

Variante alla SS12 da Buttapietra
alla tangenziale SUD di Verona

PROGETTO DEFINITIVO

COD. VE29

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO PROGETTISTI	MANDATARIA:  Sigeco Engineering	MANDANTI:  IDRO.STRADE s.r.l.  No.Do. e Servizi s.r.l. Società di Ingegneria  Barci Engineering	 SANDRO D'AGOSTINI INGEGNERE
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: <i>Ing. Antonino Alvaro – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Ingegneri Provincia di Cosenza n. A282</i>	IL PROGETTISTA: <i>Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti di Reggio Cal. n. A2316 Ing. Francesco Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A922 Ing. Carmine Guido – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1379 Ing. Sandro D'Agostini – Ordine Ingegneri Belluno n. A457 Ing. Antonio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1003</i>		
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: <i>Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. A2316</i>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: <i>Ing. Giovanni Costa – Steel Project Engineering – Ordine Ingegneri Livorno n. A1632 Arch. Alessandra Alvaro – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti Cosenza n. A1490 Ing. Gaetano Zupo – SIGECO Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5385 Geom. Giuseppe Crispino – SIGECO Eng. srl Collegio Geometri Potenza n. 2296 Ing. Paola Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5488 Ing. Mario Perri – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A3784 Arch. Simona Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1637 Ing. Roberto Scrivano – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A2061 Ing. Emiliano Domestico – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5501 Geol. Carolina Simone – NO.DO. e Serv. srl Ordine Geologi della Calabria n. 730 Ing. Giorgio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Prov. di Cosenza n. A5873 Dott.ssa Laura Casadei – Kora s.r.l. –Iscr. el. Operatori abilitati Archeologia Prev. n. 2248</i>		
I GEOLOGI: <i>Dott. Geol. Domenico Carrà – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 641 Dott. Geol. Francesco Molinaro – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 1063</i>			
VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: <i>Ing. Antonio Marsella</i>			
PROTOCOLLO:	DATA:		

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

Relazione
Parte 3[^] - Alternative e soluzioni

CODICE PROGETTO		NOME FILE T00IA01AMBRE03_B.pdf			REV.	SCALA:
CO ME0029 D 2001		CODICE ELAB. T00IA01AMBRE03			B	
D						
C						
B	EMISSIONE PER RISPOSTE E INTEGRAZIONI MASE	Gen. 2023	Sigeco Engineering	Arch. G. Bruno	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
A	EMMISSIONE	Dic. 2021	Sigeco Engineering	Arch. G. Bruno	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

3. ALTERNATIVE E SOLUZIONI	2
3.1 L'OPZIONE ZERO	2
3.2 L'ANALISI DELLE ALTERNATIVE	15
3.2.1 L'ALTERNATIVA 1 – Progetto Anas 2014	15
3.2.2 L'ALTERNATIVA 2 – Progetto Anas 2018	24
3.2.3 L'ALTERNATIVA 3 – Progetto 2021.....	30
3.3 LA MIGLIORE RISPONDEZZA AGLI OBIETTIVI: SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	36
3.3.1 LA METODOLOGIA	36
3.3.2 DALLE POLITICHE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALI	37
3.3.3 GLI OBIETTIVI AMBIENTALI	42
3.3.4 L'AREA DI RIFERIMENTO	45
3.3.5 IL CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE	46
3.3.5.1MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 01	46
3.3.5.2MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 02.....	50
3.3.5.3MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 03.....	53
3.3.5.4MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 04.....	56
3.3.5.5MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 05.....	58
3.3.6 LA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	70

3. ALTERNATIVE E SOLUZIONI

3.1 L'OPZIONE ZERO

Come già ampiamente detto nei capitoli precedenti, le motivazioni che hanno reso necessaria la redazione del progetto derivano dalle criticità riscontrate nelle caratteristiche costruttive e geometriche dell'attuale S.S.n°12 "dell'Abetone e del Brennero", soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento dei centri abitati di Cà di David e Buttapietra. La viabilità della S.S.n°12 trova pertanto in questo tratto il punto più debole, in quanto la sede stradale esistente non è più in grado di assolvere al ruolo promiscuo di viabilità di scorrimento e di distribuzione locale in relazione alla presenza di un importante flusso di traffico, limitando notevolmente il livello di servizio e lo standard di sicurezza di circolazione e rendendosi fonte di problemi di congestione, di inquinamento acustico ed atmosferico e di degrado ambientale dei centri abitati.

Nasce dunque l'esigenza di un nuovo assetto viario, che abbia le capacità di risolvere tali criticità e allo stesso tempo produrre benefici alla mobilità locale di breve e lunga percorrenza.

Il mantenimento dell'attuale assetto della viabilità comporterebbe molteplici effetti negativi, relativi in primis ad un incremento legato all'aumento dei flussi di traffico attesi sulla rete viaria in conseguenza del tasso di crescita prevedibile per gli anni futuri. Inoltre i rischi per l'utenza stradale, essendo presenti attraversamenti di centri abitati e numerosi accessi di attività commerciali con elevato flusso di clientela, risultano elevati. Non da ultimo si rileva la pericolosità per l'utenza debole (pedoni e ciclisti) che transitano lungo la sede stradale così conformata.

La soluzione di non intervento (opzione zero) dunque non risultata allineata con gli obiettivi tecnici ed ambientali prefissati per risolvere le interferenze presenti allo stato attuale, e pertanto è stata esclusa dall'analisi delle alternative. L'opzione zero, ossia il non intervento, non è infatti in grado di rispondere in primis agli obiettivi tecnici che ANAS si è imposta, oltre a rappresentare un elemento di notevole criticità in termini di mobilità per il territorio, alla scala locale e non solo.

Nella logica della progettazione integrata, a questi aspetti tecnici si aggiungono gli aspetti ambientali, principalmente legati all'inquinamento atmosferico ed acustico generato dal traffico veicolare. Pertanto, di seguito si riportano i risultati delle analisi condotte in termini di concentrazioni di inquinanti in atmosfera e di livelli sonori generati allo scenario di non intervento.

Stima delle concentrazioni degli inquinanti

L'analisi conoscitiva della componente "Atmosfera" ha riguardato una serie di aspetti di fondamentale importanza per la valutazione degli impatti potenziali dell'opera in progetto sulla componente stessa.

Lo studio relativo all'emissione e propagazione degli inquinanti è finalizzato a verificare i valori dei livelli di inquinamento indotti nelle zone abitate adiacenti all'infrastruttura stradale. In particolare lo studio si propone di analizzare l'impatto del traffico stradale sulla componente atmosferica e di definire le variazioni di emissioni inquinanti tra lo stato attuale e lo scenario di progetto.

Nello specifico, gli inquinanti emessi cui si fa riferimento nello studio sono:

- Ossidi di Azoto NOx;
- Monossido di Carbonio CO;
- Particolato PM10;
- Particolato PM2.5;
- Benzene C6H6.

Per tali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa relativa alla qualità dell'aria, stabilisce dei limiti di concentrazione a cui attenersi; la situazione in cui si manifestano i maggiori livelli di concentrazione è proprio quella relativa all'opzione zero come di seguito sarà evidenziato.

- Per il **Monossido di Carbonio CO**, la normativa vigente fissa il valore limite di 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su una mediazione temporale di 8 h: esaminando l'opzione zero, in cui vengono considerati i flussi di traffico veicolare dello stato attuale, senza però la realizzazione dell'infrastruttura di progetto, è possibile notare un incremento fino a 995 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della concentrazione massima. Per lo scenario post operam, invece, le concentrazioni massime possono raggiungere valori intorno agli 893 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Per il **Particolato PM10 e Particolato PM2.5**, la normativa vigente fissa, rispettivamente il valore limite a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annui. Per lo scenario opzione zero i valori di concentrazione massima sono pari a $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 e 5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM2.5. Nello scenario post opera, invece, i valori massimi sono pari rispettivamente a 6.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 e 4.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM2.5.
- Per il **Benzene C6H6** il valore limite fissato dalla normativa vigente è pari a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nell'opzione zero i valori di concentrazione massima sono circa pari a 0.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per lo scenario post opera i valori massimi di concentrazione sono 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Per gli **Ossidi di Azoto NOx** si rileva un inquinamento atmosferico diffuso e localizzato soprattutto a ridosso dell'asse stradale con concentrazioni massime che superano i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. prendendo in considerazione invece lo scenario post opera che, ricordiamo costituirà di fatto una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n°12, di cui beneficerà l'abitato di Buttapietra, prevedendo la maggior parte dei traffici veicolari deviati sul nuovo asse stradale, si notano valori di concentrazione di NOx che possono raggiungere, a ridosso dell'asse stradale, i 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I risultati delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera generati allo scenario di non intervento, sono il risultato della metodologia perseguita nella Relazione Atmosferica (T00IA04AMBRE01B) cui si fa rimando, per maggiori approfondimenti e simulazioni condotte su ciascuna fase opportunamente elaborate. Pertanto nel presente capitolo, si riportano una sintesi e gli estratti salienti delle fasi che si ritengono di supporto alla trattazione del seguente capitolo.

Sintetizzando per punti l'analisi atmosferica è stata condotta secondo le seguenti fasi:

- **Analisi meteo-climatica;**
 - Tale analisi è strutturata in due fasi consequenziali: in primis occorre analizzare dal punto di vista "storico" il contesto di intervento, definendo in un arco temporale ampio le condizioni climatiche

che hanno caratterizzato l'area interessata dall'iniziativa progettuale in esame, secondariamente occorre analizzare il dato meteorologico di riferimento per le simulazioni modellistiche dell'area di intervento al fine di verificarne la coerenza con il dato storico

- **Analisi della qualità dell'aria;**

- La valutazione della qualità dell'aria è "il presupposto per l'individuazione delle aree di superamento dei valori, dei livelli, delle soglie e degli obiettivi previsti" dal decreto per i vari inquinanti. In particolare il documento preso in considerazione è "La qualità dell'aria in breve-2021" redatto da ARPA Veneto che ha come finalità quella di fornire una prima serie di informazioni rilevanti sull'inquinamento atmosferico registrato in Veneto nel 2021, grazie ai dati misurati dalla strumentazione automatica presente nelle centraline fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria. Il documento, in particolare, intende focalizzare l'attenzione su inquinanti atmosferici chiave, quali il biossido di azoto, il particolato atmosferico PM10 e PM2.5.

- **Scelta dei modelli di simulazione per la determinazione delle emissioni e delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera;**

- Il modello di simulazione matematico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per le simulazioni, è il software AERMOD View, distribuito dalla Lakes Enviromental, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione.
- il modello si avvale di due ulteriori modelli per la valutazione degli input meteorologici e territoriali. Il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico. Il secondo modello, AERMAP, invece, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame.

- **Determinazione delle emissioni e delle concentrazioni allo scenario di esercizio ante operam;**

- È stato analizzato lo scenario ante operam prendendo in considerazione il solo "tratto di maggiore flusso veicolare della SS. 12", ovvero nei pressi dell'abitato di Buttapietra. Parte centrale del metodo di stima delle concentrazioni è la definizione dei fattori di emissione, ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia" disponibile sul sito web dell'ISPRA. L'anno di riferimento è il 2019. Tali dati sono stati estratti dal link del sito dell'ISPRA: <https://fetransp.isprambiente.it/#/>. Tale banca dati, 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 Accordo Quadro 27/17 Lotto 3 Variante alla SS 12 da Buttapietra alla tangenziale SUD di Verona Relazione analisi

ambientale Pag. 32 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.

- **Determinazione delle emissioni e delle concentrazioni scenario opzione zero, che corrisponde alla rappresentazione dell'emissione degli inquinanti della rete stradale esistente ma all'orizzonte temporale di progetto, cioè l'anno 2036, senza però la realizzazione dell'infrastruttura di progetto;**
 - Così come nel caso dello stato ante operam, si è preso in considerazione il solo "tratto di maggiore flusso veicolare della SS. 12", nei pressi dell'abitato di Buttapietra. Parte centrale del metodo di stima delle concentrazioni è la definizione dei fattori di emissione, e sono i medesimi riportati per lo stato ante operam.
- **Determinazione delle emissioni e delle concentrazioni allo scenario di esercizio post operam (2036)**
 - La modellazione dello stato di progetto è avvenuta attraverso la simulazione di sorgenti lineari in grado di riprodurre l'emissione stradale, avendo avuto cura di porre l'asse stradale alle quote così come indicate nel progetto. Sono state simulate contestualmente l'infrastruttura di progetto e il tratto di SS12 in corrispondenza dell'abitato di Buttapietra.
- **Valutazioni delle concentrazioni e conclusioni**
 - Sono messi a confronto i risultati delle simulazioni della dispersione di inquinanti in atmosfera relativi allo stato attuale, allo scenario zero e allo stato di progetto.

Di seguito vengono descritte le analisi eseguite al fine di valutare l'opzione zero in termini di emissioni dovute al traffico stradale. L'opzione zero è la situazione di non progetto, che corrisponde alla rappresentazione della rete stradale esistente, ma all'orizzonte temporale di progetto, cioè l'anno 2036, senza però la realizzazione dell'infrastruttura di progetto. A questo scenario normalmente corrispondono, sulla rete viaria esistente, flussi di traffico maggiori rispetto alla situazione ante operam per il trend generale di crescita del traffico che si manifesta nel bacino di influenza del progetto.

Di seguito si riporta un confronto tra la sintesi dei dati di traffico dell'opzione zero con la sintesi dei dati di traffico con la configurazione attuale.

Scenario Opzione zero - Anno 2036	Traffico Giornaliero Medio Annuo			
	Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
SS12		17700	3000	20700

Flussi di traffico – opzione zero

Scenario Attuale	Traffico Giornaliero Medio Annuo			
	Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
SS12		15300	2400	17700

Flussi di traffico – configurazione attuale

Come nel caso dello stato ante operam, si è preso in considerazione il solo “tratto di maggiore flusso veicolare della SS. 12”, nei pressi dell'abitato di Buttapietra.

Uno degli elementi fondamentali per il calcolo delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli e di numerosità, in quanto dalla conoscenza della tipologia veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile determinare un fattore di emissione per ogni inquinante.

La stima relativa alla composizione del parco macchine, prevedendo l'orizzonte temporale al 2036, tuttavia è problematica, perché oggi non si conoscono ancora le normative relative alle emissioni dei veicoli. Si è scelto per questa ragione di non variare il parco macchine utilizzato per lo scenario di progetto rispetto a quello utilizzato nello scenario attuale. Questa ipotesi è decisamente cautelativa poiché sovrastima le emissioni veicolari non tenendo conto dell'aggiornamento e del minor impatto ambientale dei futuri veicoli. Le tipologie veicolari che sono state considerate, e le cui analisi ed i dati sono riportate al Prg. 6.2.3 del documento T00IA04AMBRE01B, riguardano pertanto:

- autovetture, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione;
- trattori stradali, distinti per tipologia di alimentazione;
- autobus, distinti per tipologia di alimentazione.

Sulla base dei traffici forniti dallo studio trasportistico, conoscendo le percentuali di veicoli leggeri e pesanti circolanti sul tratto stradale, è stato possibile pesare i fattori di emissione (NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆) calcolando un fattore di emissione medio. Questo dato costituisce l'input per mezzo del quale si possono ricavare i livelli di concentrazione relativi ai principali inquinanti generati dalla sorgente stradale allo scenario opzione zero, quali output ottenuti dal modello di simulazione matematico (SOFTWARE AERMOD) in cui viene inserito il fattore di emissione medio cui sopra si faceva riferimento.

Per la rappresentazione grafica delle concentrazioni medie annue è possibile far riferimento ai seguenti elaborati, specifici per ogni inquinante analizzato:

- T00IA04AMBPL07A “Planimetria dei recettori e concentrazioni NO_x - Opzione Zero”
- T00IA04AMBPL14A “Planimetria dei recettori e concentrazioni CO- Opzione Zero”
- T00IA04AMBPL22A “Planimetria dei recettori e concentrazioni PM₁₀ - Opzione Zero”
- T00IA04AMBPL28A “Planimetria dei recettori e concentrazioni PM_{2.5} - Opzione Zero”
- T00IA04AMBPL35A “Planimetria dei recettori e concentrazioni BENZENE - Opzione Zero”

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni degli inquinanti di interesse stimati in corrispondenza dei punti ricettori specifici per i tre scenari.

Ricettori	Tipologia	NOx- media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		AO	Opzione 0	PO	Limite per vegetazione
R1	Residenziale	46,9	56,5	32,8	30
R2	Residenziale	39,5	47,6	29,2	30
R3	Residenziale	31,5	38,0	25,6	30
R4	Residenziale	48,0	57,8	34,5	30
R5	Residenziale	29,3	35,3	22,6	30
R6	Residenziale	25,5	30,7	19,8	30

Concentrazioni ricettori NOx

Ricettori	Tipologia	NO2- media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenziale	35,1	39,7	27,0	40
R2	Residenziale	30,4	34,4	24,5	40
R3	Residenziale	26,5	31,2	22,2	40
R4	Residenziale	35,2	40,1	27,4	40
R5	Residenziale	25,6	29,9	20,1	40
R6	Residenziale	22,6	26,5	17,7	40

Concentrazioni ricettori NO2

Ricettori	Tipologia	Pm10 - media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		AO	Opzione 0	PO	limite
R1	Residenziale	3,25	3,92	2,19	40
R2	Residenziale	2,74	3,30	1,95	40
R3	Residenziale	2,19	2,64	1,70	40
R4	Residenziale	3,33	4,02	2,29	40
R5	Residenziale	2,04	2,46	1,51	40
R6	Residenziale	1,77	2,14	1,32	40

Concentrazioni ricettori Pm10

Ricettori	Tipologia	Pm _{2,5} - media annua [µg/m ³]			
		AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenziale	2,30	2,78	1,54	25
R2	Residenziale	1,93	2,34	1,37	25
R3	Residenziale	1,54	1,87	1,20	25
R4	Residenziale	2,35	2,84	1,61	25
R5	Residenziale	1,44	1,74	1,06	25
R6	Residenziale	1,25	1,51	0,93	25

Concentrazioni ricettori Pm_{2,5}

Ricettori	Tipologia	CO - media 8h [µg/m ³]			
		AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenziale	472,4	555,4	249,3	10000
R2	Residenziale	405,9	477,2	226,8	10000
R3	Residenziale	484,7	569,9	264,9	10000
R4	Residenziale	586,2	689,2	308,6	10000
R5	Residenziale	269,6	317,0	183,6	10000
R6	Residenziale	231,0	271,7	148,0	10000

Concentrazioni ricettori CO

Ricettori	Tipologia	Benzene - media annua [µg/m ³]			
		AO	Opzione 0	PO	Limite
R1	Residenziale	0,163	0,182	0,085	5
R2	Residenziale	0,137	0,153	0,076	5
R3	Residenziale	0,109	0,122	0,066	5
R4	Residenziale	0,167	0,186	0,088	5
R5	Residenziale	0,102	0,114	0,058	5
R6	Residenziale	0,089	0,099	0,051	5

Concentrazioni ricettori Benzene

Monossido di carbonio

Per il monossido di carbonio, la normativa vigente fissa il valore limite di 10000 µg/m³ su una mediazione temporale di 8h.

- Nello stato ante operam, in cui vengono considerati i flussi di traffico veicolare dello stato attuale, il livello di inquinamento atmosferico raggiunge dei picchi di 846 µg/m³ individuabili lungo l'asse stradale della SS 12 in corrispondenza dell'abitato di Buttapietra.
- Esaminando l'opzione zero, in cui vengono considerati i flussi di traffico veicolare al 2036, senza però la

realizzazione dell'infrastruttura di progetto, è possibile notare un incremento fino a $995 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della concentrazione massima.

- Lo scenario di progetto invece mostra livelli di concentrazione inferiori sia rispetto all'ante operam sia rispetto all'Opzione Zero: infatti sull'abitato di Buttapietra i valori non superano i $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Anche nell'intorno della variante nello scenario di progetto i valori non superano i $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. È bene notare, che le concentrazioni decrescono molto rapidamente man a mano che ci si allontana dall'asse stradale. Dai dati emersi per l'inquinante CO è lecito attendersi piena conformità ai limiti di legge a ridosso della variante stradale oggetto di studio

Particolato PM10 e PM2.5

Per il particolato PM10, la normativa vigente fissa il valore limite a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annua. Per il particolato PM2.5, invece la legge fissa il limite medio annuo pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le mappe di concentrazione del PM10 e PM2.5, elaborate con mediazione annua, mostrano una situazione del tutto analoga a quella del monossido di carbonio.

- Nello stato ante operam il maggiore inquinamento atmosferico è localizzato lungo l'asse stradale di Buttapietra con valori massimi che si attestano rispettivamente intorno a $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- È possibile riscontrare una situazione del tutto affine nelle mappe di simulazione dell'opzione zero, con valori massimi leggermente più alti: $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM10 e $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM2.5.
- Analizzando lo scenario post operam per il PM10 e il PM2.5 possiamo constatare i benefici procurati dalla realizzazione della variante. Infatti, sull'abitato di Buttapietra, si assiste ad una diminuzione dei livelli di concentrazione di tali inquinanti rispetto allo scenario attuale; riduzione che diventa ancor più consistente se confrontati con lo scenario di non progetto. È possibile inoltre notare come, sulla Variante oggetto di studio, i valori di PM 10 non superino i $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e quelli di PM2.5 non superino i $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tali stime sono localizzate a ridosso dell'asse stradale e le concentrazioni decrescono molto rapidamente man a mano che ci si allontana da tale asse. Si precisa che tali stime tengono conto solo dell'apporto dovuto al traffico veicolare preso in esame e sono dunque da considerarsi valori incrementali rispetto a uno scenario di base. Dai dati emersi per gli inquinanti PM10 e PM2.5 è lecito attendersi piena conformità ai limiti di legge a ridosso della variante stradale oggetto di studio

Benzene

- Nella situazione ante operam l'area urbana di Buttapietra nei pressi dell'asse stradale è coinvolta dall'inquinamento da benzene con concentrazioni massime che, in alcuni punti, si attestano intorno ad $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, concentrazione decisamente inferiore rispetto al limite di legge di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Nell'opzione zero invece i valori di concentrazione massima sono circa pari a $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Accordo Quadro 27/17 Lotto 3 Variante alla SS 12 da Buttapietra alla tangenziale SUD di Verona Relazione analisi ambientale Pag. 47 Anche per il benzene,

- lo scenario post operam conferma quanto già notato per i precedenti inquinanti. Le concentrazioni sull'abitato di Buttapietra subiscono una consistente riduzione in confronto ai precedenti scenari, in particolar modo rispetto all'Opzione Zero. A ridosso dell'infrastruttura di progetto le concentrazioni non superano i $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono di gran lunga al di sotto del limite dei $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dai dati emersi per il BENZENE è lecito attendersi piena conformità ai limiti di legge a ridosso della variante stradale oggetto di studio

NOx ed NO2

- Le mappe di NOx mostrano per lo stato ante operam un inquinamento atmosferico diffuso e localizzato soprattutto a ridosso dell'asse stradale dell'abitato di Buttapietra con concentrazioni massime che possono raggiungere valori intorno ai $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Situazione analoga è possibile riscontrarla anche per l'opzione zero dove possono raggiungere valori intorno ai $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- La realizzazione della nuova infrastruttura stradale costituirà di fatto una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n°12, di cui beneficerà l'abitato di Buttapietra, prevedendo gran parte dei traffici veicolari deviati sul nuovo asse stradale. È lecito quindi attendersi una notevole diminuzione delle concentrazioni in questa area. Infatti, le mappe Post operam sull'abitato di Buttapietra mostrano un'attenuazione considerevole dei livelli di NOx, soprattutto rispetto alla situazione di non progetto, come sarà possibile notare nel paragrafo successivo in maniera puntuale su ricettori opportunamente scelti. Nello scenario Post operam, a ridosso del sedime stradale della variante alla SS12, le simulazioni mostrano una situazione in cui è possibile attendersi valori di massimi concentrazione di Nox intorno ai $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte è dunque lecito ritenere che:

- la costruzione della variante in progetto determini una diminuzione dell'inquinamento da traffico stradale sull'abitato di Buttapietra in ragione della diminuzione dei traffici veicolari circolanti sulla SS 12 storica;
- a ridosso della variante stradale oggetto di studio le concentrazioni degli inquinati siano conformi ai limiti di legge.
- Il mantenimento dell'attuale assetto della viabilità comporterebbe molteplici effetti negativi, relativi in primis ad un incremento legato all'aumento dei flussi di traffico attesi sulla rete viaria in conseguenza del tasso di crescita prevedibile per gli anni futuri.

Oltre a quanto evidenziato dal punto di vista tecnico, anche dal punto di vista ambientale è stato messo in luce come la soluzione di progetto abbia delle ricadute positive in termini di due componenti considerate primarie nei contesti urbani, da tutte le politiche nazionali e sovranazionali, quali la qualità dell'aria ed il clima acustico. L'intervento in esame infatti comporta dei miglioramenti per il contesto locale ad entrambe tali matrici ambientali. In conclusione, l'opzione zero, per

quanto sopra visto, non è stata ritenuta paragonabile alle soluzioni di progetto proposte, sia dal punto di vista funzionale, tecnico ed ambientale.

Pertanto, in conclusione è possibile affermare come la soluzione di non intervento, stante tutte le criticità sopra dette dell'attuale infrastruttura in esame, questa è stata esclusa a priori in quanto non coerente con gli obiettivi dell'iniziativa progettuale di riduzione della congestione e miglioramento della sicurezza stradale

Stima dei livelli sonori

Analogamente a quanto effettuato per l'atmosfera, anche per il clima acustico è stato effettuato uno studio comparativo tra l'opzione zero, ossia la configurazione che prevede l'incremento dei traffici all'anno di riferimento (2036) in assenza di intervento, e l'opzione di progetto; allo scenario opzione zero corrispondo di fatto, sulla rete viaria esistente, flussi di traffico maggiori rispetto alla situazione ante operam per il trend generale di crescita del traffico che si manifesta nel bacino di influenza del progetto.

L'analisi conoscitiva della componente "Acustica" ha riguardato una serie di aspetti di fondamentale importanza per la valutazione degli impatti potenziali dell'opera in progetto sulla componente stessa. Lo studio relativo alla stima dei livelli acustici è finalizzato a verificare l'esistenza di abitazioni con valori limite assoluti da quanto stabilito dalla normativa vigente, e di definire comunque l'impatto dell'intervento sull'inquinamento acustico del territorio circostante. Prima di illustrare la metodologia adottata, è importante sottolineare che i valori limite delle sorgenti sonore sono attribuite alle sei classi acustiche contenute nella "zonizzazione acustica", che variano da quella più cautelativa per il territorio - la classe I - a quella rappresentativa della maggiore emissione di rumore - la classe VI (Legge Quadro sul rumore n.447/1995). A tal riguardo nel nostro caso, il progetto ricade interamente nel territorio comunale di Buttapietra e in parte nel comune di Vigasio, Verona, Isola della Scala, Castel d'Azzano le cui amministrazioni hanno provveduto a redigere il Piano di classificazione acustica nel dicembre 2007 per Buttapietra e successivamente nel 2015 per Vigasio, in seguito all'adozione dell'adeguamento del Piano Regolatore generale (PRG) alla Legge Regionale. Pertanto Il Piano tiene conto già del progetto dell'infrastruttura e il territorio ad essa prossima risulta già classificato in III classe fino ad una distanza di 100 metri dal ciglio; la restante parte del territorio è prevalentemente in classe III, fatta eccezione per alcuni ambiti urbanizzati in classe IV e zone in classe I appartenenti a ricettori sensibili. Del resto risulta l'intero territorio prevalentemente agricolo con serre e insediamenti sporadici di cascinali. Tale classificazione è riportata in apposito elaborato, cod. T00IA35AMBCT01_A.

CLASSE

DESCRIZIONE

I - Aree particolarmente protette	rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc
-----------------------------------	---

II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e assenza di attività artigianali.
III – Aree di tipo misto	rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV – Aree di intensa attività umana	rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
V – Aree prevalentemente industriali	rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI – Aree esclusivamente industriali	rientrano in questa classe le aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio

Con riferimento alle diverse classi di destinazione d'uso come sopra accennato, vengono individuati i seguenti valori limite:

- Valori limite di emissione: fissano il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità, ovvero immediatamente all'esterno del sedime occupato dalla sorgente stessa;
- Valori limite di immissione: fissano il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore;
- Valori di qualità: indicano quei valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

Infine per ogni zona viene definito inoltre il valore limite di attenzione, il cui valore di rumore segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente che riferiti a un'ora, sono i valori limite di immissione aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno.

La stima dei livelli acustici indotti dal traffico veicolare allo scenario di non intervento, sono il risultato della metodologia perseguita nella Relazione di studio Acustico (T00IA05AMBRE01A) cui si fa rimando, per maggiori approfondimenti, report di indagine acustica e simulazioni condotte su ciascuna fase opportunamente elaborate. Pertanto nel presente capitolo, si riportano una sintesi e gli estratti salienti delle fasi che si ritengono di supporto alla trattazione del seguente capitolo.

Sintetizzando per punti, l'analisi acustica è stata condotta secondo le seguenti fasi:

- **Censimento dei ricettori:** servendosi di apposito software BIM come Infracore della Autodesk, allo scopo di localizzare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale ed acustico, tutti gli edifici che si trovano nella fascia compresa all'interno della fascia di rispetto di 250 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto. Per avere una composizione più realistica del territorio sono stati considerati quasi tutta la totalità dei ricettori compresi quelli fuori la fascia dei 250 metri, restituendo un numero di 1370 ricettori per la città di Buttapietra e 1200 ricettori in "Variante alla SS 12" (interesse di indagine);
- **Analisi acustica del territorio:** con indagini sulla rumorosità attualmente presente mediante fonometri integratori / analizzatori, (tutti di classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672, come richiede la normativa) volti alla caratterizzazione acustica di alcuni ambiti del territorio, necessaria nel processo di taratura del software di calcolo adottato. E' bastato eseguire un solo rilievo fonometrico, di durata settimanale, come prescritto dalla vigente normativa per le misure del rumore prodotto dal traffico stradale (punto 2, Allegato C al DMA 16/3/1998), in continuo di 6 ore, suddividendo la giornata in 2 fasce orarie (una diurna e una notturna) ed eseguendo in ogni fascia una misura della durata di 3600 minuti;
- **Individuazione dei livelli sonori di riferimento:** dai riferimenti normativi su di una fascia unica di pertinenza acustica di ampiezza 250 metri dal ciglio stradale con limiti acustici unici per tutti gli edifici, fatta eccezione per i ricettori sensibili per i quali si considerano soglie acustiche minori, consone al livello di tutela richiesto. I ricettori sensibili sono considerati anche all'esterno della fascia di 250 metri per lato dall'infrastruttura. In accordo a quanto indicato nei testi normativi di riferimento, inoltre, nei casi in cui vi sia la presenza contemporanea di altre infrastrutture il cui rumore possa essere ritenuto concorsuale alla infrastruttura viaria in oggetto, i limiti di riferimento subiscono una variazione tale da tenere conto della situazione peggiorativa, per i vari ricettori, determinata dalla compresenza di più sorgenti di rumore;
- **Modellazione acustica:** l'individuazione dei livelli acustici su tutti gli edifici prossimi all'infrastruttura viaria è stata definita mediante un software specifico che ha rappresentato il clima acustico nei vari scenari di calcolo, attuali e di progetto, tarato sulla base delle indagini fonometriche e di traffico condotte ad hoc. Il modello scelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione SoundPlan 8.2, ampiamente utilizzato per studi di questo tipo, attraverso il quale è stato realizzato, sia il modello digitale del terreno a partire da una cartografia tridimensionale con una precisione altimetrica di 0,5 metri, sia il modello digitale dell'edificato verificato ed integrato con le informazioni disponibili del censimento ricettori, cui si è assegnato il pertinente limite di legge.

Sono state infine inserite le infrastrutture stradali esistenti e modellata l'infrastruttura di progetto con il dettaglio delle opere e del corpo infrastrutturale previsto;

- **Scenari di calcolo:** In relazione allo "Studio di traffico" elaborato nell'ambito della progettazione dell'opera, sono stati rappresentati i tre scenari di calcolo in modalità grafica. Il primo scenario riguarda la situazione con l'infrastruttura rappresentata dalla SS 12 nell'attraversamento di Buttapietra allo stato attuale (ante operam), il secondo scenario è l'opzione 0, cioè la situazione futura senza la realizzazione dell'infrastruttura di progetto ed infine il terzo scenario con la realizzazione dell'infrastruttura di progetto "Variante alla SS12" con interventi di mitigazione acustica laddove necessari (post operam).

Rispetto alle caratteristiche generali del modello sopra descritte e dai risultati emersi dalla stima, prendendo in considerazione il solo "tratto di maggiore flusso veicolare della SS. 12", nei pressi dell'abitato di Buttapietra, risultano essere oggi oltre la soglia dei limiti normativi un totale di 105 ricettori, tutti residenziali, corrispondenti cioè ad una percentuale sul totale di circa il 40%; e che nell'opzione 0, ossia la configurazione che prevede l'incremento dei traffici all'anno di riferimento (2036) in assenza di intervento, in riferimento agli stessi limiti normativi individuati per la situazione ante operam e, quindi, in riferimento agli stessi assi viari, i ricettori oltre le soglie risultano essere 332, mentre il clima acustico medio percepito dai ricettori esposti, sia di giorno, che di notte rimane stabile come nello scenario attuale.

Anche per l'analisi acustica dell'opzione di progetto i limiti normativi di riferimento si deducono dal D.P.R. 142/2004 in riferimento, in particolare, alle infrastrutture di nuova realizzazione, eventualmente corretti per la presenza di infrastrutture concorsuali, quali l'infrastruttura ferroviaria che lambisce l'infrastruttura di progetto nei pressi del comune di Castel D'azzano. In questo caso l'aspetto della concorsualità è stato affrontato in fase di simulazione software, apportando un bonus ferroviario in Ponderazione dB(A) di 5 dB, così come previsto dal metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-2008, metodo raccomandato dalla Direttiva Europea 2002/49/CE. Il censimento dei ricettori sensibili ne restituisce, in un primo momento un numero pari a 1200, successivamente selezionati in base a due criteri:

- in primis sono stati considerati i soli ricettori che rientrano nei parametri di legge dei 250 mt dal ciglio dell'infrastruttura di progetto;
- il secondo criterio ha riguardato una meticolosa fase di "debugging" di un territorio vasto e variegato (sono stati eliminati in cartografia numerica, i ricettori con lati inferiori ai 4/5 metri, la presenza di quelle poche ma grosse realtà industriali quali la "Bauli", la massiccia presenza di serre, torri silos ad uso agricolo, fienili e piccole realtà rurali non significative). In conclusione sono stati considerati 332 ricettori, rientranti nello scenario considerato nei limiti di legge, ad eccezione di n. 7 ricettori che lambiscono l'infrastruttura ferroviaria, e n.4 ricettori nei pressi di ricettori industriali e produttivi.

Si evidenzia dunque come la soluzione di progetto scelta rispetto all'alternativa di non intervento risulti essere, anche da un punto di vista acustico, preferibile rispetto all'opzione zero; non di poco conto è il beneficio che la soluzione di progetto apporterebbe alla rete stradale, in termini di deflusso veicolare e di sicurezza.

Oltre a quanto evidenziato dal punto di vista tecnico, anche dal punto di vista ambientale è stato messo in luce come la

soluzione di progetto abbia delle ricadute positive in termini di due componenti considerate primarie nei contesti urbani, da tutte le politiche nazionali e sovranazionali, quali la qualità dell'aria ed il clima acustico. **Si rammenta inoltre che dagli studi effettuati è emersa la coerenza della variante alla SS12 con le esigenze di mitigazione del clima acustico attuale, poiché i ricettori prossimi all'infrastruttura conseguiranno effetti acustici rientranti nei limiti previsti dalla normativa vigente, e che grazie all'attraversamento in variante alla SS 12, si ricondurrà il clima acustico al di sotto dei limiti normativi; per i pochi ricettori per i quali è previsto un superamento dei limiti nello scenario post operam, si è effettuata una verifica dei livelli acustici su tutti i piani degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi. Si opererà un dimensionamento degli interventi di mitigazione solo per le situazioni che ne richiedano effettiva necessità, nell'ottica di minimizzare ancora di più gli effetti visivi delle schermature acustiche; inoltre la tipologia di barriera da scegliere sarà prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali**

L'intervento in esame in conclusione dimostra delle ricadute in termini di miglioramenti per il contesto locale ad entrambe tali matrici ambientali.

3.2 L'ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Nel corso dell'iter relativo alla fase di progettazione dell'intervento sono state valutate ipotesi alternative relativamente al tracciato dell'infrastruttura viaria.

Si riporta di seguito una sintetica descrizione delle soluzioni progettuali analizzate denominate:

- Alternativa 1 – Progetto Anas 2014
- Alternativa 2 – Progetto Anas 2018
- Alternativa 3 – Progetto 2021

3.2.1 L'ALTERNATIVA 1 – Progetto Anas 2014

La S.S. n.12 "dell'Abetone e del Brennero" si sviluppa attualmente a sud della Città di Verona con direzione nord-sud, staccandosi dalla tangenziale sud di Verona in loc. Borgo Roma e attraversando un'area che interessa i Comuni di Buttapietra, Vigasio, Castel d'Azzano, prima di collegarsi alla nuova variante della S.S.n°12 in Comune di Isola della Scala. L'alternativa 1 (**Progetto Anas 2014**) si sviluppa nel territorio dei comuni di Verona, Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio ed Isola della Scala e costituisce una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n.12 in quanto nel tratto compreso fra i comuni di Buttapietra e Verona l'attuale sede stradale della S.S. n.12 attraversa numerosi centri abitati che impediscono l'adeguamento della piattaforma stradale esistente e la separazione dei flussi di traffico. Per

tale motivo l'opera non potrà essere suddivisa in lotti funzionali in quanto nessuna parte di essa potrà essere collegata all'attuale S.S. n.12.

Il progetto Anas 2014 ha previsto di realizzare la variante in nuova sede stradale, con una sezione tipo di **"Categoria C1 - Extraurbana secondaria"** del D.M. 2001 **"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"**.

Ai soli fini della descrizione del tracciato, l'opera è stata suddivisa in quattro tratti, ricompresi fra le quattro diverse zone di svincolo, che verranno realizzati con analoghe modalità d'intervento:

- a. **Tratto Tangenziale Sud di Verona - Svincolo di Via Cà Brusà;**
- b. **Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano;**
- c. **Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio;**
- d. **Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra.**

Sono stati inoltre previsti degli interventi viabilistici accessori necessari per garantire la continuità alla rete stradale esistente e per migliorare i collegamenti delle zone industriali-artigianali esistenti alla rete viaria di ordine superiore. Tali interventi sono stati previsti con una sezione tipo di "Categoria F2 - Locale Extraurbana" del D.M. 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e risultano essere:

- **Collegamento Z.A.I. di Castel d'Azzano** sarà realizzato in parte riqualificando la sede stradale esistente di Via della Corte Bassa e parte in nuova sede;
- **Collegamento di Via Vigasio** sarà realizzato in nuova sede stradale con un sottopasso ferroviario alla linea RFI VR-BO;
- **Collegamento Variante S.P. N°51** sarà realizzato completamente in nuova sede stradale.

Si riporta di seguito la cartografia con l'individuazione dell'alterativa 1 (vedi Fig. 3.2.1).

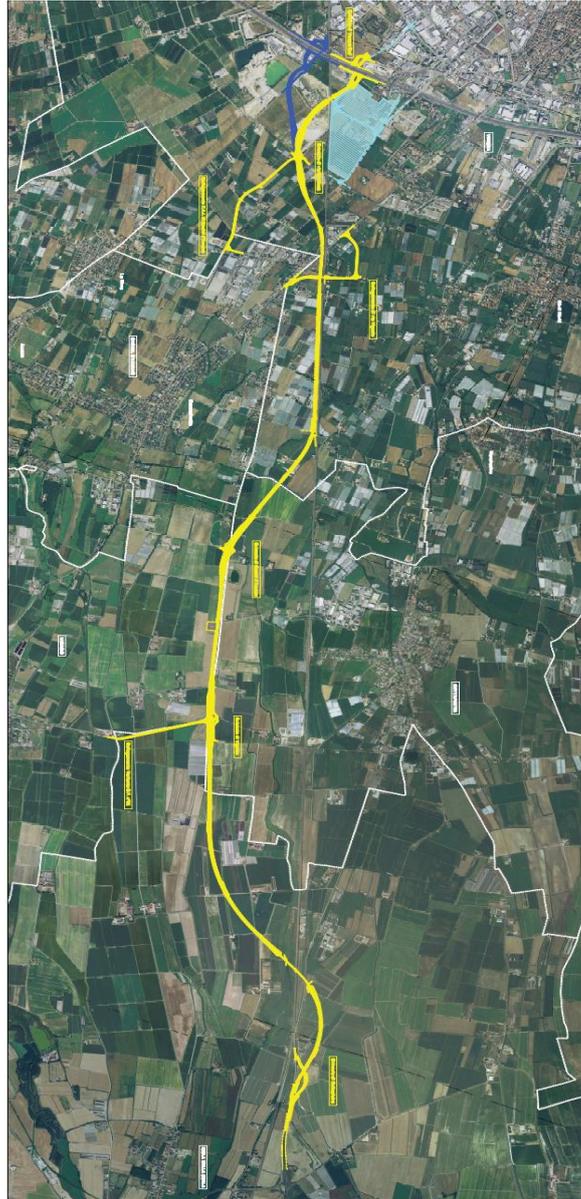


Fig 3.2.1 - Progetto Anas 2014

Tratto Verona Sud - Svincolo di Via Ca Brusà

In questo primo tratto della lunghezza di circa 1.000m (dalla progr. Km 0+000 alla progr. km 1+004 circa), in considerazione delle caratteristiche attuali dei luoghi e della disponibilità di un'ampia area a sud dell' Autostrada A4, ovvero la presenza di un sottopasso del sistema Autostrada A4-Tangenziale Sud costituito da una doppia canna con caratteristiche geometriche adeguate alla viabilità in progetto, l'asse della nuova sede stradale è stato fatto convergere a tale opera al fine di poter usufruire di tale manufatto senza provocare elevato disturbo in fase di cantiere alla normale circolazione stradale ed autostradale.

Seguendo le progressive di progetto, a partire da Nord verso Sud, gli interventi previsti sono descrivibili come di seguito esposto:

- **Svincolo di Verona Sud.** E' prevista la realizzazione di due nuove rotonde poste a nord ed a sud dell'autostrada, aventi raggio interno $R=23m$, collegate fra loro da due piste unidirezionali di larghezza $L=6.50m$ che utilizzano l'attuale sottopasso autostradale che verrà opportunamente riqualificato e prolungato al fine permettere la realizzazione delle piste di accelerazione e decelerazione sulla tangenziale Sud.
- **Tratto Svincolo Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà.** Il tracciato in variante ha inizio in corrispondenza della nuova rotonda posta a sud del sistema di tangenziali ed autostradale di Verona. Sarà realizzato completamente in scavo dovendo sottopassare la linea ferroviaria Verona-Bologna che si incontra alla progr. Km 0+225m. Tale attraversamento, meglio descritto in seguito, verrà realizzato esternamente alla linea ferroviaria e successivamente spinto nella sede definitiva. Questa prima parte di tracciato prosegue poi, sempre in scavo, in direzione del comune di Castel d'Azzano.

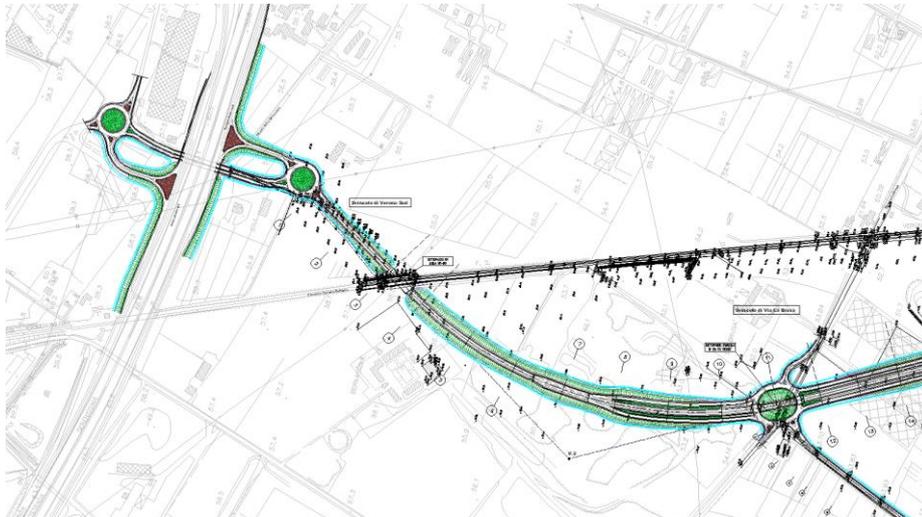


Fig 3.2.2 - Tratto Svincolo di Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà - Planimetria

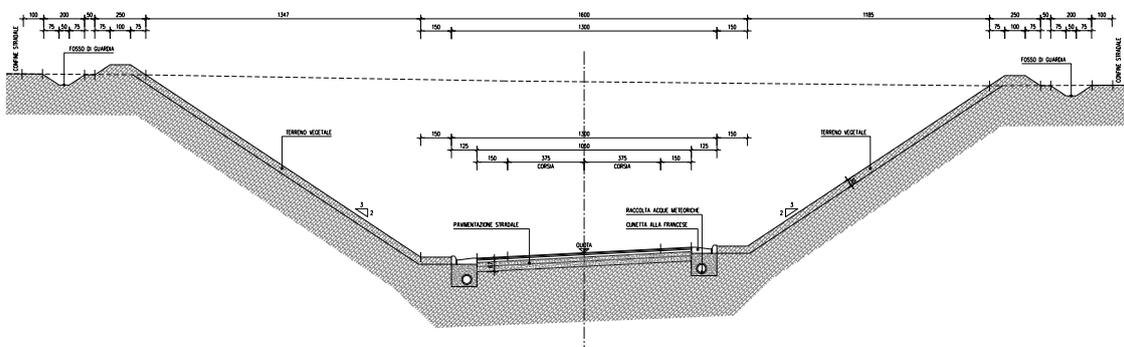


Fig 3.2.3 - Tratto Svincolo di Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà - Sezione Tipo

- **Collegamento Z.A.I. di Castel d'Azzano.** In prossimità dello Svincolo di Via Cà Brusà si innesta la nuova Bretella di Collegamento Z.A.I. di Castel d'Azzano. Questa strada, realizzata in parte riqualificando la viabilità esistente ed in parte in nuova sede, avrà lunghezza complessiva pari a circa L=1480.00m ed assolverà al compito di eliminare il traffico pesante in attraversamento dal centro abitato di Castel d'Azzano e delle
- Località Sacra Famiglia in comune di Verona. Verrà realizzata in rilevato a quote leggermente superiori al piano campagna. Tale bretella si attesta poi nella zona industriale di Castel d'Azzano all'intersezione di Via Giuseppe Verdi con Via Bortolazzi. In tale nodo verrà realizzata una rotatoria avente raggio interno R=13.50m, larghezza del nastro asfaltato L=9.00m ed anello centrale carrabile con spessore della corona l=2.00m.

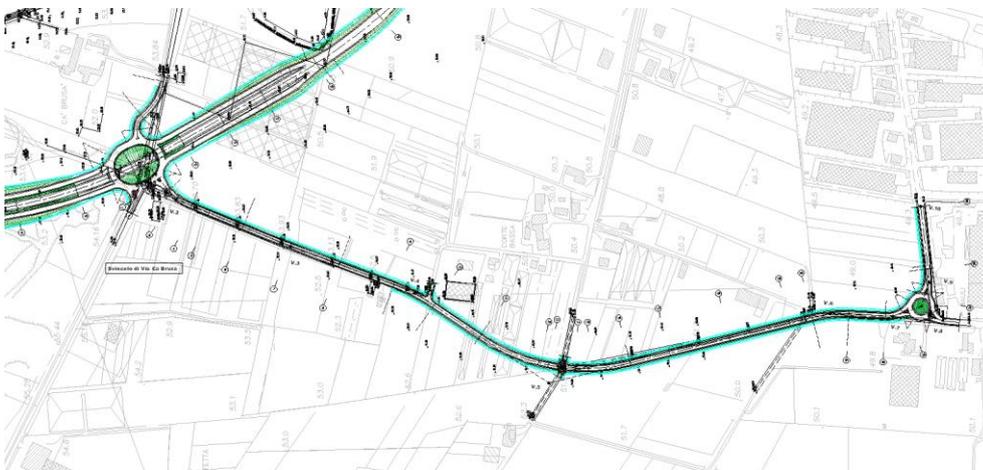


Fig 3.2.4- Collegamento Z.A.I. di Castel d'Azzano

Tratto Svincolo di Via Ca Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano

Il secondo tratto della lunghezza di circa 4.900m (dalla progr. Km 1+004 alla progr. km 5+896 circa), che vede il tracciato oltrepassare il limite superiore della fascia delle risorgive, in considerazione delle caratteristiche attuali dei luoghi, verrà realizzato parte in scavo e parte in rilevato.

Seguendo le progressive di progetto, a partire da Nord verso Sud, gli interventi previsti sono descrivibili come di seguito esposto:

- **Svincolo di Svincolo di Via Cà Brusà.** E' prevista la realizzazione di uno svincolo a piani sfalsati di tipo "a diamante" in corrispondenza dell'intersezione di Via Cà Brusà. La nuova S.S.n°12 in tale intersezione risulterà completamente in scavo con piste di ingresso ed uscita che si immetteranno su una rotatoria posta a piano campagna sulla quale si innesterà la viabilità esistente e la nuova bretella di Collegamento alla zona industriale di Castel d'Azzano. Per il sottopasso della rotatoria verranno realizzati due ponticelli in c.a.
- **Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano.** Il tracciato prosegue in direzione sud ed oltrepassata Via Cà Brusà inizia la rampa in salita con pendenza di circa lo 0.5% portando la nuova viabilità a

quote leggermente superiori del piano campagna prima di addentrarsi nel territorio comunale di Castel d'Azzano. A partire dal Km 1+900, inizia un tratto in parallelo alla linea ferroviaria VR-BO. Il parallelismo si manterrà fino al Km 4+300 punto in cui l'asse devierà verso Sud-ovest (mantenendosi ad ovest della linea ferroviaria) per portarsi parallelo alla S.P. n°51 in prossimità dello svincolo di Castel d'Azzano. Lungo tale tratto verranno realizzati manufatti di attraversamento della viabilità esistente e delle reti di scolo consortili.

- Le opere di maggior rilievo riguardano la demolizione dell'attuale ponte su Via Vigasio (Km 1+900), e la realizzazione del sovrappasso del Collegamento di Via Vigasio (Km 2+450), di un ponticello in c.a. sul Fosso Campagna (Km 3+660 e Km 4+100), del sottopasso di Via Scopella (km 4+300) ed di un ponticello in c.a sul Fosso Campagna e Canale Raccogliore (Km 4-950).

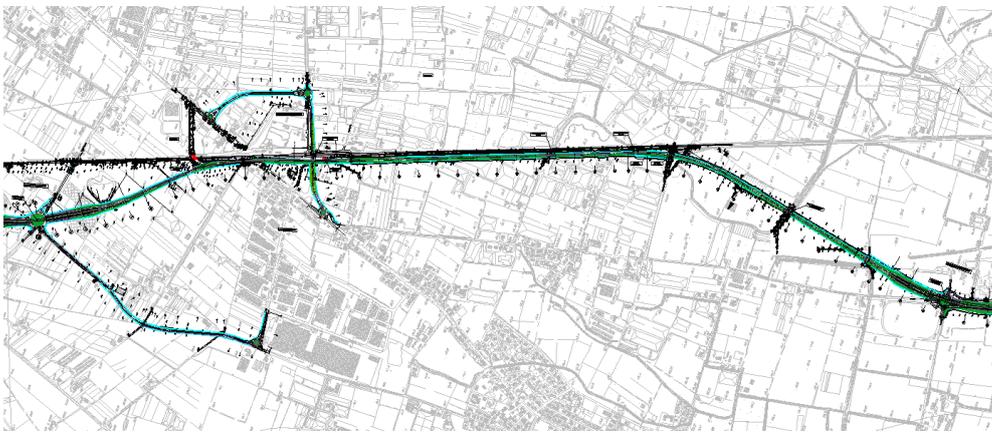


Fig 3.2.5- Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano – Planimetria

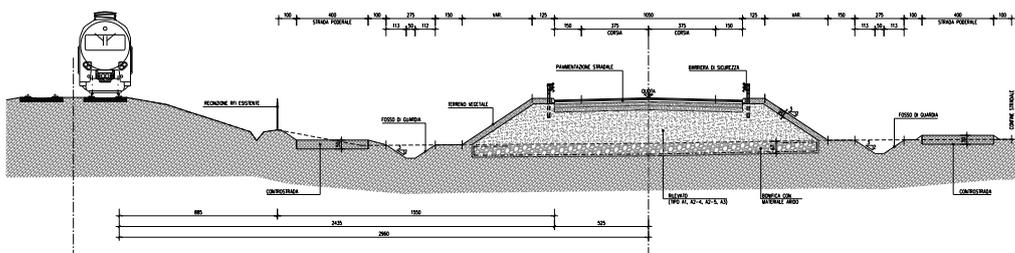


Fig 3.2.6- Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano - Sezione Tipo

- Collegamento di Via Vigasio.** Come precedentemente accennato, in prossimità del Km 2+450, la nuova viabilità, così come prevista dal progetto Anas 2014 (alternativa 1), sovrappassa la nuova Bretella di Collegamento di Via Vigasio. Si rende necessario realizzare tale intervento in quanto l'attuale collegamento che sovrappassa la linea ferroviaria VR-BO, costituito da un ponte in c.a., dovrà essere demolito per consentire il passaggio della nuova S.S. n°12 in parallelo alla linea ferroviaria. La nuova bretella di lunghezza $L=1.200m$ verrà realizzata in scavo per il tratto dove sarà realizzato il sottopasso delle ferrovia costituito da un monolite con larghezza interna netta $B=12.50m$, altezza $H=7.00m$ e lunghezza $L=60.00m$. Negli innesti di tale nuova viabilità alla rete viaria esistente

verranno realizzate delle intersezioni a rotatoria aventi raggio interno $R=13.50m$, larghezza del nastro asfaltato $L=9.00m$ ed anello centrale carrabile di larghezza $b=2.00m$.



Fig 3.2.7- Collegamento di Via Vigasio – Planimetria

Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio

In questo tratto della lunghezza di circa 2.000m (dalla progr. Km 5+896 alla progr. km 7+925 circa), il tracciato si mantiene completamente in rilevato e risulta parallelo alla sede stradale della S.P. n°51. Partendo dallo Svincolo di Castel d'Azzano, l'alternativa 1 procede in direzione Sud e seguendo le progressive di progetto, a partire da Nord verso Sud, gli interventi previsti sono descrivibili come di seguito esposto:

- **Svincolo di Castel d'Azzano.** E' prevista la realizzazione di uno svincolo a piani sfalsati di tipo "a diamante" in corrispondenza dell'intersezione di Via Giusti con la S.P. n°51. La nuova S.S.n°12, così come prevista dal progetto ANAS 2014 (alternativa 1), sovrappassa tale intersezione, la quale verrà riqualificata mediante la realizzazione di una rotatoria con raggio interno $R=30.00m$, mediante un cavalcavia di 5campate con una lunghezza complessiva $L=145.00m$. Il rilevato stradale nella zona di svincolo verrà sorretto da muri in c.a. e le piste di svincolo si innesteranno nella rotatoria posta a livello del piano campagna.
- **Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio.** Il tracciato si mantiene completamente in rilevato a quote superiori dal piano campagna di circa 1.00m. In tale tratto non si incontrano particolari interferenze ad eccezione di una centrale di smistamento ENEL, con accesso dalla S.P. n°51, la quale è stata recentemente realizzata tenendo in considerazione della viabilità in progetto e pertanto in posizione molto arretrata rispetto alla viabilità esistente. Pertanto si rende necessario spostare solamente la recinzione ed il cancello esistenti di tale centrale.

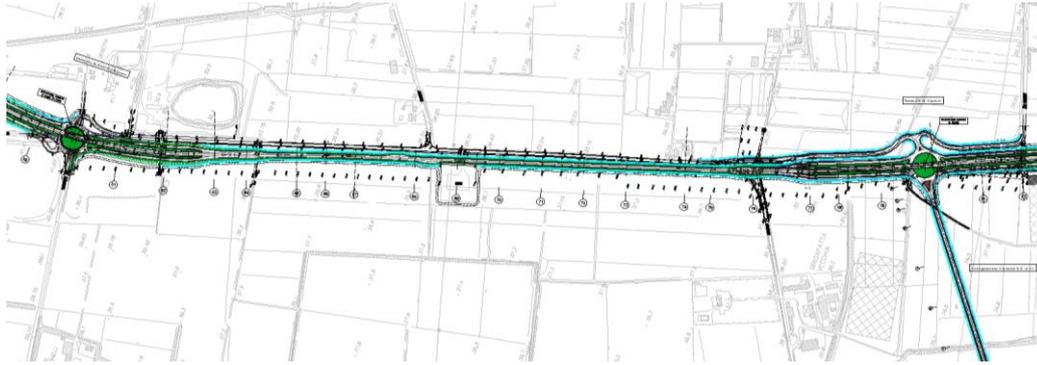


Fig. 3.2.8 - Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio - Planimetria

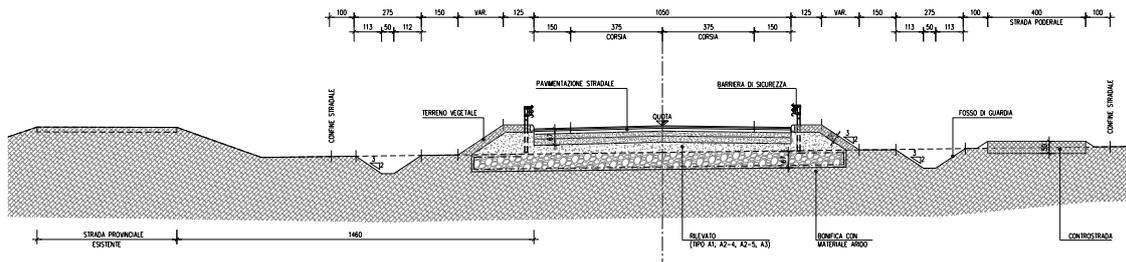


Fig. 3.2.9 - Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio - Sezione Tipo

Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra

Quest'ultimo tratto, della lunghezza di circa 5.000m (dalla progr. Km 7+925 alla progr. km 13+000), in considerazione delle caratteristiche attuali dei luoghi, verrà realizzato completamente in rilevato. L'attuale sede stradale della S.S. n°12 è posta ad Est della linea RFI VR-BO e il tracciato dell'alternativa 1, per attestarsi sulla sede esistente, dovrà sovrappassare la linea ferroviaria.

Seguendo le progressive di progetto, a partire da Nord verso Sud, gli interventi previsti sono descrivibili come di seguito esposto:

- **Svincolo di Vigasio.** E' prevista la realizzazione di uno svincolo a piani sfalsati in prossimità della località Brigafatta Vecchia. Verrà spostata l'attuale intersezione tra la S.P.n°51 e Via Vigasio la quale verrà realizzata con una nuova rotonda con raggio interne $R=30.00m$ posta a piano campagna. La nuova S.S.n°12 8(alternativa 1) sovrappassa tale intersezione, mediante un cavalcavia di 5 campate con una lunghezza complessiva $L=145.00m$. Il rilevato stradale nella zona di svincolo verrà sorretto da muri in c.a. e le piste di svincolo si innesteranno nella rotonda posta a livello del piano campagna
- **Tratto Svincolo di Via Vigasio - Svincolo di Buttapietra.** Il tracciato prosegue in direzione sud piegando poi in direzione Sud-Est al Km8+600 circa per sovrappassare la linea ferroviaria mediante un viadotto di 15 campate con una lunghezza complessiva $L=489.00m$. Superata la linea ferrovia la strada piega nuovamente verso sud andando ad attestarsi sulla sede esistente della S.S.n°12 mediante la realizzazione del nuovo svincolo di Buttapietra.

- **Svincolo di Buttapietra.** E' prevista la realizzazione di uno svincolo a piani sfalsati in cui la S.S.n°12 si manterrà a quote prossime al piano di campagna mentre la pista di svincolo in direzione nord verrà realizzata in sovrappasso con manufatto di 4 campate con una lunghezza complessiva L=81.00m.

Infine, l'alternativa 1 si ricollega all'attuale S.S. n°12 in corrispondenza del tratto recentemente realizzato che costituisce la variante al centro abitato di Isola della Scala. Lungo questo tratto che va dalla Svincolo di Buttapietra allo Svincolo di Isola della Scala esistente, verranno realizzate delle contro strade sterrate che permetteranno di eliminare gli innesti a raso dalle campagna limitrofe.

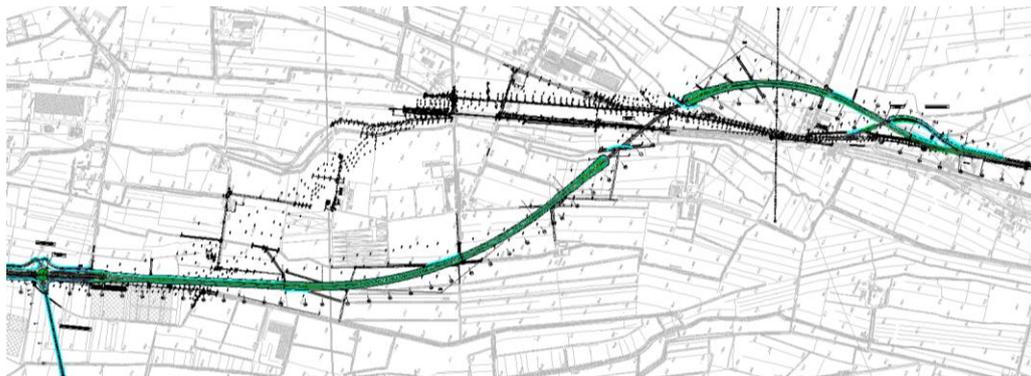


Fig. 3.2.10 - Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra – Planimetria

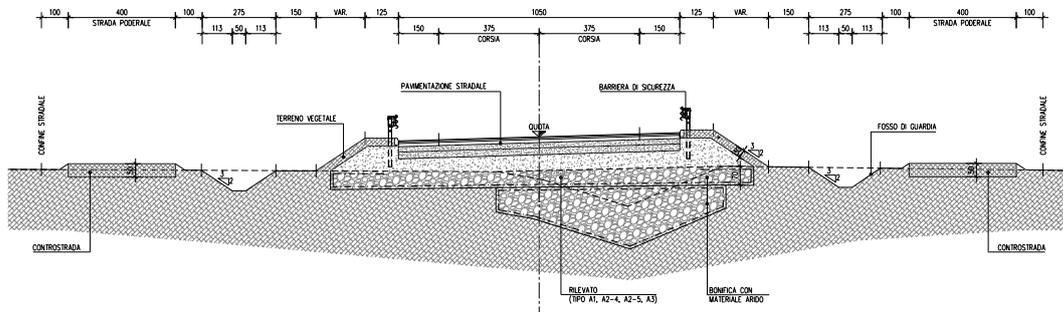


Fig. 3.2.11 - Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra - Sezione Tipo

- **Collegamento variante S.P. n°51.** In prossimità della rotatoria nello Svincolo di Vigasio si attesa la nuova Variante alla S.P.n°51 la quale verrà realizzare per migliorare il collegamento del territorio comunale di Vigasio. La variante ha lunghezza complessiva L=1.000m e verrà realizzata completamente in rilevato a quote poco superiori al piano campagna.



Fig. 3.2.12 - Variante S.P. n°51 – Planimetria

3.2.2 L'ALTERNATIVA 2 – Progetto Anas 2018

Nel progetto preliminare (**Progetto Anas 2018**) è stata prevista una variante, rispetto al progetto Anas 2014, nel solo **tratto Tangenziale sud di Verona - Svincolo di Via Cà Brusà** con il collegamento della nuova S.S.n.12 alla Tangenziale Sud di Verona verso ovest, in corrispondenza dell'attuale svincolo dell'Alpo, fermo restando il rimanente tracciato verso sud fino a fine intervento (vedi Fig. 3.2.13).

Il tratto in variante è caratterizzato dai seguenti elementi:

- a. **Tratto Svincolo dell'Alpo e Svincolo di Cà Brusà;**
- b. **Riqualificazione Svincolo dell'Alpo esistente;**
- c. **Rotatoria strada La Rizza - Via Cà Brusà;**
- d. **Svincolo di Cà Brusà.**



Fig. 3.2.13 - Progetto Anas 2018 - Tratto in variante

a. Tratto Svincolo dell'Alpo e Svincolo di Cà Brusà;

Questo tratto della **lunghezza di circa 1.750m** risulta avere una lunghezza superiore rispetto al Progetto Anas 2014 di circa **800m**, collegandosi infatti alla progr. Km 0+950, sezione in cui inizia la galleria artificiale dello svincolo di Cà Brusà, punto di fine variante (vedi Fig. 3.2.14).

Il tracciato ha inizio dallo svincolo dell'Alpo sulla Tangenziale sud di Verona, in corrispondenza della nuova rotatoria sud e prosegue verso sud-est con una sezione in rilevato per un primo tratto di circa 700m in parallelo al confine sud della cava esistente (vedi Fig. 3.2.15).

Dalla progressiva km. 0+700 fino allo svincolo di Cà Brusà (progr. Km.1+750) il tracciato prosegue con una sezione in scavo (profondità circa 5.00-6.00m) per il rimanente tratto di circa 1.050m.

Tale soluzione è resa fattibile da un punto di vista idrogeologico dalla presenza di una falda profonda oltre i 7.00-8.00m dal piano campagna come è possibile verificare dalla presenza delle cave adiacenti il nuovo tracciato.

Il progetto prevede di sottopassare la strada La Rizza con la costruzione di una galleria artificiale di lunghezza L=60m alla progr. Km.1+200m, e non prevede alcun collegamento con la viabilità comunale per tenere separati i flussi di traffico della nuova S.S. n.12.

Dalla progr. Km 1+235 fino alla progr. Km. 1+736, per un tratto di circa 500m, il tracciato prosegue con una sezione in scavo, in parallelo alla strada comunale di Via Cà Brusà, all'interno dell'area occupata dalla discarica "Bernascone" per rifiuti inerti "provenienti da segagione del marmo e delle pietre naturali e cocciame" per la quale la Provincia di Verona – Settore ambiente ha emesso con Det. n.4267/17 del 15/11/2017, la presa d'atto della conclusione della fase post operativa e della sistemazione finale e recupero dell'area ((vedi Fig. 3.2.16).

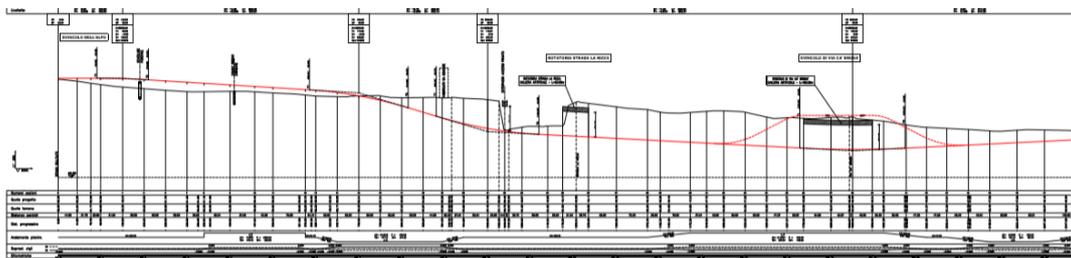


Fig. 3.2.14 - Tratto Svincolo di Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà- Planimetria e Profilo longitudinale

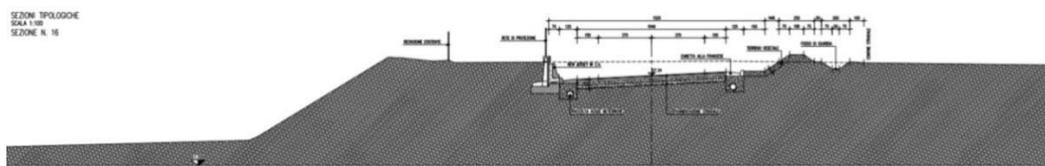


Fig. 3.2.15 - Tratto in parallelo alla cava esistente

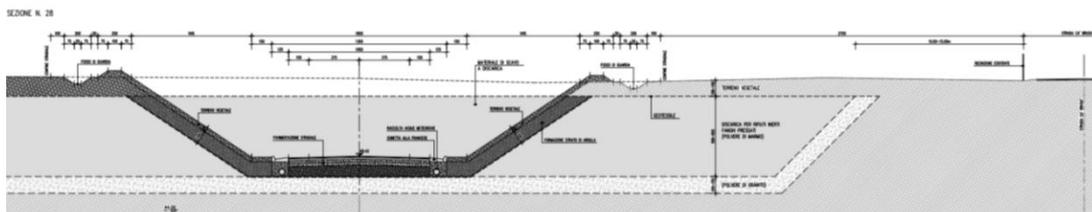


Fig. 3.2.16 - Tratto in scavo – Area discarica Bernascone (Sez. n.28)

b. Riquilificazione Svincolo dell'Alpo esistente

Lo svincolo dell'Alpo esistente, che collega la tangenziale sud con la viabilità comunale interna (Strada dell'Alpo), è attualmente costituito da due incroci a raso posti a nord ed a sud dell'autostrada.

Il Progetto prevede la realizzazione di due nuove rotonde, di raggio interno $R=35m$ e sede stradale pavimentata $B=9.00m$, in corrispondenza degli attuali incroci a raso mantenendo come collegamento nord-sud l'attuale cavalcavia autostradale per il quale non è previsto alcun intervento (vedi Fig. 3.2.17).

Tale soluzione permette di migliorare le caratteristiche funzionali e di sicurezza dello svincolo in relazione all'incremento del traffico che sarà registrato per l'attestazione della nuova S.S. n.12, garantendo per la rotonda nord un Livello di Servizio di intersezione ottimale (LOS A) e per la rotonda sud un Livello di Servizio discreto (LOS B), come verificato nello Studio del Traffico.

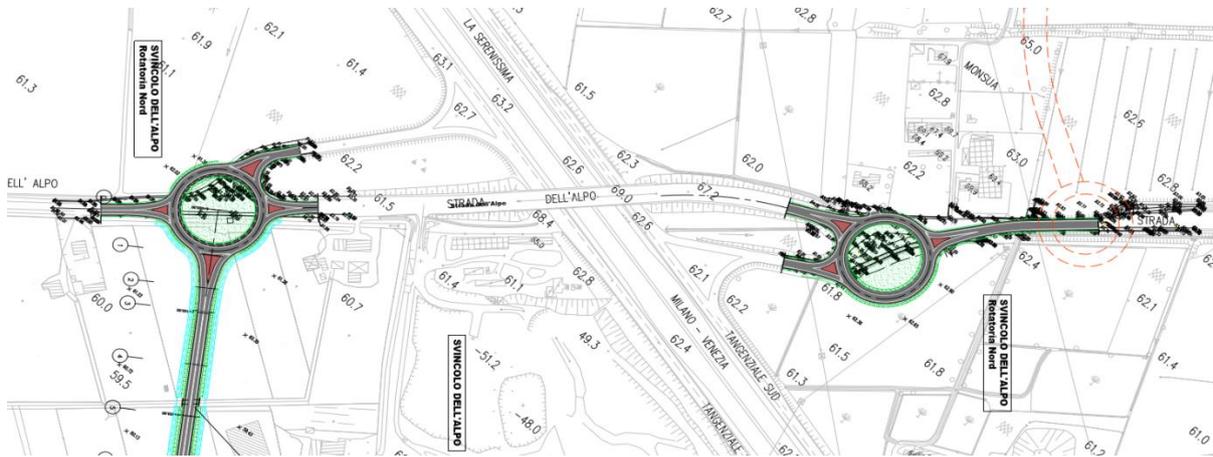


Fig. 3.2.17 - Svincolo dell'Alpo - Rotatoria nord e sud – Planimetria

c. Rotatoria strada La Rizza - Via Cà Brusà;

L'incrocio tra la Strada La Rizza e Via Cà Brusà è attualmente regolato da impianto semaforico.

Tale incrocio risulta avere attualmente un flusso di traffico in entrata pari a circa 1.900v/h nell'ora di punta al mattino (8.30-9.30). Analoga situazione si presenta nell'ora di punta serale (17.30-18.30) con un livello di servizio dell'intersezione completamente insufficiente.

Il presente progetto non prevede alcun collegamento tra la nuova S.S.12 e la viabilità comunale in corrispondenza di tale incrocio; ciò nonostante, è stata inserita nel progetto la realizzazione di una nuova rotatoria superficiale, in sostituzione dell'impianto semaforico esistente, al fine di migliorare il livello di servizio e di sicurezza dell'intersezione (vedi Fig. 3.2.18).

E' da notare che la **realizzazione della nuova S.S. n.12 porterà una significativa riduzione del flusso di traffico complessivo nell'ora di punta del mattino, che permetterà alla nuova rotatoria di garantire un Livello di Servizio finale ottimo (LOS A)** come verificato nello Studio del Traffico.

E' prevista altresì una riqualificazione della viabilità comunale esistente per migliorare e mettere in sicurezza l'accessibilità dei mezzi pesanti alla cava esistente.

Alla progr. Km 0+895 (Sez. n.19) è prevista la demolizione di un fabbricato (vedi Fig. 3.2.19).

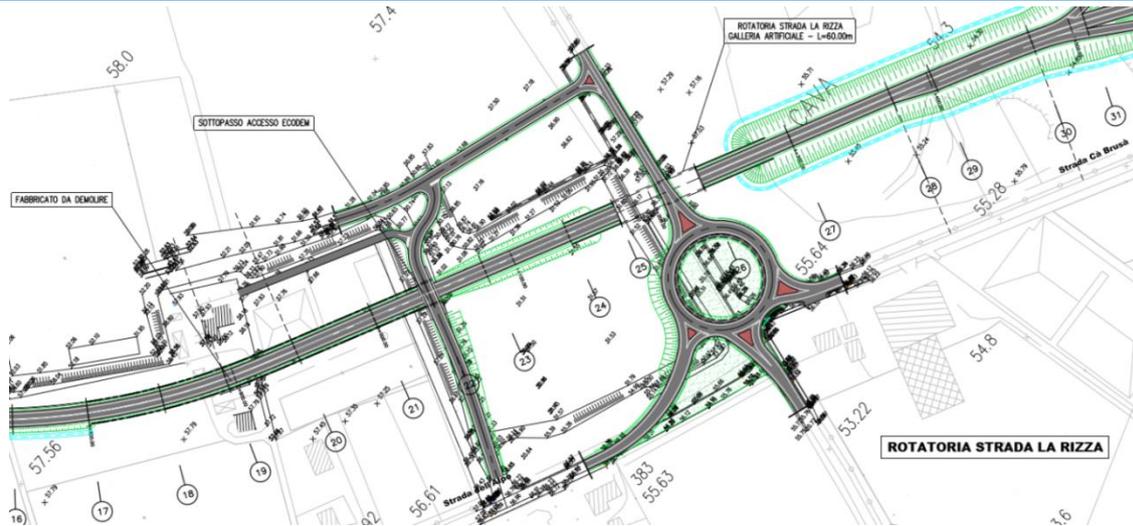


Fig. 3.2.18 - Rotatoria strada La Rizza- Planimetria

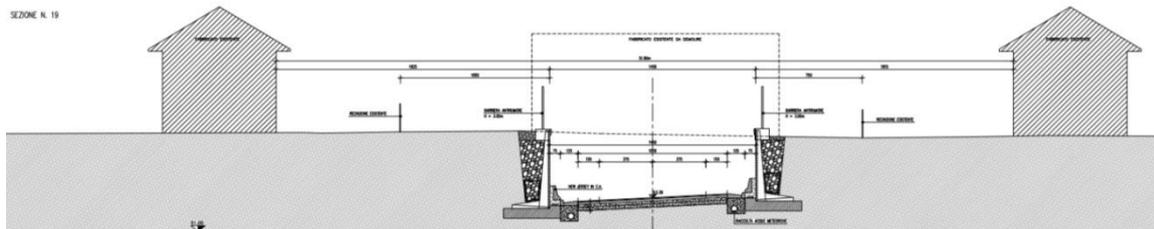


Fig. 3.2.19 - Tratto in scavo - Demolizione di un fabbricato (Sez. n.19)

d. Svincolo di Cà Brusà.

Il progetto Anas 2018 (alternativa 2) ha confermato la scelta progettuale già prevista nel Progetto Anas 2014 (alternativa 1) che prevede la realizzazione di uno svincolo a piani sfalsati in corrispondenza della strada comunale di via Cà Brusà con il collegamento della nuova S.S.12 in tutte le direzioni (vedi Fig. 3.2.20 e Fig. 3.2.21).

L'alternativa 2 in tale intersezione risulterà completamente in scavo con piste di ingresso ed uscita che si immetteranno su una rotatoria posta a piano campagna sulla quale si innesterà la viabilità esistente e la nuova bretella di collegamento alla zona industriale di Castel d'Azzano. Per il sottopasso della rotatoria verrà realizzata una galleria artificiale della lunghezza di circa 160m.

Tale svincolo permette di creare un collegamento diretto, asud dell'autostrada, della nuova S.S.12 con la viabilità comunale est-ovest, che collega la strada dell'Alpo con Cadidavid attraverso Via Cà Brusà e Via Gelmetti, come peraltro prospettato anche dal Comune di Verona con D.G.C. n.415 del 24/10/2012 con la quale esprimeva il parere che "il tracciato dovrà comprendere un raccordo intermedio mediante rotatoria all'incrocio tra Via Cà Brusà e la nuova viabilità".

La nuova funzione di questo asse viario est-ovest potrà inoltre garantire la possibilità di accedere a sud al futuro ribaltamento del casello Autostradale ed al parcheggio scambiatore.

3.2.3 L'ALTERNATIVA 3 – Progetto 2021

Come già espresso per le alternative precedenti, anche il tracciato di progetto previsto dall'alternativa 3 ha inizio nella zona dell'Alpo, in prossimità delle intersezioni con la tangenziale Sud di Verona, si sviluppa secondo la direzione Nord-Sud e termina dopo circa **14,5 chilometri** in prossimità della rotatoria di Isola della Scala.

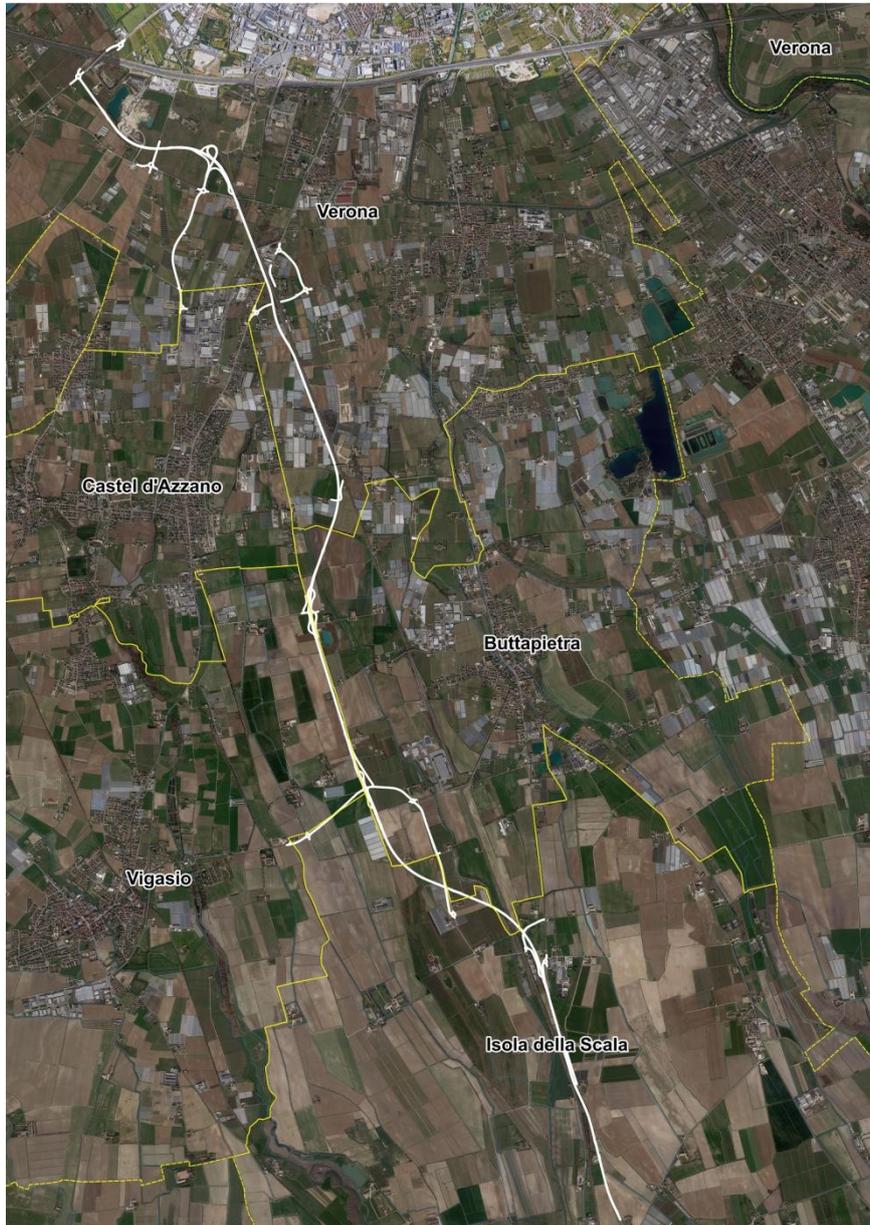


Fig. 3.2.22 - Svincolo Cà Brusà- Sezione

L'intervento consta di un asse principale, geometrizzato in riferimento ad una categoria C1 extraurbana secondaria di cui al DM 05/11/2001 prevedendo un intervallo di velocità di progetto pari a 60-100 km/h, su cui sono previste n. 3 intersezioni complete e n. 2 semisvincoli nonché da una serie di strade secondarie con la funzione di collegamento dell'asse principale alla viabilità esistente e di ricucitura della stessa viabilità esistente.

Il primo tratto di intervento, dalla rotonda dell'Alpo Ovest allo svincolo di Ca Brusà, ha subito una importante variazione rispetto al progetto 2018. L'alternativa 2018 prevedeva che dalla progressiva km. 0+700 fino allo svincolo di Cà Brusà (progr. Km.1+750) il tracciato proseguisse con una sezione in scavo (profondità circa 5.00-6.00m), sottopassando la strada La Rizza con la costruzione di una galleria artificiale di lunghezza L=60m e prevedendo che l'intersezione Ca Brusà fosse completamente in scavo con rampe che si immettevano su una rotonda posta a piano campagna. L'alternativa in esame opta invece per una soluzione sopraelevata, prevedendo un asse stradale con piattaforma completamente in rilevato che, dopo aver costeggiato la cava "Betonrossi" e superato la strada da La Rizza, giunge, in prossimità della chilometrica 1.500 circa alla prima intersezione denominata "Svincolo Ca Brusà". Tale scelta progettuale nasce dall'esigenza di risolvere problematiche di deflusso idraulico causate dalla soluzione in scavo, e dalla volontà di salvaguardare aree agricole e coltivazioni di pregio censite nella zona di Ca Brusà.

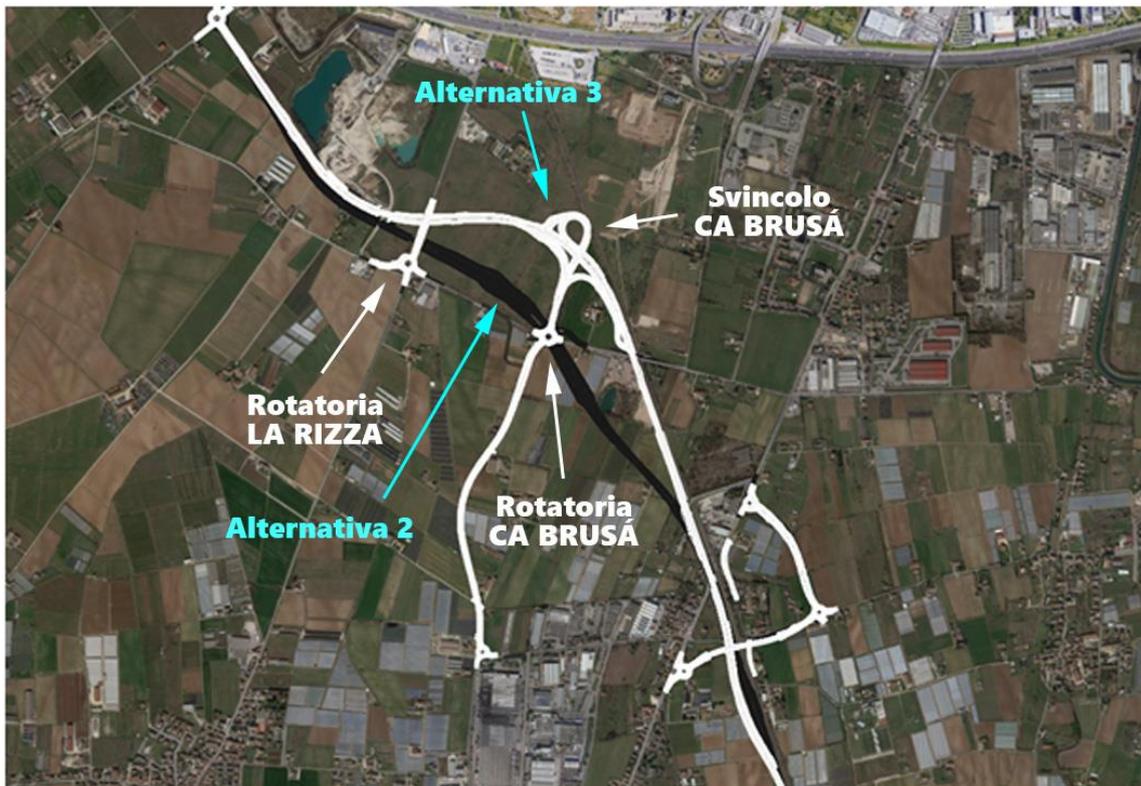


Fig. 3.2.23 - Svincolo Cà Brusà- Sezione

Questa soluzione ha comportato anche la modifica dello svincolo Ca Brusà, prevedendo uno svincolo a trombetta e passaggio della rampa bidirezionale al di sotto dell'asse principale.

Dopo lo svincolo Ca Brusà, l'asse principale prosegue in direzione Sud, Sud-Est sempre con piattaforma in rilevato e costeggia per un tratto di circa 3.000 metri, la linea ferroviaria Verona-Bologna. In corrispondenza della progressiva 3.475, sempre nella zona in affiancamento alla linea ferroviaria, l'asse principale scavalca la Nuova via della Stazione, anche essa di progetto e funzionale a dare continuità tra le aree poste ad est (Ca di David) e ad ovest (Scuderlando)

della linea ferroviaria e dell'asse principale in affiancamento.



Fig. 3.2.24 - Svincolo Cà Brusà- Sezione

Il tratto in affiancamento alla linea ferroviaria termina in corrispondenza di via Scopella dove, dopo aver sottopassato la stessa via Scopella, l'asse principale devia verso Sud-Ovest fino al secondo svincolo previsto (**Svincolo Castel d'Azzano**) costituito da 4 rampe monodirezionali confluenti in una rotatoria (**Rotatoria Castel d'Azzano**) di diametro della corona esterna pari a 50 metri. Nella rotatoria Castel d'Azzano confluiscono anche, ad Est la SP51a che verrà deviata in prossimità della rotatoria de quo e via Azzano ad Ovest (Fig 3.2.25).

Dallo svincolo Castel d'Azzano il tracciato dell'asse principale dirige verso Sud, Sud-Est fino allo **svincolo di Vigasio** posto in prossimità della chilometrica 8+900 circa.

Anche questo svincolo è previsto del tipo sfalsato con una conformazione a 4 rampe confluenti nella **rotatoria Vigasio**. Dalla Rotatoria Vigasio sono anche previsti, verso Ovest, il collegamento con via Zambonina mentre, verso Est, è prevista la realizzazione di una nuova viabilità che procedendo verso Sud collega lo svincolo Vigasio alla zona Ca Bassa (Fig 3.2.26)..



Fig. 3.2.25 - Stralcio planimetria svincolo di Castel d'Azzano



Fig. 3.2.26 - Stralcio planimetria via Ca Bassa

Superato lo svincolo di Vigasio, l'asse principale curva verso Est con direzione Sud-Est ed in prossimità della chilometrica 11+756 è prevista la realizzazione del cavalcaferrovia San Giorgio che si estende fino alla chilometrica 11+496 circa (Fig 3.2.27 e Fig 3.2.28).

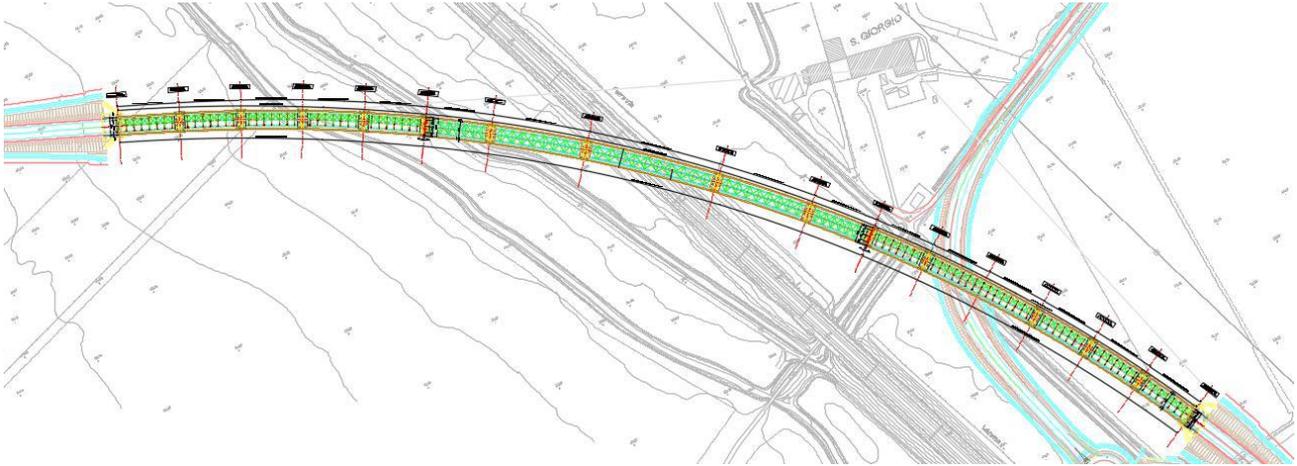


Fig. 3.2.27 - Planimetria cavalcaferrovia San Giorgio

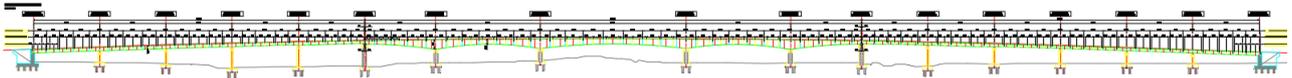


Fig. 3.2.28 - Profilo cavalcaferrovia San Giorgio

Dopo il cavalcaferrovia **San Giorgio** il tracciato torna ad assumere una conformazione in rilevato ed alle chilometriche 11+830 circa e 12+000 circa sono previsti due semisvincoli, rispettivamente in entrata ed in uscita, per il collegamento con la SS 12. A sud dei citati semisvincoli il tracciato prosegue in parallelo all'attuale SS 12, su cui sono previsti due rami di ricucitura, per poi, dalla chilometrica 12+850 circa, ripercorrerne il sedime fino in prossimità della rotatoria di Isola della Scala (Fig 3.2.29).



Fig. 3.2.29 - Stralcio planimetrico rami di ricucitura

Oltre quanto descritto per l'asse principale, l'intero intervento consta anche di realizzazione e adeguamento di una serie di viabilità secondarie e di numerose opere d'arte che consentono la risoluzione delle interferenze con la viabilità stradale locale e ferroviaria esistente, nonché il superamento delle numerose opere idrauliche presenti sul territorio.

In particolare le viabilità secondarie previste si descrivono di seguito:

- **RIQUALIFICAZIONE DEGLI SVINCOLI DELL'ALPO**: Lo svincolo dell'Alpo esistente, che collega la tangenziale sud con la viabilità comunale interna (Strada dell'Alpo), è attualmente costituito da due incroci a raso posti a nord ed a sud dell'autostrada. L'alternativa 3 prevede la realizzazione di due nuove rotatorie, di raggio esterno $R=25m$ e sede stradale pavimentata $B=8.00m$, in corrispondenza degli attuali incroci a raso mantenendo come collegamento nord-sud l'attuale cavalcavia autostradale per il quale non è previsto alcun intervento. Tale soluzione permette di migliorare le caratteristiche funzionali e di sicurezza dello svincolo in relazione all'incremento del traffico che sarà registrato per l'attestazione della nuova S.S. n.12.
- **ROTATORIA STRADA LA RIZZA-VIA CA BRUSA'**: L'incrocio tra la Strada La Rizza e Via Cà Brusà è attualmente regolato da impianto semaforico. L'alternativa 3 non prevede alcun collegamento tra la nuova S.S.12 e la viabilità comunale in corrispondenza di tale incrocio; ciò nonostante, è stata inserita nel progetto la realizzazione di una nuova rotatoria superficiale, in sostituzione dell'impianto semaforico esistente, al fine di migliorare il livello di servizio e di sicurezza dell'intersezione.
- **VIABILITA' DI COLLEGAMENTO CON LA ZONA Z.A.I. DI CASTEL D'AZZANO**: Dallo svincolo Ca Brusà, a sud della rotatoria Ca Brusà, è previsto il collegamento diretto alla zona Z.A.I. di Castel D'Azzano. Questa viabilità di lunghezza complessiva di circa 1.300 metri, di cui circa 470 in riqualificazione della esistente Strada della Corte Bassa, consentirà un collegamento immediato, attraverso la nuova S.S. 12 e lo svincolo di Ca Brusà, tra la Strada dell'Alpo e la citata Z.A.I.
- **VIABILITA' DI COLLEGAMENTO CA DI DAVID**: In prossimità del Km 3+475, l'alternativa 3 sovrappassa la nuova Bretella di Collegamento di Via Vigasio. Si rende necessario realizzare tale nuova viabilità (Nuova via della Stazione) in quanto l'attuale collegamento che sovrappassa la linea ferroviaria VR-BO, costituito da un ponte in c.a., dovrà essere demolito per consentire il passaggio della nuova S.S. n°12 in parallelo alla linea ferroviaria. La nuova bretella di lunghezza $L=550m$ circa verrà realizzata prevalentemente in scavo e con monolite interrato per il sottopassaggio della nuova S.S.12 e della linea ferroviaria. Questa arteria parte da via Scuderlando e giunge alla rotatoria (di nuova realizzazione) denominata Rotatoria della Stazione da cui diparte un'ulteriore arteria stradale (via Ca di David) che termina in via Vigasio. Il sistema viabilistico così articolato permetterà di mantenere la continuità tra la zona ad Est della linea ferroviaria (Via Vigasio, Sacra famiglia, ZAI 5 Verona) e la zona ad Ovest della stessa ferrovia (via Scuderlando, ZAI Castel d'Azzano).
- **VIABILITA' DI COLLEGAMENTO CORTE BRIGAFATTA E CA BASSA**: In corrispondenza dello svincolo Vigasio, sono previste due nuove direttrici stradali, verso Ovest e verso Sud che collegano con la nuova S.S.12, rispettivamente la SP51 (in zona Brigafatta) e la via Ca Bassa. L'intero sistema viario, tramite la Rotatoria

Vigasio, consente il collegamento diretto tra l'abitato di Vigasio (tratto SP51-Rotatoria Vigasio), la zona industriale di Buttapietra (tratto rotatoria Settimo-rotatoria Vigasio) e il territorio nord del comune di Isola della Scala (tratto nuova via Ca Bassa-Rotatoria Vigasio)

3.3 LA MIGLIORE RISPONDEZZA AGLI OBIETTIVI: SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO

3.3.1 LA METODOLOGIA

La metodologia utilizzata per il confronto dal punto di vista ambientale delle alternative di tracciato, proposte per il progetto in esame, si basa sul criterio di valutazione della sostenibilità delle diverse iniziative.

La sostenibilità di un'opera di ingegneria è certamente un elemento di ampia e complessa definizione ma in questa sede si ritiene di poterlo schematizzare secondo due principi di base.

Il primo è rappresentato dalla possibilità dell'opera proposta di essere coerente con gli obiettivi individuati a monte della definizione del progetto, i quali sono stati prefissati con la finalità stessa di prevedere un'opera di ingegneria perfettamente integrata con l'ambiente circostante, limitandone le possibili interferenze.

Il secondo principio di sostenibilità di un'opera risiede nella possibilità di "bilanciare" le risorse necessarie per lo sviluppo dell'intervento.

Al fine di dare testimonianza di questo "bilancio" la scelta della metodologia di confronto messa a punto per i progetti stradali, prevede di sviluppare una sequenza logica che partendo dalla definizione degli obiettivi ambientali che si tende raggiungere, porta, attraverso la schematizzazione dei rapporti opera-ambiente, a determinare il bilancio delle risorse connesse all'opera.

Primo passaggio fondamentale è quindi stato quello di determinare gli obiettivi ambientali a cui la progettazione in oggetto deve rispondere; per ottenere ciò, sono state analizzate in primo luogo le politiche di sostenibilità presenti a livello comunitario e nazionale, e da queste, sono stati estrapolati i principi fondamentali che, confrontati con la specifica tipologia di opera in esame, hanno permesso di individuare i macro-obiettivi che si intendono perseguire.

Cio vuol dire che sono stati ritenuti trascurabili gli obiettivi non legati alla realizzazione e all'esercizio di un'infrastruttura stradale, come ad esempio la protezione dei cittadini dai campi elettromagnetici, o la protezione dell'avifauna dal birdstrike; tali obiettivi infatti sono afferenti ad altre tipologie di opere, come ad esempio la realizzazione di un elettrodotto o la costruzione di un aeroporto.

Secondo step è stato quello di scomporre i macro-obiettivi a carattere generale in obiettivi specifici, e tra questi selezionare quelli legati al contesto generale in cui si inserisce l'opera.

Ultimo step è stato quello di assegnare a ciascun obiettivo specifico uno o più indicatori al fine di poterne "quantificare" il grado di raggiungimento per ciascuna delle alternative considerate; gli indicatori sono stati strutturati in modo da poter ottenere un risultato univoco ed oggettivo.

Calcolando per ogni alternativa gli stessi indicatori scelti, questi verranno confrontati al fine di individuare la migliore alternativa di progetto. Tale metodologia infatti permette di confrontare le diverse soluzioni alternative tra loro attraverso un'analisi comparativa rispetto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità posti alla base dei processi progettuali. Esaminandoli nel dettaglio **gli indicatori assumeranno un valore compreso tra "0" e "1"**: in particolare si ha che il valore sarà pari a "zero" per gli indicatori in cui l'obiettivo di sostenibilità è lontano dal suo perseguimento mentre sono pari a "uno" per la totalità del recepimento dell'obiettivo pre-definito di sostenibilità.

Ne consegue che maggiore è la presenza di numeri pari all'unità, maggiore è il soddisfacimento degli obiettivi da parte di quell'alternativa e quindi quella è certamente perseguibile.

In caso di similitudine di risultati sarà possibile scegliere in base alla maggiore persistenza di scenari prossimi agli obiettivi di sostenibilità e funzionalità che il progetto ha imposto nella sua stessa concezione.

Di seguito un'immagine rappresentativa della catena logica Macro obiettivi - obiettivi specifici - indicatori.

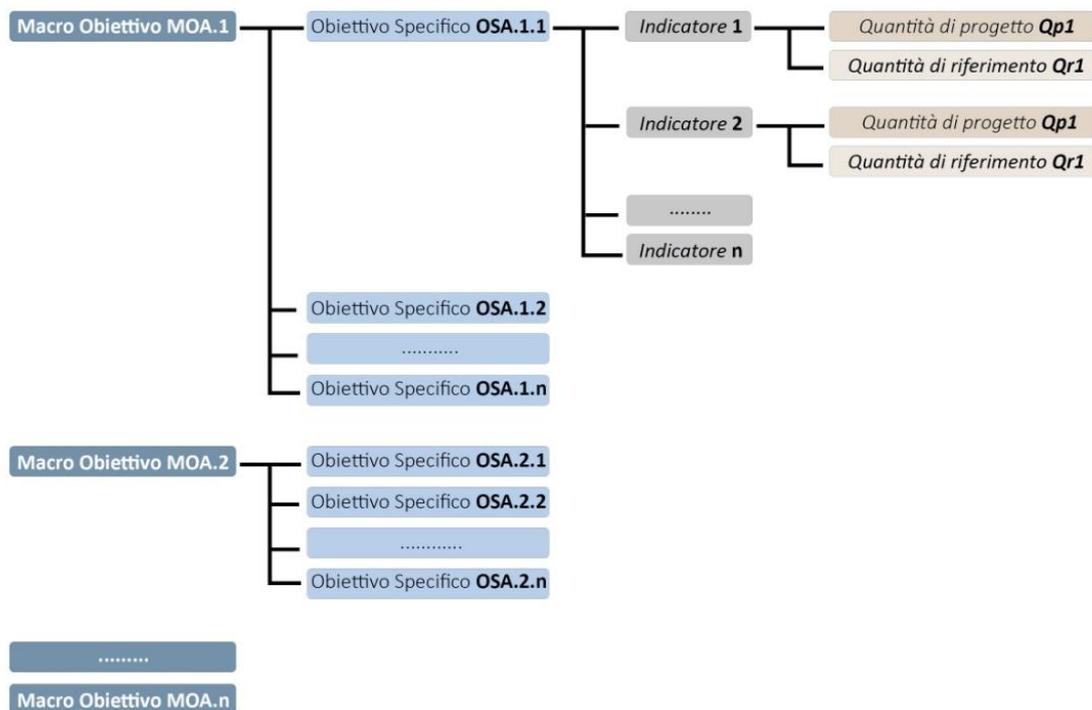


Fig. 3.3.1 - La catena metodologica

3.3.2 DALLE POLITICHE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALI

3.3.2.1 Gli strumenti in materia ambientale

Come accennato nel paragrafo precedente, al fine di prendere in considerazione in modo completo l'insieme di obiettivi ambientali che il progetto dell'infrastruttura in esame dovrà perseguire, sono stati analizzati i principi di sostenibilità

presenti nel vasto elenco di atti e documenti in materia ambientale esistenti nello scenario europeo e nazionale. Di seguito sono riportati gli strumenti che indicano le politiche di sostenibilità ambientale di riferimento, sia internazionali che nazionali. Si è scelto di riportare tali strumenti in ordine cronologico, dal meno al più recente, suddividendoli in tematiche pertinenti; al fine di avere un quadro completo delle politiche ambientali sono stati scelti i seguenti temi:

- sviluppo sostenibile e ambiente,
- biodiversità, flora e fauna,
- popolazione e salute umana,
- rumore,
- suolo e acque,
- qualità dell'aria e cambiamenti climatici,
- beni materiali, patrimonio culturale, architettonico e archeologico, paesaggio,
- energia.

A ciascuno strumento di livello europeo è riportato di fianco l'eventuale recepimento nazionale.

Tema	Livello internazionale	Livello nazionale
Sviluppo sostenibile e ambiente	COM(2001)264: "Sviluppo sostenibile in Europa per un mondo migliore: strategie dell'Unione europea per lo sviluppo sostenibile"	Strategia di Azione Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile in Italia (Del. CIPE 2/8/02, n.57)
	Strategia Mediterranea per lo sviluppo sostenibile (2005): "Un sistema per la sostenibilità ambientale e per una prosperità condivisa"	
		D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni, in particolare il D.Lgs. 104/2017
	COM(2010)2020: "Europa 2020: Una strategia per un'acrescita intelligente, sostenibile e inclusiva"	
	COM(2011)571 "Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse"	
	Decisione n. 1386/2013/UE su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 (7° programma di azione per l'ambiente)	
	Direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione ambientale di determinati progetti pubblici e privati	D.Lgs. 104/17 "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 lu

glio2015,n.114

Biodiversità, flora e fauna	Convenzione di Ramsar (1971) e successivo protocollo di modifica (Parigi 1982) Convenzione internazionale relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici	DPR 448/1976 e smi "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, firmata a Ramsar nel 1971"
	Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo (Barcellona, 1976)	L.30/1979 Ratifica ed esecuzione della convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo
	Convenzione per la Conservazione delle Specie Migratrici di Animali Selvatici 1979 (Convenzione di Bonn)	Legge 42/1983 "Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, (Bonn, 1979)"
		L.394/1991 "Legge quadro sulle aree protette (aggiornato e coordinato al DPR 16/04/2013)
	Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche e sue successive modifiche	DPR n. 357/97 e smi "Regolamento recante l'attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (aggiornato e coordinato al DPR 120/2003)

Tema	Livello internazionale	Livello nazionale
	Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica (1993)	L.124/94 "Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi (Rio de Janeiro, 1992)"
	Accordo sulla conservazione degli uccelli migratori dell'Africa-Eurasia (Aia, 1996)	
	COM(2006)302 Un piano d'azione dell'UE per le foreste	DM 17/10/2007: Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)
	Direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino	D.Lgs. n. 190/2010 Attuazione della Direttiva 2008/56/CE
	Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici	Legge n. 157/92 smi "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio" aggiornata con la Legge 4/6/2010 n. 96 "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee"
		Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2010: La Strategia Nazionale per la Biodiversità

	COM(2011)244"LaStrategiaeuropéaperlaBiodiversitàversoi2020"	
Popolazioneesaluteu mana		Leggequadron.36/2001sullaprotezionedalleesposizioniacampielettrici,mag neticiedelettromagne- tici
	CartadiAalborg(2004):Cartadellecittàperunosviluppodurevol eesostenibile	
	COM(2005)718suunastrategiatematicaperl'ambiente urbano	
	Direttiva2008/98/CErelativaairifiuti	D.Lgs.n.205/2010
	COM(2010)389Versounospazioeuropeo dellasicurezzastradale:orientamenti 2011-2020perlasicurezzastradale	
	COM(2011)144definitivoLibroBianco"Tabella di marcia verso uno spazio unicoeuropeodeitrasporti- Perunapoliticadei trasporticompetitivaesostenibile"	
Rumore		L447/1995:Leggequadrosull'inquinamento acustico
	COM(1996)540Libroverdesulrumore	
		DPCM14/11/97"Determinazioneideivalorilimite dellesorgentisonore"
		DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e laprevenzionedell'inquinamentoacusticoderivantedaltrafficoveicolare,an ormadell'articolo11dellaL. 26ottobre1995,n.447"
	DirettivaUE2002/49/CEsullavalutazioneegestionedelrumore ambientale	D.lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CErelativaalladeterminazioneeallagestionedelrumoreambientale"

Tema	Livellointernazionale	Livellonazionale
Suoloecque	Direttiva2000/60/CE: Direttiva quadro sulleacque	D.lgs.152/2006esmi:Decretodiriordinodelle normeinmateriaambientale,inparticolareilD.Lgs. 104/2017
	Direttiva2006/118/CEsullaprotezione delleacquesotterraneedall'inquinamento edaldeterioramento	D.lgs. n. 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE,relativaallaprotezionedelleacquesot- terraneedall'inquinamentoedaldeterioramento"
	Direttiva2006/118/CEdel12dicembre2006sullaprotezioned elleacquesotterraneedall'inquinamentoedaldeteriora- mento	
	COM(2006)231 "Strategiatematicaper la protezionedel suolo"	
	Direttiva n. 2007/60/CE sulla valutazione e lagedestionedei rischi d'alluvioni	D.lgs. 49/2010: attuazione della direttiva 2007/60/CErelativa alla valutazione e alla gestione dei rischi d'alluvioni

	SWD(2012)101 "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo"	DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce scavate, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"
Qualità dell'aria e cambiamenti climatici	Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente	D.lgs. n. 351/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"
	COM(2005)446 Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico	
	Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa	D.lgs. n. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
		Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra (2013) Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2015)
	Accordi di Parigi sui cambiamenti climatici (COP 21) entrato in vigore il 4 novembre 2016	Legge n. 204 del 4 novembre 2016 "Ratifica ed esecuzione dell'Accordo di Parigi collegato alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottato a Parigi il 12 dicembre 2015"
Beni materiali, patrimoniali, culturali, architettonici, paesaggistici	Convenzione UNESCO del 16 novembre 1972 sul recupero e la protezione dei beni culturali	L. n. 184 del 6 aprile 1977 - Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Convenzione Unesco, Parigi 1972)
	Convenzione del Consiglio d'Europa 1985 per la salvaguardia del patrimonio architettonico in Europa firmata a Granada il 3 ottobre 1985	L. 93/1989 - Ratifica ed esecuzione della convenzione europea per la salvaguardia del patrimonio architettonico in Europa (Granada, 1985)
	Convenzione del Consiglio d'Europa per la salvaguardia del patrimonio archeologico (La Valletta, 1992)	L. 29 aprile 2015, n. 57: ratifica ed esecuzione della Convenzione per la salvaguardia del patrimonio archeologico
Tema	Livello internazionale	Livello nazionale
	Convenzione Europea del Paesaggio, firmata a Firenze il 20 ottobre 2000	L. 14/2006 - Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio (Firenze 2000) D.lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"
	Convenzione quadro del consiglio d'Europa sul valore dell'eredità culturale per la società	

DPCM 12 dicembre 2005 - Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42

Legge n. 77 del 20 febbraio 2006: misure speciali di tutela e fruizione dei siti italiani di interesse culturale, paesaggistico e ambientale, inseriti nella lista del patrimonio mondiale, posti sotto la tutela dell'UNESCO

Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo
 Legge n. 157/2009 Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo, enon mediadeguamento dell'ordinamento interno

Energia	COM(2000)247 "Piano d'azione per migliorare l'efficienza energetica nella comunità europea"	
	Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	D.Lgs. n. 28/2011 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
	Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	D.Lgs. n. 102/2014 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
	COM(2014)15 "Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030"	

3.3.3 GLI OBIETTIVI AMBIENTALI

Con la finalità di valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale, dall'analisi dei principi di sostenibilità ambientale consolidati a livello generale e, considerata la tipologia di opera in esame, sono stati definiti in primo luogo 5 macro obiettivi:

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

Successivamente, dall'analisi del contesto ambientale, i 5 macro obiettivi sono stati suddivisi in uno o più obiettivi specifici, come riportato nella tabella seguente.

Macro obiettivi		Obiettivi specifici	
MOA.01	Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente	OSA.1.1	Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale

	locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale	OSA.1.2	Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio
MOA.02	Tutelare il benessere sociale	OSA.2.1	Tutelare la salute e la qualità della vita
		OSA.2.2	Migliorare la sicurezza stradale
		OSA.2.3	Proteggere il territorio dai rischi idro-geologici
MOA.03	Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo	OSA.3.1	Preservare la qualità delle acque
		OSA.3.2	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili
		OSA.3.3	Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo
MOA.04	Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo	OSA.4.1	Minimizzare la produzione dei rifiuti
MOA.05	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OSA.5.1	Conservare e tutelare la biodiversità
		OSA.5.2	Frammentazione del tessuto urbano, naturale e semi-naturale

MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

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

MOA.02 - Tutelare il benessere sociale

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

MOA.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo

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

MOA.04 - Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo

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

MOA.05 - Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali

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

GLI INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Nella tabella seguente, si riportano i Macro Obiettivi, gli Obiettivi Specifici e gli Indicatori scelti per l'analisi delle alternative del caso in esame.

Macro obiettivi		Obiettivi specifici		Indicatori	
MOA.01	Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale	OSA.1.1	Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale	I.01	Attraversamento aree ed immobili di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs. 42/2004 e smi)
				I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs. 42/2004 e smi)
				I.03	Presenza di beni culturali (Parte II D.Lgs. 42/2004 e smi)

				I.04	Attraversamento Beni da Pianificazione paesaggistica (art. 143 lett. d D.Lgs. 42/2004 e smi)
		OSA.1.2	Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio	I.05	Intrusione visiva DA COMPLETARE
				I.06	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio
MOA.02	Tutelare il benessere sociale	OSA.2.1	Tutelare la salute e la qualità della vita	I.7	Esposizione della popolazione agli NOx
				I.8	Esposizione della popolazione al PM10
		OSA.2.2	Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici	I.09	Attraversamento delle aree a pericolosità idraulica P3 e P4
				I.10	Attraversamento delle aree a pericolosità geomorfologica P3 e P4
MOA.03	Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo	OSA.3.1	Preservare la qualità delle acque	I.11	Presenza di sistemi di trattamento prima pioggia (depurazione, disoleazione ecc.)
				OSA.3.2	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili
		OSA.3.3	Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo	I.14	Quantità di terre e inerti da approvvigionare
MOA.04	Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo	OSA.4.1	Minimizzare la produzione dei rifiuti	I.15	Quantità di terre da smaltire
MOA.05	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OSA.5.1	Conservare e tutelare la biodiversità	I.16	Occupazione di aree naturali e seminaturali (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofila)
				I.17	Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)
				I.18	Mantenimento corridoi ecologici
				I.19	Frammentazione tessuto urbano
				I.20	Frammentazione tessuto seminaturale
				I.21	Frammentazione tessuto naturale

3.3.4 L'AREA DI RIFERIMENTO

Per effettuare un'analisi comparativa tra le tre alternative progettuali previste si è scelto di costruire ad hoc un'area di riferimento, comune alle soluzioni ipotizzate, da utilizzare come area di calcolo per la stima e analisi di alcuni degli indicatori. La scelta di un ambito comune alle soluzioni di progetto deriva dalla volontà di rendere le alternative confrontabili; l'estensione di tale area non è quindi legata strettamente alla territorialità ma è stata scelta anche considerando la potenziale porzione d'area interessata dagli effetti legati alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in

progetto. Nello specifico l'ambito di riferimento è stato costruito attraverso un buffer delle alternative progettuali pari a circa 500 metri.

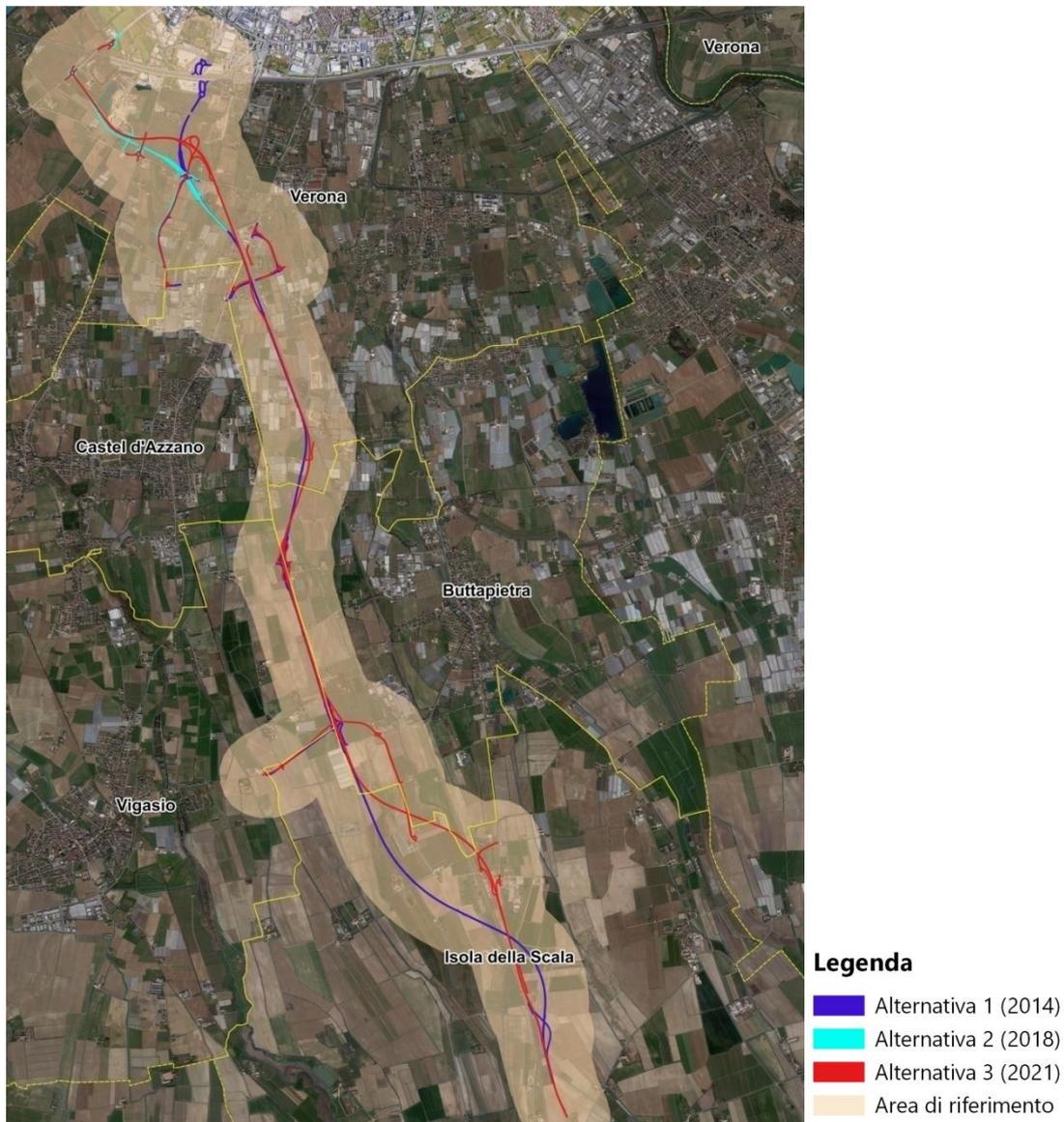


Fig. 3.3.2 - Rappresentazione dell'area di riferimento per l'analisi delle alternative

3.3.5 IL CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE

3.3.5.1 MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 01: CONSERVARE E PROMUOVERE LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE LOCALE, PERCETTIVO E CULTURALE PER IL RIEQUILIBRIO TERRITORIALE

- **OSA.1.1:** *Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale*

Indicatori

U.d.m

Qp

Qr

Indicatore

I.01	Attraversamento aree ed immobili di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs. 42/2004 e smi)	mq	Sommatoria delle aree soggette a vincolo interessate dall'alternativa	Sommatoria delle aree soggette a vincolo nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr
I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs. 42/2004 e smi)	mq	Sommatoria delle aree soggette a vincolo interessate dall'alternativa	Sommatoria delle aree soggette a vincolo nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr
I.03	Presenza di beni culturali (Parte II D.Lgs. 42/2004 e smi)	N	Numero di elementi interessati dall'alternativa	Numero di elementi presenti nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr
I.04	Attraversamento Beni da Pianificazione paesaggistica (art. 143 lett. d e i D.Lgs. 42/2004 e smi)	mq	Sommatoria delle aree soggette a vincolo interessate dall'alternativa	Sommatoria delle aree soggette a vincolo nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr

Come è possibile osservare dalla tabella sopra riportata, i quattro indicatori individuati fanno riferimento ad aree vincolate o di interesse paesaggistico - culturale, in particolare ad aree ed immobili di notevole interesse pubblico (**I.01**), ad aree tutelate per legge (**I.02**), ad elementi di interesse storico, artistico, architettonico ed archeologico (**I.03**) e a beni individuati dalla pianificazione paesaggistica (**I.04**).

Per gli indicatori **I.01** e **I.04**, l'analisi dei tracciati alternativi non rileva alcuna interferenze con aree di notevole interesse pubblico e beni paesaggistici, pertanto gli stessi si escludono dalla valutazione delle alternative.

In merito all'**I.02**, invece, tutte le soluzioni progettuali interferiscono con corsi d'acqua pubblici e dunque tutelati per legge, come da art 142 Dlgs 42/2004 lett c: *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"*.

In particolare i tre tracciati progettuali interferiscono, nel loro tratto finale ricadente nel comune di Isola della Scala, con la fascia di rispetto del fiume **Tregnon**, il quale scorre in direzione S-E senza intersecare direttamente il tracciato. Si riscontrano inoltre interferenze con fossi secondari non artificiali, che scorro in direzione N-S nelle vicinanze di Isola della Scala e di Buttapietra (Fossa Pindemonte, Fossa Nuova, Fossa Giuliani, Fossa Zenobria, il Dugal Piganzo).

Inoltre nell'area di riferimento (*buffer zone*), e in merito all'**I.03**, si rileva la presenza di valenze storico-monumentali e altre costruzioni caratterizzanti i luoghi, per la precisione n.6 Ville Venete, tutelate ai sensi dell'art 10 D.lgs 42/2004, intercettate in egual misura dalle 3 alternative.

I risultati dell'analisi sono di seguito riportati.

Indicatori	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	(2014)	(2018)	(2021)
I.01 Attraversamento aree ed immobili di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs. 42/2004 e smi)	-	-	-

I.02	Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs. 42/2004 e smi)	0.98	0.98	0.99
I.03	Presenza di beni culturali (Parte II D.Lgs. 42/2004 e smi)	1	1	1
I.04	Attraversamento Beni da Pianificazione paesaggistica (art. 143 lett. d ÷ i D.Lgs. 42/2004 e smi)	-	-	-

➤ **OSA.1.2: Progettare opere coerenti con il paesaggio**

	Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
I.05	Intrusione visiva dell'opera	ml	Sviluppo in rilevato dell'alternativa	Estensione dell'alternativa	Qp/Qr
I.06	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio naturale e agrario	mq	Segni territoriali/trame di pregio interrotte dall'alternativa	Sommatoria tratti di paesaggio di pregio nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr

L'indicatore **I.05** è stato preso in considerazione in questa analisi delle alternative con l'obiettivo di verificare quanto le diverse soluzioni progettuali impattino e interferiscano con il contesto territoriale e paesaggistico in cui si inseriscono. A tale scopo sono state analizzate le caratteristiche costruttive dell'infrastruttura, e quindi lo studio del profilo longitudinale delle alternative di progetto attraverso il quale è stato possibile valutare il diverso grado di interferenza rispetto alla percezione visiva del paesaggio circostante, e la potenziale interferenza del tracciato di progetto con gli elementi qualificanti del paesaggio.

L'alternativa 1, ad eccezione del tratto a nord, da Verona sud allo svincolo di via Cà Brusà che, dovendo sotto passare la linea ferroviaria, ne è prevista la realizzazione completamente in trincea, e quota parte del secondo tratto dallo svincolo di via Cà Brusà allo svincolo di Castel d'Azzano, prevede la realizzazione dell'infrastruttura in rilevato e dunque a quote superiori dal piano campagna.

Inoltre tra le opere d'arte l'alternativa in questione prevede 4 sovrappassi:

- due sovrappassi di attraversamento in corrispondenza degli svincoli di Castel d'Azzano e Vigasio;
- due sovrappassi alla linea ferroviaria VR-BO in corrispondenza del collegamento con Via Vigasio e dello svincolo di Buttapietra.

L'alternativa 2 costituisce variante rispetto al progetto Anas 2014 (Alternativa 1) del solo tratto terminale in Comune di Verona a partire dallo svincolo di via Cà Brusà, fermo restando il rimanente tracciato verso sud fino a fine intervento. Il

tracciato in variante ha inizio dallo svincolo dell'Alpo sulla Tangenziale sud di Verona e prosegue verso sud-est con una sezione in rilevato per un primo tratto di circa 700m.

Dalla progressiva km. 0+700 fino allo svincolo di Cà Brusà il tracciato prosegue con una sezione in scavo (profondità circa 5.00-6.00m) per il rimanente tratto di circa 1.050m. Lungo tale tratto, e precisamente alla progr. Km.1+200m, il progetto prevede la costruzione di una galleria artificiale di lunghezza pari a 60m al fine di sottopassare la strada "La Rizza"; alla progr. Km 1+235, per un tratto di circa 500m, il tracciato prosegue con una sezione in scavo, in parallelo alla strada comunale di Via Cà Brusà, all'interno dell'area occupata dalla discarica "Bernascone".

Per **L'alternativa 3la** una nuova infrastruttura stradale avrà una lunghezza di circa 14.00 km e collegherà la città di Verona (ubicata a Nord) con la città di Isola della Scala (ubicata a Sud) attraversando i comuni di Castel'Azzano, Buttapietra e Vigasio, costituendo di fatto una completa variante all'attuale sede stradale della S.S. n°12.

Ai soli fini descrittivi l'opera viene suddivisa in quattro tratti, ricompresi fra diverse zone di svincolo:

1. **Tratto Verona Sud - Svincolo di Via Cà Brusà:** completamente in trincea.
2. **Tratto Svincolo di Via Cà Brusà - Svincolo di Castel d'Azzano:** parte in trincea e parte in rilevato.
3. **Tratto Svincolo di Castel d'Azzano - Svincolo di Vigasio:** completamente in rilevato.
4. **Tratto Svincolo di Vigasio - Svincolo di Buttapietra:** completamente in rilevato.

Dunque il tratto in trincea interessa i primi 2.0 km circa a Nord dove la profondità massima di scavo prevista è pari a 9.0 m, mentre tutto il resto del tracciato principale, per circa 12.0 km, risulta, invece, interamente in rilevato. Da non trascurare inoltre l'interferenza dovuta alle opere d'arte principali quali il Viadotto Castel d'Azano e il Viadotto Vigasio entrambi costituiti da ponte su 2 campate di luci uguali e pari a 35.00, e il Viadotto San Giorgio costituito da un ponte su cinque campate di luci uguali e pari a 40.00.

Da quanto fin qui detto emerge come, per tutte e tre le alternative, il tratto meridionale dell'infrastruttura è più precisamente dallo svincolo di Castel d'Azzano allo svincolo di Buttapietra, per le sue caratteristiche progettuali, rappresenti un'interferenza visiva costante: i tratti in rilevato costituiscono un vero e proprio vincolo visivo, non garantendo una permeabilità visiva del paesaggio.

Tuttavia, al fine di discriminare e individuare l'alternativa più performante o maggiormente rispondente all'obiettivo specifico, è stato necessario rapportare l'estensione in rilevato di ogni singola alternativa, all'estensione complessiva del tracciato di progetto.

Va inoltre ricordato e considerato che l'ambito di intervento del progetto si colloca nel sistema paesaggistico regionale di pianura nel quale il PTRC distingue due unità denominate Alta Pianura e Bassa Pianura. La viabilità di progetto, per tutte le alternative trattate, attraversa tale sistema paesaggistico da Nord a Sud affiancandosi, per la maggior parte del tratto settentrionale, ad infrastrutture esistenti quali il tracciato ferroviario e la strada Via Scopela, e minimizzando in tal modo, sia l'interferenza con la visibilità delle residue valenze storico-architettoniche, sia la percepibilità dell'intervento dal territorio circostante.

La situazione di potenziale interferenza dell'opera con la percezione del paesaggio e dei suoi elementi qualificanti viene evidenziata, invece, nel tratto meridionale del progetto, dove la variante, così come definita da tutte le alternative, attraversa la Bassa Pianura in prossimità di edifici segnalati dal PTCP adottato dalla Provincia di Verona, come valenze storico-monumentali e altre costruzioni caratterizzanti i luoghi. Qui la collocazione del tracciato e le caratteristiche progettuali dell'opera, quali la sopraelevazione, interferiscono con la visione dei contesti figurativi qualificanti il paesaggio e degli stessi manufatti di interesse storico-architettonico. Allo stesso tempo in corrispondenza di questi stessi manufatti, luogo di attrazione e frequentazione turistica, risulta particolarmente percepibile l'interferenza prodotta dall'opera nella visione del paesaggio aperto.

Relativamente al secondo indicatore (**I.06**), sono stati considerati come segni territoriali/trame di pregio, che potenzialmente potrebbero essere interrotte dai tracciati in esame, le aree costituite da oliveti e vigneti, interessati in parte da tutte le alternative.

L'indicatore **I.06** è stato stimato calcolando le colture agricole di pregio interferite dal tracciato di progetto in relazione ad ogni alternativa e rapportando queste alle colture agricole di pregio presenti nell'area di riferimento (*buffer zone 500m*).

L'analisi dei due indicatori ha portato alla seguente valutazione per ciascuna alternativa.

Indicatori		Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.05	Intrusione visiva dell'opera	0.82	0.83	0.85
I.06	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	0.81	0.81	0.83

Rispetto all'analisi del primo indicatore nessuna alternativa risulta più performante o maggiormente rispondente all'obiettivo specifico.

Per il secondo indicatore l'alternativa 3 risulta la migliore, in considerazione della minore quantità, in termini di mq, di colture agricole di pregio con cui il tracciato stradale di progetto interferisce.

3.3.5.2 MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 02: TUTELARE IL BENESSERE SOCIALE

➤ **OSA.2.1: Tutelare la salute e la qualità della vita**

Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore	
I.07	Esposizione della popolazione agli Nox	t*ab	Emissione di NOx per abitante nella fascia relativa all'alternativa	Emissione di NOx per abitante nella fascia relativa all'infrastruttura attuale	(Qr-Qp)/Qr

I.08	Esposizione della popolazione al PM10	t*ab	Emissione di PM10 per abitante nella fascia relativa all'alternativa	Emissione di PM10 per abitante nella fascia relativa all'infrastruttura attuale	(Qr-Qp)/Qr
-------------	---------------------------------------	------	--	---	------------

I due indicatori sopra definiti hanno la finalità di verificare che il tracciato in progetto tuteli la salute dell'uomo e, in generale, la qualità della vita.

Al fine di effettuare tale analisi e di valutare quale delle alternative di progetto sia maggiormente coerente con il presente obiettivo, sono stati definiti due indicatori grazie ai quali è stato possibile quantificare l'esposizione dell'uomo all'inquinamento atmosferico.

In particolare, i due indicatori (**I.07 e I.08**) definiscono il livello di esposizione dell'uomo ai principali inquinanti generati dal traffico veicolare, ossia gli ossidi di azoto (NOx) ed il particolato (PM10).

Le emissioni in atmosfera di NOx e PM10 sono strettamente connesse ai flussi veicolari, ragion per cui, al fine di stimare le concentrazioni attese dei due inquinanti, sono stati analizzati e comparati i dati raccolti ed elaborati dallo Studio del traffico, redatto per ciascuna alternativa.

In tutte e tre le ipotesi progettuali la realizzazione della variante permette di fluidificare il traffico sulla viabilità esistente, riducendo i congestionamenti e riportando la SP 25 e la SS 12 alla loro connotazione di "strada extraurbana".

Nello specifico risulta che con l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto, per tutte le alternative in esame, sulla SS12 si verifica una riduzione dei flussi di traffico transitanti del 50% circa nella tratta all'altezza del centro abitato di Buttapietra e di circa il 37% circa all'altezza dell'abitato di Cadidavid.

Lo spostamento dei flussi di traffico su itinerari maggiormente sicuri ed a minore interferenza con la realtà urbana, consente di ottenere un miglioramento sia della qualità ambientale dell'area che un incremento della sicurezza di viaggio. I dati sopraesposti ci consentono di stimare un funzionamento maggiormente efficiente dei veicoli ed una riduzione del loro stazionamento sulle arterie stradali con una conseguente riduzione netta delle emissioni di contaminanti.

In base alle considerazioni fin qui esposte emerge come, per tutte e tre le alternative, è lecito attendersi una riduzione delle concentrazioni attese; tuttavia, nel caso in esame, non si dispone di dati accurati sulla stima dei fattori emissivi rispetto alle alternative 1 e 2, pertanto non è possibile definire oggettivamente quale alternativa sia più performante rispetto all'obiettivo di minimizzare l'esposizione dell'uomo a inquinanti atmosferici.

Indicatori		Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.07	Esposizione della popolazione agli Nox	-	-	-
I.08	Esposizione della popolazione al PM10	-	-	-

➤ **OSA.2.3: Proteggere il territorio dai rischi idro-geologici**

Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
------------	-------	----	----	------------

I.09	Attraversamento delle aree a pericolosità idraulica P3 e P4	mq	Sommatoria delle aree a pericolosità interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a pericolosità nell'area di riferimento	$(Qr-Qp)/Qr$
I.10	Attraversamento delle aree a pericolosità geomorfologica P3 e P4	mq	Sommatoria delle aree a pericolosità interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a pericolosità nell'area di riferimento	$(Qr-Qp)/Qr$

L'analisi di tali indicatori, che rispondono all'obiettivo di proteggere il territorio classificato in termini di pericolosità idraulica e geomorfologica, è stata effettuata ricercando eventuali interferenze dei tre tracciati di progetto alternativi con aree caratterizzate da pericolosità elevata e molto elevata.

L'area interessata dagli interventi in progetto ricade all'interno del bacino idrografico del Fissero – Tartaro – Canalbianco, pertanto, per l'analisi del primo indicatore **I.12**, si è fatto riferimento alle indicazioni riportate nel PAI "Fissero-Taratro-Canalbianco" e alle indicazioni di pericolosità riportate sulla "Carta delle Fragilità" del PTCP della Provincia di Verona.

Dall'analisi della documentazione disponibile emerge che le opere di progetto, per tutte le alternative in esame, nel loro complesso non sono soggette a problematiche di carattere idraulico: il tracciato, nelle sue tre varianti, non intercetta zone soggette a pericolosità e quindi rischio idraulico, le quali risultano limitate nelle zone ad ovest e sud del tracciato, lungo i fiumi Tione, Menago e Tartaro.

Per l'indicatore **I.13** tiene conto della pericolosità geomorfologica, che in base agli studi di settore, per l'area in esame, risultata assente.

L'analisi dei rischi idro-geologico non risulta dunque utile ed efficace al fine di individuare l'alternativa più performante.

Tuttavia occorre precisare che la parte a nord dei tre tracciati alternativi ricade nella "fascia di ricarica degli acquiferi", mentre da Castel d'Azzano ad Isola della Scala i tracciati attraversano interamente la "fascia delle risorgive" e cioè ambiti territoriali caratterizzati dall'affioramento in superficie delle acque sotterranee della falda freatica dell'Alta Pianura e dalla presenza di oltre un centinaio di sorgenti attive, da cui si originano corsi d'acqua che lungo il loro cammino continuano a svolgere una non trascurabile azione drenante sulla falda. In tale ambito i tracciati delle tre alternative si equivalgono e lambiscono, nel tratto fino allo svincolo di Vigasio, diverse Risorgive. Inoltre nel territorio di Isola della Scala sono presenti aree perimetrale e classificate come "Aree a pericolo di ristagno idrico", aree intercettate solo dal tracciato delle alternative 1 e 2.

Indicatori		Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.09	Attraversamento delle aree a pericolosità idraulica P3 e P4	-	-	-
I.10	Attraversamento delle aree a pericolosità geomorfologica P3 e P4	-	-	-

3.3.5.3 **MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 03: UTILIZZARE RISORSE AMBIENTALI IN MODO SOSTENIBILE MINIMIZZANDONE IL PRELIEVO**

➤ **OSA.3.1: Preservare la qualità delle acque**

	Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
I.11	Presenza di sistemi di trattamento prima pioggia (depurazione, disoleazione ecc.)	N	Numero di corsi d'acqua ricettori idrici presidiati che costituiscono recapito finale per l'alternativa	Numero di corsi d'acqua intercettati	Qp/Qr

Il trattamento delle acque di prima pioggia è necessario ai sensi dell' art. 39 "Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio", delle "Norme tecniche di attuazione" così come riportato nel Piano di tutela delle acque della Regione Veneto.

Pertanto L'indicatore I.14 ha la finalità di verificare il perseguimento di questo obiettivo nelle tre alternative di progetto con la previsione di opportuni sistemi di trattamento delle acque meteoriche come efficace elemento di mitigazione ambientale e conservazione dello stato di salute delle matrici ambientali.

Tenuto conto che le soluzioni individuate sono state sviluppate in accordo con gli indirizzi degli enti competenti con particolare riguardo ai Consorzi di Bonifica, e che tale impatto risulta comunque poco significativo dal momento che il territorio in esame non presenta particolari criticità di tipo idraulico, fatto salvo le condizioni di soggiacenza della falda e di permeabilità dei terreni, si ritiene che un'adeguata progettazione della gestione delle acque meteoriche possa garantire l'inserimento del tracciato stradale senza aggravii di tipo idraulico per il territorio, rendendo trascurabile l'impatto che ne deriva.

Pertanto si rileva che tutte e tre le alternative prevedono nella fase di progettazione la realizzazione di un sistema di raccolta e di trattamento delle acque meteoriche tale da garantire l'invarianza idraulica, preservare il regime dei corsi d'acqua, nonché conservare lo stato di salute delle acque superficiali.

Nello specifico, si evidenzia che:

- **Le alternative 1 e 2** non prevedono la realizzazione di vasche di prima pioggia ma solo la realizzazione di fossi di guardia ed accumulo di opportune dimensioni e pendenze lungo tutto il tracciato per il collettamento delle acque di piattaforma e al fine di garantire l'invarianza idraulica nelle aree di intervento
- **L'alternativa 3** prevede un sistema di trattamento delle acque articolato in 14 settori: 4 bacini di infiltrazione e 10 bacini di laminazione, aventi quest'ultimi come recapito finale 10 dei 14 corsi d'acqua con i quali il tracciato interferisce

	Indicatori	Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.11	Presenza di sistemi di trattamento prima pioggia (depurazione, disoleazione ecc.)	-	-	0.71

In conclusione rispetto all'indicatore in questione, come è possibile osservare dalla tabella sopra riportata, l'alternativa 3 risulta maggiormente performante.

➤ **OSA.3.2:** *Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili*

	Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
I.12	Occupazione complessiva dal corpo stradale	mq	Area di ingombro dell'alternativa	Area Teorica minima (Lmin x Larg min) Lmin=distanza in linea d'a-ria Larg min=larghezza mi-nima del corpo stradale (solo pavimentato)	(Qr-Qp)/Qr
I.13	Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica	mq	Sommatoria delle aree ad elevata produttività agricola interferite dall'alternativa	Aree ad elevata produttività agricola presenti nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr

L'obiettivo relativo al contenimento del consumo di suolo è stato analizzato attraverso i due indicatori sopra riportati, di cui il primo caratterizza l'alternativa in termini di ingombro totale del tracciato di progetto, mentre il secondo identifica le aree ad elevata produttività agricola interferita dai tracciati di progetto ipotizzati.

Con specifico riferimento all'indicatore **I.12** l'area di ingombro totale della singola alternativa è stata rap-ortata all'area teorica minima di ingombro di un'infrastruttura i cui punti iniziale e finale corrispondono a quelli dell'intervento in esame. L'area minima in particolare è calcolata considerando come lunghezza della strada una retta teorica che collega l'origine con la destinazione e come larghezza la minima larghezza della strada corrispondente alla dimensione della piattaforma.

Per quanto riguarda l'indicatore **I.16**, questo è stato stimato calcolando le aree a destinazione agricola intensiva interferite dal tracciato di progetto in relazione ad ogni alternativa e rapportando queste alle aree agricole presenti nell'intera area di riferimento.

Le aree a destinazione agricola intensiva ricadenti nell'area di riferimento rappresentano circa il 56% della superficie complessiva e la destinazione colturale prevalente, per diffusione ed estensione, è senza dubbio quella dei seminativi, tra i quali primeggiano in ordine decrescente mais, soia, frumento, riso e tabacco.

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi.

Indicatori	Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.12 Occupazione complessiva dal corpo stradale	0.94	0,83	0.95
I.13 Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica	0.84	0.81	0.82

I risultati mostrano che in termini di occupazione di suolo complessivo, ad esclusione del tratto in galleria, il tracciato che ne occupa meno e che, quindi, si avvicina maggiormente all'obiettivo è quello relativo all'alternativa 3. Al contrario dell'indicatore I.13 per il quale risulta migliore la soluzione di progetto 1, in considerazione della minore lunghezza del tracciato che interferisce minori aree ad oliveto e vigneto.

➤ **OSA.3.3: Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo**

	Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
I.14	Quantità di terre e inerti da approvvigionare	mc	Quantità di terre ed inerti da approvvigionare per l'alternativa	Fabbisogno totale per la realizzazione dell'infrastruttura	Qp/Qr

La realizzazione del tracciato stradale in esame comporta l'utilizzo di terre per la costruzione di eventuali rilevati e l'approvvigionamento di inerti pregiati per la produzione di calcestruzzo necessari alla fabbricazione delle relative opere d'arte. Entrambe le attività richiedono lo sfruttamento di cave di prestito, con conseguente consumo di risorse non rinnovabili e relativi costi in termini ambientali.

Con tale indicatore si vuole stimare la quantità di terre da approvvigionare per ogni alternativa e confrontare tale volume con il fabbisogno complessivo per la realizzazione dell'opera al fine di verificare il raggiungimento dell'obiettivo di minimizzazione le quantità di materiali consumati e quindi ridurre il consumo di risorse non rinnovabili ed incrementare il riutilizzo dello stesso nell'opera stessa di progetto.

In relazione al fabbisogno di materiale inerte per la realizzazione delle opere, Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo per l'**alternativa 1**, complessivamente prevede il seguente bilancio di movimentazione di materiale:

Volume complessivo di scavo	590.000 mc
Volume complessivo fabbisogno	795.000 mc
Volume di compenso (riutilizzo in cantiere)	465.000 mc
Volume da acquisire da cave di prestito	330.000 mc
Volume non reimpiegabile (da smaltire)	125.000 mc

Rispetto all'**alternativa 2**, invece, non è stato possibile reperire i dati necessari alla presente valutazione

Per l'**alternativa 3** si riporta di seguito il riepilogo delle quantità così come stimate dal Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, riportato al paragrafo 4.2.4 – Parte 4 del presente SIA.

Volume complessivo di scavo	966.723,4 mc
Volume complessivo fabbisogno	618.713,70 mc
Volume di compenso (riutilizzo in cantiere)	285.648,48mc
Volume da acquisire da cave di prestito	333.000 mc

Volume non reimpiegabile (da smaltire)

681.075,02mc

Ai fini della minimizzazione degli impatti, la soluzione da privilegiare è quella che preveda il maggior riutilizzo dei materiali prodotti dagli scavi e di conseguenza quella che necessiti di minori approvvigionamenti esterni e permetta il minor conferimento a discarica. L'indicatore I.14 prende pertanto in considerazione il secondo aspetto, ovvero privilegiare l'alternativa che necessiti di minori approvvigionamenti.

Di seguito si riportano i risultati dell'operazione di comparazione tra quantità di terre da approvvigionare e fabbisogni complessivi:

Indicatori	Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)	
I.14	Quantità di terre e inerti da approvvigionare	0.6	nd	0.5

3.3.5.4 **MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 04: RIDURRE LA PRODUZIONE DI RIFIUTI INCREMENTANDONE IL RIUTILIZZO**

➤ **OSA.4.1: Minimizzare la produzione di rifiuti**

Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore	
I.15	Quantità di terre da smaltire	t	Volume di terra scavata in esubero per l'alternativa	Volume complessivo di scavo	$(Qr-Qp)/Qr$

Come già espresso nell'indicatore precedente, il conferimento di materiale a discarica rappresenta il secondo indicatore del consumo di risorse non rinnovabili. L'indicatore I.15 definisce, infatti, l'impatto dovuto allo smaltimento dei materiali di risulta dalle demolizioni della precedente sede stradale e dagli sbancamenti necessari alla realizzazione delle diverse alternative. Tali residui di lavorazione rappresentano, da un lato, un ulteriore consumo di risorse non rinnovabili, dall'altro, la necessita dell'individuazione di siti in cui poterli smaltire e il loro trasporto rappresentano un ulteriore impatto dal punto di vista ambientale.

L'indicatore in esame intende pertanto privilegiare l'alternativa che necessiti del minor ricorso al conferimento in discarica. Per la valutazione di tale aspetto si fa riferimento ai dati relativi ai Piani di Utilizzo delle terre e rocce da scavo riportati al paragrafo precedente.

I risultati dell'analisi sono di seguito riportati.

	Indicatori	Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.15	Quantità di terre da smaltire	0.8	nd	0.3

Sulla base della stima dell'indicatore I.15 emerge la bontà dell' alternative 1 rispetto alle altre in quanto queste prevede un quantitativo di materiale da conferire in discarica inferiore alle altre.

3.3.5.5 MACRO OBIETTIVO AMBIENTALE 05: CONSERVARE ED INCREMENTARE LA BIODIVERSITÀ E RIDURRE LA PRESSIONE ANTROPICA SUI SISTEMI NATURALI

➤ **OSA.5.1: Conservare e tutelare la biodiversità**

	Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
I.16	Occupazione di aree naturali e seminaturali (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofila)	mq	Sommatoria delle aree a vegetazione naturale interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a vegetazione naturale presenti nell'area di riferimento	$(Qr-Qp)/Qr$
I.17	Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)	mq	Sommatoria delle aree naturali tutelate interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree naturali tutelate presenti nell'area di riferimento	$(Qr-Qp)/Qr$
I.18	Mantenimento dei corridoi ecologici	mq	Sommatoria delle aree con habitat naturalistici di pregio interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree con habitat naturalistici di pregio presenti nell'area di riferimento	$(Qr-Qp)/Qr$

Rispetto alla conservazione e alla tutela della biodiversità, i tre indicatori sopraesposti sono stati analizzati per valutare le interferenze dei tracciati proposti con il sistema naturale, costituito dalle seguenti componenti ambientali: le aree a vegetazione naturale e seminaturale (**I.16**), le aree naturali protette (**I.17**) ed infine, il sistema ecorelazionale di supporto alla Rete Ecologica (**I.18**).

Dalle indagini condotte sui primi due indicatori emerge che le alternative progettuali, inserendosi in porzioni di territorio ad uso prevalentemente agricolo dove la presenza di aree naturali e seminaturali è pressoché trascurabile, non sono interessate dalla presenza di aree protette o comunque di supporto alla Rete Natura 2000, nonostante il contesto territoriale ne sia caratterizzato in via generale. Pertanto si attesta che le tre alternative non comportano né riduzioni di superficie o disgregazioni afferenti ai SIC-ZPS e né occupazione di aree naturali o seminaturali, non intercettando di fatto la fascia di tutela di 2Km dei siti più vicini.

A titolo esplicativo, si riportano di seguito le aree sottoposte a tutela più vicine:

- **SIC e ZPS IT3210008 “Fontanili di Povegliano”** si estende ad ovest della zona di intervento;
- **SIC e ZPS IT3210014 “Palude del Finiletto - Sguazzo di Vallese”** si estende ad est della zona;
- **SIC e ZPS IT3210015 “Palude della Pellegrina”** si estende ad sud della zona di intervento;
- **SIC e ZPS IT3210019 “Sguazzo di Rivalunga”** si estende ad est della zona di intervento;
- **SIC IT3210042 “Fiume Adige tra Verona Est e Badia Polesine”** si estende ad est della zona di intervento.

Per quanto concerne l'analisi del sistema eco relazionale dell'indicatore **I.21**, si evidenzia la presenza di alcuni degli elementi ecologici di interesse per la rete provinciale esclusivamente nella porzione meridionale dei tre interventi, in quanto la natura stessa degli ecosistemi è principalmente riconducibile alle formazioni di risorgiva. Al contrario, la porzione settentrionale delle tre alternative di progetto che ricadono all'interno del Comune di Verona, è interessata in parte minima e circoscritta dalla presenza di tali ambiti per le numerose attività estrattive ivi presente.

In particolare, il tratto interessato nella parte settentrionale da tale interferenza sarà realizzato interamente in rilevato e di conseguenza al di sopra del piano di campagna con interventi, adeguatamente inverditi, per la riduzione dell'effetto barriera propria delle opere lineari.

Pertanto, In recepimento dell'art. 48 e 49 del PTCP, non si è esclusa la realizzazione di nuove attività all'interno delle aree della rete ecologica tra cui anche la realizzazione di infrastrutture di interesse pubblico, fermo restando l'adozione di tecniche di bioingegneria e ingegneria ambientale.

Infine, è da segnalare l'interferenza di ciascuna alternativa con le seguenti componenti ambientali di supporto al sistema ecorelazionale:

- la fascia delle risorgive, cui viene attribuito il ruolo di "area di rinaturalizzazione";
- il sistema di risorgive posto nei territori di Verona e Buttapietra, quale "isola di naturalità";
- il fiume Tregnon, già intercettato dalla viabilità esistente.

Si esclude invece, l'interferenza delle stesse con il sistema di corsi d'acqua che afferiscono al fiume Menago e al fiume Tione, quali corridoi ecologici principali sottoposti a vincolo paesaggistico.

Indicatori		Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.16	Occupazione di aree naturali e seminaturali (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofila)	-	-	-
I.17	Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)	-	-	-
I.18	Mantenimento dei corridoi ecologici	0.98	0.98	0.98

Alla luce di tali considerazioni, mentre per i primi due indicatori non si rileva alcuna differenza in quanto le alternative non incidono in maniera rilevante rispetto alla situazione attuale, per il terzo indicatore le tre alternative incidono in egual misura.

➤ **OSA.5.2: Frammentazione del tessuto urbano, naturale e semi-naturale**

	Indicatori	U.d.m	Qp	Qr	Indicatore
I.19	Frammentazione tessuto urbano	ED (Edge Density)	ED alternativa	ED stato attuale	Qr/Qp
I.20	Frammentazione tessuto seminaturale	Densità degli ecotopi [Dep]	Dep alternativa	Dep stato attuale	Qr/Qp
I.21	Frammentazione tessuto naturale	Densità degli ecotopi [Dep]	Dep alternativa	stato attuale	Qr/Qp

Al fine di esaminare la frammentazione del tessuto urbano, naturale e semi-naturale è stata effettuata un'analisi dell'uso del suolo all'interno di un buffer di 1000 metri rispetto all'asse stradale della variante 2021. Tale buffer per estensione territoriale è stato ritenuto idoneo e rappresentativo del territorio coinvolto da tutte le alternative progettuali (2014, 2018 e 2021). L'analisi GIS è stata condotta sulla cartografia dell'Uso del suolo redatta da AVEPA (aggiornamento 21 ottobre 2020). Allo stato attuale, all'interno buffer di 1000 l'incidenza percentuale dei tre tessuti è di seguito riportata:

Tipologia del tessuto	Superficie m ²	Incidenza parziale %	Incidenza totale %
Tessuto urbano	1.620.393	61%	4.08%
Tessuto seminaturale	537.349	20%	1.35%
Tessuto naturale	500.813	19%	1.26%
Totale superficie tessuti esaminati	2.658.555	100%	6.69%
Totale superficie buffer	39.743.239		100.00%

Al fine di valutare l'indice di frammentazione del tessuto urbano, seminaturale e naturale dell'area si è scelto di applicare i seguenti indici:

- **Tessuto urbano – ED (Edge Density):** Rapporto tra la somma totale dei perimetri dei poligoni delle aree costruite e la loro superficie. Descrive la frammentazione del paesaggio in termini di densità dei margini del costruito. L'ED indica la frammentazione dei margini urbani e, passando da aree urbane con forma compatta o con confini regolari ad altre con confini più frastagliati, assume valori sempre maggiori.
- **Tessuto seminaturale e naturale: Densità degli ecotopi [Dep]:** Questo indicatore attraverso la densità degli ecotopi (Caporali et al.,2003; Rutledge,2003) esprime il grado di frammentazione dell'agroecosistema. La grandezza dell'indice è proporzionale al grado di frammentazione. L'indice è stato applicato secondo la formula di seguito riportata:

$$DEp = \left(\frac{n_j}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \right) \cdot 100$$

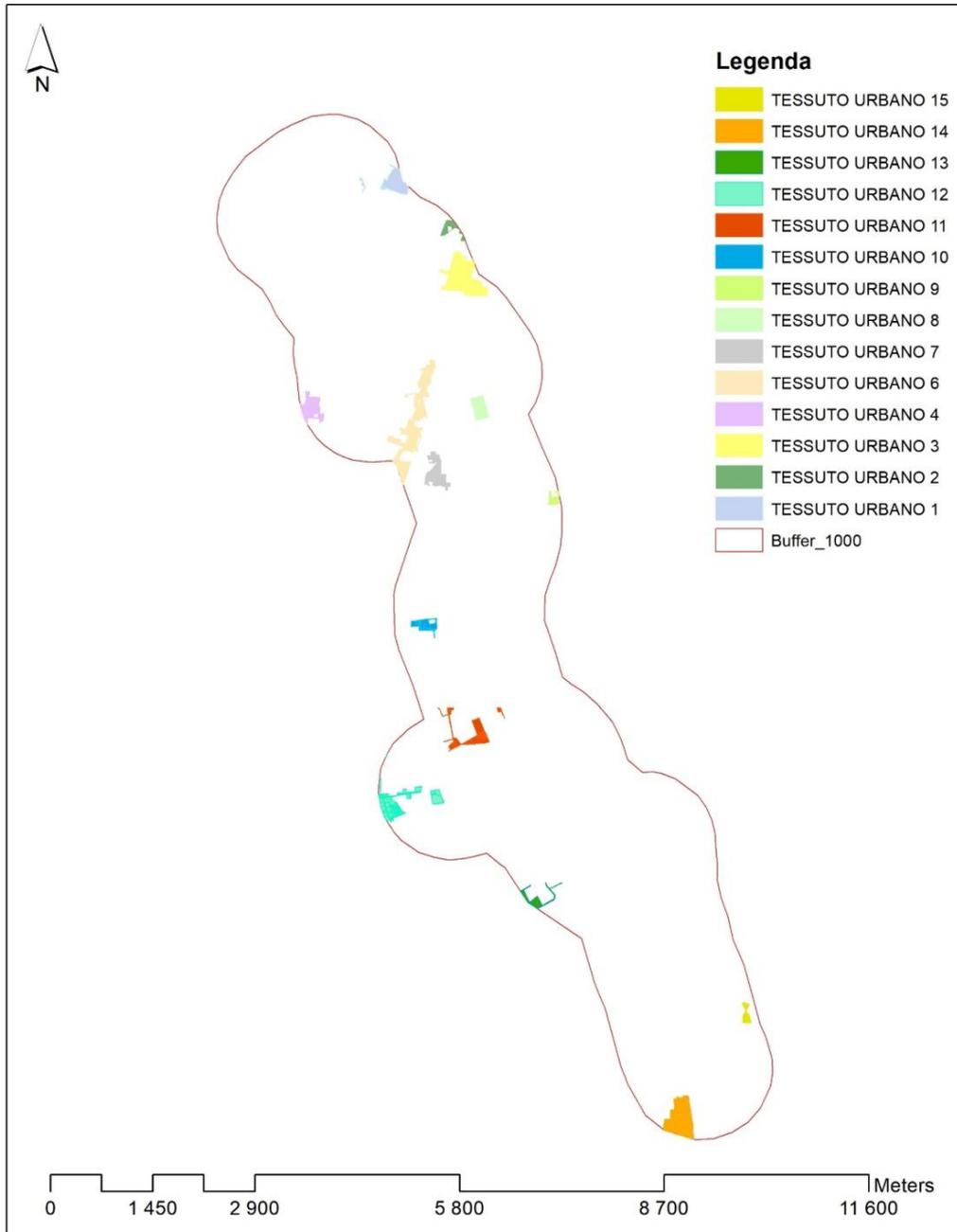
a = area

n = numero

j = j-esima classe di copertura del suolo;

i = i-esimo ecotopo

Per la valutazione del tessuto urbano sono stati individuati n.15 elementi a sé stanti su cui calcolare l'indice di frammentazione. Gli elementi individuati sono riportati nella figura che segue.



Individuazione aree urbane all'interno del Buffer di 1000 metri

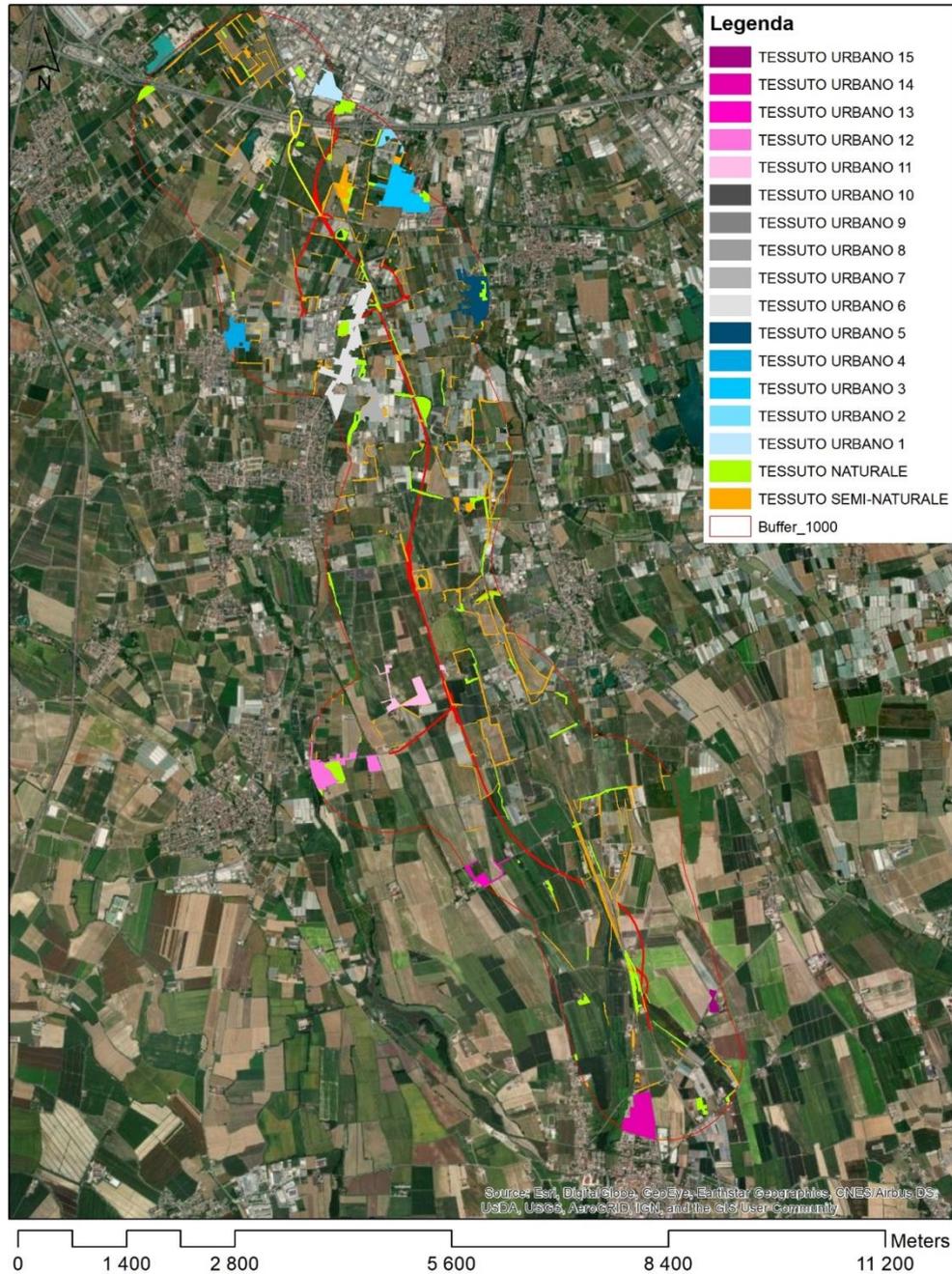
Si riportano di seguito in tabella i valori attuali della frammentazione del tessuto urbano.

	Perimetro (m)	Superficie (ha)	ED (m/ha)
Tessuto urbano 1	4.380	8,2909	528,29
Tessuto urbano2	7.817	3,3000	2368,78
Tessuto urbano3	41.667	23,1245	1801,86
Tessuto urbano4	18.797	7,7859	2414,23
Tessuto urbano5	35.243	14,4352	2441,46
Tessuto urbano6	52.330	25,2022	2076,40
Tessuto urbano7	19.094	8,7870	2172,98
Tessuto urbano8	2.547	5,6210	453,12
Tessuto urbano9	2.854	1,7008	1678,03
Tessuto urbano 10	6.384	4,2681	1495,75
Tessuto urbano 11	15.238	8,0592	1890,76
Tessuto urbano 12	21.215	12,5760	1686,94
Tessuto urbano 13	5.245	2,9475	1779,29
Tessuto urbano 14	32.227	16,8743	1909,82
Tessuto urbano 14	2.927	1,9227	1522,33

A seguire gli indici di frammentazione attuali del tessuto seminaturale e naturale

	Ecotopi (n)	Superficie (ha)	DEp (n .100 ha⁻¹)
Matrice Naturale e Seminaturale	2679	103,8162	2580,52
Seminaturale	1717	55,5922	3088,56
Naturale	962	48,2240	1994,86

Nella figura sottostante si riporta lo sviluppo del tracciato 2014



Analisi tracciato 2014 alternativa 1

Il tessuto urbano risulta interferito solo nell'elemento 6. Le altre aree non sono coinvolte.

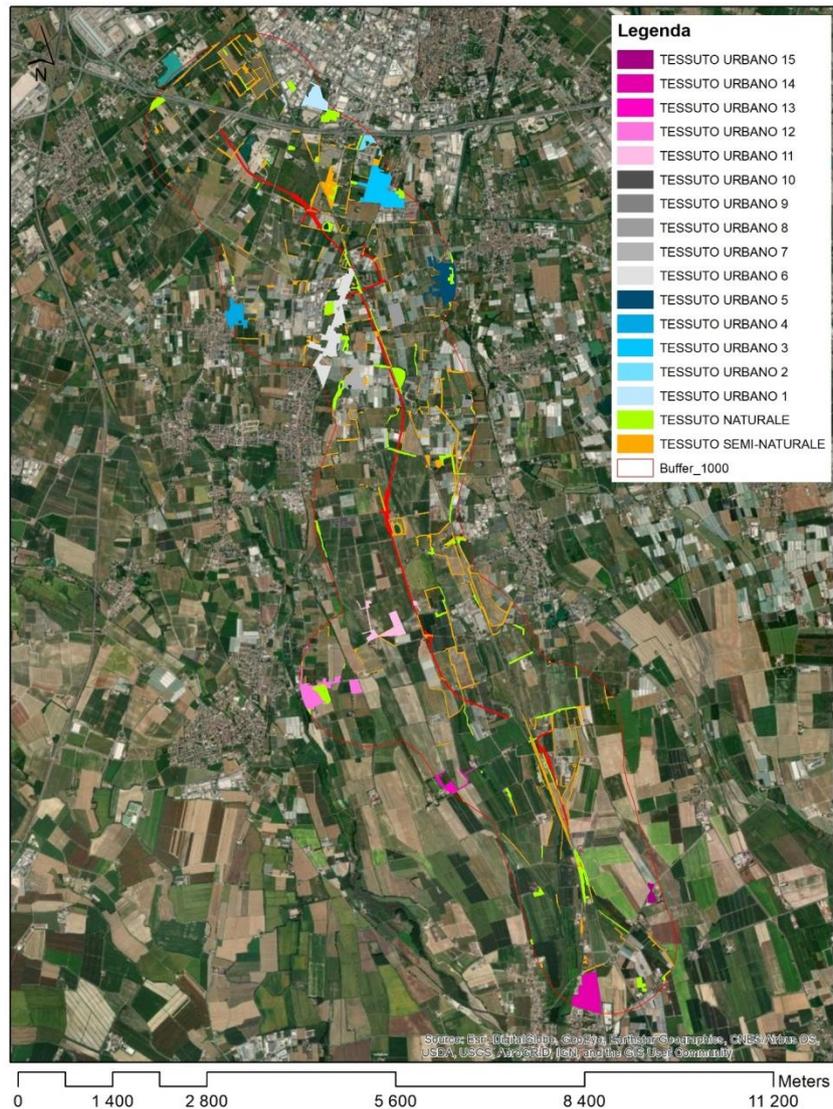
	Perimetro (m)	Superficie (ha)	ED (m/ha)	Note
Tessuto urbano 1	4.380	8,2909	528,29	Nessuna variazione
Tessuto urbano2	7.817	3,3000	2368,78	Nessuna variazione

Tessuto urbano3	41.667	23,1245	1801,86	Nessuna variazione
Tessuto urbano4	18.797	7,7859	2414,23	Nessuna variazione
Tessuto urbano5	35.243	14,4352	2441,46	Nessuna variazione
Tessuto urbano6	50.815	24.7479	2053,30	
Tessuto urbano7	19.094	8,7870	2172,98	Nessuna variazione
Tessuto urbano8	2.547	5,6210	453,12	Nessuna variazione
Tessuto urbano9	2.854	1,7008	1678,03	Nessuna variazione
Tessuto urbano 10	6.384	4,2681	1495,75	
Tessuto urbano 11	15.238	8,0592	1890,76	Nessuna variazione
Tessuto urbano 12	21.215	12,5760	1686,94	Nessuna variazione
Tessuto urbano 13	5.245	2,9475	1779,29	Nessuna variazione
Tessuto urbano 14	32.227	16,8743	1909,82	Nessuna variazione
Tessuto urbano 14	2.927	1,9227	1522,33	Nessuna variazione

A seguire gli indici di frammentazione del tessuto seminaturale e naturale a seguito della realizzazione dell'ipotesi progettuale 2014

	Ecotopi (n)	Superficie (ha)	DEp (n .100 ha⁻¹)
Matrice Naturale e Seminaturale	2642	101,3281	2607,37
Seminaturale	1687	54,3079	3106,36
Naturale	955	47,0201	2031,05

Nella figura sottostante si riporta lo sviluppo del tracciato 2018.



Analisi tracciato 2018

Il tessuto urbano risulta interferito solo nel solo elemento 6. Le altre aree non sono coinvolte.

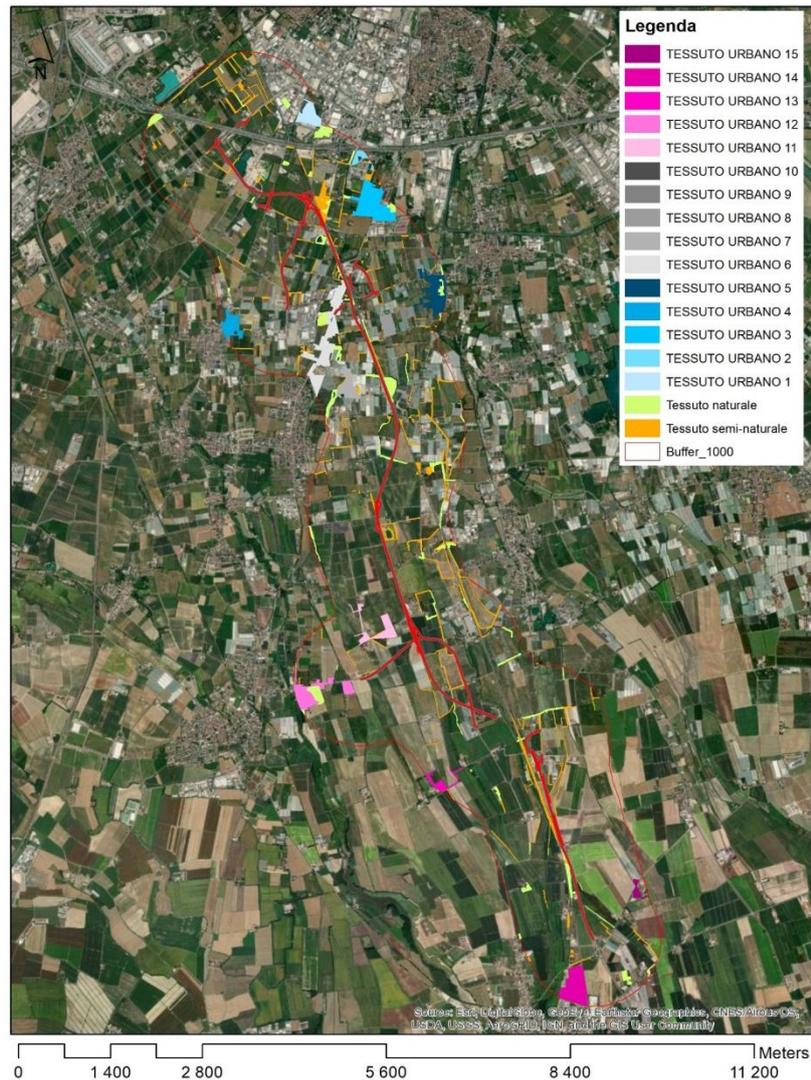
	Perimetro (m)	Superficie (ha)	ED (m/ha)	Note
Tessuto urbano 1	4.380	8,2909	528,29	Nessuna variazione
Tessuto urbano2	7.817	3,3000	2368,78	Nessuna variazione
Tessuto urbano3	41.667	23,1245	1801,86	Nessuna variazione
Tessuto urbano4	18.797	7,7859	2414,23	Nessuna variazione
Tessuto urbano5	35.243	14,4352	2441,46	Nessuna variazione
Tessuto urbano6	51.722	25,16	2055,72	

Tessuto urbano7	19.094	8,7870	2172,98	Nessuna variazione
Tessuto urbano8	2.547	5,6210	453,12	Nessuna variazione
Tessuto urbano9	2.854	1,7008	1678,03	Nessuna variazione
Tessuto urbano 10	6.384	4,2681	1495,75	Nessuna variazione
Tessuto urbano 11	15.109	8,0439	1878,41	Nessuna variazione
Tessuto urbano 12	21.215	12,5760	1686.94	Nessuna variazione
Tessuto urbano 13	5.245	2,9475	1779.29	Nessuna variazione
Tessuto urbano 14	32.227	16,8743	1909,82	Nessuna variazione
Tessuto urbano 14	2.927	1,9227	1522.33	Nessuna variazione

A seguire gli indici di frammentazione del tessuto seminaturale e naturale a seguito della realizzazione dell'ipotesi progettuale 2018.

	Ecotopi (n)	Superficie (ha)	DEp (n .100 ha ⁻¹)
Matrice Naturale e Seminaturale	2647	101,1085	2617,98
Seminaturale	1690	54,1144	3123.01
Naturale	957	46,9941	2036,43

Nella figura sottostante si riporta lo sviluppo del tracciato 2021.



Analisi tracciato 2021

Il tessuto urbano risulta interferito solo nell'elemento 6. Le altre aree non sono coinvolte.

	Perimetro (m)	Superficie (ha)	ED (m/ha)	Note
Tessuto urbano 1	4.380	8,2909	528,29	Nessuna variazione
Tessuto urbano2	7.817	3,3000	2368,78	Nessuna variazione
Tessuto urbano3	41.667	23,1245	1801,86	Nessuna variazione
Tessuto urbano4	18.797	7,7859	2414,23	Nessuna variazione
Tessuto urbano5	35.243	14,4352	2441,46	Nessuna variazione
Tessuto urbano6	51.106	24,96	2047,51	
Tessuto urbano7	19.094	8,7870	2172,98	Nessuna variazione

Tessuto urbano8	2.547	5,6210	453,12	Nessuna variazione
Tessuto urbano9	2.854	1,7008	1678,03	Nessuna variazione
Tessuto urbano 10	6.384	4,2681	1495,75	Nessuna variazione
Tessuto urbano 11	15.109	8,0439	1878,41	Nessuna variazione
Tessuto urbano 12	21.215	12,5760	1686.94	Nessuna variazione
Tessuto urbano 13	5.245	2,9475	1779.29	Nessuna variazione
Tessuto urbano 14	32.227	16,8743	1909,82	Nessuna variazione
Tessuto urbano 14	2.927	1,9227	1522.33	Nessuna variazione

A seguire gli indici di frammentazione del tessuto seminaturale e naturale a seguito della realizzazione dell'ipotesi progettuale 2021.

	Ecotopi (n)	Superficie (ha)	DEp (n .100 ha ⁻¹)
Matrice Naturale e Seminaturale	2559	98.8839	2587,88
Seminaturale	1664	52,6228	3162,13
Naturale	935	46,2611	2021,14

Analisi riassuntiva

Il tessuto urbano non subirà effetti negativi riguardo a possibili frammentazioni in quanto la realizzazione delle varianti incide solo su elementi periferici ed in maniera del tutto marginale.

	ED (m/ha)	ED 2014 (m/ha)	Incremento %	ED 2018 (m/ha)	Incremento %	ED 2021 (m/ha)	Incremento %
Tessuto urbano 1	528,29	528,29	0	528,29	0	528,29	0
Tessuto urbano2	2368,78	2368,78	0	2368,78	0	2368,78	0
Tessuto urbano3	1801,86	1801,86	0	1801,86	0	1801,86	0
Tessuto urbano4	2414,23	2414,23	0	2414,23	0	2414,23	0
Tessuto urbano5	2441,46	2441,46	0	2441,46	0	2441,46	0
Tessuto urbano6	2076,40	2053,30	-0,1%	2055,72	-0,1%	2047,51	-0,1%
Tessuto urbano7	2172,98	2172,98	0	2172,98	0	2172,98	0
Tessuto urbano8	453,12	453,12	0	453,12	0	453,12	0
Tessuto urbano9	1678,03	1678,03	0	1678,03	0	1678,03	0
Tessuto urbano 10	1495,75	1495,75	0	1495,75	0	1495,75	0
Tessuto urbano 11	1890,76	1890,76	0	1878,41	0	1878,41	0
Tessuto urbano 12	1686.94	1686.94	0	1686.94	0	1686.94	0
Tessuto urbano 13	1779.29	1779.29	0	1779.29	0	1779.29	0
Tessuto urbano 14	1909,82	1909,82	0	1909,82	0	1909,82	0
Tessuto urbano 14	1522.33	1522.33	0	1522.33	0	1522.33	0

La variante 2021 risulta meno impattante rispetto alle altre riguardo al tessuto naturale e alla sommatoria dei tessuti. Appare invece maggiormente impattante invece sulle componenti seminaturali.

	DEp (n .100 ha ⁻¹) Alternativa 0	DEp (n .100 ha ⁻¹) 2014	DEp (n .100 ha ⁻¹) 2018	DEp (n .100 ha ⁻¹) 2021
Matrice Naturale e Seminaturale	2580,52	2607,37	2617,98	2587,88
Seminaturale	3088,56	3106,36	3123,01	3162,13
Naturale	1994,86	2031,05	2036,43	2021,14

Nel complesso si evidenzia però che i tessuti naturali e seminaturali subiranno un aumento di frammentazione trascurabile a seguito della potenziale realizzazione delle varianti.

Indicatori	Alternativa 1 (2014)	Alternativa 2 (2018)	Alternativa 3 (2021)
I.19 Frammentazione tessuto urbano	0.98	0.98	0.99
I.20 Frammentazione tessuto seminaturale	0.99	0.98	0.97
I.21 Frammentazione tessuto naturale	0.98	0.97	0.99

3.3.6 LA SOLUZIONE DI PROGETTO

In relazione alle analisi effettuate nel precedente paragrafo, in cui sono stati quantificati gli indicatori caratterizzanti i diversi obiettivi ambientali, nel presente paragrafo vengono espone le risultanze emerse e le motivazioni che hanno portato alla scelta della migliore alternativa sotto il profilo ambientale, ossia alla scelta dell'alternativa progettuale che maggiormente soddisfa i criteri di sostenibilità. Alla luce dei risultati ottenuti, la tabella seguente mostra per ogni indicatore l'alternativa che più si avvicina all'obiettivo prefissato. Quando tutte le alternative presentano il colore grigio vuol dire che queste si ritengono comparabili tra loro ed il calcolo dell'indicatore specifico non ha evidenziato un'alternativa migliore rispetto all'altra. Quando invece, una o più alternative è colorata significa che dall'analisi quantitativa è risultata maggiormente rispondente all'obiettivo e quindi risulta migliore delle altre.

Macro obiettivi	Obiettivi specifici	Indicatori	Alternative		
			1	2	3
MOA.01 Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale	OSA.1.1 Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale	I.01 Attraversamento aree ed immobili di notevole interesse pub-blico (art. 136 D.Lgs. 42/2004 e smi)	Grigio	Grigio	Grigio
		I.02 Attraversamento aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs. 42/2004 e smi)	Grigio	Grigio	Grigio
		I.03 Presenza di beni culturali (Parte II D.Lgs. 42/2004 e smi)	Grigio	Grigio	Grigio
		I.04 Attraversamento Beni da Pianificazione paesaggistica (art. 143 lett. d + i D.Lgs. 42/2004 e smi)	Grigio	Grigio	Grigio
	OSA.1.2 Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio	I.05 Intrusione visiva dell'opera	Grigio	Grigio	Grigio
		I.06 Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	Grigio	Grigio	Grigio
MOA.02 Tutelare il benessere sociale	OSA.2.1 Tutelare la salute e la qualità della vita	I.07 Esposizione della popolazione agli Nox	Grigio	Grigio	Grigio
		I.08 Esposizione della popolazione al PM10	Grigio	Grigio	Grigio
	OSA.2.3 Proteggere il territorio dai rischi idro-geologici	I.09 Attraversamento delle aree a pericolosità idraulica P3 e P4	Grigio	Grigio	Grigio
		I.10 Attraversamento delle aree a pericolosità geomorfologica P3 e P4	Grigio	Grigio	Grigio
MOA.03 Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo	OSA.3.1 Preservare la qualità delle acque	I.11 Presenza di sistemi di trattamento prima pioggia (depurazione, disoleazione ecc.)	Grigio	Grigio	Grigio
		OSA.3.2 Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili	I.12 Occupazione complessiva dal corpo stradale	Grigio	Grigio
	OSA.3.3 Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo		I.13 Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica	Arancione	Grigio
		I.14 Quantità di terre e inerti da approvvisionare	Arancione	Grigio	Grigio

MOA.04	Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo	OSA.4.1	Minimizzare la produzione dei rifiuti	I.15	Quantità di terre da smaltire			
MOA.05	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OSA.5.1	Conservare e tutelare la biodiversità	I.16	Occupazione di aree naturali e seminaturali (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofila)			
				I.17	Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)			
				I.18	Mantenimento corridoi ecologici			
				I.19	Frammentazione tessuto urbano			
				I.20	Frammentazione tessuto seminaturale			
				I.21	Frammentazione tessuto naturale			

Alla luce di quanto indicato nella tabella è possibile osservare come per alcuni indicatori non si rilevi una differenza tra le diverse alternative progettuali, che possa identificare la migliore da un punto di vista ambientale. Tra questi si differenziano quegli indicatori per cui tutte le alternative raggiungono in pieno l'obiettivo prefissato (il valore dell'indicatore per le due alternative è pari a 1) e quelle per cui le soluzioni di progetto proposte risultano avvicinarsi all'obiettivo allo stesso modo (il risultato dell'indicatore per le due alternative è comparabile).

La scelta dunque della migliore soluzione di progetto si è basata sui restanti indicatori, dai quali è emerso che l'alternativa 3 si avvicina maggiormente agli obiettivi ambientali prefissati, rispetto alle altre alternative.

In base a quanto emerso dalla metodologia di confronto effettuata, la scelta della migliore soluzione di progetto è ricaduta sull'alternativa 3 che, perseguendo i principali obiettivi ambientali, viene ritenuta quella meglio rispondente ai criteri di sostenibilità.