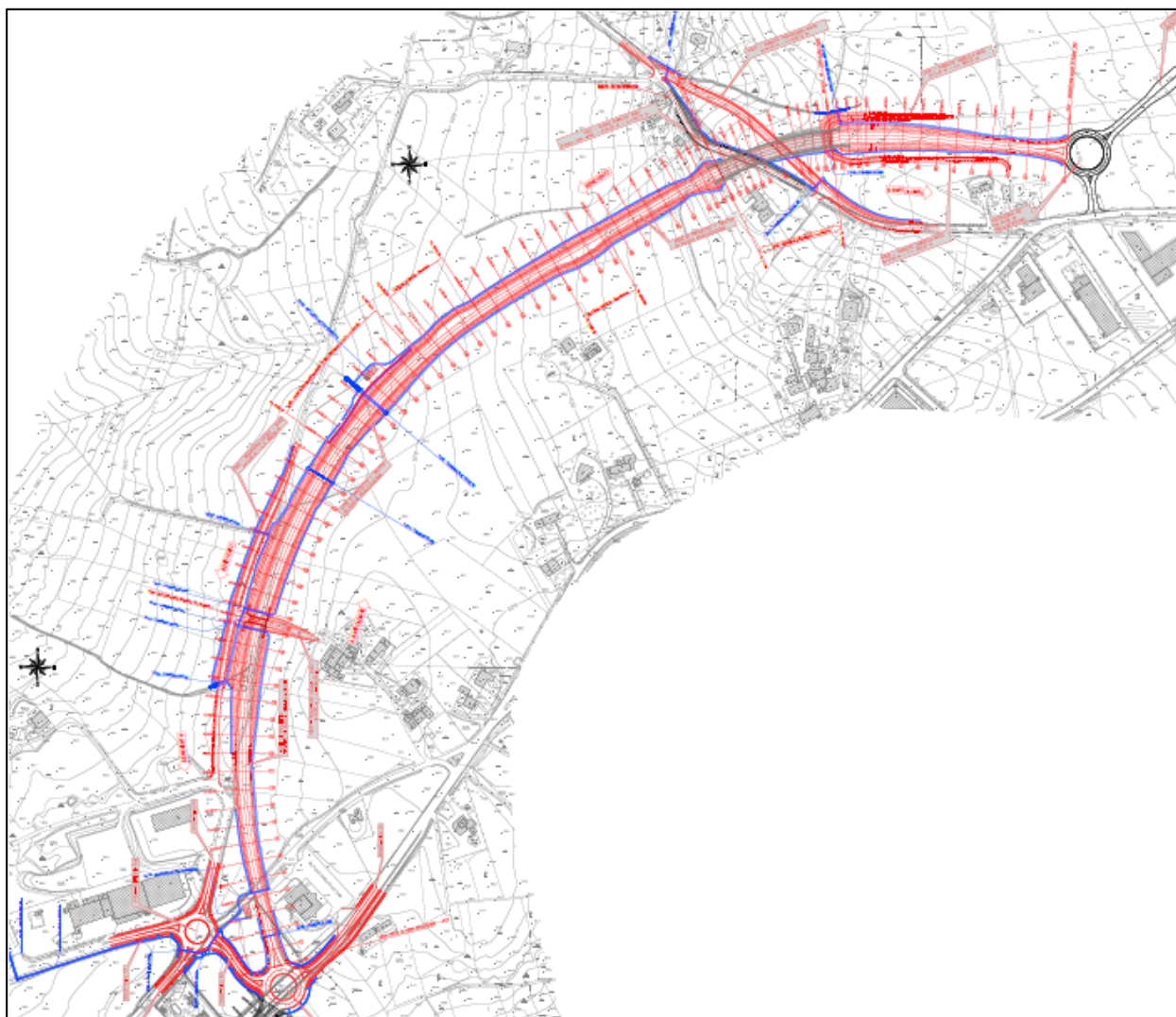


Figura 5-5 Planimetria di progetto tratto di nuova realizzazione

La sezione tipo prevista per l'asse è di tipo C1 extraurbana secondaria, avente piattaforma di larghezza 10,50 m costituita da carreggiata unica a due corsie da 3,75 m e banchine da 1,50 m.

L'intervallo di velocità di progetto assunto è pari a 60 - 100 km/h, secondo quanto assegnato nella classificazione contenuta nel DM 5.11.2001 alle strade di tipologia uguale a quella di progetto.

La composizione della piattaforma è costituita, in sede naturale, da una carreggiata bidirezionale a due corsie di 3,75 m di larghezza, con banchine da 1,50 m, per una larghezza complessiva di 10,50 m.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,30 m, che alloggiavano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato bituminoso.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2,00 m per altezze del rilevato superiori a 5,00 m.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta con sottostante collettore di drenaggio (ove necessario); la scarpata avrà pendenza 2/3.

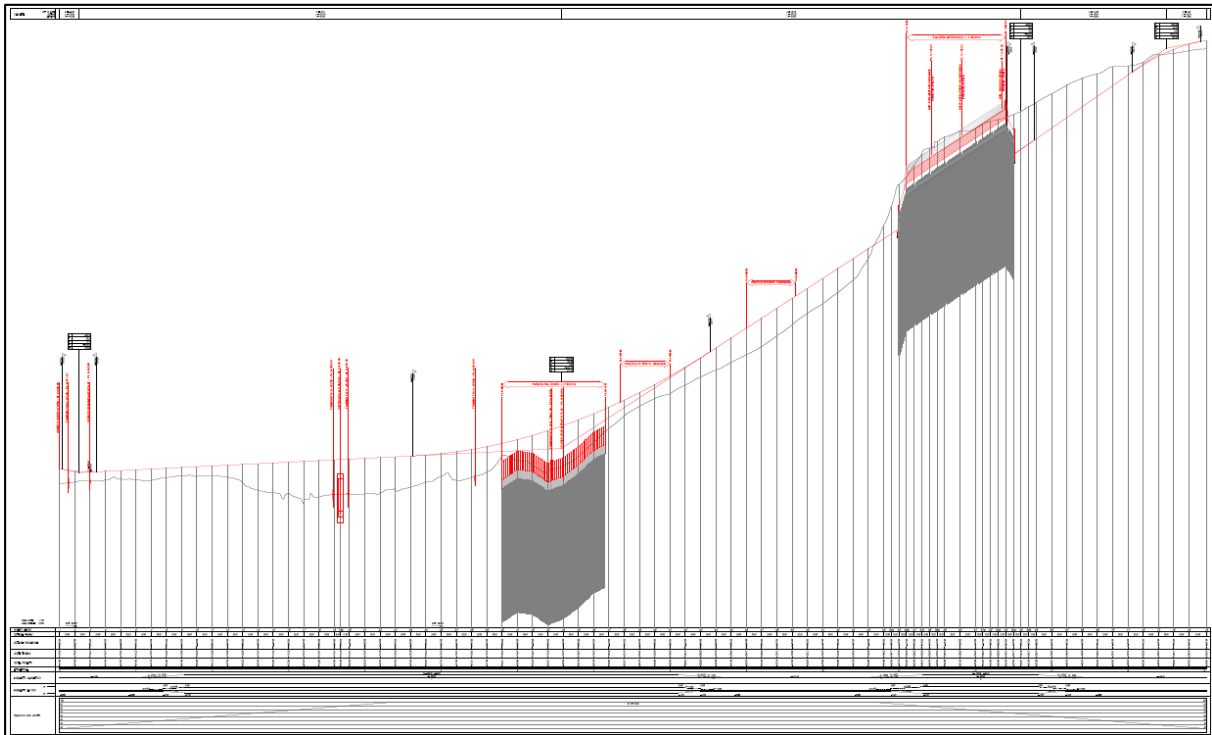


Figura 5-6 Profilo longitudinale del tratto di nuova realizzazione

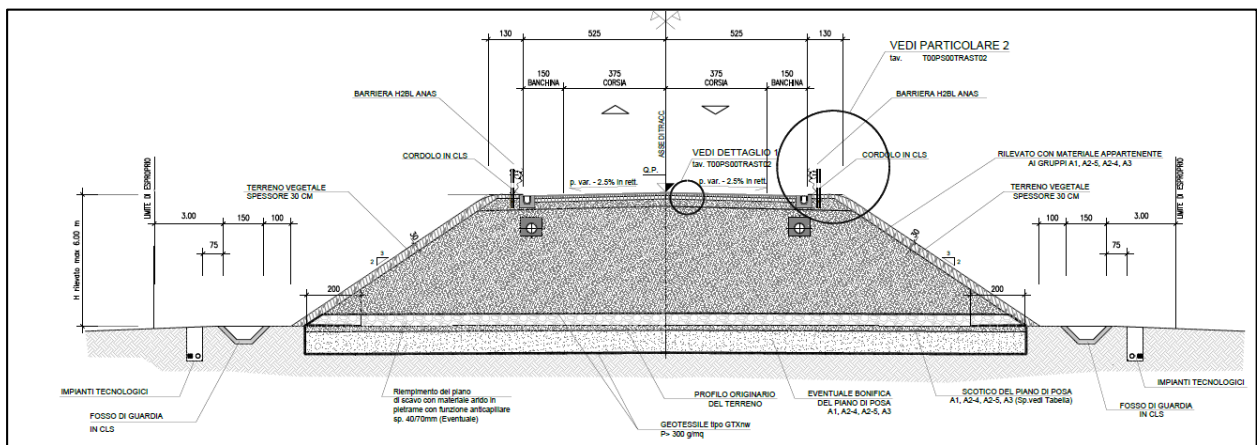


Figura 5-7 Sezione tipo C1 in rilevato con anticapillare

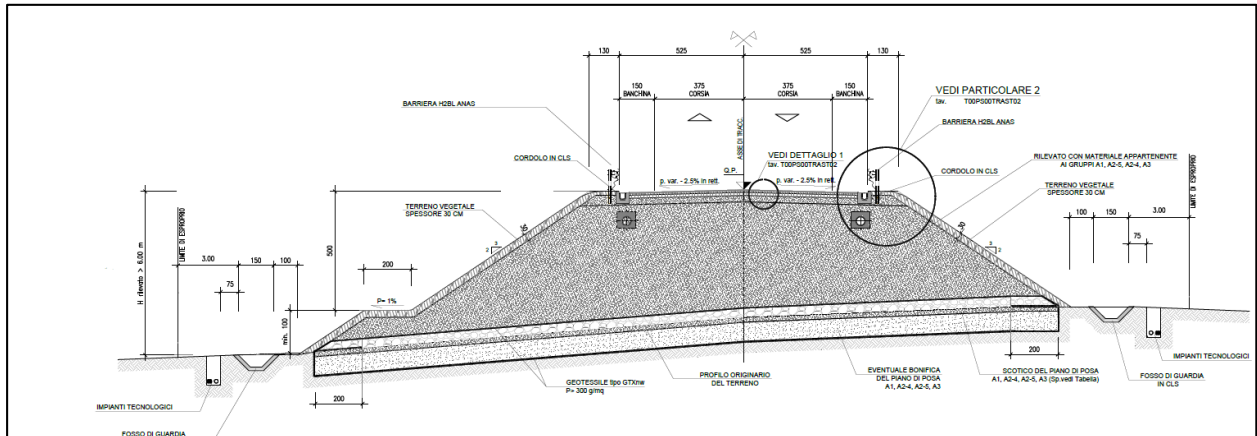


Figura 5-8 Sezione tipo C1 in rilevato con H>5 e H<6

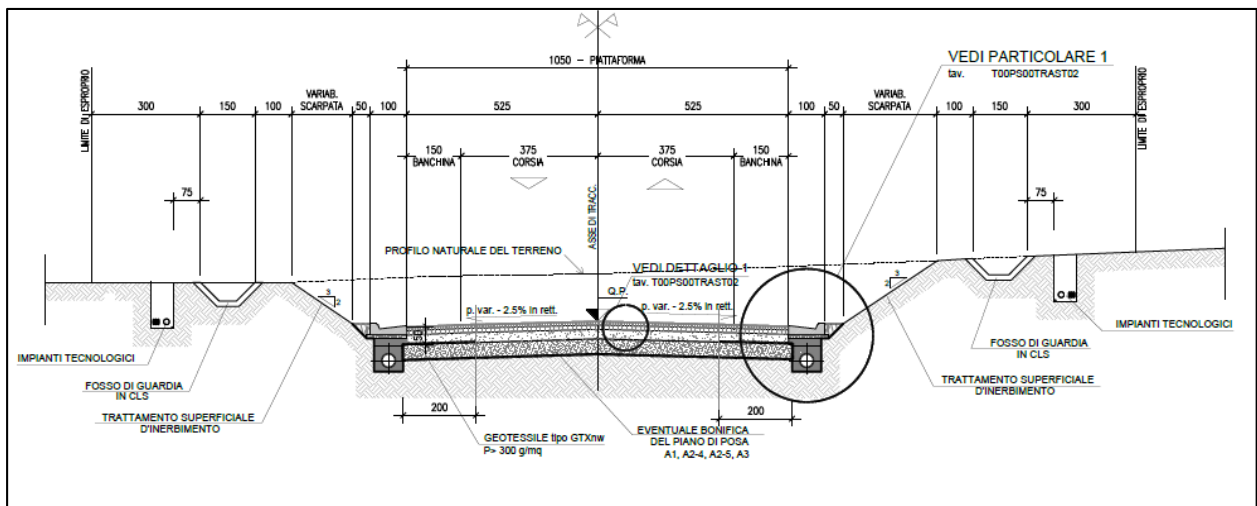


Figura 5-9 Sezione tipo C1 in trincea

5.2 PROGETTO STRADALE – VIABILITÀ SECONDARIE

Nell'ambito del progetto in oggetto è prevista anche la riorganizzazione della viabilità interferente con il tratto di nuova realizzazione. Infatti, sono state previste le ricuciture di tre strade locali e la costruzione di una viabilità una provvisoria, in esercizio durante la costruzione della galleria artificiale, ed il potenziamento/rifacimento di Via Santa Maria la Macchia in esercizio a completamento della galleria.

5.2.1 VIABILITÀ PROVVISORIA NVP01

La viabilità provvisoria NVP01 è la deviazione provvisoria di Via S. Maria la Macchia durante la fase di costruzione della galleria artificiale.

La viabilità in oggetto presenta una larghezza complessiva della carreggiata pari a 6.50 m e si sviluppa per una lunghezza pari a 420.12 m.

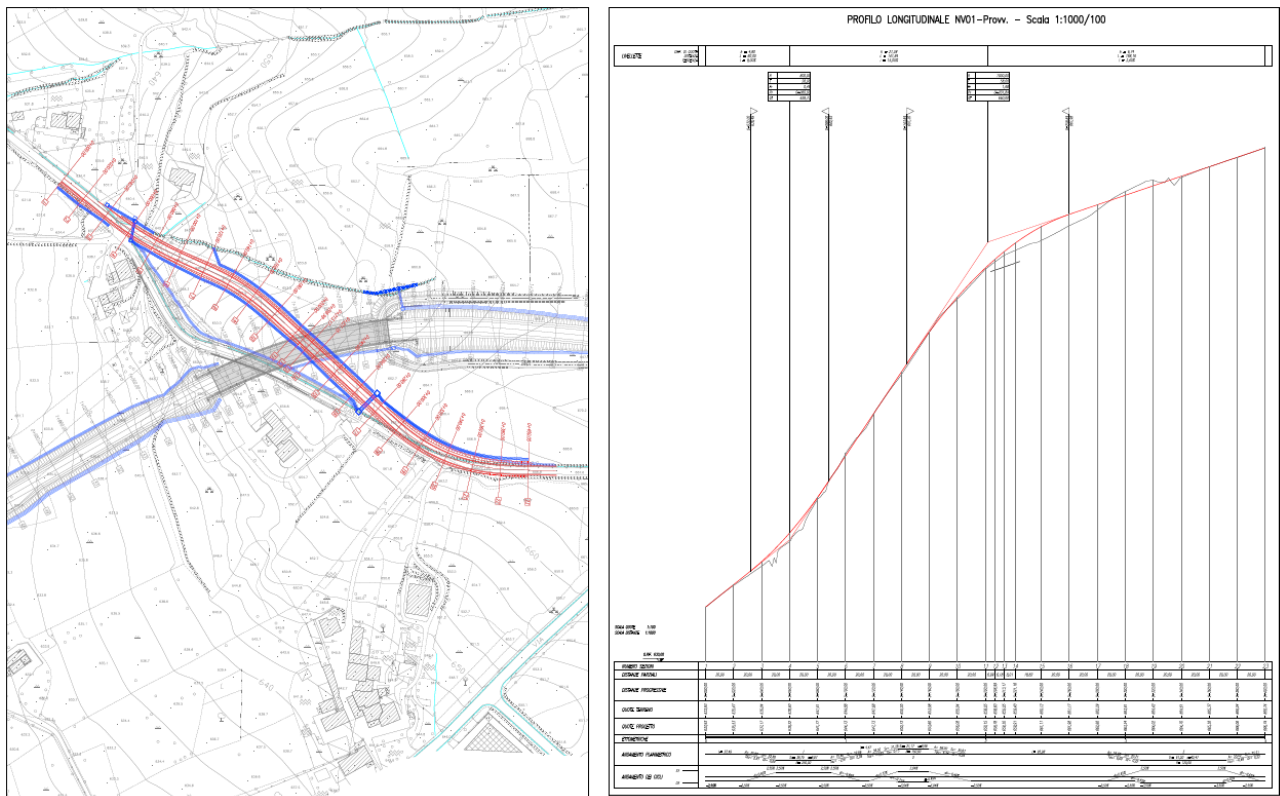


Figura 5-10 Planimetria e profilo viabilità provvisoria NVP01

La sezione tipo prevista per questa viabilità è riportata di seguito.

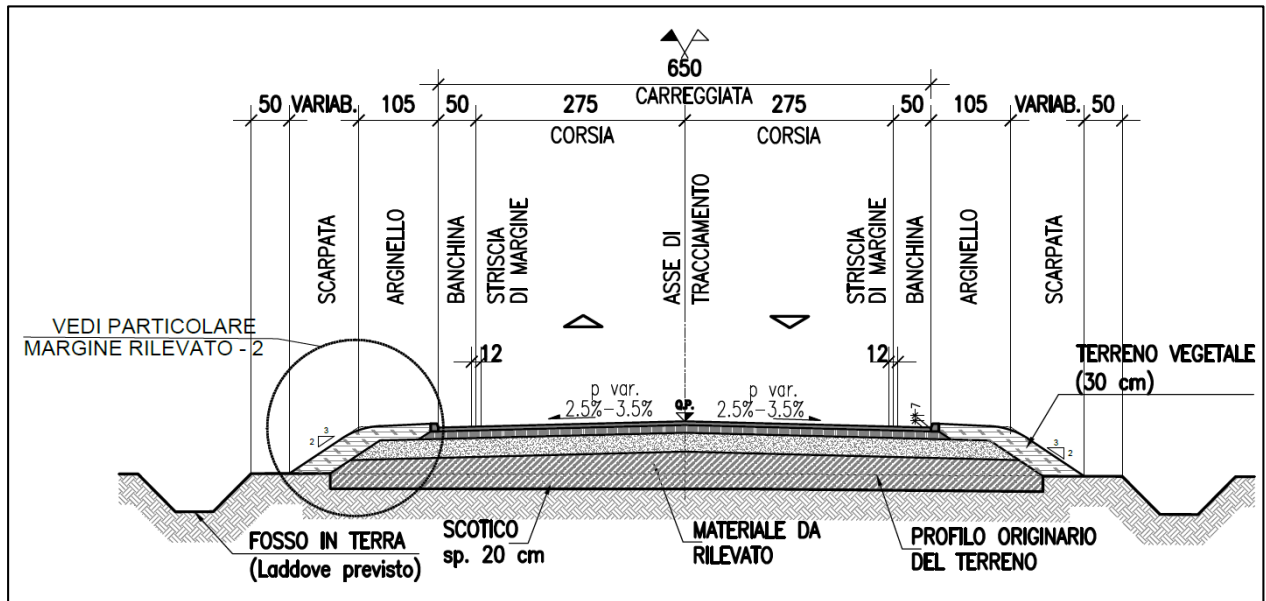


Figura 5-11 Sezione tipo potenziamento

La piattaforma è di larghezza 6,50 m ed è costituita da una carreggiata unica a due corsie da 2,75 m e banchine da 0,50 m.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,05 m, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato bituminoso.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3.

5.2.2 VIABILITÀ LOCALE NV01

Con viabilità locale NV01 indicato il rifacimento di Via Santa Maria la Macchia, in esercizio a completamento della galleria artificiale.

La strada locale passa da una larghezza complessiva della carreggiata di 5 m ad una di 6.50 m.

La viabilità in oggetto si sviluppa per una lunghezza pari a 192.71 m.

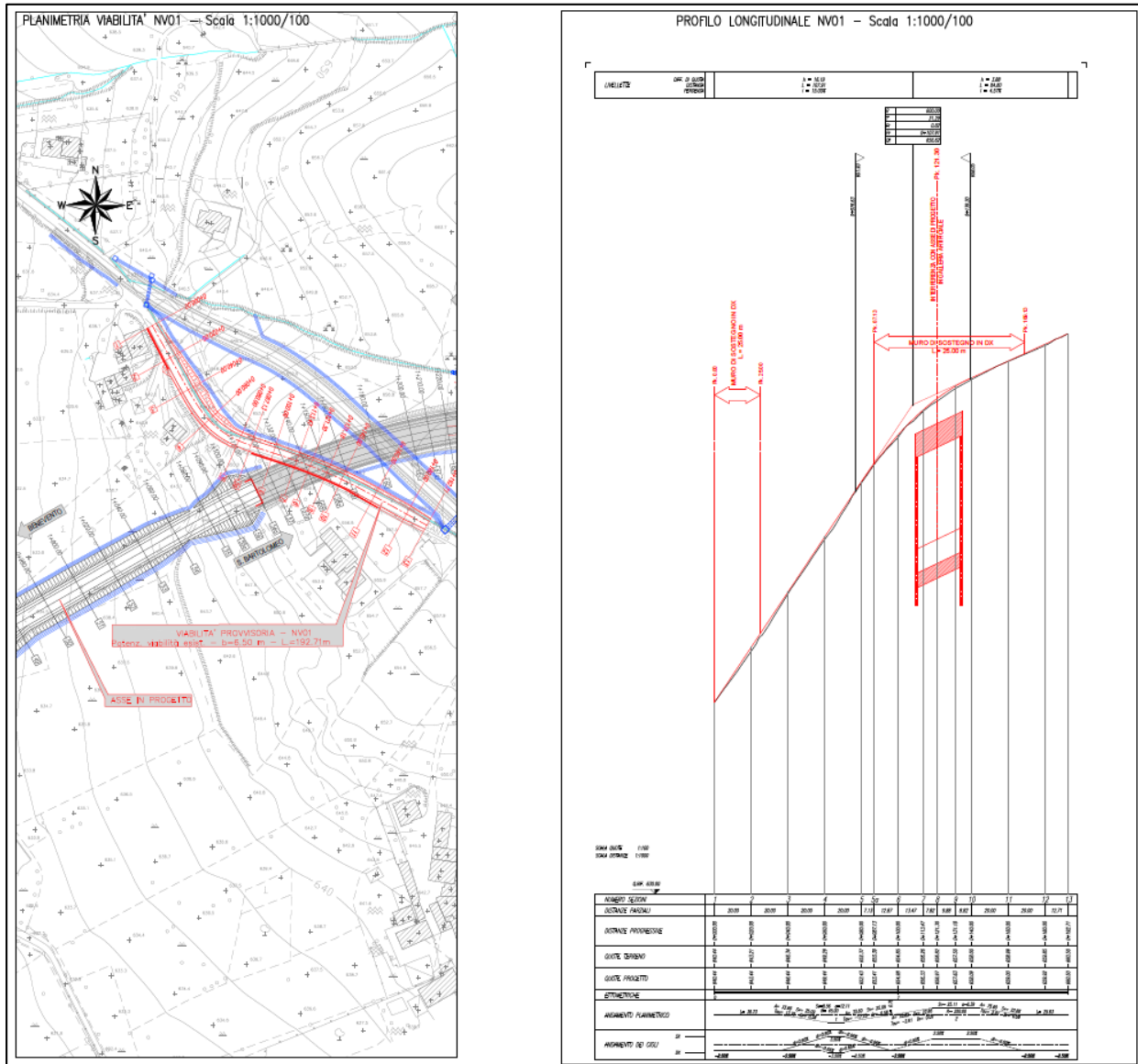


Figura 5-12 Planimetria e profilo viabilità locale NV01

La sezione tipo prevista per questa viabilità è riportata di seguito

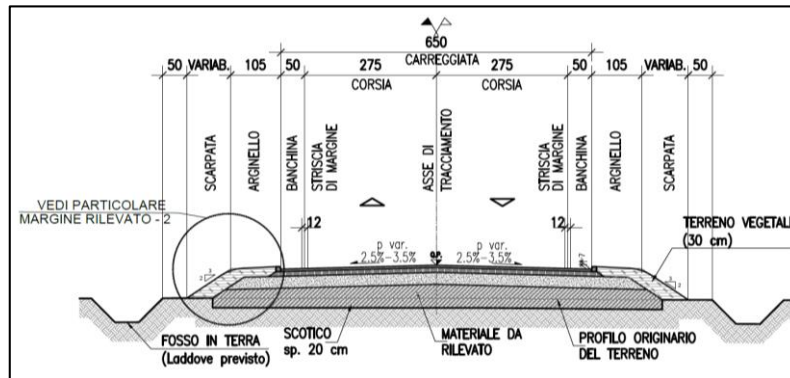


Figura 5-13 Sezione tipo potenziamento

La piattaforma è di larghezza 6,50 m ed è costituita da una carreggiata unica a due corsie da 2,75 m e banchine da 0,50 m. In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,05 m, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato bituminoso. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3.

5.2.3 VIABILITÀ LOCALE NV02

La viabilità NV02 ha uno sviluppo pari a 388.92 m ed è in affiancamento, lato ovest, al tratto di nuova realizzazione dalla pk 0 + 180 alla pk 0 +560 e consente la ricucitura delle strade locali adiacenti questo tratto.

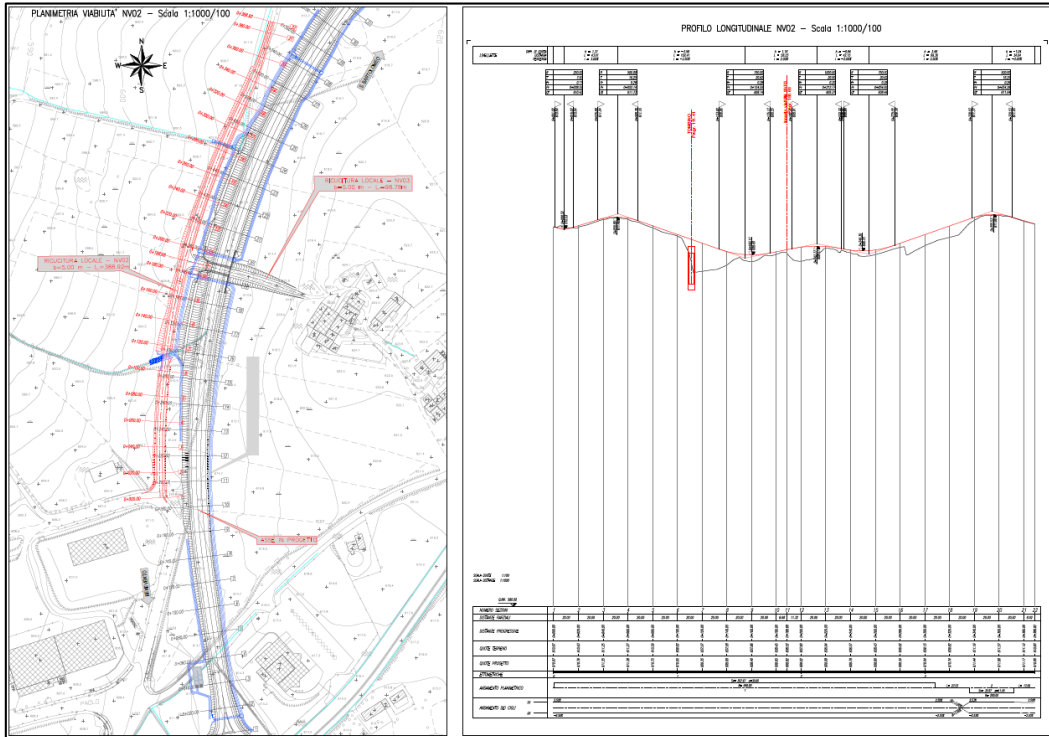


Figura 5-14 Planimetria e profilo viabilità locale NV02

La sezione tipo prevista per questa viabilità è riportata di seguito:

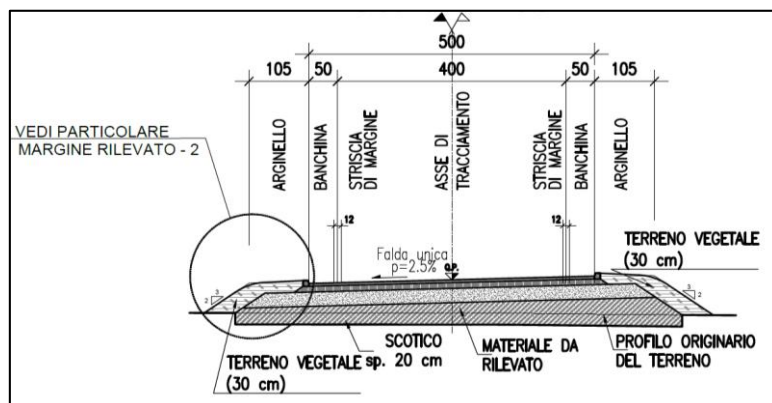


Figura 5-15 Sezione tipo ricuciture locali

La piattaforma risulta avere una larghezza pari a 5.00 m ed è costituita da una corsia di 4.00 m e banchine di 0.50 m. In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,05 m, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato bituminoso.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3.

5.2.4 VIABILITÀ LOCALE NV03

La viabilità locale NV03 risulta necessaria per la ricucitura delle strade locali esistenti vista la costruzione del tratto di nuova realizzazione ed è interferita intorno alla pk. 0+368.40 con uno sviluppo pari a 98.78 m.

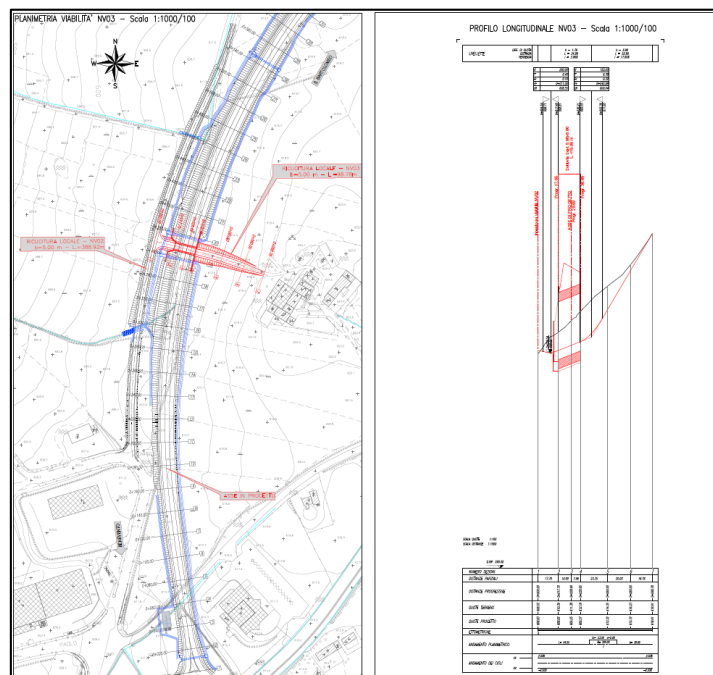


Figura 5-16 Planimetria e profilo viabilità locale NV03

La sezione tipo prevista per questa viabilità è riportata di seguito.

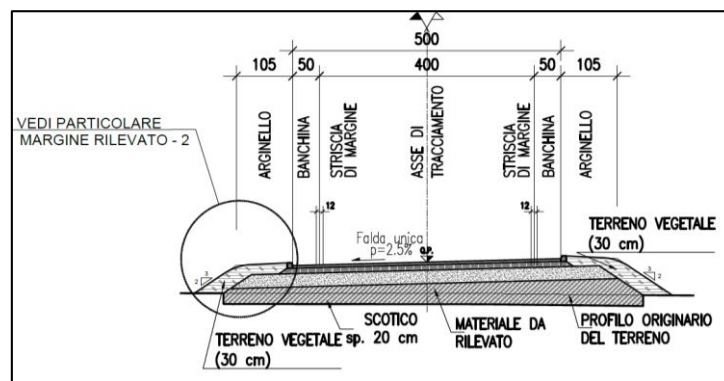


Figura 5-17 Sezione tipo ricuciture locali

La piattaforma risulta avere una larghezza pari a 5.00 m ed è costituita da una corsia di 4.00 m e banchine di 0.50 m. In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a

1,05 m, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in conglomerato bituminoso. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3.

5.2.5 VIABILITÀ LOCALE NV04

La viabilità locale NV04 consente l'accesso ed il collegamento delle aree agricole a valle e a monte del tratto di nuova progettazione tra le pk.1+230 e 1+440. Tale viabilità ha uno sviluppo pari a 382.31 m.

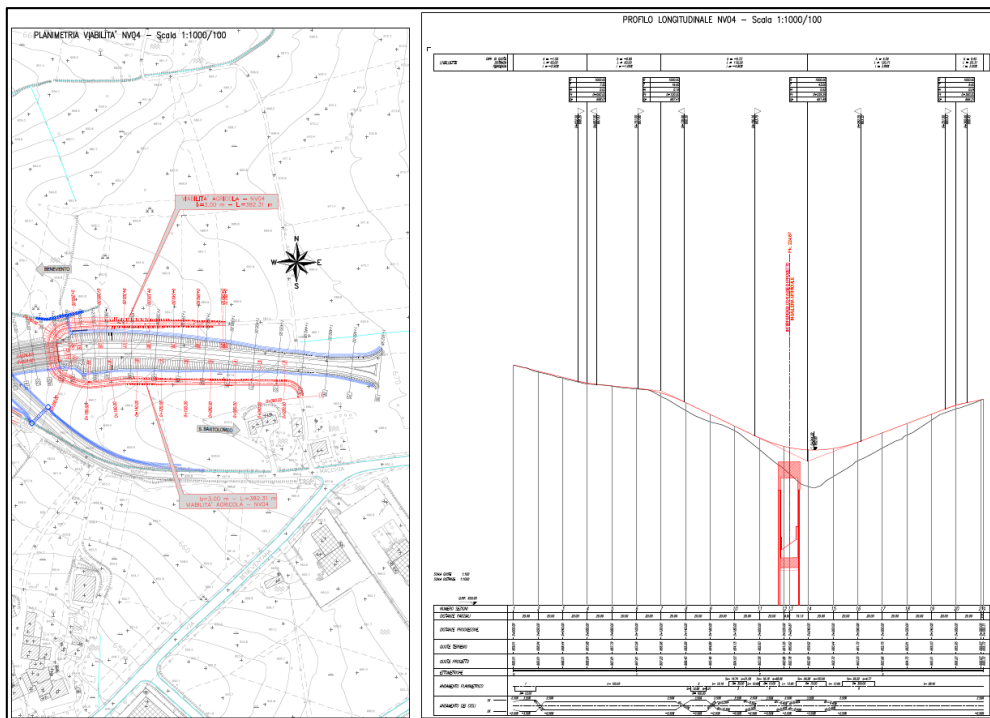


Figura 5-18 Planimetria e profilo viabilità locale NV04

La sezione tipo prevista per questa viabilità è riportata di seguito:

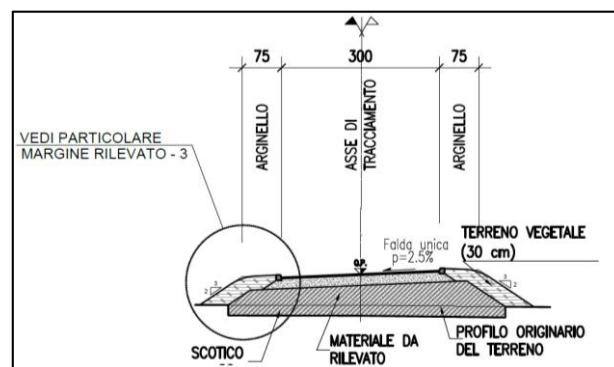


Figura 5-19 Sezione tipo strada agricola

La piattaforma risulta avere una larghezza pari a 3.00 m con arginelli di 0.75 m.

5.2.6 ROTATORIA R1A E ROTATORIA R1B

La nuova intersezione di tipo a rotatoria R1A consente il collegamento tra l'attuale sedime della SS 212 var, il tratto di nuova realizzazione in variante, il tratto in adeguamento in sede e Via San Paolo.

La rotatoria R1A è a quattro bracci ed ha un diametro esterno pari a 48 m, un anello circolatorio di larghezza pari a 9 m, braccio in ingresso da 3.5m e in uscita da 4.5m.

La rotatoria R1B è a quattro bracci ed ha un diametro esterno pari a 40 m, un anello circolatorio da 6m, braccio in ingresso da 3.5m e in uscita da 4.5m.

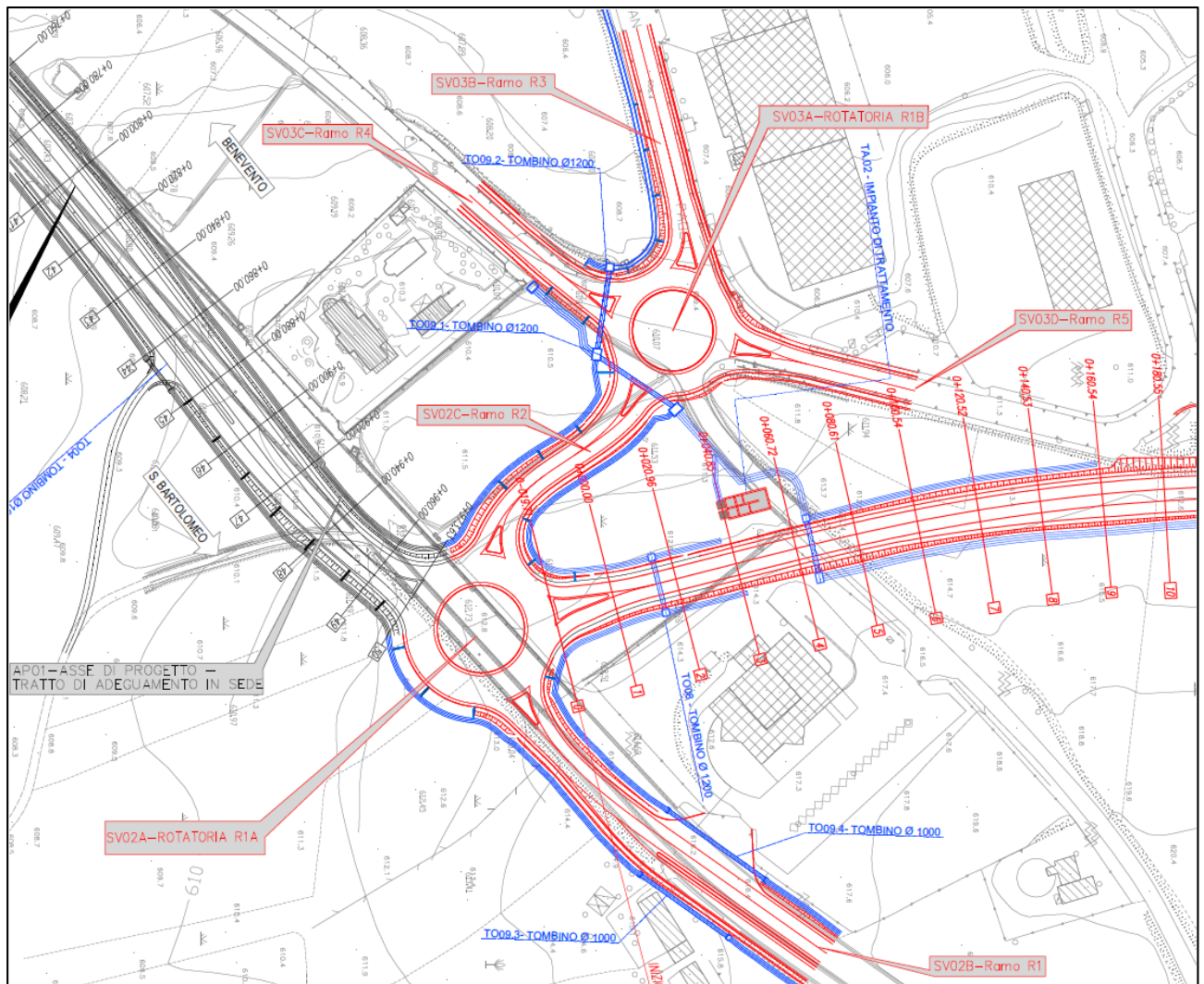


Figura 5-20 Planimetria rotatoria R1A e R1B

5.3 OPERE D'ARTE

5.3.1 GALLERIA ARTIFICIALE

La Galleria Artificiale di progetto si estende tra le progressive pk 1+110.80 e pk 1+240.80.

Sia in ingresso che in uscita dalla galleria sono presenti delle opere di sostegno costituite da paratie di pali su entrambi i lati. Esse si estendono tra le progressive pk 1+100.00 circa e pk 1+240.00 (lato Nord) e tra le progressive pk 1+100.00 e pk 1+260.00 (lato Sud).

Di seguito vengono riportati la pianta e le sviluppate delle opere in oggetto.

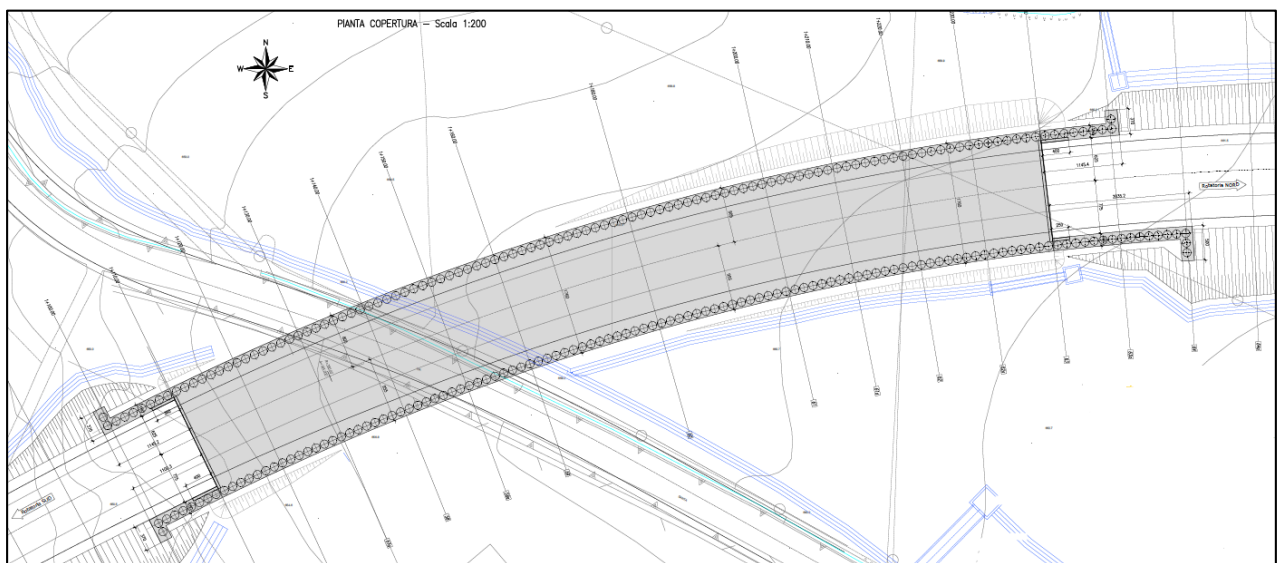


Figura 5-21 Pianta copertura

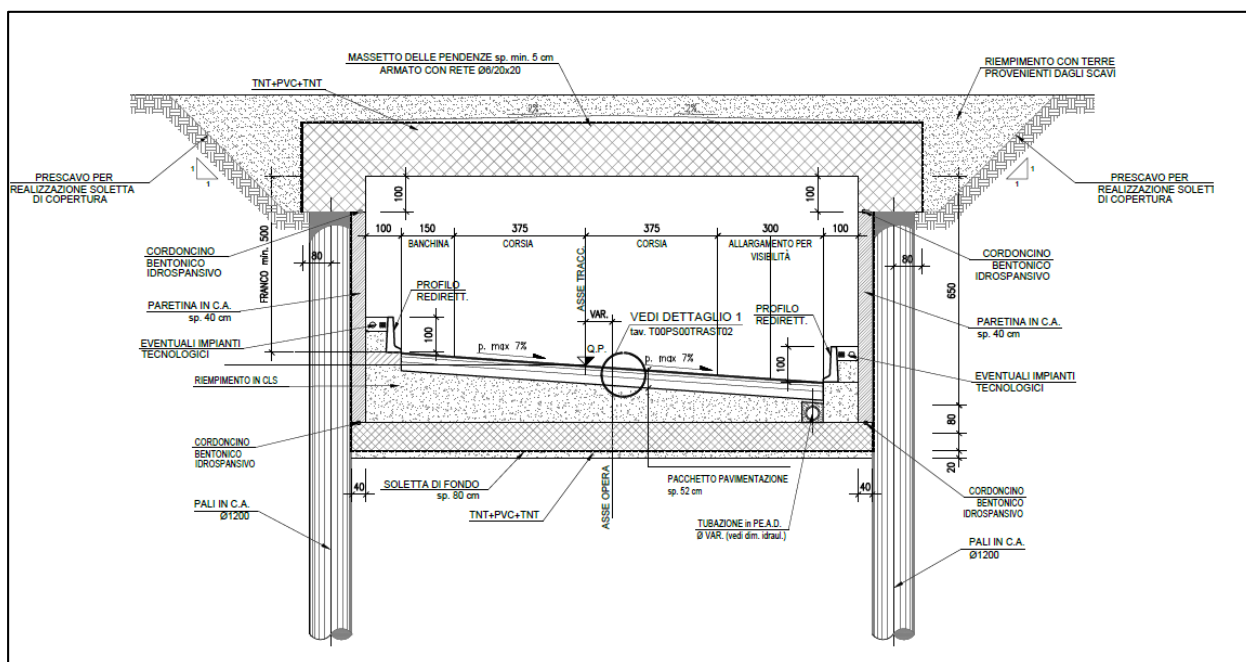


Figura 5-22 Sezione tipo Galleria Artificiale

La galleria artificiale è composta da due paratie di pali laterali ϕ 1200 puntonati in testa mediante un solettone in c.a. di spessore pari a 1.50 m, un solettone di fondo di spessore pari a 0.8 m e fodere interne di spessore pari a 0.4 m in maniera tale da creare struttura a comportamento scatolare con adeguata rigidezza e resistenza.

La lunghezza dei pali della galleria artificiale e delle paratie è pari a $L_p = 18.0$ m.

La realizzazione della galleria artificiale prevede inizialmente un prescavo fino alla quota testa pali tale da garantire un piano di lavoro adeguato. Successivamente, vengono realizzati i pali, il solettone superiore per poi procedere con lo scavo a "foro cieco" e la realizzazione del solettone di fondo e delle fodere interne.

5.3.2 SOTTOVIA

Il sottovia di progetto è costituito da una struttura scatolare in calcestruzzo armato gettato in opera ed ha lo scopo di garantire la continuità delle nuove viabilità secondarie, NV02 e NV03, intercettate al di sotto del tracciato di progetto.

Lo scatolare è ubicato alla progressiva 0+368.40 ed è caratterizzato da una sezione trasversale di dimensioni interne pari a 6.00 x 5.00m ed uno sviluppo in lunghezza di 19.00 m. Esso attraversa l'asse principale con angolo di 90° circa. Lo spessore del traverso è pari a 70 cm, quello della fondazione è pari a 80 cm mentre i piedritti hanno uno spessore di 70 cm; la fondazione sporge di 40 cm rispetto alle pareti. I muri andatori, anch'essi gettati in opera sono caratterizzati da una sezione trasversale avente dimensioni, in termini di altezza, larghezza e spessore dei piedritti, variabili.

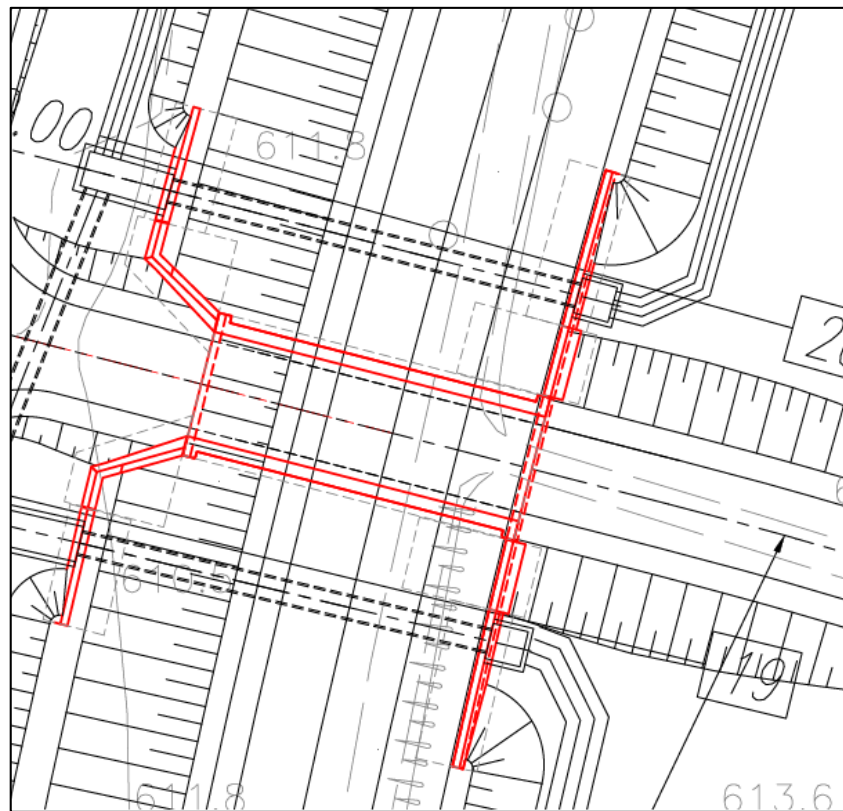


Figura 5-23 Stralcio planimetrico

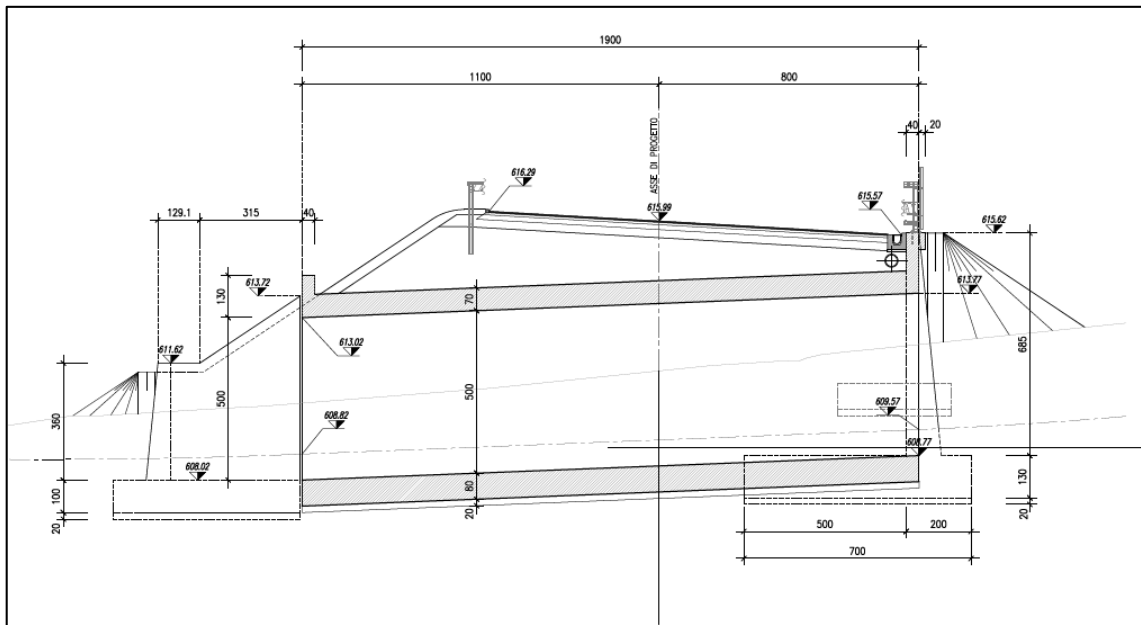


Figura 5-24 Sezione longitudinale

5.3.3 PARATIA DI PALI

L'opera di sostegno in oggetto è costituita da una paratia in c.a. costituita da pali di diametro $\phi=1000$ di lunghezza pari a 17 m posti ad interasse di 1.20 m.

La paratia si sviluppa dalla pk. 0+580 a pk. 0+715,54 con un'estensione di circa 140 m.

Tale opera ha la funzione di contenere le spinte del rilevato stradale di progetto in corrispondenza del tratto interferente, anche se marginalmente, con una frana di tipo quiescente

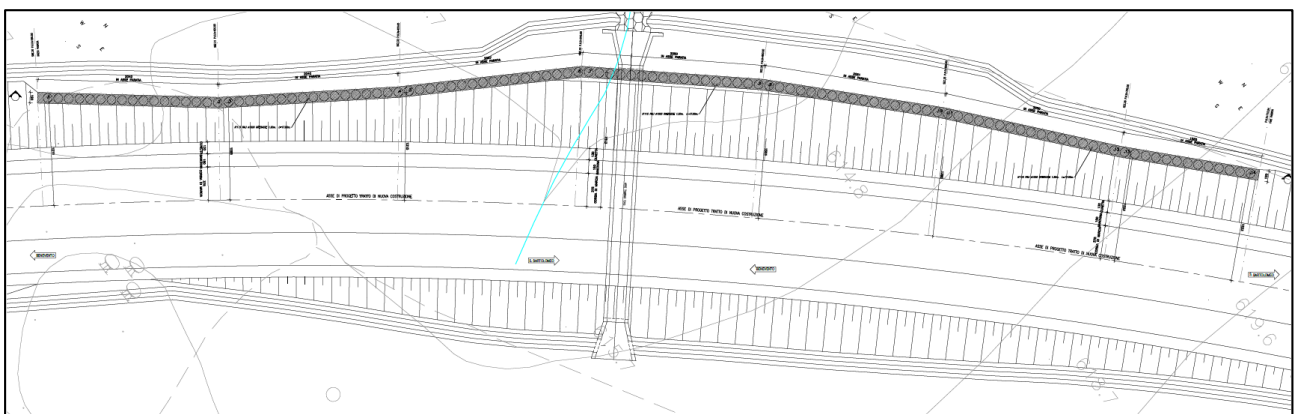


Figura 5-25 Pianta paratia di pali

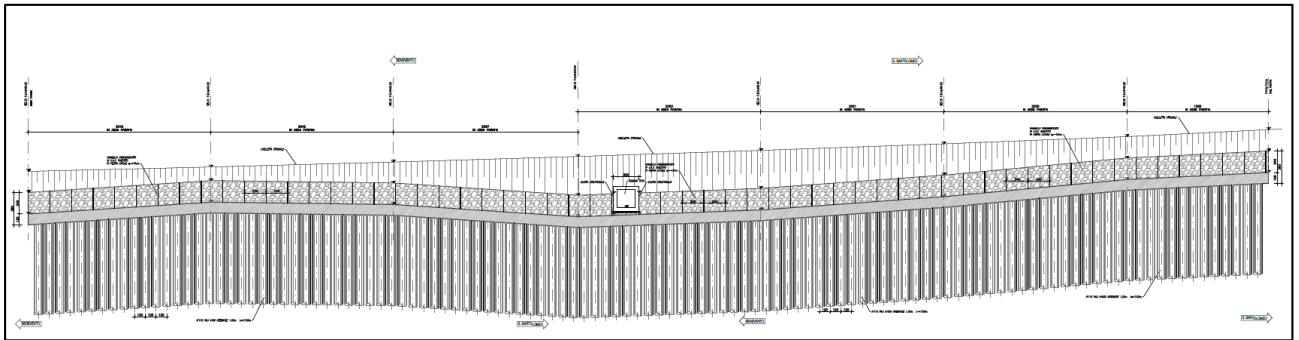


Figura 5-26 Sviluppata paratia di pali

Al di sopra della paratia è presente un muro di sostegno di 3,60 m di altezza di cui 2,40 m paramento (rivestito con pietra locale) e 1,20 m fondazione che funge anche da cordolo.

5.4 OPERE A VERDE

L'attività di progettazione si è orientata principalmente all'individuazione delle opere finalizzate a migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico della nuova opera, proponendo interventi nelle aree direttamente interessate alla nuova sede stradale e di quelle immediatamente vicine.

L'ambito paesaggistico direttamente interessato dal progetto rientra nell'unità paesaggistica UP39 del PTCIP che comprende "Colline marmose-argillose sul flysch miocenico a pendenza moderata nel settore centro orientale del bacino del Tammaro a bioclima mesomediterraneo-umido con ecomosaico antropomorfo semplice ed omogeneo dominato da colture permanenti con boschi termofili puntiformi e ripisilve a traiettoria sinusoidale continua e infrastrutture antropiche lineari".

L'ambito è caratterizzato dalla presenza di aree collinari della media valle del Tammaro prevalentemente boscate che fanno da cornice ai paesaggi agrari di valle, le aree di collina sono strettamente integrate agli insediamenti principali ubicati in posizione elevata; vi è presenza rilevante di torrenti con bosco ripario continuo.

Nel comprensorio agricolo in esame gli elementi paesaggistico ambientali che assumono particolare importanza sono:

- le aree boschive;
- le coltivazioni agrarie;
- la viabilità rurale;
- gli elementi lineari vegetali, siepi e vegetazione riparia;
- gli edifici rurali;
- il reticolo idrografico;

Nella zona a sud del centro abitato di San Marco dei Cavoti, che si estende dal confine con Molinara e San Giorgio la Molara fin sulla sponda ad ovest del torrente Tammarecchia e scendendo verso sud fino ad abbracciare la collina di Santa Barbara, insiste una fitta rete di viabilità rurale generalmente accompagnata da siepi e a volte filari alberati.

Le siepi, diffuse lungo i confini dei campi agricoli, che una volta assolvevano anche ad un ruolo produttivo fornendo legna da ardere oggi insieme alla vegetazione, che su tutto il territorio accompagna i corsi d'acqua principali e secondari assolvono prevalentemente una triplice funzione;

- funzione ecologica: creazione di habitat per la fauna selvatica, aumento della biodiversità e assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica;
- funzione protettiva: le siepi fungono da frangivento, la vegetazione che accompagna i corsi d'acqua ne consolida le rive;
- funzione estetico-ricreativa: abbellimento del paesaggio, creazione di occasioni di svago, raccolta di piccoli frutti e osservazioni naturalistiche.

Nel contesto direttamente interessato agli interventi di realizzazione della nuova viabilità prevalgono i seminativi estensivi con scarsa presenza di vegetazione arbustiva o arborea. La superficie a seminativi è prevalentemente investita a cereali e foraggere avvicendate

Le aree sono, pertanto, caratterizzate dalla prevalenza di copertura erbacea e di elementi riconducibili ad azioni di origine antropica: lavorazioni del suolo, sistemazioni, insediamenti rurali, viabilità.

Qui il territorio sicuramente ha risentito maggiormente dell'azione antropica, maggior presenza di edificati rurali, maggior impatto delle lavorazioni, modifiche degli ordinamenti colturali con conseguenti variazioni della copertura vegetale. Nell'ambito territoriale interessato dal progetto stradale in oggetto sono state individuate, su base cartografica e in seguito a verifica in campo dei dati, le tipologie vegetazionali di seguito descritte.

Aree a seminativi non irrigui

Queste tipologie interessano la maggior parte dell'area indagata e sono caratteristiche di un paesaggio fondamentalmente agricolo, a dominanza di colture annuali, con presenza di aree fortemente antropizzate, oggetto di lavorazioni finalizzate a produzioni per uso commerciale e privato.

Incolti

Queste tipologie interessano una percentuale minima del comprensorio oggetto di studio, in siti idonei all'attecchimento di specie infestanti provenienti da colture adiacenti e altre caratteristiche della Classe Stellarietea mediae (Tüxen, W. Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951), quali: *Capsella bursa-pastoris* ssp. *bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Malva Sylvestris*, *Stellaria media*.

Boscaglie a *Populus alba*, *Salix alba* e *Quercus cerris*

Nell'area di studio le formazioni a pioppo e salice, risultano azonali e sviluppate in parte lungo i canali agricoli di drenaggio delle acque, in parte localizzate in siti di probabile presenza di falda e condizionate da episodi ciclici di morbida e di magra.

Colture arboree (Oliveti – Vigneti – Agrumeti – Noceti)

Queste tipologie risultano poco frequenti all'interno del comprensorio e nella maggior parte dei casi di estensione ridotta. In particolare gli agrumeti sono localizzati esclusivamente nella parte sud del tracciato in progetto e limitati a proprietà privata. Di maggiore estensione risultano invece le colture a noceto, ma allo stesso modo poco frequenti. Le colture di pregio sono rappresentate da oliveti e vigneti, mediamente presenti e destinate principalmente ad uso privato.

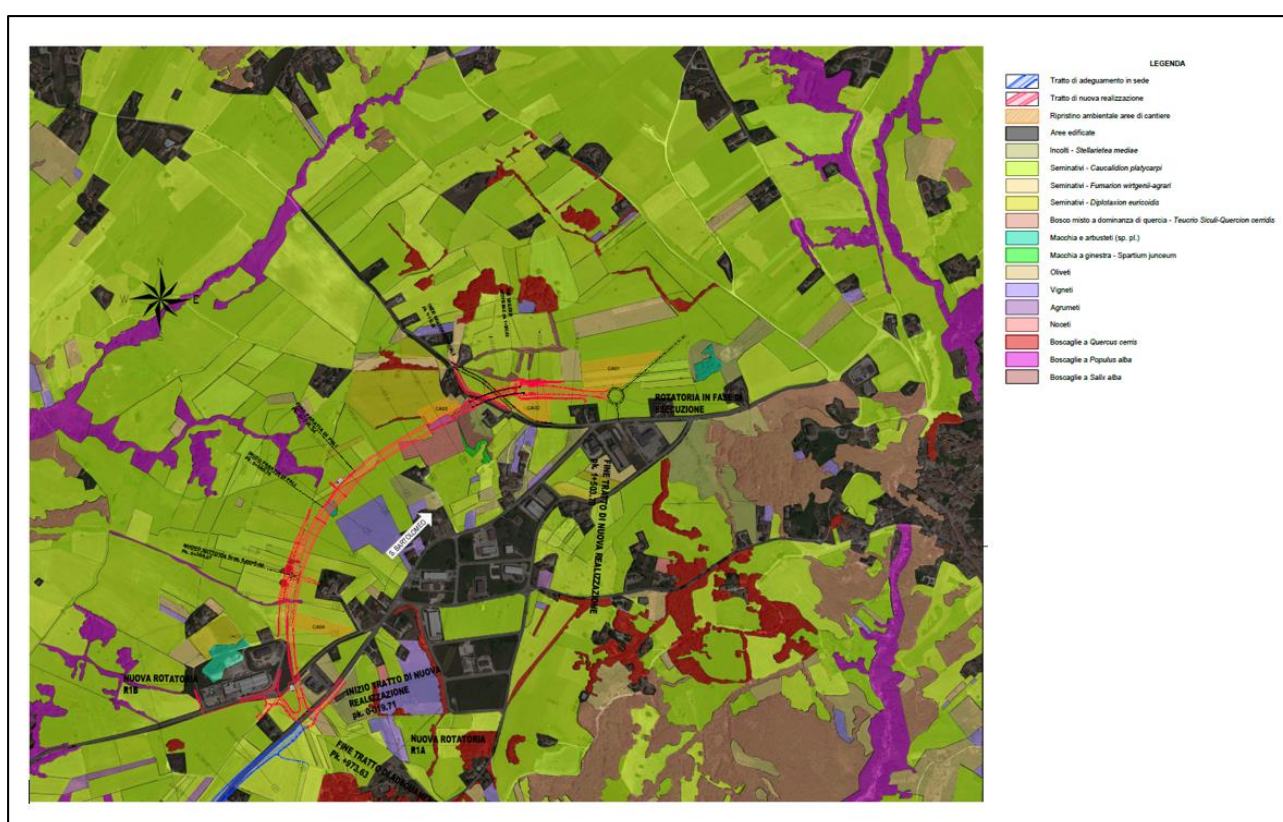


Fig. 5-27 – Stralcio Carta della vegetazione

Aree di macchia ad arbusti misti e macchia a ginestra

Le formazioni a macchia, risultano sparse e mediamente frequenti nell'area di studio. Sono state individuate in fase di sopralluogo due formazioni distinte, afferenti alla stessa tipologia vegetazionale, in base alla composizione specifica e alla struttura e tessitura.

Si rileva, inoltre, una serie di individui arborei isolati, probabilmente piante fiduciali matricine o preservate durante i lavori agricoli, che in alcuni casi raggiungono dimensioni significative (circonferenze oltre i 2 metri). Tali alberature costituiscono degli elementi identificativi del paesaggio agricolo, caratterizzando edifici agricoli isolati, confini, giaciture e trame dei campi agricoli.

Si evidenzia che le opere in progetto, per il tratto in adeguamento si sviluppano lungo il sedime attuale della strada; andando solo in alcuni casi ad ampliare di poco l'attuale sezione stradale senza interessare suoli agricoli e/o occupati da vegetazione; nel tratto di nuova realizzazione l'impronta stradale interessa prevalentemente suoli agricoli coltivati a seminativo dove non si rileva la presenza di vegetazione arborea di particolare interesse né di fitoassociazioni di pregio.

Si rileva, solo in due punti, l'interferenza tra il tracciato e la vegetazione di tipo naturale: una piccola macchia arboreo arbustiva di superficie pari a circa mq 1000, ed un arbusteto di superficie pari a circa 600 mq.

5.4.1 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE

Il progetto di inserimento paesaggistico si configura come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio interessato dalle opere e come occasione per riconfigurare "nuovi paesaggi" determinati dalla realizzazione dei nuovi rami di svincolo.

L'idea guida del progetto nasce dal riconoscimento della tipologia di paesaggio rilevato riconducibile al Paesaggio agricolo-vallivo, con le rispettive qualità e criticità, e dalla messa a punto di azioni specifiche per un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva.

Il paesaggio in esame è caratterizzato dalla bassa incidenza delle componenti insediative e dalla prevalenza di elementi agricoli. Senza un adeguato inserimento paesaggistico, l'opera determinerebbe un impoverimento delle componenti paesaggistiche originarie, determinando un paesaggio ibrido. Sono pertanto previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la costituzione di filari e la formazione di gruppi arboreo arbustivi, per connettere anche visivamente formazioni vegetali esistenti, mascherare i rilevati e rinaturalizzare le aree intercluse, potenziare la biodiversità.

In generale, quindi, l'inserimento della vegetazione, è stato predisposto per garantire un'efficace funzione schermante che incide positivamente sia sugli impatti della componente paesaggistica che di quella ambientale in senso lato.

Vista la natura del contesto e le tipologie delle opere, non sono previsti interventi finalizzati alla deframmentazione faunistica, in quanto gli interventi non interferiscono con particolari corridoi faunistici. Sulla base della lettura degli effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità, si sono individuate le misure di mitigazione, finalizzate a ridurre o migliorare l'impatto degli interventi sui caratteri del contesto paesaggistico e dell'area di intervento.

Le opere di mitigazione previste si fondano, in sintesi sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

5.4.2 INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DALLA CANTIERIZZAZIONE.

Gli interventi di ripristino sono finalizzati a favorire la riqualificazione ambientale delle aree coinvolte dalla cantierizzazione e, in generale, tenderanno alla ricostituzione delle condizioni paesaggistico-ambientali ante-operam.

Nello specifico, per le aree di cantiere, si prevedono soluzioni riferibili agli interventi di ripristino pedologico. L'attenzione progettuale è rivolta prevalentemente alla ricostituzione di uno strato di suolo fertile che garantisca la riconsegna del terreno ai proprietari, una volta dismesso il cantiere, nel caso dell'area di stoccaggio terre, non oggetto di esproprio, limitando così gli impatti ambientali alla sola fase di cantierizzazione.

5.4.3 DESCRIZIONE DEI TIPOLOGICI AMBIENTALI DI PROGETTO

Attraverso specifica analisi della vegetazione reale e potenziale, sono stati selezionati i tipologie ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per valori significativi di distribuzione, in percentuale, delle stesse.

La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da impiantare, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestri d'impianto, ha permesso di individuare le distanze sulla fila e nell'interfila in grado di garantire non solo il raggiungimento di una copertura in tempi relativamente brevi, ma anche di assicurare una riduzione dei costi di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione.

Sono stati definiti, infatti, sestri d'impianto capaci di ottimizzare gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri d'impianto definiti per gli arbusti, relativamente fitti, configurano una serie di fasce sostanzialmente chiuse che non richiederanno al loro interno, dopo pochi anni, alcun intervento di sfalcio e di pulizia.

A ciascun tipologico, assemblabile con gli altri tipologici o con multipli dello stesso tipologico, è affidato il compito di garantire funzione compositiva e mitigativa.

Sono stati previsti i seguenti tipologici:

COD.	TIPOLOGICO
FA	Filare arboreo
GAA	Gruppo arboreo arbustivo
GA01	Gruppo arbustivo tipo 1
GA02	Gruppo arbustivo tipo 2
RA1	Rotatoria tipo 1
RA2	Rotatoria tipo 2
ID	Idrosemina
SP	Semina a spaglio
RC	Ripristino ambientale delle aree di cantiere

Filare arboreo (FA)

Si prevede la formazione di filari monospecifici in *Acer campestre*, il modulo è costituito da numero 5 alberi disposti in successione lineare su di un'area di lunghezza 25 m, quindi con sesto d'impianto pari a 5 m.

Si prevede un sesto d'impianto fitto al fine di garantire un effetto mitigativo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera. Le piante saranno fornite di circonferenza fusto pari a cm 10-12, l'area d'incidenza del modulo sarà inoltre, inerbita con miscuglio di specie erbacee così come da tipologico idrosemina.

Si riporta di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo FA

Filare arboreo

MODULO 125,00 mq

N. moduli 45

Mq tot 5.625

Specie arboree	n./Modulo	N. totale	Dimensione d'impianto
<i>Acer campestre</i>	5	225	Circ. fusto cm 10-12
	5	225	

Il filare arboreo è stato utilizzato per mitigare l’impatto visivo dei rilevati di altezza maggiore e in presenza di ricettori sensibili (edifici residenziali). Attraverso l’inserimento dei filari, funzionali sia al mascheramento dei manufatti che alla ricucitura della trama del paesaggio agricolo, si garantisce la continuità visiva dei luoghi.

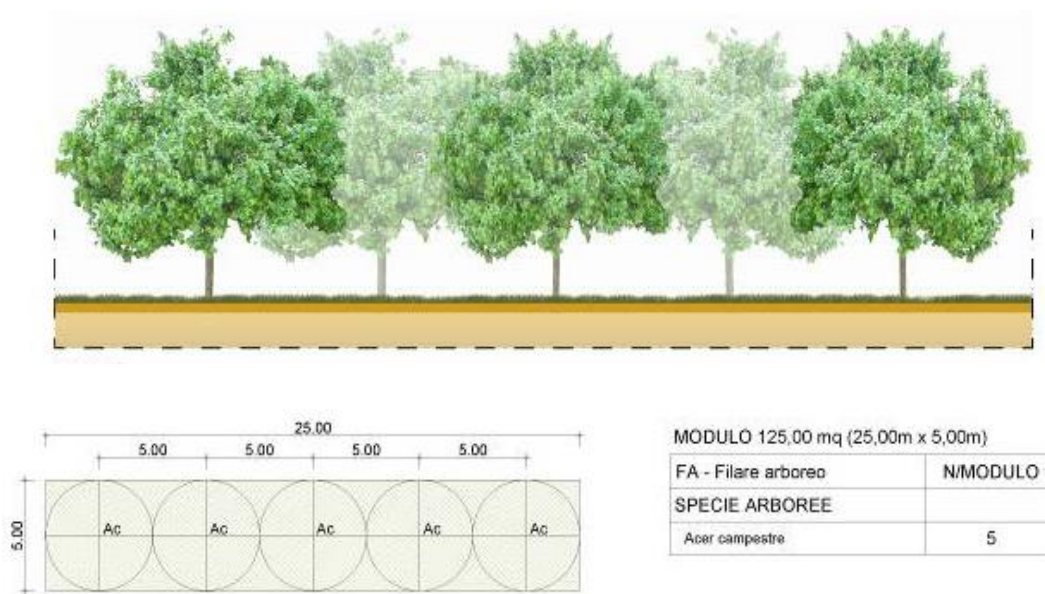


Fig. 5-28 Filare arboreo

Gruppo arboreo arbustivo (GAA)

Il modulo d’impianto, di superficie pari a 225 mq, è costituito da un quadrato di dimensione 15,00 m x 15,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 9 alberi e n. 45 arbusti disposti, a piccoli gruppi distanziati. Gli alberi sono disposti con sesti di impianto variabili in funzione della specie, da 4m a 6m, la distribuzione è di tipo casuale per garantire un effetto naturalistico della formazione, le distanze dalle interfile tengono conto anche della necessità di accesso alle aree di piantagione per le attività di manutenzione, soprattutto per gli sfalci del cotico erboso. La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione. Si prevede, inoltre, l’inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell’area d’incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio. Si riportano di seguito l’elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo GAA

Gruppi arboreo arbustivi

MODULO 225,00 mq (15,00 m x 15,00 m)

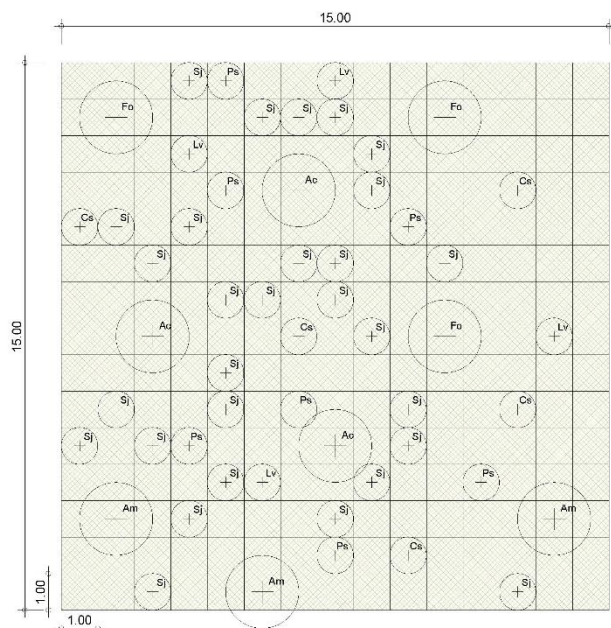
N. moduli 3

Mq tot 675

Specie arboree	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Acer campestre</i>	3	9	Circ. fusto cm 10-12
<i>Acer monspessulanum</i>	3	9	Circ. fusto cm 10-12
<i>Fraxinus ornus</i>	3	9	Circ. fusto cm 10-12
Specie arbustive			
<i>Prunus spinosa</i>	7	21	H. 0,80 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgare</i>	4	12	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cytisus sessilifolius</i>	5	15	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	29	87	H. 0,80 -1,20 m
	54	162	

Il gruppo arboreo-arbustivo è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse. La posizione dei moduli ha tenuto in considerazione la classe di grandezza della specie arborea di altezza maggiore, in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, nel rispetto dell'art. 26 comma 3 del DPR 16 dicembre 1992, n. 495 – Nuovo Codice della Strada, nonché dell'art. 892 del Codice Civile (distanze dai confini).

Garantire una distanza minima di piantumazione delle specie arboree, almeno pari all'altezza che assumerà l'esemplare una volta raggiunta la maturità vegetativa, è necessario per evitare che un'eventuale caduta accidentale dell'esemplare stesso, possa interessare la carreggiata stradale e conseguentemente determinare pericolo per l'utenza automobilistica.



MODULO 225,00 mq (15,00m x 15,00m)

GAA - Gruppo arboreo - arbustivo		N/MODULO
SPECIE ARBOREE		
Ac	Acer campestre	3
Am	Acer monspessulanum	3
Fo	Fraxinus ornus	3
SPECIE ARBUSTIVE		
Ps	Prunus spinosa	7
Lv	Ligustrum vulgare	4
Cs	Cytisus sessilifolius	5
Sj	Spartium junceum	29

Fig. 5-29 Gruppo arboreo arbustivo

Gruppo arbustivo tipo 1 (GA01)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 16 mq, è costituito da un quadrato di dimensione 4,00 m x 4,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 12 arbusti disposti con sesto di impianto paria a ca. 1m.

La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio. Si riportano di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo GA01

Gruppo arbustivo tipo 1

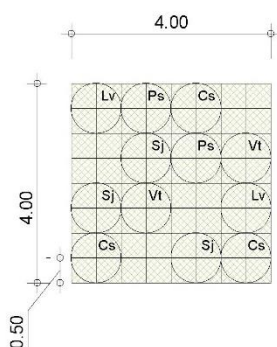
MODULO 16,00 mq (4,00 m x 4,00 m)

N. moduli 90

Mq tot 1.440

Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i>	2	180	H. 1,00 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	180	H. 0,80 -1,20 m
<i>Cytisus sessilifolius</i>	3	270	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	3	270	H. 0,80 -1,20 m
<i>Vibornum tinus</i>	2	180	H. 1,00 -1,20 m
	12	1080	

La formazione arbustiva è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse nei punti dove le distanze di sicurezza dal ciglio stradale non consentono la messa a dimora di alberature. Presenta arbusti con altezza massima di sviluppo pari a circa 4 m.



MODULO 16,00 mq (4,00m x 4,00m)

GA01 - Gruppo arbustivo		N/MODULO
SPECIE ARBUSTIVE		
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	2
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	2
Cs	<i>Cytisus sessilifolius</i>	3
Sj	<i>Spartium junceum</i>	3
Vt	<i>Vibornum tinus</i>	2

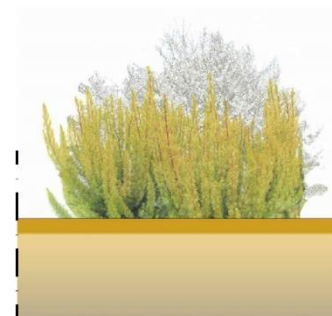


Fig. 5-30 Gruppo arbustivo tipo 1

Gruppo arbustivo tipo 2 (GA2)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 8,00 mq, è costituito da un rettangolo di dimensione 4,00 m x 2,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 6 arbusti disposti con sest0 di impianto pari a 1 m.

La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

Si riportano di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo GA02

Gruppo arbustivo tipo 2

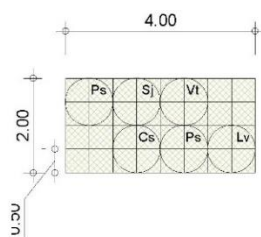
MODULO 8,00 mq (4,00 m x 2,00 m)

N. moduli 59

Mq tot 472

Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	59	H. 1,00 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	118	H. 0,80 -1,20 m
<i>Cytisus sessilifolius</i>	1	59	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	1	59	H. 0,80 -1,20 m
<i>Vibornum tinus</i>	1	59	H. 1,00 -1,20 m
	6	354	

La formazione arbustiva è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse dello svincolo nei punti dove le distanze di sicurezza dal ciglio stradale non consentono la messa a dimora di alberature o di alberelli. Presenta arbusti con altezza massima di sviluppo pari a circa 4 m.



MODULO 8,00 mq (4,00m x 2,00m)

GA02 - Gruppo arbustivo		N/MODULO
SPECIE ARBUSTIVE		
Lv	Ligustrum vulgare	1
Ps	Prunus spinosa	2
Cs	Cytisus sessilifolius	1
Sj	Spartium junceum	1
Vt	Vibornum tinus	1



Fig. 5-31 Gruppo arbustivo tipo 2

Rotatoria 1 (RA1)

Il progetto prevede la sistemazione a verde della rotatoria con l'impianto di specie arboree e specie arbustive.

Le specie arboree sono collocate nella parte centrale della rotatoria per garantire la visibilità dagli innesti, lungo il perimetro sono collocati arbusti con sesto di impianto pari a 50 cm.

Nell'intento di massimizzare ed evidenziare il valore ornamentale della sistemazione sono state individuate quelle specie e/o cultivar caratterizzate da portamenti, habitus, colorazione della fioritura e colorazione autunnale differenti e vari, in quanto la sistemazione a verde è stata immaginata come elemento utile alla "segnalazione" delle rotatorie, in modo da offrire dei punti "riconoscibili" per la presenza di essenze arbustive che per colore o portamento potessero offrire elementi di riferimento visuali.

Il tipologico varia in funzione delle dimensioni delle rotatorie, nel dettaglio sono previste le seguenti tipologie:

Tipo RA1

Rotatoria

Specie arboree	n.	Dimensione d'impianto
<i>Acer monspessulanum</i>	3	Circ. fusto cm 10-12
Specie arbustive	n.	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i>	144	H. 1,00 -1,20 m
147		

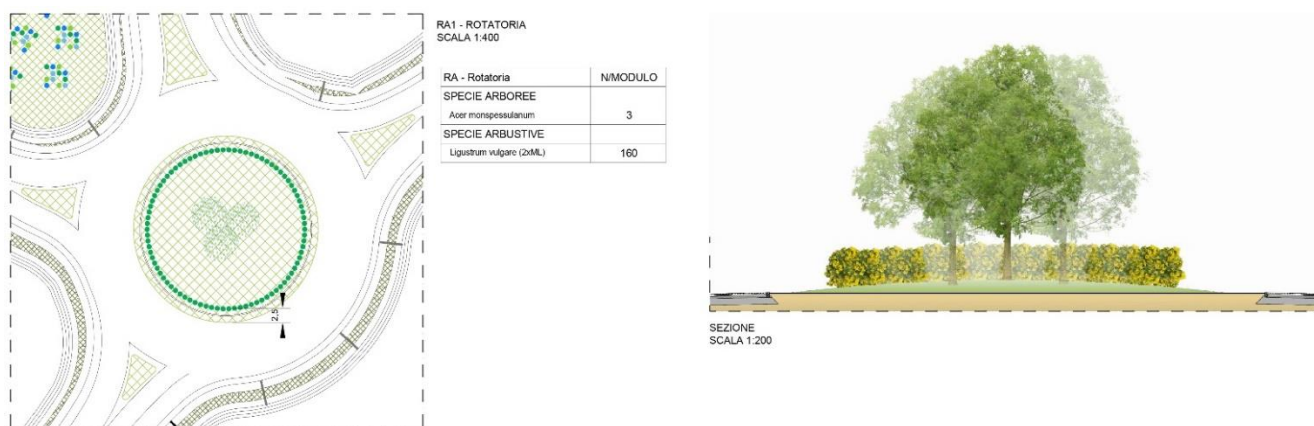


Fig. 5-32 Rotatoria 1

Rotatoria 2 (RA2)

Il progetto prevede la sistemazione a verde della rotatoria con l'impianto di specie arboree e specie arbustive.

Le specie arboree sono collocate nella parte centrale della rotatoria per garantire la visibilità dagli innesti, lungo il perimetro sono collocati arbusti con sesto di impianto pari a 50 cm.

Nell'intento di massimizzare ed evidenziare il valore ornamentale della sistemazione sono state individuate quelle specie e/o cultivar caratterizzate da portamenti, habitus, colorazione della fioritura e colorazione autunnale differenti e vari, in quanto la sistemazione a verde è stata immaginata come elemento utile alla "segnalazione" delle rotatorie, in modo da offrire dei punti "riconoscibili" per la presenza di essenze arbustive che per colore o portamento potessero offrire elementi di riferimento visuali.

Il tipologico varia in funzione delle dimensioni delle rotatorie, nel dettaglio sono previste le seguenti tipologie:

Tipo RA2

Rotatoria

Specie arboree	n.	Dimensione d'impianto
<i>Acer monspessulanum</i>	1	Circ. fusto cm 10-12
Specie arbustive	n.	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i>	130	H. 1,00 -1,20 m
131		

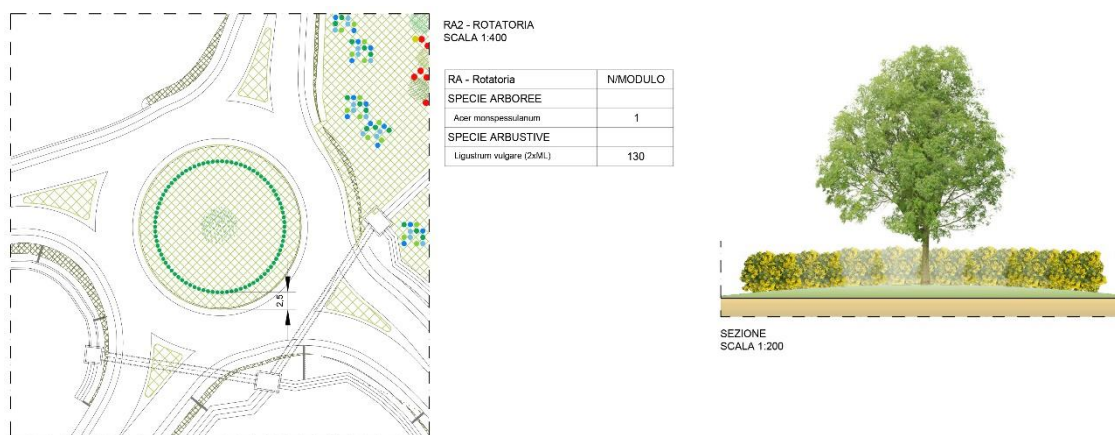


Fig. 5-33 Rotatoria 2

Semina a spaglio (SP)

Il progetto prevede, preliminarmente alla messa a dimora delle piante arboree e arbustive, la copertura del suolo con prato polifita. L'affermazione, nelle prime fasi, di un prato polifita determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc). Tale operazione costituirà la prima fase delle operazioni di riqualificazione ambientale vere e proprie e sarà seguita dalla piantagione delle specie arboree e arbustive.

Si propone l'utilizzo di una miscela mista di semi di *Poaceae* e *Fabaceae*, perché le prime offrono il vantaggio di una rapida crescita e, quindi un rapido rinverdimento, le seconde, grazie alla loro attività di azotofissatrici, garantiscono un naturale apporto di elementi azotati.

Si prevedono di utilizzare i seguenti miscugli di specie erbacee:

SPECIE ERBACEA	%
<i>Lolium perenne</i>	25
<i>Agrostis tenuis</i>	25
<i>Festuca ovina</i>	25
<i>Cynodon dactylon</i>	10
<i>Trifolium repens</i>	10

Si è ritenuto necessario proporre un miscuglio ricco in specie in modo da poter disporre di elementi con caratteristiche biologiche e biotecniche diversificate che, integrandosi, possono massimizzare i vantaggi di ciascuna specie con un effetto sinergico.

In particolare si sono indicate:

- Specie con architetture diverse, cioè forme di crescita scapose miste a forme cespitose e reptanti, in modo da rendere ottimale l'occupazione dello spazio e minimizzare gli eccessi di competitività;
- Specie con apparati radicali superficiali assieme a specie con sviluppo ipogeo più profondo, per migliorare l'effetto di consolidazione del substrato;
- Specie che hanno fenologie precoci e specie a sviluppo più tardivo, al fine di garantire una copertura continua nell'arco della stagione vegetativa;
- Specie annuali, che germinano facilmente e garantiscono una rapida copertura, ma non è certo che si ripresentino nello stesso spazio l'anno successivo, con specie perenni che assicurano invece un'occupazione stabile e continuativa dello spazio di loro pertinenza;

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica della semina a spaglio o meccanica.

I principali effetti positivi della semina del cotico erboso negli interventi di rinaturalizzazione sono i seguenti.

- Aumento della portanza del terreno. La presenza del cotico erboso e la migliore stabilità della struttura conferiscono al terreno una maggiore resistenza al calpestamento causato dalle macchine di lavorazione/manutenzione.
- Effetto pacciante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni, come nel caso specifico anche leggermente declivi, inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aerazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Quest'aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere

all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.

- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

È prevista la semina a spaglio sulla totalità delle aree interessate agli interventi di mitigazione ambientale. La superficie totale delle aree investite dalla semina a spaglio è pari a mq 13.255

Idrosemina (ID)

L'idrosemina è prevista sulle scarpate dei rilevati, delle trincee e dei paramenti delle terre rinforzate.

L'operazione si rende necessaria onde evitare fenomeni di erosione superficiale del suolo in pendenza. L'affermazione di una copertura erbacea determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, ecc).

Tale intervento svolge, inoltre, sia una funzione ambientale, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie a carattere infestante e ruderale, e favorendo la creazione di habitat adatti all'insediamento della microfauna e al futuro sviluppo di forme di vegetazione più evolute (arbusteti e arboreti), che una funzione estetica, migliorando l'inserimento paesaggistico delle scarpate.

Si propone l'utilizzo di una miscela mista di semi di *Graminacee* e *Fabaceae*, perché le prime offrono il vantaggio di una rapida crescita e, quindi un rapido rinverdimento, le seconde, grazie alla loro attività di azotofissatrici, garantiscono un naturale apporto di elementi azotati.

Per l'inerbimento a mezzo idrosemina si cercherà di ricostituire la prateria tipica dei luoghi indagati utilizzando le seguenti specie erbacee autoctone:

SPECIE ERBACEA	%
<i>Brachypodium pinnatum</i>	15
<i>Dactylis glomerata</i>	20
<i>Lolium perenne</i>	15
<i>Bromus erectus</i>	10
<i>Agrostis tenuis</i>	10
<i>Festuca ovina</i>	10
<i>Anthyllis vulneraria</i>	5
<i>Poa bulbosa</i>	5
<i>Cynodon dactylon</i>	5
<i>Trifolium repens</i>	5

In relazione alla scelta delle specie e delle sementi da utilizzare si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi sulla provenienza delle sementi, per evitare l'inquinamento floristico che potrebbe essere fonte di malattie, attacchi fungini, ecc.

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica dell'idrosemina, distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da miscuglio di sementi (40 g/mq) - concime organico minerale (100 gr/mq) - humus (200 gr/mq) - collante (15 gr/mq) - mulch (150 gr/mq).

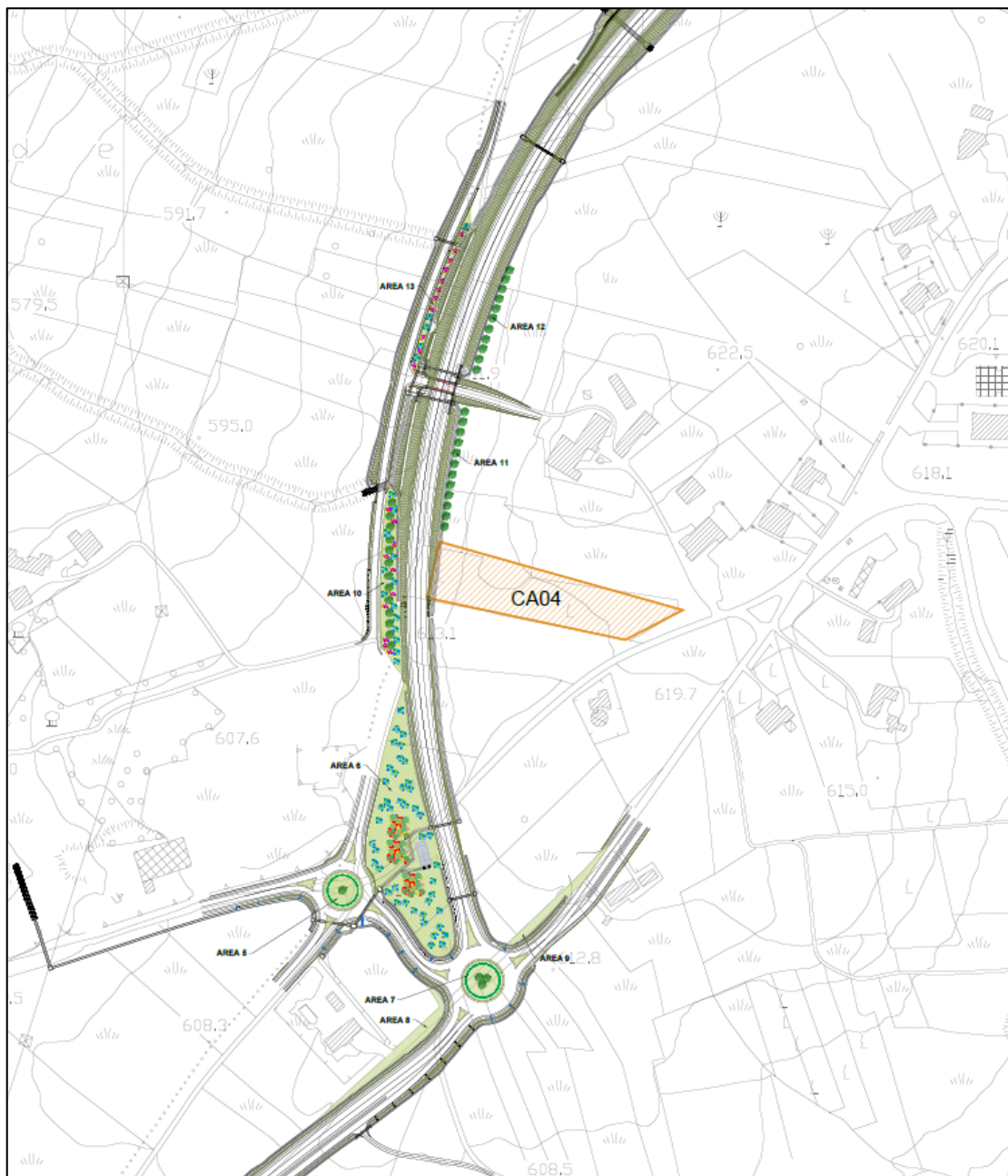


Fig. 5-34 Planimetria tratto variante 1/2

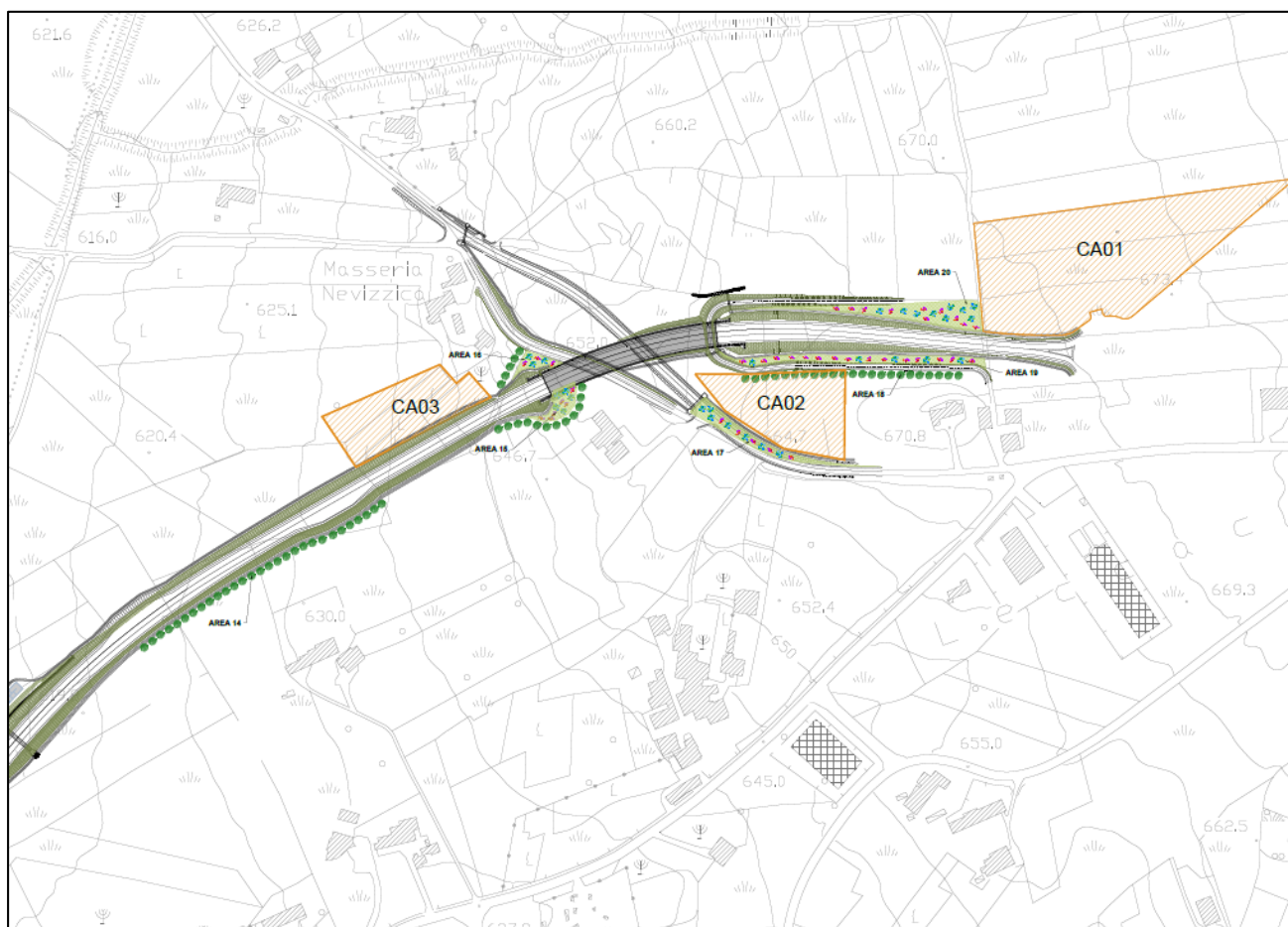


Fig. 5-35 Planimetria tratto variante 2/2

Ripristino ambientale delle aree di cantiere (RC)

Il progetto di ripristino, che dovrà garantire la restituzione finale delle aree allo stato il più possibile simile a quello originario, interesserà le aree di cantiere previste dal progetto di cantierizzazione.

Il ripristino delle aree di cantiere ha come obiettivo principale quello di predisporre un suolo nella sua fase iniziale, che abbia caratteristiche tali da assicurare la naturale evoluzione nel tempo. Occorre, infatti, considerare che il suolo in natura è il frutto dell'interazione di diversi fattori (tra i quali: clima, substrato, morfologia, vegetazione, azione antropica, tempo) che segue un'evoluzione lunga e complessa. Le azioni di ripristino avranno come obiettivo la ricostituzione di un suolo adeguato alla ripresa dell'attività agricola. Per il ripristino ambientale delle aree di cantiere si utilizzeranno, prioritariamente, gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della costruzione dell'area cantiere che in fase di ripristino dovrà essere ricostruito in modo da garantire lo spessore adeguato alle necessità agronomiche.

Il suolo sarà ripristinato con una stratigrafia quanto più possibile simile a quella originaria. In particolare saranno ricostruiti gli orizzonti, rispettandone potenza, tessitura specifica e contenuto in scheletro.

Si prevedranno interventi di miglioramento agronomico, se necessari, al fine di garantire le stesse caratteristiche fisico-chimiche rilevate nelle analisi ante-operam.

In linea generale si dovranno prevedere le seguenti operazioni:

Dismissione del cantiere

L'intervento di ripristino ambientale sarà realizzato successivamente alle seguenti operazioni di demolizione e/o rimozione delle strutture di cantiere:

- Slaccio degli edifici prefabbricati dalle infrastrutture di servizio (acquedotto, Enel, fognatura);
- Smontaggio e rimozione degli edifici prefabbricati;
- Rimozione dell'impianto di illuminazione esterna (pali, corpi illuminanti);
- Rimozione cabina elettrica MT/BT;
- Demolizione di basamenti, camminamenti, cordoli in c.a.;
- Rimozione delle pavimentazioni stradali;
- Asportazione dei sottofondi aridi costituenti la viabilità e i piazzali e/o del materiale inerte e degli strati impermeabili fino al livello di scotico ante operam;
- Scavo e rimozione dei sottoservizi sino al punto di allaccio con la rete pubblica (acquedotto, impianto elettrico, rete fognaria, ecc.);
- Rimozione della recinzione.

Ripuntatura e fresatura del terreno del terreno

Successivamente al disfacimento dei piazzali, strade interne e basamenti delle costruzioni di cantiere si dovrà provvedere ad un primo livellamento dell'area seguito dalla ripuntatura del substrato.

La ripuntatura, che sarà eseguita con attrezzo ripuntatore trainato da trattrice, prima della stesa del terreno vegetale, rappresenta un'operazione di fondamentale importanza. Infatti la fessurazione e il dirompimento in profondità del substrato compattato migliorano la permeabilità e favoriscono gli scambi gassosi. Tutto ciò determina un ambiente edafico ottimale per lo sviluppo delle radici delle piante arboree e arbustive, ma anche di quelle erbacee che inoltre traggono notevoli benefici dalla così ottenuta riduzione di ristagni idrici. La ripuntatura, quindi, ottiene l'effetto di smuovere e arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo e serve a rompere lo strato di suolo che presumibilmente si sarà compattato durante il periodo di cantiere.

Ultimata la ripuntatura si dovrà effettuare una fresatura superficiale del terreno. La fresatura, che andrà eseguita con approfondimento pari a 15-20 cm, consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale dotato di utensili elastici. Le due lavorazioni potranno avvenire contemporaneamente grazie all'utilizzo di mezzi combinati.

Stesa del terreno vegetale

Successivamente alla ripuntatura-fresatura si dovrà riportare il terreno vegetale proveniente dallo scotico dell'area, opportunamente accantonato. Nello specifico si prevede la stesa di terreno vegetale per uno spessore pari a cm 20-30.

Nella messa in posto del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo. Le macchine più adatte sono quelle leggere e con buona ripartizione del peso, meglio se agricole, che esercitano pressioni pari a 100-200 kPa.

In termini generali a $pF < 1,8 - 2$ non si dovrebbe intervenire sui suoli (pF unità di misura spesso ancora in uso che corrisponde al logaritmo in base 10 della tensione espressa in cm d'acqua), per non correre il rischio di degradare la struttura del suolo e quindi alterarne, in senso negativo, il comportamento idrologico (infiltrazione, permeabilità) e altre caratteristiche fisiche con la creazione di strati induriti e compatti inidonei allo sviluppo degli apparati radicali.

Durante le fasi di stesa del terreno vegetale sarà, inoltre, cura della direzione lavori definire i percorsi precisi entro cui le macchine operatrici possano muoversi, evitando il loro libero movimento che porterebbe alla compattazione di percentuali di superfici ancora maggiori.

Qualora non fosse possibile ritombare l'area esclusivamente con i volumi accantonati del terreno di scotico, si dovrà apportare, nello strato superficiale, terra agraria avente caratteristiche fisico-chimiche idonee alla coltivazione. Il terreno agrario dovrà avere caratteristiche pedologiche simili a quelle del top-soil originario, qualora ciò non fosse occorrerà provvedere con opportuno ammendamento. Il terreno dovrà essere steso e livellato, raccordando il piano alle quote dei terreni circostanti e a quelle delle opere di sistemazione idraulica superficiale, se esistenti.

Erpicatura

Sarà eseguita l'erpatura del terreno, con erpice rotante, per uno spessore pari a 25-30 al fine di sminuzzare le zolle e pareggiare la superficie dell'area dopo la stesa del terreno vegetale, preparando definitivamente il letto di semina. L'operazione dovrà essere effettuata con alta velocità di avanzamento e in due passaggi incrociati. Ove necessario, successivamente al riporto di "terreno vegetale" e prima dell'aggiunta di eventuali correttivi, al fine di alleggerire il solum e rendere più probabile il raggiungimento di un'aggregazione di particelle con formazione di una struttura ben aerata, si dovrà provvedere ad una spietatura entro i primi 20-30 cm con vagliatura ed asporto meccanico dello scheletro di dimensioni superiori a 10 cm.

Regimazione idraulica

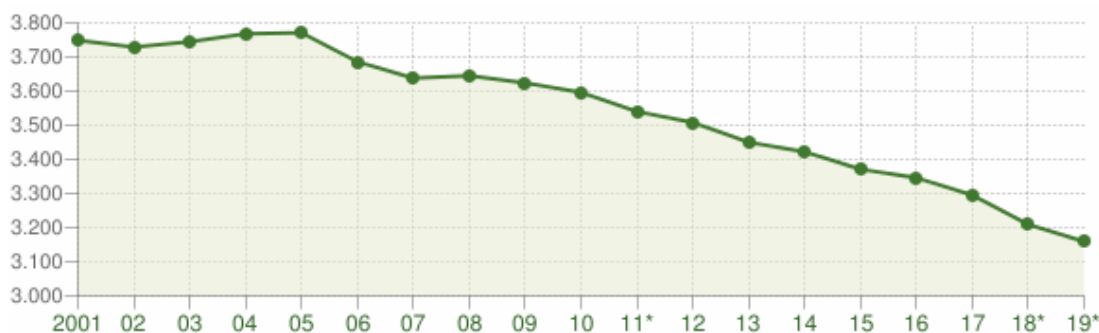
Il piano campagna dovrà essere ricostituito nel rispetto delle quote rilevate nello stato Ante-Operam in maniera da garantire lo sgrondo delle acque meteoriche in eccesso rispetto alla capacità di ritenuta del terreno, prevedendo la ricostruzione di canali e fossi presenti nella configurazione originaria dell'area.

6. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE

6.1 SALUTE UMANA

6.1.1 IL CONTESTO DEMOGRAFICO

In relazione al comune di San Marco dei Cavoti è possibile osservare l'andamento della popolazione residente dal 2001 al 2018 che, come riportato nella figura sottostante, risulta essere in continua decrescita



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SAN MARCO DEI CAVOTI (BN) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

La tabella in basso riporta la popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Nel 2011 sono riportate due righe in più, su sfondo grigio, con i dati rilevati il giorno del censimento decennale della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	3.749	-	-	-	-
2002	31 dicembre	3.729	-20	-0,53%	-	-
2003	31 dicembre	3.745	+16	+0,43%	1.387	2,70
2004	31 dicembre	3.768	+23	+0,61%	1.409	2,67
2005	31 dicembre	3.771	+3	+0,08%	1.410	2,67
2006	31 dicembre	3.686	-85	-2,25%	1.392	2,64
2007	31 dicembre	3.638	-48	-1,30%	1.386	2,62
2008	31 dicembre	3.645	+7	+0,19%	1.398	2,60
2009	31 dicembre	3.624	-21	-0,58%	1.410	2,57

<i>Anno</i>	<i>Data rilevamento</i>	<i>Popolazione residente</i>	<i>Variazione assoluta</i>	<i>Variazione percentuale</i>	<i>Numero Famiglie</i>	<i>Media componenti per famiglia</i>
2010	31 dicembre	3.596	-28	-0,77%	1.408	2,55
2011 ⁽¹⁾	8 ottobre	3.568	-28	-0,78%	1.406	2,54
2011 ⁽²⁾	9 ottobre	3.544	-24	-0,67%	-	-
2011 ⁽³⁾	31 dicembre	3.540	-56	-1,56%	1.405	2,52
2012	31 dicembre	3.508	-32	-0,90%	1.359	2,58
2013	31 dicembre	3.450	-58	-1,65%	1.401	2,46
2014	31 dicembre	3.422	-28	-0,81%	1.397	2,45
2015	31 dicembre	3.371	-51	-1,49%	1.324	2,54
2016	31 dicembre	3.346	-25	-0,74%	1.318	2,54
2017	31 dicembre	3.295	-51	-1,52%	1.318	2,50
2018*	31 dicembre	3.209	-86	-2,61%	(v)	(v)
2019*	31 dicembre	3.159	-50	-1,56%	(v)	(v)

(1) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(2) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(3) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

(*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

(v) dato in corso di validazione

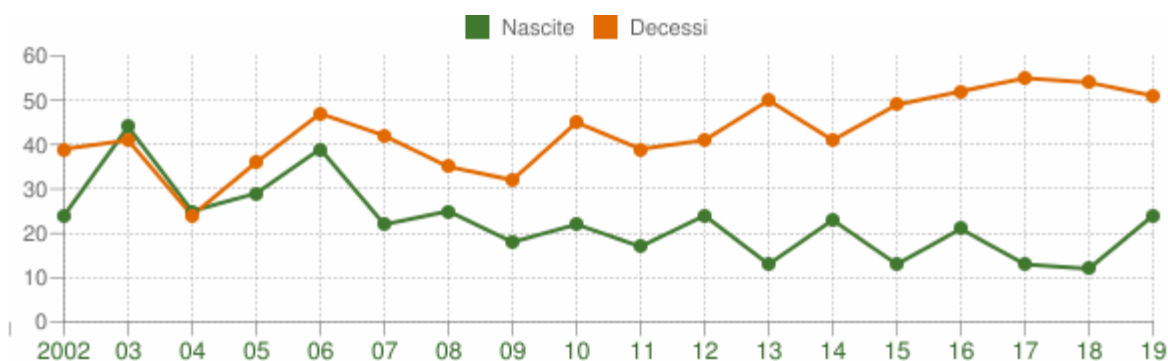
Dal 2018 i dati tengono conto dei risultati del censimento permanente della popolazione, rilevati con cadenza annuale e non più decennale. A differenza del censimento tradizionale, che effettuava una rilevazione di tutti gli individui e tutte le famiglie ad una data stabilita, il nuovo metodo censuario si basa sulla combinazione di rilevazioni campionarie e dati provenienti da fonte amministrativa.

La popolazione residente a San Marco dei Cavoti al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 3.544 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 3.568. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra *popolazione censita* e *popolazione anagrafica* pari a 24 unità (-0,67%).

Il confronto dei dati della popolazione residente dal 2018 con le serie storiche precedenti (2001-2011 e 2011-2017) è possibile soltanto con operazioni di ricostruzione intercensuaria della popolazione residente.

Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche **saldo naturale**. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI SAN MARCO DEI CAVOTI (BN) - Dati ISTAT (1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

La tabella seguente riporta il dettaglio delle nascite e dei decessi dal 2002 al 2019. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo il censimento 2011 della popolazione.

Anno	Bilancio demografico	Nascite	Variaz.	Decessi	Variaz.	Saldo Naturale
2002	1° gennaio-31 dicembre	24	-	39	-	-15
2003	1° gennaio-31 dicembre	44	+20	41	+2	+3
2004	1° gennaio-31 dicembre	25	-19	24	-17	+1
2005	1° gennaio-31 dicembre	29	+4	36	+12	-7
2006	1° gennaio-31 dicembre	39	+10	47	+11	-8
2007	1° gennaio-31 dicembre	22	-17	42	-5	-20
2008	1° gennaio-31 dicembre	25	+3	35	-7	-10
2009	1° gennaio-31 dicembre	18	-7	32	-3	-14
2010	1° gennaio-31 dicembre	22	+4	45	+13	-23
2011 (1)	1° gennaio-8 ottobre	16	-6	32	-13	-16
2011 (2)	9 ottobre-31 dicembre	1	-15	7	-25	-6
2011 (3)	1° gennaio-31 dicembre	17	-5	39	-6	-22
2012	1° gennaio-31 dicembre	24	+7	41	+2	-17
2013	1° gennaio-31 dicembre	13	-11	50	+9	-37
2014	1° gennaio-31 dicembre	23	+10	41	-9	-18
2015	1° gennaio-31 dicembre	13	-10	49	+8	-36
2016	1° gennaio-31 dicembre	21	+8	52	+3	-31
2017	1° gennaio-31 dicembre	13	-8	55	+3	-42
2018*	1° gennaio-31 dicembre	12	-1	54	-1	-42
2019*	1° gennaio-31 dicembre	24	+12	51	-3	-27

(1) bilancio demografico per-censimento 2011 (dal 1° gennaio al 8 ottobre)

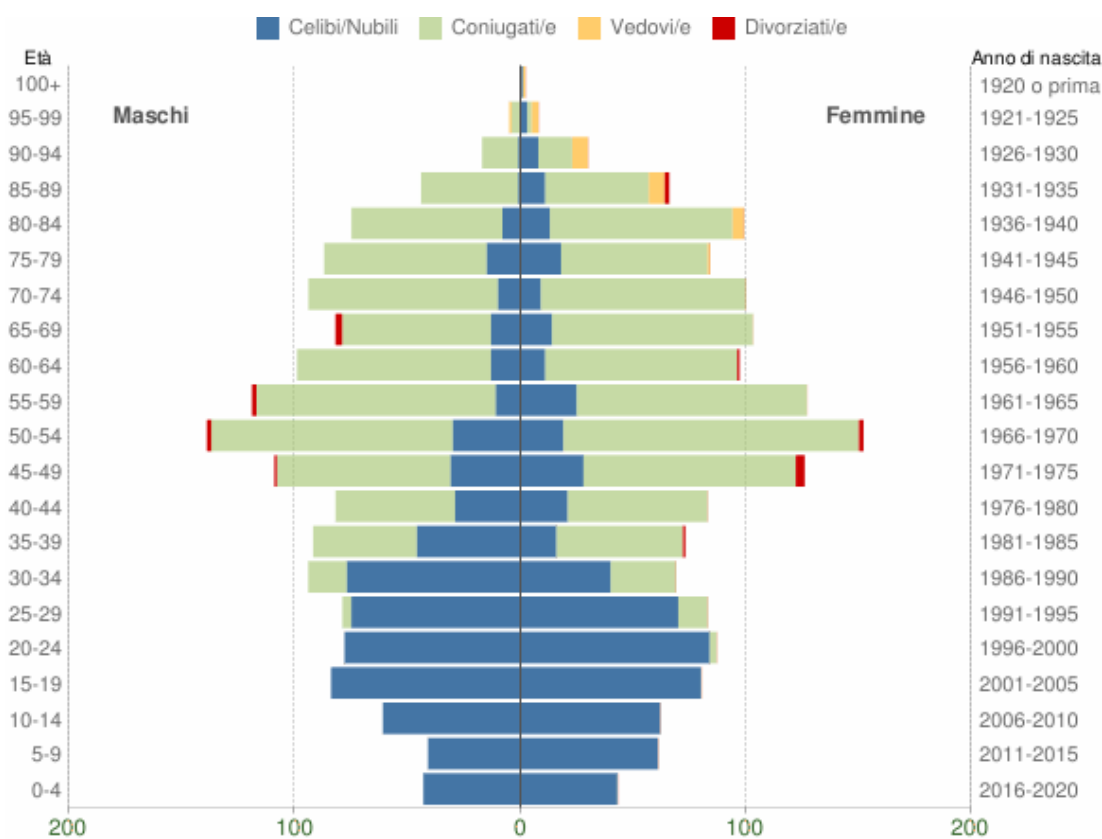
(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

(3) bilancio demografico 2011 (dal 1° gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.

(*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

Il grafico in basso, detto **Piramide delle Età**, rappresenta la distribuzione della popolazione residente a San Marco dei Cavoti per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2020 e tiene conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione.

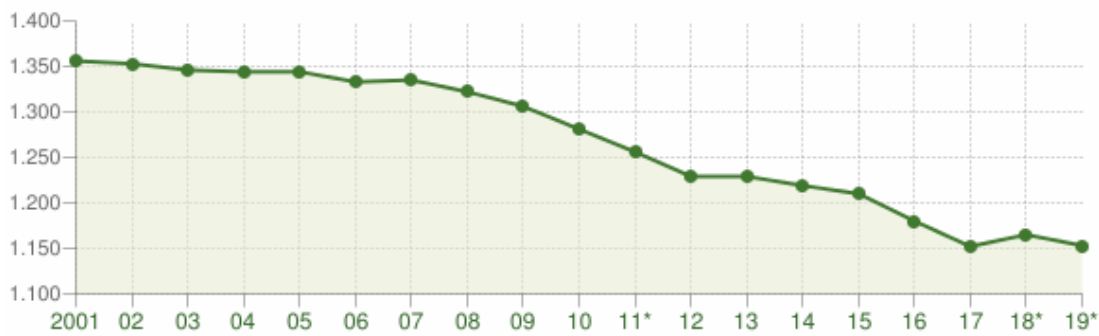
La popolazione è riportata per **classi quinquennali** di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2020

COMUNE DI SAN MARCO DEI CAVOTI (BN) - Dati ISTAT 1° gennaio 2020 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anche in relazione al comune di Reino l'andamento della popolazione residente dal 2001 al 2018 che, come riportato nella figura sottostante, risulta essere in continua decrescita



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI REINO (BN) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

La tabella in basso riporta la popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Nel 2011 sono riportate due righe in più, su sfondo grigio, con i dati rilevati il giorno del censimento decennale della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	1.356	-	-	-	-
2002	31 dicembre	1.353	-3	-0,22%	-	-
2003	31 dicembre	1.346	-7	-0,52%	566	2,38
2004	31 dicembre	1.344	-2	-0,15%	571	2,35
2005	31 dicembre	1.344	0	0,00%	570	2,36
2006	31 dicembre	1.333	-11	-0,82%	567	2,35
2007	31 dicembre	1.335	+2	+0,15%	565	2,36
2008	31 dicembre	1.322	-13	-0,97%	578	2,29
2009	31 dicembre	1.306	-16	-1,21%	570	2,29
2010	31 dicembre	1.281	-25	-1,91%	563	2,28
2011 ⁽¹⁾	8 ottobre	1.272	-9	-0,70%	564	2,26
2011 ⁽²⁾	9 ottobre	1.262	-10	-0,79%	-	-
2011 ⁽³⁾	31 dicembre	1.256	-25	-1,95%	561	2,24
2012	31 dicembre	1.229	-27	-2,15%	556	2,21
2013	31 dicembre	1.229	0	0,00%	548	2,24
2014	31 dicembre	1.219	-10	-0,81%	538	2,27
2015	31 dicembre	1.210	-9	-0,74%	532	2,27
2016	31 dicembre	1.180	-30	-2,48%	526	2,24
2017	31 dicembre	1.152	-28	-2,37%	517	2,23

2018*	31 dicembre	1.165	+13	+1,13%	(v)	(v)
2019*	31 dicembre	1.153	-12	-1,03%	(v)	(v)

(1) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(2) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(3) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

(*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

(v) dato in corso di validazione

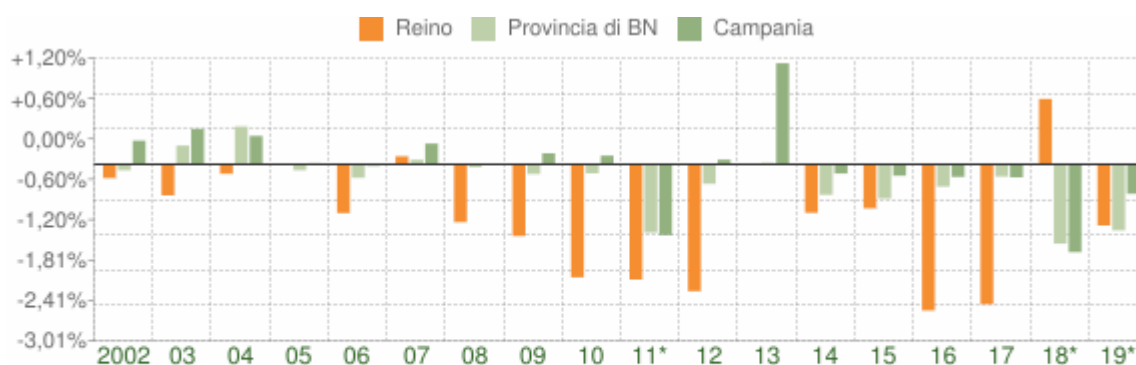
Dal 2018 i dati tengono conto dei risultati del **censimento permanente della popolazione**, rilevati con cadenza annuale e non più decennale. A differenza del censimento tradizionale, che effettuava una rilevazione di tutti gli individui e tutte le famiglie ad una data stabilita, il nuovo metodo censuario si basa sulla combinazione di rilevazioni campionarie e dati provenienti da fonte amministrativa.

La popolazione residente a Reino al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 1.262 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 1.272. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra *popolazione censita* e *popolazione anagrafica* pari a 10 unità (-0,79%).

Il confronto dei dati della popolazione residente dal 2018 con le serie storiche precedenti (2001-2011 e 2011-2017) è possibile soltanto con operazioni di **ricostruzione intercensuaria** della popolazione residente.

Variazione percentuale della popolazione

Le variazioni annuali della popolazione di Reino espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Benevento e della regione Campania.



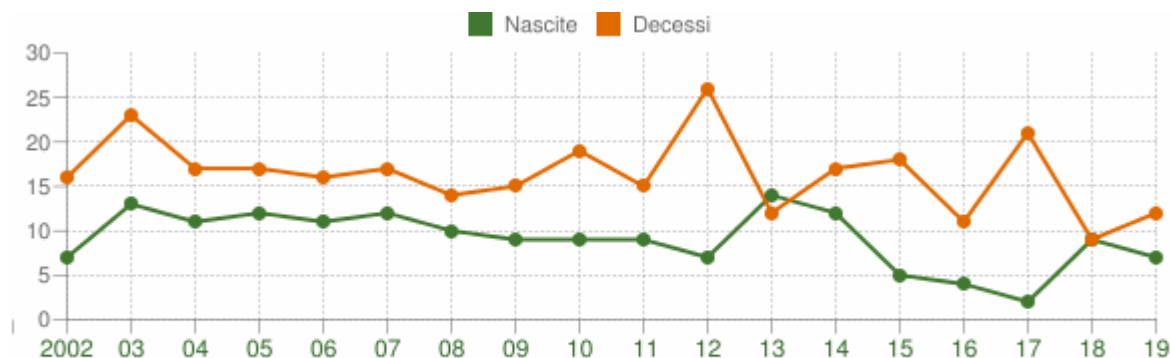
Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI REINO (BN) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche **saldo naturale**. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI REINO (BN) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

La tabella seguente riporta il dettaglio delle nascite e dei decessi dal 2002 al 2019. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo il censimento 2011 della popolazione.

Anno	Bilancio demografico	Nascite	Variaz.	Decessi	Variaz.	Saldo Naturale
2002	1° gennaio-31 dicembre	7	-	16	-	-9
2003	1° gennaio-31 dicembre	13	+6	23	+7	-10
2004	1° gennaio-31 dicembre	11	-2	17	-6	-6
2005	1° gennaio-31 dicembre	12	+1	17	0	-5
2006	1° gennaio-31 dicembre	11	-1	16	-1	-5
2007	1° gennaio-31 dicembre	12	+1	17	+1	-5
2008	1° gennaio-31 dicembre	10	-2	14	-3	-4
2009	1° gennaio-31 dicembre	9	-1	15	+1	-6
2010	1° gennaio-31 dicembre	9	0	19	+4	-10
2011 (1)	1° gennaio-8 ottobre	8	-1	11	-8	-3
2011 (2)	9 ottobre-31 dicembre	1	-7	4	-7	-3
2011 (3)	1° gennaio-31 dicembre	9	0	15	-4	-6
2012	1° gennaio-31 dicembre	7	-2	26	+11	-19
2013	1° gennaio-31 dicembre	14	+7	12	-14	+2
2014	1° gennaio-31 dicembre	12	-2	17	+5	-5
2015	1° gennaio-31 dicembre	5	-7	18	+1	-13

2016	1° gennaio-31 dicembre	4	-1	11	-7	-7
2017	1° gennaio-31 dicembre	2	-2	21	+10	-19
2018*	1° gennaio-31 dicembre	9	+7	9	-12	0
2019*	1° gennaio-31 dicembre	7	-2	12	+3	-5

(1) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1° gennaio al 8 ottobre)

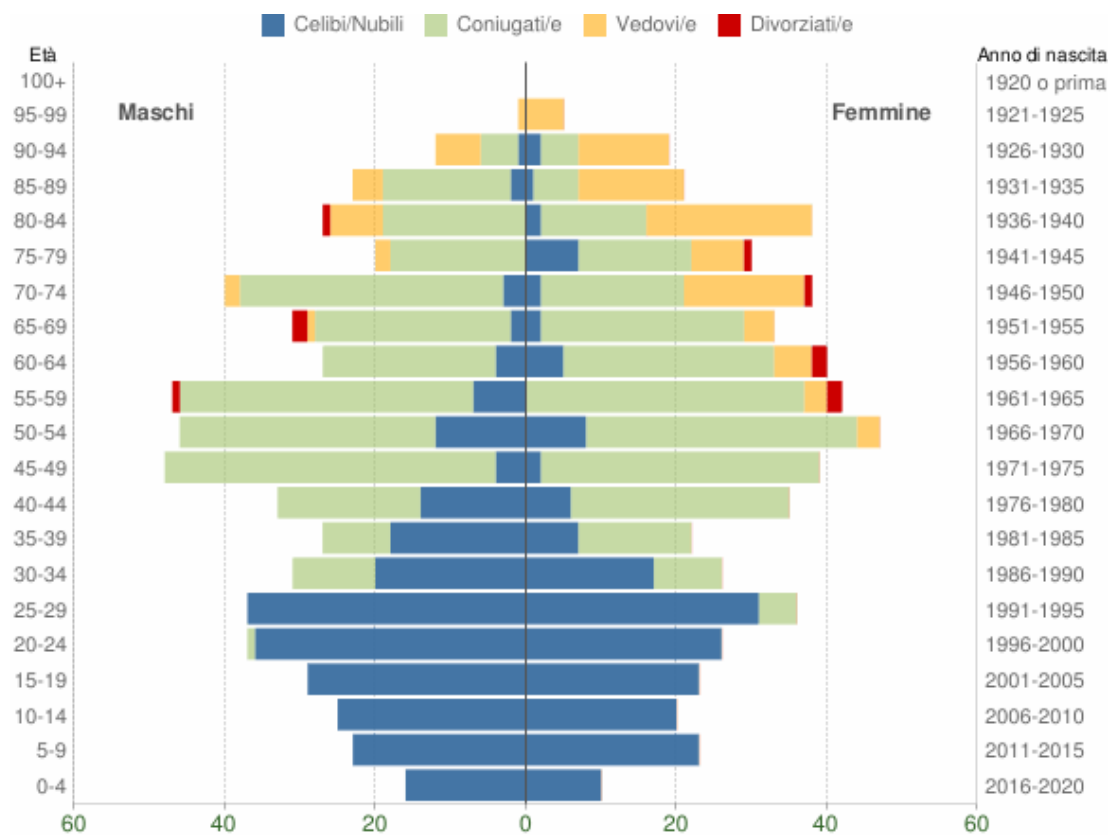
(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

(3) bilancio demografico 2011 (dal 1° gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.

(*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

Il grafico in basso, detto **Piramide delle Età**, rappresenta la distribuzione della popolazione residente a Reino per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2020 e tiene conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione.

La popolazione è riportata per **classi quinquennali** di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2020

COMUNE DI REINO (BN) - Dati ISTAT 1° gennaio 2020 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

6.1.2 LO STATO DELLA SALUTE PUBBLICA E CAUSE DI MORTALITÀ

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio e delle aree di riferimento, sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti dall'ISTAT sulla mortalità e sulla morbosità, aggiornati alla versione più recente (giugno 2018).

Per ciascuna causa, sia di morte che di morbosità, l'ISTAT fornisce, oltre al numero di decessi e al numero di dimissioni, altri indicatori di seguito elencati:

- tasso di mortalità;
- tasso di mortalità standardizzato;
- tasso di ospedalizzazione acuti;
- tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione;
- tasso di dimissioni;
- tasso di dimissioni standardizzato.

Nella tabella seguente sono state sintetizzate le cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità degli inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
<i>Tumori</i>	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici	
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
<i>Sistema cardiocircolatorio</i>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
<i>Sistema cerebrovascolare</i>	
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
<i>Apparato respiratorio</i>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<i>Sistema nervoso</i>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	

Figura 6-1 - Cause di morte e di ospedalizzazione

MORTALITÀ

Di seguito sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati dall'ISTAT, con riferimento all'annualità 2018, in termini di numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato. Per tali indicatori sono esplicitati i casi di mortalità legati a patologie eventualmente correlate alle attività oggetto del presente studio.

Aree territoriali	TASSO DI MORTALITÀ		NUMERO DI DECESSI		TASSO DI MORTALITÀ STD	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Benevento	112,13	116,65	1568	1672	106,02	71,61
Campania	93,57	91,32	26384	26993	114,06	78,35
Italia	102,85	106,59	302979	329961	100,2	69

Figura 6-2 -Indicatori di mortalità per la provincia di Benevento, la regione Campania e l'Italia (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

Dalla tabella si osserva che, in particolare per i valori del tasso di mortalità standardizzato, sia la regione Campania che la Provincia di Benevento, presentino valori pressoché in linea con i valori medi nazionali. Entrando nel dettaglio dello studio di mortalità in funzione delle cause specifiche, di seguito si elencano le patologie prese in considerazione in quanto potrebbero essere direttamente legate alla realizzazione degli interventi in progetto per un'infrastruttura viaria:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori dei tre indicatori precedentemente descritti, forniti dall'Istat per l'ultimo anno disponibile (2017). Ogni tabella è relativa a una specifica causa di mortalità e per ognuna sono stati distinti i valori di mortalità per area territoriale di riferimento, età e sesso. In primo luogo, in tabella, si riportano i dati di mortalità causate da tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

TUMORI

Area territoriale	TASSO DI				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI				
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65	
Tumori totale	<i>Bene</i>	33,27	21,75	132,67	70,93	442	297	357	242	31,71	128,66	15,85	60,01
	<i>Cam</i>	30,32	20,71	140,81	74	8483	6070	6578	4438	35,35	144,03	19,05	69,43
	<i>Italia</i>	34,01	25,98	138,4	84,08	99854	80449	82088	64979	32,6	134,71	19,32	73,49
Tumori apparato respiratorio e organi intratoracici	<i>Bene</i>	7,99	1,55	29,89	3,97	103	21	83	15	7,64	29,61	1,24	3,64
	<i>Cam</i>	9,18	2,89	42,06	9,18	2570	853	1960	556	10,48	42,63	2,72	9,03
	<i>Italia</i>	8,96	3,58	36,67	11,17	26291	11068	21753	8634	8,55	35,95	2,8	10,53
Tumori trachea, bronchi, polmoni	<i>Bene</i>	7,33	1,48	28,06	3,69	94	21	77	15	7,04	27,87	1,17	3,28
	<i>Cam</i>	8,35	2,72	38,59	8,63	2341	804	1801	524	9,55	39,16	2,55	8,47
	<i>Italia</i>	8,03	3,31	33	10,3	23579	10256	19578	7958	7,67	32,36	2,6	9,72

Figura 6-3 -Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

Dai valori tabellati emerge un tasso di mortalità e un tasso di mortalità standardizzato notevolmente maggiore negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. Inoltre, in linea generale, per le tre tipologie di tumori, i valori dei tre indicatori considerati risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne. Relativamente ai dati provinciali, questi risultano essere in linea con i valori sia regionali che nazionali. Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio e alle malattie ischemiche del cuore, i cui valori di mortalità sono riportati nelle sottostanti tabelle.

MALATTIE DEL SISTEMA CARDIOCIRCOLATORIO

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI MORTALITÀ STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
Benevento	40,75	53,38	179,68	206,26	579	767	516	741	38,36	165,31	30,31	135,31
Campania	31,84	39,65	165,88	186,01	9014	11780	7829	11299	40,42	176,6	32,8	149,71
Italia	32,57	40,21	145,34	156,49	96017	124439	86426	120990	32,03	140,57	24,22	110,6

Figura 6-4 -Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

Anche per quanto concerne i decessi legati alle patologie afferenti al sistema circolatorio, non si evidenziano significative criticità rispetto a quanto stimato per l'intero territorio di riferimento.

MALATTIE ISCHEMICHE DEL CUORE

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI MORTALITÀ STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
Benevento	13,88	12,49	58,38	48,54	194	180	168	175	13,37	54,94	7,12	31,62
Campania	12,18	11,86	63,56	56,44	3459	3518	2947	3375	15,65	67,76	10,04	46
Italia	11,83	10,45	52,27	41,05	35152	32637	30915	31731	11,85	51,24	6,45	29,57

Figura 6-5 - Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2021 – anno 2017)

Anche in questo caso i valori del tasso di mortalità, compreso quello standardizzato, risultano essere sempre maggiori negli uomini e nelle donne che hanno superato i 65 anni di età e in generale sono maggiori negli uomini rispetto alle donne. Tra le due malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime.

Con riferimento alle patologie del sistema cerebrovascolare si evidenziano i decessi per disturbi circolatori dell'encefalo, i cui dati sono riportati nella relativa tabella.

DISTURBI CIRCOLATORI DELL'ENCEFALO

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI MORTALITÀ STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
Benevento	8,87	13,06	42,28	49,65	137	190	129	179	8,33	38,34	7,38	31,88
Campania	7,68	10,89	42,12	51,27	2174	3246	1985	3130	10	45,1	8,97	41,04
Italia	7,51	10,79	34,79	42,06	22062	33372	20657	32511	7,39	33,51	6,52	29,86

Figura 6-6 - Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella specifica Tabella.

MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI MORTALITÀ STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
Benevento	10,7	8,47	51,03	32,34	156	125	150	117	9,92	45,47	5,4	24,62
Campania	8,08	5,86	43,83	26,69	2275	1725	2056	1604	10,36	46,59	4,97	22,19
Italia	9,2	8	42,97	30,97	27010	24746	25493	23939	9,09	41,47	4,91	22,34

Figura 6-7 - Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

MALATTIE BPCO

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI MORTALITÀ STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
Benevento	6,52	4,1	31,71	15,89	95	61	92	58	6,04	28,12	2,39	10,98
Campania	5,28	3,24	29,49	15,2	1488	958	1384	916	6,87	31,42	2,71	12,44
Italia	4,61	3,4	21,9	13,25	13532	10520	12990	10246	4,55	21,09	2,1	9,69

Figura 6-8 - Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle sottostanti, in cui sono riportati i valori di mortalità a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO E DEGLI ORGANI DI SENSO

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ				NUMERO DI DECESSI				TASSO DI MORTALITÀ STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
Benevento	3,52	4,38	15,67	17,02	53	67	46	62	3,32	14,68	2,79	12,99
Campania	2,77	3,2	13,86	14,12	776	952	651	860	3,37	14,41	2,76	11,96
Italia	4,43	5,38	19,64	20,25	12997	16625	11643	15644	4,28	18,77	3,48	15,41

Figura 6-9 - Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

DISTURBI PSICHICI

Area territoriale	TASSO DI MORTALITÀ		NUMERO DI DECESSI		TASSO DI MORTALITÀ STD	
	Tot Uomini	Tot Donne	Tot Uomini	Tot Donne	Tot Uomini	Tot Donne
<i>Benevento</i>	1,47	3,39	20	46	1,37	1,89
<i>Campania</i>	1,48	2,83	424	828	1,95	2,28
<i>Italia</i>	2,78	5,33	8171	16460	2,77	3,09

Figura 6-10 - Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2021 – anno 2018)

I dati ISTAT riportano una situazione pressoché omogenea in termini di mortalità per gli uomini e per le donne relativamente alle malattie del sistema nervoso, mentre in relazione ai disturbi psichici i valori degli indicatori risultano maggiori nelle donne. In generale, i dati provinciali risultano in linea con la regione Campania e l'Italia.

IMMAGINI

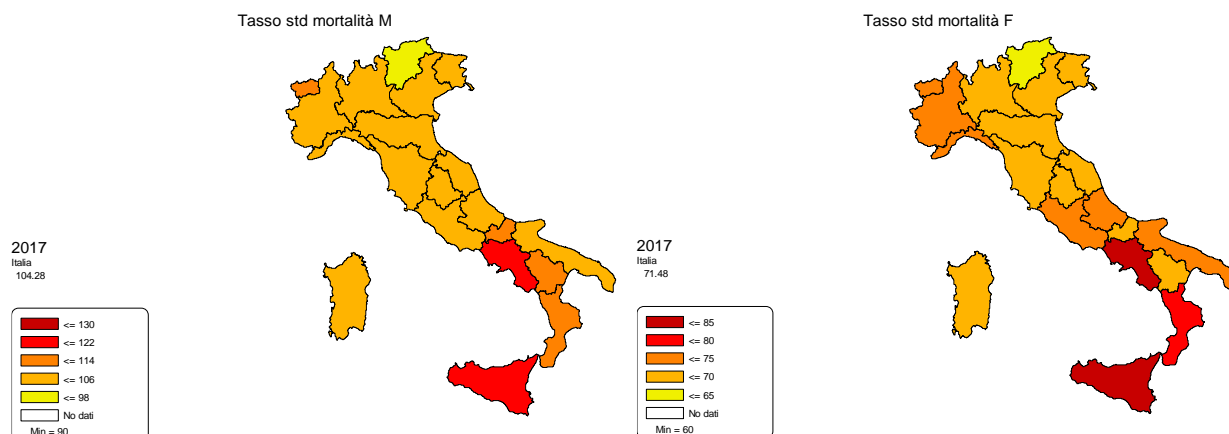


Figura 6-11 - Tasso di mortalità standardizzato maschile e femminile a livello nazionale (fonte: HFA 2021 – anno 2017)

MORBOSITÀ

Area territoriale	TASSO DI OSPEDALIZZAZIONE ACUTI	TASSO DI OSPEDALIZZAZIONE LUNGODEGENZA E RIABILITAZIONE
<i>Benevento</i>	133,29	12,97
<i>Campania</i>	96,59	2,97
<i>Italia</i>	102,91	7

Figura 6-12 - Indicatori di morbosità per la provincia di Benevento, la regione Campania e l'Italia (Fonte: HFA 2021 – anno 2017)

TUMORI

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	120,2	82,2	399,9	182,2	1624	1155	1107	644	113,3	398,0	70,2	185,4
	1	3	2	5					1	5	8	5
Tumori maligni	106,7	82,9	392,1	194,0	30157	24629	18931	12006	114,3	393,3	78,4	197,0
<i>Campania</i>	7	5	7	6					6		9	7
<i>Italia</i>	116,2	89,9	389,0	204,6	33926	27687	23335	15919	109,1	385,5	75,9	204,9
		8	7	9	0	8	8	4	7	4	6	9
Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni	10,81	2,71	40,46	7,07	146	38	112	25	10,16	40,44	2,4	8,21
<i>Benevento</i>												
<i>Campania</i>	11,18	4,17	46,86	11,25	3157	1238	2262	696	12,05	46,85	3,95	11,82
<i>Italia</i>	10,75	5,2	40,12	13,74	31381	15984	24064	10690	10,07	40,08	4,36	14,53

Figura 6-13 - Ospedalizzazione per tumori (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Malattie del sistema circolatorio

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	299,79	196,43	916,53	558,34	4050	2759	2537	1973	280,71	899,92	154,52	510,72
<i>Campania</i>	231,21	147,06	799,71	489,23	65308	43665	38604	30267	248,19	805,91	135,12	464,83
<i>Italia</i>	220,06	145,47	710,7	442,86	642415	447555	426268	344434	206,92	697,13	110,04	389,75

Figura 6-14 - Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Malattie ischemiche del cuore

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	88,97	30,33	258,67	91,12	1202	426	716	322	83,4	263,01	24,52	91,36
<i>Campania</i>	72,84	27,2	235,33	89,98	20575	8075	11360	5567	76,17	234,94	25,3	89,61
<i>Italia</i>	61,53	23,49	185,17	71,07	179615	72270	111059	55273	57,16	185,06	18,37	68,01

Figura 6-15 - Ospedalizzazione per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Infarto del miocardio acuto

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	24,65	12,39	70,45	38,49	333	174	195	136	22,94	69,36	9,26	34,02
<i>Campania</i>	26,61	11,21	78,04	38,76	7517	3330	3767	2398	27,8	78,42	10,21	36,89
<i>Italia</i>	24,84	11,38	70,48	35,7	72495	34999	42273	27766	23,01	69,61	8,48	31,83

Figura 6-16 - Ospedalizzazione per infarto del miocardio acuto (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Disturbi circolatori dell'encefalo

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	40,49	35,88	152,09	114,89	547	504	421	406	37,69	146,19	26,43	99,34
<i>Campania</i>	37,41	31,88	159,78	123,41	10567	9465	7713	7635	41,91	162,67	28,64	114,33
<i>Italia</i>	36,19	32,82	134,76	106,99	105650	100959	80826	83214	33,93	130,82	23,86	91,49

Figura 6-17 - Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Malattie dell'apparato respiratorio

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	103,7	74,69	267,7	163,28	1401	1049	741	577	102,12	254,7	66,9	143,04
<i>Campania</i>	105,93	78,09	303,57	192,27	29923	23190	14654	11895	115,72	309,62	75,54	177,68
<i>Italia</i>	119,13	93,07	315,11	221,11	347800	286381	188995	171970	118,38	304,95	79,48	184,82

Figura 6-18 - Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Malattie BPCO

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	7,85	5,7	24,93	13,3	106	80	69	47	7,72	24,56	5,16	13,49
<i>Campania</i>	7,68	6,08	20,36	12,67	2168	1805	983	784	8,31	20,66	5,96	12,22
<i>Italia</i>	7,03	5,73	21,36	14,42	20527	17623	12813	11219	6,94	20,7	4,83	12,74

Figura 6-19 - Ospedalizzazione per malattie BPCO (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

Malattie del sistema nervoso, organo dei sensi

Area territoriale	TASSO DI DIMISSIONI				NUMERO DI DIMISSIONI				TASSO DI DIMISSIONI STD			
	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Tot Donne	Uomini +65	Donne +65	Tot Uomini	Uomini +65	Tot Donne	Donne +65
<i>Benevento</i>	85,27	84,51	196,89	162,44	1152	1187	545	574	84,1	200,31	78,29	169,79
<i>Campania</i>	85,29	82,9	236,37	196,92	24096	24617	11410	12183	89,99	237,68	80,9	200,52
<i>Italia</i>	61,73	56,71	130,14	102,52	180405	174607	78058	79738	60,52	129,61	52,73	103,93

Figura 6-20 - Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2021 – anno 2019)

I dati ISTAT riportano una situazione pressoché omogenea in termini di morbosità per gli uomini e per le donne. In generale, i dati provinciali risultano in linea con la regione Campania e l'Italia.

6.1.3 ESPOSIZIONE AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI

La valutazione della qualità dell'aria è un elemento basilare per garantire un buon livello di protezione dell'uomo e dell'ambiente che lo circonda; a tal proposito il sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria, in base a quanto stabilito dal D. Lgs n. 155/10, ha predisposto una struttura composta da diverse stazioni fisse di monitoraggio, gestite dall'ARPA Campania e sparse su tutto il territorio regionale; tali stazioni possono variare in base alla loro ubicazione (urbane, suburbane e rurali) oppure in base alla loro finalità (traffico, industriali e di fondo).

Nell'area in cui ricade l'intervento di progetto, il territorio dei Comuni di San Marco dei Cavoti e di Reino, sono presenti diverse stazioni per il monitoraggio e l'analisi degli inquinanti, attraverso cui sono stati fatti diversi campionamenti per determinare la qualità dell'aria, analizzando la presenza e la percentuale dei singoli inquinanti presenti nell'aria, ad eccezione delle emissioni derivanti da aeromobili in quanto non sono effettivamente presenti sul territorio. Come riconosciuto ormai globalmente l'inquinamento ambientale rappresenta uno dei problemi ambientali più rilevanti per quanto riguarda l'impatto sulla salute pubblica, a cui sono attribuibili i maggiori carichi di malattia e di mortalità, in quanto esiste una stretta relazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente circostante. A tal proposito, tale tipo di inquinamento rappresenta quindi uno dei maggiori fattori di rischio per la salute dei cittadini, che sono soggetti sia ad esposizioni dirette, attraverso l'inalazione, che indiretta, attraverso inquinanti trasportati per via aerea e depositati su piante o sul terreno ed accumulati nella catena alimentare.

I principali effetti sulla salute umana possono manifestarsi sia con episodi di tipo acuto, dovuto a elevate concentrazioni di inquinanti presenti per brevi periodi, che con patologie di tipo cronico, causate dall'esposizione a basse concentrazioni di inquinanti per lunghi periodi di tempo; a tal proposito, le principali cause delle morti premature in tali condizioni sono dovute principalmente a:

- ischemia cardiaca,
- ictus,
- broncopneumopatia cronico ostruttiva (BPCO),
- infezione del tratto inferiore delle vie aeree
- cancro al polmone.

Per tutelare la salute pubblica, il D.lgs. 155/2010 ha fissato i limiti per il raggiungimento degli obiettivi per migliorare la qualità dell'aria ed evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, individuando una serie di inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono).

I dati rilevati dallo studio sull'atmosfera attestano una buona qualità dell'aria, che non rivela superamenti dei limiti ai sensi D.lg. 155/2010 ad eccezione dell'ozono.

In Sintesi, dall'analisi di qualità dell'aria relativamente all'area allo studio è possibile trarre le seguenti conclusioni per le varie sostanze monitorate e per le quali esistono dei valori limite di legge (D. Lgs 155/2010 e smi):

Biossido di Azoto (NO₂): la situazione si presenta non critica per le stazioni studiate presenti nell'area di studio in particolare per gli anni 2017-2019 sia per quanto riguarda i valori di media annuale che di superamenti del valore di media oraria.

Particolato (PM₁₀): nella stazione analizzata non si registrano superamenti del valore limite sia sulle medie giornaliere che sulla media annuale.

Ozono (O₃): in tutti gli anni valutati si rileva un numero maggiore al limite di giorni di superamento del valore limite di 120 OLT, sebbene con andamento decrescente nel tempo.

Metalli pesanti e IPA: sono stati valutati solo in alcuni anni tra quelli analizzati, ma mostrano, per tutti i parametri, valori ben al di sotto dei limiti.

6.1.4 ESPOSIZIONE AL RUMORE

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, in quanto possono avere carattere temporaneo o permanente, andando inoltre ad interessare specificatamente sia con l'apparato uditivo che con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso ed endocrino; questo perché l'inquinamento acustico comporta nell'individuo reazioni di allarme che tendono ad ingigantirsi e ad influenzare tutto il sistema di vita, fino a provocare lo sconvolgimento di attività organiche e ghiandolari.

Le conseguenze sull'uomo possono essere quindi diverse e di differente entità, in funzione della reattività specifica del singolo individuo, comportando in particolar modo il sistema nervoso, l'apparato cardiovascolare, digerente e respiratorio; in particolare, il rumore reiterato a causa immissione intrusiva di segnali acustici va ad agire sullo stress, sull'equilibrio psico-fisico e sullo svolgimento confortevole della vita dei soggetti interessati da tale fonte di inquinamento.

Le principali cause di dispersione e diffusione del rumore, in un ambito territoriale aperto, consistono nella presenza e nella quantità di traffico stradale, oltre che alla presenza di attività industriali, commerciali ed artigianali; inoltre, i disturbi causati da tali tipologie di rumore rappresentano indici di peggioramento della qualità della vita e della salute, in quanto l'organismo, e nello specifico l'apparato uditivo, non è in grado di potersi difendere naturalmente ed autonomamente dal rumore, poiché è sempre attivo ed attento anche durante la fase del sonno.

Ciò è dovuto al fatto che, sebbene l'orecchio umano sia in grado di percepire una vasta gamma di suoni compresi nella cosiddetta banda udibile, caratterizzata da frequenze comprese tra 16Hz e 16.000Hz e da valori compresi tra 0 e circa 120 decibel, un'esposizione prolungata a valori sonori superiori agli 80 decibel porta l'individuo alla sordità, ma l'esposizione per lunghi periodi a valori maggiori di 80 decibel porta alla sordità.

Nel caso in esame, le principali sorgenti sonore che caratterizzano il clima acustico ante operam sono costituite prevalentemente da: traffico veicolare legato al centro medico diurno di riabilitazione; traffico veicolare derivante dalla SS 212 e contrada Leccata; attività svolte presso l'insediamento artigianale identificato come ricettore R2 e presso le altre aziende della zona; torre eolica installata nella proprietà "Cerritello Teodoro s.r.l."; parco eolico a pochi chilometri a nord del centro abitato di San Marco dei Cavoti. Dallo studio acustico non si evidenzia in tal senso alcuna criticità. Infatti, per tutti i ricettori considerati, i livelli acustici in prossimità delle facciate più esposte sono risultati al di sotto dei valori limite.

6.2 VEGETAZIONE E FLORA

L'analisi della componente vegetazionale e di quella floristica è stata effettuata in prima fase attraverso una ricerca bibliografica di dati esistenti inerenti all'area di studio; successivamente, attraverso l'uso di ortofoto, è stato possibile produrre una cartografia che integrasse e aggiornasse la carta dell'uso del suolo del PTCP. Sono state, inoltre, condotte indagini in campo, mirate alla verifica e interpretazione delle cenosi vegetali, acquisendo in tal modo gli strumenti idonei per la classificazione delle tipologie lungo tutto il tracciato. È stata esaminata in ultima analisi la struttura e in alcuni casi la tessitura delle formazioni presenti, mettendo in evidenza laddove necessario, la presenza di entità botaniche caratteristiche e specie guida per la classificazione sistematica dell'ecosistema.

Solitamente i tracciati stradali hanno un impatto che può interessare vegetazione arborea, erbacea e arbustiva eventualmente presente, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio, per attività di taglio in caso di attraversamento di boschi o boscaglie e allo scotico per la realizzazione dell'opera stradale e dei relativi cantieri.

Nel caso specifico e per come riportato nella "Carta della Vegetazione" redatta per il presente studio, il tracciato stradale in progetto interessa in maniera limitata aree a vegetazione erbacea e arbustiva spontanee (incolti e aree seminaturali a dominanza di arbusti), in misura nettamente maggiore aree destinate a seminativo (colture cerealicole e ortofrutticole, per uso commercio e foraggiamento), in minima parte colture arboree perenni (noceti e colture di pregio quali oliveti e vigneti); non interessa mai direttamente aree boscate (boschi e boscaglie maturi e significativamente estesi).

6.2.1 ASPETTI VEGETAZIONALI

Dal punto di vista vegetazionale il territorio della provincia di Benevento presenta una grande varietà di ecosistemi vegetali che caratterizzano ambienti eterogenei e svariati. Le varie formazioni naturali e seminaturali rispecchiano le condizioni climatiche territoriali, ma risultano spesso anche conseguenza di unità geolitologiche e pedologiche.

La caratterizzazione vegetazionale dell'area oggetto di studio, è stata verificata e approfondita attraverso rilievi fitosociologici speditivi e osservazioni dirette, prevalentemente in transetti collocati all'interno di un buffer di 500 metri, a monte e a valle del tracciato stradale in progetto.

Sono state pertanto individuate e cartografate le seguenti tipologie vegetazionali di seguito descritte.

Aree a seminativi non irrigui

Queste tipologie interessano la maggior parte dell'area indagata e sono caratteristiche di un paesaggio fondamentalmente agricolo, a dominanza di colture annuali, con presenza di aree fortemente antropizzate, oggetto di lavorazioni finalizzate a produzioni per uso commerciale e privato. Sotto il punto di vista tassonomico, in ambito fitosociologico, sono state individuate tre associazioni della vegetazione infestante le suddette colture:

Fumarion wirtgenii-agrariae (Brullo in Brullo & Marcenò 1985), comunità invernali e primaverili infestanti le colture, con specie caratteristiche: *Fumaria Officinalis*, *Calendula arvensis*, *Senecio vulgaris* (e altre).

Diplotaxion eruroidis (Br. -Bl. In Br. -Bl., Gajewski, Wrabe & Walas 1936), comunità estivo e autunnali infestanti le colture, con specie caratteristiche: *Hypericum perforatum*, *Chenopodium album*.

Caucalidion platycarpi (Tüxen ex von Rochow 1950 nom. mut. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002), comunità adattate al disturbo da lavorazioni agricole, con specie caratteristiche: *Euophorbia falcata*, *Ranunculus arvensis*, *Avena sativa*.



Figura 6-21 Seminativo non irriguo nell'area di studio

Aree a incolti

Queste tipologie interessano una percentuale minima del comprensorio oggetto di studio, in siti idonei all'attecchimento di specie infestanti provenienti da colture adiacenti e altre caratteristiche della Classe *Stellarietea mediae* (Tüxen, W. Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951), quali: *Capsella bursa-pastoris* ssp. *bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Malva Sylvestri*, *Stellaria media*.



Figura 6-22 Incolto nell'area di studio

Boscaglie a *Salix alba* e *Quercus cerris*

Nell'area di studio le formazioni a pioppo e salice, risultano azonali e sviluppate in parte lungo i canali agricoli di drenaggio delle acque, in parte localizzate in siti di probabile presenza di falda e condizionate da episodi ciclici di morbida e di magra. Specie dominanti risultano *Populus alba* e *Salix alba*.

Le formazioni a dominanza di *Quercus cerris*, risultano altamente frammentate e in alcune situazioni ridotte a nuclei in regressione azonali e isolati. Queste tipologie rivestono fondamentale importanza, in quanto afferibili in ambito tassonomico all'alleanza *Teucro Siculi – Quercion cerridis* (Blasi, Di Pietro & Filesi 2004, incl.: *Teucro siculi- Quercion cerridis* Ubaldi 1988), riconducibile alla vegetazione naturale potenziale dell'area, rappresentata principalmente da boschi di roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Quercus cerris*).



Figura 6-23 Boscaglie azonale a dominanza di *Salix alba* nell'area di studio

Colture arboree (Oliveti – Vigneti – Agrumeti – Noceti)

Queste tipologie risultano poco frequenti all'interno del comprensorio e nella maggior parte dei casi di estensione ridotta. In particolare gli agrumeti sono localizzati esclusivamente nella parte sud del tracciato in progetto e limitati a proprietà privata. Di maggiore estensione risultano invece le colture a noceto, ma allo stesso modo poco frequenti. Le colture di pregio sono rappresentate da oliveti e vigneti, mediamente presenti e destinate principalmente ad uso privato.



Figura 6-24 Uliveto nell'area di studio



Figura 6-25 Noceto all'interno dell'Area di studio

Aree di macchia ad arbusti misti e macchia a ginestra.

Le formazioni a macchia, risultano sparse e mediamente frequenti nell'area di studio. Sono state individuate in fase di sopralluogo due formazioni distinte, afferenti alla stessa tipologia vegetazionale, in base alla composizione specifica e alla struttura e tessitura:

- Macchia ad arbusti misti, caratterizzata da specie varie, principalmente *Spartium junceum*, *Juglans regia*, *Laburnum anagyroides*, presenti come residui marginali di più estese formazioni arboree a struttura semplice (un unico strato di vegetazione arbustiva) e tessitura densa. La frequentazione sporadica da parte di specie animali di passaggio, soprattutto da parte di specie di avifauna, fa sì che queste formazioni assumano valore ecologico significativo all'interno del più vasto agroecosistema altamente frammentato, a tal punto da poter essere considerate isole a valenza ecologica.
- Macchia a ginestra, a presenza esclusiva di ginestra comune (*Spartium junceum*), al margine di boscaglie. Questi ambienti risultano adatti alla presenza di specie di avifauna, in particolar modo di passeriformi e gazze (*Pica pica*).



Figura 6-26 Macchia aginestra all'interno dell'Area di studio

Bosco misto a dominanza di *Quercus cerris*

Questa tipologia si ritrova esclusivamente nella porzione Nord-Est dell'area di indagine e può essere considerata a tutti gli effetti un bosco misto a dominanza di querce, con un buon grado di stabilità e media resilienza; seppur il bosco nel suo complesso, non sia caratterizzato da una tessitura e struttura tipica di formazioni forestali, in quanto in parte soggetto a disturbo ed utilizzo antropico, esso presenta un aspetto maturo nella sua parte più interna e maggiormente stabile. Il degrado strutturale e tessiturale ai margini del nucleo boscato, è probabilmente il risultato di un processo di frammentazione ancora in atto, dovuto principalmente ad attività di taglio e di edificazione. Nel complesso

la formazione può essere ricondotta tassonomicamente all'Alleanza *Teucrio Siculi* – *Quercion cerridis* (Blasi, Di Pietro & Filesi 2004, incl.: *Teucrio siculi*- *Quercion cerridis* Ubaldi 1988).



Figura 6-27 Bosco misto a dominanza di *Quercus cerris* all'interno dell'Area di studio

Non sono state rilevate specie floristiche di particolare interesse naturalistico o oggetto di tutela e protezione in ambito comunitario, nazionale, regionale e locale. Le essenze rinvenute sono caratteristiche e del tutto comuni degli ambienti agricoli e incolti. Le aree a boscaglia e arbusteti sono caratterizzate da specie arboree diffuse e caratteristiche delle morfologie pianeggianti, dei complessi collinari e submontani, di natura arenacea, argilloso-arenacea. Sono state osservate: *Plantago maior*, *Calendula arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Euphorbia* (sp. pl.), *Bellis perennis*

6.3 FAUNA

Per quanto riguarda la fauna selvatica, i dati caratterizzanti l'ambito territoriale di riferimento per l'intervento in progetto derivano, principalmente, dal quadro conoscitivo compilato per la redazione del Piano Faunistico-Venatorio nella provincia di Benevento: osservazioni dirette ed indirette (orme, feci, tane) effettuate prima della stesura del citato Piano hanno reso evincibile una significativa presenza del fagiano, della lepre, del cinghiale, della volpe, nonché dei rapaci diurni e notturni. Meno intensa è risultata la presenza della starna, della coturnice e dei mustelidi. La presenza della nutria e dei corvidi è risultata scarsa.

All'interno del comune di San Marco dei Cavoti, è stata istituita una Zona di Ripopolamento e Cattura (ZRC) che risulta localizzata a Nord-Est rispetto al tracciato in progetto e che non risulta da quest'ultimo interferita.

In particolare, l'ambito territoriale in esame appare oggi influenzato dall'azione antropica degli ultimi decenni.

A causa del processo di frammentazione degli habitat naturali, lo scenario paesaggistico-ambientale attuale è caratterizzato dalla mancanza di complessità nella struttura della vegetazione che contribuisce all'impovertimento delle zoocenosi una volta certamente presenti.

Le aree interessate dagli interventi non interferiscono direttamente con aree protette e sono localizzate ad una distanza tale da non comprometterne la naturalità. L'Area protetta più vicina alle aree di intervento è il SIC IT8022014 Bosco Castel Pagano e Torrente Tammarecchia, che dista, in linea d'aria, circa 5 Km.

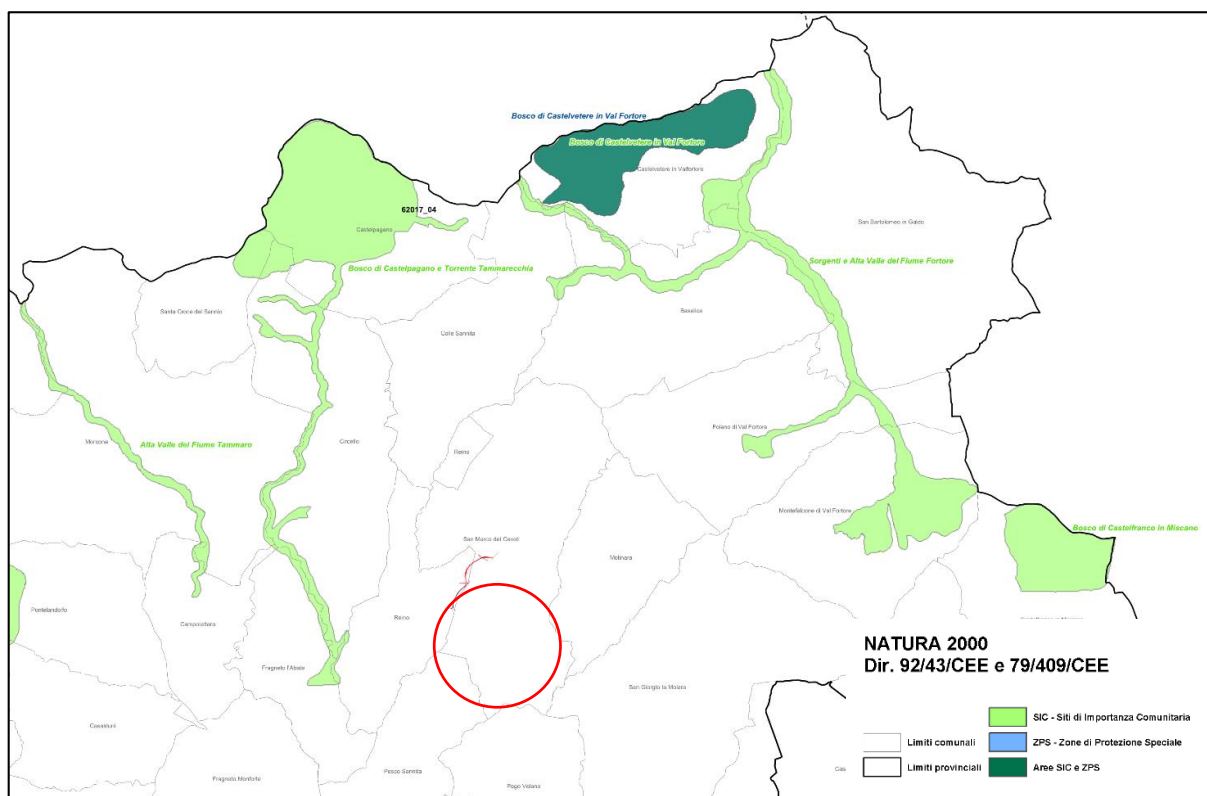


Figura 6-28 Localizzazione delle aree Natura 2000 nella porzione nord-est del territorio provinciale

In seguito ai sopralluoghi in campo è stata realizzata una carta della sensibilità faunistica, allegata al presente studio, al fine di meglio quantificare gli impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera sulla componente in questione.

Dall'elaborazione dei dati raccolti in campo, sono state individuate le seguenti aree con i relativi livelli di sensibilità:

- Ambienti antropizzati: assenza di fauna stabile e stanziante – **Valore naturalistico scarso**

- Agroecosistemi a seminativo, caratterizzati dalla potenziale presenza occasionale di specie opportuniste e/o ubiquitarie che frequentano questo tipo di ecosistemi principalmente per scopo di alimentazione – **Valore naturalistico basso**
- Agroecosistemi a frutteti, oliveti, vigneti, caratterizzati da attività antropica intensa e dalla potenziale presenza di specie selvatiche principalmente a scopo di alimentazione e limitatamente per attività legate al rifugio e alla riproduzione – **Valore naturalistico medio/basso**
- Ambienti prativi e incolti, caratterizzati dalla potenziale presenza di specie di mammiferi di piccola taglia, per lo più insettivori e piccoli roditori, rettili lacertidi (lucertola muraiola) e serpenti (biacco)– **Valore naturalistico medio**
- Ambiente di macchia e arbusteti, caratterizzati dalla potenziale presenza di specie principalmente di avifauna come gazza, allocco, piccione selvatico. Potenzialmente presenti anche passeriformi – **Valore naturalistico alto**
- Aree boscate, caratterizzate dalla presenza di specie stabili e frequentatrici usuali dell'area per attività riproduttiva, di alimentazione, ricovero. - **Valore naturalistico alto**

Sulla base di quanto esposto si riporta di seguito l'elenco delle specie potenzialmente presenti nell'area di indagine, sulla base di dati cartografici e di bibliografia. Per ogni specie è indicato l'habitat preferenziale di appartenenza e il grado di protezione; in particolare sono stati presi in considerazione: l'appendice I della Direttiva 2009/147/CE denominata "Uccelli", l'appendice II, IV della Direttiva 92/43/CEE denominata "Habitat" che comprendono le specie animale di interesse comunitario; l'appendice II e III della Convenzione di Berna, convenzione sulla conservazione della vita selvatica dell'ambiente naturale in Europa; la Lista Rossa Vertebrati Italiani LRN (Peronace et al., 2012; Rondini et al., 2013):

(ED) = estinto; (EW) = estinto nell'ambiente selvatico; (CR) = specie in pericolo critico; (EN) = specie in pericolo; (VU) = specie minacciata; (NT) = prossima ad essere minacciata; (LC) = minima preoccupazione; (DD) = dati non sufficienti; (NE) = non valutata (NA) = non applicabile

Specie		LRN	Dir.	Conv Berna	Habitat
Ordine Insettivori					
Riccio europeo	Erinaceus europaeus	LC		Ap.III	Diffuso in boschi e zone coltivate, sia in pianura che in montagna è divenuto ormai un abituale frequentatore delle aree antropizzate
Talpa romana	Talpa romana			Ap.III	tipico delle praterie di pianura
Talpa cieca	Talpa cieca			Ap.III	tipico delle praterie di pianura
Toporagno nano	Sorex minutus	LC		Ap.III	diffuso in tutti gli ambienti, più frequente nei biotopi umidi
Crocidura minore	Crocidura suaveolens	LC		Ap.III	Popola sia gli ambienti boschivi che quelli di macchia mediterranea e di prateria, dal livello del mare sino a 1800 m di altitudine. Si rinviene anche in aree coltivate e nei giardini
Crocidura ventrebianco	Crocidura leucodon	LC		Ap.III	Si rinviene generalmente sia in ambienti boschivi che aperti, anche agricoli
Chiroteri					
Vespertilio smarginato	Myotis emarginatus	LC	Ap.II	Ap.II	Vive nei boschi in zone carsiche, in ambienti urbani, parchi, giardini
Vespertilio di Natterer	Myotis nattereri	LC	Ap.IV	Ap.II	Vive nei boschi umidi e in ambienti urbani
Vespertilio maggiore	Myotis myotis	LC	Ap.II	Ap.II	Vive in diversi tipi di habitat, incluse le aree urbane
Vespertilio di Blyth	Myotis blythi	LC	Ap.II	Ap.II	Vive in ambienti aperti con pochi boschi
Nottola comune	Nyctalus noctula	LC	Ap.IV	Ap.II	Vive nei boschi umidi di latifoglie o misti ed in ambienti urbani
Pipistrello nano	Pipistrellus s pipistrellus	LC	Ap.IV	Ap.II	Vive in ambienti urbani ma anche boschi e foreste
Pipistrello albolimbato	Pipistrellus kuhlii	LC	Ap.IV	Ap.II	Vive prevalentemente in ambienti urbani, ma anche in boschi, macchia mediterranea, oasi e steppe
Pipistrello di Savi	Hypsugo savii	LC	Ap.IV	Ap.II	Vive in alture rocciose, valli profonde, scogliere, boschi e foreste di varia natura ma anche in parchi cittadini, zone agricole ed edifici
Orecchione meridionale	Plecotus austriacus	LC	Ap.IV	Ap.II	Vive nelle zone agricole e negli abitati, boschi mediterranei e lecceti
Barbastello	Barbastell a barbastellus	NT	Ap.II	Ap.II	Vive nelle zone boschive collinari e montane e anche in zone urbane
Miniottero	Miniopteru s schreibersi	NT	Ap.II	Ap.II	in foreste di sclerofille, praterie semi-desertiche, steppe, foreste pluviali, foreste montane fino a 2.100 metri di altitudine e in fattorie ed insediamenti umani.
Lagomorfi					
Lepre	Lepus europaeus				Il suo habitat preferenziale è la macchia mediterranea non molto fitta e con radure. La si riscontra anche nei pascoli e nelle zone aperte di campagna
Lepre italiana	Lepus corsicanus				Il suo habitat preferenziale è la macchia mediterranea non molto fitta e con radure. La si riscontra anche nei pascoli e nelle zone aperte di campagna
Ordine Roditori					
Arvicola del Savi	Microtus savii	LC			Vive dal livello del mare sino a 2000 m di altitudine.

Specie		LRN	Dir.	Conv Berna	Habitat
Arvicola terrestre	Arvicola terrestris	LC			è strettamente associata a fossi, canali irrigui, fiumi, stagni delle pianure e dei fondivalle umidi, rive dei laghi
Surmolotto	Rattus norvegicus	LC			la specie è associata a fiumi, stagni ed in genere a sorgenti permanenti d'acqua anche salmastra, dal livello del mare alla media collina: si tratta tuttavia di una specie spiccatamente antropofila
Ratto nero	Rattus rattus	LC			prevalentemente commensale dell'uomo
Topolino selvatico	Apodemus sylvaticus	LC			preferisce vivere tra le siepi, piuttosto che in aree boschive
Topolino selv. collo giallo	A. flavicollis	LC			nelle abitazioni come commensale dell'uomo; vive anche in ambienti rurali
Topolino delle case	Mus domesticus	LC			prevalentemente commensale dell'uomo
Carnivori					
Volpe	Vulpes vulpes				estremamente adattabile colonizza qualsiasi ambiente a disposizione
Donnola	Mustela nivalis	LC		Ap.III	Vive in anfrattuosità del terreno o nelle cavità degli alberi sia in pianura che in montagna
Faina	Martes foina	LC		Ap.III	Vive nelle foreste decidue, ma anche in aree collinose aperte e rocciose
Ordine Artiodattili					
Cinghiale	Sus scrofa				tipici abitatori dei boschi ben maturi ed in particolare dei querceti
Rana greca	Rana graeca italica	LC		Ap.II	predilige habitat freschi ed umidi
Raganella	Hyla arborea	LC		Ap.III	zone soleggiate con piante ad alto fusto e ricco di vegetazione cespugliosa con presenza di acqua
Rospo comune	Bufo bufo	LC			è specie prettamente terricola e, grazie alla sua grande adattabilità, frequenta una ampia varietà di ambienti, anche fortemente antropizzati
Rospo smeraldino	Bufo viridis	LC	Ap. IV	Ap.II	frequenta anche coltivi, orti, muretti, discariche ed ambienti antropizzati
Orbettino	Anguis fragilis	LC		Ap.III	è più frequente nelle zone aperte ed erbose con terreno sciolto, prediligendo in particolare le zone umide
Biacco	Coluber viridiflavus	LC		Ap.II	colonizza vari ambienti. È per lo più terricolo, diurno e diffuso dal livello del mare fino a quote alte. Predilige le aree assolate e le radure, i coltivi e la macchia bassa
Colubro liscio	Coronella austriaca			Ap.II	predilige muri a secco o zone pietrose di pascolo e ambienti piuttosto asciutti
Vipera	Vipera aspis	LC		Ap.III	vive in luoghi freschi ed assolati, prediligendo ambienti poveri di vegetazione, prati, pascoli e soprattutto pietraie.
Ramarro	Lacerta viridis	LC		Ap.II	Abita gli ambienti più disparati, dalle coste ai boschi di caducifoglie
Lucertola campestre	Podarcis sicula	LC		Ap.II	è rinvenibile in una vasta tipologia di habitat. Frequenta muri e pendii rocciosi soleggiate, spesso in vicinanza delle coste, aree urbane e rurali, muretti a secco, giardini
Lucertola muraia	Podarcis muralis			Ap.II	Pietraie e rocce, alberi, strade, prati, muretti a secco, persino sui muri degli insediamenti urbani

Specie		LRN	Dir.	Conv Berna	Habitat
Nibbio reale	Milvus milvus	NT	Ap. I	Ap. II	campagne di zone collinari e basso-montane con alternarsi di campi, pascoli e boschi
Poiana	Buteo buteo	LC		Ap. II	Le campagne alberate sono habitat particolarmente favorevoli
Gheppio	Falco tinnunculus	LC		Ap. II	Frequenta ambienti aperti prativi, steppici e ad agricoltura estensiva, alternati a boschi e pareti rocciose
Starna	Perdix perdix	LC	Ap. I	Ap. II	La Starna frequenta habitat piuttosto diversificati, che spaziano tra colline e pianure. È abitante usuale delle distese coltivate, delle zone agricole
Quaglia	Coturnix coturnix	LC		Ap. II	La Quaglia nidifica nei campi coltivati nelle aree aperte con vegetazione erbacea
Fagiano	Phasianus colchicus			Ap. II	L'habitat naturale del fagiano è la prateria con alberi e arbusti sparsi
Pavoncella	Vanellus vanellus	LC		Ap. III	suo habitat naturale è costituito da pianure, campi coltivati
Piccione Selvatico	Columba livia	LC		Ap. II	È una specie stanziale presente in ogni agglomerato urbano
Cuculo	Cuculus canorus	LC		Ap. III	montagne, boschi, zone agricole, zone umide
Barbagianni	Tyto alba	LC		Ap. II	Aperta campagna con casolari e piccoli gruppi di alberi
Civetta	Athene noctua	LC		Ap. II	Frequenta gli ambienti più disparati, dalle vecchie querce nei boschi ai salici in aperta campagna. Abita spesso i frutteti
Allocco	Strix aluco	LC		Ap. II	Vive in tutti i boschi, sia in pianura che di montagna, nei terreni coltivati e parchi
Gufo comune	Asio otus	LC		Ap. II	vive in una moltitudine di habitat differenti. Caratteristica comune a tutti è una combinazione di siti di nidificazione idonei in siepi o bordi di bosco
Rondone	Apus apus	LC		Ap. III	Zone urbane
Allodola	Alauda arvensis	LC		Ap. III	nidifica a livello del terreno in habitat aperti naturali ma non disdegna anche coltivazioni basse
Calandra	Melanocorypha calandra	LC	Ap. I	Ap. II	aree incolte, steppe, spazi aperti come praterie, campi coltivati
Calandro	Anthus campestris	LC	Ap. I	Ap. II	È solito frequentare le zone sabbiose e cespugliose, ed in generale le aree squallide ed incolte
Rondine	Hirundo rustica			Ap. II	habitat aperti, comprese le zone agricole
Balestruccio	Delichon urbica	LC		Ap. II	comunemente nidifica sotto i cornicioni e i balconi costruendo nidi di fango
Prispolone	Anthus trivialis	LC		Ap. II	zone agricole, margini dei boschi, zone umide
Cutrettola	Motacilla flava	LC		Ap. II	nidifica su terreni provvisti di bassa vegetazione o zone umide d'acqua sia dolce sia salmastra, interne come costiere. La specie frequenta anche le zone coltivate asciutte
Ballerina bianca	Motacilla alba	LC		Ap. II	Predilige frequentare i campi, i giardini, le città ed in generali dove c'è presenza di acqua ed evita le foreste d'alto fusto
Pettirosso	Erithacus rubecula	LC		Ap. II	I boschi di conifere sono il suo habitat naturale
Usignolo	Luscinia megarhynchos	LC		Ap. II	Vive e nidifica quasi ovunque, sia nei boschi che nei giardini, preferendo comunque la pianura alla montagna

Specie		LRN	Dir.	Conv Berna	Habitat
Codirosso spaz.	Phoenicurus ochrurus	LC		Ap.II	Il suo habitat naturale è nelle zone rocciose di montagna (ma anche ad altitudini più basse), la specie si è adattata benissimo all'habitat urbano e si può avvistare facilmente nelle zone con meno traffico delle città come piccoli paesi, centri suburbani, zone industriali.
Stiaccino	Saxicola rubetra	LC		Ap.II	Frequenta zone erbose aperte con cespugli sparsi
Saltimpalo	Saxicola torquata	LC		Ap.II	predilige ambienti aperti e semi-aperti con vegetazione rada, come brughiere, praterie, campi incolti
Culbianco	Oenanthe oenanthe	LC		Ap.II	Occupava una grande varietà di habitat, purché questi siano aperti, con vegetazione sparsa e di altezza non superiore a pochi centimetri
Merlo	Turdus merula	LC		Ap.III	Vive nei boschi con sottobosco, nei parchi, nei giardini, nelle siepi, nei frutteti e nelle vigne, nonché nelle zone coltivate
Tordo bottaccio	Turdus philomelos	LC		Ap.III	boschi, macchia mediterranea oliveti, vigneti, parchi e giardini.
Tordela	Turdus viscivorus	LC		Ap.III	boschi, zone agricole
Beccamoschino	Cisticola juncidis	LC		Ap.II	È un frequentatore delle zone asciutte e palustri ricche di erbe, cespugli nonché nei campi coltivati a cereali e nelle praterie
Pigliamosche	Muscicapa striata	LC		Ap.II	Vive sia in montagna che in pianura trattenendosi nei boschi e nelle campagne coltivate e alberate
Cincia bigia	Parus palustris	LC		Ap.II	Vivono in quasi tutti gli habitat: nelle praterie, nelle savane, nei boschi, nelle foreste e si sono adattate perfettamente a vivere nelle città e nei parchi.
Cinciarella	Parus caeruleus	LC		Ap.II	Vivono in quasi tutti gli habitat: nelle praterie, nelle savane, nei boschi, nelle foreste e si sono adattate perfettamente a vivere nelle città e nei parchi.
Rigogolo	Oriolus oriolus	LC		Ap.II	vive in boschi, boschetti e aree alberate, coltivate e incolte
Averla cenerina	Lanius minor	LC	Ap. I	Ap.II	Il suo habitat naturale è costituito da insediamenti agricoli e boschi
Averla capirossa	Lanius senator	LC		Ap.II	Il suo habitat naturale è costituito da insediamenti agricoli e boschi
Ghiandaia	Garrulus glandarius	LC			trascorre tutta la vita tra le fronde degli alberi, ed in particolare sulle querce con sottobosco e sulle conifere
Gazza	Pica pica	LC			nidifica in campagne coltivate, boschetti, parchi, zone degradate
Cornacchia grigia	Corvus corone cornix				frequenta anche habitat fortemente antropizzati o degradati
Passero domestico	Passer domesticus	LC			L'habitat naturale è costituito sia da nuclei urbani, da campagne coltivate e da zone abitate dall'uomo
Passera mattugia	Passer montanus	LC		Ap.III	Vive quasi sempre vicino alle abitazioni dell'uomo sia che si tratti di vivere in riva agli stagni, sia in mezzo ai boschi
Fringuello	Fringilla coelebs	LC		Ap.II	Predilige i boschi di conifere e i boschi cedui, i frutteti, i campi coltivati, gli orti e giardini sia in pianura sia in montagna
Ciuffolotto	Phyrrhula phyrrhula	LC		Ap.III	prediligono ambienti quali parchi, coltivati e le foreste miste
Verzellino	Serinus serinus	LC		Ap.II	Il suo habitat naturale è costituito da boschetti, frutteti, campi coltivati, parchi pubblici e giardini
Strillozzo	Miliaria calandra	LC		Ap.II	zone agricole, terreni incolti o abbandonati, zone umide
Zigolo giallo	Emberiza citrinella	LC		Ap.II	siepi, margini dei boschi, zone agricole, terreni incolti o abbandonati

Specie		LRN	Dir.	Conv Berna	Habitat
Zigolo nero	Emberiza cirlus	LC		Ap.III	I rilievi collinari e la bassa montagna sono l'habitat ideale anche per la stagione riproduttiva
Zigolo muciatto	Emberiza cia Linnaeus	LC		Ap.III	rocce, zone agricole
Zigolo Capinero	Emberizamelanocephala	LC		Ap.II	Il suo habitat sono le zone coltivate di collina, vigneti, oliveti, frutteti, e aree a seminativi vari

6.4 USO DEL SUOLO

L'analisi dell'uso del suolo è uno strumento fondamentale sia per la conoscenza del territorio, in quanto ne favorisce la comprensione ed è la risultante di numerosi fattori concomitanti, storici ed attuali: meteorologici, microclimatici ed economico sociali e quindi gestionali, che per la valutazione dell'impatto dell'opera sulla risorsa suolo.

Con riferimento all'area in esame, in cui si inquadra la nuova infrastruttura stradale in progetto ed oggetto del presente studio, si nota una presenza consistente di aree agricole inframmezzate al tessuto edilizio rado, attestante prevalentemente lungo le viabilità locali.

Come strumento di lettura della distribuzione delle fisionomie prevalenti nel territorio, al fine di individuare i potenziali impatti dovuti alla messa in opera del tracciato, è stata redatta una carta con un livello di dettaglio descrittivo pari al IV livello Corine Land Cover mediante fotointerpretazione di documenti ortofotografici aggiornati e controlli di campo.

Le 5 classi a cui fanno riferimento le diverse categorie di uso del suolo sono:

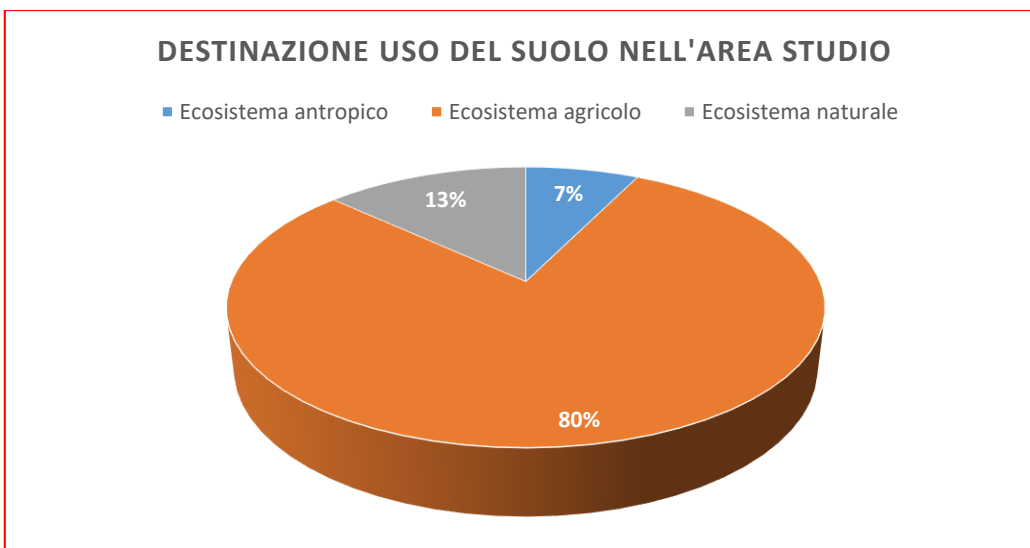
1. Superfici artificiali
2. Superfici agricole utilizzate
3. Territori boscati e semi- naturali
4. Zone umide
5. Corpi idrici

6.4.1 IL TERRITORIO E LE DESTINAZIONI D'USO IN ATTO

Come si evince dalla carta d'uso del suolo (T00IA03AMBCT01A), l'elemento caratterizzante il paesaggio è rappresentato dalle attività agricole.

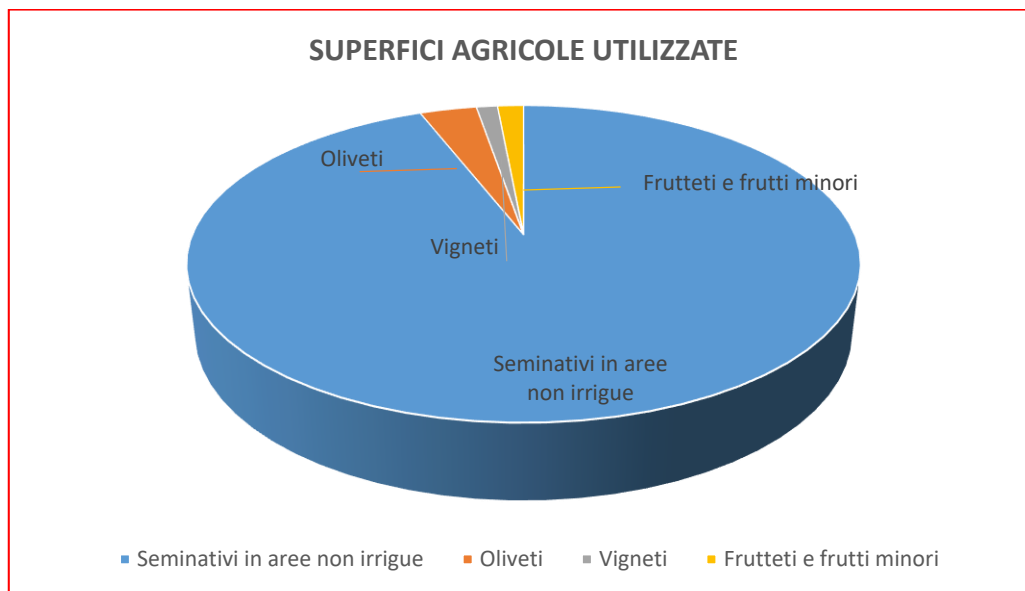
Tale categoria occupa infatti circa l'80% dell'area indagata. Le superfici artificiali fanno riferimento per lo più all'edificato residenziale e ad alcuni fabbricati industriali, tale superficie ricopre circa il 7% dell'ambito.

La restante porzione è occupata dalle aree naturali boscate e a cespuglieto.



Come già accennato, il paesaggio è caratterizzato dalle colture agrarie estensive, tra le quali predominano i seminativi (75,62 %)

Le coltivazioni arboree presenti fanno riferimento a colture permanenti quali oliveti (2,62 %), vigneti (0,97 %) e frutteti (0,33 %).



L'area in esame quindi, nelle zone non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzata per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura, per le attività zootecniche.

Le attività agricole sono relative alla trasformazione di prodotti agroalimentari, delle coltivazioni in pieno campo e della viti-vinicoltura.

La meccanizzazione dell'agricoltura e dell'allevamento ha interessato marginalmente il territorio in cui ricade l'opera in progetto via delle caratteristiche orografiche e della parcellizzazione delle aziende agricole.

6.4.2 PATRIMONIO AGROALIMENTARE – STRUTTURA E PRODUZIONE DELLE AZIENDE

I dati a cui si fa riferimento nell'analisi del settore agricolo del territorio comunale di San Marco dei Cavoti sono quelli ufficiali del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura condotto dall'ISTAT.

Superficie Territoriale, Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e Superficie Agricola Totale (SAT)

Superficie Territoriale (Kmq)	Superficie Territoriale (ha)	Superficie Agricola Totale (ha)	Superficie non Agricola (ha)	Superficie Agricola Utilizzata (ha)	SAT/ST %	SAU/SAT %	SAU/Sup. Territoriale
48,8	4.878	3.481	1.397	3.194	71,3%	91,7%	65,4%

I dati Istat in tabella mostrano che il territorio del comune è prettamente agricolo in quanto ben il 71 % della superficie totale è superficie agricola e di quest'ultima oltre il 91 % risulta essere superficie agricola utilizzata.

Aziende per forma di conduzione

Con solo Manodopera familiare	Con manodopera familiare prevalente	Con manodopera extra familiare prevalente	Conduzione con salariati	Conduzione a colonia parziale appoderata	Altra forma di conduzione	Totale generale
431	0	0	1	0	0	432

Per la quasi totalità le aree sono condotte con solo manodopera familiare, solo 1 azienda su 432 presenta una forma di manodopera diversa da quella familiare. (Tab.2) Il totale degli addetti in agricoltura è pari a 1824 unità, riconducibili quasi per la totalità all'ambito familiare.

Passando poi alla classificazione delle aziende per classe di superficie agricola utilizzata (tab. 5) si evidenzia una forte concentrazione nelle classi di piccola o piccolissima dimensione, infatti ben il 60 % ricade nella fascia al di sotto dei 5 ettari di SAU e di queste quasi il 20 % non raggiungono 1 ettaro di superficie utilizzata.

Aziende per classe di superficie agricola utilizzata (SAU)

CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA (in ettari)							
Meno di 1	1-2	2-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100 ed oltre
60	56	92	122	78	22	2	0
19,3%	18,7%	22,3%	24,2%	11,5%	3,5%	0,3%	0,2%

Le aziende che superano i 10 ettari nel complesso sono appena il 23 % mentre quelle che superano i 50 ettari sono 2.

Se poi si analizza la tabella 6 riportante la divisione delle aziende in base al titolo di possesso dei terreni, si può notare che la forma di conduzione prevalente è quella diretta coltivatrice.

Aziende per titolo di possesso dei terreni

TTITOLO DI POSSESSO DEI TERRENI						
Proprietà	Affitto	Uso gratuito	proprietà + affitto	Proprietà + uso gratuito	Affitto + uso gratuito	Proprietà+ affitti + uso gratuito
191	42	15	131	18	1	34

Dai dati in riguardanti la ripartizione della SAU tra i vari gruppi di colture presenti sul territorio appare subito evidente che le coltivazioni a seminativo occupano la maggioranza della superficie. Le coltivazioni agrarie legnose infatti secondo i dati ISTAT con 195 ettari totali occupano solo 6% del territorio.

Ripartizione della SAU... (Dati ISTAT)

TIPO DI COLTURA	SUP. (ha)	% SAU
SAU	3.194	100%
SEMINATIVI	2.860	89%
COLTIVAZIONI AGRARIE LEGNOSE	195	6%
PRATI PERMANENTI E PASCOLI	30	1 %
ARBORICOLTURA DA LEGNO	26	1%
ALTRE UTILIZZAZIONI	83	3%

La superficie a seminativi è prevalentemente investita a cereali e foraggere avvicendate.

Ripartizione della SAU a seminativo

TIPO DI COLTURA	SUP. (ha)	% SAU
SEMINATIVI	2.860	100%
CEREALI	1.311	45,8%
ORTIVE	3,2	0,2%
FORAGGERE AVVICENDATE	1394	48,7%
ALTRI SEMINATIVI	151.8	5,3%

Bisogna a tal proposito segnalare che sebbene da tali dati non si rilevi la coltivazione del Tabacco, tale coltura, soprattutto nel ventennio 1970-1990 sul territorio comunale ha raggiunto superfici di qualche centinaio di ettari. Oggi tale coltura ha subito un calo drastico, quasi scomparendo, per due ordini di motivi, in primo luogo le varietà coltivate e coltivabili sul territorio sono divenute poco richieste da mercato essendo essenzialmente utilizzate per prodotti non più in uso, ed in secondo luogo perché la politica comunitaria è stata indirizzata verso interventi che miravano alla riduzione della coltivazione di tabacco ed alla riconversione colturale.

Ciò nonostante per alcune aziende, soprattutto appartenenti alle classi dimensionali minori il tabacco resta ancora la coltura più importante sotto il profilo reddituale. Sicuramente anche la coltivazione dei cereali ha subito negli ultimi anni un calo sensibile rispetto alle superfici riportate in tabella 8.

Questo gruppo di colture rappresentate da: Grano Duro, Grano Tenero, Orzo, Avena e Mais sono state e sono coltivate non solo per la particolare vocazione del territorio ma anche per motivazione di ordine economico e legate alle esigenze aziendali. Per quanto riguarda infine le coltivazioni legnose prevale nettamente l'olivo che in definitiva può essere considerata l'unica coltura arborea da reddito.

Sono quasi assenti i fruttiferi, spesso associati ai frequenti orti familiari, anche se in passato c'è stato qualche tentativo fallito di impianto, mentre vi sono nuovi impianti di frutta a guscio (mandorle e nocciole).

Mentre la vite, con i suoi 25 ha totali distribuiti su circa 200 aziende è da considerarsi una coltura praticata esclusivamente per autoconsumo, superando quasi mai l'estensione di 1000 mq.

L'olivicoltura, sebbene praticata su superfici certamente ridotte, rappresenta per il territorio un aspetto qualificante per due aspetti. In primis in quanto praticata con tecniche semplici e tradizionali che nulla hanno da invidiare alle tecniche produttive biologiche può sotto certi aspetti considerarsi una coltura che preserva il territorio sotto l'aspetto ecologico. In secondo luogo, tale coltura, trovandosi spesso praticata in terreni acclivi e facilmente esposti alla erosione superficiale, contribuisce, grazie agli apparati radicali, alla protezione e salvaguardia del suolo.

Notevole rilevanza riveste invece l'adesione di molte aziende registrata negli ultimi anni, a sistemi di coltivazione con tecniche colturali innovative (agricoltura integrata e agricoltura biologica) il cui principio prevalente è quello del rispetto dell'ambiente e degli ecosistemi naturali attraverso la riduzione o la completa eliminazione dell'impiego di mezzi tecnici di sintesi quali concimi minerali, prodotti antiparassitari, insetticidi, erbicidi ecc., prodotti di cui ormai si fa largo impiego nell'agricoltura convenzionale.

Per quanto attiene al settore zootecnico si rileva che la presenza degli allevamenti sul territorio risulta essere in notevole calo, secondo i dati ISTAT il totale delle aziende con presenza di allevamenti è inferiore a 150 (Tab.10). Ciò non va però a sminuire l'importanza che il settore zootecnico riveste per l'economia agricola dell'intero territorio comunale. Infatti è proprio all'interno del comparto zootecnico che si stanno differenziando una serie di realtà aziendali, che offrono non solo un prodotto di qualità, ma anche produzioni certificate. Un esempio sono gli allevamenti che producono con marchio IGP, la Carne del Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale, unico marchio di qualità riconosciuto per la carne bovina fresca delle razze Chianina Marchigiana e Romagnola.

Consistenza degli allevamenti (Dati ISTAT)

BOVINI		OVINI		SUINI		EQUINI		AVICOLI	
n° AZ.	capi	n° AZ.	capi	n° AZ.	capi	n° AZ.	capi	n° AZ.	capi
89	1.610	56	2.017	37	100	9	14	71	2.298

Dall'analisi dei dati ISTAT (Tab. 10) la presenza di allevamenti degli equini è ormai trascurabile essendo rappresentata da una decina di aziende che detengono uno o due capi a testa. Tali realtà, probabilmente non sono da considerarsi veri allevamenti, ciò nonostante in passato, soprattutto il cavallo di razza "Avelignese", è stato allevato frequentemente dalle aziende zootecniche nel territorio di San Marco dei Cavoti.

Gli allevamenti ovini continuano ad avere un certo rilievo ed importanza, ma anche in questo caso, traspare dai dati ISTAT, che il settore negli ultimi anni ha subito un forte calo di aziende. Infatti uno dei motivi che ha visto conversione delle superfici a prati permanenti e prati pascolo a favore di foraggere annuali, è stata proprio la riduzione del carico di ovini, con la conseguente riconversione degli ordinamenti colturali volti alla coltivazione di foraggere più produttive e adatte alla produzione di foraggi secchi per destinarli o agli allevamenti bovini presenti in azienda, oppure vendita diretta.

I dati a cui si fa riferimento nell'analisi del settore agricolo del territorio comunale di Reino sono quelli ufficiali del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura condotto dall'ISTAT.

Superficie Territoriale, Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e Superficie Agricola Totale (SAT)

Superficie Territoriale (Kmq)	Superficie Territoriale (ha)	Superficie Agricola Totale (ha)	Superficie non Agricola (ha)	Superficie Agricola Utilizzata (ha)	SAT/ST %	SAU/SAT %	SAU/Sup. Territoriale
23,64	2.364	1.459,7	904,30	1.318,5	61,75%	90,3%	55,7%

I dati Istat in tabella mostrano che il territorio del comune è prettamente agricolo in quanto ben il 61,75 % della superficie totale è superficie agricola e di quest'ultima oltre il 90 % risulta essere superficie agricola utilizzata.

Aziende per forma di conduzione

Con solo Manodopera familiare	Con manodopera familiare prevalente	Con manodopera extra familiare prevalente	Conduzione con salariati	Conduzione a colonia parziale appoderata	Altra forma di conduzione	Totale generale
254	0	0	0	0	0	254

La totalità delle aziende è di tipo individuale e condotte con solo manodopera familiare. (Tab.2) Il totale degli addetti in agricoltura è pari a 987 unità.

Passando poi alla classificazione delle aziende per classe di superficie agricola utilizzata (tab. 13) si evidenzia una forte concentrazione nelle classi di piccola o piccolissima dimensione, infatti ben il 52 % ricade nella fascia al di sotto dei 5 ettari di SAU e di queste circa il 17 % non raggiungono 1 ettaro di superficie utilizzata.

Aziende per classe di superficie agricola utilizzata (SAU)

CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA (in ettari)							
Meno di 1	1-2	2-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100 ed oltre
44	28	60	69	42	11	0	0
17,3%	11,0%	23,6%	27,1%	16,5%	4,3%	0,0%	0,0%

Le aziende che superano i 10 ettari nel complesso sono appena il 16,5 % mentre non vi sono aziende che superano i 50 ettari.

Se poi si analizza la tabella 6 riportante la divisione delle aziende in base al titolo di possesso dei terreni, si può notare che la forma di conduzione prevalente è quella diretta coltivatrice.

Aziende per titolo di possesso dei terreni

TITOLO DI POSSESSO DEI TERRENI						
Proprietà	Affitto	Uso gratuito	proprietà + affitto	Proprietà + uso gratuito	Affitto + uso gratuito	Proprietà+ affitti + uso gratuito
141	23	7	51	18	1	13

Dai dati in riguardanti la ripartizione della SAU tra i vari gruppi di colture presenti sul territorio appare subito evidente che le coltivazioni a seminativo occupano la maggioranza della superficie. Le coltivazioni agrarie legnose infatti secondo i dati ISTAT con circa 82 ettari totali occupano solo il 6,3% del territorio. (Tab.15)

Ripartizione della SAU.. (Dati ISTAT)

TIPO DI COLTURA	SUP. (ha)	% SAU
SAU	1.318,5	100%
SEMINATIVI	1.168	88,6%
COLTIVAZIONI AGRARIE LEGNOSE	82,5	6,3%
PRATI PERMANENTI E PASCOLI	15	1,1 %
ARBORICOLTURA DA LEGNO	12	0,9%
ALTRE UTILIZZAZIONI	41	3,1%

La superficie a seminativi è prevalentemente investita a cereali e foraggere avvicendate, come si evince anche dalla sintesi dei dati ISTAT

Ripartizione della SAU a seminativo

TIPO DI COLTURA	SUP. (ha)	% SAU
SEMINATIVI	1.168	100%
CEREALI	643,1	55,0%
LEGUMI	54,1	4,6%
PIANTE INDUSTRIALI	80,1	6,8%
ORTIVE	0	0 %
FORAGGERE AVVICENDATE	363,7	31,1%
ALTRI SEMINATIVI	27,2	2,3%

Sono quasi assenti i fruttiferi, spesso associati ai frequenti orti familiari.

Per quanto attiene al settore zootecnico si rileva che la presenza degli allevamenti sul territorio risulta essere minima, secondo i dati ISTAT il totale delle aziende con presenza di allevamenti è pari a 30.

Consistenza degli allevamenti (Dati ISTAT)

BOVINI		OVINI		SUINI		EQUINI		AVICOLI	
n° AZ.	capi	n° AZ.	capi	n° AZ.	capi	n° AZ.	capi	n° AZ.	capi
14	261	3	119	12	44	0	0	1	25

Dall'analisi dei dati emerge, in conclusione, nel territorio indagato un modello di agricoltura poco intensivo e con redditività bassa. A conferma di questo carattere estensivo, si evidenzia che la superficie totale media delle aziende agricole è di 7,2 ettari, e la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) è di 6,6 ettari, maggiore della media regionale (2,4 ha). Ne consegue che il numero di aziende per chilometro quadrato (10) è più basso sia del valore medio regionale (18,3) che della media dei comuni delle comunità montane campane (15,8). Inoltre, per completare il quadro del modello aziendale, va specificato che a prevalere è la conduzione diretta del coltivatore, con l'ausilio della sola manodopera familiare.

I terreni sono utilizzati per la maggior parte nella coltivazione dei seminativi, e in misura assai minore da colture permanenti, prati e pascoli e boschi.

La percentuale di copertura di seminativi evidenzia una forte specializzazione, concentrata in particolare nella produzione di cereali. I prodotti del settore primario sono principalmente destinati al mercato locale e all'autoconsumo e, per quanto concerne i cereali, buona parte di tale produzione viene venduta a industrie alimentari italiane o al Consorzio Agrario Provinciale di Benevento, oppure utilizzata per l'alimentazione del bestiame. Le farine prodotte, invece, vengono per lo più acquistate da panifici e biscottifici locali, mentre solo una parte è destinata alla vendita diretta.

Ad esclusione dei vigneti, che, in quanto ubicati nel territorio della provincia di Benevento, possono concorrere alla produzione del Sannio D.O.C. DOP, Beneventano I.G.T. e Campania I.G.T., non si rilevano altre colture che possono concorrere alla produzione o trasformazione di prodotti tipici.

Per quanto concerne gli allevamenti bovini, va detto che il territorio si contraddistingue per il "Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale", che ha ricevuto il riconoscimento IGP.

In ogni caso, sebbene l'area del Fortore si presti a tale tipo di attività, non si tratta generalmente di allevamenti intensivi e, a parte i casi in cui sono seguiti specifici disciplinari legati al riconoscimento di marchi tipici, molto spesso si tratta di allevamenti che soddisfano le esigenze familiari del coltivatore e non danno luogo ad un allevamento razionale.

Al di là delle piccole imprese a carattere artigianale per la trasformazione di prodotti dell'agricoltura va segnalata, infine, la specializzazione nel settore dolciario, con centro presso San Marco dei Cavoti, specializzato nella produzione del torroncino, che ha ricevuto il riconoscimento dell'IGP.

6.5 AMBIENTE IDRICO

Il territorio del progetto è in massima parte individuato in area di competenza amministrativa del comune di San Marco dei Cavoti e in minima parte tangente al territorio del comune di Reino. Dal punto di vista fisico geografico l'area interessata dal progetto è situata in una zona di crinale tra i bacini dei torrenti Tammarecchia di S. Marco e Reinello, entrambi affluenti in sponda sinistra del Fiume Tammaro.

Il torrente Tammarecchia nello specifico nasce dai monti del Sannio come un corso d'acqua costituito da due rami: il primo si origina dal monte Vado Mistongo e l'altro dal vallone Monaco, nel comune di Castelpagano. Scorre per 30 chilometri nei territori dei comuni di Santa Croce del Sannio e di Circello e riceve da sinistra il torrente dei Torti. Si getta nel Tammaro presso Fragneto l'Abate.

Il Reinello è un torrente che affluisce in sinistra idrografica del fiume Tammaro.

Con una lunghezza di 17 chilometri è il secondo maggior affluente del Tammaro dopo il Tammarecchia. Il corso del torrente si svolge interamente in provincia di Benevento. Nasce dal laghetto di Decorata nel territorio di Colle Sannita, segna per 8 km il confine fra questo comune e quello di San Marco dei Cavoti, quindi tra questo e quello di Reino. Dopo circa 6 km confluisce nel fiume Tammaro, al confine con il comune di Pesco Sannita.

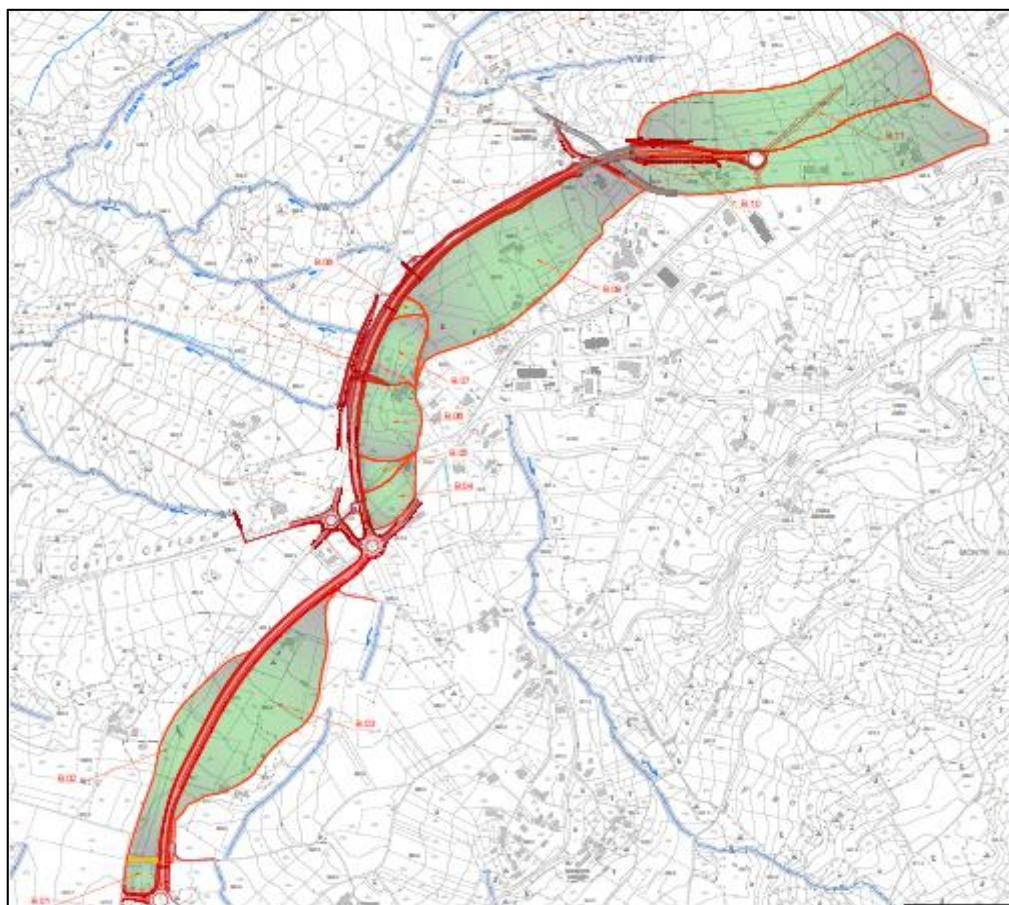


Figura 6-29 Corografia dei bacini

Lungo l'infrastruttura in progetto non si incontrano vere e proprie interferenze idrografiche, ma solamente compluvi naturali che drenano le acque di modesti versanti senza confluire in un definito alveo inciso.

Lo studio idraulico ha previsto la preliminare definizione del reticolo idrografico verificato sia con carta IGM 25.000 che mediante CTR 5.000. Il progetto ricade nella parte alta dei bacini dei torrenti Reinello e Tammarecchia di San Marco e in questo tratto stradale non sono presenti interferenze idrauliche.

Nell'area interessata dal progetto, le cartografie dell'Autorità di Bacino non individuano perimetrazioni di pericolosità idraulica. Nella Carta tematica è individuato il reticolo di superficie con le aree di bacino definite in relazione alle acque di dilavamento generate dal progetto. Si rileva un reticolo ad est pertinente al torrente Tammarecchia e uno a sinistra pertinente al torrente Reinello.

6.6 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

6.6.1 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

L'area di studio, corrisponde ad un'area di media e alta collina, sviluppata ad est dei rilievi carbonatici del Gruppo dei Monti del Matese, dove affiorano unità tettoniche originatesi dallo scollamento di coperture sedimentarie associate a crosta continentale assottigliata del Bacino lagonegrese-molisano e delle sue articolazioni.

La sommità di questi rilievi è spesso caratterizzata da una topografia debolmente ondulata o sub-orizzontale attribuibile ai relitti di antiche superfici erosionali impostate su successioni stratigrafiche e strutture tettoniche di vario genere.

L'evoluzione geomorfologica è strettamente connessa agli aspetti lito- e morfostratigrafici delle successioni mesozoiche terziarie affioranti ed alla loro condizione giaciturale, che controlla evidentemente anche i processi gravitativi e erosionali.

La larga diffusione di unità a dominante argilloso-marnoso-calcareo (es. Flysch Rosso, FYR3), ha favorito l'imposizione di morfologie blande sui termini argilloso-marnosi soprattutto nella condizione di franapoggio lungo il pendio.

Questa particolare condizione giaciturale crea condizioni di intensa erosione, di tipo lineare ed areale, e limita evidentemente i processi gravitativi, che sono invece maggiormente sviluppati sui versanti a media acclività come quelli del T.nte Tammarecchia.

Su questi versanti, affiorano nelle condizioni giacaturali di reggipoggio e di traversopoggio i termini calcareo-marnosi del Flysch Rosso (FYR2) e compaiono elementi morfologici caratteristici quali valleciole secondarie molto incise e scarpate, frequenti ondulazioni, contropendenze e incisioni (rivoli o solchi).

Queste aree sono caratterizzate da una morfologia più articolata dovuta alla presenza di unità costituite da alternanze di litotipi calcarenitici/calciruditici e livelli metrici marnosi-argillosi. Questa condizione determina passaggi netti e marcati da aree più acclivi e con fronti subverticali, tipiche delle zone di affioramento degli orizzonti/banchi calcarenitici-calciruditici (FYR2a), a forme piuttosto blande e arrotondate, meno acclivi, tipiche delle facies a dominanza marnosa (FYR2).

6.6.2 PERIMETRAZIONE AREE DI FRANA

L'individuazione delle aree in frana, basata essenzialmente sul loro riconoscimento sul terreno e la valutazione dello stato di attività, è stata condotta per mezzo dell'osservazione diretta di particolari evidenze geomorfologiche e di elementi minori quali gradini, ondulazioni, fratture coperture detritiche, incisioni, rotture di pendio associate a contropendenze, versanti concavo-convessi, disordine nel reticolo di drenaggio, superfici di rottura, accumuli di materiale etc.

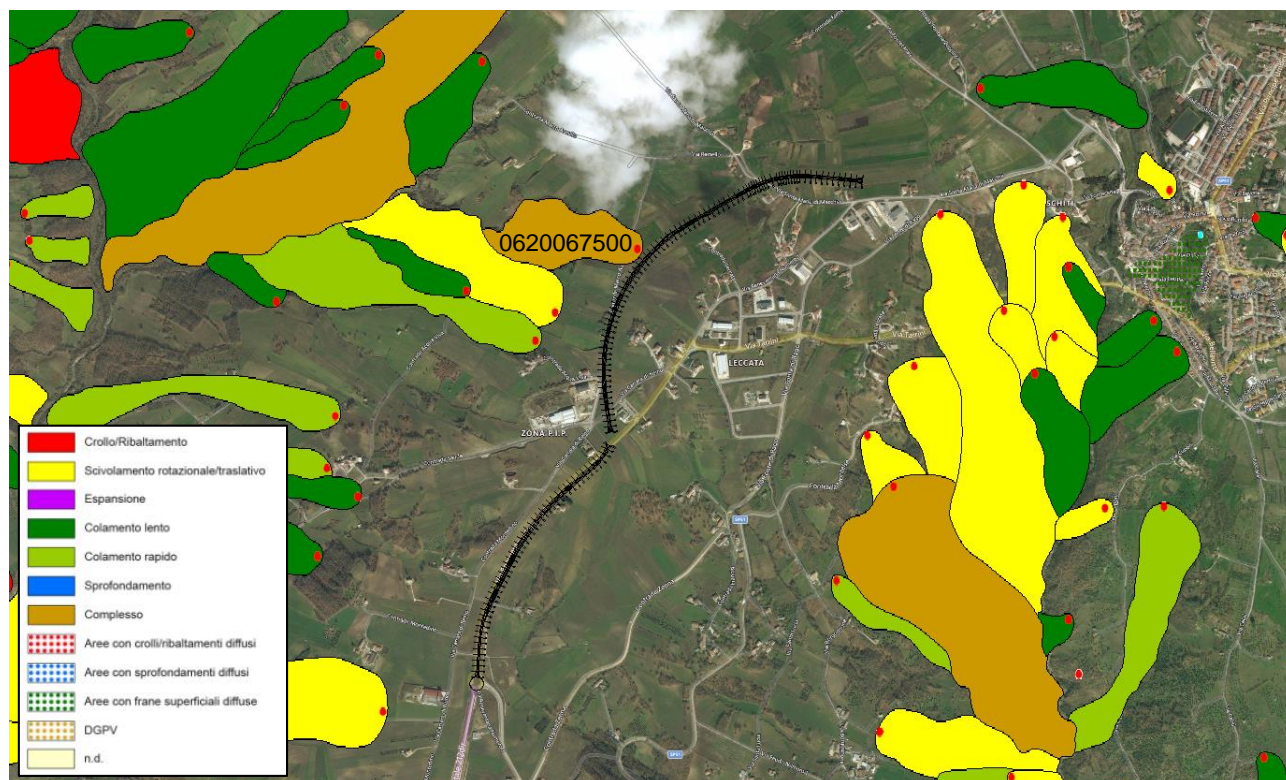


Figura 6-30 Catalogo IFFI. Aree in frana di diversa tipologia e cinematisma presenti nell'immediato intorno del tracciato. Con il n° identificativo 0620067500 è indicata la frana di tipo complesso e quiescente interferente.

A supporto di quanto rilevato, la Base Dati è stata successivamente implementata con la serie dei dati disponibili sull'area, suddivisi in funzione della tipologia e dei Cataloghi/Archivi di catalogazione ai quali si riferiscono.

Sono stati quindi cartografati i seguenti elementi:

Frane attive e quiescenti, a meccanismo non definito, corrispondenti alle aree perimetrate nei Fogli CARG – Campania n°419 “S. Giorgio La Molarà” come depositi di frana dell'Olocene sup. - Attuale;

Aree a diverso grado di attenzione, a meccanismo e grado di attività non definito, secondo la zonazione effettuata dal Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Liri, Garigliano e Volturno (PSAI)

Frane attive e quiescenti, a meccanismo non definito, corrispondenti alle aree perimetrate per il Progetto dell'Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI) della Regione Campania.

Dai Cataloghi/Archivi di catalogazione risulta che nell'area rilevata sono presenti principalmente colamenti e scivolamenti traslativi/rotazionali, e subordinatamente crolli/ribaltamenti.

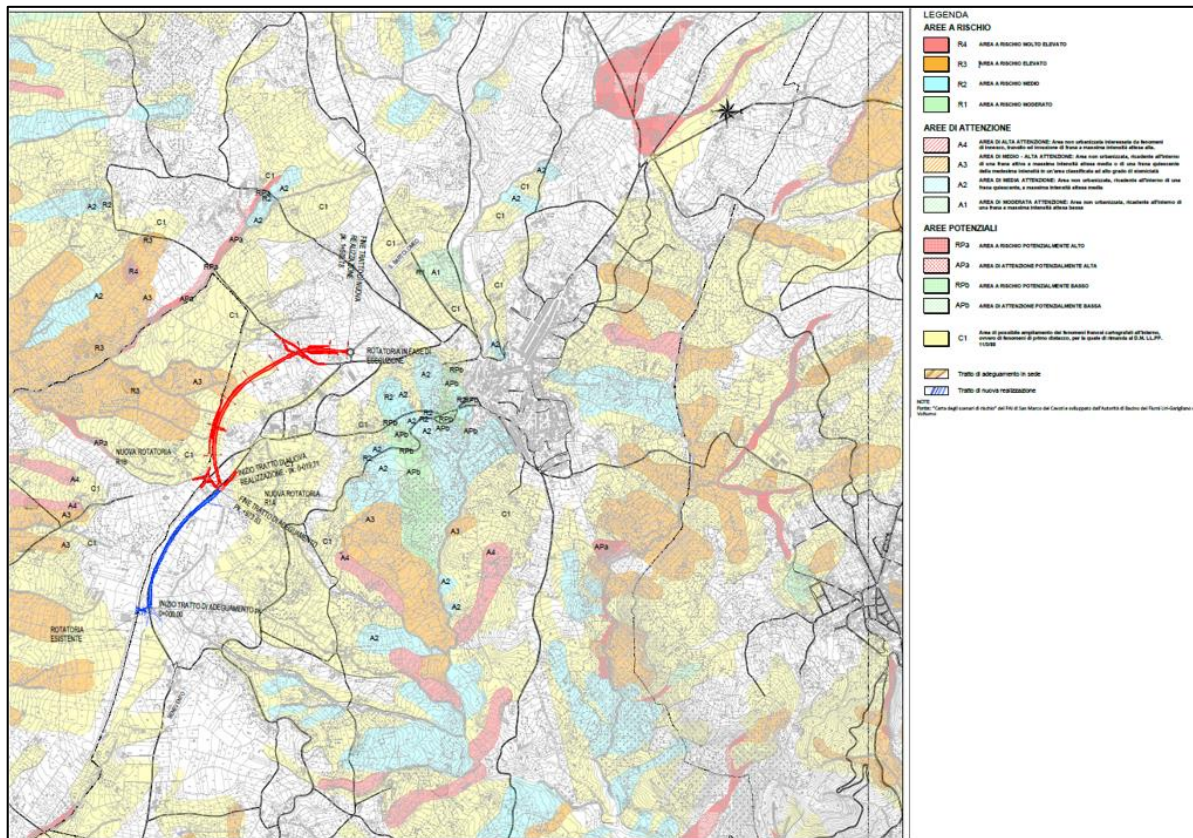


Figura 6-31 Stralcio Piano delle Frane – Carta rischio da frana

6.6.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA

Per la definizione del modello geologico dell'area di studio, è stata redatta una carta geologico-tecnica basata su rilievi originali effettuati in campo e sulle informazioni cartografiche tratte da Pescatore et al., 2008 (Foglio 419 "S. Giorgio La Molarà"). Di seguito sono state riportate le descrizioni sintetiche delle Unità litologico-deposizionali quaternarie/oloceniche (depositi alluvionali, di versante, depositi di frana, etc), e delle Unità litostratigrafiche di appartenenza (Formazioni, membri, litofacies) cui sono stati riferiti i terreni affioranti nell'area di studio.

UNITÀ DEI DEPOSITI DI COPERTURA

h - Depositi antropici.

Terreni di risulta e di riporto costituiti da frammenti litoidi talora inglobati in matrice argilloso-sabbiosa o limoso detritica. La coltre di riporto antropica superficiale assume frequentemente spessore inferiore ai 3 metri. Pertanto quest' unità è stata cartografata soltanto nei casi di spessori consistenti (>3m) di materiali di accumulo e di depositi eterogenei ed eterometrici, accumulati per colmate, sbarramenti e terrapieni. Lo spessore in genere non supera i 10 metri.

b2 - Depositi eluviali e colluviali.

I depositi eluvio-colluviali sono localmente rappresentati da depositi argilloso-limosi, che costituiscono il prodotto residuale dell'alterazione carsica di rocce carbonatiche, e da materiale detritico sciolto prodotto dal disfacimento meccanico e/o chimico-biologico delle formazioni costituenti il bedrock, con ciottoli di varia dimensione e forma, dispersi in una matrice argillosa e limosa. Nell'area di progetto, in corrispondenza delle aree peneplanate (località Masseria Nevizzica, Fonte di Rago) sono presenti plaghe di limi argillificati ed umificati di colore nerastro e ricchi in sostanza organica, spesse non oltre tre metri, talvolta contenenti elementi piroclastici alterati e frammenti derivanti dall'alterazione delle unità che costituiscono il substrato di riferimento.



Figura 6-32 Unità b2. Depositi eluvio-colluviali costituiti da limi argillificati ed umificati di colore nerastro e ricchi in sostanza organica.

a1a - Deposito di frana attiva

Accumuli caotici di litotipi eterogenei riferibili alle formazioni affioranti, di dimensioni comprese fra i blocchi e le argille, da *matrix-supported* a *clast-supported*, prodotti da movimenti gravitativi di versante

che, alla mesoscala, mostrano peculiari indizi morfologici di mobilitazione quali terrazzi in contropendenza, soliflusso generalizzato, tracce di reptazione, trincee, etc.

a1b - Deposito di frana quiescente

Accumuli caotici di litotipi spesso eterogenei riferibili alle formazioni affioranti, eterometrici, da matrice-sostenuti a clasto-sostenuti, prodotti da movimenti gravitativi di versante non riferibili al sistema morfoclimatico attuale.

UNITÀ DEL SANNIO

Nell'area in esame, essa è formata, dal basso verso l'alto, dalle formazioni del Flysch Rosso (FYR) e del Flysch Numidico (FYN).

FYN- Formazione del flysch numidico.

Affiora lungo una stretta fascia allungata circa NW-SE in Contrada Leccata ad Ovest di San Marco dei Cavoti. La formazione è costituita da depositi prevalentemente pelitici, costituiti da peliti verdastre e grigiastre, giallastre all'alterazione, a struttura scagliosa mediamente consistenti, con intercalazioni di strati anche spessi di quarzareniti e/o quarzosiltiti grigiastre, a grana media o grossolana, con granuli di quarzo arrotondati e smerigliati, a cemento siliceo, in strati e banchi da medi a spessi, frequentemente amalgamati, a struttura massiva e talora gradati. Sono presenti intercalazioni di calcareniti torbiditiche giallastre, con laminazioni piano-parallele, marne siltose biancastre e argille marnose grigie; la successione include anche megablocchi di calcilutiti, calcareniti marnose e brecce calcaree (FYNa). Spessore superiore a 50 m.



Figura 6-33 FYN. Formazione del Flysch Numidico affiorante in uno scavo a sudovest dell'area rilevata.

FYR – Flysch rosso (cretaceo superiore - miocene inferiore)

Il Flysch Rosso (FYR) è formato da successioni prevalentemente argilloso-marnose con frequenti intercalazioni calcareo-clastiche e subordinatamente calcareo-marnoso-pelitiche. La formazione affiora nell'area di studio con i suoi termini intermedi, prevalentemente calcareo-clastici (membro FYR2), che evolvono verso l'alto a facies marnoso-calcaree e subordinatamente pelitiche (membro FYR3). Il passaggio al sovrastante flysch Numidico è in paraconcordanza ed è marcato da un aumento della componente argillosa e dalla sostituzione graduale della porzione marnosa con quella argillosa, marrone verdastra, contenenti frequenti noduli ferromanganesiferi. La formazione è interessata da pieghe a medio e grande raggio e da numerose faglie che la suddividono in vari blocchi articolati, cosicché la valutazione dello spessore non ovunque è di facile determinazione. All'estremità occidentale dell'area rilevata, la formazione è sovrapposta tettonicamente, tramite un piano a basso angolo, ai terreni dell'Unità del Fortore.

FYR 3: Membro argilloso-marnoso-calcareo.

Argille marnose, rosse brune, alternate a calcareniti grigio-gialle, con Alveoline e Nummuliti, e calciruditi litoclastiche e brecciole calcaree a stratificazione maldefinita e irregolare. In località Peschito, affiorano estesamente marne calcaree e argilliti rosso-brune con intercalate calcareniti fini grigio-avana, laminate piano-parallelamente che evolvono a calcareniti fini, in strati medi e sottili, con liste e noduli di selce, intercalate a strati spessi di argille marnose e siltose ed argille verdastre caoticizzate (FYR3b). Localmente sono presenti intercalazioni plurimetrie di argilliti grigio-verdognole con laminazione piano-parallela e/o ondulata, calcilutiti, marne calcaree e marne a frattura prismatica con marcata laminazione piano-parallela e ondulata (FYR 3a).



Figura 6-34 Marne calcaree, argille marnose e siltose, argilliti rosso-brune con intercalate calcareniti fini grigio-avana, laminate piano-parallelamente che evolvono a calcareniti fini, in strati medi e sottili, riferibili alla formazione del Flysch Rosso.



Figura 6-35 Particolare delle argilliti verdastre caoticizzate (FYR 3a) carotate nel sondaggio S2in tra 25 e 30 m di profondità.

FYR 2: Membro calcareo-marnoso.

Calcari e calcari marnosi stratificati, in strati da sottili a spessi, di colore biancastro con intercalazioni di marne e argille marnose, rosso vinaccia e rosate che diventano predominanti verso l'alto della successione. Localmente si riconoscono orizzonti costituiti da calcareniti e calciruditi grigio chiaro ricristallizzati con frammenti di calcari con rudiste, calcareniti torbiditiche in strati medi e spessi, bianche e avana, con intercalazioni di breccie ricristallizzate (FYR 2a).



Figura 6-36 Flysch Rosso. Strati spessi di calcareniti torbiditiche in strati medi e spessi, bianche e avana, con intercalazioni di breccie ricristallizzate e calciruditi (FYR 2a).



Figura 6-37 Flysch Rosso. Calcari e calcari marnosi stratificati, in strati da sottili a spessi, di colore biancastro con intercalazioni di marne e argille marnose, rosso vinaccia e rosate (FYR 3b: Cava sul crinale compreso tra la Strada comunale Leccata e Fonte Canale).

UNITÀ DEL FORTORE

AVF - Formazione delle Argille Varicolori del Fortore (Miocene Inf. - Cretacico Sup.).

Affiora nei settori più occidentali dell'area rilevata in località Cese-Rio Acquaviva. La successione è costituita da argille di colore grigio, verde, rosso e violaceo, in strati da spessi a molto spessi, con intercalazioni di sottili calcilutiti verdoline e azzurrognole con vene di calcite spatica, calcareniti e calciruditi torbiditiche grigie e giallognole con nummuliti e alveoline, in strati sottili e medi, con laminazioni parallele e convolute; calcareniti fini selcifere, calcilutiti e calcareniti con patine limonitiche o manganesifere, in strati sottili e medi; calcari marnosi bianco-rossastri, ad intensa fratturazione prismatica e sottili livelli di arenarie arcosiche, marne brune o rossastre.



Figura 6-38 Vista dall'alto dell'areale di affioramento delle compagini argillose policrome riferibili alla Formazione delle Argille Varicolori del Fortore, presente ad ovest dell'area rilevata.

6.6.4 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrologico l'area in esame ricade in una zona di crinale tra i bacini del torrente Tammarecchia e Reinello, entrambi affluenti in sponda sinistra del Fiume Tammaro. A maggiore scala fanno parte della zona collinare del più vasto bacino del Volturno.

Le caratteristiche dei bacini in esame sono influenzate, oltre che dalle locali condizioni climatiche, da fattori strutturali e morfoselettivi. Le condizioni climatiche e la distribuzione delle piogge, determinano essenzialmente una variabilità delle condizioni idrologiche, tanto nel regime dei corsi d'acqua (regime torrentizio), quanto nella circolazione idrica nel sottosuolo, mentre i fattori strutturali e morfoselettivi, da mettere in relazione con la diversa erodibilità e permeabilità delle formazioni geologiche affioranti, la loro composizione litologica, l'assetto tettonico caratterizzato da pieghe, faglie, sovrascorrimenti, etc. condizionano il tipo e la disposizione della rete idrografica.

La rete idrografica si sviluppa più su terreni prevalentemente impermeabili manifestando un pattern essenzialmente dendritico, tipico che di terreni omogenei, impermeabili, a limitata acclività, che denota uno scarso controllo tettonico.

La grande diffusione di terreni poco permeabili fa sì che, nell'ambito del foglio 419 della Carta Geologica di Italia in scala 1: 50.000 – San Giorgio la Molara, dove ricade l'area di studio, non siano presenti strutture idrogeologiche di particolare potenzialità da un punto di vista delle risorse idriche sotterranee. Queste si concentrano essenzialmente nell'ambito delle "isole" prevalentemente calcaree e calcareo – marnose (cfr. FYR e CPA) che costituiscono altrettanti bacini in grado di alimentare sorgenti talora di interesse locale non trascurabile (Servizio Geologico d'Italia).

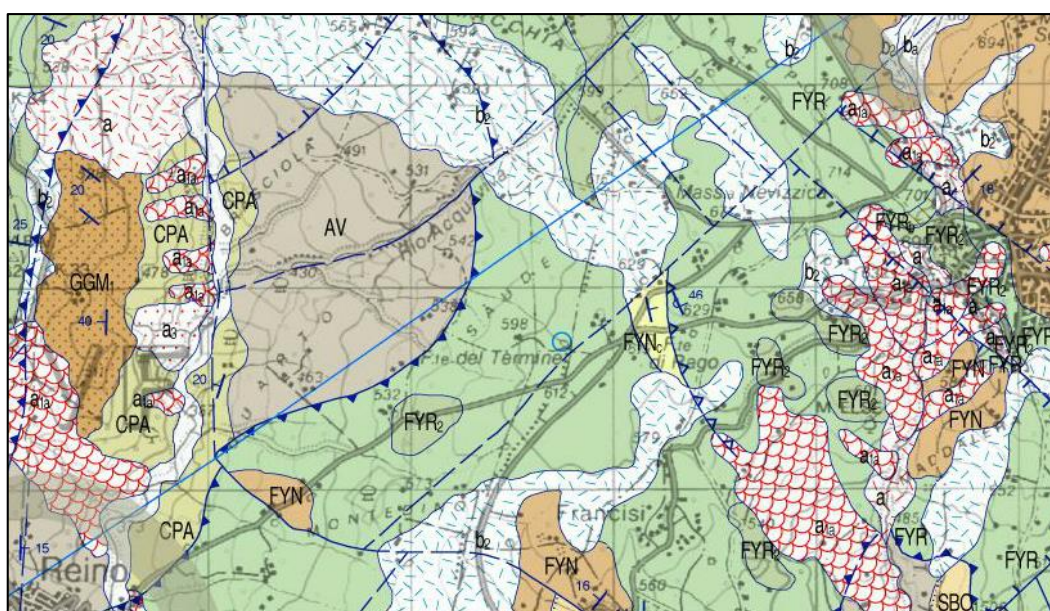


Figura 6-39 Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000. Foglio 419 – San Giorgio la Molara.

6.6.5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le informazioni riguardanti gli eventi sismici avvenuti nell'area in esame sono state ricavate dall'ultima versione del Database Macrosismico Italiano chiamata "DBMI15" (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), rilasciata nel luglio 2016 la quale aggiorna e sostituisce la precedente DBMI11, e dal Bollettino Sismico Italiano elaborato da ISIDE Working Group (<http://iside.rm.ingv.it/>).

I siti d'indagine ricadono nel settore nord-orientale della Campania nei comuni di San Marco dei Cavoti e di Reino in provincia di Benevento. Nella tabella sottostante è rappresentata la storia sismica di San Marco dei Cavoti con elencati i terremoti più significativi che hanno coinvolto il territorio nelle vicinanze dell'area in esame.

Storia sismica di		San Marco dei Cavoti			
Numero di eventi		29			
Effetti	Data	Area epicentrale	Punti di osservazione macrosismiche	Intensità macrosismica epicentrale	Magnitudo momento Mw
Is (MCS)					
8	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7,19
9	1688 06 05 15 30	Sannio	215	11	7,06
7	1732 11 29 07 40	Irpinia	183	10-11	6,75
7	1805 07 26 21	Molise	220	10	6,68
6-7	1875 12 06	Gargano	97	8	5,86
3	1885 09 17 09 35	Benevento	22	5	4,26
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5,76
5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5,35
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6,67
7-8	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6,15
F	1971 05 06 03 45 05	Irpinia	68	6	4,83
2	1977 07 24 09 55 29	Irpinia	85	5-6	4,37
3	1978 02 08 04 10 29	Irpinia	100	5-6	4,44
7	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
3-4	1990 04 22 09 45 04.66	Sannio	74	6	3,98
4	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5,77
NF	1990 08 30 14 54	Beneventano	39	5-6	3,2
NF	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5,08
3	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4,9
3-4	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4,52
NF	1997 04 22 03 12 03.61	Sannio-Matese	57	5	4,06
NF	1997 11 24 19 04 55.64	Sannio-Matese	46	5	3,88
4	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5,72
4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4,57
NF	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4,44
3	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4,53
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3,68
NF	2005 05 21 19 55 19	Area Nolana	271	5	4,07
NF	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4,64

Figura 6-40 Elenco degli eventi sismici che hanno influenzato l'area in esame (nella prima colonna, in alcuni casi, sono presenti le seguenti sigle: "NF" ovvero non segnalato o "F" percepito)

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha realizzato una zonazione sismogenetica (ZS9) del territorio nazionale per soddisfare diversi requisiti, ed in particolare per recepire le conoscenze più recenti sulla tettonica attiva della penisola e sulla distribuzione delle sorgenti sismogenetiche, fornire per ogni zona una stima della profondità efficace dei terremoti (ovvero l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti) e un meccanismo di fagliazione prevalente attraverso l'analisi

cinematica di eventi geologici importanti che interessano la crosta superficiale e anche strutture profonde (INGV, *Rapporto Conclusivo per il Dipartimento di Protezione Civile*, 2004).

La ZS9 rappresenta la più recente zonizzazione sismogenetica del territorio nazionale ed è stata elaborata tenendo in considerazione i principali riferimenti informativi sui terremoti: progetto DISS e il Database Macrosismico Italiano (DBMI11) che contiene i dati di intensità utilizzati per la compilazione dei parametri del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani rilasciato nel dicembre 2011 (CPTI11).

Il territorio italiano è suddiviso in 36 aree differenti numerate da 901 a 936 cui vanno aggiunte 6 zone non utilizzate in quanto non contribuiscono alla pericolosità del territorio italiano o hanno un numero di eventi interno molto basso. Si possono distinguere le seguenti porzioni del territorio italiano o hanno un numero di eventi interno molto basso. Nelle immagini seguenti si possono distinguere le seguenti porzioni:

- Arco alpino: 901 ÷ 910
- Appennino settentrionale e centrale: 911 ÷ 923
- Appennino meridionale e avampaese apulo: 924 ÷ 928 e 931
- Calabria: 929 – 930
- Sicilia: 932 ÷ 936

Se si osserva la figura successiva si evidenzia che l'area in esame ricade all'interno della zona 927 nel settore dell'Appennino meridionale e avampaese apulo.

Questa zona include l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, a partire da ca. 0,7 Ma, ha interessato l'Appennino meridionale.

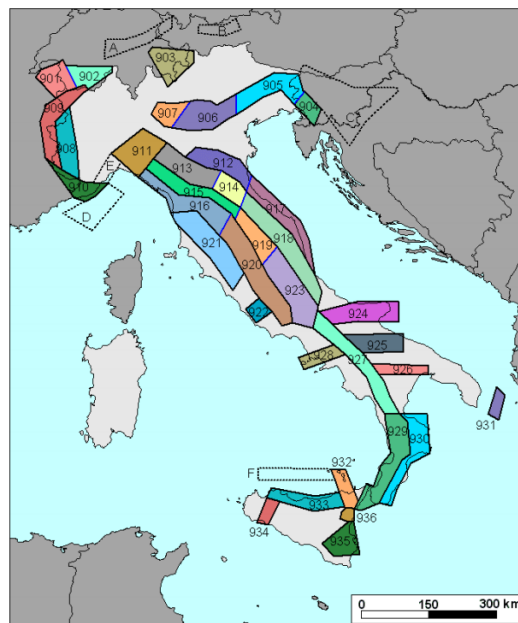


Figura 6-41 Zonazione sismogenetica ZS9. I limiti blu separano zone con analogo significato cinematico ma diverse caratteristiche sismiche (fonte: INGV, *Rapporto Conclusivo per il Dipartimento di Protezione Civile*, 2004)

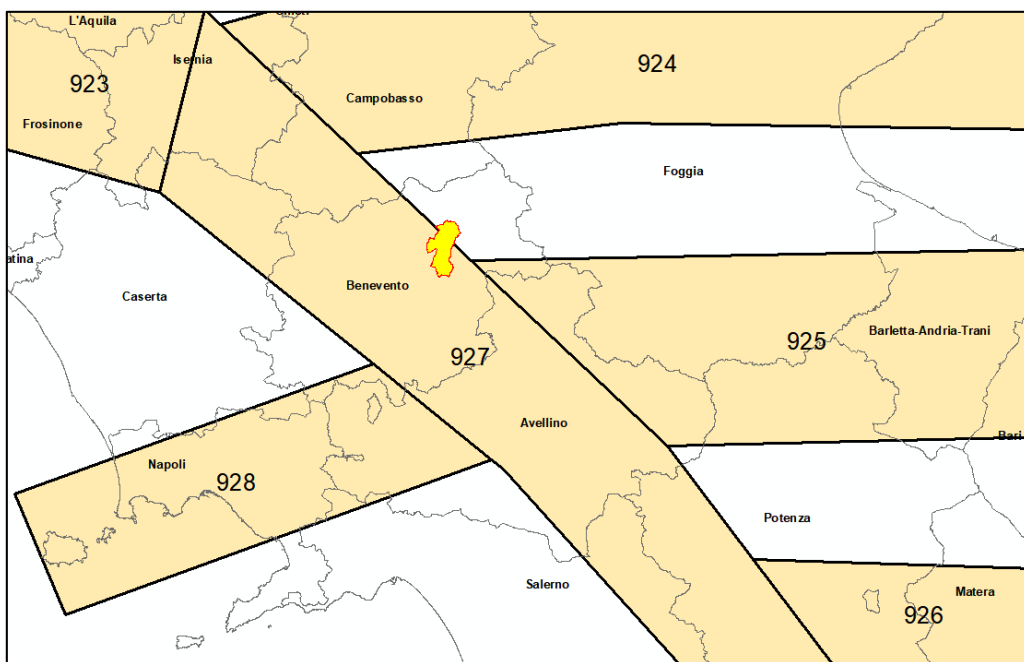


Figura 6-42 Particolare in cui viene evidenziato il comune di San Marco dei Cavoti

L'area di studio, indicativamente ubicata alle coordinate (WGS84) Lat: 41,3100243° Long: 14,8604374° ricade pertanto all'interno del reticolo di riferimento tra i 4 vertici indicati nell'immagine seguente, per i quali le NTC definiscono i parametri necessari per definire l'azione sismica.



Figura 6-43 Rappresentazione dei punti della maglia del reticolo di riferimento riportati nella Tab.1 allegata alle NTC 2018

La classificazione dell'area rispetto alle zone sismiche, ai sensi dell'Ord. 3274/2003, individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale al suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% (SLV) in 50 anni (periodo di riferimento VR), è attribuibile alla Zona 1.

La **Regione Campania**, con deliberazione di Giunta Regionale n° 5547 del 07/11/2002 ha eseguito l'aggiornamento della Classificazione Sismica dei Comuni di seguito riportato.

Aggiornamento della Classificazione Sismica (Deliberazione n. 5547 del 07/11/2002)

CODICE ISTAT	COMUNE	CLASSIFICAZIONE SISMICA
15062064	SAN MARCO DEI CAVOTI	1
15062056	REINO	1

Figura 6-44 Tabella di riferimento per l'individuazione delle zone sismiche

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

La seguente tabella riporta i parametri sismici relativi all'area in esame, così come definiti dalle NTC 2018:

Parametri sismici dell'area in esame (Tabella 1 allegata alle NTC 2018)

Stato limite	Tr [anni]	Ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	45	0,073	2,378	0,304
SLD	75	0,095	2,379	0,328
SLV	712	0,286	2,305	0,406
SLC	1462	0,383	2,331	0,423

Per quanto riguarda inoltre la definizione dei coefficienti sismici sono state operate a livello preliminare le seguenti classificazioni tipologiche.

In primo luogo, è stata definita a livello preliminare la classe prevalente delle opere, facendo riferimento alla **IV Classe**, così come definita dalle NTC 2018.

Classi degli edifici secondo le NTC 2018

Classe	Descrizione
I.	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
II.	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
III.	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
IV.	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

È stata quindi definita la "Vita nominale" dell'opera, facendo riferimento al valore di **50 anni**, così come definito dalle NTC 2018.

Vita nominale delle opere secondo le NTC 2018

Tipo opera	Vita Nominale
Opere provvisorie	≤ 10 ,
Opere ordinarie	≥ 50 ,
Grandi opere	≥ 100

È stata inoltre definita, sempre con riferimento ai criteri classificativi introdotti dalle NTC 2018, e alle caratteristiche stratigrafiche individuate dalle indagini sismiche Down-Hole effettuate in sito (rispettivamente $V_{seq} = 621$ m/s), la categoria di sottosuolo del sito in esame, facendo riferimento alla **Categoria B**, così come definita dalle NTC 2018.

Categorie di sottosuolo secondo le NTC 2018

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria	Descrizione
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per quanto riguarda infine la definizione della categoria topografica dell'area in esame è stato fatto riferimento alla categoria **T1** in ragione della morfologia dell'area e così come definita dalle NTC 2018.

Categorie topografiche secondo le NTC 2018

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

6.7 Aria e Clima

La Regione Campania ha adottato un Piano regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria approvato con delibera di Giunta Regionale n. 167 del 14/02/2006 e pubblicato sul BURC numero speciale del 5/10/2007, con gli emendamenti approvati dal Consiglio Regionale nella seduta del 27/06/2007.

Successivamente il Piano, nelle more del suo aggiornamento, è stato integrato con:

la Delibera della Giunta Regionale n. 811 del 27/12/2012, che integra il Piano con delle misure aggiuntive volte al contenimento dell'inquinamento atmosferico;

la Delibera della Giunta Regionale n. 683 del 23/12/2014, che integra il Piano con la nuova zonizzazione regionale

- zona IT1507 – agglomerato Napoli-Caserta;
- zona IT1508 – area costiera-collinare;
- zona IT1509 – area montuosa;

La zonizzazione è rappresentata nella seguente figura.

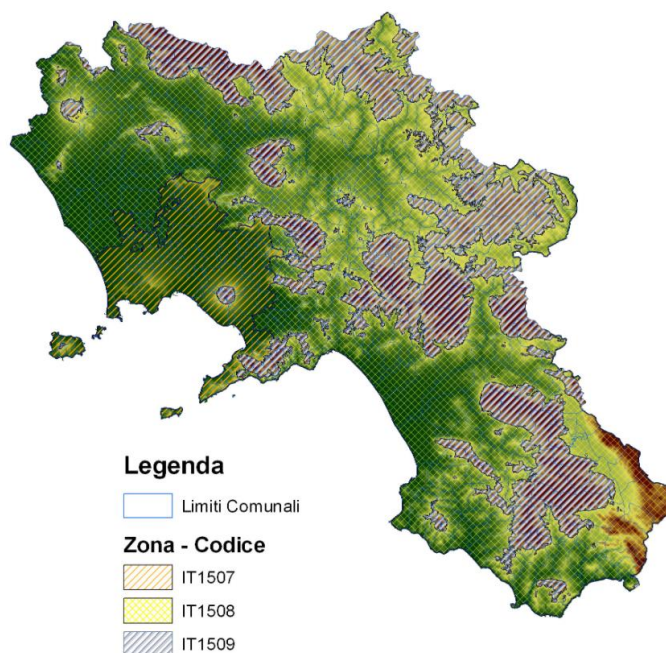


Figura 6-45 Zonizzazione regionale relativa alla qualità dell'aria

Arpac gestisce la rete di monitoraggio della qualità dell'aria per la regione Campania. I dati della rete di monitoraggio vengono diffusi ogni giorno sul sito internet www.arpacampania.it, attraverso un bollettino quotidiano per ogni zona che riporta i valori di concentrazione massimi orari e medi giornalieri per inquinanti come biossido di azoto, monossido di carbonio, ozono, benzene, biossido di zolfo, particolato PM10 e PM2,5. Nel caso in esame è stata considerata la stazione di monitoraggio più prossima al sito in esame, collocata a Benevento. È stata selezionata la stazione #28 – Benevento Campo Sportivo per la maggiore disponibilità di dati per i diversi inquinanti.

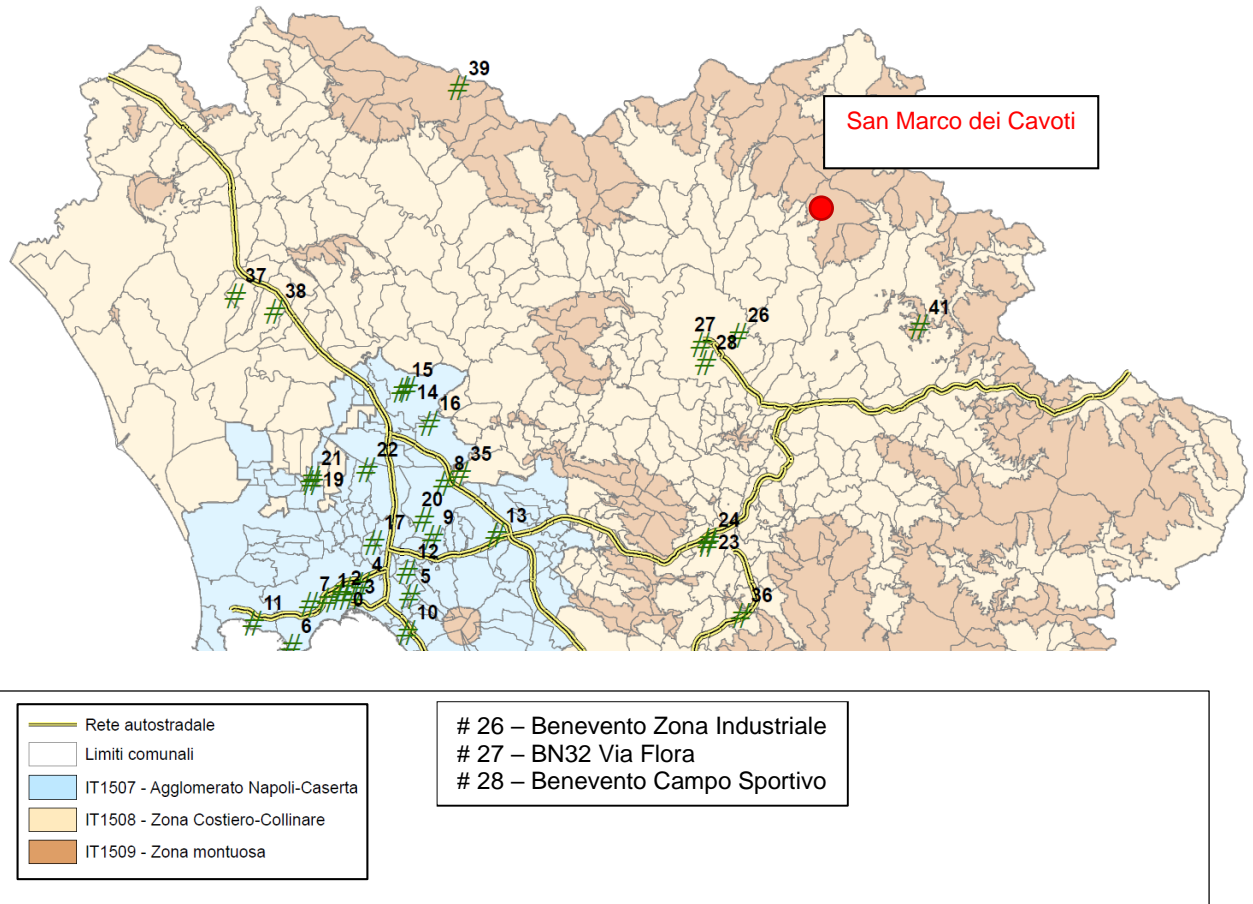


Figura 6-46 Estratto ubicazione delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAC

La caratterizzazione della qualità dell'aria per l'area di studio è stata effettuata facendo riferimento ai dati validati annuali reperiti tramite il portale Arpa Campania (<https://old.arpacampania.it/web/guest/dati-validati-annuali>) per gli ultimi tre anni disponibili, ossia 2019, 2018 e 2017. Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi ai diversi indicatori per ciascun anno e i valori mediati sui tre anni.

Codice zona	Nome zona	Nome stazione
IT1508	zona costiero collinare	Benevento Campo sportivo

Inquinante	Tipo aggregazione	Valore anno 2017	Valore anno 2018	Valore anno 2019	Media	Valore Massimo DLgs.vo 155/2010	Unità di misura
C6H6	media annua	0.7	0,8	0,6	0,7	5	ug.m-3
PM10	media annua	27.2	23	28	25,5	40	ug.m-3
PM10	giorni di superamento valore limite 50	24	9	29	21	35	numero
PM2.5	media annua	18.2	13	16	14,5	25	ug.m-3
O3	giorni di superamento valore limite 120 (OLT)	78	11	2	30	0	numero
NO2	media annua	18.2	16	18	17	40	ug.m-3
NO2	ore di superamento valore limite 200	0	0	0	0	18	numero
As in PM10	media annua		0,6	0,5	0,55	6	ng.m-3
Cd in PM10	media annua		0,18	0,1	0,14	5	ng.m-3
Ni in PM10	media annua		9	3	6	20	ng.m-3
Benzo(a)pyrene in PM10	media annuale		0,82		0,82	1	ng.m-3

Per quanto riguarda il monossido di carbonio CO e il biossido di zolfo SO₂, inquinanti rilevanti nel caso di inquinamento dovuto a traffico veicolare, non essendo previsto il rilevamento di tali dati nella stazione di monitoraggio sopra citata sono stati presi come riferimento per la condizione ante operam dati reperibili attraverso altre fonti.

In particolare, per quanto riguarda il monossido di carbonio sono stati analizzati i dati relativi all'ultimo anno disponibile (2011) per la stazione situata a Benevento BN32 – Palazzo del Governo. Tali dati sono reperibili tramite la banca dati BRACE della Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html?pLivello_1=3&pMain=web/sh_dg.inizio&p_scroll=yes).

Comune	Benevento
Stazione	BN32 PALAZZO DEL GOVERNO
Inquinante	Monossido di carbonio [CO]
Anno	2011
Media annuale	0,82
Unità di misura	mg/m3

Per quanto riguarda il biossido di zolfo, viene utilizzato il dato relativo all'anno 2018 riportato nella "Relazione dataset C 2018 Campania".

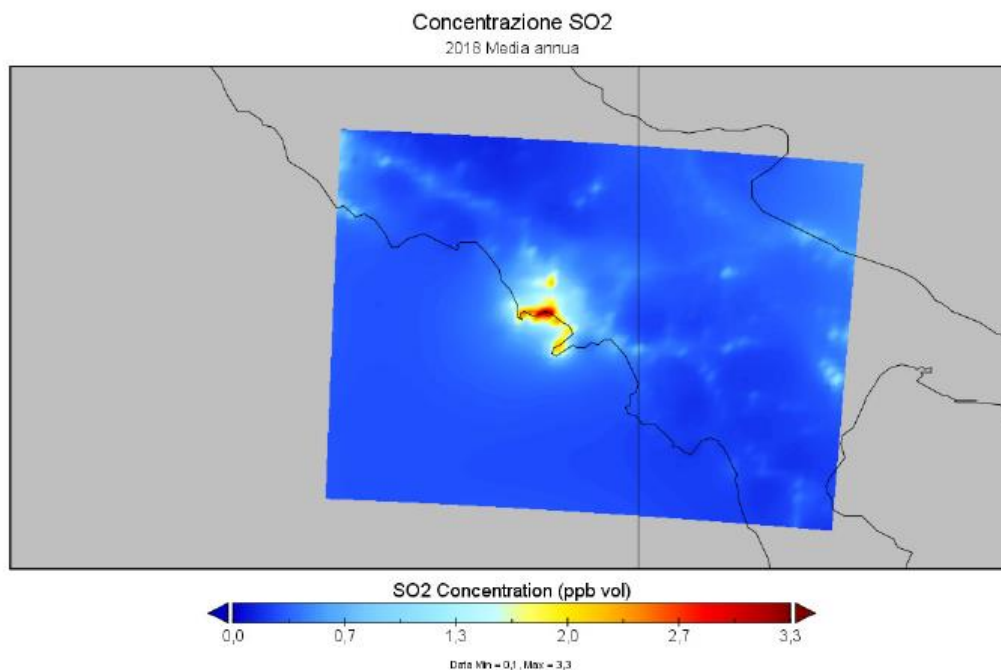


Figura 6-47 Estratto "Relazione dataset C 2018 Campania" – Concentrazione SO2 media annua

Come si può osservare, i dati rilevati attestano una buona qualità dell'aria, che non rivela superamenti dei limiti ai sensi d.lg. 155/2010 ad eccezione dell'ozono.

In Sintesi, dall'analisi di qualità dell'aria relativamente all'area allo studio è possibile trarre le seguenti conclusioni per le varie sostanze monitorate e per le quali esistono dei valori limite di legge (D. Lgs 155/2010 e smi):

Biossido di Azoto (NO₂): la situazione si presenta non critica per le stazioni studiate presenti nell'area di studio in particolare per gli anni 2017-2019 sia per quanto riguarda i valori di media annuale che di superamenti del valore di media oraria.

Particolato (PM₁₀): nella stazione analizzata non si registrano superamenti del valore limite sia sulle medie giornaliere che sulla media annuale.

Ozono (O₃): in tutti gli anni valutati si rileva un numero maggiore al limite di giorni di superamento del valore limite di 120 OLT, sebbene con andamento decrescente nel tempo.

Metalli pesanti e IPA: sono stati valutati solo in alcuni anni tra quelli analizzati, ma mostrano, per tutti i parametri, valori ben al di sotto dei limiti.

6.8 SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

6.8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si elencano i principali riferimenti normativi per la componente in esame:

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

D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 s.m.i. "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";

"Convenzione Europea sul Paesaggio", adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa a Strasburgo il 19 luglio 2000, aperta alla firma degli Stati membri dell'organizzazione a Firenze il 20 ottobre 2000;

D.M. 3 aprile 2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuate ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE";

L. n. 394 del 06/12/1991 "Legge quadro sulle aree protette".

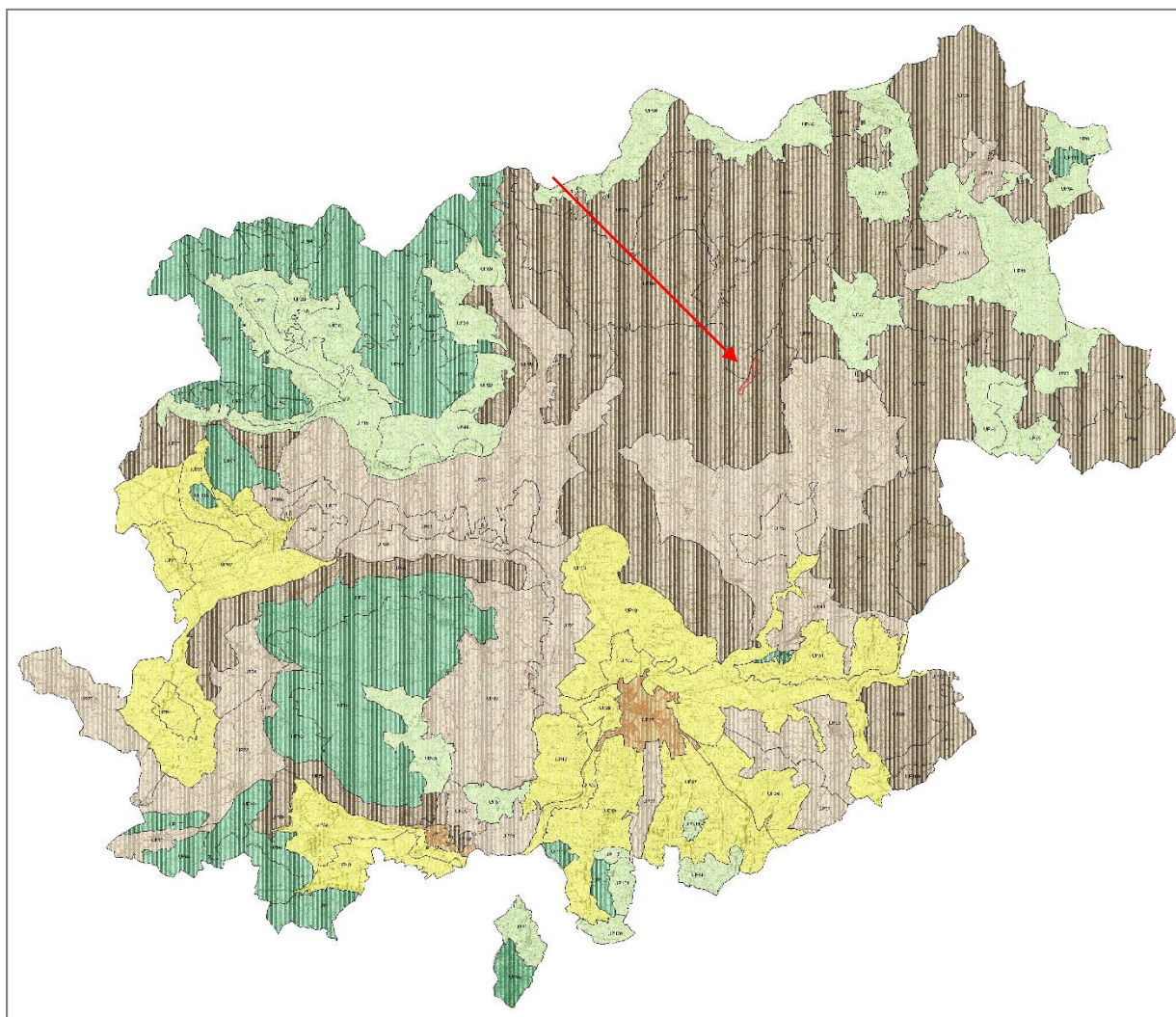


Figura 6-48 Classificazione Unità di paesaggio (PTCP-Quadro strategico). In rosso le aree interessata dall'intervento

6.8.2 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'ambito paesaggistico direttamente interessato dal progetto rientra nell'unità paesaggistica UP01 del PTCP che comprende "Ampia area delle colline marnose-argillose a pendenza da moderata a media su flysch miocenico e flysch rosso fra il settore centro-occidentale del bacino del Tammaro e centro-orientale del Bacino del Calore a bioclina mesomediterraneo/umido con paesaggio a configurazione spaziale uniforme dominato da una matrice agraria a seminativi, con biocenosi naturali legnose interdisperse nelle colture annuali, centri urbani e numerosi insediamenti rurali".

L'ambito è caratterizzato da un paesaggio agrario continuo costituito da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale locale: campi di limitate dimensioni perlopiù coltivati a seminativo, intervallati da formazioni vegetali, di tipo lineare, che corrono lungo i fossi e gli impluvi; presenza di edificato rurale sparso e viabilità secondaria di collegamento delle contrade.

Si tratta, in definitiva, di aree caratterizzate da produzione agricola di media estensione, profondità e omogeneità che hanno un discreto valore paesistico, il tipo di assetto percettivo, scenico e panoramico, in cui la componente insediativa, diffusamente presente, si relaziona coerentemente con il contesto.

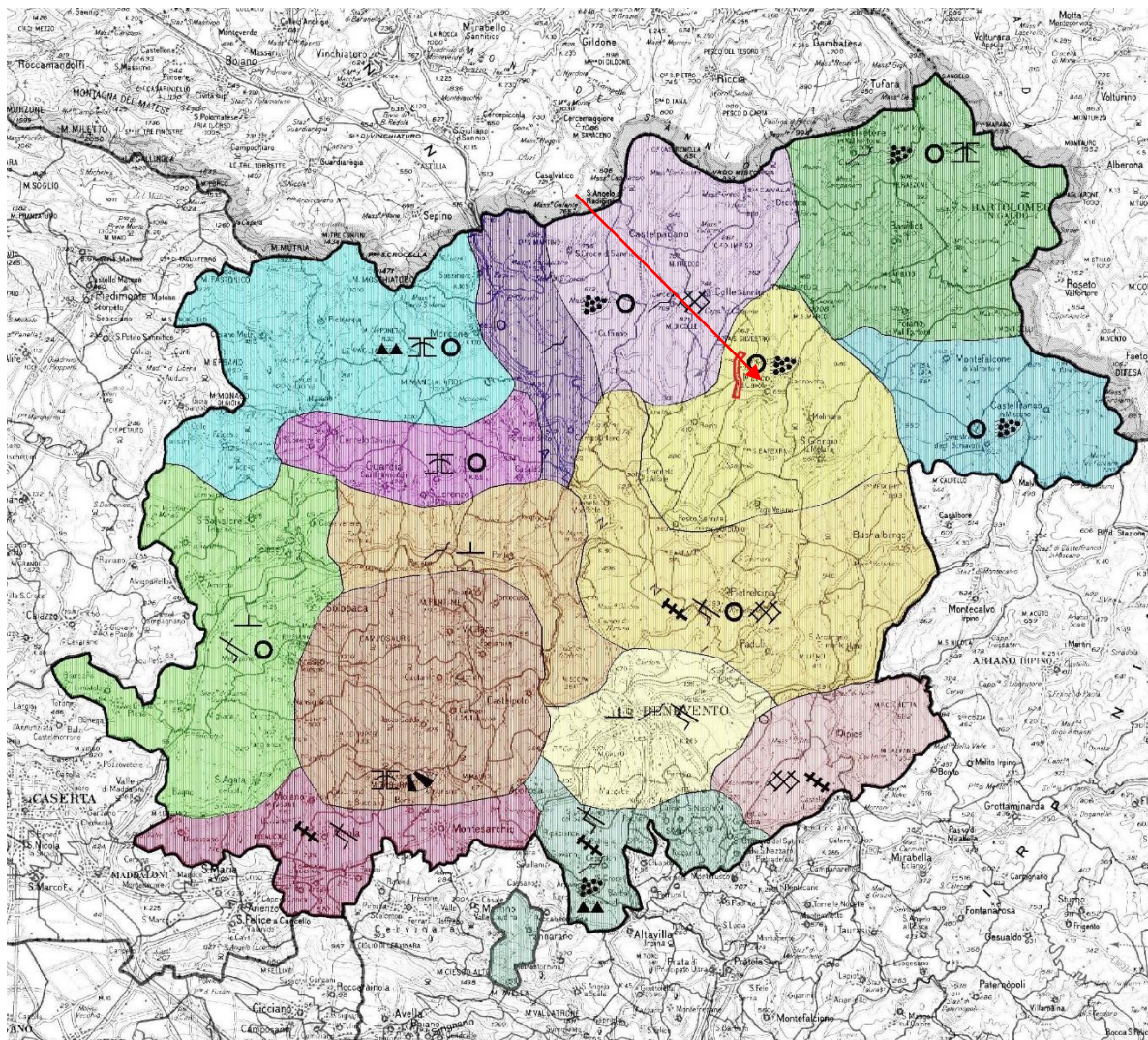


Figura 6-49 Classificazione Unità di paesaggio (PTCP-Quadro strategico) Stralcio TIPOLOGIE PAESAGGI. In rosso le aree interessate dall'intervento

L'area di interesse ricade inoltre, in una Tipologia di paesaggio di PTCP classificata come "aree collinari prevalentemente boscate, di cornice ai paesaggi agrari di valle e strettamente integrate agli insediamenti principali ubicati in posizione elevata. Vi è inoltre una rilevante presenza di torrenti con bosco ripario continuo. Il sistema insediativo, invece, è costituito da centri di media dimensione con un centro egemone (proprio il comune di San Marco dei Cavoti); presenza diffusa di case e nuclei rurali. Centrali eoliche come elementi rilevanti, di forte impatto percettivo, al margine nord-est dell'ambito.

Analizzando la componente antropica, cioè il contesto storico-culturale-antropologico dell'area in esame, si evidenzia che le aree interessate dall'intervento non interferiscono con vincoli di interesse storico in particolare non si rilevano interferenze con:

vincoli archeologici potenzialmente rilevanti né aree che destino particolare interesse da questo punto di vista;

vincoli di interesse storico – archeologico – paesistico – ambientale che possano entrare in contrasto con la realizzazione dell'opera in progetto;

aree protette istituite dalla Regione Campania né nei proposti siti Natura 2000 (SIC o ZPS).

Le aree d'intervento sono, inoltre, distanti da siti soggetti a tutela paesistica ai sensi della legge 29 giugno 1939 n. 1947; il tracciato proposto non presenta interferenze con elementi territoriali tutelati ai fini paesaggistico – ambientali.

Considerando gli edifici di interesse rilevante dal punto di vista storico – architettonico, si prende atto di considerevoli distanze tra il tracciato in progetto ed i più vicini di tali edifici, poiché la strada in progetto dista circa 1km, in linea d'aria, dai punti censiti come Beni culturali immobili puntuali.

Considerando infine i rinvenimenti archeologici, si conferma, che nell'area direttamente interessata dall'impronta di sedime della strada in progetto non sono segnalati rinvenimenti archeologici, mentre nei comuni circostanti all'area di intervento risultano alcuni rinvenimenti. Per una più completa trattazione, si rimanda alla Relazione archeologica.

6.8.3 ELEMENTI VEGETAZIONALI

Il territorio in esame presenta un grado di antropizzazione basso. La vocazione dell'area è prettamente agricola con prevalenza di colture cerealicole. Pochi sono i poderi destinati ad uliveto o coperti da macchie o formazioni arboree naturali.

L'idrografia dell'area è costituita da incisioni superficiali che drenano le acque meteoriche verso i corsi d'acqua principali.

Nel comprensorio agricolo in esame gli elementi paesaggistico ambientali che assumono particolare importanza sono:

- le aree boschive;
- le coltivazioni agrarie;
- la viabilità rurale;
- gli elementi lineari vegetali, siepi e vegetazione riparia;
- gli edificati rurali;
- il reticolo idrografico;

Nella zona a sud del centro abitato di San Marco dei Cavoti, che si estende dal confine con Molinara e San Giorgio la Molara fin sulla sponda ad ovest del torrente Tammarecchia e scendendo verso sud fino ad abbracciare la collina di Santa Barbara, insiste una fitta rete di viabilità rurale generalmente accompagnata da siepi e a volte filari alberati.

Le siepi, che un tempo erano diffuse lungo i confini dei campi agricoli, assolvendo anche ad un ruolo produttivo attraverso la fornitura di legna da ardere, oggi si riscontrano perlopiù lungo i corsi d'acqua principali e secondari ed assolvono ad una triplice funzione;

funzione ecologica: creazione di habitat per la fauna selvatica, aumento della biodiversità e assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica;

funzione protettiva: le siepi fungono da frangivento, la vegetazione che accompagna i corsi d'acqua ne consolida le rive;

funzione estetico-ricreativa: abbellimento del paesaggio, creazione di occasioni di svago, raccolta di piccoli frutti e osservazioni naturalistiche.

Porzioni di filari e alberature isolate sono presenti di tanto in tanto tra gli appezzamenti o lungo i fossi.

La trama d'interesse naturalistico è quindi non molto ricca; si distinguono le sponde dei fossi lungo i campi, e soprattutto quelle dei principali corsi d'acqua che attraversano il territorio: il fiume Tammaro, e i torrenti Reinello e Tammarecchia per la presenza della fitta vegetazione ripariale, caratterizzata prevalentemente dalla presenza di pioppi e salici.

6.8.4 ELEMENTI AGRICOLI

Nel territorio in esame la coltivazione agricola prevalente è l'olivo, a volte consociato a piccoli vigneti, frutteti ed orti familiari coltivati su superfici modeste e frammentate, che in epoche remote sono state dall'uomo sottratte alla natura.

Si rilevano inoltre aree con vegetazione naturale di tipo boschivo anche se non raggiungenti le dimensioni minime per essere considerate boschi.

Nel contesto direttamente interessato agli interventi prevalgono invece i seminativi estensivi con scarsa presenza di vegetazione arbustiva o arborea. La superficie a seminativi è prevalentemente investita a cereali e foraggere avvicendate

Le aree sono, pertanto, caratterizzate dalla prevalenza di copertura erbacea e di elementi riconducibili ad azioni di origine antropica: lavorazioni del suolo, sistemazioni, insediamenti rurali, viabilità.

Qui il territorio sicuramente ha risentito maggiormente dell'azione antropica, maggior presenza di edificati rurali, maggior impatto delle lavorazioni delle lavorazioni meccaniche, modifiche degli ordinamenti colturali con conseguenti variazioni della copertura vegetale.

Nelle aree agricole non sono presenti particolari elementi di pregio architettonico quali tipici casali agricoli, le dimore ed i locali per gli attrezzi agricoli sono in generale di nuova fattura. Le aziende agricole presentano una dimensione media tipica di una realtà produttiva imperniata esclusivamente sull'azienda familiare, nella maggior parte di esse la base territoriale risulta essere estremamente polverizzata.

Oltre all'accentuata polverizzazione delle aziende agrarie, il regime fondiario è caratterizzato da una pronunciata frammentazione; infatti, quasi tutte le aziende, anche quelle appartenenti alle classi di ampiezza superiore ai 10ha, sono costituite da più corpi fondiari.

Tale organizzazione aziendale si riflette anche nell'assetto paesaggistico che è caratterizzato, infatti, dalla presenza di campi di medie dimensioni coltivati a seminativo, alternati a piccole porzioni di uliveti, vigneti e frutteti e a fabbricati rurali e/o residenziali, perlopiù di recente costruzione.

Gli elementi dell'analisi morfologica del paesaggio sono riportati nella **Carta della morfologia e struttura del paesaggio** (T00IA00AMBCT01A), gli aspetti percettivi legati all'intervisibilità tra le opere ed il contesto sono riportati nella **Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità** (T00IA00AMBCT01A)

6.8.5 ELEMENTI STORICO/CULTURALI E ARCHEOLOGICI

Il territorio in cui si estende il comune di San Marco dei Cavoti è stato abitato fin dai tempi più remoti, e di questo i ricordi più sicuri si riferiscono alla città di Cenna e al castello di San Severo. Il Niebhur, noto [storico tedesco](#) dell'Ottocento, non avendo trovata segnata questa città di Cenna nelle antiche carte geografiche d'Italia, credette che non fosse mai esistita. Ma altri scrittori e storici come Cluver, Ughelli, Boragine, Falcone Beneventano, Evelyn Jamison, Di Meo, Capasso, Alfredo Zazo e i Registri della Cancelleria Angioina, ricostruiti da Riccardo Filangieri con la collaborazione degli archivisti napoletani (vol. II, 1265-1281, Napoli 1951, Registro VIII, n. 527, pp. 136-137), l'ammettono senz'altro affermando che si trattava di una città sannita, che si trovava in territorio irpino-sannita e precisamente nel territorio di San Marco dei Cavoti e sia stata abitata al tempo dei Romani. Ma essa ebbe fine in tempi lontani e il territorio rimase disabitato. Perciò il ciclo di questa città si chiuse completamente nel periodo romano-sannitico anche perché alcuni abitanti della città si rifugiarono sul vicino colle, dove in seguito si sviluppò il nuovo abitato di S. Severo.

Così il nuovo centro, sorto nel territorio di San Marco, fu S. Severo, dove attualmente sorge il borgo. L'origine di questo borgo è del tutto ignota, anche se sul sito vi sono notizie circostanziate, che lasciano tuttavia larghe zone di ombre. La designazione ci porta all'alto Medioevo. I primi sicuri accenni a questo borgo li troviamo nel Chronicon Beneventani Monasterii S. Sophiae, in un diploma del luglio 1114, datato appunto da S. Severo. La prima volta che compare il nome di San Marco è nella Platea antiqua di S. Sofia del 1382. Tre anni dopo, nel 1385, abbiamo le Capitolazioni. Si consideri infatti che "dei Cavoti" corrisponde all'originale "de Gavotis", e Gavots erano gli abitanti delle montagne di Gap in Provenza. Quindi "dei Cavoti" è equivalente a "provenienti della città di Gap", e cioè Provenzali. Il borgo continuò ad essere posseduto dalla famiglia dei Shabran fino ad Ermingano, quando ne fu privato dalla regina Giovanna II, che poi, nel 1417 lo donò a Francesco Sforza d'Attendolo. Seguirono altri feudatari, finché non si stabilirono i Cavaniglia dal 1528 in poi,

Il nucleo originario del paese è costituito, attualmente, dal Borgo Vicidomini (incentrato sull'omonimo largo, che fungeva da corte del palazzo marchesale) e dalla piazza del Carmine, sovrastate dall'altura dove sorse, e si trova tuttora, la Chiesa Madre, affiancata dalla Torre dei Provenzali, che originariamente ebbe la funzione di carcere. L'abitato era cinto da mura turrette cui si accedeva da quattro porte, delle quali oggi restano tre: Porta Palazzo, Porta Grande e Porta di Rose.

Un'espansione urbana al di fuori delle mura si ebbe solo dalla metà del [XVIII secolo](#), e riguardò quella che attualmente è la parte bassa del paese (Via Crocella-Fontecavalli), ma soprattutto si diresse verso est, al di là di Porta Grande, dove furono urbanizzati Via Paradiso (oggi Via Roma) e Largo della Croce in fondo a questa (poi Piazza Risorgimento); da qui poi vi fu un ingrandimento del centro abitato verso nord lungo Via del Convento (poi Corso Garibaldi), e verso sud lungo Via del Sole (poi Via Mazzini). Piazza Risorgimento e l'asse di Via Roma che conduce nel nucleo medievale sono ancora oggi considerati il centro del paese.

Tra le opere urbanistiche novecentesche meritano una menzione particolare quelle attuate, negli anni del fascismo, dal podestà Michele Zurlo: sotto la sua amministrazione San Marco fu dotata di un nuovo cimitero, dell'attuale edificio scolastico e di un ponte sul torrente Tammarecchia per il collegamento extraurbano.

L'espansione urbana perdurò fino agli anni sessanta. Dopo il [sisma del 1962](#) la popolazione abbandonò il centro storico semidistrutto per concentrarsi nella parte alta del paese, dove si ebbe la costruzione di nuovi alloggi per lo più popolari. Il nucleo antico è stato restaurato e ripopolato solo con l'amministrazione Cocca dal [1995](#).

Nel borgo si segnalano alcuni edifici vincolati: chiese, palazzi nobiliari, torri e porzioni delle mura medievali (ved foto Vincoli in rete).

Il comune di Reino ha origini molto antiche, rappresentava infatti il centro abitato più vicino all'antica città di Bebiano, fondata dai Liguri Apuani, deportati nel Sannio nel 180 a.C. a seguito della sconfitta inflitta dai proconsoli Romani Publio Cornelio Ceteo e Marco Bebio Tanfilo.

Seppur sono rintracciabili varie testimonianze storiche, a partire dal 699 dC, Reino conserva pochissime tracce dell'impianto originario e solo un edificio di interesse storico architettonico, un palazzo ottocentesco ora sede comunale, in quanto venne seriamente danneggiato dal terremoto del 1962.

6.8.6 ASPETTI PERCETTIVI

Bacini visivi

I bacini visivi rappresentano le aree all'interno delle quali si riverbera percettivamente in maniera più o meno diretta l'impatto delle opere, costituendo quindi la scala di indagine di dettaglio, all'interno della quale individuare i ricettori sensibili, verificare gli impatti, proporre e localizzare le azioni.

Sono stati individuati e riportati in carta le principali relazioni visive tra l'opera ed il contesto. Tali relazioni si instaurano lungo i tratti di viabilità prossimi al tracciato di progetto che presentano aperture visive verso le aree di intervento.

Le visuali, più o meno ampie, sono marginali in alcuni casi, dai crinali dei colli e si aprono verso i campi coltivati.

In generale le opere appaiono poco visibili, rappresentando nella gran parte dei casi lo sfondo prospettico delle visuali a media ed elevata, ad esclusione dei tratti di inizio e fine lotto, corrispondenti alla nuova rotonda e al rilevato della viabilità secondaria di scavalco della galleria artificiale, che appaiono invece a breve distanza dalla viabilità.

6.9 RUMORE E VIBRAZIONI

Ai fini della componente rumore il territorio in cui si inquadra l'intervento è caratterizzato prevalentemente da zone agricole, con bassa densità abitativa; la maggior parte delle zone edificate sono di tipo produttivo/commerciale.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è di tipo collinare, con quote tra i 600 e i 700 m s.l.m.

La viabilità è costituita dalla attuale SS 212var che si unisce a est del centro abitato di San Marco dei Cavoti alla SS 369, attraversando il centro abitato, e da altre strade minori.

Per la componente specifica si fa riferimento alla Normativa di seguito indicata:

- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 Nuovo codice della strada
- Legge n° 447/1995 – Legge Quadro in materia di inquinamento acustico
- DPCM 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- DM 16/03/98 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- DPR 142/04 – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare
- DL 17 febbraio 2017, n. 42 – Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 (1) – Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità

6.9.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEI COMUNI INTERESSATI DALL'INTERVENTO

Nel presente studio i ricettori sono suddivisi in due categorie: la prima categoria comprende i ricettori che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza del DPR 142/2004, la seconda categoria quelli esterni alle fasce.

La prima categoria di ricettori è soggetta ai limiti applicabili all'interno delle fasce di pertinenza stradale DPR 142/2004, ossia 65 dB(A) (diurno) e 55 dB(A) (notturno).

La seconda categoria di ricettori è soggetta ai limiti imposti dal piano di classificazione acustica comunale. Tra i ricettori potenzialmente interessati non si riscontrano ricettori sensibili ovvero scuole, ospedali, case di cura e di riposo. Attualmente il Comune di San Marco dei Cavoti non dispone di un piano di classificazione acustica; per cui per la verifica dei limiti di immissione sonora si utilizzano i valori riportati dal DPCM 14/11/1997 con riferimento ad aree di tipo misto (classe III) e ad aree prevalentemente industriali (classe V).

Il Comune di Reino dispone invece del piano di classificazione acustica comunale; i territori di interesse ricadono nella classe di destinazione d'uso "Aree di tipo misto" (classe III).

6.9.2 INDAGINE FONOMETRICA (RILIEVI ANTE-OPERAM)

Le indagini della componente Rumore hanno lo scopo di ottenere una caratterizzazione del rumore ambientale nella fase ante operam e di fornire testimonianza della situazione acustica dei ricettori potenzialmente esposti a rischio di inquinamento fonico per effetto, in modo diretto o conseguente, della realizzazione della nuova variante stradale.

Il rilievo ha lo scopo di:

- Accertare il clima acustico ante operam tramite misure sul campo;
- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello Studio Preliminare Ambientale–Quadro di Riferimento Ambientale per quanto attiene la fase di post operam;
- Garantire il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare eventuali criticità ambientali e predisporre le necessarie azioni correttive (demolizione e/o mitigazione).

Si rimanda alle “Schede di censimento dei ricettori” per l’individuazione dei ricettori e al “Rapporto di misura rilievi acustici” per la caratterizzazione delle misure, relative allo Studio di impatto ambientale - Rumore redatte da ing. Splendido Leonardo.

6.9.3 ANALISI ACUSTICA

Si riportano di seguito i livelli di pressione sonora registrati nei 4 ricettori individuati per il tratto relativo alla variante di nuova realizzazione:

Ricettore	Livelli di pressione sonora	
	DIURNA	NOTTURNA
	dB(A)	dB(A)
RU-001	59,0	51,9
RU-002	42,9	35,3
RU-003	44,7	41,9
RU-004	53,4	45,9

Le principali sorgenti sonore che caratterizzano il clima acustico ante operam sono costituite prevalentemente da: traffico veicolare legato al centro medico diurno di riabilitazione (ricettore R1); traffico veicolare derivante dalla SS 212 e contrada Leccata; attività svolte presso l’insediamento artigianale

identificato come ricettore R2 e presso le altre aziende della zona; torre eolica installata nella proprietà “Cerritello Teodoro s.r.l.”; parco eolico a pochi chilometri a nord del centro abitato di San Marco dei Cavoti.

Per quanto riguarda il tratto di adeguamento in sede, tramite calcolo previsionale sono stati ottenuti i seguenti risultati per le postazioni RU-005 e RU-006:

Ricettore	Livelli di pressione sonora	Livelli di pressione sonora
	DIURNA	NOTTURNA
	dB(A)	dB(A)
RU-005	67,2	55,4
RU-006	63,7	52,0

7. ALTERNATIVE E SOLUZIONI

7.1 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

7.1.1 OPZIONE ZERO

Circa l'opzione zero (assenza di intervento o non intervento) si evidenzia che è non proponibile una soluzione di continuità nell'itinerario della SS 212 variante da Benevento a innesto SS 369 con tratti intermedi non adeguati a sezione categoria C1; resterebbe un consistente tracciato interrotto tra la rotatoria oggi in località Contrada San Paolo e lo stralcio 2° in esecuzione, con grave rischio per la sicurezza e la gestione dell'intero percorso.

Tale condizionamento ha indotto il proponente ad escludere l'opzione zero.

7.1.2 ALTERNATIVE 2015

In sede di procedura VIA regionale 2015 furono valutate diverse alternative di progetto, che sono nel seguito rappresentate ai fini della migliore valutazione storica e del raffronto con il progetto selezionato.

Nelle figure a seguire sono evidenziate in azzurro le diverse soluzioni della variante rispetto al tracciato selezionato in rosso. Si evidenzia che il tratto più a nord è quello relativo al 2° stralcio (*oggi in esecuzione*) e il primo stralcio è l'oggetto della presente procedura.

Le figure seguenti rappresentano le varie ipotesi di tracciato già discusse in precedenza e che hanno determinato la Delibera G.C del Comune di San Marco dei Cavoti n° 54 del 21/10/2015 che impegnava l'Anas a riproporre soluzioni diverse per la variante di San Marco dei Cavoti secondo quanto rappresentato nell'Allegato B a detta delibera.

E' opportuno premettere che dal punto di vista altimetrico le diverse ipotesi valutate come alternative non configurano soluzioni diverse tra loro in relazione alla individuazione di possibili confronti tra opere e scavi (movimenti terre) quanto alla più probabile soluzione utile al collegamento di due tratti di strada di cui il primo tratto è esistente, in esercizio perchè realizzato in passato, il secondo tratto invece è in corso di costruzione su una distanza dal primo di circa km 1,5. L'obiettivo di progetto è dunque individuare non un corridoio (che è già dato in sé, nota la vicenda di cui trattasi, cfr cap 1 e cap 2) bensì un andamento planimetrico che assolve le richieste della committenza e offra i requisiti di sistema per il corretto assolvimento dei compiti funzionali dell'asse di scorrimento.

Le soluzioni planimetriche prospettate per le diverse alternative A, B, C non sono assolutamente in linea con la normativa cui far riferimento per tracciati di categoria extraurbana di tipo C; esse non individuano un asse di progetto definito, non offrono continuità leggibile all'itinerario e risultano non compatibili con i successivi atti assunte dalle amministrazioni locali.

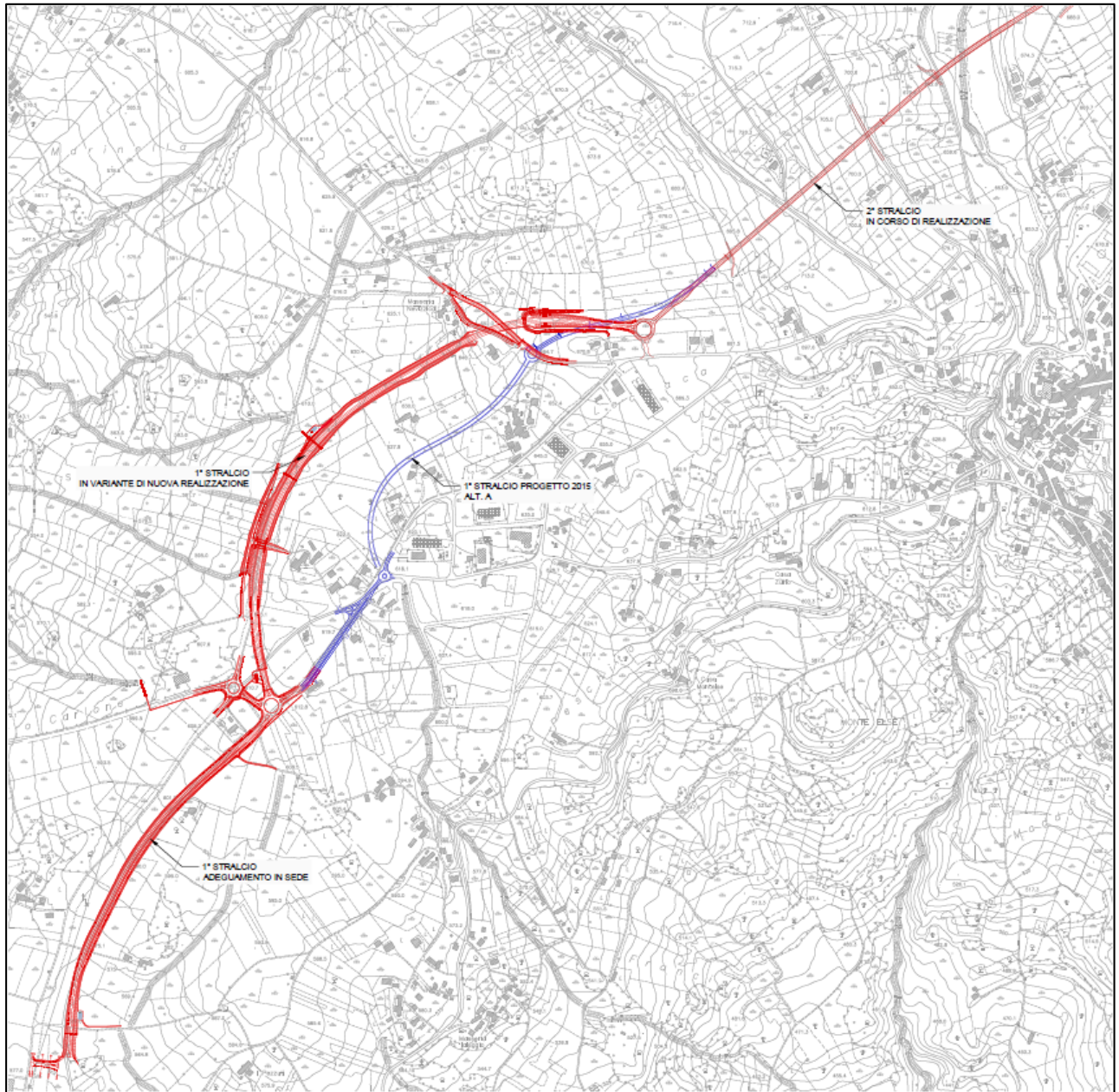


Figura 7-1 Tracciato alternativa A (2015)

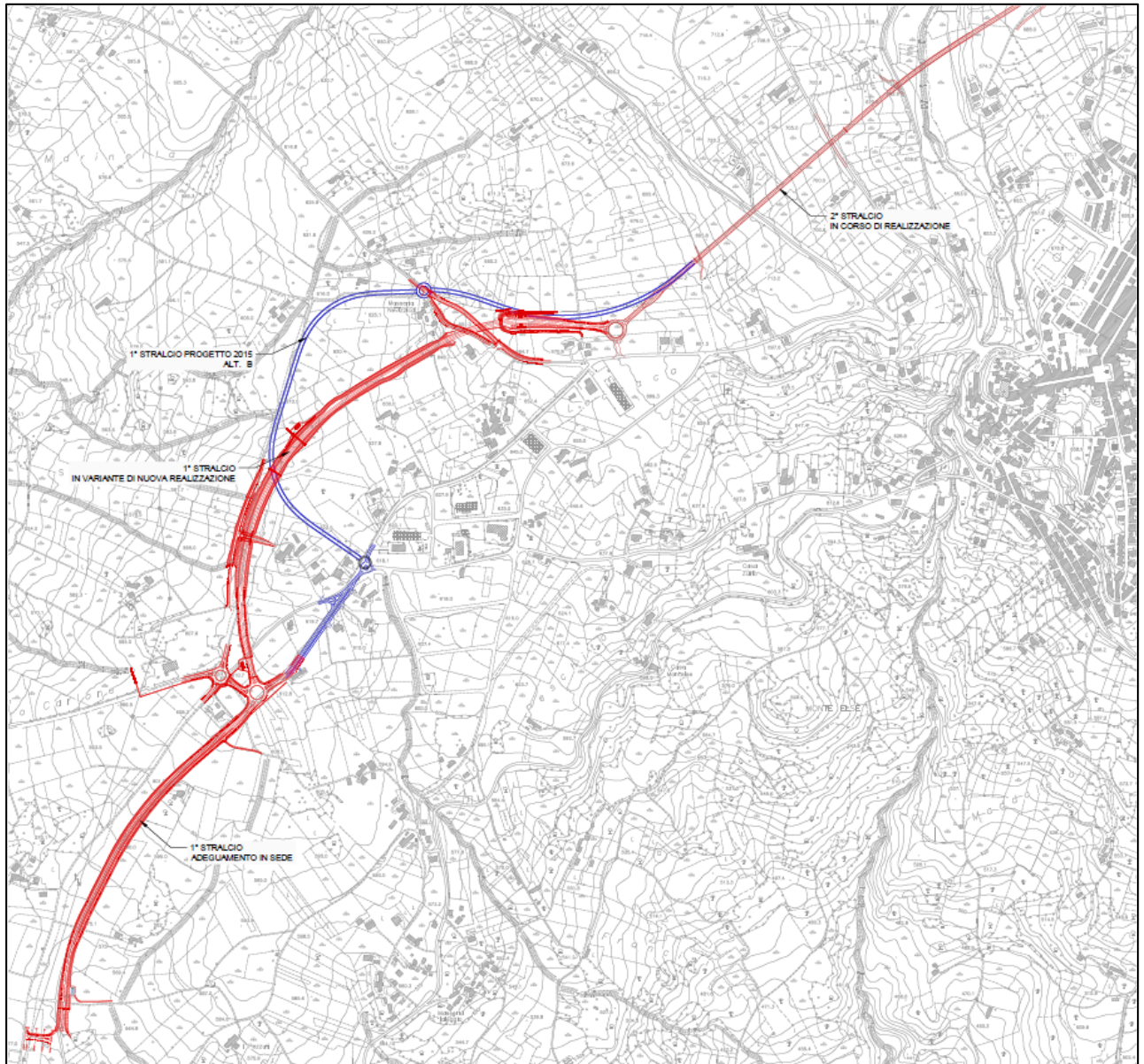


Figura 7-2 Tracciato alternativa B (2015)

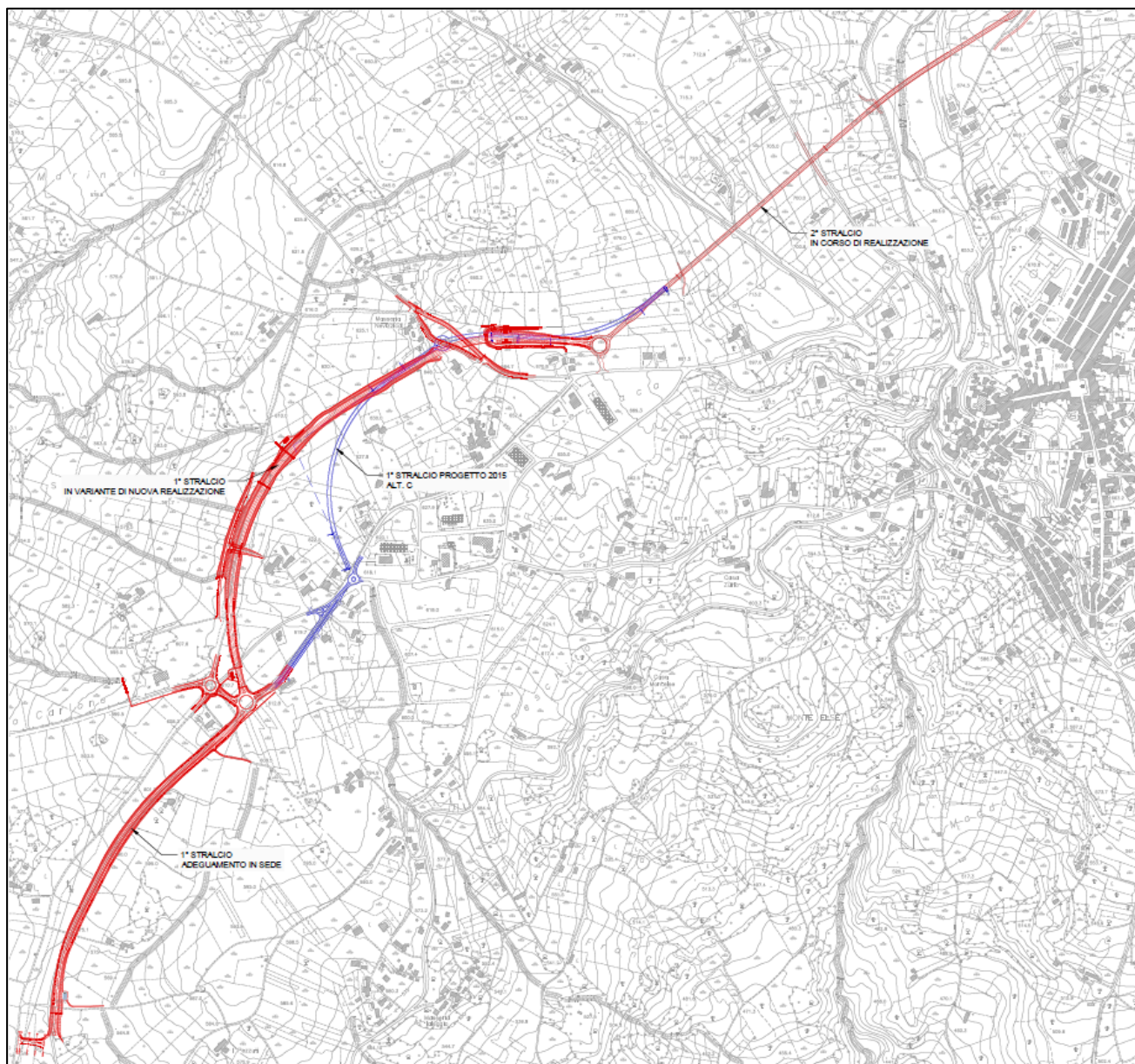


Figura 7-3 - Tracciato alternativa C (2015)

L'Allegato B della delibera comunale del comune San Marco dei Cavoti indicava un tracciato traslato ad ovest dell'area PIP connesso tramite due rotonde a inizio - fine alla SS 212, proveniente da sud e al 2° stralcio in approvazione (*oggi in esecuzione*) a seguito delle medesime procedure.

È evidente la dominanza cogente dell'atto deliberativo della G.C. del comune di San Marco dei Cavoti che indirizza la progettazione verso una soluzione di allontanamento dalle aree urbane, ma in una direzione di continuità con il tratto esistente e il tratto in esecuzione. Pertanto è stata sviluppata una opzione di tracciato denominato Alternativa 1 e un altro tracciato denominato Alternativa 2

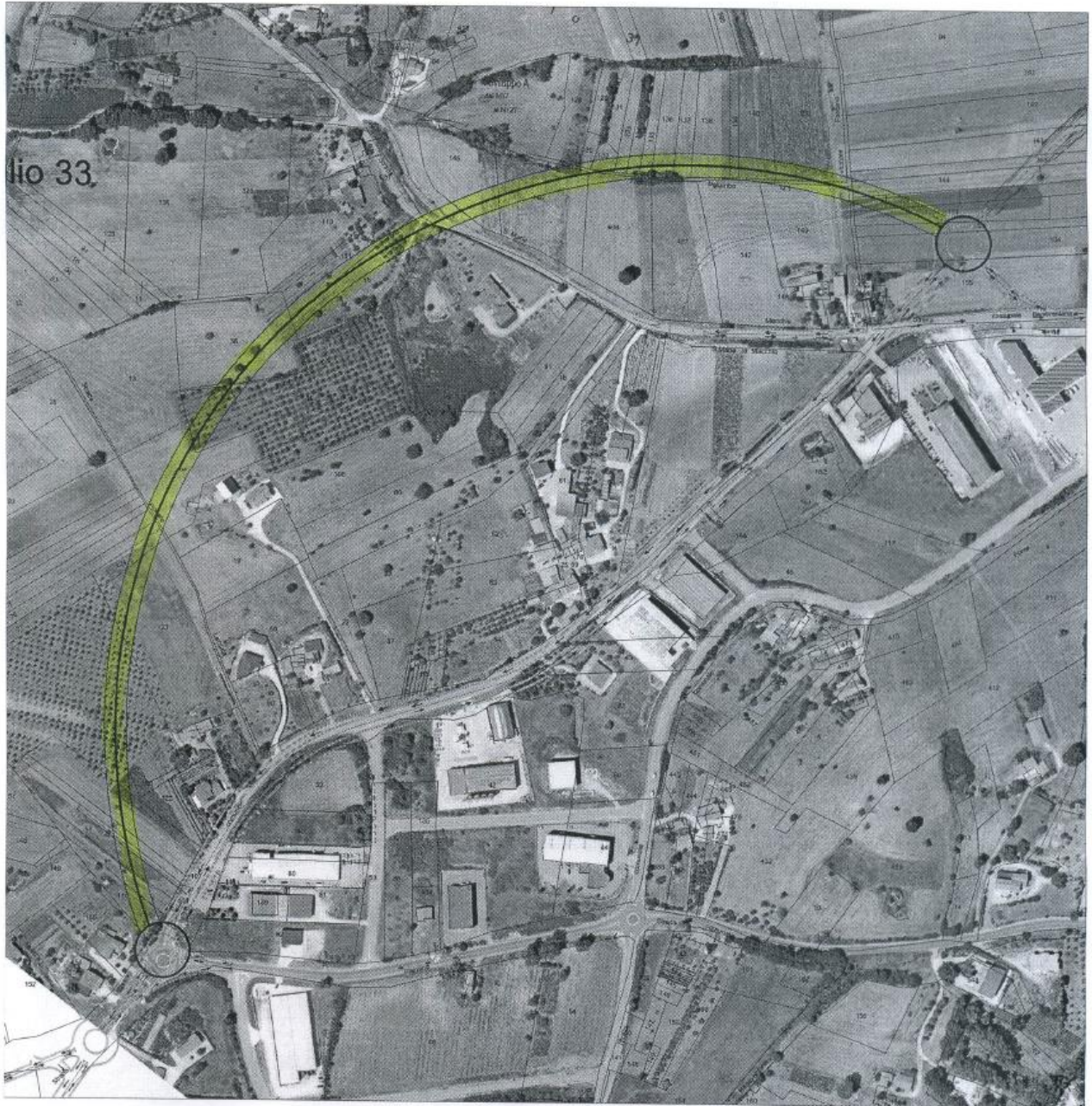


Figura 7-4 - Tracciato delibera G.C. n°24 21/10/2015

7.1.3 ALTERNATIVE DEL PROGETTO SELEZIONATO

Nella elaborazione del tracciato di cui alla figura precedente, il proponente ha elaborato una ulteriore ipotesi definita Alternativa 2 che ha confrontato con la soluzione di progetto selezionato, detta Alternativa 1.

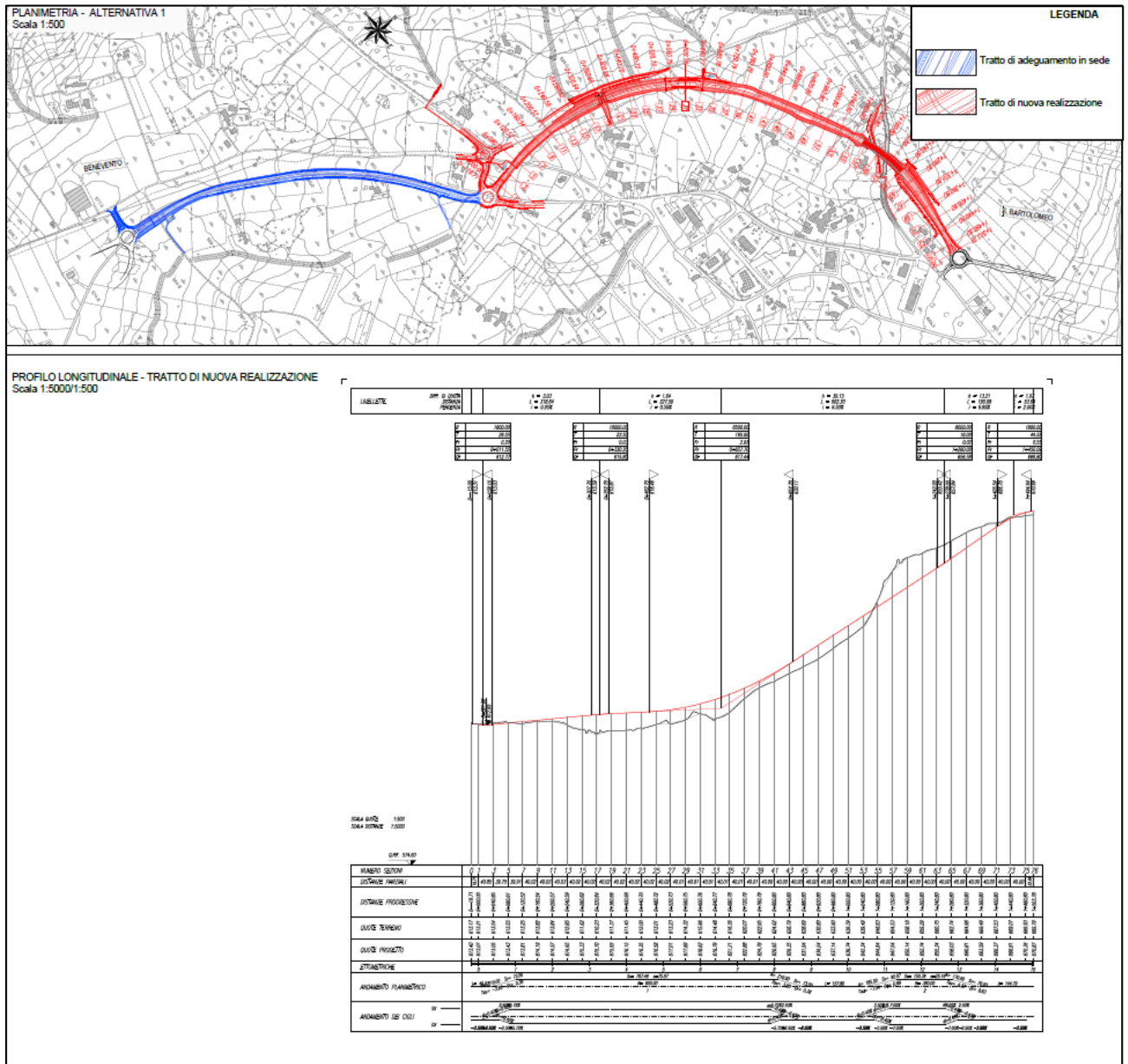


Figura 7-6 Plano-profilo Alternativa 1

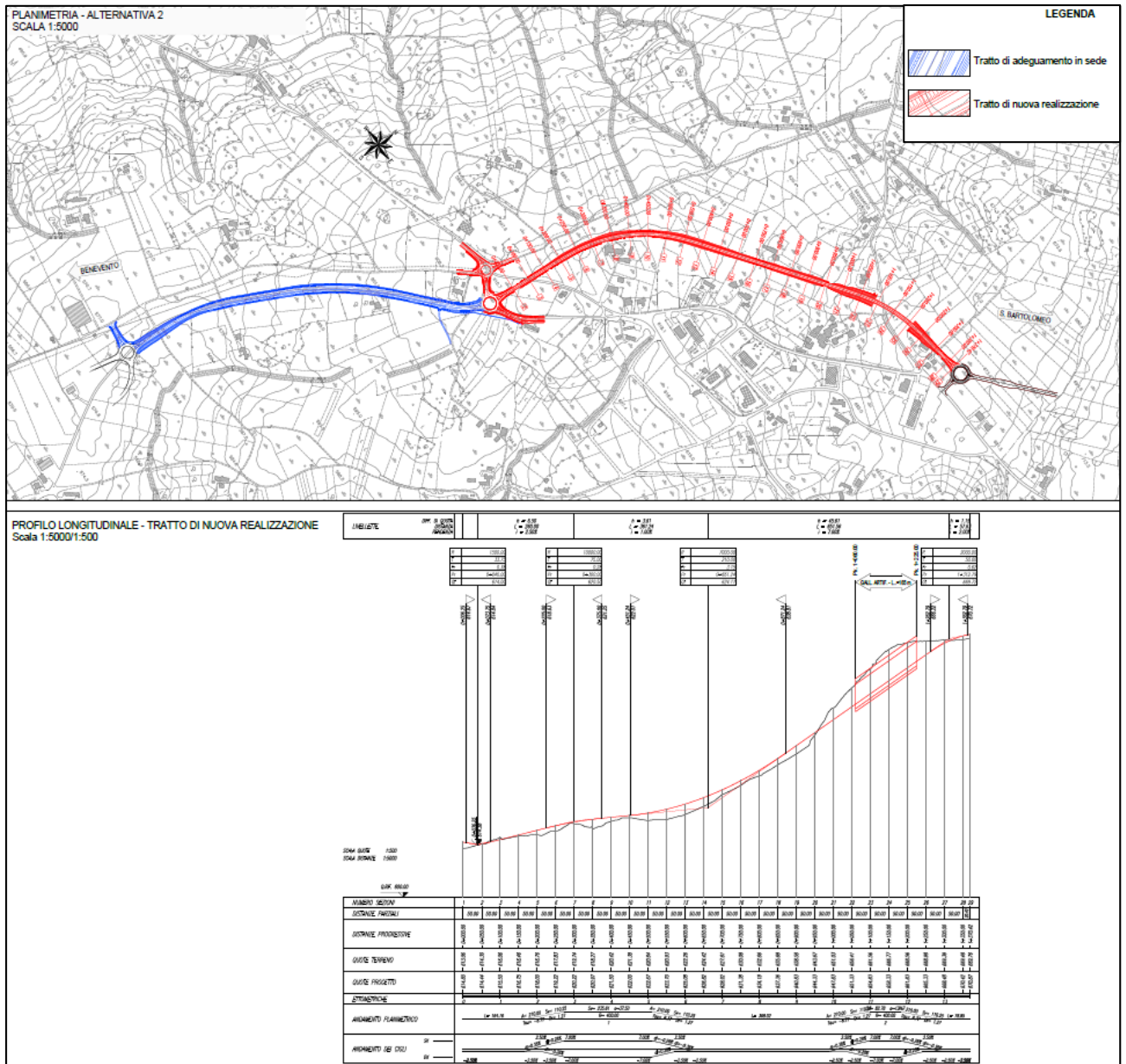


Figura 7-7 - Plano-profilo Alternativa 2

La Alternativa 1 si sviluppa su una estesa di km 1500 metri circa con una opera di GA lunga m 130, l'andamento planimetrico è ben individuato come tratto di continuità dell'itinerario tra la rotatoria R1A e la rotatoria R02, la posizione del tracciato è alquanto distante da ricettori tale da non creare impatti, la soluzione è congruente con le decisioni assunte in delibera dall'Amministrazione comunale di San Marco dei Cavoti.

La Alternativa 2 si sviluppa su una estesa di km 1+370 con un'opera di GA di m 165, l'andamento planimetrico ha una geometria con inserimento di un rettilineo tra due curve che porta l'asse più schiacciato in avvicinamento ai ricettori, la soluzione non si rivela congruente con il deliberato assunto dalla Amministrazione comunale. Entrambe le soluzioni tuttavia non interessano aree di vincolo alcuno.

7.1.4 PROGETTO SELEZIONATO

Il progetto selezionato che si sottopone a **procedura di verifica di assoggettabilità** è rappresentato dalla soluzione Alternativa 1.

L'intervento proposto intanto si motiva per i seguenti obiettivi:

- completare l'itinerario della variante Fortorina alla SS 369;
- realizzare un tracciato della SS 212 in continuità fino all'innesto con la SS 369;
- avviare la realizzazione completa della variante Fortorina alla SS 369;
- migliorare la gravitazione dei territori dell'Alto Fortore sul capoluogo di Provincia di Benevento;
- ridurre il traffico di attraversamento di San Marco dei Cavoti con conseguente abbattimento delle esternalità da traffico veicolare, congestione, rumore e inquinamento, che si riversano sull'abitato di San Marco;
- dotare l'area PIP di adeguato supporto infrastrutturale

cui il tracciato proposto è congruente e rispondente; poi soddisfa in maniera più che ottimale le richieste della CdS con riferimento alla Delibera del Comune di San Marco dei Cavoti, inoltre è attento nel tracciamento alle interferenze con l'edificato e la trama dei coltivi presenti sul territorio.

Dall'analisi degli aspetti ambientali non incide su componenti significative e non intercetta aree di vincolo di alcuna natura.

8. LA CANTIERIZZAZIONE

8.1 CANTIERIZZAZIONE

Nel documento “Relazione della cantierizzazione” è descritta la logica e la metodologia. Le problematiche attengono alle lavorazioni con esercizio del traffico per una sezione di tipo C per il tratto a sud cui si adotterà esercizio a senso unico alternato con opportuna segnaletica come da normativa vigente e un tratto di nuova realizzazione che interferisce con una viabilità di attraversamento. Nella medesima relazione sono rappresentati:

- descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- bilancio dei principali materiali da costruzione;
- viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere;
- criteri di progettazione dei cantieri;
- descrizione delle singole aree di cantiere;
- macchinari utilizzati durante i lavori;

Lo studio è condotto con particolare riguardo alla viabilità di accesso in modo che siano contenute le interferenze con l’esercizio delle infrastrutture esistenti ed il pericolo per le persone, le cose e l’ambiente, le aree utilizzate per i cantieri logistici e di supporto e le cave di prestito.

Infine sono analizzati gli aspetti ambientali (acustici, idrici ed atmosferici) della cantierizzazione con riferimento agli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo.

8.1.1 AREE DI CANTIERE

In via generale, i presupposti che devono essere tenuti in considerazione per la definizione dei cantieri sono i seguenti:

- il cantiere deve essere facilmente accessibile ai mezzi di trasporto in modo da consentire l’approvvigionamento di materie prime e dei manufatti;
- l’area del cantiere deve essere stabile dal punto di vista geomorfologico ed idrogeologico, indenne da rischi di inondazione e frane;
- l’area di cantiere, per ridurre il traffico operativo e i tempi di realizzazione delle opere, devono essere per quanto possibile installate in siti baricentrici rispetto all’area interessata dai lavori.
- Pertanto oltre alle considerazioni di carattere generale sopra riportate per la localizzazione dei cantieri, nel caso in oggetto si è tenuto conto delle seguenti caratteristiche dell’opera e del territorio ad essa adiacente per cui:
 - non si riscontrano zone di particolare pregio dal punto di vista ambientale che possano essere interferite durante i lavori;
 - le aree di lavoro sono facilmente raggiungibili tramite la viabilità locale esistente.

Quindi i cantieri individuati per la realizzazione dell'intervento di progetto sono ubicati il tanto a sud, quanto a nord, inoltre sono previste due aree di appoggio nei pressi della GA.

Inoltre si considera che:

- la via di approvvigionamento è la medesima SS 212,
- che saranno predisposte piste al di fuori per le lavorazioni
- che una fase delle lavorazioni prevede di utilizzare la sede per cui si prevede traffico a senso unico alternato.

La preparazione dell'area di cantiere logistico prevederà le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio di elementi prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

Per la realizzazione dell'opera, data la difficoltà di movimentazione, dovuta proprio all'interferenza con l'esercizio stradale, si prevede di organizzare i lavori con gestione da due cantieri per garantire la sicurezza del traffico e la sicurezza delle fasi di lavorazione.

Lo schema dei cantieri è così previsto:

Il cantiere CA01 è individuato lungo la SS 212, in prossimità della rotatoria in costruzione del secondo lotto. L'ingresso al cantiere avverrà quindi dalla Statale 212, mentre l'uscita dal ramo di innesto con il costruendo tratto fuori sede.

Si prevedono poi due cantieri, CA02 e CA03 per movimentare mezzi e forniture a servizio delle lavorazioni della GA; un terzo cantiere CA04 è posto invece a metà tracciato.

L'intento, in ogni caso, è quello che i mezzi di cantiere in entrata e uscita dai cantieri intralcino il meno possibile la circolazione in esercizio, evitando pertanto gli attraversamenti e usando, quanto più possibile, le piste di cantiere predisposte all'esterno del tracciato stradale.

L'area del cantiere CA01 si sviluppa su un'area di circa 14.000 mq. Le aree all'interno del Cantiere principale sono suddivise per zone omogenee per impiantistica o tipo di attività.

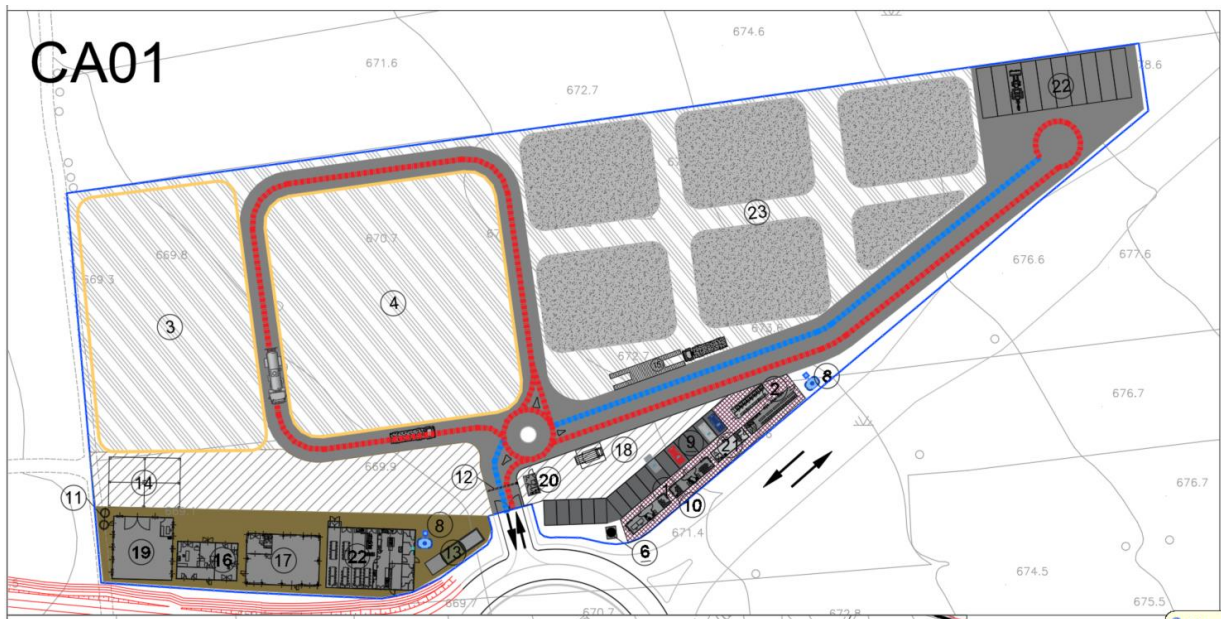


Figura 8-1 - Planimetria di cantiere CA01

L'area del secondo e terzo cantiere CA02 - CA03 si sviluppa su un'area di circa 4600 e 4150 circa mq. I due cantieri sono a servizio delle lavorazioni adiacenti e quindi non prevedono tutti i servizi precedentemente elencati, mentre un quarto cantiere dispone di circa mq 5300.

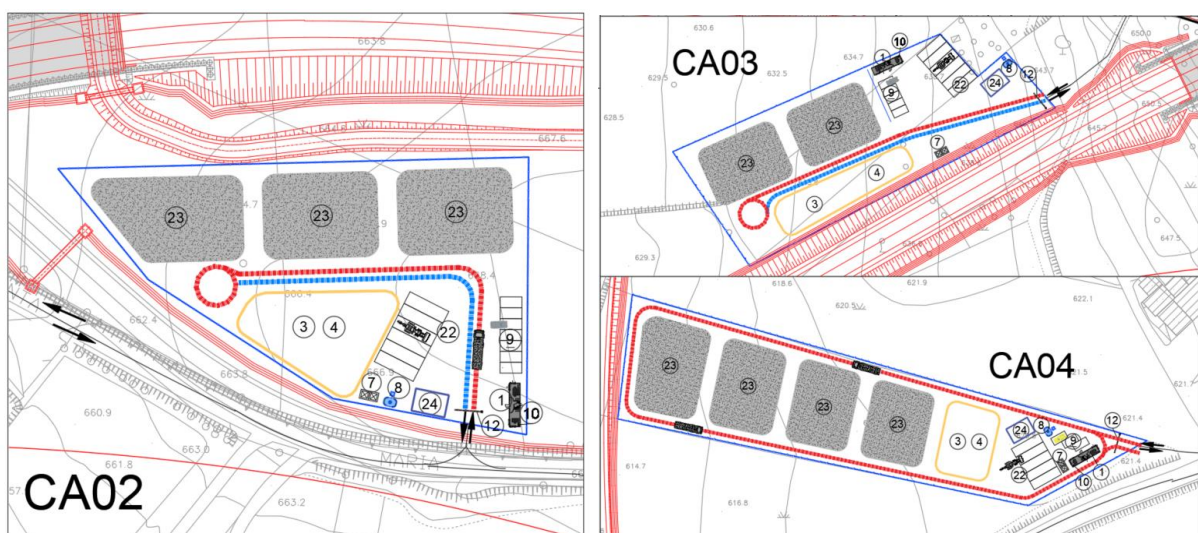


Figura 8-2 - Planimetria di cantiere CA02- CA03

Nella sottostante tabella sono inquadrare le condizioni delle singole aree con riferimento alla localizzazione, alla destinazione di strumentazione urbanistica, ai vincoli, alle caratteristiche di paesaggio e di utilizzo dell'area.

Denominazione: CANTIERE CA01 - CANTIERE BASE	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 14.300mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • VIA SANTA MARIA DI MACCHIA	USO DELL'AREA: Il cantiere funge da cantiere base con alcuni apprestamenti operativi e contiene diversi baraccamenti ad uso delle maestranze.
Denominazione: CANTIERE CA02 CANTIERE OPERATIVO	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 4.600mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • VIA SANTA MARIA DI MACCHIA	USO DELL'AREA: Il cantiere è a servizio delle lavorazioni adiacenti
Denominazione: CANTIERE CA03 CANTIERE OPERATIVO	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 4.150mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • VIA SANTA MARIA DI MACCHIA	USO DELL'AREA: Il cantiere è a servizio delle lavorazioni adiacenti
Denominazione: CANTIERE CA04 CANTIERE OPERATIVO	Comune: San Marco dei Cavoti (BN)
SUPERFICIE: 5.300 mq	ZONA PRG: E1, zone agricole
VIABILITA' DI ACCESSO ALL'AREA: • CONTRADA SAUDE	USO DELL'AREA: Il cantiere è un'area tecnica di supporto alle lavorazioni

Figura 8-3 – Caratteristiche aree di cantiere

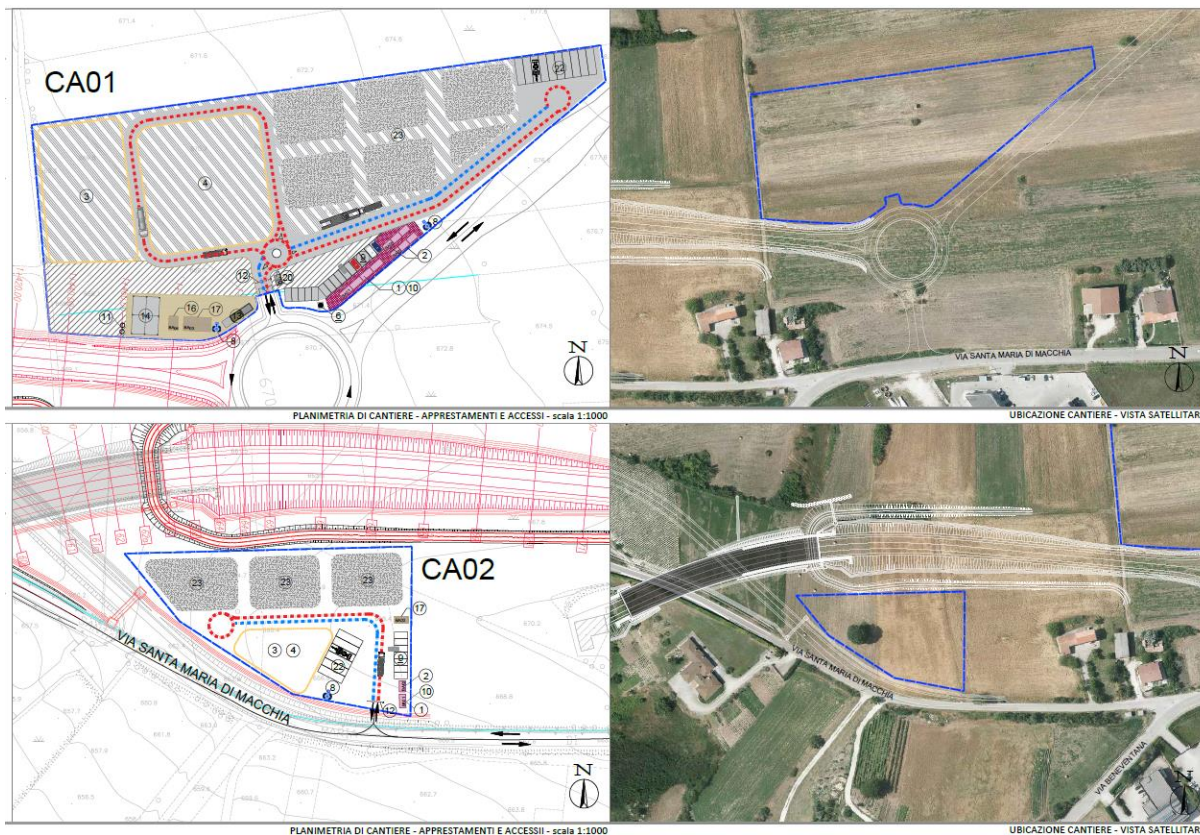


Figura 8-4 - Aree di cantiere CA1 e CA2

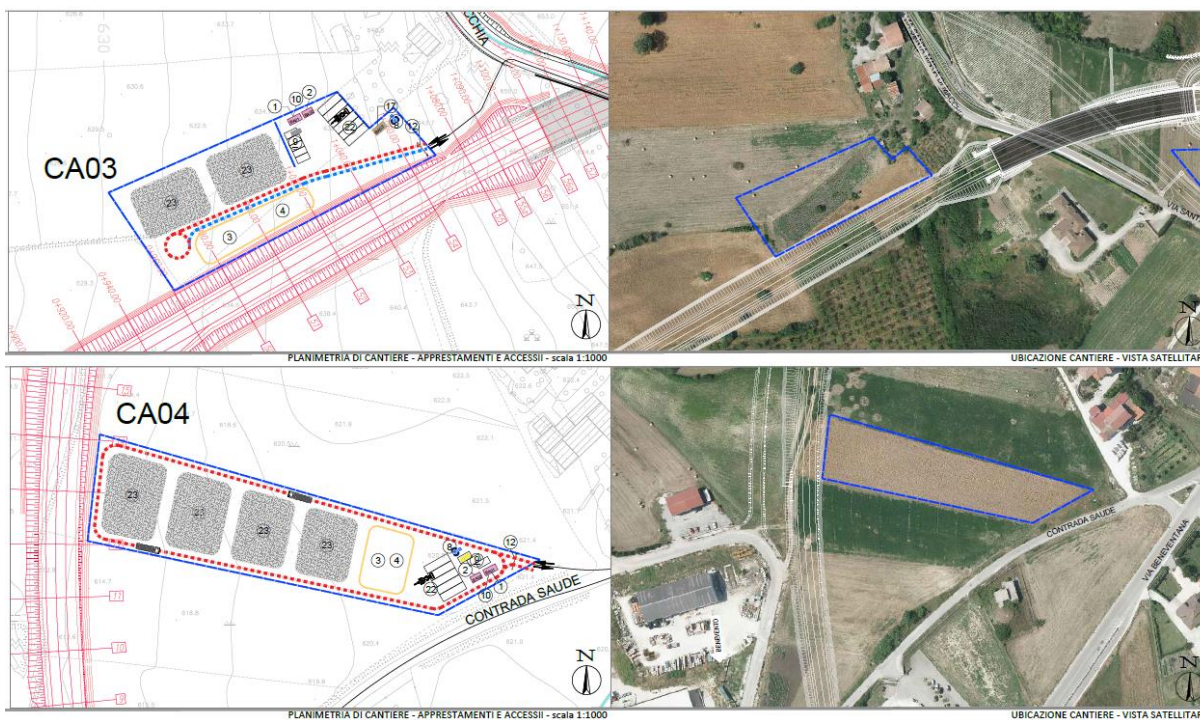


Figura 8-5 - Aree di cantiere CA3 e CA4

8.1.2 FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Per la esecuzione dei lavori si prevede di organizzare le lavorazioni in quattro fasi per il tratto fuori sede e in due fasi per il tratto di adeguamento in sede. I cantieri sono posizionati in aree raggiungibili e a servizio delle lavorazioni e dei movimenti terre.

L'area più complessa è quella delle due rotonde R1A e R1B per la molteplicità delle relazioni.

Il tratto fuori sede presenta in prossimità della rotonda l'interferenza con la viabilità esistente; si prevede quindi di intervenire subito in prima fase alla riorganizzazione della rotonda che faciliterà le manovre del traffico in esercizio nell'area delle future lavorazioni e consentirà una più agevole movimentazione degli accessi alle aree di lavorazione senza disturbo alla circolazione dei veicoli sulla strada esistente. Così come si suppone di disporre già, a inizio lavori, della rotonda oggi in esecuzione del tratto relativo al secondo lotto. Ciò permette un accesso indisturbato al cantiere principale CA01.

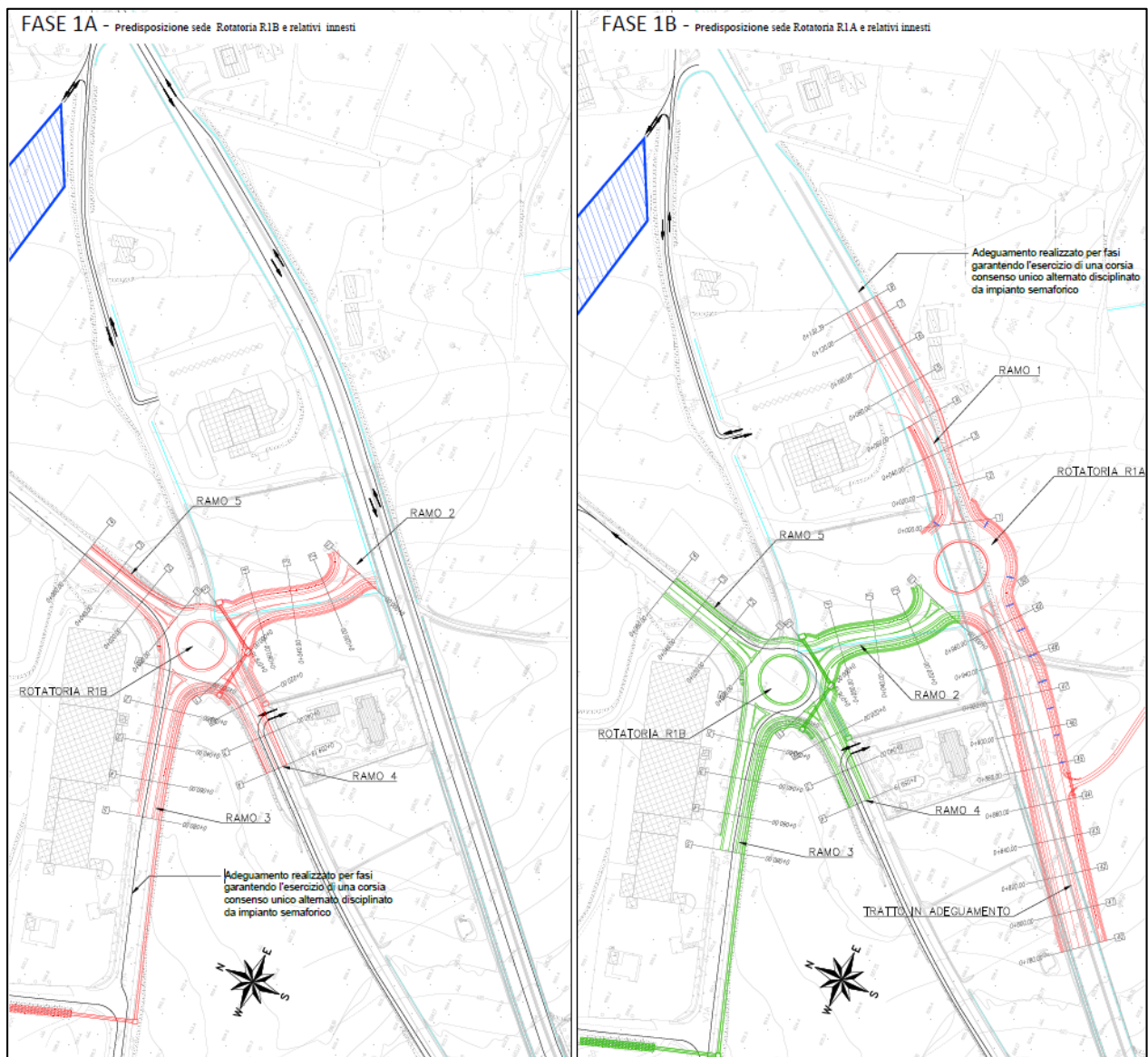


Figura 8-6 - Fase 1A 1B

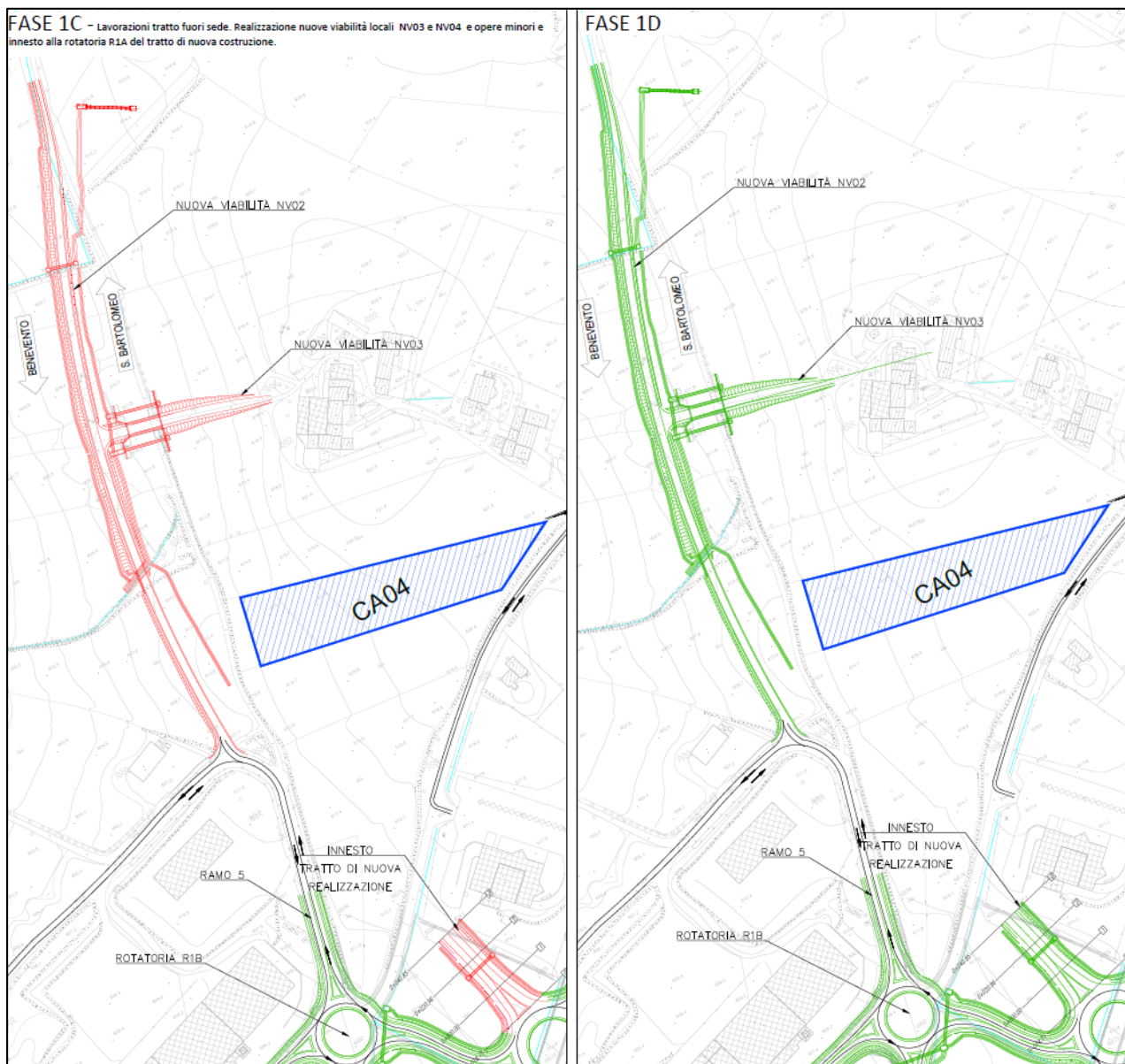


Figura 8-7 - Fase 2 C - D

Nelle sottofasi C e D della prima fase iniziano le lavorazioni del tratto fuori sede con cantiere di appoggio CA04. Durante queste sottofasi si realizza la sede di una viabilità laterale (NV02) intercettata ad ovest del nuovo tracciato e si eseguono le opere minori sul sedime del nuovo tracciato a sud.

Intanto a nord si lavora, in fase 2A e 2B con cantiere di appoggio CA02 e cantiere principale CA01, al tratto di approccio alla GA previsto in trincea. In queste fasi sono previsti gli scavi e le opere provvisorie per la esecuzione della galleria artificiale nel tratto fino alla deviazione della strada ordinaria intercettata.

Solo dopo la realizzazione della deviazione di Via Maria la Macchia (NVP01) si procederà nella fase 2C realizzando il successivo tratto di GA e trincea al lato opposto.

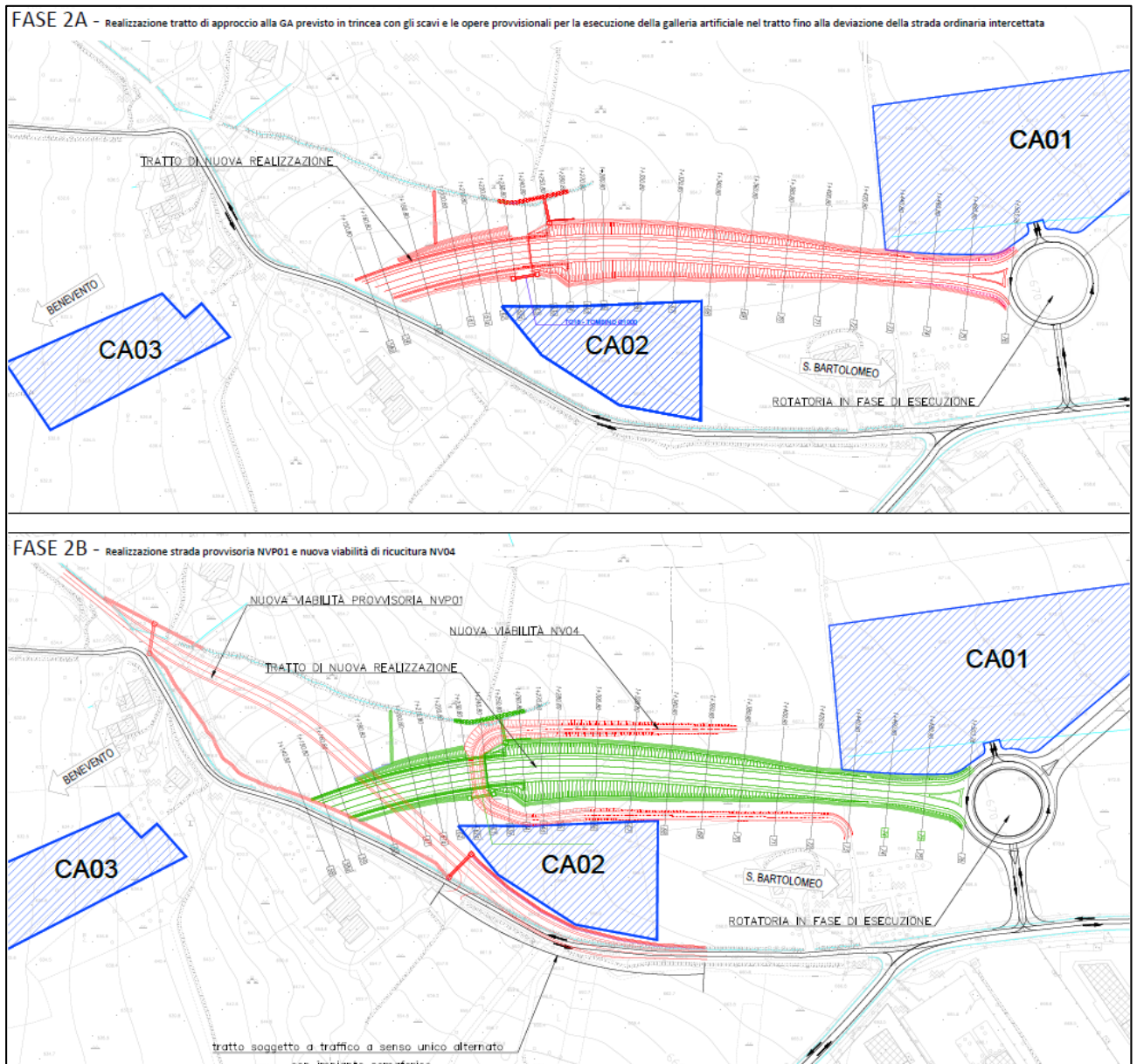


Figura 8-8 -Tratto fuori sede FASE 2A e 2B

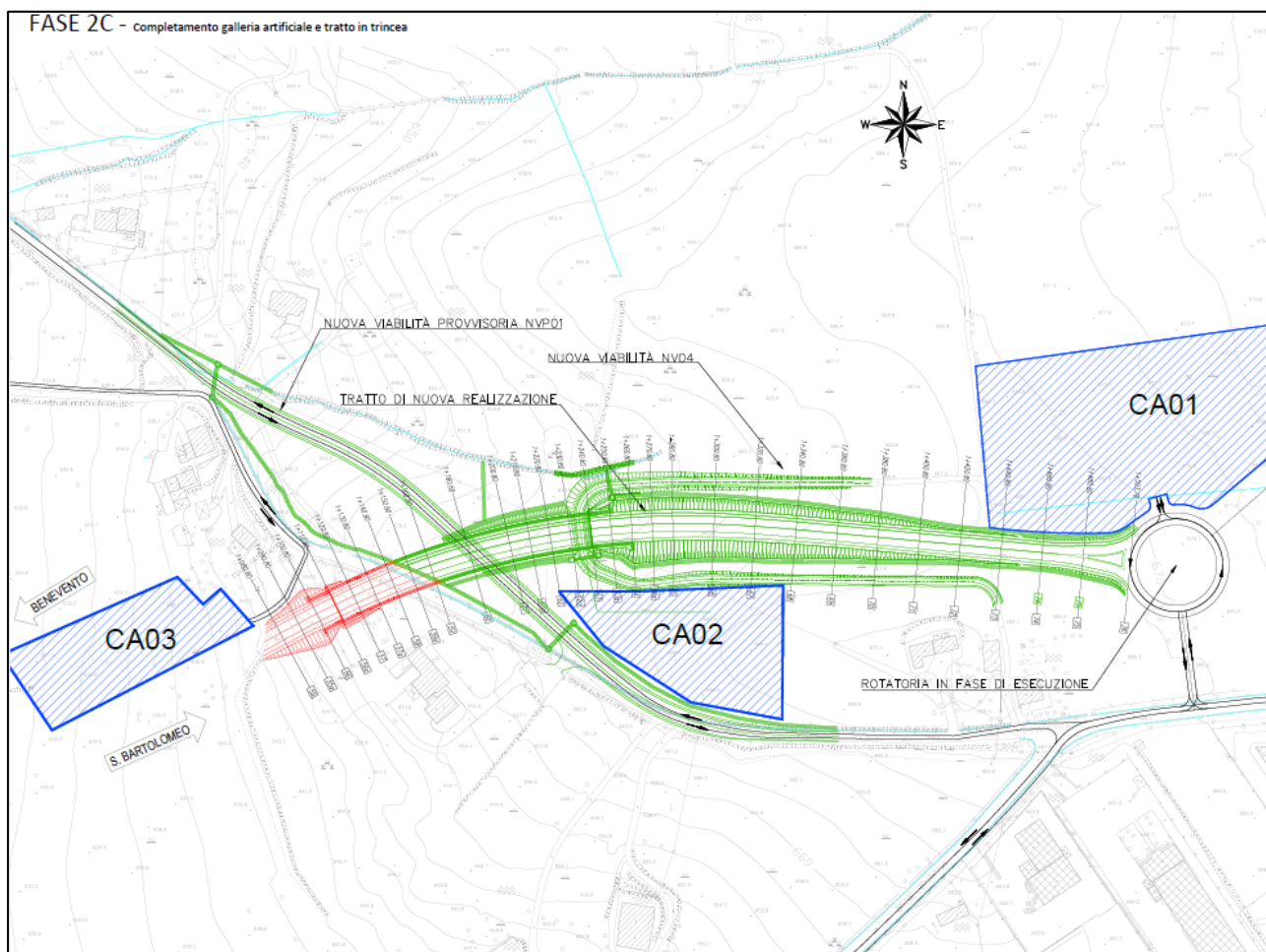


Figura 8-9 -Tratto fuori sede FASE 2C

Nella terza fase si procede, con deviazione di viabilità per consentire l'esercizio, alla esecuzione del rilevato che congiunge le due rotatorie R1A e R02, avendo già realizzato le opere minori e la nuova viabilità NV01 nelle fasi precedenti.

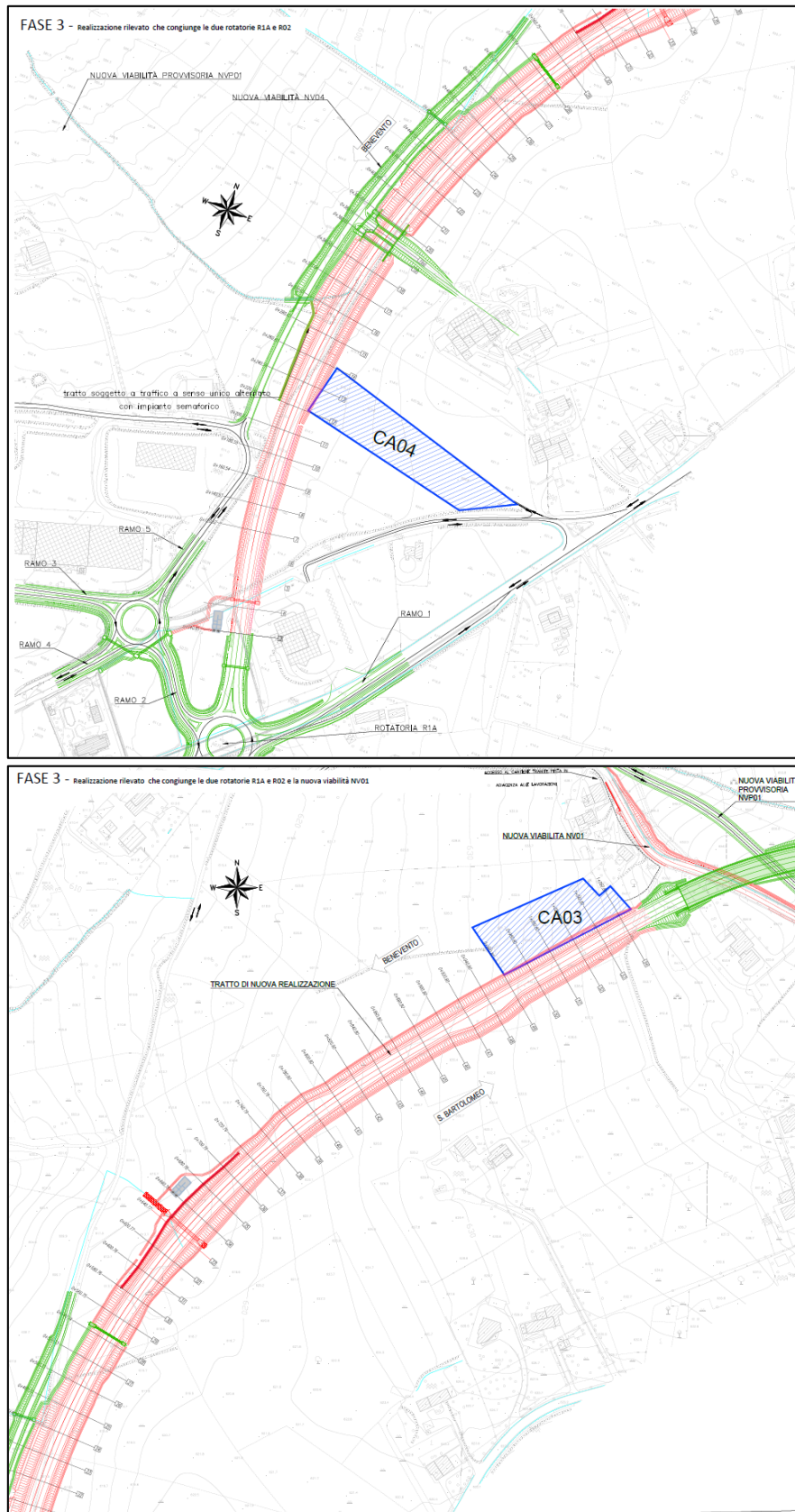


Figura 8-10 -Tratto fuori sede FASE 3

Rimane infine il tratto di adeguamento a sud della sede esistente, dove si prevede di eseguire i lavori in due fasi:

- Fase 4 A adeguamento semicarreggiata in sinistra;
- Fase 4 A adeguamento semicarreggiata in destra.

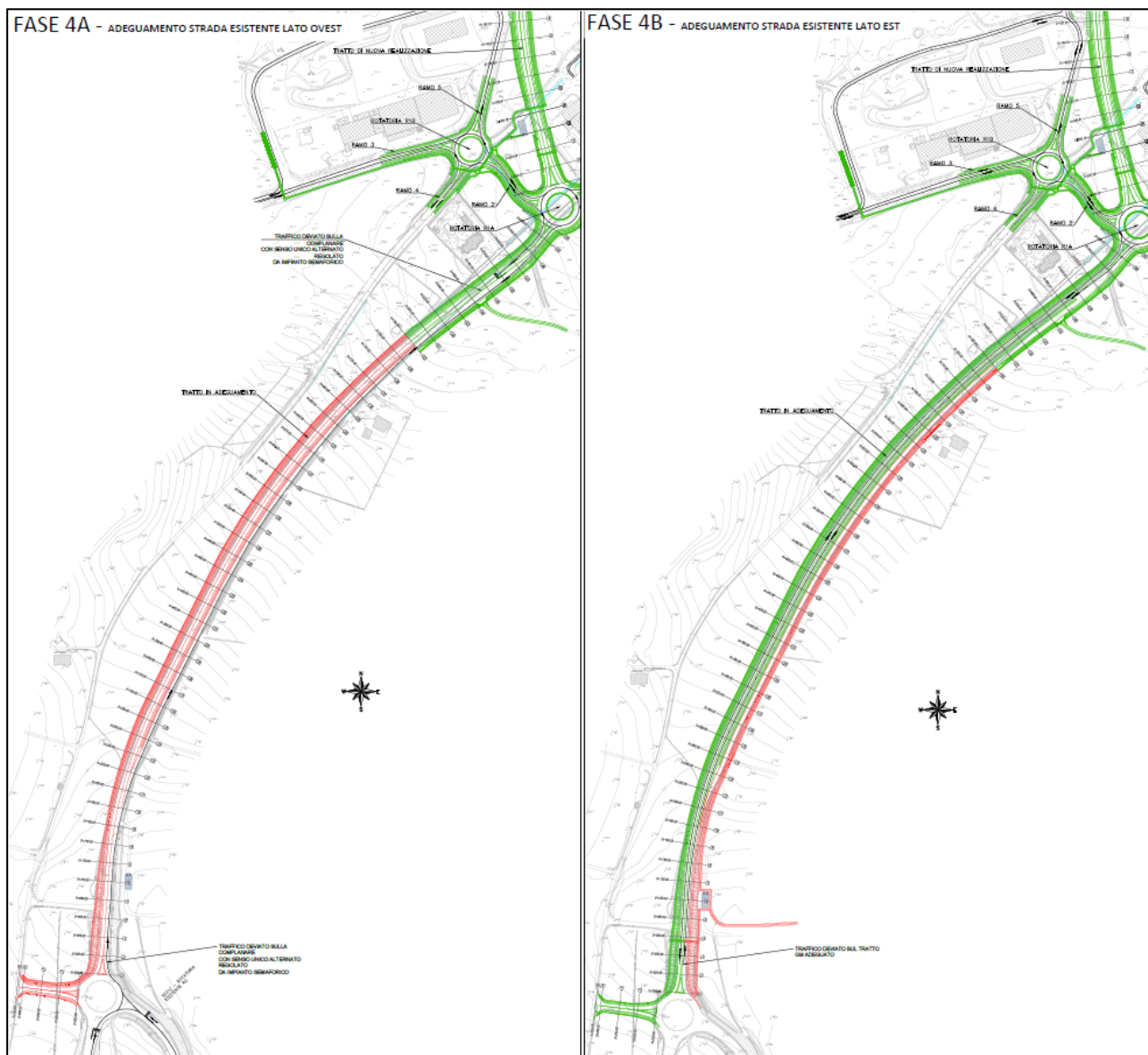


Figura 8-11 -Tratto in adeguamento FASE 4A e 4B

8.1.3 SITI DI DEPOSITO E APPROVVIGIONAMENTO

L'attuale situazione dell'attività estrattiva in Campania è regolata dal Piano regionale delle Attività estrattive (P.R.A.E.), che rappresenta l'atto di programmazione settoriale, con il quale si stabiliscono gli indirizzi, gli obiettivi per l'attività di ricerca e di coltivazione dei materiali di cava nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, infrastrutturali, idrogeologici ecc. nell'ambito della programmazione socio-economica.

Il Piano persegue il fine del corretto utilizzo delle risorse naturali compatibile con la salvaguardia dell'ambiente, del territorio nelle sue componenti fisiche, biologiche, paesaggistiche, monumentali.

La pianificazione e programmazione razionale delle estrazioni di materiali di cava è legata a scelte operate dalla Regione tenendo conto dello sviluppo economico regionale e di tutte le implicazioni ad esso collegate. Gli impianti individuati sono stati cartografati e riprodotti con l'ubicazione delle cave con riferimento alla tabella di cui a seguire.

Gli impianti individuati sono stati cartografati e riprodotti con l'ubicazione delle cave con riferimento alla tabella di cui a seguire. In allegato sono riportate le autorizzazioni di tutti i siti.

È stato individuato il seguente sito da cui è possibile approvvigionare gli inerti per la formazione dei rilevati e inerti in genere:

- Impianto Bruschi S.r.l. - Località Palmoleta, comune di Atripalda (AV)

Sono stati individuati i seguenti due siti per il conferimento delle demolizioni in regime di rifiuti non pericolosi:

- DEA Recuperi - San Salvatore Telesino (BN);
- Fratelli Miele S.r.l. - Casalbove (AV);

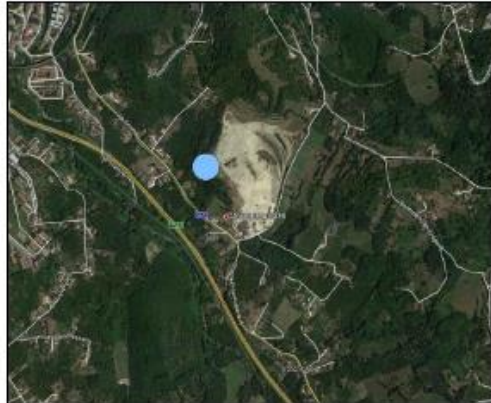
È stato individuato il seguente sito per il conferimento dei materiali provenienti dagli scavi (CSC A e B)

- DEA Recuperi - San Salvatore Telesino (BN);

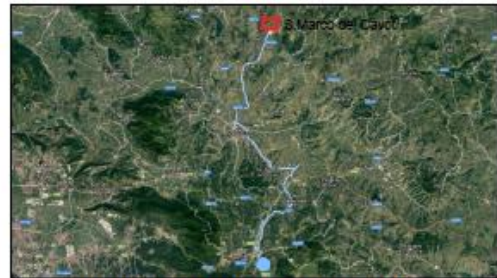
Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei siti di cava con le relative autorizzazioni e l'ubicazione degli impianti di smaltimento, riciclaggio e recupero e le immagini satellitari dei siti con i percorsi di collegamento da e per le aree di cantiere.

CAVA APPROVVIGIONAMENTO	IMPIANTO DI RICICLAGGIO	CAVA PER SMALTIMENTO (RECUPERO AMBIENTALE)	LOCALITA'/COMUNE	AUTORIZZAZIONE VALIDITA'	CUBATURA UTOORIZZATA	DISTANZA (km)
Cave Bruschi Srl			Atripalda (AV)	-Autorizzazione Regione Campania D.D. 13 del 16/04/2020 (proroga del D.D.n.87 del 11/05/2010)	1.962.907 mc	68
	D.E.A. Srl Recuperi		San Salvatore Telesino (BN)	-Autorizzazione Regione Campania D.D. 71 del 10/6/2016	16.271 mc/anno integrazione	56
	Fratelli Miele Srl		Casalbore (AV)	-Autorizzazione Provincia di Avellino (A.U.A. N.1/2017 Del 10/11/2017)	t/anno 300.	26
		D.E.A. Recuperi Srl (CSC comprese tra colonna A e B)	San Salvatore Telesino (BN)	-Autorizzazione Regione Campania D.D. 71 del 10/6/2016	4.687,50 mc/anno integrazione	56

Figura 8-12 - Tabella riepilogativa di siti di cava e discarica



CAVE BRUSCHI SRL - CAVA IN LOC. PALMOLETA
 COMUNE DI ATRIPALDA (AV)



DISTANZA ITINERARIO PIU BREVE: KM 68



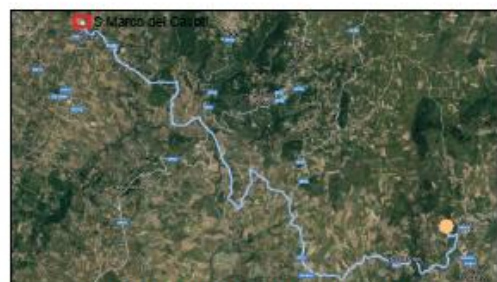
D.E.A. RECUPERI SRL SAN SALVATORE TELESINO - BN



DISTANZA ITINERARIO PIU BREVE: KM 56



FRATELLI MIELE SRL - CASALBORE (AV)



DISTANZA ITINERARIO PIU BREVE: KM 26

Figura 8-13 – Immagini satellitari dei siti con i percorsi di collegamento da e per le aree di cantiere

8.1.4 BILANCIO MATERIE

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione dell'opera in progetto consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori.

L'area prossima al cantiere presenta una discreta viabilità di media importanza che può essere impegnata durante lo svolgimento dei lavori in maniera non sensibile, data la modesta dimensione di esecuzione dell'opera. Una viabilità più estesa, con riferimento agli approvvigionamenti, può impegnare il territorio circostante nel raggio di circa 50/60 km per le forniture da cava, mentre tutti i movimenti generati dalle lavorazioni sono confinati nelle aree di cantiere a ciò deputate.

La principale causa di produzione di flussi è data dal trasporto del materiale prodotto dai movimenti terra non rimpiegabile all'interno dei lavori, verso i siti di deposito finale e dalle necessarie forniture per la esecuzione dell'opera.

Tabella valori per Bilancio

SCAVI [mc]		FABBISOGNI [mc]		DEPOSITO /	APPROVVIGG.
Sterro	36.447	Rilevati	88.829	36.447	88.829
Scotico	7.491	Vegetale	6.204		
Bonifica	31.042			31.042	
		Sistemazioni	1.287		
Opere	34.593	Rimodellamenti	10.614	23.978	
		Anticapillare	11.220		11.220
		Sistemazione	144		144
Demolizioni	7.079			7.079	
Totale	116.652	Totale	118.299	98.547	100.193

Come già descritto dalla tabella si evince che:

Scavi

- Sterro e bonifica sarà conferito a deposito finale
- Scavi opere si compensa con Rimodellamenti e la differenza in esubero è destinata a deposito finale
- Scotico si compensa con vegetale e la differenza in esubero viene recuperata per sistemazioni a verde

Fabbisogni

- Tutti i fabbisogni sono approvvigionati da cava
- Non si approvvigiona da cava il terreno vegetale e i rimodellamenti

Per il trasferimento delle materie da e per il cantiere si ipotizzano autocarri con capacità di circa 18 mc per volumi di terre e autobetoniere di circa 8 mc per calcestruzzi; date le distanze dei siti di approvvigionamento

Approvvigionamenti:

- Calcestruzzi n° viaggi complessivi 5727
- Inerti n° viaggi complessivi 11844
- Nuove pavimentazioni n° viaggi complessivi 3199

Trasferimenti:

- Terre n° viaggi complessivi 14610
- Demolizioni n° viaggi complessivi 77

Data l'ubicazione dei siti di approvvigionamento e di deposito, descritti al capitolo 8.1.3, sono state individuate, per ogni fase e per ogni tipologia di trasporto, le viabilità principali percorse dai mezzi e il conseguente numero di viaggi giornalieri medi sulle singole viabilità in relazione alle durate delle singole fasi realizzative. Le viabilità principali interessate dal passaggio dei mezzi sono la SS212 var e la SS369.

Nella tabella seguente sono riportati i dati suesposti. Si precisa che, per i traffici generati dall'approvvigionamento dei calcestruzzi e dei materiali per le pavimentazioni stradali è stata considerata una equa ripartizione tra la SS212 var e la SS 369.

FASI	LAVORAZIONI	DURATA LAVORAZIONI [GG]	CONFERIMENTI TERRE (sterro, scotico, bonifica scavi onere)	APPROVVIGGI ONAMENTI TERRE (per formazione rilevati e sistemazioni spondali) [mc]	CONFERIMENTI A RIFIUTO (pavimentazioni) [mc]	CALCESTRUZZI [mc]	STABILIZZATI E BITUMATI (nuove pavimentazioni) [mc]	VIABILITÀ PRINCIPALI COINVOLTE	VIAGGI COMPLESSIVI [n°]	NUMERO VIAGGI MEDIO GIORNALIERO [n°]
FASE 1	Rotatorie R1A e R1B, Innessi rotatorie, Tombini TO09,1, TO09,2, TO07, TO08, TO12, TO13, TO10, TO11	215	19829	15020		2880	2303	SS212 var	5134	24
								SS369	488	2
FASE 2	Trincea tra 1+240 e 1+503, Galleria Artificiale GA01, Trincea tra 1+060 e 1+110, Nuova Viabilità	195	49014	4371		15340	3455	SS212 var	9035	46
								SS369	1917,5	10
FASE 3	Nuova Viabilità NV01, Tratto in rilevato tra 0+040,85 e tra 1+060,80, Paratia di pali tra 0+580,00 e 0,715,54,	240	34422	62054		4380	12668	SS212 var	13411	56
								SS369	547,5	2
FASE 4	Adeguamento viabilità tratto in sede, Tombini TO01, TO05, TO06 e ramo 6	205	6307	7384	7079	307	10364	SS212 var	2808	14
								SS369	982	5

Figura 8-14 –Tabella riepilogativa numero di viaggi giornalieri medi sulle singole viabilità

8.1.5 INDAGINI CHIMICHE SULLE TERRE E ACQUE DI FALDA

Per la determinazione dello stato di qualità dei terreni e delle acque del sito di produzione dei materiali di scavo, sono stati previsti prelievi di campioni di terreno e di acqua sotterranea in corrispondenza delle verticali di indagine e dei pozzetti esplorativi in funzione dei recuperi previsti dal bilancio terre.

Sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti tipologie di analisi:

- Analisi chimiche su campioni ambientali di terreno per la verifica, ai sensi del D.Lgs.152/06, Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV della conformità dei terreni alla destinazione d'uso dei siti di origine e, ai sensi del D.P.R.120/17, della conformità dei terreni alla possibile destinazione finale;
- Analisi chimiche su campioni di terreno ai fini della loro classificazione come rifiuti, ovvero:
 - Analisi sul tal quale ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte IV, Reg. 1357/2014/Ue, Reg. (UE) 2017 e Dec 2014/955/UE al fine di verificarne la pericolosità e l'attribuzione del codice CER
 - Analisi sugli eluati con le metodiche di cui al D.M.05.02.1998 e s.m.i. (test di cessione) e confronto con i limiti di cui all'Allegato 3 per la verifica della recuperabilità del materiale;
 - Analisi sugli eluati ai sensi del D. Lgs. 36/2003 e s.m.i. per il conferimento in discarica;
 - Analisi chimiche su campioni di acque sotterranee per la verifica alla conformità alle CSC di cui alla Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D. Lgs.152/06;
 - Analisi chimiche su campioni di acque sotterranee e per la verifica dell'eventuale aggressività delle acque nei confronti del calcestruzzo, ai sensi delle norme UNI 11104 e UNI-EN 206-1
 - Analisi chimiche su campioni di terreno per la verifica dell'eventuale aggressività dei terreni sul calcestruzzo, ai sensi delle norme UNI 11104 e UNI- EN 206-1.

Nei campioni di terreno prelevati ai fini ambientali sono stati ricercati i parametri indicati dal D.P.R. 120/2017:

- Metalli (As, Cd, Co, Cr totale, Cr, VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn)
- Idrocarburi C<12
- Idrocarburi C>12
- Composti organici aromatici (BTEX)
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- Amianto

Dal confronto dei risultati con le CSC si evince che soltanto per il campione PZD1-CA2 Profondità 1-2 m il parametro "Arsenico" risulta essere superiore alle concentrazioni soglia riportate all' interno della

Tabella 1 colonna A dell'Allegato 5 alla parte IV del Decreto Legislativo 152/2006. Si precisa comunque che in ragione di quanto ammesso dalle linee guida ISPRA 52/2009 relative all'incertezza di misura, il valore riscontrato rientra al di sotto dei limiti di legge. In qualsiasi caso comunque si deve tener presente che la destinazione urbanistica dell'area del tracciato stradale è ad uso "commerciale" e pertanto i limiti relativi alle CSC da rispettare saranno quelli di Col. B "Siti ad uso Commerciale e Industriale", Tab.1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06.

Alcuni campioni di terreno tal quale inoltre sono stati sottoposti ad analisi chimico fisiche al fine di determinare la loro pericolosità e la loro ammissibilità in discarica in conformità al D. Lgs. 121/2020.

In sintesi ai fini del presente documento le indagini ambientali condotte sui campioni di terreno e di acqua sotterranea relative al progetto S.S. 212 "Della Val del Fortore" hanno permesso di verificare quanto segue:

- I campioni di terreno sono stati sottoposti a caratterizzazione ambientale ai sensi del D.P.R. 120/2017 e i valori ottenuti risultano confrontati con le CSC riportate in Tabella 1 colonna A dell'Allegato 5 alla parte IV del Decreto Legislativo 152/2006. Si evidenzia un superamento per il parametro "Arsenico" nel campione PZ D1-CA2 Profondità 1-2 m. Si precisa comunque come il valore della concentrazione indicato sia di poco superiore al limite di colonna A (20,8 rispetto al limite di 20 mg/Kg s.s.) ampiamente compreso all'interno dell'intervallo di incertezza indicato nel certificato di laboratorio (+ - 4,86).
- Tutti i campioni risultano comunque conformi alle CSC di Colonna B dell'Allegato 5 alla parte IV del Decreto Legislativo 152/2006.
- La caratterizzazione dei campioni di terre e rocce da scavo come rifiuti ai fini della classificazione della pericolosità, vista l'assenza di classi di pericolosità così come riportato all'interno del Reg. UE 1357/2014 e s.m.i. ha evidenziato che i campioni sono rientrati nel codice CER 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 assegnato dal produttore.
- I risultati ottenuti dai test di cessione hanno evidenziato l'impossibilità per tre campioni (PZ 01 RIF Profondità 1-2m, PZ 05 C -RIF Profondità 0-3 m e S01C -RIF Profondità 2-15 m) di recupero dei rifiuti come previsti da D.M. 186/2006 a causa del superamento del parametro COD. Tuttavia tutti i rifiuti possono essere conferiti presso le discariche per rifiuti speciali non pericolosi o discariche per rifiuti speciali pericolosi. Nel caso del conferimento presso le discariche per rifiuti inerti è presente un superamento per il parametro "Fluoruri" per i campioni "PZ 01 RIF 1-2 m" e "PZ 05 IF 0-3 m", non potranno essere quindi conferiti in discarica per rifiuti inerti.

- La caratterizzazione delle acque sotterranee si può osservare la conformità del campione alle concentrazioni soglia riportate all'interno della Tabella 2 Allegato 5, Parte IV del D. Lgs. 152/2006.
- Le analisi dei parametri di aggressività del terreno e delle acque sul calcestruzzo evidenziano che non sussiste attacco chimico da parte del terreno e dell'acqua di falda analizzati nei confronti del calcestruzzo.

I certificati ufficiali delle analisi chimiche eseguite sono disponibili nell'elaborato T00GE00GEORE05 - "Report delle indagini ambientali", mentre l'ubicazione delle indagini è riportata nell'elaborato T00GE00GEOPU01 - "Planimetria con ubicazione delle indagini". Le stratigrafie, le monografie (corredate di stralcio planimetrico) nonché le profondità di prelievo dei campioni sono riportati negli elaborati T00GE00GEORE02-04. Ulteriori informazioni specifiche sono riscontrabili nell'elaborato T00CA00CANRE02.

9. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

9.1 METODOLOGIA

9.1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il paesaggio di inserimento del progetto è caratterizzato dalla bassa incidenza delle componenti insediative e dalla prevalenza di elementi agricoli.

Nel tratto in adeguamento sono presenti macchie arboree anche estese miste a brani di territorio coltivato e ordinato secondo chiare geometrie di orditura e con un reticolo di viabilità complementare al reticolo agrario. Anche la seconda parte di tracciato, regolarizzato per effetto delle norme di tracciamento stradale, secondo un arco sembra seguire un ordinato ordito stradale connesso e congruo al reticolo agrario e antropico. Infatti a partire dalla rotatoria inferiore ben si posiziona con aree di risulta che definiscono le direzioni, poi si adagia in parallelo ad una viabilità esistente quindi piega in direzione nord-est seguendo l'andamento dei coltivi senza provocare frammentazioni, quindi si collega al tratto oggi in esecuzione.

La natura del contesto e le tipologie delle opere, non prevedono pertanto interventi finalizzati alla deframmentazione né agricola né faunistica, in quanto gli interventi non interferiscono con particolari corridoi faunistici. Sul territorio non sono presenti vincoli di alcun tipo, anche le visuali prospettiche non risultano impedito.

I possibili effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità, hanno prodotto sul progetto interventi di mitigazione finalizzati a ridurre o migliorare l'impatto delle opere sui caratteri del contesto paesaggistico e dell'area di intervento.

Ogni intervento è quindi finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, a garantire un mantenimento non una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

La stima degli impatti, valutata per le attività previste in fase di costruzione e di esercizio, è stata allora eseguita secondo la seguente metodologia:

- a. identificazione delle componenti del sistema ambientale interessato dal progetto
- b. identificazione delle azioni progettuali

La valutazione degli impatti si è basata su:

1. Identificazione dei ricettori sensibili (e.g. umani, vegetativi) potenzialmente impattati dal progetto per l'analisi del contesto e la valutazione della *sensibilità dei ricettori/risorse*;
2. Identificazione degli *impatti potenziali* per il contesto ambientale/sociale e fase operativa del progetto considerati;

3. Identificazione di *misure di mitigazione* previste dal progetto e valutazione “*della significatività impatto residuo*” a valle dell’applicazione di dette misure, sulla base di una matrice di calcolo che combina la sensibilità della risorsa e la magnitudo dell’impatto.

I recettori e le risorse sono stati distinti in:

- Contesto Ambientale (aria, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, biodiversità paesaggio e clima acustico);
- Contesto Socio-Economico;
- Salute Pubblica.

L’analisi dei potenziali impatti è stata eseguita sulla base della descrizione del progetto e delle caratteristiche ambientali dell’area di studio analizzata riportata all’interno dell’analisi dell’ambiente sviluppata.

Figura 9-1: Tabella valutativa della significatività dell’impatto

<i>Significatività degli impatti</i>		Sensibilità recettori/risorse			
		<i>Bassa</i>	<i>Moderata</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>
Magnitudo dell’impatto	<i>Trascurabile</i>	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
	<i>Piccola</i>	Bassa	Medio-Bassa	Media	Alta
	<i>Media</i>	Media	Media-Alta	Alta	Critica
	<i>Grande</i>	Alta	Alta	Critica	Critica

- Le classi di significatività degli impatti sono riportate a seguire:
- **Bassa:** la significatività è bassa quando la magnitudo è trascurabile o la magnitudo è piccola e la sensibilità è bassa.
- **Medio-Bassa:** la significatività è medio-bassa quando la sensibilità è moderata e la magnitudo è piccola;
- **Media:** la significatività è media quando la magnitudo è media e la sensibilità è bassa o quando la magnitudo è piccola e la sensibilità è media.
- **Medio-alta:** la significatività è medio-alta quando la magnitudo è media e la sensibilità è moderata;
- **Alta:** la significatività dell’impatto è alta quando la magnitudo dell’impatto è rispettivamente piccola/ media/grande e la sensibilità della risorsa/ricettore è rispettivamente alta/media/bassa o moderata;
- **Critica:** la significatività dell’impatto è critica quando la magnitudo è rispettivamente media/grande e la sensibilità risorsa/ricettore è rispettivamente alta/media.

9.1.2 VALUTAZIONE DELLA MAGNITUDO DELL'IMPATTO

Come anticipato la valutazione degli impatti si basa su una matrice di calcolo che combina **la magnitudo degli impatti potenziali** (pressioni del progetto) e **la sensibilità dei recettori / risorse**.

LA MAGNITUDO descrive il cambiamento che è probabile che l'impatto di un'attività del Progetto possa impartire sulla risorsa / sul recettore. La designazione della grandezza è una funzione dei seguenti criteri di valutazione, descritti in dettaglio nella tabella attraverso i seguenti criteri:

- durata;
- estensione;
- entità.

Figura 9-2: Criteri per la definizione della magnitudo

Criteri	Descrizione
Durata	<p>Il periodo di tempo in cui si prevede che l'impatto persista fin al recupero di risorse/recettori. Si riferisce alla durata dell'impatto e non alla durata dell'attività che ha causato l'impatto. Si distinguono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temporaneo: l'effetto è limitato nel tempo, con conseguenti cambiamenti temporanei e non continui nello stato della qualità/quantità di risorse/recettori. La risorsa/recettore è in grado di tornare rapidamente alle condizioni precedenti. Se non sono disponibili altri strumenti per definire esattamente i tempi, è possibile considerare come durata temporanea dell'impatto un periodo approssimativamente minore o uguale a 1 anno; - a breve termine: l'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di tornare alle sue condizioni precedenti in un breve lasso di tempo (definito su una base specifica della componente). Se non sono disponibili altri strumenti per definire esattamente i tempi, come durata a breve termine dell'impatto si considera un periodo approssimativamente compreso tra 1 e 5 anni; - a lungo termine: l'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di tornare alle sue condizioni precedenti entro un lungo periodo di tempo (definito su una base specifica della componente). Se non sono disponibili altri strumenti per definire esattamente i tempi, è possibile considerare come durata a lungo termine dell'impatto un periodo approssimativamente tra 5 e 25 anni; - permanente: l'effetto non è limitato nel tempo, la risorsa/recettore non è in grado di tornare alle sue condizioni precedenti e/o il danno/variazione è irreversibile. Se non sono disponibili altri strumenti per definire esattamente i tempi, è possibile considerare come durata permanente dell'impatto un periodo di circa 25 anni.

Criteri	Descrizione
Estensione	<p>La scala spaziale dell'impatto indica l'intera area su cui si verifica l'impatto. Si divide in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - locale: gli impatti locali sono limitati a una piccola area che generalmente si estende nell'ambito del territorio comunale e/o limitrofi; oppure alla sola fascia presa in esame di influenza dell'opera; - regionale: gli impatti sono rinvenibili su un'area con copertura provinciale/regionale; - nazionale: gli impatti nazionali sono collegati ai confini nazionali; - transfrontaliero: gli impatti transfrontalieri si estendono a più Paesi, oltre al Paese ospitante del progetto (ad esempio emissioni in atmosfera).
Entità	<p>L'entità dell'impatto è il grado di cambiamento nelle condizioni qualitative e quantitative della risorsa/recettore rispetto al suo stato ante-operam;</p> <ul style="list-style-type: none"> - cambiamento non distinguibile o difficilmente misurabile rispetto alle condizioni iniziali o impatti su una limitata quantità della componente specifica o gli impatti saranno probabilmente entro i limiti previsti dalla legge o nell'intervallo stagionale; - cambiamento distinguibile rispetto alle condizioni iniziali o impatti relativi a piccole porzioni di una specifica componente o gli impatti rientrano/si avvicinano ai limiti di legge o all'intervallo stagionale; - cambiamento evidente rispetto alle condizioni iniziali o impatti relativi a sostanziali porzioni di una specifica componente o gli impatti possono comportare occasionali superamenti dei limiti previsti dalla legge o dell'intervallo stagionale ambientale (per periodi limitati); - grande cambiamento rispetto alle condizioni iniziali o impatti relativi all'intera o significativa porzione di una componente specifica o gli impatti possono comportare abitualmente superamenti dei limiti di legge¹ o dell'intervallo stagionale ambientale (per periodi prolungati).

La magnitudo è una combinazione dei singoli criteri (durata, estensione ed entità); il risultato è classificato in quattro classi: trascurabile, piccola, media e grande come riassunto nella successiva Tabella.

Figura 9-3: Classifica dei criteri di valutazione della magnitudo degli impatti

Valore	Durata dell'impatto	Estensione dell'impatto	Entità dell'impatto	Magnitudo
1	Temporaneo	Locale	Non distinguibile	3-4 Trascurabile 5-7 Piccola 8-10 Media 11-12 Grande
2	A breve termine	Regionale	distinguibile	
3	A lungo termine	Nazionale	evidente	
4	Permanente	Transfrontaliero	grande	
Punteggio	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	(3 ÷ 12)

9.1.3 VALUTAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DELLA RISORSA/RICETTORE

La **sensibilità dei recettori / risorse** è funzione del contesto ambiente in cui si inserisce il progetto, dello stato di qualità, dalla sua importanza ecologica e dello stato di protezione dello stesso, in base alle pressioni esistenti, prima della realizzazione delle attività di progetto; è dunque una combinazione dei singoli criteri (Importanza /valore e Vulnerabilità/resilienza).

Dove la *vulnerabilità* è l'insieme dei fattori che favoriscono la probabilità di un sistema a subire danni a seguito del manifestarsi di un evento negativo e la *resilienza* è l'abilità – riferibile a qualsiasi organismo, individuo od organizzazione – di fronteggiare e riprendersi dall'effetto di un'azione perturbante prodotta da un evento negativo.

La **sensibilità** viene assegnata a ciascuna specifica risorsa / recettore con una valutazione in 4 classi: **bassa, moderata, media ed alta**. La Tabella seguente descrive i criteri di valutazione della sensibilità risorsa / recettore.

Figura 9-4: criteri di valutazione della sensibilità risorsa / recettore

CRITERIO	DESCRIZIONE
Importanza /valore del recettore e/o risorsa	L'importanza/valore di una risorsa/recettore è generalmente valutata in base alla protezione legale (definita su requisiti nazionali e/o internazionali), al valore ecologico, al valore storico o culturale e al valore economico.
Vulnerabilità/resilienza del recettore e/o risorsa	<p>La <u>resilienza</u> è la capacità della risorsa/recettore di adattarsi ai cambiamenti introdotti dal progetto ovvero la possibilità di adattarsi facilmente a una nuova condizione e/o di recuperare il suo stato ante-operam.</p> <p>La <u>vulnerabilità</u> può essere identificata in base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il confronto con gli standard di qualità e le condizioni ambientali attuali; - il ruolo che svolge/i servizi/usi che fornisce;

9.1.4 ATTIVITÀ DI PROGETTO

Per quanto riguarda gli aspetti progettuali, vengono considerate le seguenti fasi operative, accorpate per tipologia di attività e quindi di potenziali impatti che possono generare:

- fase di cantiere;
- fase di esercizio.

Il progetto prevede la realizzazione delle attività individuate nel Cap. 3 e schematizzate nella tabella di riferimento seguente; la stessa individua le diverse fasi operative considerate nell'analisi degli impatti.

Figura 9-5: descrizione delle diverse fasi di progetto accorpate per tipologia, delle azioni di progetto e dei tempi previsti

Fase	Azione	Sotto azione
CANTIERE Fasi esecutive	Opere civili	<ul style="list-style-type: none"> - realizzazione cantieri - Movimentazione terra per preparazione sito e per opere di fondazione: scotico, scavi e riporti;
	Demolizione delle opere da dismettere	<ul style="list-style-type: none"> - rimozione/spostamento delle tubazioni/linee/sottoservizi esistenti - realizzazione strutture di fondazione (pali, fondazioni) e relative pertinenze connesse; - realizzazione delle opere in c.a. (bacini di contenimento, pavimentazione);
	Nuove opere	<ul style="list-style-type: none"> - adeguamento della viabilità di accesso e di movimentazione interna; - demolizioni
	Ripristino aree cantiere	<ul style="list-style-type: none"> - realizzazione delle opere (galleria artificiale, opere provvisoriale, rilevati, sottovia) - opere idrauliche - interventi sulla viabilità esistente
ESERCIZIO	esercizio	Apertura al traffico del nuovo tracciato

9.1.5 RISORSE E RECETTORI POTENZIALMENTE COINVOLTI

I recettori e le risorse potenzialmente soggetti ad impatto sono riportati a seguire:

1. Contesto - Ambiente fisico e biodiversità
 - Atmosfera: viene valutata la possibile alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento a seguito della realizzazione del progetto
 - Ambiente idrico: gli effetti sull'ambiente idrico sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee sia come possibile alterazione del deflusso naturale delle acque a seguito della realizzazione degli interventi
 - Suolo e sottosuolo: gli effetti sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e geomorfologiche del suolo sia come possibile modificazione dell'utilizzo del suolo a seguito della realizzazione degli interventi
 - Clima acustico: sono valutati i potenziali effetti generati dal rumore prodotto dagli interventi sulla componente antropica e animale

- Assetto floristico-vegetazionale - fauna - habitat: sono valutati i possibili effetti sulla vegetazione, sulle associazioni animali, sugli ecosistemi e gli habitat
- Paesaggio: è valutato l'impatto sulla qualità del paesaggio determinato dalla presenza delle strutture in progetto sulla base dell'analisi del contesto territoriale in cui esse vengono inserite.

2. Contesto socioeconomico

- Assetto socioeconomico: sono valutati i possibili effetti degli interventi in progetto sulle attività economiche e le dinamiche sociali che caratterizzano l'area interessata dalle attività in progetto.
- Contesto sanitario
- Salute pubblica: sono valutati i possibili effetti degli interventi sulle condizioni sanitarie della popolazione limitrofa all'area di interesse.

Si evidenzia che l'analisi della significatività dell'impatto non terrà conto del Contesto socioeconomico in quanto l'impatto indotto dall'opera sarà positivo sui vari comparti interessati dalla realizzazione del raddoppio della SS268 apportando ovvi benefici.

9.1.6 SORGENTI D'IMPATTO

In generale le potenziali sorgenti di impatto (elementi di perturbazione) sono di seguito identificate:

- Presenza del cantiere/impianti e strutture;
- Operazioni di scavo/riporto;
- Realizzazione delle superfici impermeabilizzate;
- Emissioni di inquinanti in atmosfera;
- Sollevamento di polveri;
- Sottrazione/frammentazione di habitat;
- Sottrazione/modificazione dell'uso del suolo (occupazione di suolo) e taglio della vegetazione;
- Produzione di rumore e vibrazioni;
- Emissioni luminose;
- Scarico reflui-rifiuti;
- Prelievi idrici;
- Impiego di manodopera;
- Utilizzo di risorse naturali;
- Utilizzo dei mezzi meccanici, movimentazione mezzi e veicoli, ecc.

Nella tabella seguente sono sintetizzati gli impatti diretti ed indiretti, con indicazione delle potenziali sorgenti di impatto legate alle azioni di progetto, che si potrebbero generare su ciascuna componente ambientale (risorsa /recettore).

Figura 9-6: Elenco delle potenziali interferenze sulle componenti ambientali

Componenti	Impatti Potenziali	
	Impatti diretti	Impatti indiretti
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Degradazione della qualità dell'aria <ul style="list-style-type: none"> - sollevamento di polveri (prodotto dalla movimentazione dei mezzi) - emissioni in atmosfera (fumi di scarico dei mezzi e macchine) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione ➤ Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat
Clima acustico e vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterazione del clima acustico dovuto all'utilizzo dei mezzi meccanici, movimentazione mezzi e veicoli, ecc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione ➤ Disturbo della fauna (allontanamento, interferenza con periodi di nidificazione/migrazione, ecc.)
Ambiente idrico superficiale	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterazione dello stato di qualità delle acque superficiali dovuto agli scarichi di reflui/rifiuti ➤ Alterazione del deflusso naturale delle acque e/o alterazione apporti idrici dovuti ai prelievi idrici ➤ Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione ➤ Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat
Ambiente idrico sotterraneo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterazione dello stato di qualità delle acque sotterranee dovuto agli scarichi di reflui/rifiuti ➤ Alterazione del deflusso naturale delle acque e/o alterazione apporti idrici dovuti ai prelievi idrici ➤ Alterazione dell'infiltrazione profonda dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione ➤ Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat
Suolo e sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sottrazione/modificazione dell'uso del suolo dovuto all'occupazione di suolo ➤ Alterazioni morfologiche dovute a operazioni di scavo e riporto ➤ Alterazione dell'infiltrazione profonda dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate ➤ Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto ➤ Alterazione dello stato di qualità dovuto agli scarichi di reflui/rifiuti 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione ➤ Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat ➤ Sottrazione/frammentazione di habitat ➤ Erosione del suolo ➤ Interferenza con l'assetto economico
Vegetazione/ fauna/habitat	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat dovuta a: <ul style="list-style-type: none"> - sottrazione/frammentazione di habitat 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenza con l'assetto socio-economico (perdita di naturalità/attrattività dei luoghi/) ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione

Componenti	Impatti Potenziali	
	Impatti diretti	Impatti indiretti
	<ul style="list-style-type: none"> - sottrazione/modificazione dell'uso del suolo (occupazione di suolo) e taglio della vegetazione - produzione di rumore e vibrazioni - emissioni di inquinanti/polveri in atmosfera - emissioni luminose - scarico reflui-rifiuti 	
Paesaggio – Patrimonio culturale	<p>Alterazione delle peculiarità paesaggistiche dovuta a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sottrazione/modificazione dell'uso del suolo (occupazione di suolo) e taglio della vegetazione; - presenza del cantiere/impianti e strutture; - limitazione dell'impatto visivo; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interferenza con l'assetto economico ➤ Interferenze sulle condizioni sanitarie della popolazione ➤ coinvolgimento di superficie sottoposta a vincolo paesaggistico
Salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterazione delle condizioni sanitarie della popolazione dovute a: <ul style="list-style-type: none"> - emissioni di inquinanti/polveri in atmosfera - produzione di rumore e vibrazioni - emissioni luminose - scarico reflui-rifiuti 	
Assetto socio-economico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modifica del comparto socio-economico dovuto a: <ul style="list-style-type: none"> - impiego di manodopera - utilizzo di risorse naturali - sottrazione/modificazione dell'uso del suolo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumento del traffico

9.2 SALUTE UMANA

92.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di cantiere saranno collegati principalmente a:

- potenziali rischi per la sicurezza stradale;
- possibili incidenti connessi all'accesso non autorizzato al sito di cantiere;
- salute ambientale e qualità della vita.

Rischi per la sicurezza stradale

I potenziali impatti sulla sicurezza stradale, derivanti dalle attività di costruzione delle opere in progetto, sono riconducibili ad un incremento del traffico veicolare dovuto sia alla fornitura di materiali e agli spostamenti dei lavoratori mediante veicoli leggeri, prevalentemente durante le prime ore del mattino e di sera, in corrispondenza dell'apertura e della chiusura del cantiere.

Considerato che una volta approntate le aree di lavoro per gli spostamenti dei mezzi di lavoro, relativamente al tratto di nuova realizzazione, si utilizzeranno le piste di cantiere interne alle aree di intervento, che non è previsto trasporto eccezionale delle travi sulla viabilità esistente e che la viabilità sul tratto in adeguamento sarà garantita durante tutte le fasi di cantiere, l'impatto della fase di cantiere sulla sicurezza stradale può considerarsi trascurabile.

Inoltre al fine di minimizzare il rischio di incidenti, l'inizio della fase di cantiere che prevede attività di trasporto mediante mezzi pesanti sarà segnalata alle autorità locali in anticipo ed i lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per una guida sicura e responsabile.

Accesso non autorizzato al sito di lavoro e possibili incidenti

Nella fase di cantiere esiste un rischio potenziale di accesso non autorizzato al cantiere, da parte della popolazione, che potrebbe dare origine a incidenti.

A tal proposito si sottolinea che saranno installate delle recinzioni temporanee per delimitare le aree di cantiere e un'adeguata segnaletica verrà collocata in corrispondenza dell'area di cantiere per avvisare dei rischi associati alla violazione.

Alla luce di tali misure e dell'ubicazione dell'intervento, l'impatto relativo all'accesso non autorizzato al sito di lavoro e possibili incidenti è ritenuto trascurabile.

Alterazione della salute ambientale e ripercussioni sulla salute pubblica

La fase di cantiere comporterà modifiche all'ambiente fisico esistente che potrebbero influenzare la salute ambientale ed il benessere psicologico della comunità locale, con particolare con riferimento a:

- emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera;
- aumento delle emissioni sonore.

Sono da escludersi infatti alterazioni dello stato attuale della qualità del suolo e delle risorse idriche, alla luce delle misure di prevenzione previste e degli accorgimenti tecnico-operativi di gestione del cantiere e dei rifiuti.

Con riferimento alle emissioni in atmosfera, durante le attività di cantiere, si verificheranno le seguenti emissioni di inquinanti:

- emissioni di macroinquinanti (principalmente PM, CO, SO₂ e NOX) relativi all'esercizio di veicoli e macchinari a motore;
- emissioni di particolato atmosferico (PM₁₀, PM_{2.5}) prodotte da lavori civili, movimentazione terra e ri-sospensione di polveri ad azione del vento o del transito di veicoli su superfici polverose.

Alla luce della natura delle suddette emissioni, caratterizzate da un limitato raggio di dispersione gli impatti sulla qualità dell'aria e di conseguenza quelli sulla salute pubblica saranno localizzati nelle immediate vicinanze delle aree di intervento.

Relativamente al rilascio in atmosfera di inquinanti atmosferici in fase di cantiere lo studio di dispersione degli inquinanti in atmosfera condotto a supporto della valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria ha mostrato come le attività di cantiere andranno a determinare scostamenti rispetto allo stato di fatto.

Nonostante la non generale elevata magnitudo dell'impatto atteso, tuttavia da considerare in base al ricettore potenzialmente interessato da temporanei superamenti dei valori guida relativi alle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione. La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere e di lavorazione è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere. Nel progetto sono descritte sia misure a carattere generale, che consentono una riduzione della polverosità attraverso l'applicazione di generiche procedure operative, che veri e propri interventi di mitigazione specifici come:

- Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi
- Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

Per quanto concerne l'impatto sul clima acustico dalle risultanze della valutazione di impatto della componente rumore in fase di cantiere risulta che, in base alle assunzioni considerate, i livelli sonori ai ricettori risultano inferiori a 65 dB(A), si evince, pertanto, la compatibilità acustica della nuova infrastruttura in fase di corso d'opera.

9.2.1 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dagli interventi, relativamente ai tratti in Progetto, sia quello di adeguamento dell'attuale SS212 che di nuova realizzazione, saranno delle seguenti tipologie:

- eventuale alterazione della salute ambientale e conseguentemente della qualità della vita in seguito alle pressioni ambientali relative al traffico sul tratto di nuova realizzazione, quali principalmente emissioni di inquinanti atmosferici ed emissioni incrementali di rumore ambientale
- impatti positivi relativi al miglioramento della viabilità

Alterazione della salute ambientale e ripercussioni sulla salute pubblica

La fase di esercizio comporterà modifiche all'ambiente fisico esistente che potrebbero influenzare la salute ambientale ed il benessere psicologico della comunità locale, con particolare con riferimento a:

- emissioni di inquinanti in atmosfera e relativo impatto in termini di immissioni;
- emissioni sonore.

Sono da escludersi infatti alterazioni dello stato attuale della qualità del suolo e delle risorse idriche, alla luce delle misure di prevenzione previste e degli accorgimenti tecnico-operativi di gestione delle acque di dilavamento della piattaforma stradale.

Sebbene la nuova strada costituisca una nuova fonte di inquinamento, tuttavia bisogna considerare che porterà a una riduzione del traffico in area urbana con conseguente miglioramento della qualità dell'aria di quella zona.

Inoltre, confrontando i risultati ottenuti con i dati disponibili per la configurazione ante operam, si nota che l'incremento di concentrazione dovuto alla nuova infrastruttura risulta di modesta entità rispetto ai valori di fondo preesistenti, mantenendoli abbondantemente al di sotto dei valori limite.

Per quanto concerne l'impatto sul clima acustico dalle risultanze della valutazione di impatto della componente rumore in fase di esercizio risulta la compatibilità acustica della nuova infrastruttura ed in particolare il rispetto dei limiti del DPR 142/2004 relativo alla rumorosità delle infrastrutture stradali.

Miglioramento della viabilità e ripercussioni positive sulla salute pubblica

La realizzazione del Progetto andrà a determinare un miglioramento della sicurezza stradale dovuto principalmente al tratto di nuova realizzazione, che andrà a posizionarsi in un'area agricola distante dall'edificato. L'incremento della sicurezza stradale si tradurrà in una diminuzione dell'elevato tasso di incidentalità attuale, con conseguenti impatti positivi sulla salute pubblica.

9.2.2 MATRICE DELL'IMPATTO

Le seguenti matrici riportano la stima degli impatti indotti dall'intervento in progetto sulla salute Pubblica a seguito dell'applicazione delle misure di mitigazione, prevenzione e degli accorgimenti tecnico-operativi previsti dal Progetto. Sulla base della metodologia di valutazione degli impatti adottata nel presente studio, sono stati definiti i seguenti parametri:

- Sensibilità della risorsa;
- Durata, estensione ed entità dell'impatto che hanno portato alla definizione della magnitudo.

Sensibilità della risorsa

Sulla base delle caratteristiche di qualità ambientale della risorsa/recettore presente nell'intorno dell'area di ubicazione del progetto, la sensibilità dell'area è stata definita **media**.

Magnitudo dell'impatto

Gli impatti potenziali durante la fase di cantiere relativi a potenziali rischi per la sicurezza stradale e possibili incidenti connessi all'accesso non autorizzato al sito di cantiere, sono stati classificati come **temporanei, locali** e di **entità non distinguibile**, con conseguente magnitudo **trascurabile**.

Relativamente alle ripercussioni sulla salute pubblica dovute all'inquinamento acustico ed atmosferico prodotto dalle attività di costruzione del Progetto, l'impatto è stato classificato come **temporaneo, locale** e di **entità distinguibile** sulla base delle risultanze degli studi modellistici condotti (per ulteriori dettagli si rimanda alla trattazione degli impatti sull'atmosfera e sul clima acustico), con conseguente magnitudo **trascurabile**.

Gli impatti positivi durante la fase di esercizio connessi principalmente alla diminuzione dei tassi di incidentalità stradale, sono valutati come **permanenti, locali** e di **entità distinguibile**, con conseguente magnitudo **piccola**. Le ripercussioni negative dell'esercizio del progetto sulla salute pubblica, come conseguenza principalmente delle alterazioni del clima acustico, in quanto non sono attesi peggioramenti della qualità dell'aria, sono classificate come **permanenti, locali** e di **entità distinguibile** con conseguente magnitudo **piccola**.

Significatività dell'impatto residuo

La significatività dell'impatto residuo è stata determinata incrociando le valutazioni effettuate per la magnitudo e la sensibilità, come riportato nelle successive Tabelle. Per le misure di mitigazione considerate nella definizione degli impatti si rimanda ai precedenti paragrafi di valutazione degli impatti acustici e di qualità dell'aria.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/recettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Rischi per la sicurezza stradale	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa
Incidentalità relativa all'accesso non autorizzato al sito	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa
Alterazione della salute pubblica	Temporaneo (1)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Trascurabile (3)	Media	Bassa

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Impatti positivi relativi alla diminuzione dell'incidentalità	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Media	Media (impatto Positivo)
Alterazione della salute pubblica	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Media	Media

9.3 VEGETAZIONE E FLORA

9.3.1 9.3.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Dai dati bibliografici acquisiti e dai rilevamenti in campo non è emersa evidenza di impatti significativi diretti su specie vegetali di interesse naturalistico: non è presente nessuna specie inserita nella Lista Rossa delle piante d'Italia (Conti et al., 1992; Conti et al., 1997) o nell'Allegato II e IV della Direttiva "Habitat". Non si prevedono quindi disturbi all'indirizzo di singole specie vegetali di interesse naturalistico.

Gli impatti dovuti all'opera riguardano più che le singole specie vegetali, che non hanno particolare rilevanza conservazionistica, gli aspetti vegetazionali considerati a più larga scala, che potrebbero subire delle alterazioni nella struttura e nella complessità.

Generalmente la costruzione e l'esercizio di un'infrastruttura viaria producono degli impatti notevoli sulla flora e la vegetazione locali.

In particolare essi, in genere, determinano:

- sottrazione di vegetazione;
- frammentazione della continuità ecologica del territorio;
- riduzione della naturalità del luogo;
- alterazione della copertura vegetale del suolo, con conseguenti danni al grado di stabilità del suolo stesso;
- alterazione della composizione floristica e della struttura delle fitocenosi;
- introduzione di specie vegetali estranee alla flora locale;
- perdita di habitat;
- riduzione della biodiversità, sia a livello di habitat che di specie.

L'impatto più diretto e intenso che la costruzione di opere viarie esercita sulla componente vegetale dell'ambiente è la sottrazione di vegetazione. Sia la fase di costruzione dell'opera che quella di esercizio, infatti, comportano l'eliminazione di porzioni delle aree vegetate presenti nell'area di progetto. Mentre la perdita di vegetazione strettamente legata all'inserimento dell'infrastruttura viaria nell'ambiente è irreversibile, quella più ampia inerente alla fase di cantiere può essere almeno in parte recuperata, una volta concluse le attività di costruzione.

Nei casi in cui la costruzione della strada non comporti l'eliminazione diretta e completa della vegetazione essa può determinare, tuttavia, l'alterazione delle fitocenosi presenti, relativamente alla composizione floristica e alla struttura.

La realizzazione dell'opera infatti può determinare la frammentazione di alcune formazioni vegetali, causando la perdita di alcune specie, con conseguente riduzione della diversità floristica, e l'alterazione dei rapporti quali-quantitativi tra le diverse specie che formano la fitocenosi. La realizzazione dell'opera, inoltre, attraverso le modificazioni ambientali legate soprattutto alla fase di cantiere, può favorire l'ingresso e la propagazione di specie opportuniste, estranee alle comunità vegetazionali preesistenti.

Una volta alterata la composizione floristica anche la struttura della fitocenosi ne risente, poiché viene intaccato l'equilibrio fra le diverse forme biologiche e viene perturbato il dinamismo interno della comunità, che aveva assunto quella particolare struttura (e la relativa funzionalità) attraverso un graduale processo di evoluzione.

Occorre inoltre considerare che anche gli agenti inquinanti (solidi, liquidi, gassosi), rilasciati nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura, interferendo con lo svolgimento delle funzioni vitali dei vegetali, possono produrre a lungo termine una profonda alterazione nella composizione floristica e nella struttura della vegetazione.

Un altro tipo di impatto che accompagna in maniera caratteristica la fase di cantiere è rappresentato dall'introduzione di specie vegetali estranee alla flora locale. Si tratta non solo di specie alloctone, ma anche di entità sinantropiche e cosmopolite che precedentemente ai lavori non erano parte della flora del sito, oppure erano presenti in misura molto minore. L'eliminazione della copertura vegetale, l'alterazione della composizione e della struttura delle fitocenosi e la costante frequentazione antropica, legata proprio alle attività di cantiere, creano condizioni ambientali favorevoli all'ingresso e alla rapida affermazione delle specie vegetali sopra citate, che hanno spiccate capacità di colonizzazione e buone capacità competitive.

Oltre alla flora introdotta in seguito alla fase di costruzione dell'opera, esiste un'altra compagine floristica estranea al contesto locale: si tratta dell'insieme delle specie esotiche, introdotte in tempi storici e ormai più o meno affermate nel territorio, che possono approfittare delle condizioni legate alla fase di costruzione per incrementare la propria diffusione.

Nel caso in esame si segnalano i seguenti impatti potenziali in fase di cantiere:

Sottrazione di vegetazione

Si evidenzia che le opere in progetto, per il tratto in adeguamento si sviluppano lungo il sedime attuale della strada; andando solo in alcuni casi ad ampliare di poco l'attuale sezione stradale senza interessare suoli agricoli e/o occupati da vegetazione; nel tratto di nuova realizzazione l'impronta stradale interessa prevalentemente suoli agricoli coltivati a seminativo dove non si rileva la presenza di vegetazione arborea di particolare interesse né di fitoassociazioni spontanee e/o naturali. Si rileva, solo in due punti,

l'interferenza tra il tracciato e la vegetazione di tipo naturale: una piccola macchia arboreo arbustiva di superficie pari a circa mq 1000, ed un arbusteto di superficie pari a circa 600 mq.

La realizzazione dei cantieri, determina il consumo di circa 28.500 mq di superfici occupate da seminativi, con assenza quindi di vegetazione arboreo arbustiva.

Nel complesso si tratta di un impatto a **breve termine** per le aree di cantiere, che dopo la realizzazione verranno dismesse e ripristinate; di estensione **locale**, di **entità non distinguibile**, che ha effetti su superfici caratterizzate prevalentemente da una bassa sensibilità essendo seminativi, ad esclusione della sola porzione di macchia arboreo arbustiva soprarichiamata.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Sottrazione della vegetazione	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa

9.3.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Analogamente alla fase di cantiere, gli impatti generati dall'opera in fase di esercizio consistono prevalentemente nella sottrazione di vegetazione, limitatamente alla piccola macchia arboreo arbustiva ed all'arbusteto sopraccitati

In considerazione del fatto che non sono presenti formazioni vegetali di tipo naturale in prossimità delle aree interessate agli interventi.

Non si prevedono impatti relativi ai seguenti aspetti:

frammentazione della continuità ecologica del territorio;

riduzione della naturalità del luogo;

alterazione della copertura vegetale del suolo, con conseguenti danni al grado di stabilità del suolo stesso;

alterazione della composizione floristica e della struttura delle fitocenosi;

perdita di habitat;

riduzione della biodiversità, sia a livello di habitat che di specie.

Nel complesso, relativamente alla sottrazione della vegetazione presente lungo il tracciato del tratto di nuova realizzazione, si tratta di un impatto **permanente**; di estensione **locale**, di **entità distinguibile** per aree occupate dall'opera; che ha effetti su superfici caratterizzate prevalentemente da una bassa sensibilità essendo prevalentemente seminativi.

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Sottrazione della vegetazione	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Media	Media

9.4 FAUNA

9.4.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Il tratto di nuova realizzazione insiste quasi esclusivamente in aree di bassa sensibilità faunistica (Agroecosistema seminativi) ad esclusione di due piccoli tratti che interferiscono rispettivamente con una macchia arboreo arbustiva di tipo naturale di minime dimensioni (ca.mq 600) e una porzione di frutteto. Non viene interferito, quindi, territorio con vegetazione naturale o seminaturale, rendendo minimo l'impatto sulla componente faunistica ed ecosistemica. Le aree boscate a maggiore valenza faunistica ed ecologica sono ad una distanza tale da non comprometterne la naturalità e il valore ecosistemico esistente. L'area interessata alla realizzazione della galleria artificiale verrà ribassata rispetto alla quota di campagna, ciò determinerà la necessità di un intervento maggiormente invasivo per consentire gli scavi e la creazione delle paratie, oltre ad un maggiore utilizzo di mezzi di trasporto per allontanare il materiale di scavo. Tale parte di lavorazione appare la più delicata e necessiterà di essere condotta con particolare attenzione per quel che riguarda il contenimento dei rumori, vibrazioni, dell'emissione delle polveri, delle emissioni di luci di cantiere per minimizzare il possibile disturbo causato alla fauna selvatica.

Danno causato dal sollevamento di polveri: relativamente al danno da sollevamento di polveri, tale impatto può risultare significativo in prossimità delle aree di cantiere, in relazione alle diverse attività previste quali in particolare lo scavo per la costruzione dei manufatti ed il traffico dei mezzi pesanti. L'impatto è quindi limitato alla cantierizzazione, e coinvolge una superficie variabile in relazione alla ventosità e alle precipitazioni che si manifesteranno durante la fase di cantiere. L'impatto appare comunque reversibile sul breve periodo. Inoltre, attraverso l'adozione di idonee accortezze e buone pratiche di cantiere il danno risulta ulteriormente ridotto.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni e luci: l'interferenza rispetto alla fauna si esplica con l'aumento dei livelli di rumore dovuto all'opera dei mezzi di cantiere impegnati nella realizzazione dell'opera. Tale disturbo si verifica lungo tutto il tracciato e per la realizzazione di tutte le opere in progetto; considerando la temporaneità delle attività di cantiere e l'antropizzazione del contesto di intervento, si ritiene che tale interferenza debba considerarsi poco significativa. Il fattore ambientale che subisce l'impatto è rappresentato dalla fauna, ma le specie frequentatrici di tali luoghi si ritiene che possano essere adattate a disturbi antropici e alla presenza di infrastrutture stradali, pertanto le attività di cantiere non costituiscono un elemento rilevante di disturbo e sono da ritenersi comunque reversibili. È prevista la produzione di vibrazioni in relazione alle opere di cantiere (movimentazione di carichi, passaggio di mezzi pesanti, vagliatura), per tutti gli interventi previsti dal progetto. L'effetto delle vibrazioni è quello di disturbare la fauna, per cui valgono le stesse considerazioni fatte per il rumore. Le infrastrutture già esistenti sono stimate avere un impatto paragonabile a quella di nuova costruzione; in ogni caso, anche applicando il principio di massima precauzione e considerando un possibile impatto sugli animali dovuto al maggior

carico di vibrazioni emesse in fase di esercizio, risulterebbe che questo si esaurisce a pochi metri dal tracciato stradale, ricadendo pertanto in un'area sicuramente compresa nelle zone di massimo disturbo dovuto all'impatto acustico. La valenza dell'impatto da vibrazioni è pertanto stimata come trascurabile per tutte le fasi e per tutte le aree di progetto.

In fase di cantiere non si prevede un impatto rilevante relativo al consumo di habitat di interesse naturalistico, poiché le azioni previste saranno svolte in contesto agricolo.

Di seguito la tabella descrittiva dei potenziali impatti attesi:

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Sollevamento di polveri	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa
Rumore e vibrazioni e luci	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa

9.4.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Vengono di seguito individuate, le interferenze causate dall'esercizio della nuova viabilità oggetto del presente progetto.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: In fase di esercizio, l'aumento dei livelli di rumore viene prodotto dal passaggio di autoveicoli. Tale disturbo risulta permanente e sensibile durante la fase di esercizio. Considerando la connotazione agricola in cui si inserisce il progetto, considerando inoltre che il popolamento faunistico gravitante nell'area di intervento è legato a contesti urbanizzati e costituito da specie sinantropiche adattate ai disturbi antropici e alla presenza di strade, si ritiene che l'esercizio della nuova viabilità non costituisca un disturbo rilevante, si ritiene pertanto che l'impatto sia da considerarsi basso.

Mortalità per investimento: In generale, la mortalità per investimento con veicoli in transito è causa di elevate perdite per molte specie. I veicoli travolgono e uccidono ogni anno un gran numero di animali di ogni specie, dalle più comuni alle più rare. Le specie numericamente più colpite dalla mortalità stradale sono il riccio, il rospo e i rapaci notturni (barbagianni e civetta). Il flusso del traffico stradale in fase di esercizio della nuova infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Per limitare tale impatto, sono state definite in fase progettuale gli elementi atti ad attenuare tali tipi di effetti, quali la predisposizione di attraversamenti idraulici che potranno svolgere anche la funzione di attraversamenti faunistici dell'infrastruttura. Tali elementi si ritiene siano sufficienti a contenere il rischio di collisione tra veicoli e fauna e, di conseguenza, il rischio di mortalità delle specie. Si ritiene pertanto che l'impatto sia da considerarsi basso.

Frammentazione di habitat faunistici: Si tratta di un'interferenza che generalmente ha inizio durante la fase di cantiere e si consolida durante l'esercizio in quanto l'infrastruttura, nei tratti in trincea e rilevato, va a costituire una barriera fisica, che divide porzioni di territorio in settori distinti e difficilmente raggiungibili. Considerando l'ecosistema agricolo (bassa sensibilità faunistica) in cui si inserisce il tracciato, si ritiene, anche in relazione alla lunghezza limitata dell'opera, che tale impatto sia trascurabile.

Alterazione degli elementi di connessione ecologica: Per quanto concerne l'interruzione di percorsi e di elementi della Rete Ecologica, si evidenzia che il tratto di nuova realizzazione non interferisce con elementi di connessione ecologica, si ritiene, pertanto, che tale impatto sia trascurabile.

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Rumore e vibrazioni e luci	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Bassa	Bassa

9.5 USO DEL SUOLO

La definizione degli impatti sulla componente Uso del suolo e sul patrimonio agroalimentare è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio.

Da uno studio preliminare, le possibili interferenze possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Realizzazione della nuova strada	Sottrazione permanente di suolo agricolo		X
Approntamento aree e piste di cantiere	Sottrazione temporanea di suolo agricolo	X	
Scotico terreno vegetale	Probabile riduzione di produzione agroalimentare di qualità	X	X
Gestione acque di piattaforma	Probabile danneggiamento della produzione agricola		X

9.5.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Sottrazione temporanea di suolo agricolo: L'interferenza connessa alla sottrazione di suolo agricolo ha luogo in modo pressoché continuativo lungo il tracciato di progetto, in quanto la matrice territoriale prevalente è quella dei seminativi e, in minor estensione, delle colture legnose riconducibili esclusivamente ad una piccola porzione di frutteto ed un piccolo vigneto.

L'occupazione di suolo avviene a partire dalla fase di cantiere e coincide con la fascia individuata come area di lavoro, con i siti individuati per le attività connesse al cantiere (campo base, aree tecniche, cantieri operativi).

Il totale delle superfici occupate dai cantieri è pari a mq 28.485 ed anch'esse investono esclusivamente campi tenuti a seminativo. Data l'estensione delle aree agricole e considerata la caratteristica delle specie erbacee coltivate si ritiene l'impatto per la componente non significativa.

Si sottolinea inoltre che le aree occupate temporaneamente dal cantiere saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico in una condizione il più possibile vicina a quella ante-operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Il dettaglio degli interventi di ripristino delle aree di cantiere è riportato nel capitolo degli Interventi di mitigazione.

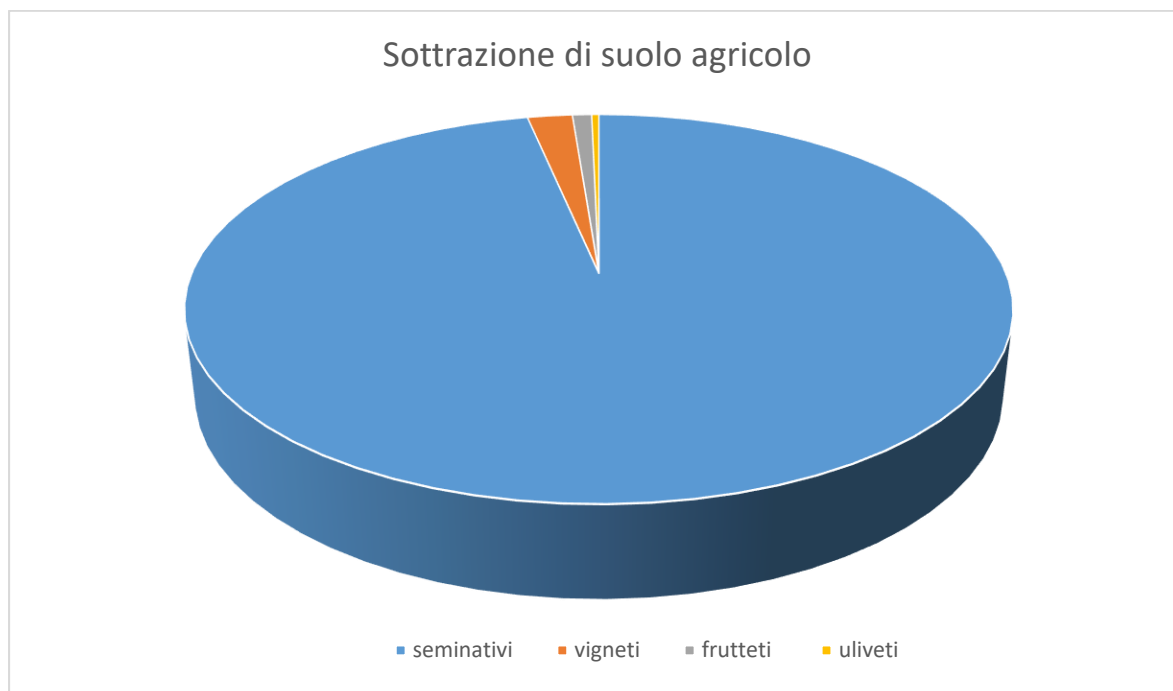
Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: La perdita di suolo agrario è strettamente connessa con le produzioni agroalimentari presenti nel territorio. Nel territorio contiguo alle aree di cantiere non si riscontrano coltivazioni collegate a produzioni agroalimentari di qualità, si ritiene, pertanto, che tale impatto sia trascurabile.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Sottrazione temporanea di suolo agricolo	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Media	Bassa

9.5.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Sottrazione permanente di suolo agricolo: la realizzazione della nuova viabilità comporta un consumo di suolo agricolo permanente. Di seguito le tipologie interferite e le relative superfici:

- 64751 mq - Seminativi in aree non irrigue
- 1400 mq - Vigneti
- 600 mq - Frutteti e frutti minori
- 226 mq – Oliveti



I seminativi rappresentano circa il 97% della superficie totale di suolo agricolo interferita dalle opere e sottratta in maniera permanente.

Come già ampiamente descritto, le tipologie sottratte sono comunque rappresentate in maniera diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto, consentendo di ritenere che la perdita di alcuni lembi a matrice agricola non sia significativa.

Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità: nel territorio contiguo alle aree di cantiere non si riscontrano coltivazioni collegate a produzioni agroalimentari di qualità, per quanto attiene comunque le potenziali interferenze che possono insorgere in modo indiretto con le coltivazioni agricole a causa del dilavamento delle acque di piattaforma, si può affermare che gli accorgimenti di tipo idraulico previsti (trattamento delle acque di prima pioggia) sono rivolti alla salvaguardia delle stesse. Secondo quanto appena descritto, in fase di esercizio tale interferenza è da ritenersi non significativa.

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Sottrazione permanente di suolo agricolo	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Trascurabile (7)	Media	Media

9.6 AMBIENTE IDRICO

9.6.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Nell'area interessata dal progetto, le cartografie del piano non individuano perimetrazioni di pericolosità idraulica. Infatti, la strada è situata in una zona di crinale tra i bacini dei torrenti Tammarecchia di S. Marco e Reinello, entrambi affluenti in sponda sinistra del Fiume Tammaro. Lungo l'infrastruttura in progetto non si incontrano vere e proprie interferenze idrografiche, ma solamente compluvi naturali che drenano le acque di modesti versanti senza confluire in un definito alveo inciso. Alle considerazioni già espresse nel capitolo 6 possono essere ricondotte le possibili interferenze alle seguenti categorie:

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Presenza di cantiere	Impegno temporaneo di suolo agricolo	X	
Approntamento aree e piste di cantiere	Disturbi alle attività antropiche e non	X	
Operazioni di scavo	Disturbi alle attività antropiche e non	X	
Gestione acque di piattaforma	Rischio di inquinamenti nel reticolo idrografico		X

È innegabile il disturbo dell'equilibrio eco-antropico dell'area per effetto di qualsiasi operazione di introduzione di una variabile; nel caso specifico la realizzazione di un asse stradale permanente. Tuttavia assunta la decisione e motivazione dell'intervento e analizzato l'ambiente si individuano gli impatti potenziali e la modalità di controllo del disturbo.

Durante la fase di cantiere pertanto sebbene si rilevino impatti potenziali occorre evidenziare che sono del tipo temporaneo, non permanente, non modificativi dell'equilibrio eco-antropico.

Non sono rilevati impatti significativi sul reticolo superficiale considerato anche che le aree colanti dei bacini definiti dall'opera determinano una rete di progetto il cui recapito è controllato a monte mediante filtro di vasche di prima pioggia.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Occupazione di aree	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Bassa	Bassa
Disturbi alle attività	Temporaneo (1)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Trascurabile (4)	Moderata	Bassa
Rischio inquinamento reticolo	A breve termine (2)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (5)	Moderata	Medio Bassa

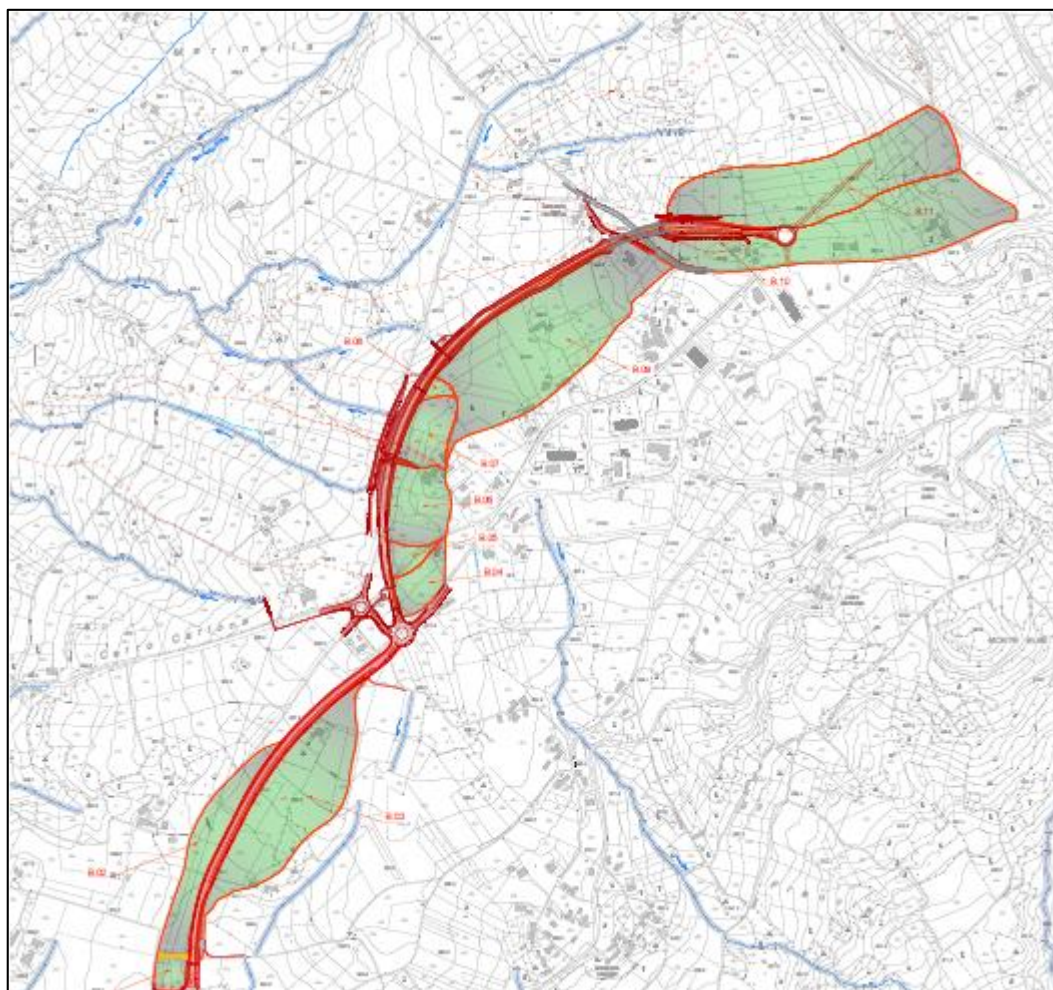


Figura 9-7- Corografia dei bacini

9.6.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

La caratterizzazione fisiografica dei bacini è stata condotta in conformità a:

- Cartografia CTR alla scala 1:5.000;
- Modello digitale del terreno (DTM) a passo 1m e 5m.
- Rilievo celerimetrico realizzato per il presente progetto.

Gli 11 compluvi individuati sono stati perimetrati e codificati nell'elaborato "Corografie dei bacini". Dalla perimetrazione dei compluvi interferenti con le opere in progetto sono state determinate ai fini dell'analisi idrologica:

- Area scolante del bacino S [ha], attraverso elaborazione in ambiente GIS;
- Altitudine massima H_{max} [m.s.l.m.] e altitudine minima (altitudine sezione di chiusura) H_{min} [m.s.l.m.],
- Pendenza media del bacino iv [m/m];
- Lunghezza del percorso idraulico [m]

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche fisiche principali dei bacini individuati.

Bacino	Area scolante	L tratto	h monte	h valle	Dislivello	i _v
Id	[ha]	[m]	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[m]	[%]
B.01	0.65	105.00	574	569	5.00	4.8%
B.02	3.17	512.00	598	569	29.00	5.7%
B.03	7.49	815.00	610	567	43.00	5.3%
B.04	1.25	205.00	621	611	10.00	4.9%
B.05	0.59	160.00	621	612	9.00	5.6%
B.06	2.56	315.00	624	612	12.00	3.8%
B.07	1.76	200.00	624	613	11.00	5.5%
B.08	0.28	105.00	620	617	3.00	2.9%
B.09	11.33	685.00	670	615	55.00	8.0%
B.10	9.51	255.00	669	661	8.00	3.1%
B.11	9.07	740.00	715	660	55.00	7.4%

Figura 9-8 - Caratteristiche fisiografiche e morfometriche dei bacini associati alle interferenze con le alternative progettuali.

Per il territorio della Regione Campania in cui ricade il presente progetto, sono state sostanzialmente confermate le linee guida di modellazione idrologica definite nei PAI redatti dalle diverse ex Autorità di Bacino, a cui competeva il territorio, e ora accorpate nel Distretto Idrografico dell'Appennino meridionale. Vista l'estensione ridotta dei bacini e i dati idrologici a disposizione, per il calcolo delle portate dei bacini imbriferi di versante si procede con metodo indiretto mediante applicazione del Metodo Razionale, che determina la portata al colmo dell'evento critico sulla base dell'intensità media di pioggia dell'evento considerato, corrispondente alla durata di pioggia critica e al tempo di ritorno.

La metodologia utilizzata per la stima dei dati pluviometrici fa riferimento a quella proposta su scala nazionale dal progetto VAPI del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI), per l'individuazione di parametri regionali da adottare nella formulazione della legge di probabilità pluviometrica.

Il Rapporto VAPI fornisce i valori di questo coefficiente sia per le piogge sia per le portate, come riporta la seguente tabella

T (anni)	K _T - piogge	K _T - portate
2	0.87	0.87
5	1.16	1.29
10	1.38	1.63
20	1.64	2.03
30	1.72	2.26
50	2.03	2.61
100	2.34	3.07
300	2.91	3.82
500	3.18	4.17
1000	3.53	4.64

Figura 9-9 - Valori teorici del coefficiente KT per piogge e portate (Rapporto VAPI Campania).

Il Rapporto VAPI individua e distingue le diverse sottozone omogenee riportandone i parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometrica, ottenuti dall'analisi statistica dei massimi annuali. Come si può osservare l'area d'intervento ricade nella **regione idrologicamente omogenea "A3"** all'interno del riquadro evidenziato in giallo.

La figura a seguire, invece, riporta i parametri caratteristici, definiti per ogni sottozona.

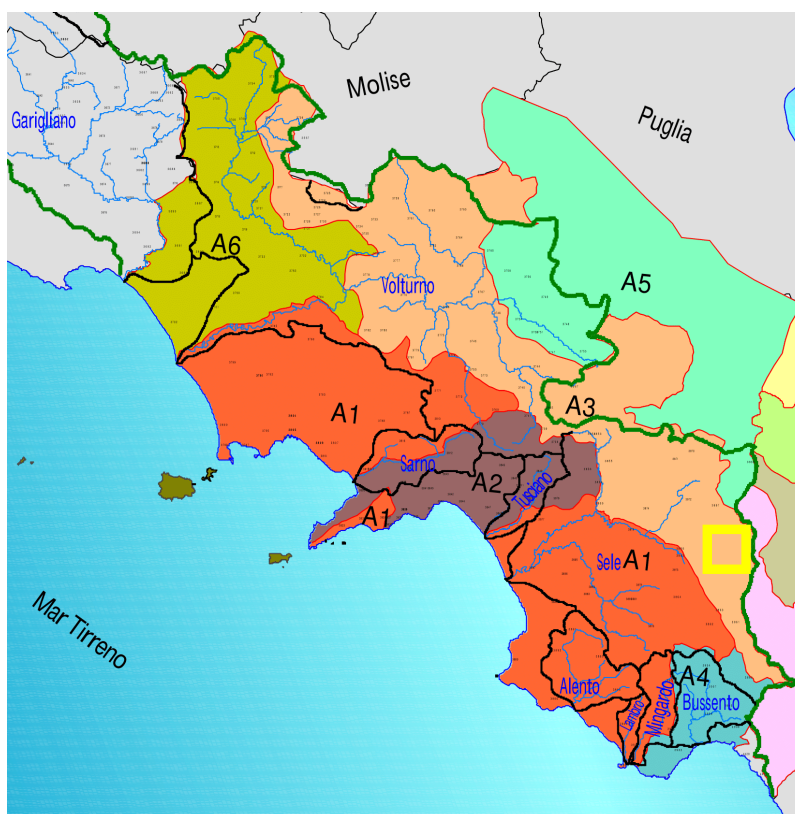


Figura 9-10-Tavola delle sottozone omogenee individuate nel rapporto VAPI per la Regione Campania.

Area omogenea	n staz.	$\mu(h_0)$ (mm/ora)	d_c (ore)	C	$D * 10^5$	ρ^2
1	21	77.08	0.3661	0.7995	8.6077	0.9994
2	18	83.75	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
3	11	116.7	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
4	7	78.61	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
5	12	231.8	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
6	28	87.87	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969
7	11	83.75	0.3312	0.7031	7.7381	0.9989

Figura 9-11 - Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometrica per ogni sottozona omogenea.

Come rilevato dalla relazione Idraulica di progetto non sono stimati impatti dell'opera sul regime idraulico della rete delle acque superficiali, gli impatti di tipo ambientale per acque di dilavamento della superficie stradale e per acque di prima pioggia sono mitigati da interventi di progetto riassunti nel capitolo Mitigazioni.

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Rischio inquinamento reticolo	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Media	Medio

9.7 SUOLO

9.7.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Lungo il tracciato in progetto la morfologia si presenta poco articolata, variando altimetricamente tra i 670 ed i 603 m di quota muovendosi da nord-est a sud-ovest, passando dagli esigui rilievi collinari molto rastremati dall'erosione, impostati nei termini mesozoici-terziari, ad una superficie spianata a debole pendenza con profilo debolmente ondulato o sub-pianeggiante, correlabile con elementi di un antico paesaggio diffusi a livello regionale («Paleosuperficie» Auctt.), su cui si impostano estese coperture eluvio-colluviali e locali piccoli accumuli di depositi lacustri/palustri.

Le varie Unità affioranti nell'area di studio e descritte nella Carta geologica, sono state raggruppate, sulla base delle loro caratteristiche stratigrafiche, sedimentologiche e strutturali, in 4 Complessi Litologici:

- **CS** - Complesso superficiale che include le sole coltri eluvio-colluviali;
- **CAM** - Complesso argilloso-marnoso, che comprende tutte le formazioni a dominanza argillosa del Flysch Rosso (FYR3) e quelle argillitiche policrome e caoticizzate riferibili all'Unità del Fortore (AVF);
- **CPA** - Complesso pelitico-arenaceo, cui appartiene il Flysch Numidico (FYN);
- **CM** - Complesso Carbonatico-Marnoso, che include la successione calcareo-marnosa del Flysch Rosso (**FYR2**).

La visione sinottica del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Liri, Garigliano e Volturno (PSAI) e il tracciato di progetto, evidenzia che quest'ultimo, lungo un tratto di circa 100 m, ricade all'interno di un'area di tipo "A3", ossia di "un'area non urbanizzata, di media-alta attenzione, ricadente in una frana attiva e massime intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità, in un'area classificata ad alto grado di sismicità". Anche il catalogo IFFI segnala nella stessa zona, ma leggermente più a valle dell'area A3 del PSAI, un'area in frana di tipo complesso e quiescente identificata dalla sigla Id IFFI 0620067500 (Fig. 4 2), caratterizzata a scala locale da elementi morfologici quali vallecicole secondarie molto incise, ondulazioni del terreno e incisioni (rivoli o solchi).

Il PSAI inoltre perimetra altre due aree, di tipo "C1", nel tratto meridionale del tracciato su di una lunghezza complessiva di 885 m (600+285 m). Le aree di tipo "C1" sono aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati al loro interno, ovvero di fenomeni di primo distacco. Per queste aree il PSAI prevede che gli interventi a farsi siano subordinati "unicamente all'applicazione della normativa vigente in materia,

con particolare riguardo al rispetto delle disposizioni contenute nel D.M 11 marzo 1988 (S.O. G. U n.127 del 1/06/88), nella Circolare LL.PP. 24/09/88 n. 3483 e successive norme e istruzioni e nel D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (Testa unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia - G. U n. 245 del 20 ottobre 2001- s.o. n. 239)".

In fase di cantiere gli impatti indotti sulla componente in esame sono stati valutati tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- valutazione dei volumi di scavo (mc);
- valutazione dei volumi di fabbisogno di terre e rocce da scavo (mc);
- valutazione di possibili inquinamenti legati alle attività di scavo;
- altezza degli scavi.

Le attività di scavo previste, prevalentemente sbancamenti e realizzazione di rilevati con mezzi meccanici, non comportano l'impiego di sostanze pericolose per l'ambiente; in particolare, la realizzazione dei rilevati non prevede trattamenti diversi per il miglioramento delle caratteristiche meccaniche che non siano frantumazione, vagliatura e compattazione meccanica; l'impatto per questo aspetto è da considerarsi da molto basso a basso.

Per quanto riguarda la realizzazione delle fondazioni speciali (paratie) le interazioni sono legate alla presenza degli eventuali fluidi di perforazione, se previsti, ed alle miscele cementizie di iniezione; anche in questo caso l'impatto è da considerarsi basso.

Le azioni di progetto produrranno principalmente una **perdita di suolo** nelle aree di lavorazione e lungo lo sviluppo del tracciato. Dove il posizionamento delle opere di progetto rimarrà in maniera permanente il suolo non potrà essere ricostituito, mentre nelle aree di cantiere, il ripristino dei luoghi permetterà il ritorno alle condizioni di *ante operam*. Durante la fase iniziale delle operazioni di cantierizzazione di tutte le aree interessate, verrà opportunamente effettuato lo scotico del suolo che verrà accantonato in cumuli. Questi saranno adeguatamente inerbiti al fine di essere protetti da fenomeni di dilavamento. Il suolo così preservato sarà impiegato per le successive operazioni di mitigazione e ripristino ambientale. Nelle aree in cui verrà asportato e/o occupato il suolo, si avrà anche una modificazione della destinazione d'uso (attualmente seminativo, corrispondente all'area di stoccaggio terre).

Come da normativa vigente, si impiegheranno i terreni in esubero per un loro riutilizzo (ferme restando le idonee caratteristiche a norma di legge) all'interno dello stesso cantiere. I terreni scavati verranno temporaneamente stoccati, in attesa di verificarne il possibile riutilizzo, nell'area di stoccaggio terre a lato del cantiere principale, ove sarà opportuno collocarli adeguatamente al fine di evitare il dilavamento del terreno stesso e l'innescare di fenomeni di dissesto.

Lo scotico sarà interamente riutilizzato per il rivestimento delle scarpate e per rimodellamenti locali.

Lo scavo da bonifica sarà conferito a deposito in quanto non idoneo per la formazione dei rilevati.

Gli scavi delle opere sono reimpiegati parzialmente per il loro ritombamento per le quantità richieste; la restata parte sarà conferito a deposito.

Nell'ambito degli scavi non è prevista la formazione di inerti da utilizzare per il confezionamento dei cls, dei conglomerati bituminosi, dei misti cementati/stabilizzati.

In definitiva è previsto:

- l'approvvigionamento di materiale per la formazione di rilevati stradali e il conferimento a deposito dei materiali di scavo in esubero nelle quantità e modalità descritto nel paragrafo relativo al bilancio delle materie;
- il conferimento a deposito di materiale prevenienti dagli scavi.

Durante le fasi lavorative, che prevedono l'uso di: cemento e sostanze che possono essere ritenute inquinanti (additivi del cemento, vernici, diluenti etc.) ovvero in caso di eventi accidentali (sversamenti) si potranno produrre effetti di **alterazione chimica** del suolo stesso, tanto da poterlo danneggiare irreversibilmente. Le aree potenzialmente soggette a questo tipo di impatto sono costituite dai siti direttamente interessati dall'uso di tali sostanze e dalle zone limitrofe, vulnerabili in base ai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno attuare le dovute precauzioni durante l'utilizzo di queste sostanze, ed in caso esse, per qualsiasi motivo, vengano a contatto con il suolo, questo andrà asportato e gestito come un rifiuto e le aree interessate dovranno essere bonificate. A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento. Nelle aree dove sono previsti gli stoccaggi di materiali e/o depositi tecnologici (oli, carburanti, etc.) e/o lavorazioni industriali (officina, disoleatore, deposito o presenza di trasformatori, etc.) i terreni saranno opportunamente impermeabilizzati. Al fine di prevenire l'alterazione del suolo, le acque ed i fanghi di lavorazione andranno opportunamente raccolti e depositati separatamente da altri materiali, quindi caratterizzati ed eventualmente mandati a discarica ovvero opportunamente trattati ai fini di un loro eventuale riutilizzo

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Possibili ampliamenti di fenomeni franosi localizzati	Scivolamento di coltri	X	X
Alterazioni morfologiche dovute a operazioni di scavo e riporto	Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat	X	X
Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto	Erosione del suolo	X	X

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Scivolamento di coltri	Temporaneo (1)	Locale (1)	Evidente (3)	Piccola (5)	Media	Media
Alterazioni morfologiche dovute a operazioni di scavo e riporto	Temporaneo (1)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa
Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto	Temporaneo (1)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Trascurabile (4)	Media	Bassa

9.7.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

L'area del tracciato, pur essendo impostata in un'area scarsamente articolata dal punto di vista morfologico, è stata invece interessata da estesi fenomeni erosionali, verificatisi a seguito di particolari condizioni di piovosità, come quelle dell'aprile del 2015.

I versanti interessati sono stati quelli a debole pendenza tra le località Leccata e Fonte di Rago, che hanno subito una forte azione erosiva, effetto dell'azione areale del ruscellamento, esplicitasi con modalità tipiche della "erosione a rivoli e solchi per ruscellamento concentrato". Le immagini derivate dai Cataloghi storici di Google Earth, mostrano, infatti, diverse aree interessate da solchi erosivi diffusi di tipo "rill" e di alcuni solchi più profondi di tipo "gully" (prevalenti nella parte esterna al tracciato) che, come si può vedere dalle immagini, sono arrivate ad interessare il tracciato.

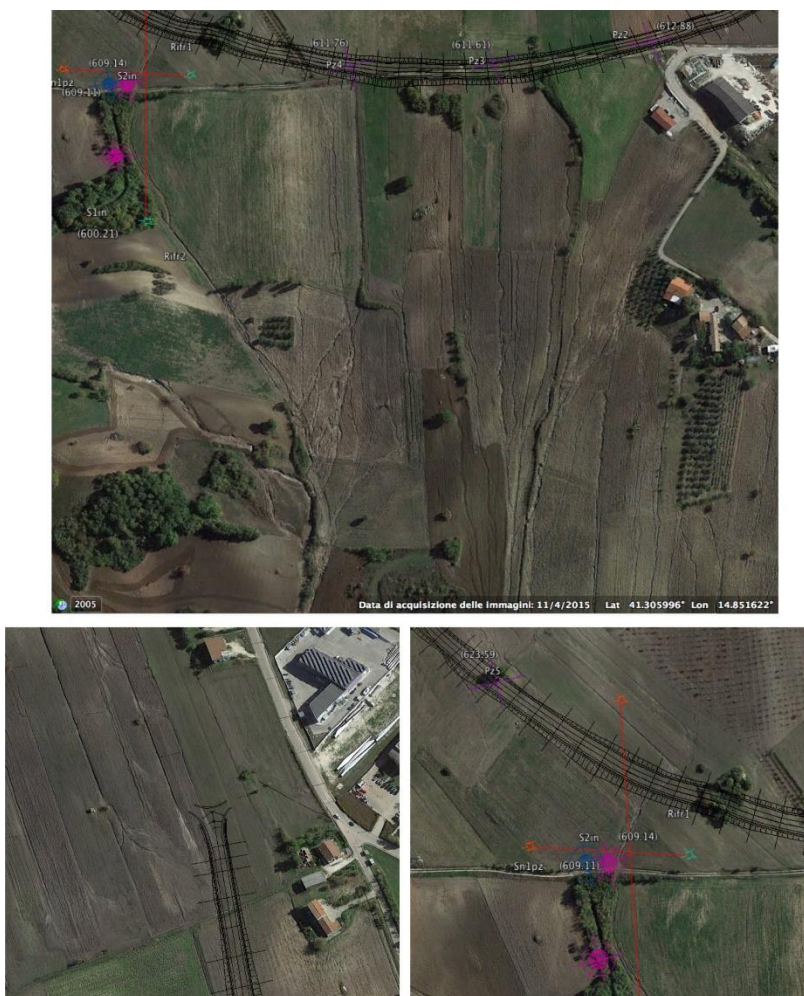


Figura 9-12- Particolare della forte azione erosiva concentrata a rivoli e solchi di ruscellamento, verificatisi nelle aree prossime al tracciato di progetto in seguito delle forti piogge dell'Aprile del 2015.

Particolare attenzione dovrà essere posta all'eventualità che tali fenomeni possano ripetersi nel futuro in coincidenza di particolari condizioni meteorologiche, e che l'erosione a solchi una volta innescata, possa evolvere rapidamente, approfondendosi, allungandosi e ramificandosi, con un progressivo arretramento delle testate delle incisioni, fino a interessare in più tratti il tracciato, con areali più vasti di quelli investiti dagli eventi dell'aprile 2015.

Per questo motivo è stato ritenuto indicativo circoscrivere gli areali che hanno subito una forte azione erosiva concentrata durante gli eventi di aprile 2015, e includerli nella Carta Geomorfologica come "aree potenzialmente soggette ad erosione a rivoli e solchi per ruscellamento concentrato".

Il progetto prevede a partire dalla pk 0+580 alla pk 0+720 la realizzazione di una paratia di pali di grande diametro con funzione di sostegno dei carichi generati dal nuovo rilevato stradale in relazione all'interferenza con il corpo di frana già classificato dalle cartografie IFFI e descritta nel paragrafo relativo all'inquadramento geologico.

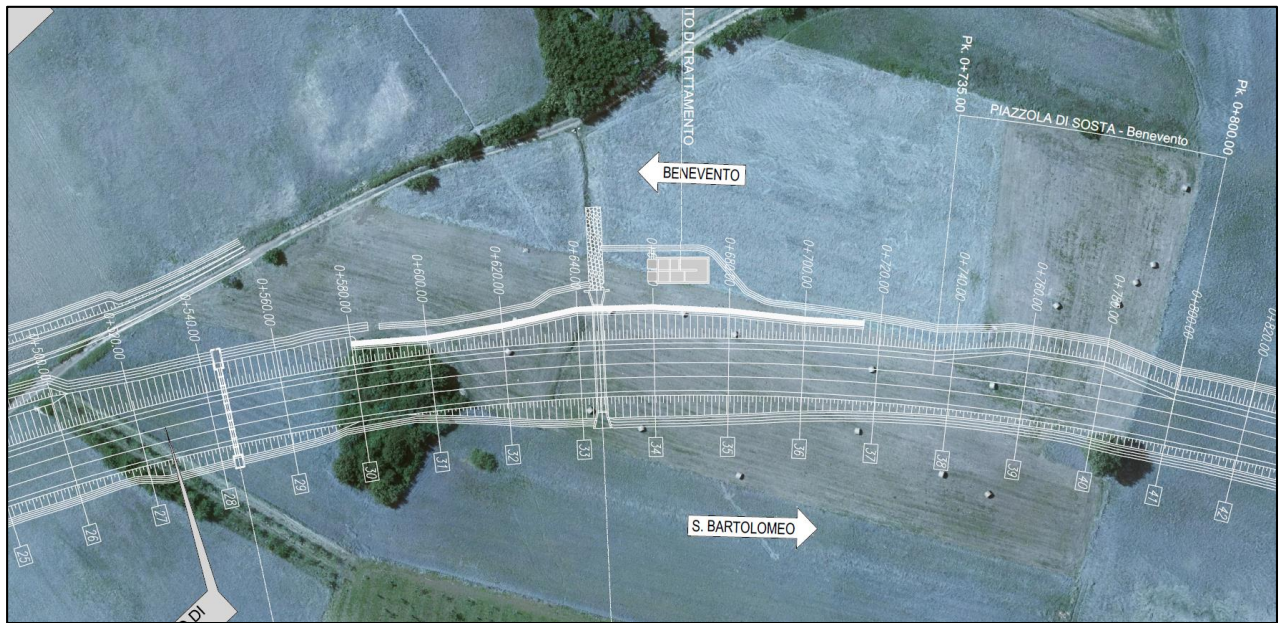


Figura 9-13 - Planimetria su ortofoto dell'area della paratia

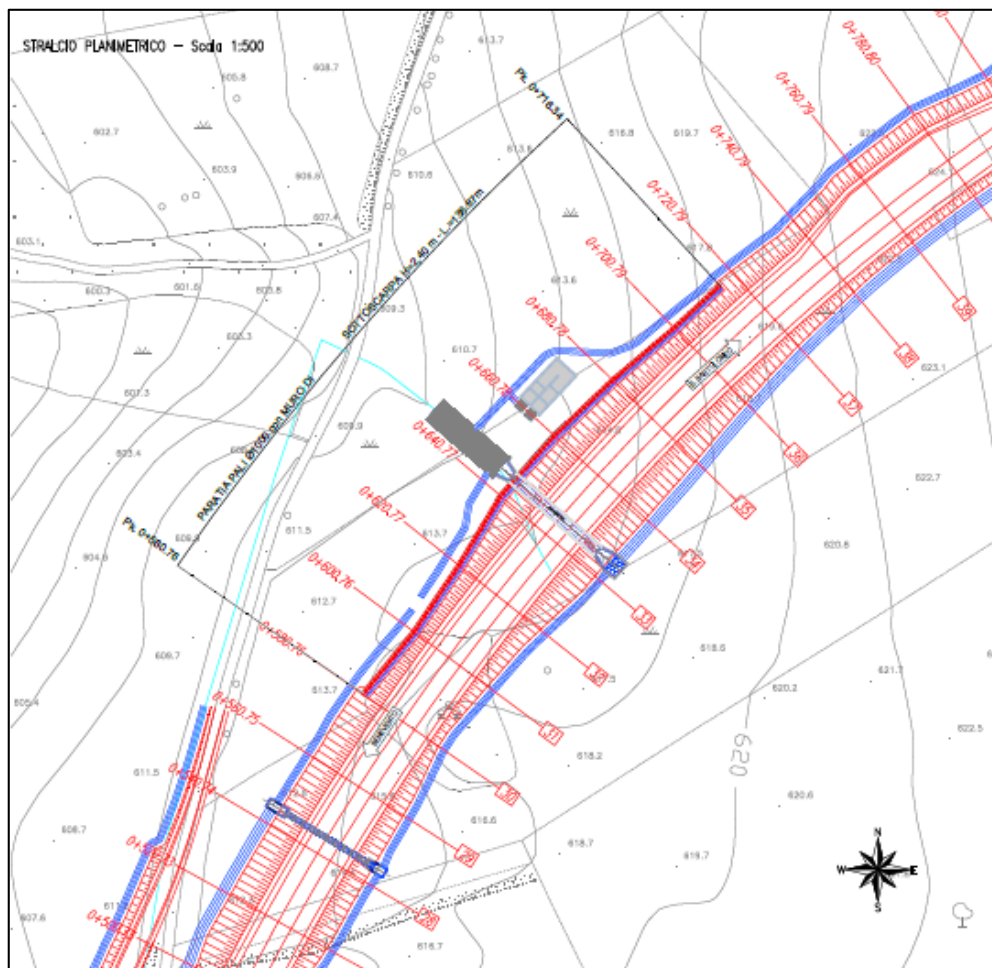


Figura 9-14- Planimetria di progetto dell'area della paratia

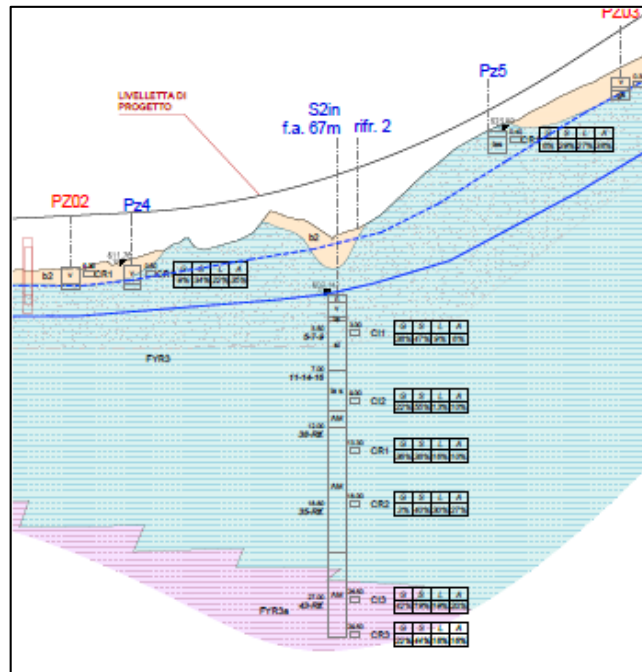


Figura 9-15- Stralcio del profilo geologico in corrispondenza della frana quiescente

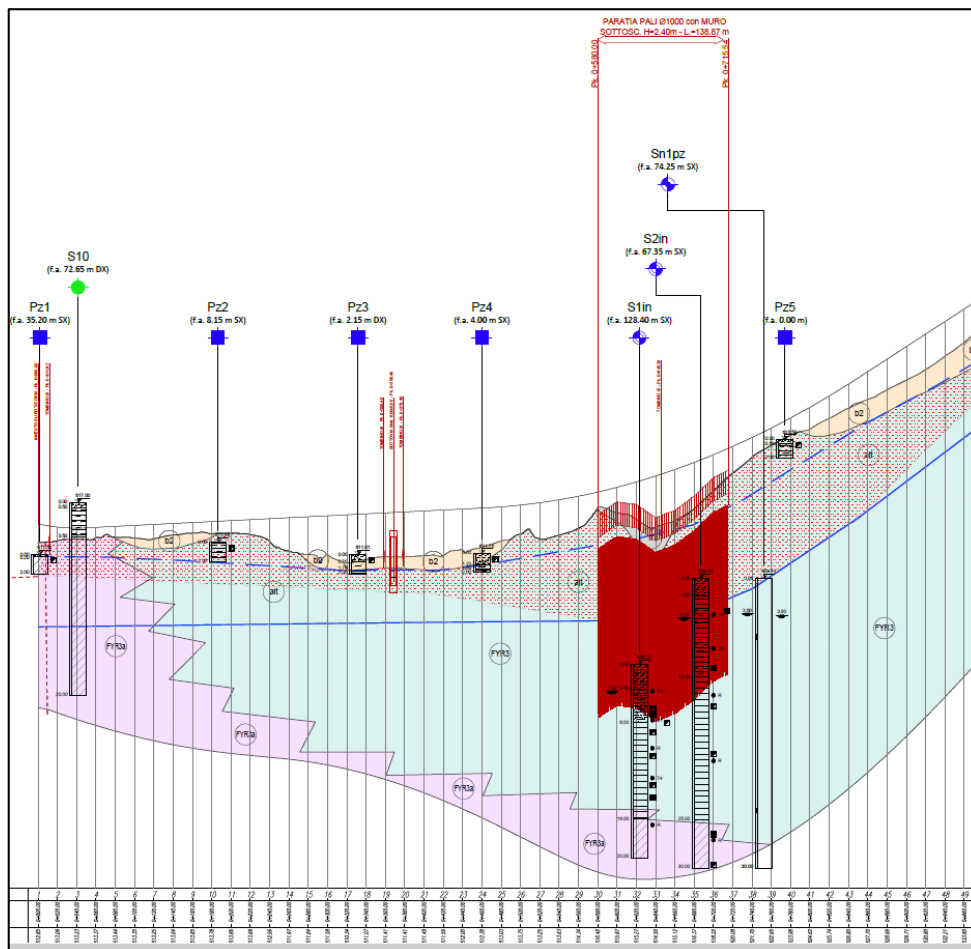


Figura 9-16 - Profilo geotecnico della paratia

Per una caratterizzazione completa tesa alla comprensione della dinamica e all'evoluzione del movimento dell'areale di tipo "A3", negli approfondimenti morfologici effettuati nel 2018, sono stati appositamente eseguiti 3 sondaggi geognostici (Sn1pz; S1in, S2in) di cui due attrezzati con tubi inclinometrici e 2 linee sismiche a rifrazione (Rifr1 e Rifr2) le cui risultanze sono contenute nei relativi allegati.

L'area del tracciato, pur essendo impostata in un'area scarsamente articolata dal punto di vista morfologico, è stata invece interessata da estesi fenomeni erosionali, verificatisi a seguito di particolari condizioni di piovosità, come quelle dell'aprile del 2015.

L'innescò e lo sviluppo di questi particolari fenomeni erosivi, in genere seguiti a lunghi periodi di piogge brevi e intense, sono stati favoriti sicuramente da alcune condizioni predisponenti, quali:

- affioramento di litotipi teneri, incoerenti o poco coerenti, alquanto erodibili, e poco permeabili, quali terreni prevalentemente argilloso-marnosi;
- fattori morfologici quali forma, lunghezza e pendenza del versante;
- condizione di alterazione meccanica imposta dalle pratiche di coltivazione agraria essenzialmente di tipo seminativo/erbaceo.

La perdita di suolo sarà limitata solo alle aree su cui insistono le opere di progetto.

Le aree di cantiere, ubicate in lotti agricoli, saranno ripristinate dal punto di vista pedologico, per la ripresa della funzionalità agricola del suolo che avverrà successivamente alla riconsegna ai proprietari.

Nelle aree di cantiere il ripristino dei luoghi permetterà quindi il ritorno alle condizioni quo ante. La modificazione della destinazione d'uso resterà invece per le aree definitivamente occupate dalle opere di progetto.

In fase di esercizio non si ritengono significativi gli impatti potenziali sulla componente suolo relativamente agli aspetti legati alle Alterazioni morfologiche dovute a operazioni di scavo e riporto e all'Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Possibili ampliamenti di fenomeni franosi localizzati	Scivolamento di coltri	X	X
Alterazioni morfologiche dovute a operazioni di scavo e riporto	Alterazione dello stato di salute (specie/numero) della vegetazione/fauna/habitat	X	X
Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto	Erosione del suolo	X	X

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Scivolamento di coltri	Permanente (4)	Locale (1)	Evidente (3)	Media (8)	Media	Alta
Alterazioni morfologiche dovute a operazioni di scavo e riporto	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Media	Media
Alterazione del drenaggio superficiale dovuta alla realizzazione delle superfici impermeabilizzate/operazioni di scavo/riporto	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Piccola (7)	Media	Media

In presenza quindi dell'opera di Galleria Artificiale sono previste opere provvisorie con pali di lunghezza m 18, $\Phi 1200$, interasse 140, fodera interna di rivestimento 40 cm spessore, retrostante impermeabilizzazione, a contenere eventuali innalzamenti della falda sospesa temporanea (falda di progetto) per eventi stagionali dovuta all'alta permeabilità dei terreni di coltri, vista la caratterizzazione geologica dell'area. Detti impatti possono essere gestiti in fase di scavo tramite drenaggio al piede dello scavo o mediante programmazione dell'attività in periodo non stagionale. In esercizio i medesimi impatti son gestiti dal sistema progettuale di raccolta delle acque.

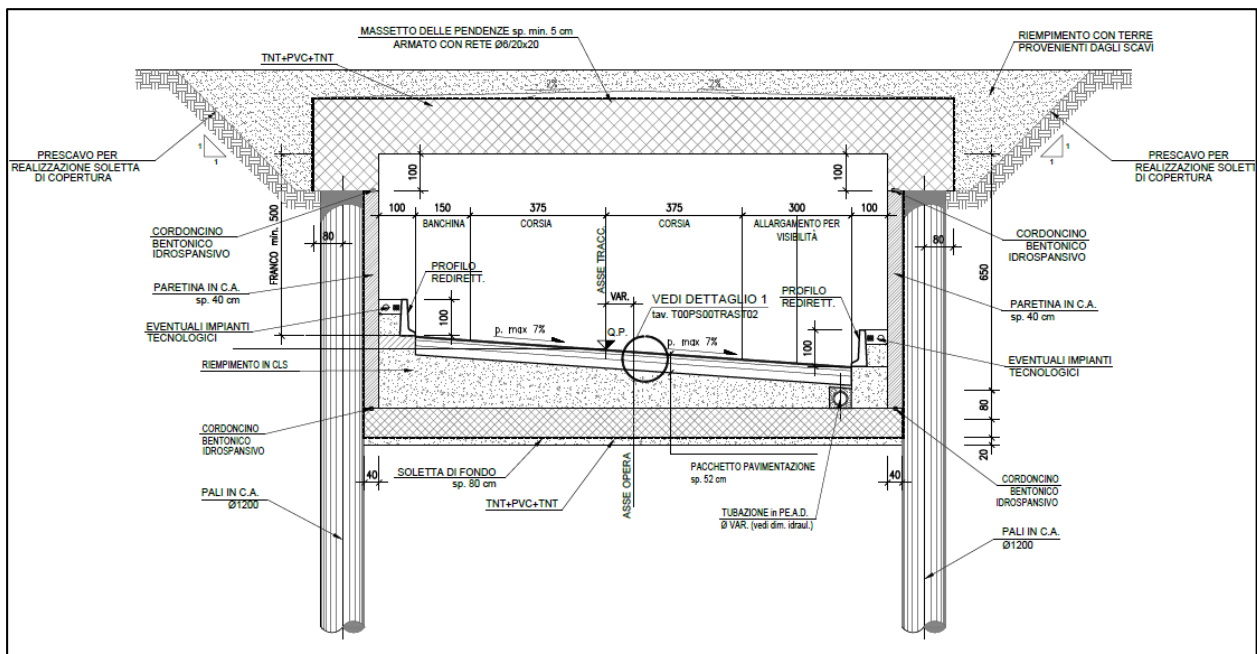


Figura 9-17- Sezione trasversale galleria

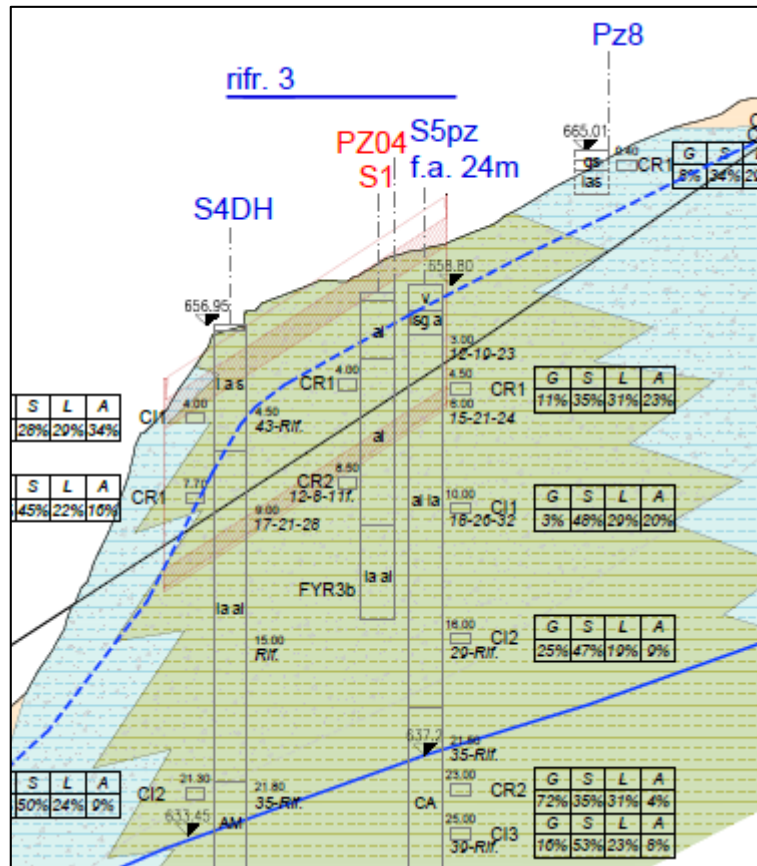


Figura 9-18 - Stralcio del profilo geologico in corrispondenza della galleria artificiale in progetto

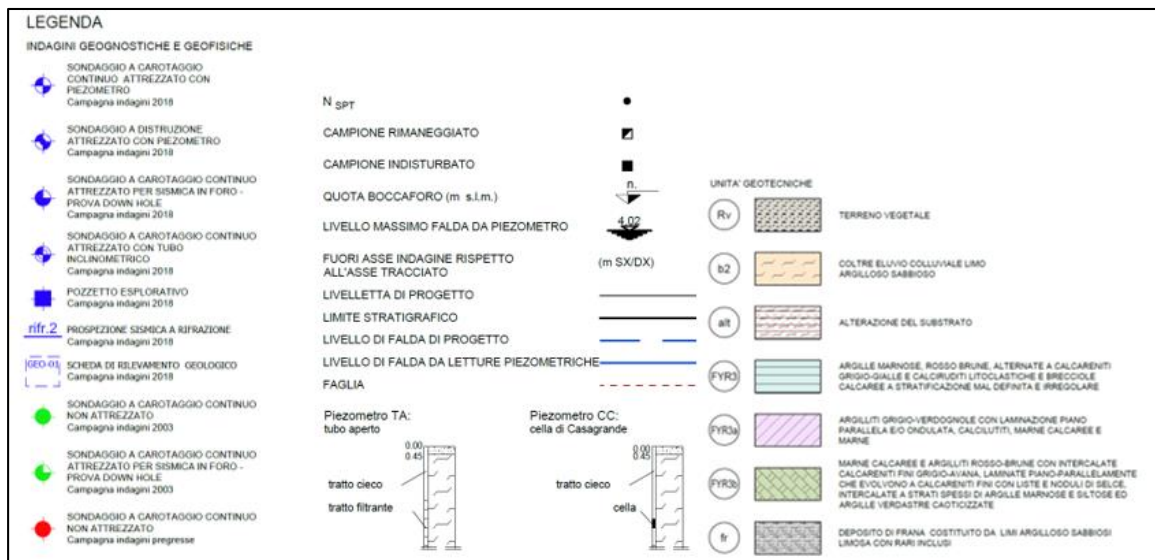
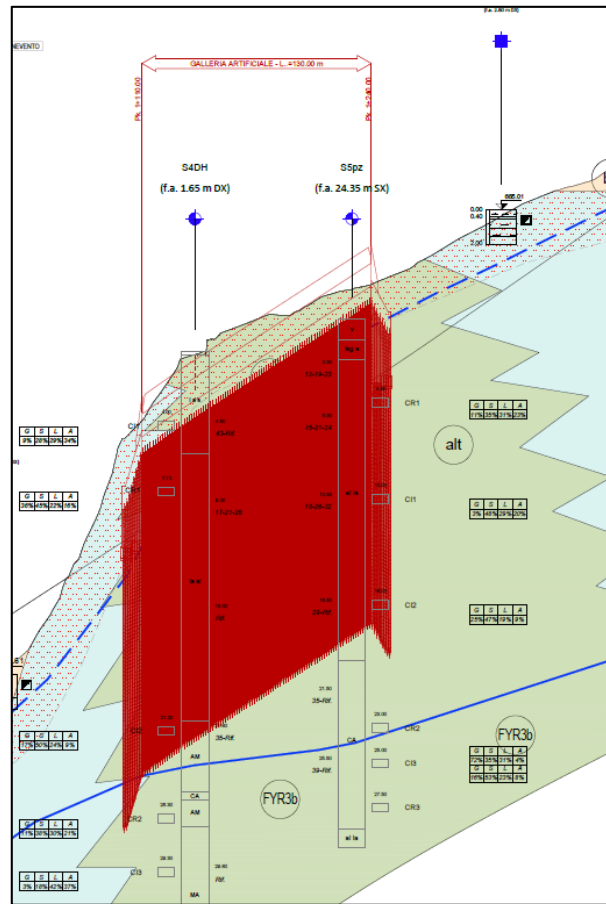


Figura 9-19 - Stralcio del profilo geotecnico in corrispondenza della galleria artificiale in progetto

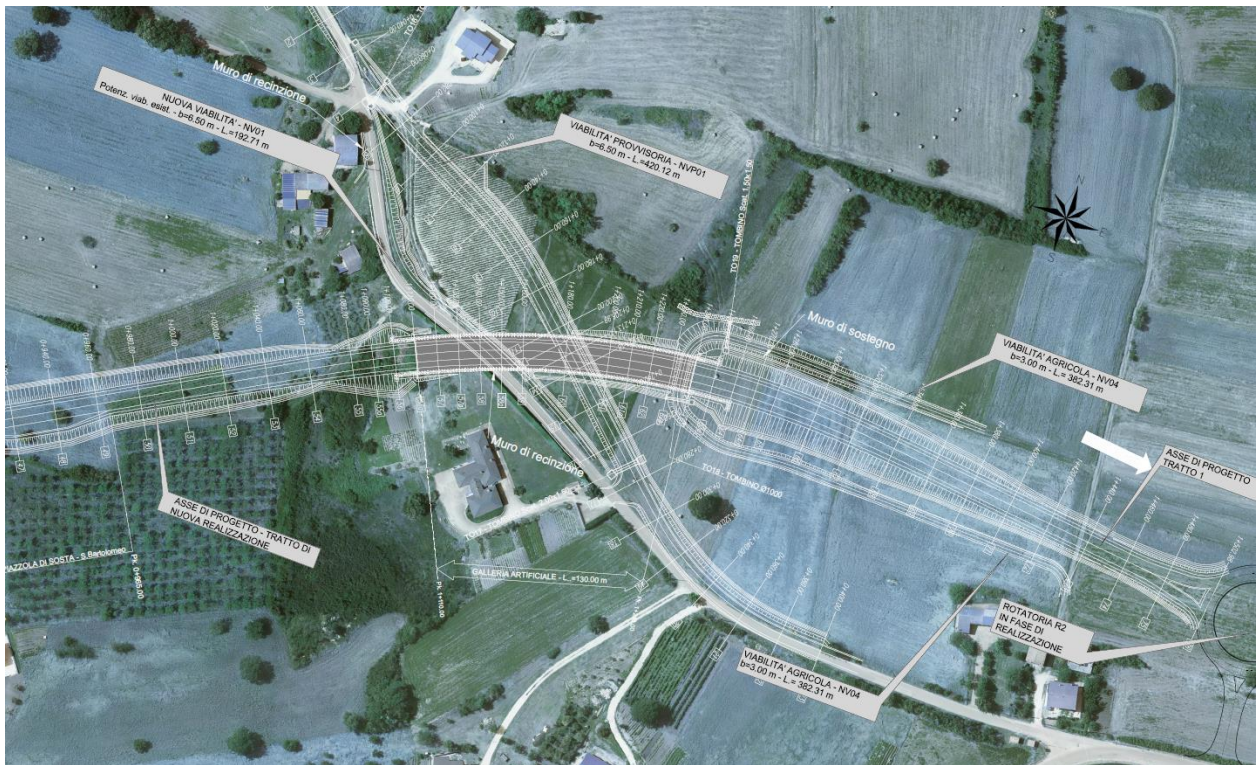


Figura 9-20 - Stralcio galleria - Planimetria su ortofoto

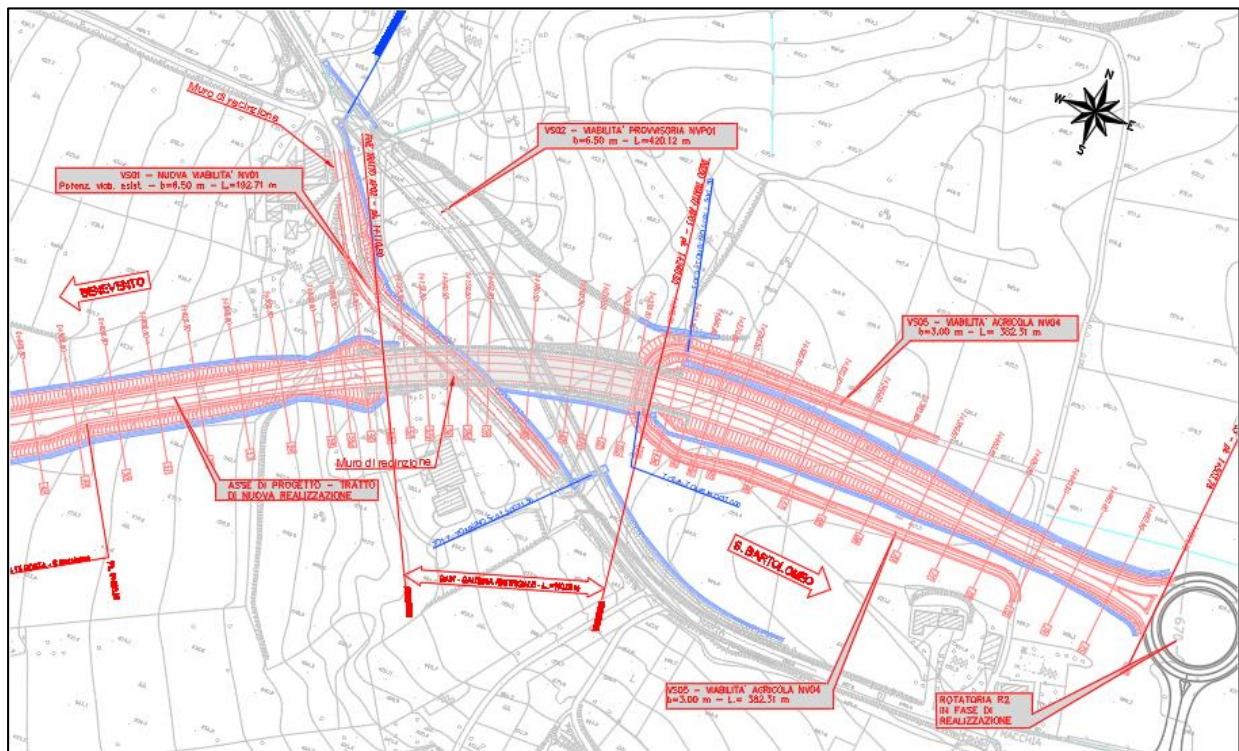


Figura 9-21 - Stralcio galleria - Planimetria di progetto

9.8 ARIA E CLIMA

Il metodo applicato per l'individuazione degli impatti è, quindi, riconducibile all'utilizzo di una serie di strumenti e, in particolare, ad una serie di fasi analitiche sintetizzabili nella selezione di liste di controllo tra loro logicamente collegate e relazionate mediante un rapporto di tipo causa-effetto.

Le principali fasi analitiche propedeutiche all'espressione del giudizio complessivo di impatto sono:

- individuazione degli ambiti di progetto, in corrispondenza delle principali tipologie di opere e strutture, definitive e provvisorie, da realizzare;
- individuazione delle azioni di progetto potenzialmente interferenti, ovvero delle tipologie di azioni e attività che, durante la fase di cantiere o di esercizio, si presume possano avere effetti sulla componente atmosfera, modificandone lo stato qualitativo iniziale;
- individuazione dei fattori di pressione ambientale, ovvero delle azioni di progetto che agiscono da detrattori ambientali, generando pressione sulla componente atmosfera inducendone una variazione dello stato iniziale;
- individuazione degli impatti ambientali conseguenti la realizzazione e l'esercizio del tracciato di progetto, mediante l'utilizzo di specifici indicatori esplicitati, nel caso in esame, da stime quantitative;
- presentazione e valutazione delle soluzioni progettuali e gestionali adottate per mitigare, limitare e contenere gli impatti ambientali;
- individuazione e quantificazione degli effetti ambientali residui a seguito dell'introduzione delle opere, interventi o accorgimenti di mitigazione.

9.8.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere è caratterizzata dalla presenza di macchine operatrici, impianti fissi e mobili di cantiere e lavorazioni in grado di originare, in maniera diretta, potenziali fattori di pressione antropica a carico della componente atmosfera. Viene, pertanto, innanzitutto a definirsi uno scenario di azioni progettuali caratterizzate da emissioni in atmosfera potenzialmente in grado di incidere in maniera diretta (in quanto direttamente prodotte dai macchinari o dalle loro azioni e lavorazioni) sullo stato qualitativo dell'aria.

Si tratta di azioni differenti e variabili in funzione del relativo ambito di progetto, seppur complessivamente riconducibili all'utilizzo, all'impiego, all'attività e, più in generale, alla presenza di sorgenti emissive di tipo:

- diffuso, sostanzialmente prodotte dalle azioni di movimentazione (scotico, scavo, carico e scarico dei camion, formazione di cumuli e rilevati, ecc.) di materiali terrigeni;
- canalizzate, sostanzialmente prodotte da impianti fissi e loro utilities.

Oltre a ciò, la fase di cantiere origina anche uno scenario di azioni potenzialmente in grado di incidere in maniera indiretta (in quanto non direttamente prodotte e originate dalle lavorazioni) sulla componente atmosfera.

Si tratta, in particolare, del cosiddetto traffico indotto dal cantiere, consistente nei mezzi (per lo più pesanti) adibiti alla movimentazione dei materiali di scavo, all'approvvigionamento dei materiali da costruzione e al conferimento dei materiali di risulta. Detto traffico indotto definisce emissioni di tipo lineare che interessano sia la viabilità di cantiere, esistente e nuova, sia la pubblica viabilità esterna al cantiere.

Ancora indirettamente, la presenza dei mezzi di cantiere può, almeno potenzialmente, originare ulteriori effetti sulla componente atmosfera, laddove risultino necessari interventi di adeguamento o modifica della viabilità locale urbana, con conseguente redistribuzione (e talvolta rallentamento) del traffico veicolare cittadino o sovra-locale correlata a restringimenti di carreggiata, deviazioni, introduzione di soste temporizzate, ecc. Si riporta di seguito la tabella di sintesi delle azioni di progetto relative alla fase di cantiere.

FASE DI CANTIERE		
Ambiti di progetto		Azioni di progetto
Corpo stradale	Rilevati	Abbanco materie
	Trincee	Scavo
Opere d'arte maggiore	Galleria artificiale	Scavo
Opere d'arte minore	Sottovia	Scavo
	Tombini	Scavo
	Opere di sostegno	Scavo
Cantieri	Base	Ingombro
	Operativi	Stoccaggio materie
		Ingombro
		Stoccaggio materiali
Viabilità esterna	Movimentazione mezzi d'opera	
Viabilità secondaria		Spostamenti
Cave e discariche		Approvvigionamenti

Figura 9-22 - Sintesi delle azioni di progetto relative alla fase di cantiere

In particolare, la fase di cantiere è caratterizzata da predominanti emissioni di materiale particellare, mentre la fase di esercizio da emissioni aeriformi e particellari.

Nell'ambito dell'analisi della fase di cantiere si è provveduto alla stima dei ratei emissivi orari per ciascuno degli scenari di lavorazione considerati e si è provveduto alla quantificazione sia degli impatti diretti, generati soprattutto dalla produzione e diffusione di polveri, sia degli impatti indiretti, correlati al traffico indotto, più significativo all'interno degli scenari di lavorazione relativi alla realizzazione della galleria artificiale (con conseguente trasporto dei materiali di risulta) e all'operatività del campo base.

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Alterazione qualità dell'aria	Degradazione qualità dell'aria	X	X
Emissioni in atmosfera	Degradazione qualità dell'aria	X	X
Interferenza salute popolazione	Alterazione stato di salute	X	X

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Degradazione qualità dell'aria	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Bassa	Bassa
Alterazione stato di salute	A lungo termine (3)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Piccola (5)	Bassa	Bassa

Le emissioni presenti presso le aree di lavorazione e di cantiere sono state introdotte nel modello come emissioni areali, mentre quelle correlate al traffico indotto come emissioni lineari.

Di seguito si descrive la metodologia seguita per il calcolo delle emissioni; i dati ottenuti per ognuna delle attività più significative in termini di emissione, base per definire i dati di input da inserire nel modello di calcolo, di cui alla relazione specifica.

Tipologia di emissioni in fase di cantiere

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria.

Il controllo dell'effettivo impatto delle attività di cantiere verrà, invece, eseguito attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in corso d'opera in corrispondenza delle aree di lavorazione potenzialmente più critiche.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NOX);
- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri, in particolare, sono generate sia dalla combustione

incompleta all'interno dei motori, sia da impurità dei combustibili, sia dal sollevamento di particolato da parte delle ruote degli automezzi sia dalle attività di movimentazione di inerti.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite da:

- movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e, pertanto, risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi che al materiale trasportato.

Nell'ambito del presente studio si sono prese in specifica considerazione due principali tipologie di emissione: quelle particellari legate alle operazioni di movimentazione degli inerti e alle emissioni dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto dei materiali, e quelle gassose rappresentate in via prioritaria dagli ossidi di azoto rilasciati dai motori delle macchine operatrici e dai mezzi di trasporto dei materiali.

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte. Sono state inoltre considerate le attività di escavatori e pale gommate all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E_i in eq.1). Il fattore di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

- $Q(E)_i$: emissione dell'inquinante i (ton/anno);
- A : indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo chilometri viaggiati);
- E_i : fattore di emissione dell'inquinante i (ad esempio: g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Come accennato, per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc.).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali, etc.) in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è, in questo caso, originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono, quindi, sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

(eq.4: EPA, AP-42 13.2.2)

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10;

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate;

Il fattore di emissione così calcolato (eq.4) viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1.4}$$

(eq.6: EPA, AP-42 13.2.4)

dove:

- E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);
- k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);
- U = velocità media del vento (m/s) assunta pari a 5,1 m/s sulla base dell'analisi dei dati meteorologici locali;
- M = umidità del terreno (%) assunta pari al 2,5% sotto falda.

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato in tabella

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 μm	< 15 μm	< 10 μm	< 5 μm	< 2.5 μm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 ^a

Per il PM10 si assume quindi k pari a 0.35. La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Le emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. In questa sede si è scelto di seguire l'approccio delle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Tali linee guida considerano, per l'erosione del vento dai cumuli, l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse. Il rateo emissivo orario è calcolato con l'espressione:

$$E_i = E_{Fi} * a * \text{movh}$$

- (eq.7: Linee Guida ARPA Toscana)
- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5), nel nostro caso PM10;
- EFi = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m2);
- a = superficie dell'area movimentata in m2;
- movh = numero di movimentazioni/ora, si assume che corrisponda al n. di mezzi/h, ossia che ciascun cumulo corrisponda ai volumi di capienza di ciascun camion che effettua il trasporto.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
- diametro della base D in m

si individua il fattore di emissione areale EFi dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

Figura 9-23– fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

Nel caso in oggetto si assume:

- H = 2 m;
- D = 5 m;
- $H/D = 0.4 > 0.2$, perciò si rientra nella sezione “cumuli alti”.

quindi si utilizza un EF per il PM10 pari a 0.0000079 kg/mq.

Attività di escavazione

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate nelle aree di cantiere. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone.

Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate.

Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali “overburden” (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45 (kg / h)$$

(eq.8: EPA, AP-42 11.9.2 Bulldozing)

dove:

- sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;
- M: umidità del terreno (%) assunta pari al 10%.

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione è così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 10 h/d.

Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche gli NOx, tipici inquinanti da traffico veicolare.

Sorgenti puntuali

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile Sources and Machinery – SNAP 0808XX):

- Pale meccaniche (Tractors/Loaders/Backhoes): le pale impiegate per la movimentazione delle terre di scavo, su ruote o cingolate (Bulldozer), sono di vario tipo a seconda della loro dimensione. Una pala meccanica di medie dimensioni ha una potenza tra i 40 kW ed i 120 kW. I motori di media e grossa cilindrata sono tipicamente turbodiesel;
- Autocarri (Off-Highway Trucks): dumper e autocarri per il trasporto dei materiali di scavo e di costruzione. Le motorizzazioni prevedono generalmente motori diesel turbo con potenze variabili tra i 300 ed i 400 kW;
- Autobetoniere di grandi dimensioni: si considera un mezzo con capacità nominale elevata (14000) in grado di sviluppare una potenza massima di 95-130 kW;
- Escavatori (wheel/crawler type): utilizzati principalmente per movimenti di terra e lavori di carico/scarico. Possono essere distinti in tre classi: piccola taglia con potenza da 10 a 40kW, di media taglia da 50 a 500kW, e superiori ai 500kW utilizzati per lavori pesanti di estrazione e movimentazione del materiale.

Vengono valutati anche i contributi forniti da rullo compattatore, asfaltatrice e palificatrice.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP \times LF \times EFi$$

- E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];
- HP = potenza massima del motore [kW];
- LF = load factor;
- EFi = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Il load factor LF è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 - Diesel powered off road industrial equipment) è il più elevato riportato (cicli 1-3).

Il rapporto "EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery" individua i valori del fattore di emissione da utilizzare per i diversi inquinanti in base al range di potenza del macchinario. Tali fattori sono riportati nella tabella seguente.

Inquinante (g/kWh)	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1MW	>1MW
CO	8,38	5,50	5,00	5,00	3,50	3,50	3,00	3,00
NOx	14,4	6,40	4,00	3,50	3,50	3,50	14,4	14,4
PM2,5	2,09	0,56	0,38	0,28	0,18	0,19	1,03	1,03
PM	2,22	0,60	0,40	0,30	0,20	0,20	1,10	1,10

Fattori di emissione EMEP-CORINAIR

In riferimento alla dimensione delle polveri emesse dai motori diesel è possibile individuare in bibliografia i seguenti dati: il 100% del particolato rientra nel PM10, ma oltre il 90% è costituito dal PM2,5 e addirittura oltre l'85% presenta dimensioni inferiori al μm .

Un confronto quantitativo con le altre sorgenti è pertanto possibile esclusivamente sulla base dell'indicatore PM10, per quanto la natura e la composizione chimica delle polveri in oggetto sia completamente differente.

Sorgenti lineari

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste interne ed esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NOx, e di PM10. Il fattore di emissione specifico legato agli automezzi, intesi come sorgente di emissione lineare mobile per l'inquinante considerato in questo studio, vale:

- FE = 0,2992 g/ veic km per PM10 (fonte CORINAIR).

Il fattore di emissione espresso in [g/h] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli all'ora in transito sullo stesso.

Per quanto riguarda il fattore di emissione legato agli ossidi di azoto, si segue la seguente tabella (fonte CORINAIR) utilizzando cautelativamente il valore 7,5 g/km associato a strade di tipo rurale. L'emissione espressa in [g/h] è data dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/km] e la velocità in [km/h] a cui viaggia il mezzo.

Table 8-28: Emission factors for heavy Duty gasoline vehicles >3.5 t

Driving Mode	CO [g/km]	NOx [g/km]	VOC [g/km]	Fuel Consumption [g/km]
Urban	70	4.5	7.0	225
Rural	55	7.5	5.5	150
Highway	55	7.5	3.5	165

Fattori di emissione CORINAIR

EMISSIONI GAS DI SCARICO

MEZZI MECCANICI DI CANTIERE - SORGENTI PUNTUALI

*EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery
Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell 'EEA*

	Tipologia di inquinante	Potenza massima del motore HP (kW)	Load Factor LF*	Fattore di emissione medio EFi (g/kWh)	Emissioni per unità di tempo (g/h)
Pala meccanica	PM10	170	0,15	0,2	5,1
Escavatore	PM10	75	0,15	0,3	3,4
Autocarro/dumper	PM10	187	0,15	0,2	5,6
Rullo compattatore	PM10	53	0,15	0,4	3,2
Asfaltatrice	PM10	78	0,15	0,3	3,5
Palificatrice	PM10	126	0,15	0,3	5,7
Autobetoniera	PM10	80	0,15	0,3	3,6

**cicli standard ISO DP 8178, categoria di riferimento C1-Diesel Powered off road industrial equipment*

Macchina	Tipologia di inquinante	Potenza massima del motore HP (kW)	Load Factor LF*	Fattore di emissione medio EFi (g/kWh)	Emissioni per unità di tempo (g/h)
Pala meccanica	NOx	170	0,15	3,5	89,3
Escavatore	NOx	75	0,15	3,5	39,4
Autocarro/dumper	NOx	187	0,15	3,5	98,2
Rullo compattatore	NOx	53	0,15	4	31,8
Asfaltatrice	NOx	78	0,15	3,5	41,0
Palificatrice	NOx	126	0,15	3,5	66,2
Autobetoniera	NOx	80	0,15	3,5	42,0

**cicli standard ISO DP 8178, categoria di riferimento C1-Diesel Powered off road industrial equipment*

EMISSIONI GAS DI SCARICO

MEZZI PESANTI IN TRANSITO SULLA VIABILITÀ PRINCIPALE - SORGENTI

LINEARI CORINAIR

Tratto	Tipologia di inquinante	Lunghezza tronco stradale (km)	numero di veicoli in	Fattore di emissione	Emissioni per unità di tempo (g/h)
--------	-------------------------	--------------------------------	----------------------	----------------------	------------------------------------

			transito (veic/h)	medio EFi (g/veic km)	
CA03 - svincolo	PM10	0,5	2	0,2992	0,2992
svincolo - CA04	PM10	1	2	0,2992	0,5984

Tratto	Tipologia macchina	Tipologia di guida	Tipologia di inquinante	Lunghezza tronco stradale (km)	numero veicoli in transito (veic/h)	Fattore di emissione (g/km)	Emissioni per unità di tempo (g/h)
CA03 - svincolo	mezzo pesante (>3.5t)	Rural	NOx	0,5	2	7,5	7,5
svincolo - CA04	mezzo pesante (>3.5t)	Rural	NOx	1	2	7,5	15

EMISSIONI DI POLVERE

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

Unpaved Roads

Mezzi su piste di cantiere (escavatori, pale gommate, dumper)

k (PM10)	a (PM10)		b (PM10)		s (%)	Fattore di conversione	
1,5	0,9		0,45		4	281,9	
	W* (ton)	E (lb/V MT)	E (g/VK T**)	ve coli /h	km percor si	E (g/ h)	Note
Du mp er	23	1,40	393,4	2	0,5	39 3,4	ipotesi di 2 viaggi/ora per il trasporto di materiale, tratto all'interno del cantiere di 500 m
*riferimento al peso operativo della macchina							
**VKT veicolo chilometro viaggiato							

Aggregate Handling and Storage Piles

Cumuli di terra, carico e scarico

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

k (PM10)	U (m/s)	M (%)	E (kg/ton)	ton materiale movimentate all'ora	E (kg/h)	E (g/h)
0,35	5,1	2,5	0,0012	50	0,0611	61,1

Wind erosion

Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo

Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

Fattore di emissione areale EFi (kg/m ²)	Superficie dell'area movimentata* (m ²)	movimentazioni/h	rateo emissivo orario PM10 Ei (kg/h)	rateo emissivo orario PM10 Ei (g/h)
0,0000079	0,014	2	2,212E-07	0,00022
*superficie ricavata dalle tonnellate di materiale movimentate all'ora				

Attività di escavazione

Rimozione terreno di copertura (Bulldozing)

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

sL (%)	M (%)	Fattore di emissione E (kg/ora)	numero di ore lavorative giornaliere (h/giorno)	Emissione particolato giornaliero (kg/giorno)	Emissione particolato orario (g/h)
4	10	0,11	10	1,07	107,5

9.8.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

La fase di esercizio è caratterizzata dalla presenza del traffico veicolare, prevalentemente leggero, in circolazione lungo il nuovo asse viario. Detta azione progettuale produce in maniera diretta effetti potenziali sulla componente atmosfera in quanto lo stesso parco veicolare transitante lungo la nuova infrastruttura è caratterizzato da emissioni particellari e aeriformi in grado di originare alterazioni allo stato qualitativo dell'aria.

In considerazione del carattere fortemente interconnesso del nuovo asse viario col più ampio e complesso sistema viabilistico entro il quale si inserisce, la fase di esercizio potrà essere caratterizzata anche da azioni progettuali in grado di interferire indirettamente con la componente atmosfera, in quanto tali da poter originare alterazioni e modifiche ai flussi di traffico relativi alle altre viabilità facenti parte del medesimo sistema trasportistico di riferimento.

FASE DI ESERCIZIO		
<i>Ambiti di progetto</i>		<i>Azioni di progetto</i>
Corpo stradale	Rilevati	Traffico veicolare
	Trincee	Traffico veicolare
Opere d'arte maggiore	Galleria artificiale	Traffico veicolare all'imbocco
Opere d'arte minore	Sottovia	Traffico veicolare
	Tombini	Traffico veicolare
	Opere di sostegno	Traffico veicolare
Viabilità secondaria		Traffico veicolare

Sintesi delle azioni di progetto relative alla fase di esercizio

Per quanto concerne la fase di esercizio, i fattori di pressione ambientale sono stati introdotti nel modello come valori di emissioni di media oraria per ciascuno dei tronchi viari considerati nello Studio Trasportistico, e mutuati in questa sede per il calcolo dei flussi di massa degli inquinanti emessi dal traffico veicolare.

In particolare, le emissioni totali, diurne e notturne, calcolate per ognuno dei tronchi viari e quantificate come più in dettaglio riportato nel seguito, sono state elaborate per poter essere inserite come input nel codice di calcolo.

Per la definizione delle emissioni inquinanti del parco circolante sono stati sviluppati a livello internazionale programmi di ricerca finalizzati a individuare metodologie di stima delle emissioni affidabili e semplici da applicare.

In particolare l'Unione Europea, tramite numerose misure di emissione eseguite nei vari paesi europei, per diverse tipologie e marche di veicoli, ha definito dei fattori di emissione ovvero dei coefficienti che consentono di ottenere le emissioni inquinanti a partire dai soli dati di traffico e composizione del parco circolante.

Un modello di calcolo frequentemente utilizzato in Europa, ma anche in altre parti del mondo, per la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici dovuti ai trasporti stradali, è denominato COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic).

La metodologia COPERT è stata introdotta dall'EEA (European Environment Agency, Agenzia Europea per l'Ambiente) per la redazione dei rapporti sullo stato dell'ambiente e dai National Reference Center per la realizzazione degli inventari nazionali delle emissioni, nell'ambito del progetto CORINAIR (COordination INformation AIR).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale qui presentata si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

È stato utilizzato COPERT version 5.2.2, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM).

Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali). Si veda <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>.

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

Le stime sono state aggiornate coerentemente con l'aggiornamento del modello di stima COPERT version 5.2.2 (aggiornamenti descritti al link <http://www.emisia.com/utilities/copert/versions/>).

La metodologia semplificata permette di calcolare le emissioni di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOX), composti organici volatili non metanici (COVNM), metano (CH4), particolato (PM) e anidride carbonica (CO2). Tutte le emissioni di PM devono essere considerate come PM2.5 poiché la frazione di dimensioni maggiori (PM2.5-10) è trascurabile nei gas di scarico dei veicoli.

Fattori di emissione per il traffico veicolare

Inquinante	Formula	Cat.	Limite orario	Limite giornaliero	Limite medio annuo	Soglia allarme	Fattore emissione 2017	Fattore emissione 2017
							Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
			mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	g/km	g/km
Biossido di azoto	NO ₂	Gas	200		40	400 (media oraria)	0.1454	0.5236
Ossidi di azoto	NO _x	Gas			30		0.4047	4.2974
Monossido di carbonio	CO	Gas		10 (media massima su 8h)			0.7092	1.157
Ozono	O ₃	Gas	180	120		240 (media oraria)	n.a.	n.a.
Biossido di zolfo	SO ₂	Gas	350	125		500 (media oraria)	0.0007	0.0033
Benzene	C ₆ H ₆	Gas	5				0.0025	0.0001
Particolato	PM _{2.5}	Polveri			25		0.0241	0.1437
Particolato	PM ₁₀	Polveri		50	40		0.0338	0.1861

Scenari di emissione

Il calcolo delle emissioni riguarda i principali inquinanti emessi dal traffico veicolare ed è stato effettuato facendo riferimento al tracciato stradale di nuova realizzazione analizzato dallo Studio Trasportistico.

I volumi di traffico saranno espressi mediante due principali macro-categorie, comprendenti rispettivamente i mezzi leggeri e i mezzi pesanti valutati su scala giornaliera suddividendo in periodo diurno e periodo notturno dallo Studio Trasportistico. In particolare, ai fini della valutazione di impatto sulla componente atmosfera, sono stati utilizzati i volumi di traffico relativi al periodo diurno, durante il quale si ha un maggiore afflusso di mezzi.

Gli scenari di emissione considerati all'interno del presente studio corrispondono, quindi, con quelli previsti all'interno dello Studio Trasportistico, di seguito riassunti:

- Stato Post Operam (di progetto) – Anno 2020;
- Stato Post Operam (di progetto) – Anno 2030.

Lo stato Post Operam 2020 si intende rappresentativo di una condizione futura di evoluzione del sistema trasportistico di area vasta che vede la presenza, in esercizio, della nuova infrastruttura di progetto. Lo stato Post Operam 2030 descrive una situazione futura in che prevede l'incremento dei volumi di traffico rispetto allo scenario precedente.

Per la valutazione delle emissioni si sono utilizzati i fattori di emissione disponibili nella base di dati ISPRA-APAT, e quelli del progetto COPERT III/IV.

Partendo da questa base di dati si è poi considerata la disaggregazione dei flussi di traffico, così come individuata nel paragrafo precedente, e si sono calcolati i fattori di emissione caratteristici delle classi di veicoli prese in esame all'interno dello Studio Trasportistico (mezzi leggeri e mezzi pesanti), riferiti al TGM diurno. I dati di traffico sono di seguito riportati.

DATI DI TRAFFICO		
	2020	
	periodo diurno [06-22]	periodo notturno [22-06]
numero veicoli	2514	105
percentuale mezzi pesanti (%)	17	7
numero mezzi pesanti	427	7
numero mezzi leggeri	2087	98
velocità di percorrenza (km/h)	80-100	80-100
minima distanza di interesse dalla strada (m)	20	20
larghezza della careggiata (m)	10,5	10,5
veicoli/ora	157	13
mezzi pesanti/ora	27	1
mezzi leggeri/ora	130	12
	2030	
	periodo diurno [06-22]	periodo notturno [22-06]
numero veicoli	2972	124
percentuale mezzi pesanti (%)	17	7
numero mezzi pesanti	505	9
numero mezzi leggeri	2467	115
velocità di percorrenza (km/h)	80-100	80-100
minima distanza di interesse dalla strada (m)	20	20
larghezza della careggiata (m)	10,5	10,5
veicoli/ora	186	16
mezzi pesanti/ora	32	1
mezzi leggeri/ora	154	14

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Degradazione qualità dell'aria	A lungo termine (3)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Piccola (5)	Bassa	Bassa
Alterazione stato di salute	A lungo termine (3)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Piccola (5)	Bassa	Bassa

9.9 SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

La stima degli effetti delle opere in progetto dal punto di vista paesaggistico e quindi gli impatti che le stesse determinano sulla componente paesaggio è stata eseguita tenendo conto delle modificazioni che potrebbero essere indotte al paesaggio, sia in maniera temporanea (fase di cantiere) che in quella definitiva (fase di esercizio), riconducibili, prevalentemente ai seguenti aspetti:

la morfologia, quali sbancamenti e movimenti di terra significativi, eliminazione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria,) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc.

la compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni riparali, depauperamento delle fitoassociazioni esistenti, ecc);

le modificazioni dello skyline naturale o antropico;

l'incidenza della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, sull'assetto paesistico;

l'assetto percettivo, scenico o panoramico;

l'assetto insediativo-storico;

l'assetto fondiario, agricolo e colturale;

i caratteri strutturanti del paesaggio interferito.

In generale le possibili modificazioni indotte sulla componente paesaggio dalle opere in progetto sono di seguito indicate:

Alterazione della percezione visiva del paesaggio. L'alterazione della percezione visiva è determinata dall'inserimento nel territorio di elementi incongrui rispetto alle componenti che caratterizzano il paesaggio (per tipologia, dimensione e/o carattere), tali da generare **un'intrusione** e/o barriera visiva, al punto da limitare o impedire la visualità e la lettura sia del paesaggio, che dei beni culturali.

Le condizioni di intervisibilità, a cui sono direttamente collegati i fenomeni di alterazione, sono state definite individuando le aree dalle quali l'infrastruttura potrebbe essere percepita, attraverso due principali criteri di selezione, che sono la morfologia del territorio e la tipologia dei luoghi di frequentazione, con riferimento ai canali viari di potenziale visibilità delle opere.

L'analisi delle condizioni percettive è stata condotta quindi a partire dalla individuazione dei luoghi di osservazione, che nel caso specifico corrispondono alla rete viaria. Infatti il contesto paesaggistico entro cui si inserisce l'intervento è prettamente agricolo, pertanto i luoghi di osservazione sono costituiti dalla sola rete di fruizione dinamica, ovvero le direttrici viarie facilmente percorribili ed accessibili a tutti, nella quale, considerando l'esigua presenza di viabilità principale sono state considerate anche le strade poderali. Nel contesto in esame non sono presenti luoghi di fruizione statica, ovvero abitazioni, punti panoramici, belvedere o luoghi di interesse culturale fruibili dal pubblico.

Dai luoghi di osservazione il progetto sarà più o meno visibile. Tale circostanza dipende da diversi fattori, quali la morfologia del terreno, la presenza di elementi di condizionamento visivo: barriere naturali (fase di vegetazione, scarpate, dislivelli, ecc.) e/o artificiali (edifici, muri, recinzioni, ecc.) e dalla distanza. Dalla concomitanza di tali fattori si possono avere diversi tipi di visualità:

- Visuale a breve/media distanza. Tale visuale si ha dai punti di osservazione che consentono di vedere l'infrastruttura.
- Visuale a breve/media distanza e parzialmente celata. Tale visuale si ha da quei punti di osservazione dai quali, a causa della presenza di condizionamenti visivi, la strada è visibile solo parzialmente.
- Visuale a media/elevata distanza. Tale visuale si ha da punti di osservazioni che non presentano barriere visive ma posti ad una distanza tale da consentire la percezione dell'infrastruttura in lontananza.
- Visuale a media/elevata distanza e parzialmente celata. Tale visuale si ha dai quei punti di osservazioni posti distanti rispetto all'opera, ma data la morfologia del territorio l'infrastruttura potrà essere percepita anche se in modo parziale per la presenza di condizionamenti visivi.

Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo. La frammentazione è definibile come un processo che genera una progressiva modifica e cambiamento dei tasselli del mosaico paesaggistico (struttura del paesaggio), a causa della sottrazione di suolo dovuta alla realizzazione di interventi. Tale fenomeno può determinare la frammentazione dell'omogeneità e l'isolamento degli elementi paesaggistici che definiscono i singoli tasselli del mosaico, generando così frammenti sconnessi e disarticolati con gli altri elementi del paesaggio.

La simulazione degli effetti ha considerato, inoltre, le **alterazioni degli equilibri** storicamente consolidati tra gli ambienti e le attività umane, che possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili e non reversibili quali i seguenti **fattori di pressione**:

Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici);

Suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti);

Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);

Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.);

Eliminazione (progressiva eliminazione delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema);

Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);

Interruzione (di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale);

La maggiore visibilità delle opere, dagli elementi di sorgente percettiva è stata individuata nei tratti in cui la assenza di barriere visuali, costituite da elementi vegetali e/o artificiali, ne evidenzia la presenza.

9.9.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

La realizzazione delle aree dei cantieri determina in genere, in modo particolare, impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea, con potenziali interferenze nei confronti della componente paesaggio sia riguardante gli aspetti morfologici che percettivi.

Nel caso specifico le aree cantiere determinano modificazione relative ai seguenti aspetti:

Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici);

Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);

È prevista l'occupazione di quattro aree agricole per l'inserimento di cantieri finalizzati alla realizzazione dell'opera. I cantieri determineranno le seguenti modifiche, seppur temporanee, dell'assetto paesaggistico.

Modificazione della morfologia. La modificazione della morfologia, in alcune aree circoscritte al cantiere, è riconducibile alle attività di movimentazione delle terre e accatastamento delle stesse, attività che comportano un'alterazione fisica delle aree.

Alterazione della percezione visiva del paesaggio. La realizzazione delle aree dei cantieri determina in modo particolare impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea. L'aspetto positivo è che questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere; dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam. Va rimarcato il fatto che i cantieri sono localizzati in aree agricole coltivate a seminativo, pertanto non si determina sottrazione di compagini vegetali. L'impatto dei cantieri da un punto di vista percettivo è maggiore per i cantieri CA02 e CA04 in quanto ubicati a ridosso di viabilità, da cui sarà possibile percepire, con viste a breve distanza, l'area recintata di cantiere.

Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo. La frammentazione è definibile come un processo che genera una progressiva modifica e cambiamento dei tasselli del mosaico paesaggistico (struttura del paesaggio), a causa della sottrazione di suolo dovuta alla realizzazione di interventi. Tale fenomeno può determinare la frammentazione dell'omogeneità e l'isolamento degli elementi paesaggistici che definiscono i singoli tasselli del mosaico, generando così frammenti sconnessi e disarticolati con gli altri elementi del paesaggio. La frammentazione del paesaggio, dovuta all'occupazione temporanea di aree con impianti di cantiere, costituirà una condizione necessaria ma temporanea per la durata di realizzazione

dell'intervento. Terminati i lavori, le aree che si sono costituite come motivo di frammentazione saranno ripristinate allo stato ante operam e i suoli, riconsegnati all'attività agricola, ricostituiranno la continuità visiva dell'ambito paesaggistico di riferimento.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Modificazione della morfologia	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Alta	Bassa
Alterazione della percezione visiva del paesaggio	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Alta	Bassa
Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Alta	Bassa

9.9.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Alterazione della percezione visiva del paesaggio. Considerando il tracciato stradale di progetto nella sua totalità, il bacino di visualità entro cui risulta visibile è limitato e circoscritto a porzioni dell'intervento stesso. Tale condizione è dovuta prevalentemente a due fattori congiunti, ovvero la limitata presenza, nell'ambito di intervento, di strade di fruizione pubblica panoramiche o poste a quote superiori rispetto a quelle del tracciato di progetto, unita alla morfologia del territorio, caratterizzata da un andamento ondulato del terreno. In generale le opere in progetto appaiono poco visibili, rappresentando nella gran parte dei casi lo sfondo prospettico delle visuali a media ed elevata, ad esclusione dei tratti di inizio e fine lotto, corrispondenti alla nuova rotatoria e al rilevato della viabilità secondaria di scavalco della galleria artificiale, che appaiono invece a breve distanza dalla viabilità esistente, prossima all'intervento.

Il tratto in adeguamento corre lungo una linea di crinale per cui le opere, che riguardano la rettifica della piattaforma stradale, sono in parte visibili da una strada locale che corre parallelamente e a poca distanza dalla strada oggetto di intervento. La visibilità è in parte filtrata dalla presenza della vegetazione arborea arbustiva presente nelle aree comprese tra la strada oggetto di intervento e la strada locale.

La rotatoria, ubicata all'inizio del tratto di nuova realizzazione, sarà visibile principalmente dal tratto viario in adeguamento e dall'attuale strada SS 212, che sarà declassata, a seguito della realizzazione del nuovo tratto in variante.

Il tratto dalla rotatoria alla galleria artificiale sarà visibile a media distanza sola da due strade vicinali, anche in questo caso la visuale sarà parziale vista la morfologia ondulata del territorio e la presenza di barriere visive date dalla vegetazione arborea-arbustiva presente lungo i confini dei campi agricoli.

Il tratto compreso tra la galleria artificiale e la rotatoria, prevista nel secondo stralcio in corso di realizzazione, sarà visibile con viste ravvicinate e a media distanza lungo il tratto di strada statale 212 che sarà declassata a seguito della realizzazione della nuova strada. Le viste saranno in parte celate dalla edificata rada presente a bordo strada. L'inserimento della nuova viabilità, complessivamente, non modifica in maniera sostanziale la percezione del paesaggio, in primo luogo per la scarsa visibilità dell'opera, dovuta alle caratteristiche morfologiche del territorio e dall'esigua presenza di viabilità a fruizione pubblica, a meno di strade poderali, ed in secondo luogo per gli interventi di mitigazione di inserimento paesaggistico proposti.

Si riportano di seguito i fotoinserti delle principali opere che appaiono dalla viabilità esistente.



Figura 9-24 - Area Galleria artificiale - Stato ante operam



Figura 9-25 - Foto 1 Galleria artificiale - Stato post operam



Figura 9-26 - Foto 1 Area Galleria artificiale - Stato post operam con mitigazioni



Figura 9-27 - Area Rotatoria - Stato ante operam



Figura 9-28 - Rotatoria - Stato post operam



Figura 9-29 - Stato post operam con mitigazione



Figura 9-30 - Area Rilevato- Stato ante operam



Figura 9-31 - Rilevato- Stato post operam



Figura 9-32 - Stato post operam con mitigazioni

I fotoinserimenti mostrano, rispetto alla situazione ante operam, modificazioni del contesto territoriale e paesaggistico del tutto trascurabili, l'impatto può pertanto definirsi basso.

Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo. Un'opera stradale, soprattutto a grande scala, generalmente, può determinare un processo di frammentazione con modifica della struttura del paesaggio, a causa della sottrazione di suolo dovuta alla realizzazione di interventi. Nel caso specifico viste le dimensioni minimali dell'intervento (lunghezza del tratto di nuova realizzazione ca. 1400 m) e le caratteristiche paesaggistiche delle aree interessate all'intervento: campi coltivati a seminativo in un contesto con morfologia da sub pianeggiante a ondulata e da poco a moderatamente pendenti, non si riscontrano condizioni tali da determinare modifica e cambiamento dei tasselli del mosaico paesaggistico data, anche, la limitata e circoscritta condizione percettiva dell'area.

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Alterazione della percezione visiva del paesaggio	Permanente (4)	Locale (1)	Distinguibile (2)	Medio (7)	Media	Bassa

9.10 RUMORE E VIBRAZIONI

9.10.1 METODOLOGIA

La previsione dell'impatto acustico post-operam è volta a quantificare i livelli di rumore presso i recettori maggiormente esposti.

L'impatto acustico è stato valutato tramite modello previsionale utilizzando l'algoritmo della norma XP S 31-133, implementato nel software commerciale IMMI 2020 prodotto dalla WMS - Germany. Il software IMMI è noto a livello internazionale e la sua affidabilità è comprovata dalla applicazione degli standard ISO 17534-1:2015 Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors — Part 1: Quality requirements and quality assurance.

La norma utilizzata ai fini modellistici richiede come dati di input i flussi di veicoli leggeri e pesanti, la distribuzione nei periodi di riferimento giorno/notte (intesi come orari 6.00 – 22.00 e 22.00 – 6.00), la velocità dei veicoli e la tipologia di manto stradale.

Sono simulati due scenari, relativi all'anno 2020 e all'anno 2030, entrambi facenti riferimento sia al periodo diurno sia al periodo notturno.

Si rimanda allo specifico elaborato per le mappe acustiche calcolate come descritto in precedenza sull'area di studio ad un'altezza relativa di 4 m. Tali mappe riportano i livelli di pressione sonora generati dal traffico stradale previsti post operam.

Le mappe, in base al colore, individuano aree omogenee con livelli di pressioni contenuti in un range di 5 dB(A) come da legenda.



Figura 9-33 - Modello 2D

9.10.2 CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO

Si individuano le fasce di pertinenza A (100 m) e B (250 m) relative al tratto di intervento, rispettivamente con limiti di immissione diurno di 70 dB(A) e notturno di 60 dB(A), e limiti di immissione diurno di 65 dB(A) e notturno di 55 dB(A).

Dalla sovrapposizione delle mappe dei livelli di pressione sonora per i diversi scenari con le fasce di pertinenza acustica del DPR 142/2004 non si riscontrano superamenti dei limiti normativi.

Di seguito si riportano i valori di pressione sonora calcolati presso postazioni di controllo scelte in corrispondenza dei ricettori più esposti, coincidenti con i punti in cui sono stati eseguiti i rilievi fonometrici per il tratto di variante di nuova realizzazione (RU-001, RU-002, RU-003, RU-004) e presso i ricettori posti a minore distanza per il tratto di adeguamento in sede (RU-005, RU-006); le due postazioni RU-005 e RU-006 sono poste a 1 m dalla facciata di edifici abitativi a un'altezza relativa di 4,5 m.

Per le postazioni ubicate lungo il tratto di nuova realizzazione, il livello di immissione complessivo ad opera completata risulta dato dalla somma del livello misurato ante operam e del livello calcolato attribuibile alla sola infrastruttura.

Per il tratto di adeguamento in sede invece il livello calcolato tramite modello previsionale coincide con il livello di immissione post operam in quanto non viene introdotta una nuova sorgente ma si considera l'adeguamento stradale e la variazione dei flussi di traffico in seguito agli interventi in progetto.

I valori così ottenuti vengono confrontati con i limiti vigenti.

SCENARIO 2020

PERIODO DIURNO

Ricettore	Misurato ante operam	Livello di emissione*	Livello di immissione**	Fascia di pertinenza acustica	Limite immissione in fascia di pertinenza acustica
	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)
RU-001	59,0	61,4	63,4	A	70
RU-002	42,9	55,2	55,4	A	70
RU-003	44,7	57,7	58,0	A	70
RU-004	53,4	49,4	54,8	B	65
RU-005	-	63,6	63,6	A	70
RU-006	-	64,5	64,5	A	70

*Si intende il solo contributo della infrastruttura di nuova realizzazione, senza tener conto del rumore esistente;

**Si intende il livello complessivo post operam, dato dal contributo del rumore misurato ante operam e del livello di emissione della nuova infrastruttura

SCENARIO 2020

PERIODO NOTTURNO

Ricettore	Misurato ante operam	Livello di emissione* post operam	Livello di immissione** post operam	Fascia di pertinenza acustica	Limite immissione in fascia di pertinenza acustica
	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)
RU-001	51,9	49,8	54,0	A	60
RU-002	35,3	44,3	44,8	A	60
RU-003	41,9	46,0	47,4	A	60
RU-004	45,9	39,0	46,7	B	55
RU-005	-	51,7	51,7	A	60
RU-006	-	52,9	52,9	A	60

*Si intende il solo contributo della infrastruttura di nuova realizzazione, senza tener conto del rumore esistente;

**Si intende il livello complessivo post operam, dato dal contributo del rumore misurato ante operam e del livello di emissione della nuova infrastruttura

SCENARIO 2030

PERIODO DIURNO

Ricettore	Misurato ante operam	Livello di emissione* post operam	Livello di immissione** post operam	Fascia di pertinenza acustica	Limite immissione in fascia di pertinenza acustica
	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)
RU-001	59,0	62,1	63,8	A	70
RU-002	42,9	55,9	56,1	A	70
RU-003	44,7	58,5	58,7	A	70
RU-004	53,4	50,1	55,1	B	65
RU-005	-	64,2	64,2	A	70
RU-006	-	65,3	65,3	A	70

*Si intende il solo contributo della infrastruttura di nuova realizzazione, senza tener conto del rumore esistente;

**Si intende il livello complessivo post operam, dato dal contributo del rumore misurato ante operam e del livello di emissione della nuova infrastruttura

SCENARIO 2030

PERIODO NOTTURNO

Ricettore	Misurato ante operam	Livello di emissione*	Livello di immissione**	Fascia di pertinenza acustica	Limite immissione in fascia di pertinenza acustica
	dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)
RU-001	51,9	50,2	54,1	A	60
RU-002	35,3	44,8	45,3	A	60
RU-003	41,9	46,5	47,8	A	60
RU-004	45,9	39,5	46,8	B	55
RU-005	-	52,1	52,1	A	60
RU-006	-	53,4	53,4	A	60

*Si intende il solo contributo della infrastruttura di nuova realizzazione, senza tener conto del rumore esistente;

**Si intende il livello complessivo post operam, dato dal contributo del rumore misurato ante operam e del livello di emissione della nuova infrastruttura

Come evidenziato dei livelli puntuali stimati presso i ricettori, non risultano superamenti dei limiti di immissione applicabili ai sensi del DPR 142/2004.

Per quanto riguarda i ricettori situati all'esterno della fascia di pertinenza acustica, dalle mappe acustiche previsionali dei livelli sonori equivalenti si riscontrano valori inferiori ai limiti stabiliti per le classi III e V in cui ricadono le zone di interesse.

9.10.3 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Nell'ambito dell'analisi della fase di cantiere si è provveduto alla stima del numero di viaggi su strada per ciascuno degli scenari di lavorazione considerati e si è provveduto alla quantificazione sia degli impatti diretti, generati soprattutto dalla produzione e diffusione del disturbo acustico, sia degli impatti indiretti, correlati al traffico indotto, più significativo all'interno degli scenari di lavorazione relativi alla realizzazione della galleria artificiale (con conseguente trasporto dei materiali di risulta) e all'operatività del campo base.

La fase di cantiere è caratterizzata dalla presenza di macchine operatrici, impianti fissi e mobili di cantiere e lavorazioni in grado di originare, in maniera diretta, potenziali fattori di pressione antropica a carico della componente acustica. Viene, pertanto, innanzitutto a definirsi uno scenario di azioni progettuali caratterizzate da emissioni in atmosfera potenzialmente in grado di incidere in maniera diretta (in quanto direttamente prodotte dai macchinari o dalle loro azioni e lavorazioni) sullo stato del clima acustico.

Si tratta di azioni differenti e variabili in funzione del relativo ambito di progetto, seppur complessivamente riconducibili all'utilizzo, all'impiego, all'attività e, più in generale, alla presenza di sorgenti emissive di tipo:

- diffuso, sostanzialmente prodotte dalle azioni di movimentazione di macchine;
- canalizzate, sostanzialmente prodotte da impianti fissi e loro utilities.

Oltre a ciò, la fase di cantiere origina anche uno scenario di azioni potenzialmente in grado di incidere in maniera indiretta (in quanto non direttamente prodotte e originate dalle lavorazioni) sulla componente acustica, in particolare, del cosiddetto traffico indotto dal cantiere, consistente nei mezzi (per lo più pesanti) adibiti alla movimentazione dei materiali di scavo, all'approvvigionamento dei materiali da costruzione e al conferimento dei materiali di risulta.

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Alterazione clima acustico	Immissione di livelli diversi di rumore	X	X
Emissioni in atmosfera	Superamento limiti	X	X
Interferenza salute popolazione	Alterazione stato di salute	X	X

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e, pertanto, risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi e al numero dei passaggi.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Alterazione clima acustico	Temporaneo (1)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Bassa	Bassa
Alterazione stato di salute	A lungo termine (3)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Piccola (5)	Bassa	Bassa

9.10.4 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Come evidenziato dai livelli puntuali stimati presso i ricettori, non risultano superamenti dei limiti di immissione applicabili ai sensi del DPR 142/2004.

Per quanto riguarda i ricettori situati all'esterno della fascia di pertinenza acustica, dalle mappe acustiche previsionali dei livelli sonori equivalenti si riscontrano valori inferiori ai limiti stabiliti per le classi III e V in cui ricadono le zone di interesse.

Fase di esercizio						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Alterazione clima acustico	A lungo termine (3)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Piccola (5)	Bassa	Bassa
Alterazione stato di salute	A lungo termine (3)	Locale (1)	Non distinguibile (1)	Piccola (5)	Bassa	Bassa

10. MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

Come già ricordato al capitolo 9 il paesaggio di inserimento del progetto è caratterizzato dalla bassa incidenza delle componenti insediative e dalla prevalenza di elementi agricoli.

Nel tratto in adeguamento sono presenti macchie arboree anche estese miste a brani di territorio coltivato e ordinato secondo chiare geometrie di orditura e con un reticolo di viabilità complementare al reticolo agrario. Anche la seconda parte di tracciato, regolarizzato per effetto delle norme di tracciamento stradale, secondo un arco sembra seguire un ordinato ordito stradale connesso e congruo al reticolo agrario e antropico. Infatti a partire dalla rotatoria inferiore ben si posiziona con aree di risulta che definiscono le direzioni, poi si adagia in parallelo ad una viabilità esistente quindi piega in direzione nord-est seguendo l'andamento dei coltivi senza provocare frammentazioni, quindi si collega al tratto oggi in esecuzione.

La natura del contesto e le tipologie delle opere, non prevedono pertanto interventi finalizzati alla deframmentazione né agricola né faunistica, in quanto gli interventi non interferiscono con particolari corridoi faunistici. Sul territorio non sono presenti vincoli di alcun tipo, anche le visuali prospettiche non risultano impedito.

A seguito di studio delle caratteristiche del territorio di riferimento e, dopo averne acquisito, la conoscenza dei caratteri qualitativi e quantitativi, sulla base degli impatti stimati viene definita la dimensione e caratteristica delle mitigazioni laddove necessarie a controllare e ridurre l'impatto residuo del progetto.

I possibili effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità, hanno prodotto sul progetto interventi di mitigazione finalizzati a ridurre o migliorare l'impatto delle opere sui caratteri del contesto paesaggistico e dell'area di intervento.

Ogni intervento è quindi finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, a garantire un mantenimento non una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

Nel seguente paragrafo sono quindi descritte le mitigazioni di progetto in fase di cantiere ed in fase di esercizio.

10.1 SALUTE UMANA

Le azioni messe in atto in fase di cantiere e di esercizio per prevenire e mitigare impatti negativi sulla salute pubblica sono azioni associate agli effetti sulle componenti rumore e atmosfera alle quali si rimanda per una più completa descrizione.

10.1.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Nella fase di costruzione è necessario ridurre e contenere l'entità degli impatti, sia in senso quantitativo che qualitativo, mediante particolari accorgimenti, tecniche e modalità operative da adottare al fine di evitare, o per lo meno limitare preventivamente, le interferenze negative che le attività di cantiere esercitano sulla vegetazione, seppur presente in misura minimale nelle aree interessate agli interventi (ad es. abbandono di rifiuti, rilascio di sostanze inquinanti, ecc.). La mitigazione degli impatti viene inoltre raggiunta attraverso la realizzazione ex novo di specifici interventi (strutturali e funzionali), atti a ridurre gli effetti negativi dell'opera sul popolamento vegetale.

Durante la fase di cantiere, è necessario attuare alcuni accorgimenti tecnici al fine di non pregiudicare la componente vegetazione presente, seppur in minima parte nell'area di studio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- le installazioni di cantiere sono state localizzate in aree agricole, coltivate a seminativo, quindi non interessate da formazioni vegetali di qualità ambientale;
- saranno particolarmente curati l'allontanamento dei residui e sfridi di lavorazione, imballaggi dei materiali, contenitori, etc.;
- saranno adottati accorgimenti per evitare lo sversamento sul terreno di oli, combustibili, vernici, prodotti chimici in genere;
- dovrà essere prevista la conservazione del primo strato di terreno rimosso nei lavori di sbancamento e movimento terra, particolarmente ricco di semi, radici, rizomi, microrganismi decompositori, larve, invertebrati, nonché il successivo riutilizzo nei lavori di mitigazione e ripristino ambientale;
- dovrà essere elaborata un'opportuna programmazione temporale degli interventi di realizzazione dell'opera, in considerazione della fenologia delle diverse specie interessate; in particolare, nei limiti della fattibilità tecnico-economica, gli interventi di messa a dimora delle piante saranno realizzati preferibilmente nel periodo più favorevole all'attecchimento delle specie e di minore disturbo sulla fauna, facendo uso di ecotipi locali di tutte le specie sopra indicate. A tal fine, sarà preferita la raccolta in loco di materiale per la propagazione (sementi, talee, etc.) e la produzione di materiale vivaistico presso vivai specializzati, così da assicurare il rispetto della diversità biologica locale e l'idoneità delle piante impiegate all'uso nelle condizioni ambientali in essere.

Come già descritto, la maggior parte delle lavorazioni per la realizzazione della nuova viabilità avverranno in aree a vocazione agricola, pertanto la perdita di vegetazione risulta essere molto scarsa.

Tuttavia, ogni qualvolta all'interno o in prossimità di aree di lavorazione fossero presenti alberature, delle quali non è previsto l'abbattimento, dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

10.1.2 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Non si prevedono azioni di prevenzione in fase di esercizio

10.1.3 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

La mitigazione degli impatti sulla vegetazione in genere è diversamente articolata in relazione alla tipologia di sottrazione, che può essere temporanea o permanente. Con riferimento alle aree e alle attività di cantiere la possibilità di ripristino della vegetazione è buona. Queste infatti, essendo temporanee, consentono di prevedere sia la ricolonizzazione spontanea da parte della vegetazione naturale, sia degli eventuali interventi di recupero in loco, da realizzarsi una volta concluse le attività di costruzione. Nel caso specifico le aree di cantiere non essendo ubicate in zone dove è presente vegetazione arboreo-arbustiva di tipo naturale, non si prevedono interventi di mitigazione specifici in questa fase.

10.1.4 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

Per quanto concerne la fase di esercizio, invece, non è ovviamente possibile recuperare in loco la vegetazione, seppur minima, che è stata eliminata per far posto all'infrastruttura. Si deve quindi valutare l'opportunità di progettare un recupero della copertura vegetale asportata, in aree diverse da quelle strettamente interessate dal tracciato dell'opera.

In questo caso il recupero non va inteso in senso meccanicistico, come l'esatta riproposizione, in termini quantitativi e qualitativi, della porzione di fitocenosi eliminata. Si deve invece considerare l'intera area di progetto, valutando lo status delle diverse formazioni vegetazionali presenti in base ai criteri di estensione, naturalità e sensibilità. In questo modo sarà possibile definire interventi di recupero o restauro della vegetazione che rispondano all'esigenza di mantenere (o incrementare) la naturalità e la continuità ecologica del territorio, inteso in senso più ampio, privilegiando quindi azioni di volte a favorire il ripristino degli aspetti di vegetazione più rari e sensibili. Il territorio in oggetto ha già subito trasformazioni antropiche rilevanti ed è interessato da estese superfici coltivate; pertanto, la ricostruzione di formazioni vegetali

quanto più prossime a quelle che naturalmente si insiederebbero nell'area ha spiccato carattere di miglioramento ambientale.

La mitigazione degli impatti comporterà l'adozione di misure progettuali e operative, in grado di agire direttamente sulle azioni che generano gli impatti stessi, al fine di ridurne le conseguenze sulla componente. Tali interventi tengono conto delle differenti condizioni geomorfologiche, pedologiche e fitogeografiche. Nel caso specifico il sedime del tratto di nuova realizzazione interferisce con due piccole aree interessate da vegetazione di tipo naturale:

- Macchia arboreo arbustiva: ca. 1000 mq
- Arbusteto: ca. 600 mq

Di seguito si riportano sinteticamente le opere di mitigazione proposte.

Ripristino della fertilità e recupero: consiste nell'inerbimento delle superfici su rilevati e trincee. Recenti studi hanno evidenziato il valore naturalistico dei rilevati stradali, spesso superiore a quello delle zone agricole circostanti, con la possibilità di un'evoluzione da forme erbacee iniziali caratterizzate da specie sinantropiche, verso ambiti che si arricchiscono di specie dei prati magri, fino a formazioni arbustive tipiche dei boschi di caducifoglie. È importante favorire la formazione di questi ambienti (ricettacolo di una microfauna più diversificata) con un corretto trattamento iniziale con idonei miscugli di sementi ed una successiva manutenzione che limiti l'uso di prodotti chimici;

Interventi d'incremento della vegetazione autoctona: questa mitigazione, che prevede la messa a dimora di specie arboree/arbustive, da realizzarsi mediante gruppi arbustivi, gruppi arboreo-arbustivi, filari arborei, permetterà un incremento della naturalità e dovrà rispettare rigorosamente l'autoctonia della vegetazione, scelta sulla base delle potenzialità della vegetazione per l'area, valutata su base fitosociologica. I gruppi arbustivi verranno impiegati per rinaturalizzare aree libere ai lati della strada e. La macchia arboreo arbustiva, a prescindere dell'altezza del manufatto da realizzare, verrà impiegata solo nel caso in cui vi sia una sufficiente area in disponibilità;

Interventi di mascheramento e arredo verde: questa azione sarà attuata con l'impegno di filari arborei funzionali alla mitigazione dell'impatto visivo dei rilevati di altezza maggiore e in presenza di ricettori sensibili (edifici residenziali). Attraverso l'inserimento dei filari, funzionali sia al mascheramento dei manufatti che alla ricucitura della trama del paesaggio agricolo, si garantisce la continuità visiva dei luoghi ed il potenziamento della rete ecologica, soprattutto se attuato in aree in cui la vegetazione naturale è rara e privilegiando la continuità con altri elementi (siepi e nuclei arboreo/arbustivi).

Ricoprimento della galleria artificiale: si tratta della formazione di prato polifita in corrispondenza delle aree di ritombamento della galleria artificiale. Tale intervento, che farà uso di sole specie autoctone, è da considerarsi come miglioramento ambientale finalizzato all'incremento della naturalità del territorio;

Per quanto attiene ai criteri di selezione delle specie da utilizzare negli impianti, l'area di progetto è stata analizzata dal punto di vista bioclimatico e litologico, per poi procedere a sopralluoghi in campo atti a

definire dal punto di vista fitosociologico (studiando le caratteristiche floristiche, fisionomiche e sindinamiche) sia le comunità vegetali che costituiscono la potenzialità degli ambiti di intervento, sia le cenosi che le sostituiscono a causa del disturbo antropico già esistente e che costituiscono al passare del tempo la successione di ricostituzione della vegetazione potenziale.

In questo contesto metodologico sono stati individuati i modelli di riferimento per le specie da impiegare nelle opere di mitigazione. L'obiettivo è di ricostruire, tramite impianti mirati, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle fitocenosi che naturalmente s'insedierebbero nell'area o che possano fungere da precursori di queste.

L'area di studio è prevalentemente interessata da uso agricolo e dunque è già stata oggetto di una completa trasformazione a causa della pressione antropica; pertanto, l'obiettivo perseguito nella progettazione degli interventi di mitigazione è stato l'incremento della naturalità diffusa del territorio.

Oltre alle caratteristiche bioclimatiche del territorio sono state prese in considerazione le condizioni topoclimatiche delle aree d'intervento nonché i residui di vegetazione seminaturale attualmente insediate nelle stesse o in un contesto ecologicamente sovrapponibile.

I modelli sono stati pertanto differenziati allo scopo di ottenere la massima coerenza dal punto di vista ecologico e paesaggistico degli impianti previsti.

10.2 FAUNA

10.2.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Nella fase di Corso d'opera gli impatti derivanti dalle attività di cantiere possono essere rilevanti per la componente faunistica. Gli impatti si considerano perlopiù temporanei, in quanto il ripristino successivo alla fase di CO dovrebbe garantire un ritorno alle condizioni originarie se non ad un miglioramento in senso naturalistico.

Di seguito vengono riportati le principali misure di contenimento degli impatti sulla fauna relativamente alla fase di cantiere, dando per scontato che l'adozione di tutte le "buone pratiche" di gestione del cantiere stesso risultano fondamentali onde evitare impatti ulteriori.

Gli interventi riguarderanno principalmente la fase di costruzione e consisteranno nell'adozione delle seguenti modalità operative:

- per l'illuminazione dei cantieri dovranno essere utilizzati proiettori che limitino l'inquinamento luminoso verso l'altro, in modo da ridurre al minimo necessario il potenziale disturbo ad animali notturni volatori quali rapaci notturni, uccelli in migrazione, chiroteri, invertebrati notturni;
- dovrà essere assicurata la bagnatura delle piste di cantiere onde evitare la produzione eccessiva di polveri che potrebbero disturbare il normale ciclo biologico della fauna selvatica;
- l'emissione di rumore dovrà essere contenuta tramite utilizzo di materiale e strumentazione adeguata e a norma e l'adozione di apposite barriere antirumore.

10.2.2 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Non si prevedono azioni di prevenzione in fase di esercizio

10.2.3 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Si rimanda alla descrizione delle azioni di prevenzione in fase di cantiere.

10.2.4 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

Gli interventi di mitigazione degli impatti sulla componente fauna sono parzialmente sovrapponibili a quanto previsto per le componenti vegetazione e flora, nella misura in cui le azioni svolte a ridurre gli effetti negativi su ciascuna componente garantiscono ricadute positive sulle altre. Tali interventi comporteranno l'adozione di misure progettuali ed operative, in grado di agire direttamente sulle azioni che generano gli impatti stessi, al fine di ridurre le conseguenze sulla componente.

Di seguito si riportano sinteticamente le opere di mitigazione previste.

Ripristino della fertilità e recupero: consiste nell'inerbimento delle superfici su rilevati e trincee. Recenti studi hanno evidenziato il valore naturalistico dei rilevati ferroviari, spesso superiore a quello delle zone agricole circostanti, con la possibilità di una evoluzione da forme erbacee iniziali caratterizzate da specie sinantropiche, verso ambiti che si arricchiscono di specie dei prati magri, fino a formazioni arbustive tipiche dei boschi di caducifoglie. È importante favorire la formazione di questi ambienti (rifugio di una micro e meso fauna diversificata) con un corretto trattamento iniziale con idonei miscugli di sementi ed una successiva manutenzione che limiti l'uso di prodotti chimici a quei prodotti privi di effetti soprattutto sul popolamento di Invertebrati e piccoli Vertebrati.

Interventi di incremento della vegetazione autoctona: questa mitigazione, che prevede la messa a dimora di specie arboree/arbustive, da realizzarsi mediante gruppi arbustivi, gruppi arboreo-arbustivi, filari arborei, permette un discreto incremento di naturalità e dovrà rispettare rigorosamente l'autoctonia della vegetazione, scelta sulla base delle potenzialità della vegetazione per l'area, valutata su base fitosociologica. Anche in questo caso, come nel precedente, interventi di incremento della vegetazione arbustiva consentono di mantenere o incrementare la potenzialità faunistica delle aree trattate, soprattutto se le stesse derivano da aree sottratte all'agricoltura intensiva;

Interventi di mascheramento e arredo verde: si tratta dell'impianto di filari arborei, avente funzione, oltre che paesaggistica, di potenziamento della rete di interconnessione ecosistemica, soprattutto se attuato in settori particolarmente carenti di vegetazione naturale e privilegiando la continuità con altri elementi (siepi e nuclei arboreo/arbustivi). Questo intervento è utilizzato principalmente per mascherare i rilevati, ma hanno ricadute positive significative sulla componente fauna;

Ricoprimento gallerie artificiali: si tratta della formazione di prato polifita in corrispondenza delle zone di ricoprimento della galleria artificiale. Tale intervento è da considerarsi come incremento della naturalità e, come tale, è richiesto l'utilizzo di sole specie autoctone;

10.3 USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

10.3.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Relativamente alla fase di cantiere del progetto esaminato, il progetto prevede alcuni accorgimenti tecnici al fine di non pregiudicare la componente agricola presente nell'area di studio:

- posizionamento di aree cantiere in settori non sensibili da un punto di vista del patrimonio agroalimentare;
- abbattimento polveri in aree cantiere.
- misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole, delle piste dei siti di cantiere al termine dei lavori.

10.3.2 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Non sono previste azioni di prevenzione in fase di esercizio.

10.3.3 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Nella presente sezione si riportano gli interventi di mitigazione suggeriti a valle delle valutazioni relative al fattore Territorio e Patrimonio agroalimentare, che riguardano nello specifico gli interventi di ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere.

Nello specifico, per le aree di cantiere, si prevedono soluzioni riferibili agli interventi di ripristino pedologico. L'attenzione progettuale è rivolta prevalentemente alla ricostituzione di uno strato di suolo fertile che garantisca la riconsegna del terreno ai proprietari, una volta dismesso il cantiere, nel caso dell'area di stoccaggio terre, non oggetto di esproprio, limitando così gli impatti ambientali alla sola fase di cantierizzazione.

Il progetto di ripristino, che dovrà garantire la restituzione finale delle aree allo stato il più possibile simile a quello originario, interesserà le aree di cantiere previste dal progetto di cantierizzazione.

Il ripristino delle aree di cantiere ha come obiettivo principale quello di predisporre un suolo nella sua fase iniziale, che abbia caratteristiche tali da assicurare la naturale evoluzione nel tempo. Occorre, infatti, considerare che il suolo in natura è il frutto dell'interazione di diversi fattori (tra i quali: clima, substrato, morfologia, vegetazione, azione antropica, tempo) che segue un'evoluzione lunga e complessa. Le azioni di ripristino avranno come obiettivo la ricostituzione di un suolo adeguato alla ripresa dell'attività agricola.

Per il ripristino ambientale delle aree di cantiere si utilizzeranno, prioritariamente, gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della costruzione dell'area cantiere che

in fase di ripristino dovrà essere ricostruito in modo da garantire lo spessore adeguato alle necessità agronomiche.

Il suolo sarà ripristinato con una stratigrafia quanto più possibile simile a quella originaria. In particolare saranno ricostruiti gli orizzonti, rispettandone potenza, tessitura specifica e contenuto in scheletro.

Si prevedranno interventi di miglioramento agronomico, se necessari, al fine di garantire le stesse caratteristiche fisico-chimiche rilevate nelle analisi ante-operam.

In linea generale si dovranno prevedere le seguenti operazioni:

Dismissione del cantiere

L'intervento di ripristino ambientale sarà realizzato successivamente alle seguenti operazioni di demolizione e/o rimozione delle strutture di cantiere:

- Slaccio degli edifici prefabbricati dalle infrastrutture di servizio (acquedotto, Enel, fognatura);
- Smontaggio e rimozione degli edifici prefabbricati;
- Rimozione dell'impianto di illuminazione esterna (pali, corpi illuminanti);
- Rimozione cabina elettrica MT/BT;
- Demolizione di basamenti, camminamenti, cordoli in c.a.;
- Rimozione delle pavimentazioni stradali;
- Asportazione dei sottofondi aridi costituenti la viabilità e i piazzali e/o del materiale inerte e degli strati impermeabili fino al livello di scotico ante operam;
- Scavo e rimozione dei sottoservizi sino al punto di allaccio con la rete pubblica (acquedotto, impianto elettrico, rete fognaria, ecc.);
- Rimozione della recinzione.

Ripuntatura e fresatura del terreno del terreno

Successivamente al disfacimento dei piazzali, strade interne e basamenti delle costruzioni di cantiere si dovrà provvedere ad un primo livellamento dell'area seguito dalla ripuntatura del substrato.

La ripuntatura, che sarà eseguita con attrezzo ripuntatore trainato da trattrice, prima della stesa del terreno vegetale, rappresenta un'operazione di fondamentale importanza. Infatti la fessurazione e il dirompimento in profondità del substrato compattato migliorano la permeabilità e favoriscono gli scambi gassosi. Tutto ciò determina un ambiente edafico ottimale per lo sviluppo delle radici delle piante arboree e arbustive, ma anche di quelle erbacee che inoltre traggono notevoli benefici dalla così ottenuta riduzione di ristagni idrici. La ripuntatura, quindi, ottiene l'effetto di smuovere e arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo e serve a rompere lo strato di suolo che presumibilmente si sarà compattato durante il periodo di cantiere.

Ultimata la ripuntatura si dovrà effettuare una fresatura superficiale del terreno.

La fresatura, che andrà eseguita con approfondimento pari a 15-20 cm, consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale dotato di utensili elastici.

Le due lavorazioni potranno avvenire contemporaneamente grazie all'utilizzo di mezzi combinati.

Stesa del terreno vegetale

Successivamente alla ripuntatura-fresatura si dovrà riportare il terreno vegetale proveniente dallo scotico dell'area, opportunamente accantonato.

Nello specifico si prevede la stesa di terreno vegetale per uno spessore pari a cm 20-30.

Nella messa in posto del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo. Le macchine più adatte sono quelle leggere e con buona ripartizione del peso, meglio se agricole, che esercitano pressioni pari a 100-200 kPa.

In termini generali a $pF < 1,8 - 2$ non si dovrebbe intervenire sui suoli (pF unità di misura spesso ancora in uso che corrisponde al logaritmo in base 10 della tensione espressa in cm d'acqua), per non correre il rischio di degradare la struttura del suolo e quindi alterarne, in senso negativo, il comportamento idrologico (infiltrazione, permeabilità) e altre caratteristiche fisiche con la creazione di strati induriti e compatti inidonei allo sviluppo degli apparati radicali.

Durante le fasi di stesa del terreno vegetale sarà, inoltre, cura della direzione lavori definire i percorsi precisi entro cui le macchine operatrici possano muoversi, evitando il loro libero movimento che porterebbe alla compattazione di percentuali di superfici ancora maggiori.

Qualora non fosse possibile ritombare l'area esclusivamente con i volumi accantonati del terreno di scotico, si dovrà apportare, nello strato superficiale, terra agraria avente caratteristiche fisico-chimiche idonee alla coltivazione. Il terreno agrario dovrà avere caratteristiche pedologiche simili a quelle del top-soil originario, qualora ciò non fosse occorrerà provvedere con opportuno ammendamento. Il terreno dovrà essere steso e livellato, raccordando il piano alle quote dei terreni circostanti e a quelle delle opere di sistemazione idraulica superficiale, se esistenti.

Erpicatura

Sarà eseguita l'erpicazione del terreno, con erpice rotante, per uno spessore pari a 25-30 al fine di sminuzzare le zolle e pareggiare la superficie dell'area dopo la stesa del terreno vegetale, preparando definitivamente il letto di semina. L'operazione dovrà essere effettuata con alta velocità di avanzamento e in due passaggi incrociati. Ove necessario, successivamente al riporto di "terreno vegetale" e prima dell'aggiunta di eventuali correttivi, al fine di alleggerire il solum e rendere più probabile il raggiungimento di un'aggregazione di particelle con formazione di una struttura ben aerata, si dovrà provvedere ad una spietatura entro i primi 20-30 cm con vagliatura ed asporto meccanico dello scheletro di dimensioni superiori a 10 cm.

Regimazione idraulica

Il piano campagna dovrà essere ricostituito nel rispetto delle quote rilevate nello stato Ante-Operam in maniera da garantire lo sgrondo delle acque meteoriche in eccesso rispetto alla capacità di ritenuta del terreno, prevedendo la ricostruzione di canali e fossi presenti nella configurazione originaria dell'area.

10.3.4 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

Non sono previste mitigazioni in fase di esercizio.

10.4 AMBIENTE IDRICO

10.4.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Per le valutazioni di cui al Capitolo 6.6 relative alla azione erosiva nelle aree come potenzialmente soggette ad erosione a rivoli e solchi per ruscellamento concentrato la prevenzione per la sicurezza delle lavorazioni attiene alla programmazione delle stesse in periodi di scarsa piovosità e/o all'approntamento provvisorio di drenaggi al piede degli scavi in fase di cantiere.

Non si evidenziano tematiche di inquinamento dei terreni e della falda a seguito di esecuzione di pali trivellati stante le caratteristiche dei terreni coesi attraversati e il non impiego di liquidi di contenimento del cavo.

Non sono previste mitigazioni in fase di esercizio.

10.4.2 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Non sono previste mitigazioni in fase di esercizio a meno delle adeguate programmazioni degli interventi

10.5 GEOLOGIA

10.5.1 PREVENZIONI DEGLI IMPATTI

Non sono rilevati impatti causali del progetto sulla caratterizzazione geologica e geotecnica del sito.

10.6 ARIA E CLIMA ACUSTICO

10.6.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

La realizzazione dell'intervento di progetto può generare impatti sul territorio, anche se l'intervento interessa un'area limitata lungo il tratto di tracciato stradale di riferimento (SS212).

In tale configurazione localizzativa gli impatti possono essere definiti come:

- impatto acustico ed atmosferico
- impatto areale
- impatto sulla viabilità.

Per quanto attiene all'impatto acustico ed atmosferico si evidenzia che tutte le aree di cantiere logistico e di supporto come quelle di cantieri d'opera, ovvero le aree tecniche sono recintate con reti antipolveri e risultano tutte confinate in prossimità dei lavori.

In presenza di aree di stoccaggio si prevede di installare impianti di nebulizzazione ad acqua per l'abbattimento delle polveri, con prelievo da rete urbana o da serbatoi provvisori.

Per quanto attiene all'impatto al suolo provocato durante la fase di cantierizzazione si evidenzia che è estremamente ridotto in quanto le aree utilizzate dal progetto per l'accantieramento saranno poi restituite ai legittimi proprietari.

L'impatto sulla viabilità è determinato invece da diversi fattori:

- la quantità di materie da movimentare,
- le forniture in approvvigionamento ai cantieri d'opera,
- le interferenze della realizzazione delle opere sul sedime di viabilità esistente,
- l'utilizzo comunque di viabilità locale.

10.6.2 MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, sono previsti gli accorgimenti descritti di seguito volti al contenimento delle emissioni e principalmente dei fenomeni erosivi e dispersivi, che incidono in misura maggiore nell'emissione di polveri.

Aree cantiere

copertura di eventuali nastri trasportatori all'aperto;

riduzione al minimo di lavori di raduno di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo;

protezione dal vento dei depositi di materiale sciolto e materiale non bituminoso di demolizione della sede stradale, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale mediante una sufficiente umidificazione;

processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi;

lavaggio di pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria;

agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale con irrorazione controllata tramite macchine nebulizzatrici.

recinzione delle aree di cantiere e delle aree di lavorazione con pannellature antipolvere eventualmente con verde integrato;

umidificazione del materiale da scavo con irrorazione controllata tramite macchine nebulizzatrici tipo A;

costante bagnatura delle strade utilizzate, e non pavimentate, entro 100 m da edifici o fabbricati.

In generale per gli interventi di inaffiatura e di bagnatura, il sistema proposto prevede l'utilizzo di una macchina che proietta piccole gocce d'acqua in atmosfera che catturano, inglobano e fanno precipitare la polvere al suolo. I cannoni di proiezione hanno la possibilità di essere automatizzati e controllati in remoto.

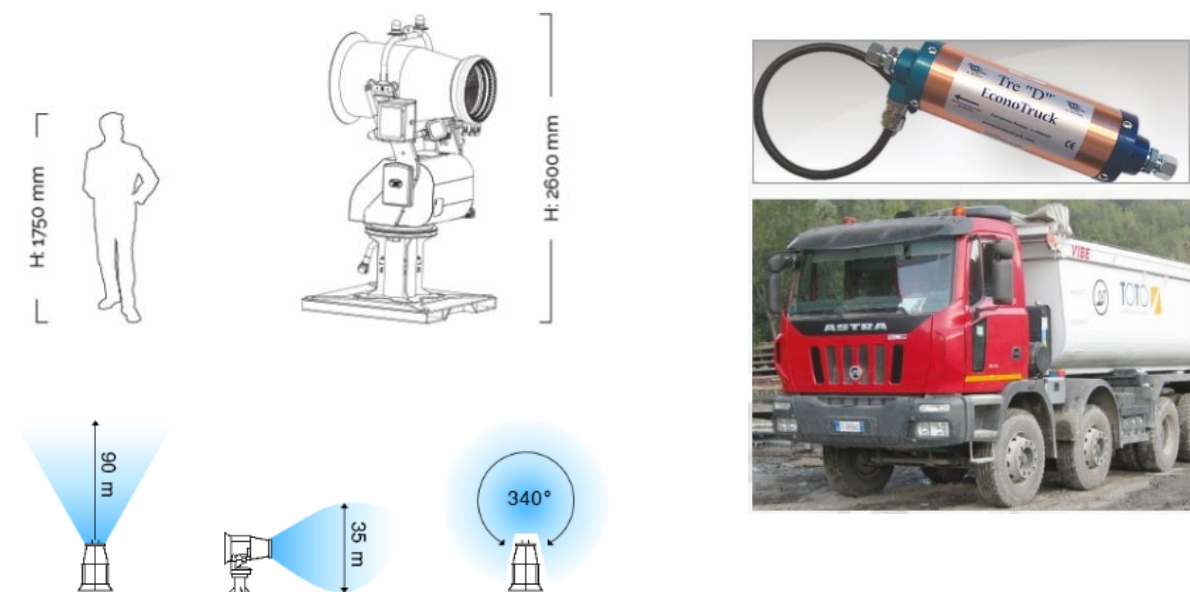


Figura 10-1 - Macchina nebulizzatrice Tipo A per Cantieri Fissi e Aree di Lavorazione

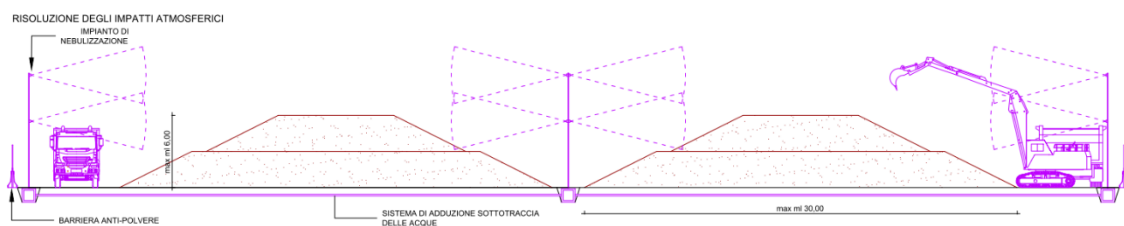


Figura 10-2 - Impianto di nebulizzazione e inaffiatura per Cantieri Fissi e Aree di Lavorazione

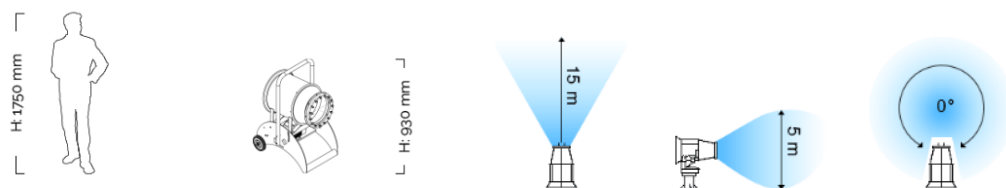


Figura 10-3 - Macchina nebulizzatrice Tipo B per cantieri mobili lungo linea

Per i mezzi in uscita dai cantieri fissi e dalle aree di lavorazione, si procederà al lavaggio delle polveri e alla pulizia con acqua dei pneumatici tramite impianti dislocati in aree specificatamente predisposte.

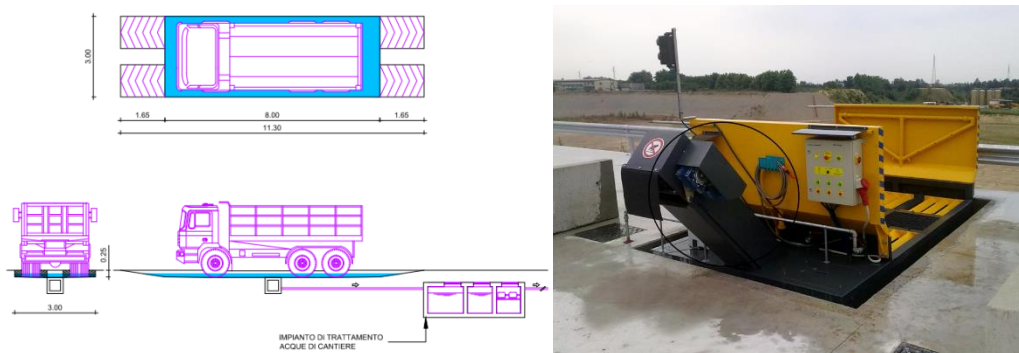


Figura 10-4 - Impianto di lavaggio mezzi tipo A nei cantieri fissi

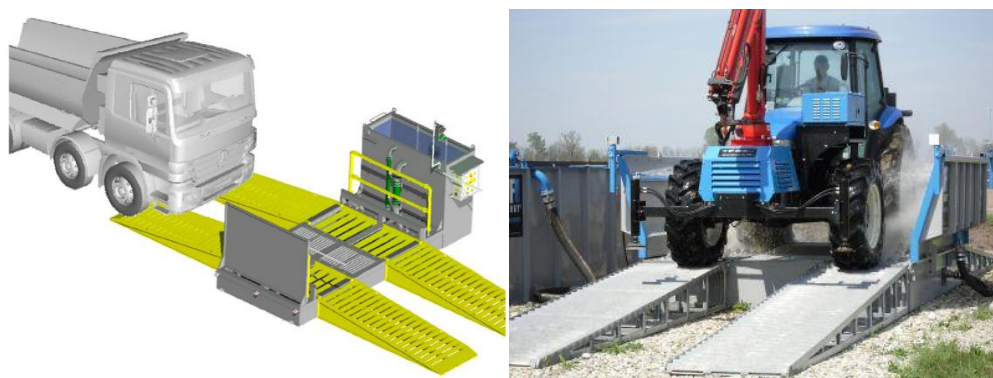


Figura 10-5 - Impianto di lavaggio mezzi tipo B nelle aree di lavorazione locali

10.7 SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

10.7.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Non si prevedono azioni di prevenzioni in fase di cantiere

10.7.2 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Non si prevedono azioni di prevenzioni in fase di esercizio

10.7.3 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Le aree di cantiere risultano visibili parzialmente dalle viabilità locali esistenti, ai fini di limitare l'impatto visivo delle aree si prevede di utilizzare una recinzione mista, con pannellature metalliche e vegetazione. I pannelli saranno pertanto mascherati verso l'esterno con siepi di specie arbustive sempreverdi a rapido accrescimento, scelte tra quelle autoctone.

10.7.4 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

Sulla base della lettura degli effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità, si sono individuate le misure di mitigazione, finalizzate a ridurre o migliorare l'impatto degli interventi sui caratteri del contesto paesaggistico e dell'area di intervento.

Il tratto di nuova realizzazione si sviluppa in area agricola ed appare parzialmente visibile vista la condizione orografica del territorio, ciononostante in alcuni casi si è reso necessario fare ricorso a misure di mitigazione tali da garantire la mitigazione degli impatti visivi.

L'analisi degli impatti sulla componente Paesaggio ha evidenziato le parti dell'opera, che presentano maggiori impatti visivi, differenziato i casi in cui le opere risultano visibili da più punti e da distanze diversificate rispetto ai casi in cui la visibilità è confinata in bacini di dimensioni minori.

Gli interventi funzionali al "mascheramento" delle opere si sono pertanto concentrati nei casi in cui il fenomeno dell'Intrusione, ovvero dell'inserimento, nel sistema paesaggistico esistente, di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici, è particolarmente evidente. In questi casi sono stati previsti interventi caratterizzati da formazioni arboreo arbustive che consentono di costituire, anche in tempi rapidi, barriere con un'efficace funzione schermante che incide positivamente sia sugli impatti della componente paesaggistica che di quella ambientale in senso lato. Le fasce di vegetazione a struttura lineare svolgono, infatti, importanti funzioni, sia in termini di regolazione delle condizioni microclimatiche che dei flussi materici, abiotici e biotici, rappresentando un connettivo diffuso, in una rete di microcorridoi e di piccole unità di habitat.

Le opere di mitigazione previste si fondano, in sintesi sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

Attraverso specifica analisi della vegetazione reale e potenziale, sono stati selezionati i tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per valori significativi di distribuzione, in percentuale, delle stesse.

Le scelte hanno inseguito obiettivi ecologici, naturalistici e progettuali compositivi nel segno di una forte attenzione ai costi di gestione e manutenzione delle opere in progetto. La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da impiantare, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestri d'impianto, ha permesso di individuare le distanze sulla fila e nell'interfila in grado di garantire non solo il raggiungimento di una copertura in tempi relativamente brevi, ma anche di assicurare una riduzione dei costi di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione.

Sono stati definiti, infatti, sestri d'impianto capaci di ottimizzare gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri d'impianto definiti per gli arbusti, relativamente fitti, configurano una serie di fasce sostanzialmente chiuse che non richiederanno al loro interno, dopo pochi anni, alcun intervento di sfalcio e di pulizia.

A ciascun tipologico, assemblabile con gli altri tipologici o con multipli dello stesso tipologico, è affidato il compito di garantire funzione compositiva e mitigativa.

Sono stati previsti i seguenti tipologici:

COD.	TIPOLOGICO
FA	Filare arboreo
GAA	Gruppo arboreo arbustivo
GA01	Gruppo arbustivo tipo 1
GA02	Gruppo arbustivo tipo 2
RA	Rotatoria
ID	Idrosemina
SP	Semina a spaglio

Filare arboreo (FA)

Si prevede la formazione di filari monospecifici in *Acer campestre*, il modulo è costituito da numero 5 alberi disposti in successione lineare su di un'area di lunghezza 25 m, quindi con sesto d'impianto pari a 5 m.

Si prevede un sesto d'impianto fitto al fine di garantire un effetto mitigativo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera. Le piante saranno fornite di circonferenza fusto pari a cm 10-12, l'area d'incidenza del modulo sarà inoltre, inerbata con miscuglio di specie erbacee così come da tipologico Idrosemina.

Si riporta di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo FA			
Filare arboreo			
MODULO 25,00 m			
Specie arboree	n./Modulo	N. totale	Dimensione d'impianto
<i>Acer campestre</i>	5	230	Circ. fusto cm 10-12
	5	230	

Il filare arboreo è stato utilizzato per mitigare l'impatto visivo dei rilevati di altezza maggiore e in presenza di ricettori sensibili (edifici residenziali). Attraverso l'inserimento dei filari, funzionali sia al mascheramento dei manufatti che alla ricucitura della trama del paesaggio agricolo, si garantisce la continuità visiva dei luoghi.

Gruppo arboreo arbustivo (GAA)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 225 mq, è costituito da un quadrato di dimensione 15,00 m x 15,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 9 alberi e n. 45 arbusti disposti, a piccoli gruppi distanziati. Gli alberi sono disposti con sestini di impianto variabili in funzione della specie, da 4m a 6m, la distribuzione è di tipo casuale per garantire un effetto naturalistico della formazione, le distanze dalle interfile tengono conto anche della necessità di accesso alle aree di piantagione per le attività di manutenzione, soprattutto per gli sfalci del cotico erboso. La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

Si riportano di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo GAA			
Gruppi arboreo arbustivi			
MODULO 225,00 mq (15,00 m x 15,00 m)			
Specie arboree	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Acer campestre</i>	3	15	Circ. fusto cm 10-12
<i>Acer monspessulanum</i>	3	15	Circ. fusto cm 10-12
<i>Fraxinus ornus</i>	3	15	Circ. fusto cm 10-12
Specie arbustive			
<i>Prunus spinosa</i>	7	35	H. 0,80 -1,20 m
<i>Ligustrum vulgare</i>	4	20	H. 1,00 -1,20 m
<i>Cytisus sessilifolius</i>	5	25	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	29	145	H. 0,80 -1,20 m
	54	270	

Il gruppo arboreo-arbustivo è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse. La posizione dei moduli ha tenuto in considerazione la classe di grandezza della specie arborea di altezza maggiore, in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, nel rispetto dell'art. 26 comma 3 del DPR 16 dicembre 1992, n. 495 – Nuovo Codice della Strada, nonché dell'art. 892 del Codice Civile (distanze dai confini).

Garantire una distanza minima di piantumazione delle specie arboree, almeno pari all'altezza che assumerà l'esemplare una volta raggiunta la maturità vegetativa, è necessario per evitare che un'eventuale caduta accidentale dell'esemplare stesso, possa interessare la carreggiata stradale e conseguentemente determinare pericolo per l'utenza automobilistica.

Gruppo arbustivo tipo 1 (GA01)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 20 mq, è costituito da un quadrato di dimensione 4,00 m x 4,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 12 arbusti disposti con sesto di impianto paria a ca. 1m.

La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

Si riportano di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo GA01			
Gruppo arbustivo tipo 1			
MODULO 16,00 mq (4,00 m x 4,00 m)			
Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i>	2	92	H. 1,00 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	94	H. 0,80 -1,20 m
<i>Cytisus sessilifolius</i>	3	144	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	3	147	H. 0,80 -1,20 m
<i>Vibornum tinus</i>	2	100	H. 1,00 -1,20 m
	12	577	

La formazione arbustiva è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse nei punti dove le distanze di sicurezza dal ciglio stradale non consentono la messa a dimora di alberature. Presenta arbusti con altezza massima di sviluppo pari a circa 4 m.

Gruppo arbustivo tipo 2 (GA2)

Il modulo d'impianto, di superficie pari a 8,00 mq, è costituito da un rettangolo di dimensione 4,00 m x 2,00 in cui si prevede la messa a dimora di n. 6 arbusti disposti con sest0 di impianto pari a 1 m.

La disposizione degli arbusti prevista, per gruppi monospecifici, presenta numerosi vantaggi in termini di riduzione della competitività interspecifica, sviluppo armonico, visibilità degli esemplari secondo il gradiente di crescita, resa paesaggistica e soprattutto per gli effetti positivi sulla manutenzione.

Si prevede, inoltre, l'inerbimento a mano o con mezzi meccanici dell'area d'incidenza del modulo, con miscuglio così come da tipologico Semina a spaglio.

Si riportano di seguito l'elenco delle specie vegetali utilizzate:

Tipo GA02			
Gruppo arbustivo tipo 2			
MODULO 8,00 mq (4,00 m x 2,00 m)			
Specie arbustive	n. /Modulo	n. tot	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	59	H. 1,00 -1,20 m
<i>Prunus spinosa</i>	2	118	H. 0,80 -1,20 m
<i>Cytisus sessilifolius</i>	1	59	H. 0,80 -1,20 m
<i>Spartium junceum</i>	1	59	H. 0,80 -1,20 m
<i>Vibornum tinus</i>	1	59	H. 1,00 -1,20 m
	6	354	

La formazione arbustiva è il tipologico utilizzato per la caratterizzazione paesaggistica delle aree intercluse dello svincolo nei punti dove le distanze di sicurezza dal ciglio stradale non consentono la messa a dimora di alberature o di alberelli. Presenta arbusti con altezza massima di sviluppo pari a circa 4 m.

Rotatoria (RA)

Il progetto prevede la sistemazione a verde della rotatoria con l'impianto di specie arboree e specie arbustive.

Le specie arboree sono collocate nella parte centrale della rotatoria per garantire la visibilità dagli innesti, lungo il perimetro sono collocati arbusti con sesto di impianto pari a 50 cm.

Nell'intento di massimizzare ed evidenziare il valore ornamentale della sistemazione sono state individuate quelle specie e/o cultivar caratterizzate da portamenti, habitus, colorazione della fioritura e colorazione autunnale differenti e vari, in quanto la sistemazione a verde è stata immaginata come elemento utile alla "segnalazione" delle rotatorie, in modo da offrire dei punti "riconoscibili" per la presenza di essenze arbustive che per colore o portamento potessero offrire elementi di riferimento visuali.

Il tipologico varia in funzione delle dimensioni delle rotatorie, nel dettaglio sono previste le seguenti tipologie:

Tipo RA		
Rotatoria		
Specie arboree	n.	Dimensione d'impianto
<i>Acer monspessulanum</i>	3	Circ. fusto cm 10-12
Specie arbustive	n.	Dimensione d'impianto
<i>Ligustrun vulgare</i>	172	H. 1,00 -1,20 m
	175	

Semina a spaglio (SP)

Il progetto prevede, preliminarmente alla messa a dimora delle piante arboree e arbustive, la copertura del suolo con prato polifita. L'affermazione, nelle prime fasi, di un prato polifita determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc). Tale operazione costituirà la prima fase delle operazioni di riqualificazione ambientale vere e proprie e sarà seguita dalla piantagione delle specie arboree e arbustive.

Si propone l'utilizzo di una miscela mista di semi di *Poaceae* e *Fabaceae*, perché le prime offrono il vantaggio di una rapida crescita e, quindi un rapido rinverdimento, le seconde, grazie alla loro attività di azotofissatrici, garantiscono un naturale apporto di elementi azotati.

Si prevedono di utilizzare i seguenti miscugli di specie erbacee:

SPECIE ERBACEA	%
<i>Lolium perenne</i>	25
<i>Agrostis tenuis</i>	25
<i>Festuca ovina</i>	25
<i>Cynodon dactylon</i>	10

Si è ritenuto necessario proporre un miscuglio ricco in specie in modo da poter disporre di elementi con caratteristiche biologiche e biotecniche diversificate che, integrandosi, possono massimizzare i vantaggi di ciascuna specie con un effetto sinergico.

In particolare si sono indicate:

Specie con architetture diverse, cioè forme di crescita scapose miste a forme cespitose e reptanti, in modo da rendere ottimale l'occupazione dello spazio e minimizzare gli eccessi di competitività;

Specie con apparati radicali superficiali assieme a specie con sviluppo ipogeo più profondo, per migliorare l'effetto di consolidazione del substrato;

Specie che hanno fenologie precoci e specie a sviluppo più tardivo, al fine di garantire una copertura continua nell'arco della stagione vegetativa;

Specie annuali, che germinano facilmente e garantiscono una rapida copertura, ma non è certo che si ripresentino nello stesso spazio l'anno successivo, con specie perenni che assicurano invece un'occupazione stabile e continuativa dello spazio di loro pertinenza;

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica della semina a spaglio o meccanica.

I principali effetti positivi della semina del cotico erboso negli interventi di rinaturalizzazione sono i seguenti.

- Aumento della portanza del terreno. La presenza del cotico erboso e la migliore stabilità della struttura conferiscono al terreno una maggiore resistenza al calpestamento causato dalle macchine di lavorazione/manutenzione.
- Effetto pacciamante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento. Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni, come nel caso specifico anche leggermente declivi, inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aerazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Quest'aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere

all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.

Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

Idrosemina (ID)

L'idrosemina è prevista sulle scarpate dei rilevati, delle trincee e dei paramenti delle terre rinforzate.

L'operazione si rende necessaria onde evitare fenomeni di erosione superficiale del suolo in pendenza.

L'affermazione di una copertura erbacea determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc).

Tale intervento svolge, inoltre, sia una funzione ambientale, impedendo la crescita e lo sviluppo di specie a carattere infestante e ruderale, e favorendo la creazione di habitat adatti all'insediamento della microfauna e al futuro sviluppo di forme di vegetazione più evolute (arbusteti e arboreti), che una funzione estetica, migliorando l'inserimento paesaggistico delle scarpate.

Si propone l'utilizzo di una miscela mista di semi di *Graminacee* e *Fabaceae*, perché le prime offrono il vantaggio di una rapida crescita e, quindi un rapido rinverdimento, le seconde, grazie alla loro attività di azotofissatrici, garantiscono un naturale apporto di elementi azotati.

Per l'inerbimento a mezzo idrosemina si cercherà di ricostituire la prateria tipica dei luoghi indagati utilizzando le seguenti specie erbacee autoctone:

SPECIE ERBACEA	%
<i>Brachypodium pinnatum</i>	15
<i>Dactylis glomerata</i>	20
<i>Lolium perenne</i>	15
<i>Bromus erectus</i>	10
<i>Agrostis tenuis</i>	10
<i>Festuca ovina</i>	10
<i>Anthyllis vulneraria</i>	5
<i>Poa bulbosa</i>	5
<i>Cynodon dactylon</i>	5
<i>Trifolium repens</i>	5

In relazione alla scelta delle specie e delle sementi da utilizzare si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi sulla provenienza delle sementi, per evitare l'inquinamento floristico che potrebbe essere fonte di malattie, attacchi fungini, ecc.

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica dell'idrosemina, distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da miscuglio di sementi (40 g/mq) - concime organico minerale (100 gr/mq) - humus (200 gr/mq) - collante (15 gr/mq) - mulch (150 gr/mq).