




**E 78 GROSSETO - FANO
TRATTO SELCI - LAMA (E 45) - S.STEFANO DI GAIFA
Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro Ovest -
Mercatello sul Metauro Est (Lotto 4°)**

PROGETTO DEFINITIVO

AN 245

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p align="center"><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p align="center"><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629 <i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657 <i>Ing. David Cremonesi</i> Ordine Ingegneri Provincia di Frosinone n. A1762</p> <p align="center"><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p align="center">GPI INGEGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p align="center"> cooprogetti</p> <p align="center"> engeko</p> <p align="center"> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p align="center"><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p align="center"><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p align="center"><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p align="center"><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborati generali

Parte 3

Documento di fattibilità delle alternative

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG	ANNO	T00IA01AMBRE03B		
D	D	22	CODICE ELAB. T00IA01AMBRE03	B	-
D					
C					
B	Revisione a seguito istruttoria U.0030221 del 16.01.2023	Febbraio '23	Buongarzone	Panfilì	Guiducci
A	Emissione	Ottobre '22	Buongarzone	Panfilì	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1.	<u>ANALISI DELLO STATO ATTUALE.....</u>	<u>2</u>
2.	<u>STUDI DI TRAFFICO</u>	<u>2</u>
3.	<u>OPZIONE ZERO</u>	<u>4</u>
4.	<u>ALTERNATIVE CONSIDERATE.....</u>	<u>5</u>
4.1.	ALTERNATIVA 1	5
4.1.1.	Opere d'arte.....	6
4.1.2.	Movimenti terra	6
4.2.	ALTERNATIVA 2.....	6
4.2.1.	Opere d'arte.....	7
4.2.2.	Movimenti terra.....	8
4.3.	ALTERNATIVA 3	8
4.3.1.	Opere d'arte.....	9
4.3.2.	Movimenti terra	9
5.	<u>ANALISI DELL'ALTERNATIVA IN RELAZIONE ALL'IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE.....</u>	<u>9</u>
6.	<u>ANALISI DELLE ALTERNATIVE IN RELAZIONE AGLI IMPATTI AMBIENTALI</u>	<u>10</u>

PARTE 3 - DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE

1. ANALISI DELLO STATO ATTUALE

La viabilità attuale nella sua parte iniziale e terminale attraversa un territorio alto collinare dove nel fondovalle dominano le aree agricole, ricche di elementi diffusi del paesaggio agrario, e lungo i versanti le superfici boscate. Nella sua parte centrale interessa un territorio interamente urbano per via dell'attraversamento dell'abitato di Mercatello. L'andamento planimetrico si presenta piuttosto tortuoso con curve aventi raggi inferiori al minimo previsto dalla normativa vigente per le strade di categoria C, con valori minimi su via Ca' Lillina di 35 m, mentre l'andamento planimetrico è caratterizzato da modeste pendenze.

Lungo lo sviluppo si rileva su entrambi i lati la presenza di numerosi accessi per abitazioni private, attività commerciali o stabilimenti produttivi nonché frequenti intersezioni a raso con viabilità locali.

La piattaforma stradale del primo tratto di circa 600 m, costituito da via Cà Lillina, è ad unica carreggiata a doppio senso di circolazione, con larghezza media di circa 5 m di senza banchine. La vegetazione spontanea presente sui margini costituisce in vari punti del tracciato un ostacolo alla visibilità e le alberature rappresentano altresì ostacoli puntuali non protetti. In corrispondenza dei complessi residenziali sono presenti limiti amministrativi di velocità a 30 km/h.

Successivamente, nei pressi del torrente S. Antonio, via Ca' Lillina si innesta sulla SS73bis nel tratto che attraversa l'abitato, la strada presenta una piattaforma costituita da un'unica carreggiata a doppio senso di circolazione, della larghezza di circa 7 m comprese le banchine laterali.

Come descritto nella Parte 1 dello Studio di Impatto Ambientale la necessità della variante deriva dall'esigenza di garantire un livello adeguato di funzionalità in modo che l'utenza possa usufruire dei maggiori standard progettuali propri dell'infrastruttura di progetto rispetto a quelli offerti dalla viabilità esistente. Il livello di servizio richiesto è di tipo C.

2. STUDI DI TRAFFICO

L'analisi trasportistica effettuata per il progetto di fattibilità è stata sviluppata tenendo conto che la nuova infrastruttura si inserisce nella rete stradale esistente assumendo al contempo un ruolo sia di collegamento tra l'asse esistente della SS 73bis ed il lotto 3 in fase di completamento della SGC E78, che di by-pass urbano dell'abitato di Mercatello sul Metauro.

Lo studio ha consentito nello specifico di determinare complessivamente i flussi di traffico attuale e di progetto che interessano i tratti esistenti ed in fase di progettazione e completamento della SGC E78 i quali collegano il tratto esistente della SS 73bis in direzione Fano (sub-tratta funzionale "Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa") e l'intersezione tra E45 ed SGC E78 stessa in direzione Grosseto (sub-tratta funzionale "E45 - Mercatello sul Metauro Ovest"). Per ciò che attiene lo scenario esistente è stato considerato l'attraversamento del tratto urbano di Mercatello sul Metauro mediante la viabilità locale.

In particolare sono stati stimati i volumi di Traffico Giornaliero Medio Annuo e nei periodi Diurno (06 – 22) e Notturno (22 – 06) suddiviso per veicoli pesanti e veicoli leggeri relativamente alle seguenti condizioni:

- **Situazione Attuale**, con riferimento all'anno 2018
- **Scenario di Riferimento**, considerando la viabilità attuale con flussi di traffico proiettati al breve e medio periodo (2025 – 2035)
- **Scenario di Progetto**, considerando l'entrata in esercizio della nuova infrastruttura viaria e mantenendo una quota parte dei flussi sulla viabilità interna al centro urbano di Mercatello. Anche in questo caso i flussi sono proiettati al breve e medio periodo (2025 – 2035).

Da tali stime si evince una percentuale di traffico medio suddiviso per 92% nel periodo diurno e 8% nel periodo notturno (periodo diurno e notturno è stato suddiviso in coerenza alla normativa sul rumore ovvero individuando la classe diurna nella fascia 06:00 – 22:00 e quella notturna nella restante 22:00 – 06:00).

Sempre dagli stessi dati risulta una percentuale di traffico veicolare pesante pari a circa il 7% del traffico totale, che si mantiene costante sia nel periodo notturno che nel diurno nelle condizioni attuali. Tale percentuale sale al 22% negli scenari di riferimento dove il progetto mantenendosi inalterata all'interno dei due periodi di riferimento.

Di seguito si riportano in Tabella 2-1, 2-2 e 2-3 i flussi di traffico stimati per il presente progetto.

SITUAZIONE ATTUALE	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2018		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	993	77	1.070
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	1.284	97	1.381
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	3.736	290	4.026

SCENARIO RIFERIMENTO	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2025		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	5.014	1.489	6.502
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	5.351	1.512	6.863
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	6.026	1.603	7.628

SCENARIO RIFERIMENTO	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	5.997	1.832	7.829
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	6.401	1.860	8.261
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	8.024	2.196	10.220

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2025		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	5.014	1.489	6.502
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	338	24	361
Tratta Progetto	5.688	1.579	7.267
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	6.026	1.603	7.628

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	5.997	1.832	7.829
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	404	28	432
Tratta Progetto	7.620	2.167	9.787
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	8.024	2.196	10.220

Tabella 2-1 Flussi di traffico Medio annuo

SITUAZIONE ATTUALE	Traffico Giornaliero Medio DIURNO - Anno 2018		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	915	70	985
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	1.183	89	1.272
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	3.441	266	3.708

SCENARIO RIFERIMENTO	Traffico Giornaliero Medio DIURNO - Anno 2025		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	4.619	1.365	5.984
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	4.930	1.387	6.317
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	5.551	1.470	7.021

SCENARIO RIFERIMENTO	Traffico Giornaliero Medio DIURNO - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	5.525	1.680	7.205
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	5.897	1.706	7.603
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	7.392	2.014	9.406
SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio DIURNO - Anno 2025		

Sub-tratta funzionale	Traffico Giornaliero Medio DIURNO - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	4.619	1.365	5.984
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	311	22	333
Tratta Progetto	5.240	1.449	6.689
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	5.551	1.470	7.021

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio DIURNO - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	5.525	1.680	7.205
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	372	26	398
Tratta Progetto	7.020	1.988	9.008
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	7.392	2.014	9.406

Tabella 2-2 Flussi di Traffico Medio Annuo nel periodo di riferimento Diurno (06 – 22)

SITUAZIONE ATTUALE	Traffico Giornaliero Medio NOTTURNO - Anno 2018		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	78	6	85
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	101	8	109
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	294	24	318

SCENARIO RIFERIMENTO	Traffico Giornaliero Medio NOTTURNO - Anno 2025		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	395	123	518
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	422	125	547
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	475	133	607

SCENARIO RIFERIMENTO	Traffico Giornaliero Medio NOTTURNO - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a E45 - Mercatello sul Metauro Ovest	472	152	624
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	504	154	658
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	632	182	814

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio NOTTURNO - Anno 2025		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	395	123	518
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	27	2	29
Tratta Progetto	448	131	579
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	475	133	607

SCENARIO PROGETTO	Traffico Giornaliero Medio NOTTURNO - Anno 2035		
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Sub-tratta funzionale			
Tratto 5a Le Ville - Mercatello sul Metauro Ovest	472	152	624
Tratto Interno Mercatello sul Metauro (Ovest - Est)	32	2	34
Tratta Progetto	600	179	779
Tratto 5b Mercatello sul Metauro Est - S. Stefano di Gaifa	632	182	814

Tabella 2-3 Flussi di Traffico Medio Annuo nel periodo di riferimento Notturno (22 – 06)

3. OPZIONE ZERO

Una corretta analisi progettuale deve prendere in considerazione tutti i possibili scenari progettuali. A tale proposito diventa fondamentale lo studio dell'“opzione zero”, ovvero l'analisi del mantenimento dello stato di fatto che nel caso in oggetto significherebbe lasciare incompiuta un'opera che ha già modificato l'assetto territoriale dell'area.

In generale, per lo studio dell'opzione zero, occorre far riferimento ad alcuni temi che risultano principali nell'analisi di tale scenario, ed in particolare:

- Disamina della pianificazione comunale;
- Analisi dello stato di fatto e delle condizioni di sicurezza;
- Analisi dei costi sociali e ambientali dell'alternativa;

Per quanto riguarda il primo punto, è importante ricordare come la realizzazione dell'opera di completamento sia stata inserita all'interno del PRG del Comune di Mercatello. Più in generale il piano, per il quale si rimanda anche alla tavola T00IA02AMBCT09A “Zonizzazione PRG, recepisce il tracciato della S.G.C. Fano Grosseto nell'ipotesi descritta come alternativa base nello studio di impatto ambientale del 1998 a compendio del progetto esecutivo; all'interno dello studio di impatto ambientale si fa riferimento a tale alternativa come alla “*variante Strassil*” redatta nel 1992.

Le tavole del P.R.G. hanno recepito il progetto della strada di grande comunicazione come viabilità extra – urbana con la relativa fascia di rispetto.

Appare evidente che le modifiche apportate al tracciato abbiano reso necessaria la riesamina delle implicazioni ambientali di cui all'oggetto del presente studio, al medesimo tempo è possibile affermare che quanto previsto dal progetto in esame, così come nei progetti che hanno preceduto la presente redazione, sia imprescindibile dalla considerazione dell'opera come infrastruttura di completamento, necessaria all'interno di un disegno meno contingente, la cui importanza valica i confini comunali e regionali.

Da qui si arriva senza sforzo alle considerazioni in merito allo stato di fatto e alle condizioni di sicurezza; infatti il progetto, che rientra all'interno di un disegno strategico di estensione maggiore rispetto a quella del singolo lotto in oggetto (lotto 4), presenta una complessità, un iter approvativo e realizzativo che allo stato attuale non è omogeneo lungo tutto il tracciato. Ciò ha provocato inevitabilmente che mentre alcuni tratti sono già stati realizzati, altri si trovano ancora in fase di progettazione; dal punto di vista della sicurezza è evidente che la progettazione dei nuovi tratti stradali, a confronto con la viabilità esistente, garantirà delle condizioni migliori assicurate dalla presenza di barriere di sicurezza e dall'adeguamento della progettazione alle attuali normative.

Nell'ipotesi di intervento minimo è previsto unicamente un ramo di nuova viabilità per la connessione di via Ca' Lillina con la rotatoria finale del Lotto 3, facente comunque parte degli interventi di progetto di questo ultimo Lotto; il resto del percorso rimarrebbe invariato sulle strade esistenti per le quali è unicamente realizzabile un modesto adeguamento in sede e messa in sicurezza. E' da sottolineare che l'ampliamento della carreggiata sarebbe fortemente limitato dalle preesistenze, in particolare dai numerosi edifici in fregio alla strada nel tratto interno all'abitato, e quindi la piattaforma avrebbe un calibro variabile lungo il percorso con conseguenti limitazioni della velocità di percorrenza e della sicurezza.

Inoltre, il percorso esistente presenta problematiche relative alla presenza di utenze deboli in quanto, il tratto che si sviluppa in ambito urbano, è interessato sia da flussi veicolari sia da pedoni e velocipedi.

4. ALTERNATIVE CONSIDERATE

In un progetto infrastrutturale il tema delle alternative di tracciato assume un ruolo determinante in considerazione che la soluzione di progetto non può derivare dall'applicazione di teoremi esatti ma solo e soltanto dal confronto di diverse possibili soluzioni caratterizzate dal perseguire il medesimo obiettivo che in genere è il collegamento di due poli: il polo di origine e quello di destinazione.

Nel caso specifico, la complessità del tema è insita nel fatto che l'asse viario al quale ci si riferisce riveste un ruolo strategico perché parte di un progetto più ampio con una valenza transregionale; il lungo iter che ha interessato la progettazione dell'intero asse viario ha inoltre portato a decenni di tratte con opere incompiute.

Nell'ambito del progetto di fattibilità Tecnico-Economica elaborato nel 2018 sono state messe a confronto tre ipotesi progettuali in maniera tale da poter valutare tutte le modalità d'intervento per individuare una soluzione conveniente sotto il profilo economico e sostenibile in relazione agli aspetti prettamente ambientali e sociali.

Alternativa 1 Alternativa 2 Alternativa 3

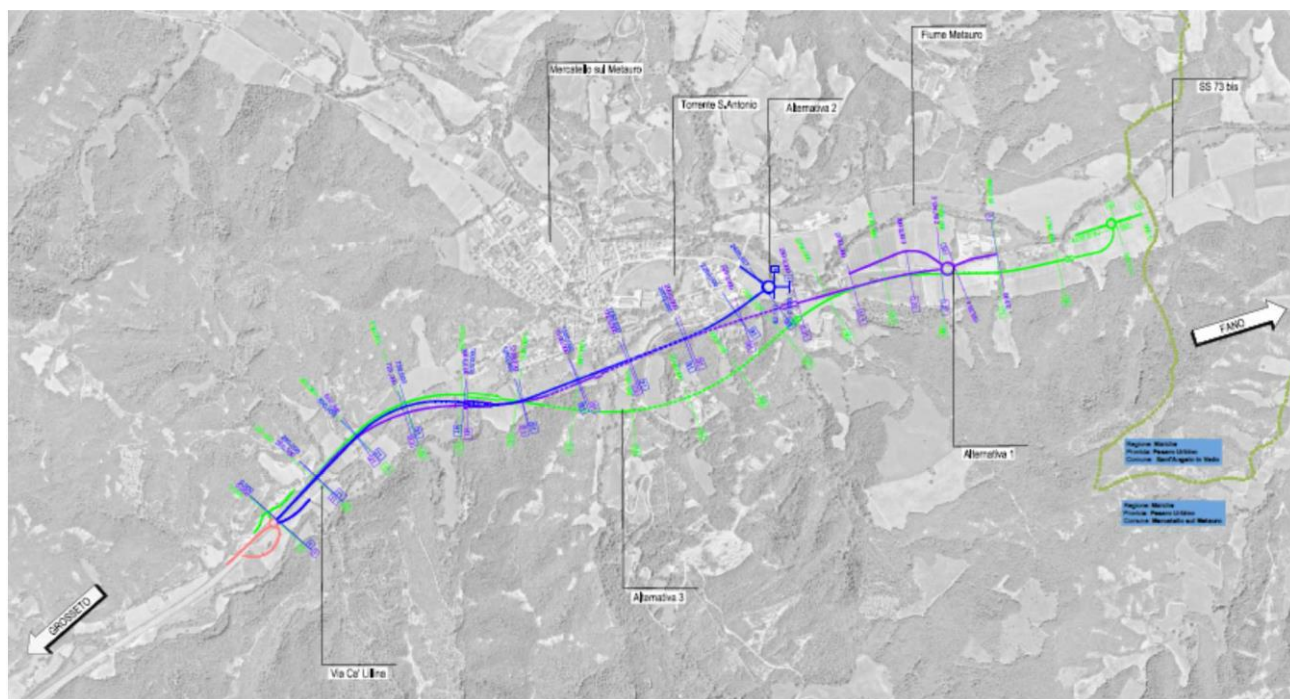


Figura 4-1 Anas – Alternative analizzate nel Progetto di Fattibilità

Le tre ipotesi di variante partono ad ovest dell'abitato, in corrispondenza della suddetta rotatoria di fine del Lotto 3 ad ovest dell'abitato di Mercatello in corrispondenza di via Cà Lillina, e termina a valle dell'abitato riconnettendosi alla SS73 bis con un'altra intersezione a raso per Fano mediante il by-pass dell'abitato di Mercatello sul Metauro, collegando direttamente la strada di prossima apertura che proviene dalle gallerie Guinza e S. Antonio con il tracciato esistente della SS. 73bis in direzione di Sant'Angelo In Vado.

Pertanto, esse hanno un medesimo punto di origine e un andamento complessivo da SW a NE, con uno sviluppo differente, dato sia dalle caratteristiche del tracciato che dalla posizione dei punti terminali di connessione all'attuale sede della S.S. N° 73 bis. Il tracciato più lungo è quello

dell'alternativa 3 (m 4.036,878), seguito da quello dell'alternativa 1 (m 3.134,592), infine da quello dell'alternativa 2 (m 2.399,627). Tutte le alternative hanno un tracciato in parziale sovrapposizione nella parte più occidentale, fino al km 1+200 circa. Quindi, continuano ad avere il tracciato in parziale sovrapposizione solo le alternative 1 e 2, fino al km 2+000 circa, poco dopo il quale l'alternativa 2 termina. L'alternativa 1, invece, prosegue fino ad incontrarsi con l'alternativa 3, condividendo con la stessa un tratto di circa 350 m, terminando poco dopo, mentre l'alternativa 3 prosegue ulteriormente per altri 1.300 m circa.

La sezione tipo prevista per la variante di Mercatello sul Metauro è rispondente alla categoria C2, extraurbana secondaria, ai sensi del DM 05/11/2001: carreggiata unica a doppio senso di marcia con due corsie da 3,50 m e banchine esterne da 1,25 m per una piattaforma avente larghezza totale di 9,50 m. Le dimensioni della carreggiata sopra descritte sono soggette altresì ad allargamenti per iscrizione dei veicoli in curva (par. 5.2.7 del D.M. 05/11/2001) in funzione delle categorie di mezzi ammessi, ovvero per garantire le distanze di visibilità lungo il tracciato (par. 5.1 del D.M. 05/11/2001).

L'intervallo di velocità di progetto assunto è pari a 60 - 100 km/h, secondo quanto prescritto dalla sopracitata normativa.

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi che alloggiavano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in cls, e dai dispositivi per il drenaggio di piattaforma. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m. In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta con sottostante collettore di drenaggio (ove necessario); la scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

Di seguito si riporta la sintesi delle 3 alternative e delle valutazioni relative alla valutazione dell'impatto sulla sicurezza. Le tre alternative sono state anche messe a confronto in relazione a giudizi di valore basati sul contesto dell'intervento, del livello di infrastrutturazione stradale presente, dei vincoli di tipo ambientale e paesaggistico che insistono sul territorio e in generale degli indici che disciplinano e condizionano un intervento di infrastrutturazione stradale in questo ambito.

4.1. ALTERNATIVA 1

L'alternativa trae origine dalla rotatoria prevista alla fine del progetto "Itinerario Internazionale E78 Grosseto – Fano - Tratto Selci lama (E45) – Santo Stefano di Gaifa - Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3) 1° stralcio" prevista ad ovest dell'abitato di Mercatello in corrispondenza di via Cà Lillina.

Il tracciato si dirige verso nord-est in parallelo a via Cà Lillina poco a nord di questa, per circa 500 m, per piegare verso est-sud-est ed attraversare il Torrente S. Antonio, con una ampia curva di 700 m di raggio.

In questo primo tratto è prevista la realizzazione di 2 sottopassi (progressive ca. 0+160 e 0+760) ed un cavalcavia (ca. 0+460) per permettere la ricucitura della viabilità locale esistente.

Dopo aver attraversato il torrente S. Antonio mediante un ponte a 3 campate (30+40+30 m) della lunghezza totale di 100 m in struttura mista acciaio calcestruzzo il tracciato piega in direzione nord-est mediante una curva di raggio 700 m.

L'effetto di queste due curve molto ravvicinate è quello di non allontanarsi troppo e mantenere il tracciato nei pressi dell'abitato di Mercatello, pur rappresentandone un by-pass.

Il tracciato prevede a questo punto in una galleria artificiale della lunghezza di circa 150 m, un ponte a campata unica in calcestruzzo armato precompresso a campata unica della lunghezza di

25 m ed una seconda galleria della lunghezza complessiva di circa 800 m, che presenta anche una curva orizzontale molto morbida di raggio 5300 m.

In questa tratta, per effetto delle gallerie, la viabilità locale non subisce interferenze, a parte la stradina locale in corrispondenza dell'imbocco della seconda galleria alla progressiva ca. 1+650. L'interferenza è stata risolta deviando la strada locale in modo da farla passare sopra la porzione in galleria artificiale. Subito dopo l'uscita della seconda galleria si trova un altro ponte con 2 campate in calcestruzzo armato precompresso da 25 m ciascuna.

Il tracciato prosegue sempre in direzione nord-est con una curva di raggio 1982 m fino alla rotatoria finale di diametro esterno pari a 68 m, per riallacciarsi alla E78 esistente posizionata poco prima del fosso Porcari. In questa ultima tratta le ricuciture con la viabilità locale sono state risolte mediante una modesta deviazione della stradina locale in corrispondenza della progressiva ca. 2+490, facendola passare sotto il ponte.

Lo sviluppo di questa alternativa risulta essere di circa **3,150 km**.

Il profilo altimetrico non presenta pendenze particolarmente elevate, mantenendosi sempre su pochissimi punti percentuali, fino a un massimo di 4%, con raggi che vanno da 750 m a 20000 m.

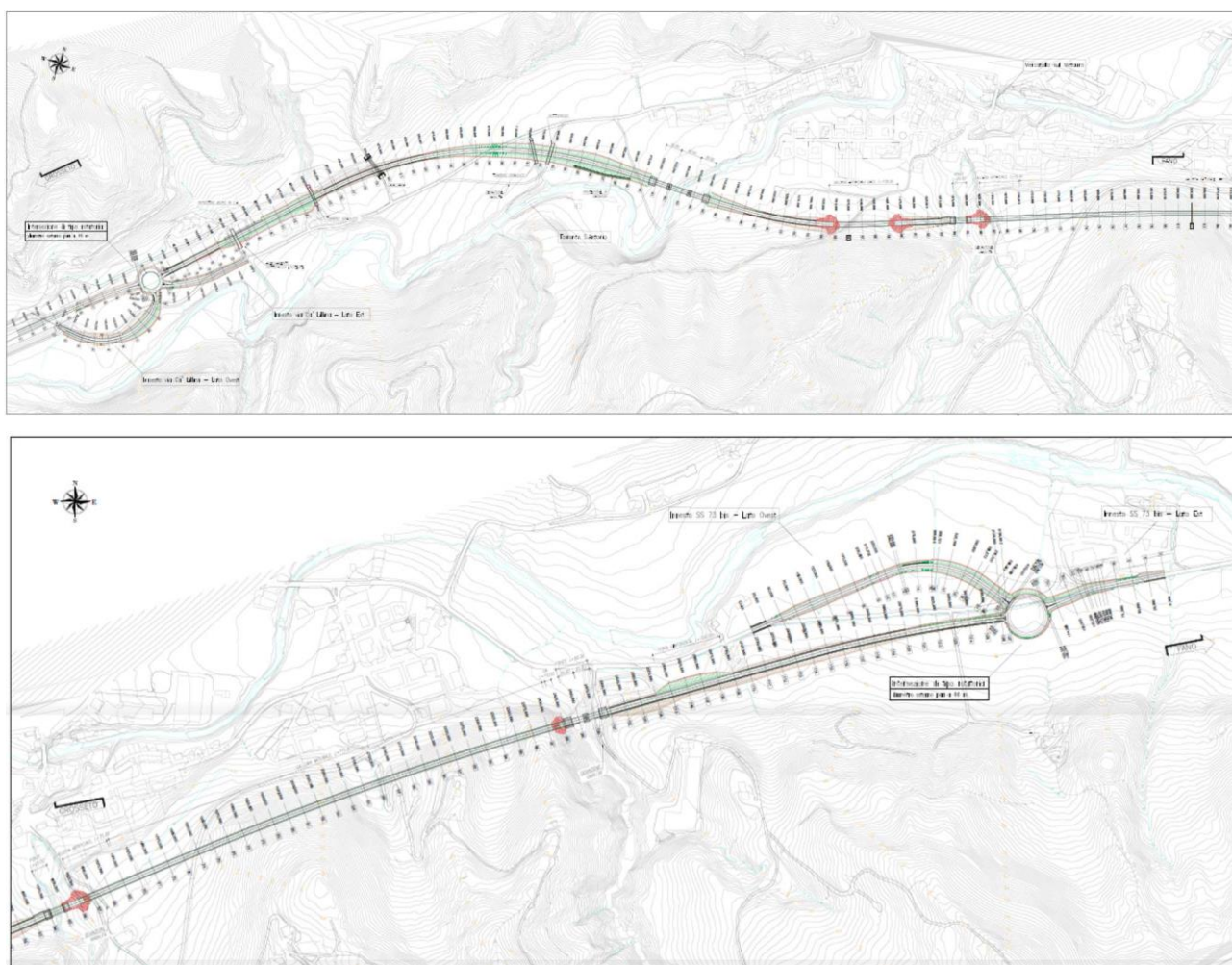


Figura 4-2 Tracciato alternativa 1

4.1.1. OPERE D'ARTE

L'alternativa 1 prevede fra le opere d'arte maggiori:

- Ponte sul torrente S. Antonio a 3 campate (30+40+30 m) della lunghezza totale di 100 m in struttura mista acciaio calcestruzzo a progressiva 1+050 ca;
- Ponte con 2 campate in calcestruzzo armato precompresso da 25 m ciascuna a progressiva 2+440 ca;
- Galleria artificiale della lunghezza di 150 m circa
- Galleria della lunghezza totale di 800 m circa

Completano le opere d'arte i seguenti sottopassi o cavalcavia:

- sottopasso progressiva ca. 0+160
- sottopasso progressiva ca. 0+790
- cavalcavia progressiva ca. 0+460

Relativamente alle opere minori, sull'alternativa 1 sono previsti :

- N. 2 tombini idraulici scatolari, di sezioni variabili da 2*2 mq a 3*2, No 4 tombini idraulici circolari diametro 1500mm
- N. 4 interventi di deviazione viabilità locale.

4.1.2. MOVIMENTI TERRA

Il progetto prevede la realizzazione di due gallerie. La prima, di lunghezza pari a 130m, è interamente realizzata in artificiale, la seconda presenta invece uno scavo in naturale di lunghezza pari a 715m.

Per le gallerie il volume di scavo stimato è di circa 123.044,25 mc.

Per la realizzazione delle opere e dei tratti in trincea si è stimato un volume di sbancamento di circa 246.295,32 mc. Da una prima valutazione sulle quantità di materiale in gioco è stimato quanto segue:

Movimento materiali	
Tipo	Volumi (mc)
Scavi tot.	246.295,32
Rilevato tot.	88.210,68
Galleria 1	123.044,25
Galleria 2	
Totale	457.550,2

L'ipotesi di riutilizzo formulata sulla base delle indagini avviate sul precedente lotto è che la natura dei terreni provenienti dagli scavi sia compatibile col riutilizzo. Pertanto, partendo dalla considerazione anzidetta, è possibile prevedere un riutilizzo di 88.210,68 mc di materiale su 369.339,57 mc provenienti dagli scavi.

L'esubero totale di materiale previsto è quindi di 281.128,89 mc.

4.2. ALTERNATIVA 2

L'alternativa trae origine dalla rotatoria prevista alla fine del progetto "Itinerario Internazionale E78 Grosseto – Fano - Tratto Selci lama (E45) – Santo Stefano di Gaifa - Adeguamento a 2 corsie

della Galleria della Guinza (lotto 2) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3) 1° stralcio” prevista ad ovest dell’abitato di Mercatello in corrispondenza di via Cà Lillina.

Il tracciato di dirige verso nord-est in parallelo a via Cà Lillina poco a nord di questa, per circa 500 m, per piegare verso est-sud-est ed attraversare il torrente S. Antonio, con una ampia curva di 500 m di raggio. In questo primo tratto è prevista la realizzazione di 1 sottopasso alla progressiva ca. 0+160 ed un cavalcavia (ca. 0+460) per permettere la ricucitura della viabilità locale esistente. L’interferenza della variante con la strada locale “Via Cà Lillina” alla progressiva ca. 0+800 è risolta deviando la strada per farla passare sotto il ponte sul torrente S. Antonio.

Dopo aver attraversato il torrente S. Antonio mediante un ponte a 3 campate (30+40+30 m) della lunghezza totale di 100 m in struttura mista acciaio calcestruzzo il tracciato piega in direzione nord-est mediante una curva di raggio 400 m. L’effetto di queste due curve molto ravvicinate è quello di non allontanarsi troppo e mantenere il tracciato nei pressi dell’abitato di Mercatello, pur rappresentandone un by-pass.

Il tracciato prevede a questo punto un lungo rettilineo di circa 600 m con un importante scavo in destra della lunghezza di circa 300 m, sostenuto da una paratia di pali per poi entrare in una galleria della lunghezza complessiva di circa 400 m, seguita quasi immediatamente da una seconda galleria della lunghezza complessiva di circa 600 m, che presenta anche una curva orizzontale morbida di raggio 1100 m in corrispondenza della sua uscita, che la collega alla rotonda di fine progetto. In questa tratta, per effetto delle gallerie, la viabilità locale non subisce interferenze, a parte una stradina locale vicina all’imbocco della prima galleria a progressiva 1+590 ca. seconda galleria alla progressiva ca. 1+650, risolte entrambe con sottopassi.

Il tracciato prosegue sempre in direzione nord-est con una curva di raggio 1982 m, con un sottopasso per la viabilità locale a progressiva 2+150 ca., fino alla rotonda finale di diametro esterno pari a 60 m per la connessione con l’esistente E 78, prima della strada locale per la località “Cerbellino”.

Lo sviluppo di questa alternativa risulta essere di circa 2,4 km.

Il profilo altimetrico non presenta pendenze particolarmente elevate, mantenendosi sempre su pochi punti percentuali, fino ad un massimo di 6%, con raggi che vanno da 750 m a 15000 m.

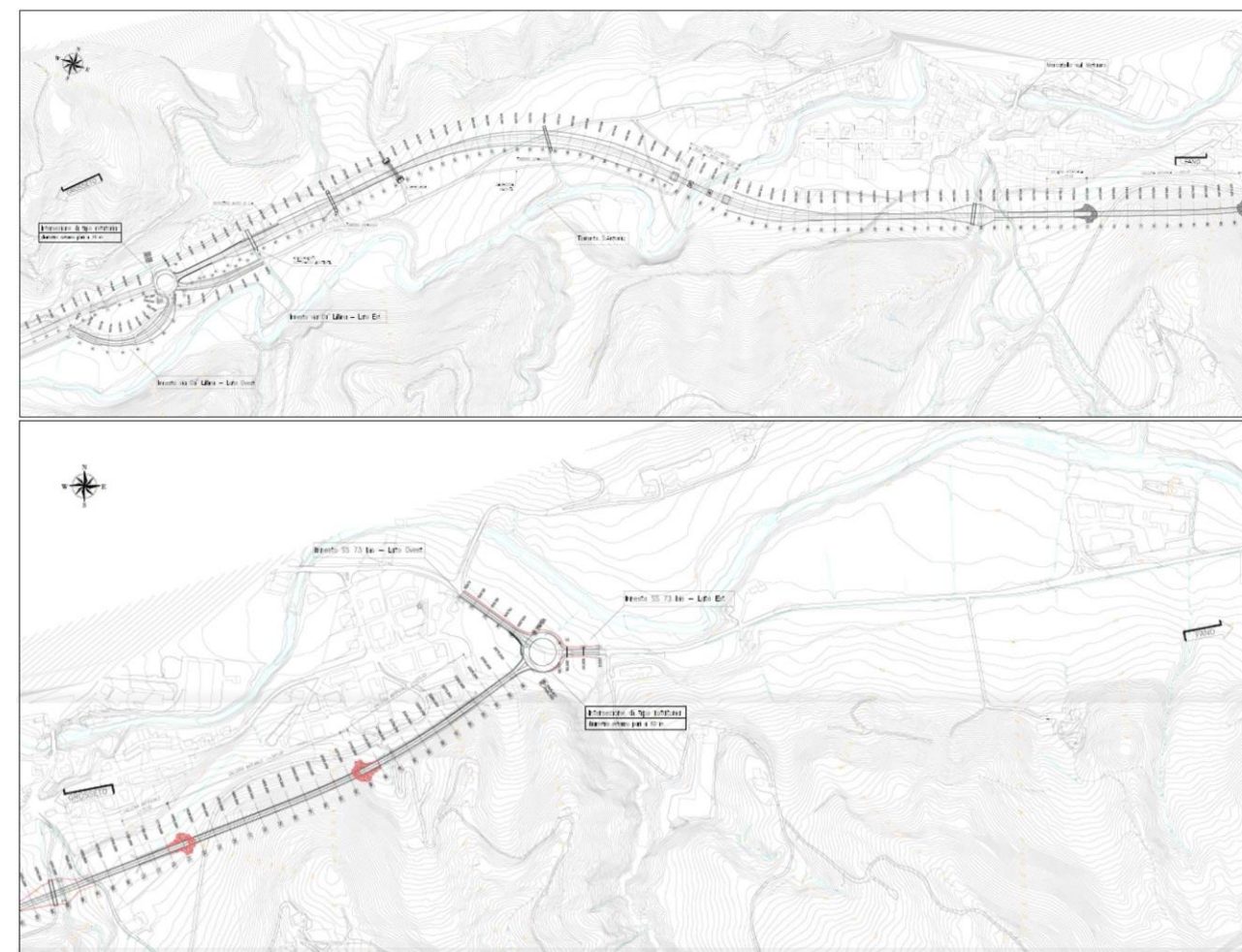


Figura 4-3 Tracciato alternativa 2

4.2.1. OPERE D’ARTE

L’alternativa 2 prevede fra le opere d’arte maggiori:

- Ponte sul torrente S. Antonio a 3 campate (30+40+30 m) della lunghezza totale di 100 m in struttura mista acciaio calcestruzzo a progressiva 1+050 ca.
- Galleria artificiale della lunghezza di 400 m circa
- Galleria della lunghezza totale di 600 m circa

Completano le opere d’arte i seguenti sottopassi o cavalcavia:

- sottopasso progressiva ca. 0+160
- cavalcavia progressiva ca. 0+460
- sottopasso progressiva ca. 1+590
- sottopasso progressiva ca. 1+650
- sottopasso progressiva ca. 2+150

Relativamente alle opere minori, sull’alternativa 2 sono previsti :

- N. 3 tombini idraulici scatolari, di sezioni variabili da 3*2 mq a 3*2, No 3 tombini idraulici circolari diametro 1500mm

- N. 2 interventi di deviazione viabilità locale

4.2.2. MOVIMENTI TERRA

Il progetto prevede la realizzazione di una galleria avente un primo tratto di scavo in naturale di lunghezza pari a 200m, e un secondo tratto in artificiale lungo 400m.

Il volume di scavo stimato è di 61.140,00 mc.

Per la realizzazione delle opere e dei tratti in trincea si è stimato un volume di sbancamento di circa 229.217,09 mc. Da una prima valutazione sulle quantità di materiale in gioco è stimato quanto segue:

Movimento materiali	
Tipo	Volumi (mc)
Scavi tot.	229.217,09
Rilevato tot.	183.168,76
Galleria	61.140,00
Totale	473.525,8

L'ipotesi di riutilizzo formulata sulla base delle indagini avviate sul precedente lotto è che la natura dei terreni provenienti dagli scavi sia compatibile col riutilizzo. Pertanto, partendo dalla considerazione anzidetta, è possibile prevedere un riutilizzo di 183.168,76 mc di materiale su 290.357,09 mc provenienti dagli scavi.

L'esubero totale di materiale previsto è quindi di 107.188,33 mc.

4.3. ALTERNATIVA 3

Rappresenta l'alternativa più finalizzata ad allontanarsi dall'abitato di Mercatello, in modo da evitare interferenze con questo. Lo sviluppo totale del tracciato è di 4,1 km. Essa trae origine dalla rotonda prevista alla fine del progetto "Itinerario Internazionale E78 Grosseto – Fano - Tratto Selci lama (E45) – Santo Stefano di Gaifa - Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2) e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3) 1° stralcio" prevista ad ovest dell'abitato di Mercatello in corrispondenza di via Cà Lillina.

A questa rotonda è stato aggiunto un braccio a nord per ricucire la viabilità locale in zona "Case Sassarotto", facente parte integrante di questo lotto 4.

Il tracciato si dirige verso nord-est in parallelo a via Cà Lillina poco a nord di questa, per circa 500 m, per piegare verso est-sud-est ed attraversare il torrente S. Antonio, con una ampia curva di 600 m di raggio. In questo primo tratto è prevista la realizzazione di 1 sottopasso alla progressiva ca. 0+160 ed un cavalcavia (ca. 0+460) per permettere la ricucitura della viabilità locale esistente. L'interferenza della variante con la strada locale "Via Cà Lillina" alla progressiva ca. 0+800 è risolta deviando la strada per farla passare sotto il ponte sul torrente S. Antonio.

Dopo aver attraversato il torrente S. Antonio mediante un ponte a 3 campate (30+40+30 m) della lunghezza totale di 100 m in struttura mista acciaio calcestruzzo il tracciato entra in una galleria della lunghezza complessiva di circa 270 m, seguita quasi immediatamente, dopo una curva di raggio 950, da una seconda galleria della lunghezza complessiva di circa 800 m, che riporta il tracciato in direzione nord-est.

Questa galleria presenta due cunicoli di fuga della lunghezza rispettivamente di 160 m e 154 m.

Per effetto di queste ampie curve orizzontali e l'inserimento di un lungo rettilineo fra le due curve il tracciato si allontana di più dall'abitato di Mercatello rispetto alle alternative 1 e 2. In questa tratta, per effetto delle gallerie, la viabilità locale non subisce interferenze, e non è necessario pertanto intervenire con opere e deviazioni.

Al termine della seconda galleria troviamo cavalcavia a via di corsa inferiore della luce di 50 m che ha sia una funzione idraulica per scavalcare un fosso, sia lo scopo di evitare l'interferenza con la strada locale che porta in località "Cerbellino".

Il tracciato piega poi verso est mediante una curva di raggio 950 m per piegare di nuovo a nord-est dopo il sottopasso per risolvere l'interferenza con la strada locale che porta alla località "Valdivatica", mediante una curva di raggio 795 m e passare poi il fosso Porcai mediante un ponte di 25 m di lunghezza in cemento armato precompresso.

Il tracciato prosegue in direzione nord con una curva di raggio 80 m per connettersi alla rotonda finale di diametro esterno pari a 60 m per la connessione con l'esistente E 78, nei pressi della località "Palazzi".

Lo sviluppo di questa alternativa risulta essere di circa 4,1 km. Il profilo altimetrico non presenta pendenze particolarmente elevate, mantenendosi sempre su pochi punti percentuali, fino a un massimo di 4%, con raggi che vanno da 600 m a 15000 m.



Figura 4-4 Tracciato alternativa 3

4.3.1. OPERE D'ARTE

L'alternativa 3 prevede fra le opere d'arte maggiori:

- Ponte sul torrente S. Antonio a 3 campate (30+40+30 m) della lunghezza totale di 100 m in struttura mista acciaio calcestruzzo a progressiva 1+050 ca.
- Galleria della lunghezza di 270 m circa
- Galleria della lunghezza totale di 800 m circa
- Cavalcavia a via inferiore della lunghezza di 50 m
- Ponte sul fosso Porcai della lunghezza di 25 m in calcestruzzo armato precompresso

Completano le opere d'arte le seguenti opere minori:

- sottopasso progressiva ca. 0+160
- cavalcavia progressiva ca. 0+460
- sottopasso progressiva ca. 3+160
- paratia su pali D=1000 tirantata, lunghezza = 90 m progressiva ca. 2+670
- paratia su pali D=1000 tirantata, lunghezza = 95 m progressiva ca. 3+980

Relativamente alle opere minori, sull'alternativa 2 sono previsti:

- N. 4 tombini idraulici scatolari, di sezioni variabili da 3*2 mq a 2*2 e 2*3*2
- N. 5 tombini idraulici circolari diametro 1500mm
- N. 2 interventi di deviazione viabilità locale.

4.3.2. MOVIMENTI TERRA

Il progetto prevede la realizzazione di due gallerie e due cunicoli di fuga. Le due gallerie hanno uno scavo in naturale di lunghezza rispettivamente pari a L=233 m e L=717 m; in particolare per la galleria più lunga saranno realizzati due cunicoli di fuga di lunghezza pari a L=160 m e L=154 m.

Per le gallerie il volume di scavo stimato è di circa 160.000 mc. Per la realizzazione delle opere e dei tratti in trincea si è stimato un volume di sbancamento di circa 110.000 mc.

Da una prima valutazione sulle quantità di materiale in gioco è stimato quanto segue:

Movimento materiali	
Tipo	Volumi (mc)
Scavi tot.	110.000,00
Rilevato tot.	100.000,00
Galleria 1	38.406,72
Galleria 2	114.638,24
Cunicolo 1	3.083,20
Cunicolo 2	2.967,58
Totale	369.095,74

L'ipotesi di riutilizzo formulata sulla base delle indagini avviate sul precedente lotto è che la natura dei terreni provenienti dagli scavi sia compatibile col riutilizzo. Pertanto, partendo dalla considerazione anzidetta, è possibile prevedere un riutilizzo di 100.000 mc di materiale su 269.095,74 mc provenienti dagli scavi.

L'esubero totale di materiale previsto è quindi di 169.095.74 mc.

PROGETTAZIONE ATI:

5. ANALISI DELL'ALTERNATIVA IN RELAZIONE ALL'IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE

Di seguito si riporta il risultato della valutazione di impatto in base a criteri che considerano la Sicurezza Stradale elaborata nell'ambito del progetto di fattibilità Tecnico-Economica che ha messo a confronto le tre alternative progettuali.

E' stata impostata una analisi multicriteria attribuendo il peso maggiore, pari a 55, alla sicurezza stradale e al comfort di marcia, 30 ai costi di costruzione, e infine 15 agli impatti.

Come graduazione è stata utilizzata una scala crescente da 1 a 5, in modo che il punteggio massimo della soluzione ottimale sia 500 e quello minimo della soluzione peggiore 100.

Criterio per l'assegnazione dei pesi nell'analisi a multicriteri

L'assegnazione di pesi relativi ai criteri serve a stabilire un ordine di importanza relativa tra questi ultimi. In pratica i pesi misurano, attraverso valori numerici a-dimensionali, le priorità che si assegnano ai vari aspetti del problema e per tale motivo non hanno mai valore assoluto ma solo relativo. Ciascun indicatore viene poi moltiplicato per il rispettivo peso prima di essere aggregato agli altri valori. Quindi, da un punto di vista strettamente tecnico i pesi rappresentano il Tasso Marginale di Sostituzione tra i vari criteri.

La tecnica di assegnazione dei pesi è stata l'assegnazione diretta e il confronto a coppie. Nel primo caso, i pesi sono assegnati direttamente sulla base di una scala di punteggio prestabilita (da 1 a 100, a 1000, ecc.) o ridistribuendo tra tutti i criteri questo punteggio (tale che la somma dei pesi sia uguale a 100, 1000, ecc.). Nel secondo caso, punteggi della scala vengono assegnati ad ogni criterio confrontandolo con tutti gli altri. In dettaglio i punteggi da utilizzare ad ogni confronto sono, in linea di massima, arbitrari e corrispondono generalmente al numero di livelli qualitativi da considerare durante i confronti a coppie.

Definito A_i il singolo stimolo e a_{ij} il valore numerico risultante dal confronto fra i criteri i e j e considerato un numero di criteri pari a n . Il risultato di tutti i confronti (*in totale* $n(n-1)/2$), genererà la matrice $An \times n$ che verrà poi utilizzata per creare il vettore dei pesi percentuali (priorità) di ogni singolo criterio.

Generalmente si considera una scala di valutazione che varia da 1 a 9, dove ogni livello della scala corrisponde alla seguente valutazione:

Valore a_{ij}	Interpretazione
1	i e j sono equamente importanti
3	i è poco più importante di j
5	i è abbastanza più importante di j
7	i è decisamente più importante di j
9	i è assolutamente più importante di j
1/3	i è poco meno importante di j
1/5	i è abbastanza meno importante di j
1/7	i è decisamente meno importante di j
1/9	i è assolutamente meno importante di j

I valori a_{ij} della matrice A sono caratterizzati dalle seguenti proprietà:

1) se $a_{ij} = a$ allora $a_{ji} = 1/a$, con $a > 0$;

2) se il criterio A_i è giudicato essere di uguale intensità relativa ad A_j , allora $a_{ij} = a_{ji} = 1$

In particolare, la diagonale principale della matrice A è composta interamente da valori unitari, ovvero: $a_{ij} = 1$.

Per maggior chiarezza occorre precisare che l'indice i rappresenta le righe della matrice dei confronti a coppie, mentre l'indice j indica le colonne; in pratica vengono effettuati i confronti per determinare gli elementi della regione triangolare superiore della matrice (in giallo) utilizzando poi i reciproci per la parte triangolare inferiore (in celeste), mentre gli elementi della diagonale sono tutti valori unitari (in verde). Di seguito un esempio generico con una matrice 3x3:

1	a	b
1/a	1	c
1/b	1/c	1

Ottenuta la matrice A dei confronti a coppie, per calcolare il vettore dei pesi percentuali da assegnare ad ogni stimolo basta determinare il massimo autovalore λ e il relativo autovettore λv di A. Normalizzando l'autovettore λv in modo che la somma dei suoi elementi sia pari a 1 (qualora sia necessario), otteniamo il vettore dei pesi percentuali o delle priorità relativi ai criteri A:

$$P = \frac{v_\lambda}{\sum_{i=1}^n v_\lambda(i)}$$

Nel caso in esame, avendo considerato i seguenti criteri:

- A1= Sicurezza Stradale e comfort di marcia
- A2= Costi
- A3= Impatti

La matrice dei confronti a coppie, tenendo conto della scala di valutazione prima riportata, risulta:

	A1	A2	A3
A1	1	2	4
A2	0,5	1	2
A3	0,25	0,5	1

I relativi autovalori reali sono 0 e 3; l'autovettore corrispondente al massimo autovalore 3 vale: (4xX3, 2xX3, X3) e ponendo X3=1 si ha l'autovettore (4, 2, 1) Normalizzando la somma dei relativi valori moltiplicandoli per il coefficiente di normalizzazione $n= 1/(7)$ risultano i valori pesati: 0.571, 0.286, 0.143 dai cui i pesi adottati, in cifra tonda:

A1= 55 A2=30 A3=15

Individuazione della migliore Alternativa

Riferendosi ai criteri di cui sopra è stata quindi effettuata l'analisi che, riportata nella tabella seguente, ha evidenziato come **l'Alternativa 3 sia la soluzione migliore**, per la quale è stato sviluppato il progetto preliminare ed è oggetto del progetto definitivo che si sottopone a Valutazione di Impatto Ambientale.

Alternative	Sicurezza stradale e comfort di marcia	Peso	Costi	Peso	Impatti	Peso
1	4	55	3	30	3	15
2	2	55	2	30	4	15
3	5	55	4	30	2	15

Punteggio
355
230
425

6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE IN RELAZIONE AGLI IMPATTI AMBIENTALI

Nell'ottica di una progettazione integrata e sostenibile, in fase di fattibilità tecnico economica sono stati definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli "obiettivi di progetto". Le interferenze ambientali potenziali sono state analizzate selezionando Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici.

I Macro Obiettivi Ambientali individuati sono:

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

Secondo quanto sopra esposto è stato possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Ambientale diversi Obiettivi Specifici, di seguito individuati.

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.

Analizzando gli Obiettivi Specifici indicati sopra è stato elaborato il confronto fra le tre alternative progettuali. Esso è riportato nella tabella che segue dove sono stati gli Obiettivi Specifici per i quali si ha l'incidenza minore tra le tre alternative di progetto. Per 10 Obiettivi Specifici le 3 Alternative di progetto non presentano differenze.

L'Alternativa 3 risulta avere il minore impatto per 8 Obiettivi Specifici; l'alternativa 2 risulta avere minori impatti per 4 Obiettivi Specifici e l'alternativa 1 per due soli Obiettivi specifici.

Macro Obiettivi	Obiettivi Specifici	Indicatore prestazioni di progetto	u.d.m.	Qp Quantità di progetto	Qr Quantità di riferimento	Indicatore	ALTERNATIVA 1			ALTERNATIVA 2			ALTERNATIVA 3					
							Qp	Qr	Indicatore	Qp	Qr	Indicatore	Qp	Qr	Indicatore			
MOA.01	Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il mantenimento dell'equilibrio territoriale	OSA.1.1	Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale	1.01	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a vincolo nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
				1.02	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	mq	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a vincolo nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
				1.03	Presenza di elementi di interesse architettonico (art. 10)	N	Numero di elementi interessati dall'alternativa	Numero di elementi presenti nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
				1.04	Presenza di siti archeologici da archeologia preventiva	N	Numero di siti archeologici presenti entro 100 metri di distanza da tracciato dell'alternativa	Numero di siti archeologici presenti nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	5	9	0,44	1	9	0,89	6	9	0,33
				1.05	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	mq	Sommatoria delle aree interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	178800	1,00	0	178800	1,00	44700	178800	0,75
	OSA.1.2	Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio	1.06	Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	ml	Sviluppo in gallerie e/o sviluppo delle opere di architettura strutturale e/o sviluppo a raso interessati dall'alternativa	Estensione dell'alternativa	Qp/Qr	715	5950	0,12	715	5914	0,12	1592	6021	0,26	
			1.07	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	ml	Segni territoriali/trame di pregio interrotte dall'alternativa	Sommatoria tratti di paesaggio di pregio interessati dalle alternative nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	130	3105	0,96	625	3105	0,80	0	3105	1,00	
MOA.02	Tutelare la salute e la qualità della vita	OS.2.1	Tutelare la salute e la qualità della vita	1.08	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	t*ab	Emissione per abitante nella fascia relativa all'alternativa (500 m)	Emissione per abitante nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	12300	12300	0,00	6600	12300	0,46	12000	12300	0,02
				1.09	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	mq	Area occupata dagli edifici compresi nelle fasce di pertinenza acustica stradali relative all'alternativa	Area occupata dagli edifici compresi nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	10728	16466	0,35	7380	16466	0,55	15949	16466	0,03
	OS.2.2	Migliorare la sicurezza stradale	1.10	Incidenza delle curvature	N	DC dell'alternativa ($DC = \sum(1/R)/\sum l_i$)	Normalizzazione rispetto alla somma dei valori di progetto	DCj/ΣDCi	0,0000015	0,0000028	1,96	0,0000014	0,0000028	2,06	0,0000021	0,0000028	1,36	
			1.11	Incidenza dei rettilinei	N	ATL dell'alternativa ($ATL = \sum L_{rettifilo}/n$)	Normalizzazione rispetto alla somma dei valori di progetto	DCj/ΣDCi	459	594	0,77	1213	594	2,04	640	594	1,08	
			1.12	Incidenza delle intersezioni a raso e degli accessi	N/Km	Numero di intersezioni a raso nell'alternativa al km	Numero intersezioni a raso in assenza di progetto al km (tracciato di origine)	(Qr-Qp)/Qr	0,168	1,333	0,87	0,507	1,333	0,62	0,664	1,333	0,50	
OSA.2.3	Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici	1.13	Attraversamento delle aree a rischio idraulico R3 e R4	mq	Sommatoria delle aree a rischio interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a rischio nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00		

				1.14	Attraversamento delle aree a rischio idrogeologico R3 e R4	mq	Sommatoria delle aree a rischio interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a rischio nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
				1.15	Attraversamento delle aree a rischio geomorfologico R3 e R4	mq	Sommatoria delle aree a rischio interferite dall'alternativa	Sommatoria delle aree a rischio nell'area di riferimento	(Qr-Qp)/Qr	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
MOA.03	Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo	OSA.3.1	Preservare la qualità delle acque	1.16	Presenza di vasche di prima pioggia (depurazione, disoleazione ecc.)	N	Numero di corsi d'acqua presidiati che costituiscono recapito finale per l'alternativa	Numero totale di corsi d'acqua che costituiscono recapito finale per singola alternativa	Qp/Qr	14	14	1,00	12	12	1,00	13	13	1,00
		OSA.3.2	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili	1.17	Occupazione complessiva dal corpo stradale	mq	Area di ingombro dell'alternativa (al netto delle gallerie)	Area Teorica minima (Lmin x Larg min) Lmin=distanza in linea d'aria Larg min=larghezza minima del corpo stradale (solo pavimentato)	$1 - \frac{(Qp-Qr)}{Qp}$	245348	117347	0,48	273350	117347	0,43	207263	117347	0,57
				1.18	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	245348	9068065	0,97	273350	9068065	0,97	199563	9068065	0,97
		OSA.3.3	Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo	1.19	Quantità di terre e inerti da approvvigionare	mc	Quantità di terre e inerti da approvvigionare per l'alternativa	Disponibilità programmata da strumenti di settore nell'intorno di 50 km	(Qr-Qp)/Qr	916000	26669473	0,96	1141000	26669473	0,96	792000	26669473	0,97
MOA.04	Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo	OSA.4.1	Minimizzare la produzione dei rifiuti	1.20	Quantità di terre da smaltire	mc	Volume di terra scavata in esubero per l'alternativa	Disponibilità programmata di discariche nell'intorno di 50 km	(Qr-Qp)/Qr	400000	760000	0,47	460000	760000	0,39	510000	760000	0,33
MOA.05	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OSA.5.1	Conservare e tutelare la biodiversità	1.21	Occupazione di aree a vegetazione naturale (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	0	385830	1,00	0	385830	1,00	0	385830	1,00
				1.22	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	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	1,00
SOMMA INDICATORI												18,35			20,29			17,17

6.1. SINTESI DELL'ANALISI AMBIENTALE COMPARATIVA DELLE ALTERNATIVE

L'esame degli aspetti tecnico-funzionali delle tre alternative ha portato a considerare preferibile la soluzione 3. Tale scelta è stata valutata e confermata anche attraverso le analisi di dettaglio delle soluzioni alternative in relazione alle principali componenti ambientali potenzialmente interessate. Esse completano l'analisi numerica riportata nella tabella del precedente paragrafo.

Le tre alternative si sviluppano in parte al di fuori del corridoio percorso dall'attuale S.S. 73 bis di "Bocca Trabaria": nella prima parte attraversano il territorio pianeggiante al margine del Torrente S. Antonio, nella parte intermedia percorrono la fascia al piede dei rilievi a sud dell'abitato di Mercatello, nell'ultima parte discendono nella pianura del Fiume Metauro avvicinandosi al tracciato dell'attuale S.S. 73 bis. Lo sviluppo territoriale delle tre alternative è il seguente:

- Alternativa 1: rappresenta quella di lunghezza intermedia. Nella parte iniziale, per circa 450 m, si sovrappone alla sede, parzialmente realizzata, del precedente lotto. Quindi si sviluppa tutta fuori sede e, solo presso il termine, si raccorda all'attuale S.S. 73 bis, nei pressi della località Casa Valdivatica;
- Alternativa 2: è l'alternativa di tracciato più corta. Condivide con l'alternativa 1 praticamente l'intero sviluppo, discostandosi poco da essa, fino a circa 350 m dal termine: in quest'ultimo tratto si allontana definitivamente dal tracciato dell'alternativa 1, andandosi a raccordare all'attuale sede della S.S. 73 bis subito fuori dall'insediamento produttivo di Via Bolciano;
- Alternativa 3: è quella di maggior lunghezza. Anche essa condivide con le altre due lo stesso corridoio, al netto di modici scostamenti, nei primi 1.200 m circa. Quindi se ne allontana decisamente nel tratto intermedio, fino al km 2+800 circa, allorché torna a congiungersi con l'alternativa 1 per circa 350 m, per poi allontanarsene di nuovo, andandosi a raccordare all'attuale sede della S.S. 73 bis molto oltre rispetto all'alternativa 1, nei pressi della località Persagnolo.

Dal punto di vista delle componenti ambientali coinvolte, le varie soluzioni, pur sviluppandosi in un ambito che presenta caratteristiche pressoché omogenee, mostrano alcune differenze come di seguito evidenziato.

Dal punto di vista vegetazionale ed ecosistemico, l'alternativa 3 risulta meno impattante per le componenti naturalistiche rispetto alle altre. Nei primi 1.000 m tale soluzione, sviluppandosi leggermente più a valle delle altre due, comporta dei rilevati meno alti e quindi ingombri minori, inoltre attraversa il fiume Metauro in maniera tale da interferire di meno con la vegetazione di tipo ripariale.

Nel successivo tratto in cui le soluzioni si sviluppano in parte in galleria, sostanzialmente le soluzioni 1 e 3 risultano equiparabili come impatti, mentre si rileva una criticità, ancorché lieve, a discapito della soluzione 2 dovuta all'interferenza di brevi tratti all'aperto con lembi di vegetazione boscata (con prevalenza di cerrete) e arbustiva (con prevalenza di ginestre).

In base a queste analisi appare evidente che emerge come soluzione preferenziale l'alternativa 3 che nonostante abbia una estensione maggiore ha anche la maggiore estensione in termini di gallerie e si distanzia dall'abitato creando minore frammentazione in termini di interferenza con la rete ecologica, sia in fase di cantiere che di esercizio, risultando maggiormente cautelativa nei riguardi della fauna e della vegetazione boscata, anche e soprattutto durante le attività di cantiere.

Relativamente all'aspetto geologico, si evidenziano le seguenti differenze di interferenza dei vari tracciati.

Nel tratto compreso tra inizio intervento e l'attraversamento del corso d'acqua S. Antonio, di fatto le tre soluzioni non presentano particolari elementi che condizionano significativamente la scelta tra le diverse alternative, in quanto tutte interessano stesse litologie, ossia i depositi alluvionali in corrispondenza delle valli del Torrente S. Antonio e del Fiume Metauro.

Nel tratto compreso tra il fiume S. Antonio e l'innesto della soluzione 2 sulla SS 73 bis, le alternative 1 e 2 interessano in linea di massima le stesse litologie con tipologie di tracciato analoghe, ovvero i depositi di versante e la formazione marnoso-arenacea. L'alternativa 1 interessa l'unità con la galleria parietale tra le progressive 1+650 e 2+425 circa, oltre che con la breve galleria artificiale e i tratti a mezzacosta collegati tra le progr. 1+250 e 1+550 circa; inoltre con le fondazioni relative alle opere d'arte, in particolare il ponte sul Torrente S. Antonio, intorno alla progressiva 1+050 circa. Infine, l'alternativa 2 attraversa l'unità con la galleria parietale e gallerie artificiali e tratti a mezzacosta collegati, tra le progressive 1+700 e 2+350 circa; inoltre, come le altre due alternative, con le fondazioni relative alle opere d'arte, in particolare il ponte sul Torrente S. Antonio, intorno alla progressiva 1+075 circa.

In tale tratto, invece, l'alternativa 3 si discosta completamente dalle altre, andando ad intercettare l'unità delle formazioni marnose direttamente con le due gallerie, rispettivamente tra le progressive 1+350 e 1+650 circa e tra 1+750 e 2+550 circa, oltre che, indirettamente, con le fondazioni relative alle opere d'arte: in quest'ultimo caso la principale di queste è rappresentata dal ponte sul Torrente S. Antonio, intorno alla progressiva 1+100 circa.

Nel successivo tratto, tra la rotatoria sulla SS 73 bis e fine intervento, il confronto prende in considerazione solo le soluzioni 1 e 3. La soluzione 1, analogamente alla soluzione 3, interessa per circa 350 m, depositi di versante e colluviali con una tipologia in rilevato; il tratto finale di 700 m della soluzione 3 continua ad interessare la stessa formazione fino a terminare con la rotatoria sulla SS73 bis nei depositi alluvionali.

In sintesi, sotto l'aspetto geologico, si può affermare che i tracciati che evidenziano maggiori criticità, sono le alternative 1 e 2 in quanto, avendo un andamento parietale, interessano litologie più esposte all'alterazione chimico fisica degli ammassi rocciosi a parità di stato di fratturazione primaria e tettonica, in particolare in corrispondenza dei tratti in galleria. La soluzione 3, discostandosi in maniera significativa dalle altre due verso la parte più a monte, risulta quindi preferibile sotto l'aspetto geologico.

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico, l'area di studio è rappresentata da rilievi collinari, ad acclività variabile da blanda a sostenuta ed è solcata dalla valle del Fiume Metauro e da quella del suo affluente di destra Torrente S. Antonio.

Uno degli elementi geomorfologici più evidenti e significativi del territorio esaminato è la presenza di terrazzi fluviali antichi e recenti lungo il Fiume Metauro ed il Torrente S. Antonio. I due corsi d'acqua sono in accentuata fase erosiva ed infatti i loro alvei hanno eroso le alluvioni di fondovalle ed ora incidono il substrato marnoso arenaceo. Le alluvioni sfumano nelle fasce detritiche che ammantano il piede delle pendici dei rilievi. L'assetto morfologico e strutturale dell'area comporta che i fenomeni gravitativi più rilevanti, nella generalità dei casi, sono riconducibili a frane per colata o complesse e si sviluppano prevalentemente sui versanti destri come rielaborazione delle coltri detritiche, favoriti dalle giaciture a franapoggio delle formazioni del substrato. Invece, sui versanti sinistri, si sono osservati prevalentemente dissesti di piccole dimensioni, costituiti da sottili frane per scorrimento. Interesse dal punto di vista progettuale riveste il corpo di frana per colamento quiescente posto ad oriente di Casa Cerbellino in quanto il piede del medesimo dissesto viene intercettata dalle Alternative 1 e 3. Lungo le parti sommitali dei versanti e/o in corrispondenza di sbancamenti, si nota-no diffusi fenomeni di erosione accelerata, del tipo ruscellamento areale, in grande prevalenza nei termini di composizione pelitica.

In sintesi, sotto l'aspetto geomorfologico, le evidenze riscontrate in particolare in corrispondenza dei diversi imbocchi delle varie soluzioni di tracciato, non testimoniano criticità particolarmente ostative tali da far preferire un'alternativa piuttosto che un'altra.

Sotto l'aspetto idrogeologico, le analisi riportate nello studio geologico, hanno in sintesi evidenziato quanto di seguito riportato.

- I complessi idrogeologici interessati sono gli stessi per tutte e tre le alternative anche se in differenti percentuali.

- In corrispondenza dei depositi recenti (alluvioni terrazzate..) si ha la presenza di una falda freatica direttamente interconnessa con il fiume Metauro e con i suoi affluenti. Essa risulta a profondità modesta e comunque analoghe nei diversi tracciati alternativi.
- In corrispondenza del complesso pelitico arenaceo la profondità della falda risulta essere funzione delle condizioni morfologiche al contorno, dove in prossimità delle incisioni o ai piedi dei versanti si riscontra a basse profondità dal piano di campagna. Questo comporta che tutte e tre le alternative proposte saranno soggette alla presenza di acqua per buona parte dei tratti in galleria.

Per quanto riguarda l'impatto sulle componenti rumore ed atmosfera, le analisi ambientali hanno evidenziato una preferenza per la soluzione 3 in quanto, sviluppandosi su un corridoio più esterno al centro abitato di Mercatello rispetto alle soluzioni 1 e 2, gli effetti negativi sui ricettori risultano minimizzati sia in considerazione della maggiore distanza da essi sia per la tipologia di tracciato con tratti in galleria più estesi.

Relativamente alla componente idrica si evidenzia che il territorio in esame è ubicato a ridosso del versante marchigiano dell'Appennino in corrispondenza dell'intersezione delle valli del torrente S. Antonio e del fiume Metauro, nelle vicinanze dell'abitato di Mercatello sul Metauro (PU).

Indicativamente per tutte e tre le soluzioni i primi 1.400 metri del tracciato stradale corrono lungo il fondovalle del torrente S. Antonio secondo la direzione SO-NE per poi piegare nettamente verso Est in prossimità di Mercatello. L'aggiramento dell'abitato e il superamento dei rilievi a sud di esso avvengono principalmente in galleria. All'uscita della galleria il tracciato entra nella valle del fiume Metauro nella direzione SO-NE fino al termine del Lotto in oggetto.

Per le tre alternative di tracciato sviluppate, il reticolo idraulico interferito risulta essere lo stesso. Infatti, come evidenziato nello studio idraulico, i bacini idrologici interessati sono gli stessi a meno di minime variazioni di superficie in funzione del punto di chiusura considerato.

Procedendo da monte verso valle, vengono di seguito localizzati i due principali corsi d'acqua attraversati dal tracciato stradale:

- **Torrente S. Antonio:** il corso d'acqua, proveniente da Sud-Ovest, ed è interessato da tutte e tre le alternative con un viadotto al km 1+050 circa.
- **Fosso Porcari:** il corso d'acqua, di modeste dimensioni, proviene dai rilievi che delimitano a Sud-Est la valle del fiume Metauro e si getta in quest'ultimo poco a valle del ponte stradale della Alternativa 3 di progetto (al km 3+800).

Nella restante parte del tracciato vengono inoltre attraversate o intercettate le testate di alcuni fossi minori tributari del torrente S. Antonio e del fiume Metauro. Lungo alcuni di questi fossi sono stati previsti, ove non già realizzati, gli attraversamenti con tombini del nuovo rilevato stradale.

Per quanto concerne lo stato di attuazione della perimetrazione delle aree a rischio idraulico, dalla vigente cartografia allegata al PAI si evince che non sono presenti fasce di rischio lungo il torrente S. Antonio, mentre lungo il fiume Metauro, nei pressi dello svincolo di progetto di Mercatello, è riportata una fascia a rischio idraulico medio che si estende principalmente in sinistra idrografica mentre in destra essa trova naturale delimitazione in corrispondenza della sponda principale del corso d'acqua (in quel tratto particolarmente inciso) e pertanto non presenta interferenza con le opere complementari allo svincolo di progetto (immissione nella SS73 bis).

In sintesi, sotto l'aspetto delle interferenze con il reticolo idrografico superficiale non si riscontrano particolari criticità che possano orientare la scelta su una soluzione piuttosto che su un'altra.

Per quanto riguarda il confronto delle alternative sotto l'aspetto del paesaggio, attraverso le analisi paesaggistiche sviluppate nel rapporto preliminare ambientale del progetto di fattibilità tecnico-economico, si possono individuare i seguenti confronti. Nel tratto iniziale di circa 1.2 km, le tre alternative

non presentano particolari differenze di impatto paesaggistico, in quanto si sviluppano sul medesimo tracciato e attraversano il torrente S. Antonio con la stessa tipologia di opera d'arte; un elemento a favore della Soluzione 3 è da segnalare in relazione al minore impatto paesaggistico della stessa, nel tratto in cui il rilevato, sviluppandosi più a valle, presenta altezze più contenute rispetto alle altre alternative.

L'ambito più significativo nella valutazione della scelta preferenziale, risulta essere quello compreso tra la fine del viadotto sul torrente S. Antonio e l'innesto sulla SS73 bis, in cui la soluzione 3 risulta evidentemente più favorevole sotto l'aspetto paesaggistico in quanto si sviluppa completamente in galleria su un tracciato che bypassa l'abitato di Mercatello più a monte rispetto ai tracciati 1 e 2, con conseguente minore impatto visivo delle maggiori opere d'arte, quali imbocchi delle gallerie, da parte delle visuali di fondovalle.