

**SGC Grosseto Fano (E78).
Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Lama (E45).
Adeguamento a 4 corsie del tratto Le Ville - Selci Lama (E45).
Lotto 7.**

PROGETTO DEFINITIVO

PG 364

ANAS – DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069	I PROGETTISTI SPECIALISTICI <i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111	PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GP INGENGERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i>
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270	 Sezione A <i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657	(Mandante)  (Mandante) cooprogetti 
L'ARCHEOLOGO <i>Dott.ssa Maria Grazia Liseno</i> Elenco MIBACT n. 1646	 SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SETTORE INDUSTRIALE SETTORE DELL'INFORMAZIONE <i>Ing. Claudio Muller</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754	(Mandante)  Studio di Architettura e Ingegneria Moderna
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Michele Consumini</i>	<i>Ing. Giovanni Suraci</i> Ordine Ingegneri Provincia di RC n. A2895	IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :
VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO <i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i>	<i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629	<i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035 

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Inquadramento progettuale
Gli studi di base – Analisi costi benefici

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO N.PROG.	T00IA03AMBRE02A.			
DP	LO702G	D2110	T 0 0 I A 0 3 A M B R E 0 2		A	-
D						
C						
B						
A	Emissione per Istr. ANAS Prot. CDG.U.0439522 23-05-2024		Giugno '24	Salvi	Panfilì	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. <u>PREMESSA</u>	2
2. <u>INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO</u>	2
2.1. ELEMENTI DI INQUADRAMENTO GENERALE	2
2.1.1. <i>Elementi di processo</i>	5
3. <u>ALLEGATO 1 – STRALCIO RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO PRELIMINARE DEL 20118</u>	

PROGETTAZIONE ATI:

1. PREMESSA

Nel presente documento viene illustrata l'Analisi Costi-Benefici realizzata per la progettazione stradale di livello definitivo dell'intervento denominato "S.G.C. E78 GROSSETO - FANO – TRATTO NODO DI AREZZO (S. ZENO) – SELCI LAMA (E45) - Adeguamento a 4 corsie del tratto Le Ville – Selci Lama (Lotto 7°)". L'intervento costituisce la Variante all'abitato di Le Ville di Monterchi, in provincia di Arezzo, e si colloca nell'ambito degli interventi di completamento del tratto umbro-toscano dalla E78 Grosseto – Fano, identificato all'interno del Contratto di Programma ANAS-MIT con il codice PG 364.

2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

2.1. ELEMENTI DI INQUADRAMENTO GENERALE

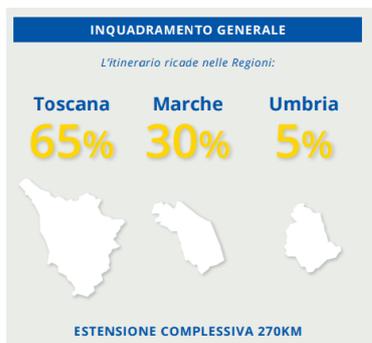
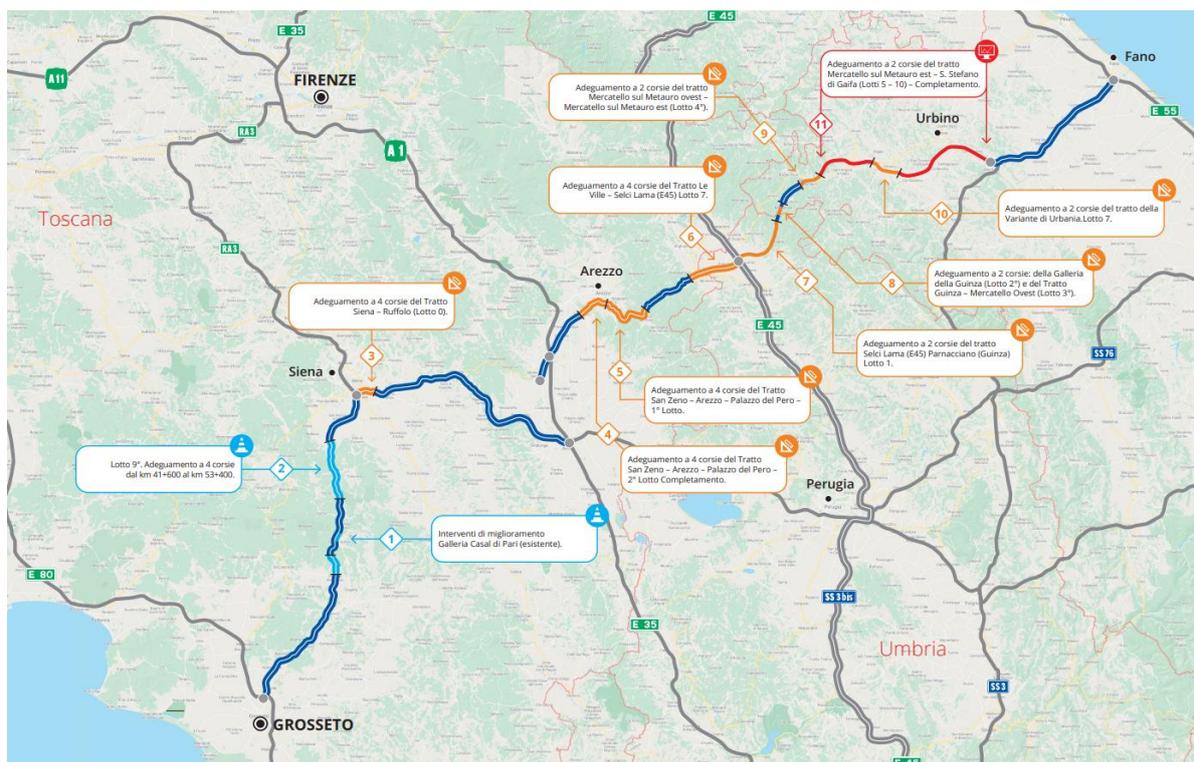
L'opera si colloca nell'ambito del complesso di interventi, in parte eseguiti ed in parte in corso di adeguamento e completamento dell'itinerario E78 Grosseto–Fano concepiti per realizzare l'itinerario trasversale di connessione fra le Regioni **Toscana, Umbria e Marche**.



Figura 2-1 - Individuazione dell'intervento lungo la direttrice della S.G.C. E78

Il tratto di infrastruttura in progetto fa parte della Strada di Grande Comunicazione Grosseto–Fano. L'Unione Europea ha classificato la SGC Grosseto – Fano con la sigla E78 inserendola tra gli itinerari internazionali est – ovest. La SGC Grosseto - Fano è collegata ad importanti arterie longitudinali, quali la SS 1 Aurelia, la SGC Firenze - Siena, l'autostrada A1 Milano-Napoli, la E45 Orte - Ravenna, l'autostrada A14 Bologna-Taranto e la SS 16 Adriatica. La lunghezza complessiva del collegamento è di circa 270 km, e lungo il suo tracciato, la E78 collega le città di Grosseto, Siena e Arezzo in Toscana, Urbino e Fano nelle Marche ed interseca la E45 (tra Toscana e Umbria) e la fondovalle del Metauro in provincia di Pesaro e Urbino. Inoltre, l'itinerario ha la funzione di consentire adeguate connessioni tra quattro porti di prima categoria: Livorno e La Spezia sulla costa tirrenica, Ancona e Ravenna su quella adriatica.

PROGETTAZIONE ATI:



N°	regione	INTERVENTO	ESTESA
1	Toscana	Tratto Grosseto – Siena. Interventi di miglioramento Galleria Casal di Pari (esistente).	1,6 km
2	Toscana	Tratto Grosseto – Siena: Lotto 9°. Adeguamento a 4 corsie dal km 41+600 al km 53+400.	11,8 km
3	Toscana	Tratto Siena – Bettolle (A1). Adeguamento a 4 corsie del Tratto Siena – Ruffolo (Lotto 0).	4,5 km
4	Toscana	Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) – Selci lama (E45). Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno – Arezzo – Palazzo del Pero – 2° Lotto Completamento.	5 km
5	Toscana	Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) – Selci lama (E45). Adeguamento a 4 corsie del Tratto San Zeno – Arezzo – Palazzo del Pero – 1° Lotto.	8 km
6	Umbria	Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) – Selci lama (E45). Adeguamento a 4 corsie del Tratto Le Ville – Selci Lama (E45) Lotto 7.	12 km
7	Umbria	Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie del tratto Selci Lama (E45) Parnacciano (Guinza) Lotto 1.	11 km
8	Umbria	Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie: della Galleria della Guinza (Lotto 2°) e del Tratto Guinza – Mercatello Ovest (Lotto 3°).	10 km
9	Umbria	Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro ovest – Mercatello sul Metauro est (Lotto 4°).	4 km
10	Umbria	Tratto Selci lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie del tratto della Variante di Urbina. Lotto 7.	6 km
11	Umbria	Tratto Selci lama (E45) – S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie del tratto Mercatello sul Metauro est – S. Stefano di Gaifa (Lotti 5 – 10) – Completamento.	30 km

Figura 2-2 – Tracciato complessivo E78 “Grosseto-Fano”

La lunghezza complessiva del collegamento è di circa 270 km, di cui il 65% in Toscana, il 30% nelle Marche e il 5% in Umbria.

L'itinerario è suddiviso in sei tratti, comprensivi di diversi lotti:

- Tratto 1: Grosseto – Siena;
- Tratto 2: Siena – Rigomagno;
- Tratto 3: Rigomagno – Nodo di Arezzo;
- **Tratto 4: Nodo di Arezzo – Selci Lama (E45) (che comprende il lotto di interesse);**
- Tratto 5: Selci lama (E45) – S. Stefano di Gaifa;
- Tratto 6: Santo Stefano di Gaifa – Fano.

PROGETTAZIONE ATI:

I tratti sono, di volta in volta, suddivisi in vari lotti alcuni dei quali già realizzati e in esercizio, altri in fase di esecuzione, altri ancora in fase di progettazione:

- ❖ Grosseto-Siena (11 lotti)
- ❖ Siena-Rigomagno (4 lotti)
- ❖ Rigomagno-Nodo Arezzo (2 lotti)
- ❖ Nodo di Arezzo-Selci Lama (E45) (8 lotti)
- ❖ Selci Lama (E45) - S. Stefano di Gaifa (11 lotti)
- ❖ S. Stefano di Gaifa - Fano completamente realizzato e in esercizio.

La suddivisione in tratti dell'itinerario nasce dall'esigenza di dover affrontare in ogni contesto territoriale delle problematiche diverse e dalla tipologia degli interventi che vanno dall'ammodernamento all'ampliamento di infrastrutture già esistenti alla realizzazione di nuovi tracciati

L'intervento in oggetto appartiene al **Tratto 4** ricade su diversi comuni nel territorio umbro e toscano, in particolare nei comuni di Anghiari (AR), Monterchi (AR), Citerna (PG), Città di Castello (PG) e San Giustino (PG). Il tracciato è principalmente in variante rispetto sull'attuale S.S. 73 Senese Aretina esistente e in esercizio a quattro corsie.

Nello specifico, la porzione di strada in esame, si inserisce tra due tratti di E 78: il tratto più occidentale, già adeguato, si origina in località Colle del Gallo, ad ovest dell'abitato di Palazzo del Pero, e termina in località Le Ville di Monterchi; il tratto orientale si origina in prossimità della E45 da Selci Lama fino a Parnacciano, che rientra nell'ambito del Tratto 5 dell'Itinerario E78 e attualmente in fase di progettazione definitiva. In tale quadro il progetto può essere considerato come parte funzionale di completamento dell'adeguamento della "Due mari" dell'intero tratto Le Ville di Monterchi – Selci Lama.

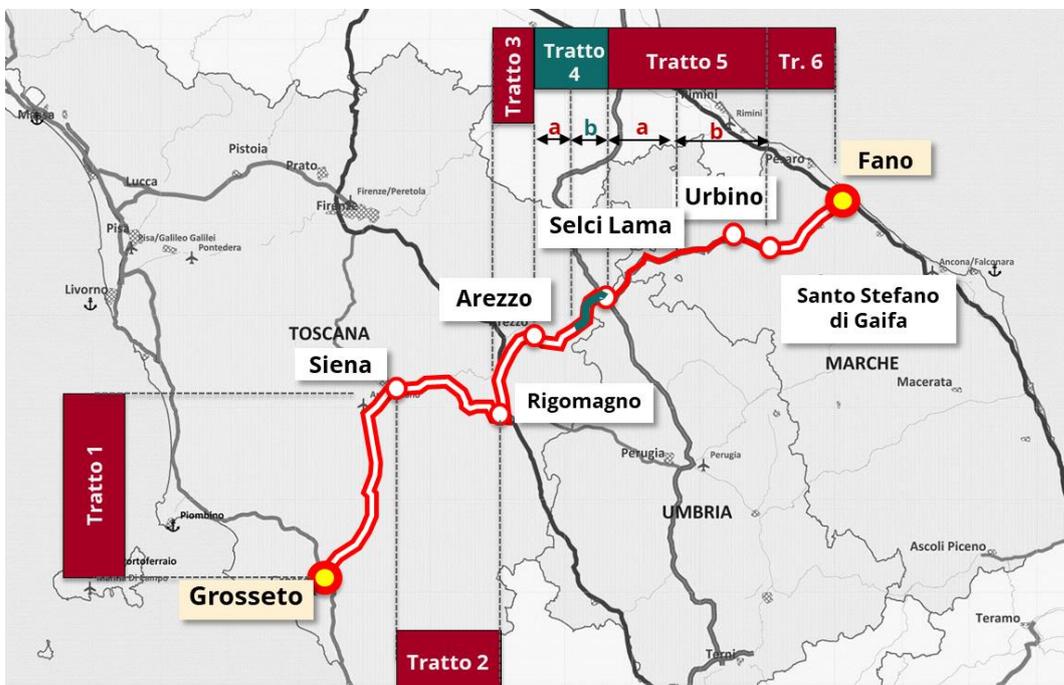


Figura 2-3 - Itinerario S.G.C. E78 - Articolazione dei tratti

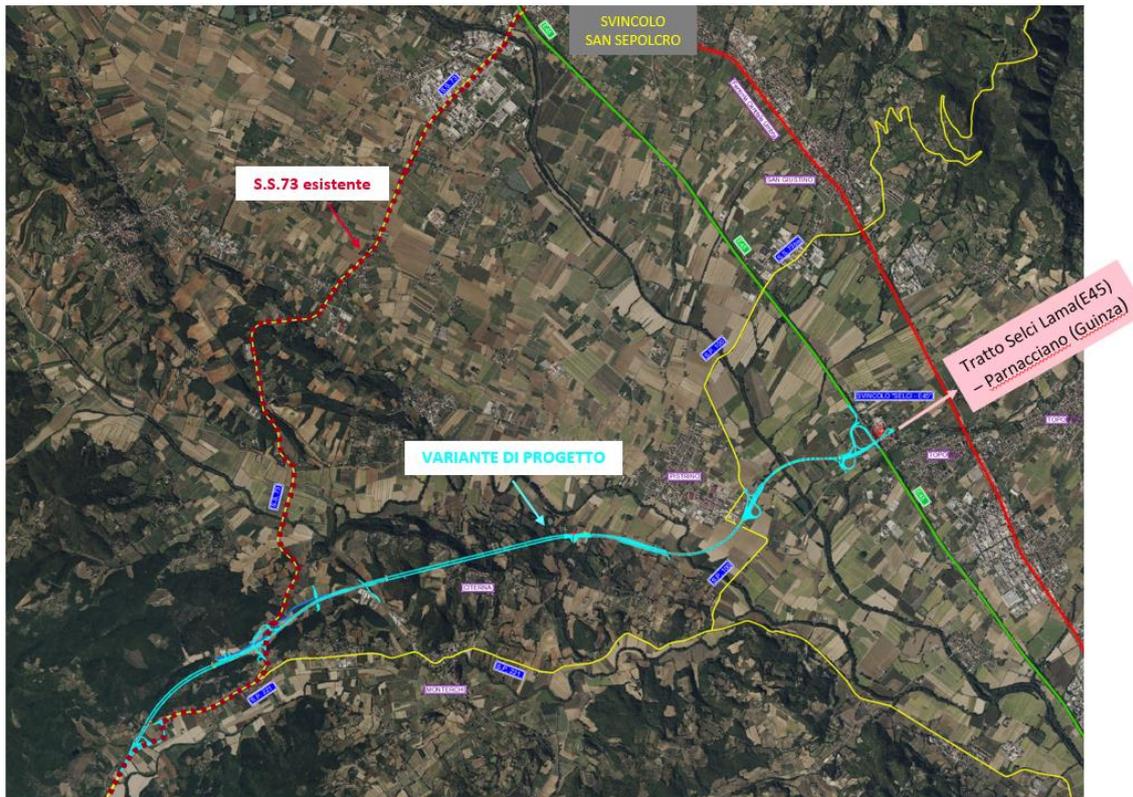


Figura 2-4: Inquadramento generale dell'intervento

2.1.1. ELEMENTI DI PROCESSO

L'intervento in oggetto è stato già argomento di numerosi progetti, a livello preliminare, alcuni dei quali sottoposti all'esame di una specifica Conferenza dei Servizi tenutasi il 26.06.2000 presso il Ministero dei Lavori Pubblici. In tale sede, pur essendo stati esaminati vari tracciati, man mano proposti dalle diverse Amministrazioni coinvolte, non è maturata nessuna soluzione preferenziale che tenesse conto delle diverse esigenze emerse e pertanto la Conferenza dei servizi non ha avuto esito positivo.

Tuttavia, tenendo conto delle diverse considerazioni emerse nella suddetta sede, ANAS ha proseguito lo sviluppo progettuale e gli studi di supporto per individuare ed approfondire nuove soluzioni che potessero rispondere ai requisiti funzionali e prestazionali previsti per l'itinerario E78 e contestualmente soddisfare le esigenze territoriali, ambientali, trasportistiche e socio-economiche emerse nel lungo dibattito con le Regioni Toscana e Umbria, con le Province e gli Enti Locali interessati.

Come già evidenziato sopra, l'opera è rientrata fra le previsioni programmatiche individuate nella Delibera CIPE n. 121 del 21.12.2001 – Legge Obiettivo - 1° Programma delle infrastrutture strategiche. Pertanto, in accordo con tale programma e con le procedure stabilite dalla suddetta Legge Obiettivo, Anas ha deciso di intraprendere la redazione di un nuovo Progetto Preliminare con relativo S.I.A. del tratto in questione per sottoporlo alla approvazione degli Enti interessati attraverso la prevista procedura VIA e la successiva fase di approvazione CIPE. In tale studio sono state esaminate diverse alternative le quali sono state analizzate per quanto riguarda gli aspetti legati al funzionamento dell'infrastruttura e alle ricadute ambientali e paesaggistiche, individuando il tracciato per il quale è stato sviluppato il Progetto Preliminare.

PROGETTAZIONE ATI:

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha appositamente istituito la Commissione tecnica E78 Grosseto-Fano” per coordinare i lavori di selezione e individuazione della soluzione progettuale. Nella riunione del 7 maggio 2010 la Commissione ha quindi individuato quale meno impattante una soluzione progettuale, sulla quale ANAS ha invitato i progettisti a sviluppare il Progetto Preliminare.

Il progetto, inizialmente unico, poi suddiviso nelle due tratte funzionali, Tratto 1, Le Ville – Selci/Lama (E45) e Tratto 2, Selci/Lama (E45) – Parnacciano (Galleria Della Guinza), è stato inserito nel Contratto di Programma 2016-2020 stipulato tra Anas e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, (approvato con Delibera CIPE n. 65/2017, G.Uff. n.292 del 15-12-2017). Con il decreto interministeriale MIT-MEF del 27.12.2017, n. 588 è stato approvato il Contratto di Programma 2016 – 2020 tra il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e l’ANAS S.p.A., sottoscritto in data 21.12.2017 recependo le prescrizioni indicate nella delibera CIPE n. 65 del 7 agosto 2017 – di approvazione dello schema di contratto – che ha recepito, a sua volta, le osservazioni di cui al parere NARS n. 3 del 4 agosto 2017. Nella sezione “Altre Fonti” è previsto l’avvio della realizzazione dell’adeguamento a 4 corsie del lotto 7 – Le Ville di Monterchi - Selci Lama (E45) - nel Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno)-Selci Lama (E45) per circa 435 milioni.

In esito ai successivi studi in merito alle possibili ottimizzazioni/semplificazioni degli Interventi complessivi originariamente previsti per il completamento dell’itinerario della E78 e con l’inserimento di tutti gli interventi nel Contratto di Programma 2016-2020, è stato confermato il completamento a 4 corsie del tratto tra l’innesto con la SS1 Aurelia (Grosseto) e l’innesto con la E45 Orte-Ravenna. L’intervento in oggetto prevede quindi la realizzazione di una viabilità di categoria B del DM 5.11.2001, per uno sviluppo complessivo di circa 12 km.

Il progetto, che inizialmente si sviluppava tra *Le Ville di Monterchi e Parnacciano*, è stato quindi suddiviso nei lotti *Le Ville-Selci Lama, lotto 7 del Tratto 4, e Selci lama – Pannacciano, lotto 1 del tratto 5*.

I punti di arrivo e partenza del tratto complessivo sono da considerarsi ormai fissati: a Le Ville si attesta infatti un tratto di itinerario E78 già in esercizio, mentre, oltre Parnacciano, è in fase di appalto/realizzazione il completamento della Galleria della Guinza che costituisce l’opera di valico dell’appennino umbro-marchigiano verso la valle del Metauro (Tratto Marchigiano).

A seguito delle richieste formulate dai Sindaci dei Comuni di Citerna, San Giustino e Città di Castello in occasione della visita del Commissario con l’Assessore regionale alle Infrastrutture della Regione Umbria ed Anas presso i Comuni, effettuata in data 18.05.2022, e della successiva riunione tra Regione, Anas-Struttura Territoriale e Comuni tenutasi il 20.06.2022, sono stati condotti gli approfondimenti progettuali per i due interventi/lotti della S.G.C. E78 Grosseto-Fano ricadenti nel territorio umbro (e parzialmente in quello toscano), così individuati nel Contratto di Programma Anas:

- **PG364** Tratto Nodo di Arezzo-Selci Lama (E45). Adeguamento a 4 corsie del Tratto Le Ville - Selci Lama (E45) Lotto 7;
- **PG365** Tratto Selci Lama (E45) - S. Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie del tratto Selci Lama (E45) - Parnacciano (imbocco Guinza) lotto 1.

Il tracciato finale, oggetto del presente Progetto Definitivo (PG364), è stato deciso, pertanto, nell’ambito dell’attività di concertazione con il Territorio avviata dal Commissario Straordinario.

Di seguito si riporta lo stralcio della Relazione illustrativa del Progetto Preliminare, relativo alla parte di analisi dei costi e benefici dell’opera, in relazione alle alternative di tracciato. Tale analisi si

PROGETTAZIONE ATI:

riferisce alle alternative di tracciato studiate in occasione del Progetto Preliminare, con emissione luglio 2011. Lo studio delle alternative è stato condotto nell'elaborato T00IA01AMBRE03, cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.

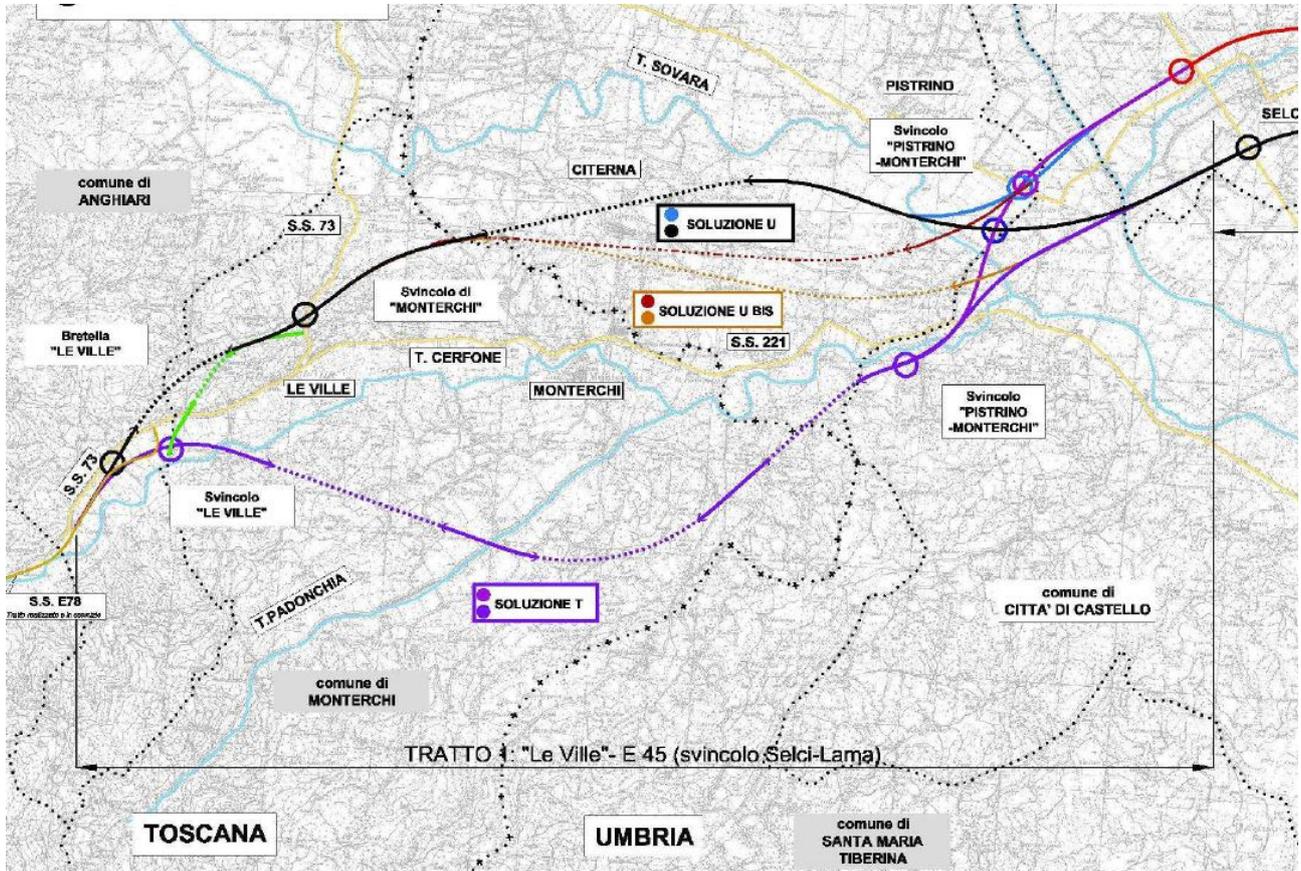


Figura 2.5 Corografia delle alternative di tracciato nel tratto 1 “Le Ville – Selci/Lama (E45)”

Nell'ambito del corridoio Toscano sono state studiate le soluzioni denominate “T1” e “T2”, che passano a sud dell'abitato di Monterchi e interessano prevalentemente il territorio della Regione Toscana. Esse prevedono, per la loro completa funzionalità trasportistica, la realizzazione di una complementare bretella di collegamento con la S.S. 73. Nell'ambito del corridoio Umbro, sono state studiate le soluzioni denominate “U1” e “U2”, e “U1bis” e “U2bis”.

Le soluzioni denominate “U1” e “U2” passano a Nord dell'abitato di Monterchi e di quello di Citerna ed interessano prevalentemente il territorio della Regione Umbria. Le soluzioni denominate “U1bis” e “U2bis” si sviluppano nell'ambito del medesimo corridoio delle soluzioni U1e U2, ma passano poco a Sud dell'abitato di Citerna interessando anch'esse prevalentemente il territorio della Regione Umbria. Lo spartiacque tra i due possibili “corridoi” di riferimento è quindi definito dall'emergenza collinare sulla quale sorge l'abitato di Citerna, a quota 450 m circa, e dal sistema insediativo formatosi a valle, verso sud, intorno alla attuale S.S. 221 Citernese, che comprende gli abitati di Le Ville, Pocaia e Mercatale, a quota 300 m circa, ed il poggio di Monterchi, emergente a quota 350 m circa.

3. ALLEGATO 1 – STRALCIO RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO PRELIMINARE DEL 2011

PROGETTAZIONE ATI:



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

– E78 S.G.C. GROSSETO FANO –

TRATTO "TOSCO-UMBRO"

Le Ville di Monterchi – Selci Lama (Innesto E45) –
– Parnacciano (galleria della Guinza)

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Franco P. BOCCHETTO
Ordine Roma n° 8664

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Maurizio MARTINO
Ordine Lazio n° 1385

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Ing. Franco P. BOCCHETTO
Ordine Roma n° 8664

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Dott. Ing. Franco P. BOCCHETTO
Ordine Roma n° 8664

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

bonifica
ITALIA S.r.l.

lsf INGEGNERIA
STRADALE
FERROVIARIA

CONSORZIO TRA:

CORE
Ingegneria srl

Prof. Ing. R. CALZONA
Dott. Ing. V. CALZONA (D.T.)
Dott. Ing. A. PINNA
Dott. Ing. S. BOLOGNESI

STONE s.p.a.

Dott. Ing. P. MERLANTI (D.T.)
Dott. Ing. A. MAGLIOCCHETTI

PROTOCOLLO	DATA	VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. A. SCALAMANDRE'</i>	VISTO: IL RESPONSABILE INGEGNERIA SPECIALISTICA <i>Ing. A. VALENTE</i>	VISTO: IL RESPONSABILE UNITA' DI COORDINAMENTO <i>Ing. A. SCALAMANDRE'</i>
------------	------	--	---	---

ELABORATI GENERALI D'INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

GENERALE

Relazione Illustrativa

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.	L0702G_P_1001_T00_EG00_GEN_RE01_A.doc			
L0702G P 1001	CODICE ELAB. T00EG00GENRE01	A		
C				
B				
A	1° EMISSIONE	Luglio 2011	Ing. M. Magozzeni	Ing. M. Fusco
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

10. ANALISI E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO

Al fine della valutazione delle alternative di tracciato, è stato adottato un sistema di analisi qualitativa dei principali aspetti ambientali e territoriali caratterizzanti i corridoi analizzati e di confronto delle specifiche caratteristiche progettuali e tecnico-funzionali dei tracciati studiati.

Negli schemi riportati di seguito sono sintetizzati gli aspetti ambientali-territoriali e gli elementi progettuali significativi presi in considerazione nell'analisi condotta sulle alternative di tracciato.

Per ciascuno degli aspetti considerati sono stati individuati diversi "argomenti/criteri di analisi" a cui sono stati attribuiti, in base agli studi effettuati e con riferimento ai "parametri di giudizio" individuati per ciascuno di essi, i livelli di impatto stimati, per ciascuna alternativa. A ciascun argomento/criterio è stato inoltre associato un "punteggio", secondo la scala di impatti seguente:

livello di impatto:	basso	medio basso	medio	medio-alto	alto
punteggio:	1	2	3	4	5

La sintesi delle analisi condotte per ciascuna alternativa relativamente ai parametri di giudizio individuati sono riportati nei "quadri di raffronto delle alternative di tracciato" allegati al progetto:

- "T00 EG00 GEN SC01 - Quadro di raffronto delle alternative di tracciato considerate-Aspetti Ambientali e Territoriali"
- "T00 EG00 GEN SC02 - Quadro di raffronto delle alternative di tracciato considerate- Aspetti tecnico-progettuali ed economici".

Sulla base dei livelli di impatto attribuiti a ciascun argomento/criterio di analisi sono stati quindi determinati i giudizi complessivi sulle singole alternative di tracciato, che variano da "molto negativo" a "ottimo", secondo la scala seguente:

giudizio:	POSITIVO	MEDIO	NEGATIVO
intervallo di punteggi:	<75	75-85	>85

Il giudizio complessivo a ciascuna alternativa è stato attribuito sommando tutti i punteggi relativi ai livelli di impatto stimati per tutti gli argomenti/criteri considerati.

Sulla base dei giudizi attribuiti alle alternative di tracciato è stata selezionata l'alternativa di tracciato preferenziale, per la quale è stata sviluppata la progettazione preliminare.

I parametri di giudizio utilizzati per le valutazioni suddette sono riportati nelle tabelle a seguire.

Schema di sintesi degli aspetti di analisi per la valutazione delle alternative di tracciato

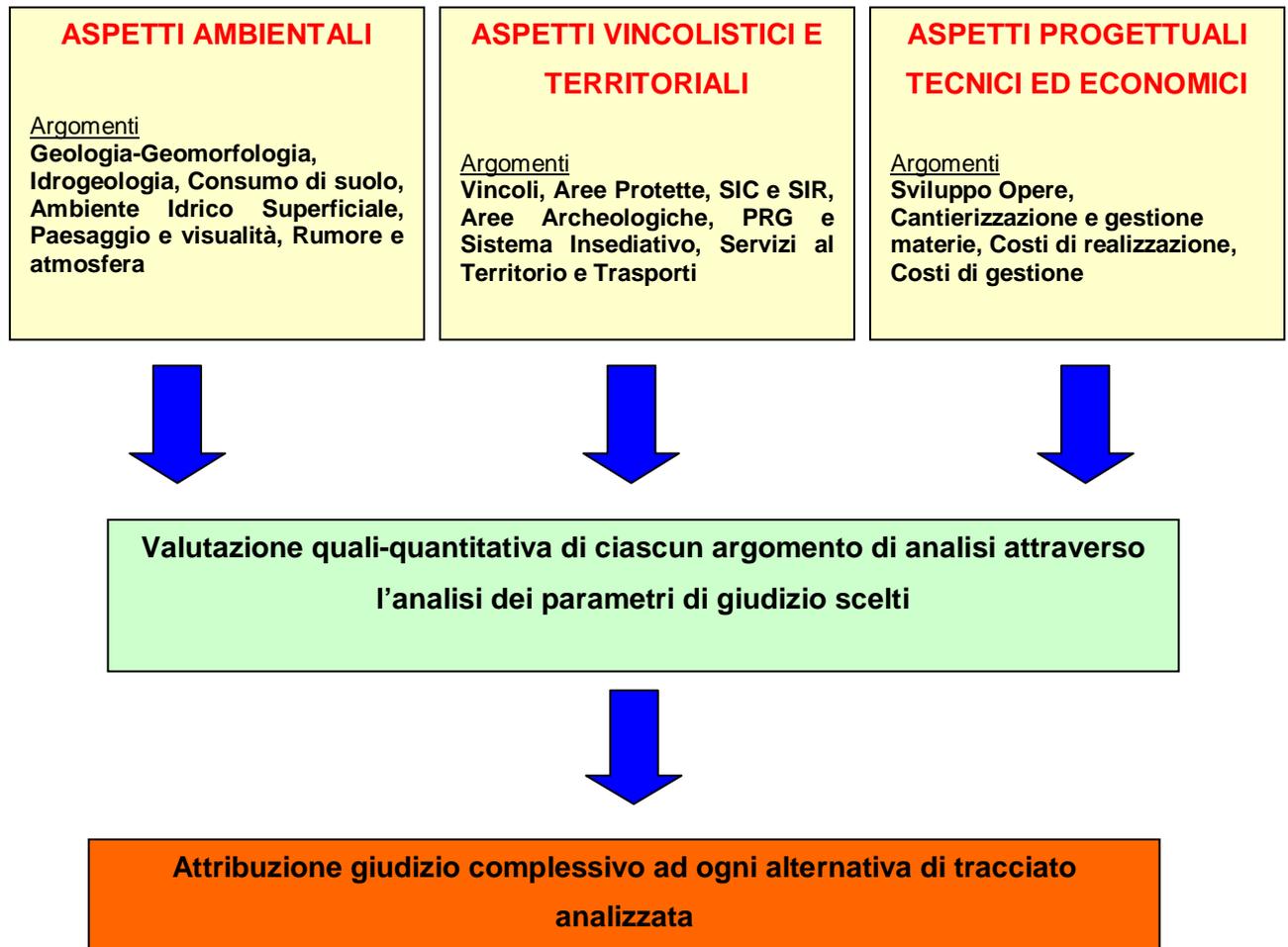


Tabella dei criteri e dei parametri di giudizio scelti per l'analisi dei tracciati alternativi

Argomento/Criterio	Parametri di giudizio
ASPETTI AMBIENTALI	
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA	
Aree instabili	Quantità di aree attraversate tenendo conto della tipologia d'opera
Caratteristiche dei terreni	Quantità di aree attraversate tenendo conto della tipologia d'opera
IDROGEOLOGIA	
Falda e pozzi	Posizione, quantità e caratteristiche dell'attraversamento della falda e dei pozzi interferiti
Vulnerabilità idrogeologica	Caratteristiche di vulnerabilità dei siti interessati
CONSUMO DI SUOLO	Quantità di suolo utilizzato per la realizzazione dell'infrastruttura
	Qualità dei suoli attraversati
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	
Interferenze corsi d'acqua	Numero di corsi d'acqua attraversati, importanza dei corsi d'acqua interferiti, interferenza con la pianificazione di settore (PAI)
Smaltimento delle acque	Caratteristiche del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche
Qualità dei corpi idrici ricettori	Caratteristiche qualitative dei corpi idrici ricettori individuati
PAESAGGIO E VISUALITÀ	Posizione e visibilità del tracciato rispetto a punti di vista significativi per frequentazione e per ampiezza delle vedute. Potenziali interferenze con aree e/o elementi rilevanti del sistema paesaggistico
RUMORE E ATMOSFERA	Quantità di ricettori sensibili presenti nelle fasce di 200 m e 500 m a cavallo dell'infrastruttura
AMBITI NATURALISTICI	Quantità e tipologia di interferenza con aree di interesse naturalistico
ASPETTI VINCOLISTICI E TERRITORIALI	
VINCOLI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI	
Vincolo idrogeologico, aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004, SIC-ZPS	Quantità di aree attraversate, tenendo conto della tipologia d'opera e delle modalità di interferenza con le aree vincolate (posizione del tracciato rispetto al complesso dell'area vincolata)
AREE CARATTERIZZATE DA PRESENZE ARCHEOLOGICHE	Numero e tipologia di interferenza con siti di interesse archeologico (tenendo conto della tipologia d'opera), complessità dell'area
PRG E SISTEMA INSEDIATIVO	Quantità di aree significative interferite direttamente o indirettamente
ASPETTI PROGETTUALI TECNICI ED ECONOMICI	
SVILUPPO DELLE OPERE	Quantità, suddivise per scavo/rilevato, viadotto e galleria
CANTIERIZZAZIONE - GESTIONE MATERIE	Tempi di realizzazione, problematiche gallerie
	Quantità di materiali movimentati, possibilità di riutilizzo
COSTI DI REALIZZAZIONE E GESTIONE	Quantità
ASPETTI TRASPORTISTICI	

TEMPI DI PERCORRENZA	Quantità
INDICI TRASPORTISTICI	Parametri rappresentativi del rapporto costi/benefici

10.1 Analisi degli aspetti per la valutazione delle alternative

Si riporta di seguito una sintetica descrizione dello studio per le alternative di tracciato rispetto agli aspetti di valutazione sopra descritti.

10.1.1 Aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e di uso del suolo

Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia

Nelle tabelle 11, 12, 13 e 14 sono sintetizzate le caratteristiche e le criticità rilevate lungo i tracciati analizzati rispetto agli argomenti Geologia-Geomorfologia, Idrogeologia e Uso del suolo con riferimento ai seguenti aspetti:

- aree instabili;
- caratteristiche geologiche dei terreni;
- permeabilità degli stessi e all'interferenza con falde;
- pozzi e sorgenti;
- Vulnerabilità degli acquiferi;
- Uso del Suolo

Nelle tabelle sono inoltre riportate le valutazioni di sintesi dell'Analisi quali-quantitativa degli aspetti considerati per ciascun tracciato.

Relazione Illustrativa

10.1.8 Aspetti tecnici ed economici

Gli aspetti tecnici ed economici considerati nell'ambito dell'analisi e valutazione delle alternative di tracciato sono tutti connessi alle caratteristiche delle opere, che si riflettono sia sul sistema di cantierizzazione e gestione materie che nei costi di realizzazione e gestione dell'infrastruttura, con particolare riferimento al numero di gallerie che ciascun tracciato presenta e alla loro lunghezza.

Ai fini del confronto tra le alternative di tracciato, è stato quindi condotto uno studio circa le criticità connesse alle fasi realizzative delle gallerie, in relazione alle tipologie di formazioni intercettate dalle opere e agli aspetti correlati di gestione dei materiali, di tempi di realizzazione e di generale sistema della cantierizzazione.

Si ritiene significativo, inoltre, valutare lo sviluppo ed il numero delle gallerie in relazione alla sicurezza stradale ed ai condizionamenti psicologici degli utenti in marcia.

Sviluppo opere (gallerie)

Lo sviluppo ed il numero delle gallerie caratterizza fondamentalemente la sicurezza intrinseca dell'infrastruttura, infatti, i dati più recenti indicano come, in Italia, vi sia comunque una stretta correlazione fra i tassi incidentali e la lunghezza dei tunnel; si tratta in genere di sinistri principalmente imputabili alle condizioni di guida, alla ridotta luminosità ed all'affaticamento psico-fisico. Da ricerche internazionali, inoltre, è emerso che la maggior parte dei sinistri avviene prevalentemente in corrispondenza delle aree di transizione a cavallo degli imbocchi, in tali zone, infatti, possono verificarsi problemi di adattamento visivo degli utenti durante la guida diurna, fortemente accentuati in caso di illuminazione artificiale inadeguata.

E comunque noto che la lunghezza dei tunnel influenza la probabilità del verificarsi di eventi, rari ma pericolosissimi, quali gli incendi dei mezzi pesanti.

Alternativa di tracciato	Numero Gallerie	Sviluppo Gallerie (m)
T1	3	5236
T2	3	5236
U1	2	4047
U2	2	4047
U1bis	2	5335
U2bis	2	5775
A	3	3488
F	2	2660

Relazione Illustrativa

Di seguito si riporta la valutazione del livello di impatto tra le varie alternative di tracciato.

SVILUPPO OPERE (gallerie)	
Alternativa di tracciato	Livello di impatto per il confronto tra le alternative
T1	ALTO
T2	ALTO
U1	MEDIO
U2	MEDIO
U1bis	ALTO
U2bis	ALTO
A	MEDIO-BASSO
F	BASSO

Tabella 29-livelli di impatto associati all'aspetto "sviluppo opere"

Cantierizzazione - aspetti tecnici connessi alla realizzazione delle gallerie e alla gestione materie

Per quanto concerne lo **scavo delle gallerie**, stante il contesto geologico generale che caratterizza le varie alternative di tracciato, considerando quindi i relativi ammassi scavati in galleria ed effettuando una diagnosi del comportamento deformativo allo scavo in assenza di interventi (secondo il metodo di progettazione *ADECO-RS*), sono state individuate delle tratte a comportamento omogeneo ascrivibile a tre categorie di comportamento fondamentali: *fronte stabile* (CASO A), *fronte stabile a breve termine* (CASO B), *fronte instabile* (CASO C).

Sono state previste pertanto sei sezioni tipo di scavo, di cui si riporta di seguito uno schema riassuntivo delle quantità di scavo.

Sezione tipo / V_{scavo}	V_{scavo} (m^3/m)				
A (A0-A1)	A2	B1	C2	C1	TBM
137,1	144,5	144,5	145,5	144,5	140,1

Si riporta di seguito una sintesi delle considerazioni sviluppate per le diverse alternative di tracciato riguardo alle criticità connesse alle fasi realizzative delle gallerie:

Relazione Illustrativa

• SOLUZIONI "T1-T2"

Il tracciato prevede lo scavo di **tre gallerie** di lunghezza per canna rispettivamente pari a circa 1700m (1615m circa in naturale), circa 1660m (1600m circa in naturale) e circa 1200m (1000m circa in naturale). E' prevista inoltre la bretella di Le Ville con un'unica galleria di 635m circa.

Le gallerie in esame sarebbero scavate prevalentemente nella formazione del Macigno (MAC2 e MAC3), costituita da Torbiditi, in strati da sottili a spessi, in prevalenza pelitico-arenacei, con percentuale variabile di peliti rispetto alle arenarie, con prevalenza degli strati arenacei nelle parti più profonde.

Solo subordinatamente si può supporre una interferenza potenziale degli scavi con i depositi eluvio colluviali (b, da limi argillosi a sabbie e ghiaie sciolte) soprattutto per la **galleria 3** in cui lo scavo a basse coperture ne prevede il coinvolgimento diretto e/o indiretto per una tratta molto lunga pari a circa 350m. Per **la galleria 1 e la galleria 2** tale interferenza si limita alle tratte iniziali degli imbocchi lato Fano.

Le coperture previste risultano elevate per le gallerie 1 e 2 (max 100m circa) mentre relativamente più variabili per la galleria 3 (max 50m, ma con coperture di circa 20m nei depositi eluvio colluviali).

CRITICITA' "T1-T2"

Dal punto di vista degli scavi per le prime due gallerie non ci sono particolari criticità geomeccaniche laddove è prevedibile una categoria prevalente di comportamento di tipo A o B.

Per la terza galleria è prevista una tratta a comportamento instabile al fronte di tipo C laddove si interferisce a basse coperture una tratta di terreni sciolti presumibilmente sotto falda di scadenti caratteristiche meccaniche; in questo contesto (progr. 8+100-8+400) si sovrappone in superficie una ulteriore criticità dal momento che è rilevabile una frana attiva molto estesa che coinvolgerebbe anche gli imbocchi lato Fano.

L'interferenza degli scavi con la falda è potenzialmente prevista negli ammassi della prima galleria laddove l'acquifero che verrebbe intercettato dagli scavi alimenta con ogni probabilità alcune sorgenti poste ad W e captate ad uso potabile.

Per le altre gallerie sono prevedibili possibili venute d'acqua concentrate nelle zone di faglia (Macigno).

INTERVENTI PREVISTI "T1-T2"

- **Le sezioni tipo A** sono prevedibilmente applicabili nelle tratte centrali negli ammassi di buona o discreta qualità (Macigno: classi II-III RMR) poco fratturati; gli unici fenomeni di instabilità prevedono la eventuale formazione di porzioni di roccia instabili connessi alla giacitura sfavorevole degli strati e delle discontinuità rispetto al fronte ed al cavo. In questo contesto la sezione tipo A2, ancora all'interno dell'ammasso, è prevedibilmente applicabile in contesti di più scadente qualità (più fratturati e quindi di classe III RMR), laddove però i parametri geomeccanici omogeneizzati risultano tali ancora da far prevedere per la roccia un comportamento elastico o al limite elastico.

Relazione Illustrativa

- **La sezione tipo B1** è prevedibilmente applicabile nelle tratte di più scadente qualità (Macigno classe IV RMR ad alte coperture) e/o nelle zone di faglia.
- Nelle zone di faglia potenzialmente molto cataclasate si prevede di inserire la **sezione tipo C2**.
- **La sezione tipo C1** è applicabile nella galleria 3 nella tratta interferente con la formazione dei depositi eluvio-colluviali sotto falda e con la zona potenzialmente instabile, al fine di minimizzare il disturbo tenso-deformativo indotto.
- In fase costruttiva è inevitabile il drenaggio parziale degli ammassi: si può eventualmente prevedere una "captazione" al fronte, un eventuale trattamento agli imbocchi ed il riutilizzo dell'acqua drenata; in fase definitiva tale problematica può essere eliminata predisponendo un impermeabilizzazione totale dei rivestimenti, soprattutto per le tratte critiche della prima galleria.
- In questo contesto, soprattutto nella zona degli imbocchi lato Fano, è prevedibile un'opera di risistemazione definitiva del corpo di frana (riprofilatura, opere drenanti,...) le cui caratteristiche geologiche e geotecniche delle frane rilevate andrebbero comunque approfondite nelle future fasi progettuali al fine di poter verificare la tipologia degli interventi più adatta.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo degli interventi previsti e dei volumi di scavo stimati:

<i>Gallerie naturali Tracciati T1-T2</i>	<i>L tot. CANNA (m)</i>	<i>L nat. CANNA (m)</i>	<i>Litologie / Comporta mento prevalente allo scavo</i>	<i>PRINCIPALI CRITICITA' TECNICHE</i>	<i>V_{scavo galleria naturale} CANNA (m³) (IN MUCCHIO)</i>
1	1700	1615	MAC2, MAC3 / A/B	prog. 2+200÷3+900: Acquifero che alimenta probabilmente le sorgenti poste a W e SW di Monterchi captate per uso potabile.	299.293,647
2	1660	1600	MAC3 / A/B	prog. 4+900÷6+550 Possibili venute d'acqua nelle zone più fratturate	295.820,776
3	1200	1000	MAC1, MAC2, MAC3, b B/C	prog. 8+100÷8+400: frana molto estesa, attiva di tipo complesso; vicinanza all'imbocco lato Fano della galleria; scavo a basse coperture in terreni sciolti sotto falda	186.697,536
<i>Bretella "le Ville"</i>	635	600	MAC1/ A/B	-	117.454,62
TOTALE	9755	9030	-	-	1.681.078,54

- **SOLUZIONI "U1-U2"**

Il tracciato prevede lo scavo di **due gallerie** di lunghezza per canna rispettivamente pari a circa 1210m (1150m circa in naturale) e 2700m (2500m in naturale).

Relazione Illustrativa

La prima galleria sarebbe scavata nella formazione del Macigno (MAC1), costituita da Torbiditi, in strati spessi in prevalenza arenacei ed intervalli marnosi.

La seconda galleria sarebbe scavata nelle formazioni del supersistema Tiberino: nella prima parte si incontra la formazione MCT1 costituita da conglomerati poligenici a clasti arenacei in matrice limo sabbiosa, mentre successivamente si incontrano alternativamente le formazioni CTA1, CTA2 (depositi sabbiosi e ghiaiosi con locale cementazione e lenti limo argillose) e FHL (argille limose con alternanze di sabbie e ghiaie) con quest'ultima fino alla fine del tracciato in galleria.

Le coperture previste risultano elevate per le gallerie 1 e 2 (max 70m per la prima, max 120m circa per la seconda).

CRITICITA' "U1-U2"

Le criticità riguardano quasi esclusivamente la **galleria 2**.

Dal punto di vista degli scavi le criticità geomeccaniche sono rappresentate dalle formazioni sciolte o debolmente coesive sotto falda, scavate ad elevate coperture, che prevedibilmente manifesterebbero una categoria di comportamento di tipo C; sono prevedibili elevati battenti idraulici (fino a circa 25m sulla calotta).

L'instabilità degli scavi sarebbe caratterizzata da potenziali sifonamenti al fronte con eventuale trasporto di fino che rappresenta la matrice alla quale è imputabile un eventuale, seppur basso, livello di coesione dei conglomerati.

La necessità di ristabilire le condizioni di stabilità presuppongono l'adozione di onerosi interventi di consolidamento (iniezioni cementizie, jet grouting) da realizzare in avanzamento sia al fronte che al contorno, in un contesto alquanto critico per una buona riuscita tecnica. Ciò renderebbe gli avanzamenti molto lenti e relativamente poco sicuri.

Inoltre considerando la natura dei depositi in esame, caratterizzati in alcune tratte (soprattutto in quelle finali) dall'alternanza delle formazioni sciolte con quelle più coesive (FHL), e considerando che tale variabilità è difficilmente individuabile a priori (almeno al livello di conoscenza attuale) lo scavo con metodologie tradizionali comporterebbe una flessibilità nella tipologia dei consolidamenti che quindi dovrebbero continuamente variare di intensità e tipologia lungo lo sviluppo della galleria adattandosi alle differenti caratteristiche dei materiali incontrati.

La criticità idrogeologica sarebbe rappresentata, da par suo, dal drenaggio, seppur parziale, dell'acquifero contenuto nei depositi del Supersistema Tiberino.

All'imbocco lato Grosseto, alla progr.5+000 circa, è prevista l'interferenza degli scavi con una sorgente caratterizzata comunque da una modesta portata.

Dal punto di vista geomorfologico la galleria, sia agli imbocchi, che lungo il tracciato interferisce direttamente ed indirettamente con una serie di aree instabili di criticità da bassa a media costituite da frane attive con cinematisimo a scorrimento.

Infine lungo il tracciato in prossimità degli imbocchi lato Fano è prevista l'interferenza indiretta con alcune preesistenze superficiali alcune delle quali sottopassate a basse coperture.

INTERVENTI PREVISTI "U1-U2"

Relazione Illustrativa

- **Galleria 1:** si prevede l'applicazione delle sezioni A, B1 e C2, per le quali vale quanto detto in precedenza per i tracciati T1 e T2.
- **Galleria 2:** lo scavo meccanizzato con TBM (prevedibilmente una EPB) rappresenta in questo contesto una serie di vantaggi tecnico - economici - ambientali:
 - in primis eviterebbe il drenaggio delle acque di falda (acquifero) garantendo la stabilità degli scavi,
 - indurrebbe un disturbo minimo all'ammasso soprattutto in corrispondenza delle interferenze rilevate agli imbocchi lato Fano e delle aree potenzialmente instabili in superficie,
 - l'avanzamento del fronte di scavo sarebbe molto più rapido e sicuro (stimabile in circa 10 ml/giorno, a fronte di circa 1-2 ml/giorno di avanzamento previsto con scavo di tipo tradizionale),
 - offrirebbe una galleria finita impermeabile e caratterizzata da un rivestimento caratterizzato da una maggiore durabilità,
 - il costo di una macchina potrebbe essere comunque in parte ammortizzato sulla lunghezza delle due gallerie che in totale risulta pari a più di 5000m,

Si evidenzia comunque che:

- risulta tecnicamente delicata ed economicamente onerosa la realizzazione degli allarghi e dei by pass dalle gallerie TBM,
- per quanto riguarda gli imbocchi lato Fano è necessario prevedere in superficie delle protesi di materiale stabilizzato e dei consolidamenti da piano campagna per preservare le preesistenze e per consentire lo scavo in sicurezza nelle tratte a basse coperture della TBM,
- sia agli imbocchi lato Fano che lato Grosseto è prevedibile la risistemazione definitiva delle aree instabili attraverso riprofilatura e drenaggi superficiali e profondi,
- le caratteristiche geologiche e geotecniche delle frane rilevate andranno comunque approfondite nelle future fasi progettuali al fine di poter verificare la tipologia degli interventi più adatta.
- la sorgente agli imbocchi lato Grosseto andrà captata con un opera di presa da realizzare a monte dell'imbocco.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo degli interventi previsti e dei volumi di scavo stimati:

<i>Gallerie naturali</i> <i>Tracciato UI</i>	<i>L tot.</i> <i>CANNA</i> <i>(m)</i>	<i>L nat.</i> <i>CANNA</i> <i>(m)</i>	<i>Litologie /</i> <i>Comportam</i> <i>ento</i> <i>prevalente</i> <i>allo scavo</i>	<i>PRINCIPALI</i> <i>CRITICITA'</i> <i>TECNICHE</i>	<i>V_{scavo galleria}</i> <i>naturale</i> <i>CANNA (m³)</i> <i>(IN MUCCHIO)</i>
---	---	---	---	---	---

Relazione Illustrativa

1	1210	1154,2	MAC1/ A/B		213.829,032
2	2700	2500	MCT1, CTA1, CTA2, FHL / C	<p>prog 5+000÷5+400: 5+600÷5+700: 6+300÷6+400: 6+000÷6+600: 7+500÷7+600:</p> <p>frane attive di tipo complesso a prevalente cinematismo a scorrimento da media a bassa criticità</p> <p>scavo in terreni eterogenei ed instabili sotto falda</p> <p>realizzazione degli allarghi e dei by pass</p> <p>interferenza con modesta sorgente agli imbocchi lato Grosseto</p> <p>preesistenze agli imbocchi lato Fano e tratte a basse coperture</p>	455.357,500
TOTALE (2 CANNE)	3910 × 2 = 7820	3654.2 × 2 = 7308.4	-		669.186.532 × 2 = 1.338.373,06

Gallerie naturali Tracciato U2	L tot. CANNA(m)	L nat. CANNA(m)	Litologie / Comportamento prevalente allo scavo	PRINCIPALI CRITICITA' TECNICHE	V _{scavo galleria naturale} CANNA (m ³) (IN MUCCHIO)
1	1210	1117,4	MAC1 / A/B		207.012,965
2	2700	2500	MCT1, CTA1, CTA2, FHL / C	<p>prog 5+000÷5+400: 5+600÷5+700: 6+300÷6+400: 6+000÷6+600: 7+500÷7+600:</p> <p>frane attive di tipo complesso a prevalente cinematismo a scorrimento da media a bassa criticità</p> <p>scavo in terreni eterogenei ed instabili sotto falda</p> <p>realizzazione degli allarghi e dei by pass</p> <p>interferenza con modesta sorgente agli imbocchi lato Grosseto</p> <p>preesistenze agli imbocchi lato Fano e tratte a basse coperture</p>	455.357,500
TOTALE (2 CANNE)	3910 × 2 = 7820	3617.4 × 2 = 7234.8	-		662.370.465 × 2 = 1.324.740,930

- SOLUZIONE "U1BIS"**

Il tracciato prevede lo scavo di **due gallerie** di lunghezza per canna rispettivamente pari a circa 1250m (1166m circa in naturale) e 4100m (4005m in naturale).

Relazione Illustrativa

La prima galleria sarebbe scavata nella formazione del Macigno (MAC1), costituita da Torbiditi, in strati spessi in prevalenza arenacei ed intervalli marnosi, come per il tracciato precedente.

Anche la seconda galleria, come per il tracciato precedente, sarebbe scavata nelle formazioni del supersistema Tiberino: la maggior parte però del tracciato incontra la formazione prevalentemente incoerente (MCT1, CTA1, CTA2) e solo alla fine FHL.

Le coperture previste risultano elevate soprattutto per la galleria 2 (max 110m).

CRITICITA' "U1bis"

Permangono molte delle criticità del tracciato precedentemente descritto, riferibili però ad un tracciato in galleria più lungo.

INTERVENTI PREVISTI "U1bis"

Dal punto di vista geomeccanico per le gallerie vale quanto detto precedentemente per il tracciato U1.

In particolare per la seconda galleria si conferma la soluzione con scavo meccanizzato: in questo caso il costo della singola TBM sarebbe maggiormente ammortizzato su un tracciato più lungo; è esaltata rispetto alla precedente soluzione la problematica economica e realizzativa delle piazzole di sosta (allarghi da TBM) e by-pass per il loro numero non trascurabile.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo degli interventi previsti e dei volumi di scavo stimati:

<i>Gallerie naturali Tracciato U1bis</i>	<i>L tot. CANNA (m)</i>	<i>L nat. CANNA (m)</i>	<i>Litologie / Comportamento prevalente allo scavo</i>	<i>PRINCIPALI CRITICITA' TECNICHE</i>	<i>V_{scavo galleria naturale} CANNA (m³) (IN MUCCHIO)</i>
1	1250	1166,0	MAC1 / A/B		208.555,597
2	4100	4005	MCT1, CTA1, CTA2, FHL / C	<p>prog 5+000÷5+400: prog 6+700÷6+800: prog. 7+300÷7+500; prog. 8+200÷8+400: frana attiva di tipo complesso con prevalente cinematisimo a scorrimento</p> <p>scavo in terreni eterogenei ed instabili sotto falda</p> <p>realizzazione degli allarghi e dei by pass</p> <p>interferenza con modesta sorgente agli imbocchi lato Grosseto</p>	729.500,929
TOTALE (2 CANNE)	5350 × 2 = 10700	5171 × 2 = 10342	-		938.056,53 × 2 = 1.876.113,052

- **SOLUZIONE "U2BIS"**

Il tracciato prevede lo scavo di **due gallerie** di lunghezza per canna rispettivamente pari a circa 1250m (1166m circa in naturale) e 4554m (4514m in naturale).

Relazione Illustrativa

La prima galleria sarebbe scavata nella formazione del Macigno (MAC1), costituita da Torbiditi, in strati spessi in prevalenza arenacei ed intervalli marnosi, come per il tracciato precedente.

Anche la seconda galleria, come per il tracciato precedente, sarebbe scavata nelle formazioni del supersistema Tiberino: la maggior parte però del tracciato incontra per il 60% la formazione de Supersistema Tiberino (MCT1, CTA1, CTA2, FHL) e per il 40% finale la formazione del Macigno (MAC1 e MAC3).

Le coperture previste risultano elevate soprattutto per la galleria 2 (max 110m circa).

CRITICITA' "U2bis"

Permangono molte delle criticità del tracciato precedentemente descritto, riferibili però ad un tracciato in galleria più lungo.

Per la **galleria 2**, vista la natura degli ammassi, si potrebbe prospettare nella parte iniziale (circa 2700m x 2 canne) uno *scavo meccanizzato TBM* mentre nella parte finale uno *scavo in tradizionale* (sezioni prevalenti A e B1): questo comporterebbe una cantierizzazione piuttosto complessa nonché una serie di fasi esecutive ed opere complementari (es: eventuale pozzo di intertratta di estrazione dello scudo e/o cameroni di allargo per il montaggio e lo smontaggio,...) onerose dal punto di vista economico.

INTERVENTI PREVISTI "U2bis"

Dal punto di vista geomeccanico per le gallerie vale quanto detto precedentemente per il tracciato U1bis.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo degli interventi previsti e dei volumi di scavo stimati:

<i>Gallerie naturali Tracciato U2bis</i>	<i>L tot. CANNA(m)</i>	<i>L nat. CANNA(m)</i>	<i>Litologie / Comportamento prevalente allo scavo</i>	<i>PRINCIPALI CRITICITA' TECNICHE</i>	<i>V_{scavo galleria naturale} CANNA (m³) (IN MUCCHIO)</i>
1	1250	1166	MAC1 / A/B		208.555,597
2	4554	4514	MCT1, CTA1, CTA2, FHL / MAC1, MAC3 / C	<p><u>prog 5+000÷5+400:</u> <u>prog 7+500÷7+600:</u> <u>prog. 7+800÷7+900: prog. 8+300÷8+800</u> <u>9+400÷9+500:</u> frane attive di tipo complesso con prevalente cinematisimo a scorrimento</p> <p>scavo in terreni eterogenei ed instabili sotto falda</p> <p>fasi esecutive</p> <p>opere complementari (es: pozzo di intertratta, cameroni,...)</p> <p>realizzazione degli allarghi e dei by pass</p> <p>interferenza con modesta sorgente agli imbocchi lato Grosseto</p>	828.159,554

Relazione Illustrativa

TOTALE (2 CANNE)	5804 × 2 = 11608	5680 × 2 = 11360	-		1.036.715,15 × 2 = 2.073.430,30
----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---	--	--

- SOLUZIONE "A"**

Il tracciato prevede lo scavo di **due gallerie** di lunghezza per canna rispettivamente pari a circa 1160m (1088m circa in naturale) e 2070m (2025m in naturale).

La prima galleria sarebbe scavata nella formazione marnoso arenacea umbra (NUM1), costituita da peliti prevalenti alternate a siltiti ed arenaree, e nella formazione del Membro di Galeata (FMA4) costituita da Torbiditi pelitico arenacee con rapporto Arenarie/Peliti variabile da 1/4 ad 1/8.

Le coperture previste risultano elevate soprattutto per la galleria 2 (rispettivamente max 140m e 200m circa).

CRITICITA' "A"

Dal punto di vista degli scavi per le prime due gallerie non ci sono particolari criticità geomeccaniche laddove è prevedibile una categoria prevalente di comportamento di tipo A o B.

L'interferenza degli scavi con l'acqua è prevedibile eventualmente nelle zone di faglia o fra gli strati arenacei dove sono prevedibili possibili venute d'acqua concentrate e compartimentate.

INTERVENTI PREVISTI "A"

Per le **gallerie 1 e 2** si prospetterebbe la realizzazione di uno scavo in tradizionale (sezioni A e B1 nelle parti centrali dell'ammasso e sezioni B1 e C2 nelle zone di faglia e/o agli imbocchi).

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo degli interventi previsti e dei volumi di scavo stimati:

<i>Gallerie naturali</i> <i>Tracciato A</i>	<i>L tot.</i> <i>CANNA</i> <i>(m)</i>	<i>L nat.</i> <i>CANNA(m)</i>	<i>Litologie /</i> <i>Comportamento</i> <i>prevalente allo</i> <i>scavo</i>	<i>PRINCIPALI</i> <i>CRITICITA'</i> <i>TECNICHE</i>	<i>V</i> <i>scavo galleria naturale</i> <i>CANNA (m³)</i> <i>(IN MUCCHIO)</i>
1	1150	1088	NUM1/ A/B	Possibili venute d'acqua nelle zone più fratturate (faglie) o fra gli strati arenacei	201.394,270
2	2070	2025	FMA4/ A/B	Possibili venute d'acqua nelle zone più fratturate (faglie) o fra gli strati arenacei	375.149,179
TOTALE (2 CANNE)	3220 × 2 = 6440	3113 × 2 = 6226	-		576.543.45 × 2 = 1.153.086.9

- SOLUZIONE "F"**

Il tracciato prevede lo scavo di **una galleria** di lunghezza per canna rispettivamente pari a circa 2000m (2078m in naturale).

La galleria sarebbe scavata nella formazione nella formazione del Membro di Galeata (FMA4) costituita da Torbiditi pelitico arenacee con rapporto Arenarie/Peliti variabile da 1/4 ad 1/8.

Le coperture previste risultano elevate (max 200m circa).

CRITICITA' "F"

Dal punto di vista degli scavi non ci sono particolari criticità geomeccaniche laddove è prevedibile una categoria prevalente di comportamento di tipo A o B.

Relazione Illustrativa

L'interferenza degli scavi con l'acqua è prevedibile eventualmente nelle zone di faglia o fra gli strati arenacei dove sono prevedibili possibili venute d'acqua concentrate e compartimentate.

In questo contesto si ha però la possibilità di intercettare acque sulfuree particolarmente aggressive.

In base alle indagini effettuate, comunque da approfondire nelle successive fasi progettuali, vi sarebbe inoltre il rischio durante gli scavi di intercettare il gas metano, soprattutto in corrispondenza delle zone di faglia principali.

Dal punto di vista geomorfologico, gli imbocchi lato Grosseto, interferiscono direttamente con un'area instabile di criticità media costituita da una serie frane attive con prevalente cinematiso a scorrimento.

INTERVENTI PREVISTI "F"

- Per lo scavo della galleria si prospetta la realizzazione di uno scavo in tradizionale (sezioni A e B1 nelle parti centrali dell'ammasso e sezioni B1 e C2 nelle zone di faglia e/o agli imbocchi).
- Per quanto riguarda i calcestruzzi dei rivestimenti definitivi dovranno avere caratteristiche (a/c, Rck, copriferri,...) compatibili con l'esposizione ambientale (acque aggressive) secondo la Normativa di riferimento.
- Per la zona degli imbocchi lato Grosseto, è prevedibile un'opera di risistemazione definitiva del corpo di frana (riprofilatura, opere drenanti,...): le caratteristiche geologiche e geotecniche delle frane rilevate andranno comunque approfondite nelle future fasi progettuali al fine di poter verificare la tipologia degli interventi più adatta.
- Le opere propedeutiche alla realizzazione dell'imbocco dovranno essere tali da arrecare il minimo disturbo tenso-deformativo all'ammasso circostante.
- Per il gas metano è necessario prevedere in corso d'opera opportune misure di sicurezza:
 - il monitoraggio delle concentrazioni e l'analisi dei valori misurati; come anche effettuato in altri contesti (Regione Toscana) le formazioni geologiche in esame verranno classificate individuando delle classi di *rischio grisou* in relazione alla sua concentrazione ed al tipo di flusso indotto dagli scavi. Per ogni classe verranno individuate le modalità di rilevazione del gas tramite sistemi di monitoraggio: il sistema di monitoraggio automatico sarà composto da una serie di rilevatori installati all'interno della galleria ed in prossimità del fronte di scavo. In relazione alla classificazione della galleria tale sistema sarà tarato su vari livelli "critici" di concentrazione in volume del gas a cui corrispondono degli opportuni interventi di sicurezza, fino alla sospensione temporanea dei lavori o l'evacuazione della galleria (da tenere eventualmente in debito conto nei cronoprogrammi e nei computi),
 - un adeguato impianto di ventilazione forzata in galleria con immissione di aria sana,
 - una opportuna segnaletica,
 - addestramento del personale,

Relazione Illustrativa

- adozione, eventualmente, di macchine operatrici, veicoli ed illuminazione in versione antideflagrante.

Si riporta di seguito uno schema riassuntivo degli interventi previsti e dei volumi di scavo stimati:

<i>Gallerie naturali Tracciato F</i>	<i>L tot. CANNA(m)</i>	<i>L nat. CANNA(m)</i>	<i>Litologie / Comportamento prevalente allo scavo</i>	<i>PRINCIPALI CRITICITA' TECNICHE</i>	<i>V_{scavo galleria naturale} CANNA (m³) (IN MUCCHIO)</i>
<i>1</i>	2078	2000	FMA4/ A/B	<p><u>prog. 20+000÷-20+300:</u> <u>prog. 21+100÷-21+400:</u> frane attive di tipo complesso con cinematismo a scorrimento, con criticità media nella zona imbocco SW galleria Vallurbana.</p> <p>Possibilità di intercettare acque sulfuree particolarmente aggressive.</p> <p>Possibile <i>rischio grisou</i> per la presenza di gas metano soprattutto in corrispondenza delle zone di faglia principali.</p> <p>Possibili venute d'acqua nelle zone più fratturate (faglie) o fra gli strati arenacei</p>	369.065,585
TOTALE (2 CANNE)	2078 × 2 = 4156	2000 × 2 = 4000	-		369.065,585 × 2 = 738.131.17

Nella tabella seguente sono inoltre riportati alcuni dati qualitativi circa le **caratteristiche litologiche e di riutilizzabilità dei materiali di risulta provenienti dalle gallerie** ai fini della realizzazione dei rilevati stradali in progetto. La tabella di seguito riportata è così strutturata:

- colonna 1: tracciati analizzati (T1, T2, U1, U2, U1bis, U2bis, A e F);
- colonna 2: descrizione dell'opera: progressive, sviluppo;
- colonna 3: descrizione delle litologie interessate dallo scavo, con riferimento alla sigla riportata in cartografia e nella descrizione delle formazioni;
- colonna 4: riutilizzabilità del materiale con stima della percentuale rispetto al volume dello scavo e alla litologia;
- colonna 5: destinazione d'uso del materiale di risulta e bilancio terre, per opera, espresso in percentuale rispetto al riutilizzo ed alla destinazione a discarica o al riutilizzo ambientale. In particolare rispetto al riutilizzo non è stata considerata la destinazione d'uso rispetto al riutilizzo per aggregati in funzione della rilevante frazione di silicati contenuti nelle litologie interessate dagli scavi. Per "discarica" si intende tutto il volume non riutilizzato ai fini dei rilevati stradali e quindi in questa voce è compresa anche l'aliquota di materiale destinato al ripristino ambientale.

Relazione Illustrativa

TRACCIATO	OPERA	LITOLOGIA	RIUTILIZZABILITÀ (% DEL VOLUME DI SCAVO)	DESTINAZIONE D'USO/BILANCIO PER OPERA
T1	Galleria 1 Prog. 2.2-3.9ca L = 1741m	Da prog 2+200 a 3+300 circa: arenarie quarzoso-feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% del volume di scavo nel tratto interessato (pari al 44% del volume totale di scavo della galleria)	47,4%: rilevati stradali previa frantumazione
		Da 3+300 a 3+900 circa a fine galleria: flysch pelitico-arenaceo in strati sottili e medi (MAC ₃);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea (pari al 3,4% del volume totale di scavo della galleria)	52,6%: discarica
	Galleria 2 Prog.4.9-6.6ca L = 1680m	Flysch pelitico- arenaceo in strati sottili e medi (MAC ₃);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea	10%: rilevati stradali previa frantumazione 90%: discarica
	Galleria 3 Prog. 7.4-8.6ca L = 1200m	Da prog. 7+400 a 7+700: flysch pelitico- arenaceo in strati sottili e medi (MAC ₃);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea (pari al 2,5% del volume totale di scavo della galleria)	48,3%: rilevati stradali previa frantumazione
		Da prog. 7+700 a 7+900: successione arenaceo-pelitica e pelitico-arenacea (MAC ₂);	30% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea (pari al 5% del volume totale di scavo della galleria)	51,7%: discarica
		Da prog 7+900 a 8+600 circa: arenarie quarzoso-feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% di scavo (pari al 40,8% del volume totale di scavo della galleria)	
T2	Galleria 1 Prog. 2.2-3.9ca L = 2741m	Da prog 2+200 a 3+300 circa: arenarie quarzoso-feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% circa del volume di scavo	47,4%: rilevati stradali previa frantumazione
		Da 3+300 a 3+900 circa a fine galleria: flysch pelitico-arenaceo in strati sottili e medi (MAC ₃);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea	52,6%: discarica
	Galleria 2 Prog.4.9-6.6ca L = 1680m	Flysch pelitico- arenaceo in strati sottili e medi (MAC ₃);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea	10%: rilevati stradali previa frantumazione 90%: discarica
	Galleria 3 Prog. 7.4-8.6ca	Da prog. 7+400 a 7+700: flysch pelitico-	10% del volume di scavo relativamente	

Relazione Illustrativa

TRACCIATO	OPERA	LITOLOGIA	RIUTILIZZABILITÀ (% DEL VOLUME DI SCAVO)	DESTINAZIONE D'USO/BILANCIO PER OPERA
	L = 1200m Galleria 3 Prog. 7.4-8.6ca L = 1200m	arenaceo in strati sottili e medi (MAC3);	alla parte arenacea (pari al 2,5% del volume totale di scavo della galleria)	48,3%: rilevati stradali previa frantumazione
	L = 1200m Galleria 3 Prog. 7.4-8.6ca L = 1200m	Da prog. 7+400 a 7+700: flysch pelitico- arenaceo in strati sottili e medi (MAC3);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea (pari al 2,5% del volume totale di scavo della galleria)	51,7%: discarica
	L = 1200m Galleria 3 Prog. 7.4-8.6ca L = 1200m	Da prog. 7+400 a 7+700: flysch pelitico- arenaceo in strati sottili e medi (MAC3);	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea (pari al 2,5% del volume totale di scavo della galleria)	
U1	Galleria "Le Ville" Prog. 1.1-2.3ca L = 1200ca	Arenarie quarzoso- feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% circa del volume di scavo	70%: rilevati stradali previa frantumazione 30%: discarica
	Galleria "Citerna" Prog. 5.0-7.6ca L = 2600ca	Conglomerati e ghiaie arenacee in matrice sabbiosa (MCT ₁), conglomerati poligenici (CTA ₂), sabbie limose con livelli ghiaiosi e argillosi (CTA ₁), argille limose grigie (FHL)	0%	100%: discarica
U2	Galleria "Le Ville" Prog. 1.1-2.3ca L = 1200ca	Arenarie quarzoso- feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% circa del volume di scavo	70%: rilevati stradali previa frantumazione 30%: discarica
	Galleria "Citerna" Prog. 5.0-7.6ca L = 2600ca	Conglomerati e ghiaie arenacee in matrice sabbiosa (MCT ₁), conglomerati poligenici (CTA ₂), sabbie limose con livelli ghiaiosi e argillosi (CTA ₁), argille limose grigie (FHL)	0%	100%: discarica
U1 bis	Galleria "Le Ville" Prog. 1.1-2.3ca L = 1200ca	Arenarie quarzoso- feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% circa del volume di scavo	70%: rilevati stradali previa frantumazione 30%: discarica
	Galleria "Citerna" Prog. 5.0-9.0ca L = 4000ca	Conglomerati e ghiaie arenacee in matrice sabbiosa (MCT ₁), conglomerati poligenici (CTA ₂), sabbie limose con livelli ghiaiosi e	0%	100%: discarica

Relazione Illustrativa

TRACCIATO	OPERA	LITOLOGIA	RIUTILIZZABILITÀ (% DEL VOLUME DI SCAVO)	DESTINAZIONE D'USO/BILANCIO PER OPERA
		argillosi (CTA ₁), argille limose grigie (FHL)		
U2 bis	Galleria "Le Ville" Prog. 1.1-2.3ca L = 1200ca	Arenarie quarzoso-feldspatiche del Macigno (MAC ₁) in grosse bancate o in assetto massivo	70% circa del volume di scavo	70%: rilevati stradali previa frantumazione 30%: discarica
	Galleria "Citerna" Prog. 5.0-9.5ca L = 4500ca	Da prog. 5+000 a 5+850: conglomerati (ghiaie) arenacei in matrice sabbiosa (MCT ₁);	0%	21,44%: rilevati stradali previa frantumazione 78,56%: discarica
		Da prog. 5+850 a 7+400: conglomerati poligenici (CTA ₂)	0%	
		Da prog. 7+400 a 7+700: sabbie limose con livelli ghiaiosi e argillosi (CTA ₁)	0%	
		Da prog. 7+700 a 9+100 (1400m) arenarie massive fratturate del Macigno (MAC ₁);	70% del volume di scavo nel tratto interessato (pari al 21% del volume totale di scavo della galleria)	
		Da prog. 9+100 a 9+300 (200m): flysch pelitico-arenaceo in strati sottili e medi (MAC ₃)	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea ((pari al 21% del volume totale di scavo della galleria)	
9+300÷9+500: imboccato lato Fano: argille limose grigie - (FHL)	0%			
A	Galleria artificiale (Ferrovia Umbra)	Alternanze di ghiaie e ciottoli (appiattiti) in matrice sabbiosa in proporzioni variabili e di limi più o meno argillosi o sabbiosi (SLA)	0%	100%: discarica
	Galleria prog. 4.1-5.3ca L = 1.200mca	Peliti prevalenti, alternate a siltiti, arenarie e calcareniti (MUM1) e torbiditi pelitico-arenacee in strati da sottili a molto spessi (FMA4)	10% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea	10%: rilevati stradali previa frantumazione 90%: discarica
	Galleria "Vallurbana" Prog. 20.2-22.3ca L = 2100mca	Torbiditi pelitico-arenacee in strati da sottili a molto spessi: rapporto arenaria/pelite tra 1/4 e 1/8	17% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea	17%: rilevati stradali previa frantumazione 83%: discarica
F	Galleria	Alternanze di ghiaie e	0%	100%: discarica

Relazione Illustrativa

TRACCIATO	OPERA	LITOLOGIA	RIUTILIZZABILITÀ (% DEL VOLUME DI SCAVO)	DESTINAZIONE D'USO/BILANCIO PER OPERA
	artificiale (Zona ind/le Cerbara)	ciottoli (appiattiti) in matrice sabbiosa in proporzioni variabili e di limi più o meno argillosi o sabbiosi (SLA)		
	Galleria "Vallurbana" Prog. 20.2-22.3 ca L = 2100mca	Torbiditi pelitico-arenacee in strati da sottili a molto spessi: rapporto arenaria/pelite tra 1/4 e 1/8	17% del volume di scavo relativamente alla parte arenacea	17%: rilevati stradali previa frantumazione 83%: scarica

Tabella 30- Caratteristiche di riutilizzabilità dei materiali scavati dalle gallerie

Relazione Illustrativa

Sulla base della caratterizzazione litologica ai fini del potenziale riutilizzo dei materiali di scavo, sopra riportata, per ciascuna delle alternative di tracciato è stata sviluppata un'ipotesi di "piano di gestione delle materie", individuando i volumi di:

1. fabbisogni per i rilevati stradali,;
2. scavi (gallerie e trincee);
3. materiali riutilizzati ipotizzati;
4. volumi necessari da cava;
5. volumi da destinare a deposito.

I dati stimati sono riportati nella tabella seguente:

TRATTI	FABBISOGNI	SCAVI	RIUTILIZZATI	DA CAVA	A DEPOSITO
U1	1.610.244,92	1.674.373,16	842.439,19	767.805,73	831.933,97
U1 BIS	1.666.425,19	2.118.669,64	1.064.617,11	601.808,08	1.054.052,53
U2	1.609.406,55	1.674.373,13	842.439,19	766.967,36	831.933,94
U2 BIS	1.694.433,52	2.270.505,54	1.140.496,84	553.936,68	1.130.008,70
T1	2.162.825,91	2.556.049,91	1.117.289,99	1.045.535,92	1.438.759,92
T2	2.143.663,33	2.559.102,42	933.413,76	1.210.249,57	1.625.688,66
A	1.422.123,30	2.001.221,39	327.358,49	1.094.764,81	1.673.862,90
F	1.264.311,98	1.808.768,13	355.834,02	908.477,96	1.452.934,11

Tabella 31-Bilancio materie per le alternative di tracciato

Stante quanto sopra e considerato che le criticità individuate riguardo alla fase di realizzazione delle gallerie sono tutte risolvibili attraverso l'adozione di tecniche di realizzazione adatte e appositamente studiate, che hanno un diretto riflesso sulla stima dei tempi e dei costi di realizzazione delle opere, sono stati attribuiti a ciascuna alternativa di tracciato i livelli di impatto per l'aspetto "cantierizzazione e gestione materie":

CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE MATERIE	
Alternativa di tracciato	Livello di impatto per il confronto tra le alternative
T1	MEDIO
T2	ALTO
U1	BASSO
U2	BASSO
U1bis	MEDIO-BASSO
U2bis	MEDIO-BASSO
A	ALTO
F	MEDIO

Tabella 32-livelli di impatto associati per l'aspetto cantierizzazione e gestione materie

Relazione Illustrativa

Tempi di realizzazione delle opere

I tempi delle realizzazioni per questo tipo di interventi sono legati essenzialmente ai tempi di realizzazione delle lunghe gallerie che si sviluppano lungo il tracciato.

Queste gallerie, sia quelle con scavo in tradizionale che quelle realizzate con TBM, hanno una sequenza esecutiva ben individuata che si riporta di seguito; per ciascuna fase sono riportati dei tempi di esecuzione indicativi, tali da consentire la definizione delle tempistiche realizzative per i diversi tracciati ed operare un confronto.

Non vengono presi in considerazione i tempi di realizzazione di alcuna opera all'aperto in quanto queste hanno tempi di esecuzione certamente inferiori a quelli delle gallerie e i diversi cantieri non presentano alcun tipo di interferenza reciproca.

I nomi cui si fa riferimento sono quelli delle gallerie del tracciato U2-F prescelto per il progetto preliminare.

GALLERIA LE VILLE – scavo in tradizionale - rocce arenarie in assetto massivo

1. Realizzazione imbocchi: approssimativamente 8 mesi
2. Produzione media giornaliera scavo e rivestimento, stimabile approssimativamente: 4ml/gg (*realizzazione delle due canne in simultaneo - attacco su 4 fronti totali*)
3. Realizzazione artificiali e sistemazione definitiva imbocchi: 5 mesi
4. Opere civili di completamento, finiture ed impianti gallerie: 400 ml/mese

GALLERIA CITERNA – TBM – terreni alluvionali in falda

1. Realizzazione imbocchi: approssimativamente 10 mesi
2. Produzione media giornaliera scavo e rivestimento, stimabile approssimativamente: 10ml/gg (*1a canna, attacco da 1 fronte*)
3. Smontaggio fresa: 4 mesi
4. Montaggio fresa 5 mesi
5. Produzione media giornaliera scavo e rivestimento, stimabile approssimativamente: 10ml/gg (*2a canna, attacco da 1 fronte*)
6. Realizzazione artificiali e sistemazione definitiva imbocchi: 8 mesi
7. Opere civili di completamento, finiture ed impianti gallerie: 300 ml/mese

GALLERIA VALLURBANA – scavo in tradizionale – alternanza di marne e argilliti

1. Realizzazione imbocchi: approssimativamente 8 mesi
2. Produzione media giornaliera scavo e rivestimento, stimabile approssimativamente: 3ml/gg (*realizzazione delle due canne in simultaneo - attacco su 4 fronti totali*)
3. Realizzazione artificiali e sistemazione definitiva imbocchi: 5 mesi
4. Opere civili di completamento, finiture ed impianti gallerie: 400 ml/mese

Considerando, per la definizione della tempistica delle gallerie appartenenti ai tracciati T1 e T2, i valori adottati per la galleria Le Ville risulta la tabella riportata di seguito:

Relazione Illustrativa

	<i>Sviluppo totale galleria</i>	<i>tipo di galleria</i>	<i>Tempo di realizzazione della galleria</i>	<i>Tempo di realizzazione della tratta</i>
	<i>[m]</i>		<i>[mesi]</i>	<i>[mesi]</i>
TRACCIATO "U1"				
1	2 235.69	tradizionale	25.94	52.08
2	4 325.23	TBM	52.08	
TRACCIATO "U1bis"				
1	2 235.69	tradizionale	25.94	82.61
2	8 200.00	TBM	82.61	
TRACCIATO "U2"				
1	2 235.69	tradizionale	25.94	52.08
2	4 325.23	TBM	52.08	
TRACCIATO "U2bis"				
1	2 235.69	tradizionale	25.94	89.54
2	9 080.00	TBM	89.54	
TRACCIATO "T1"				
1	1 270.00	tradizionale	20.78	59.42
2	3 482.00	tradizionale	32.60	
3	3 320.00	tradizionale	31.73	
4	2 400.00	tradizionale	26.82	
TRACCIATO "T2"				
1	1 270.00	tradizionale	20.78	59.42
2	3 482.00	tradizionale	32.60	
3	3 320.00	tradizionale	31.73	
4	2 400.00	tradizionale	26.82	
TRACCIATO "A"				
1	2 300.00	tradizionale	28.46	39.10
2	3 992.24	tradizionale	39.10	
TRACCIATO "F"				
1	3 992.24	tradizionale	39.10	39.10

Tabella 33-Tempi di realizzazione stimati per le alternative di tracciato

Per la definizione delle tempistiche di cui sopra è stato fissato il criterio che non vengano realizzate più di 2 gallerie alla volta che utilizzino la stessa tecnologia. Pertanto nei tracciati T1 e T2 possono realizzate al massimo 2 gallerie alla volta, con l'impiego di 4 attrezzature (casseri etc) che lavorano insieme. Non ci

Relazione Illustrativa

sono problemi invece a realizzare contestualmente una galleria in tradizionale ed una con la TBM, poiché sono realizzate con tecnologie completamente differenti.

Per la stima dei tempi di realizzazione delle alternative di tracciato si considera quindi che possano essere realizzate, contemporaneamente, 1 galleria TBM e 2 tradizionali. Si vede quindi come, per i tracciati comprendenti le tratte U, quasi sempre il tempo di realizzazione dell'intera opera coincida con quello di costruzione della galleria TBM; per le soluzioni U1 e U2 si opera inoltre un'approssimazione per eccesso da 52 a 60 mesi in modo da tenere conto di qualunque imprevisto.

Per le soluzioni comprendenti le gallerie più lunghe (U1bis; U2bis) si prende esattamente il valore che scaturisce dalla precedente tabella.

Differente è il discorso per i tracciati comprendenti le tratte T1 e T2. Per il calcolo dei tempi di realizzazione dell'intero tracciato, visto l'elevato numero totale di gallerie da realizzare, per evitare tempi eccessivamente lunghi si considera che si costruiscano contemporaneamente 3 gallerie (quindi 6 fronti di scavo attivi allo stesso tempo).

TEMPI DI REALIZZAZIONE					
	1° tratta	2° tratta	Numero totale gallerie naturali tradizionali	Tempi totali stimati (mesi)	Livello di impatto per il confronto tra le alternative
U1-A	52.08	39.10	3	65	MEDIO
U1bis-A	82.61	39.10	3	84	ALTO
U2bis-F	89.54	39.10	2	90	ALTO
U2-F	52.08	39.10	2	60	MEDIO-BASSO
T1-A	59.42	39.10	6	68	MEDIO-ALTO
T2-F	59.42	39.10	5	66	MEDIO

Tabella 34-Tempi di realizzazione stimati per i corridoi di tracciato alternativi

Relazione Illustrativa

Costi di realizzazione delle opere

Il calcolo sommario della spesa per le varie alternative di tracciato è stato effettuato, per quanto concerne le opere e i lavori previsti in progetto, applicando alle quantità caratteristiche degli stessi, come stimate dagli elaborati di progetto, i corrispondenti prezzi dell'Elenco Prezzi Parametrico fornito dalla committente Anas S.p.A..

Detti prezzi parametrici sono stati verificati e integrati dopo raffronto con i costi di opere similari valutate con gli elenchi prezzi compartimentali ANAS, tenendo in considerazione le caratteristiche e la dislocazione delle opere di progetto.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei costi di realizzazione stimati per i corridoi alternativi di tracciato, rimandando alla consultazione degli elaborati di progetto "T00 CM00 CMS EP01 - Elenco prezzi" e "T00 CM00 CMS EC01 - Computo metrico estimativo sommario di tutte le alternative" per i dettagli delle stime sviluppate:

COSTI DI REALIZZAZIONE		
Alternativa di tracciato	Costo di realizzazione stimato (MILIONI DI €.)	Livello di impatto per il confronto tra le alternative
T1-A	870,488	ALTO
T2-F	813,872	MEDIO-ALTO
U1-A	732,924	MEDIO-BASSO
U2-F	670,137	BASSO
U1bis-A	825,598	MEDIO-ALTO
U2bis-F	781,746	MEDIO

Tabella 35-Costi di realizzazione stimati per i corridoi di tracciato alternativi

Costi di gestione e manutenzione delle opere

Per poter procedere ad una valutazione comparativa tra gli oneri di manutenzione delle varie alternative di tracciato considerate, è stata eseguita una stima dei costi unitari giornalieri di utilizzazione e di manutenzione per le varie tipologie di opere, con riferimento al Elenco Prezzi Manutenzione ANAS 2011 – Area Centro e/o Elenco Prezzi Nuove Costruzioni ANAS 2011 – Compartimento della Viabilità per l'Umbria, ed alla definizione del numero delle operazioni di controllo e degli interventi di manutenzione da effettuare in un arco temporale stabilito; la durata delle attività richieste per le operazioni di controllo e manutenzione sono valutate in base alla quantità di opere eseguite su ciascuna alternativa. L'arco

Relazione Illustrativa

temporale di riferimento a cui si riferiscono i totali dei costi di manutenzione è di 30 anni, per ciascun anno di esercizio dell'infrastruttura si è applicato un tasso di attualizzazione dei costi del 2%. In virtù della quantità e della tipologia delle opere presenti, le stime eseguite superano di circa il 15-25% i costi medi di manutenzione e gestione di fonte ANAS pari a 44.000 €/km attualizzati a 30 anni.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei costi di gestione delle opere annui, stimati per i corridoi alternativi di tracciato:

COSTI DI GESTIONE		
Alternativa di tracciato	Costo medio di gestione annuo stimato (MILIONI DI €.)	Livello di impatto per il confronto tra le alternative
T1-A	2,10	ALTO
T2-F	2,03	MEDIO-ALTO
U1-A	1,89	MEDIO-BASSO
U2-F	1,81	BASSO
U1bis-A	2,09	ALTO
U2bis-F	1,93	MEDIO

Tabella 36-Costi di gestione stimati per i corridoi di tracciato alternativi

10.1.9 Aspetti trasportistici (DA COMPLETARE)

Si riporta di seguito una tabella di sintesi delle valutazioni maturate per le alternative di tracciato per gli aspetti trasportistici, in relazione ai parametri di giudizio presi in considerazione:

ASPETTI TRASPORTISTICI	
Alternativa di tracciato	Livello di impatto per il confronto tra le alternative
T1-A	
T2-F	
U1/U1bis-A	
U2/U2bis-F	

Tabella 37-Parametri trasportistici calcolati per le alternative di tracciato

Relazione Illustrativa

10.2 Sintesi della valutazioni condotte per le alternative di tracciato

Con riferimento alle valutazioni sviluppate per le alternative di tracciato in relazione agli aspetti ambientali-territoriali, tecnico-economici e trasportistici, descritti nel dettaglio nel paragrafo precedente, è stato attribuito un giudizio complessivo a ciascuno dei sei corridoi alternativi possibili:

T1-A T2-F U1-A U2-F U1bis-A U2bis-F

Nelle tabelle seguenti sono riportate le sintesi delle valutazioni sviluppate per le alternative di tracciato e, rispettivamente:

- I livelli di impatto associati per ciascun argomento/criterio
- i punteggi associati per ciascun argomento/criterio e i relativi giudizi finali dei corridoi alternativi.

Dall'analisi effettuata si evince che l'alternativa di tracciato U2-F, presentando il punteggio complessivo minore, risulta più favorevole sia dal punto di vista dell'impatto sul sistema territoriale e ambientale che dal punto di vista tecnico-economico.

ARGOMENTI/CRITERI DI VALUTAZIONE		ALTERNATIVE DI TRACCIATO ESAMINATE											
		TRACCIATO T1		TRACCIATO T2		TRACCIATO U1		TRACCIATO U2		TRACCIATO U1 bis		TRACCIATO U2 bis	
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
ASPETTI AMBIENTALI	GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA	Alto	Basso	Alto	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Alto	Basso
	IDROGEOLOGIA	Alto	Alto	Alto	Medio	Basso	Alto	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio
	CONSUMO DI SUOLO	Alto	Alto	Alto	Medio	Basso	Alto	Basso	Medio	Medio	Alto	Basso	Medio
	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Basso	Alto	Basso	Medio
	PAESAGGIO-VISUALITÀ	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
	RUMORE-ATMOSFERA	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
	AMBITI NATURALISTICI	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto
ASPETTI VINCOLISTICI E TERRITORIALI	VINCOLI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto
	AREE ARCHEOLOGICHE	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio
	P.R.G. E SISTEMA INSEDIATIVO	Basso	Medio	Medio	Alto	Basso	Medio	Medio	Alto	Basso	Medio	Alto	Alto
ASPETTI PROGETTUALI E TECNICO-ECONOMICI E TRASPORTISTICI	SVILUPPO OPERE	Alto	Basso	Alto	Medio	Medio	Basso	Medio	Medio	Alto	Basso	Alto	Medio
	CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE MATERIE	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Basso	Alto	Basso	Medio
	TEMPI DI REALIZZAZIONE		Alto		Medio		Medio		Basso		Alto		Alto
	COSTI DI REALIZZAZIONE		Alto		Alto		Basso		Medio		Alto		Medio
	COSTI DI GESTIONE ANNUI		Alto		Alto		Basso		Medio		Alto		Medio
	ASPETTI TRASPORTISTICI												

LEGENDA LIVELLI DI IMPATTO:	IMPATTO BASSO 	IMPATTO MEDIO BASSO 	IMPATTO MEDIO 	IMPATTO MEDIO ALTO 	IMPATTO ALTO 
------------------------------------	--	--	--	---	---

Tabella 38-Sintesi delle valutazioni sviluppate per le alternative di tracciato – livelli di impatto

Relazione Illustrativa

		CORRIDOI ALTERNATIVI DI TRACCIATO					
		T1-A	T2-F	U1-A	U2-F	U1BIS-A	U2BIS-F
ARGOMENTI DI VALUTAZIONE	GEOLOGIA	6	6	4	4	5	6
	IDROGEOLOGIA	8	7	6	5	8	7
	CONSUMO DI SUOLO	8	7	6	5	6	5
	IDRICO SUPERFICIALE	9	7	7	6	6	5
	PAESAGGIO	7	5	6	4	6	4
	RUMORE-ATMOSFERA	5	4	4	2	4	2
	AMBITI NATURALISTICI	8	8	7	7	7	7
	VINCOLI PAESAGGISTICI	8	8	7	7	6	6
	ARCHEOLOGIA	9	2	9	4	9	5
	PRG	5	7	5	7	5	8
	SVILUPPO OPERE	7	6	5	4	7	6
	CANTIERIZZAZIONE	8	8	6	4	7	5
	TEMPI DI REALIZZAZIONE	4	3	3	2	5	5
	COSTI REALIZZAZIONE	5	4	2	1	4	3
	COSTI GESTIONE	5	4	2	1	5	3
ASPETTI TRASPORTISTICI							
VALUTAZIONI COMPLESSIVE TRACCIATI	PUNTEGGIO TOTALE	102	86	79	63	90	77
	GIUDIZIO GLOBALE	NEGATIVO	NEGATIVO	MEDIO	POSITIVO	NEGATIVO	MEDIO

SCALA DEGLI IMPATTI	PUNTEGGI
BASSO	1
MEDIO-BASSO	2
MEDIO	3
MEDIO-ALTO	4
ALTO	5

SCALA DEI GIUDIZI	PUNTEGGI
POSITIVO	< 75
MEDIO	75-85
NEGATIVO	>85

Tabella 39-Sintesi delle valutazioni sviluppate per le alternative di tracciato – punteggi e giudizi globali sui corridoi di tracciato alternativi

Relazione Illustrativa

12. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

12.1 Costi stimati per le alternative di tracciato

Il calcolo sommario della spesa, sviluppato per tutte le alternative di tracciato, è stato effettuato, per quanto concerne le opere e i lavori previsti in progetto, applicando alle quantità caratteristiche degli stessi, come stimate dagli elaborati di progetto, i corrispondenti prezzi dell'Elenco Prezzi Parametrico fornito dalla committente Anas S.p.A..

Detti prezzi parametrici sono stati verificati e integrati dopo raffronto con i costi di opere similari valutate con gli elenchi prezzi compartimentali ANAS, tenendo in considerazione le caratteristiche e la dislocazione delle opere di progetto.

Nella tabella seguente sono riportati i costi stimati per al realizzazione delle opere, sia per le singole alternative di tracciato che per i corridoi di tracciato interi:

Alternative di tracciato		Importo dei lavori stimato (MILIONI DI €.)
I TRATTO	T1	491,659
	T2	516,037
	U1	350,945
	U2	372,302
	U1bis	447,432
	U2bis	486,071
II TRATTO	A	381,979
	F	297,835
Corridoi di tracciato		Importo dei lavori stimato (MILIONI DI €.)
T1-A		873,638
T2-F		813,872
U1-A		732,924
U2-F		670,137
U1bis-A		829,411
U2bis-F		783,906

Tabella 40-Costi di realizzazione stimati per le alternative di tracciato

Relazione Illustrativa

12.3 Quadri economici delle alternative di tracciato esaminate

Il quadro economico di ciascun corridoio di tracciato è stato sviluppato sulla base della stima degli importi lavori, condotte secondo i criteri descritti al paragrafo 11.1, e considerando l'ipotesi di "affidamento a Contraente Generale".

I quadri economici, articolati secondo quanto previsto all'articolo 16 del D.P.R. n. 207/2010, comprendono, oltre all'importo per lavori determinato nel calcolo sommario della spesa, gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, determinati in base alla stima sommaria di cui all'articolo 17, comma 2, lettera d), e le somme a disposizione della stazione appaltante, determinate attraverso valutazioni effettuate in sede di accertamenti preliminari.

Gli importi relativi all'acquisizione delle aree e alle interferenze sono stati stimati per l'alternativa di tracciato in progetto (U2-F) sulla base dei rilievi delle interferenze condotti nell'ambito del progetto preliminare e del piano particellare di esproprio sviluppato. I costi così stimati sono stati calcolati parametricamente anche per le ulteriori alternative di tracciato, considerando le caratteristiche di sviluppo delle relative opere (galleria, viadotto, rilevato/trincea).

Si riportano di seguito i quadri economici elaborati per le alternative di tracciato esaminate.

Relazione Illustrativa

E78 S.G.C. GROSSETO FANO - TRATTO "TOSCO-UMBRO"**Le Ville di Monterchi - Selci Lama (Innesso E45)
- Parnacciano (Galleria della Guinza)****PROGETTO PRELIMINARE
- TRACCIATO U2-F -****Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale****A) Lavori a base di Appalto**

a1	Sommano i Lavori a Corpo	€	670.137.049,22	
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,3% €	8.711.781,64	
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza, monitoraggi ambientale, indagini archeologiche e ulteriori servizi a base d'appalto	€	29.925.481,97	
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	6,00% €	40.208.222,95	
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	a1+a2+a3+a4 €	748.982.535,78	
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	6,00% €	44.938.952,15	
a7	Importo complessivo affidamento	a5+a6 €	793.921.487,93	€ 793.921.487,93
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	40.208.222,95	
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	a7-a8 €	753.713.264,98	

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

b1	Interferenze	€	4.285.000,00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€	670.137,05	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	670.137,05	
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	396.960,74	
b5	Imprevisti	max 10% €	44.416.245,25	
b6	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali	€	46.000.000,00	
b7	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	2,00% €	14.805.415,08	
b8	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502% €	1.111.886,67	
b9	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	0,10% €	740.270,75	
b10	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	0,10% €	740.270,75	
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	250.000,00	
b12	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11.	0,05% €	431.003,91	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b8, b9, b10)	4,00% €	103.697,13	
b14	Totale Somme a Disposizione	€	114.621.024,39	€ 114.621.024,39

C) Oneri d'investimento (15% di a5+b14)	15%	€	136.281.376,85
---	-----	---	-----------------------

Totale Importo Investimento	a7+b14+C	€	1.044.823.889,16
------------------------------------	----------	---	-------------------------

D) IVA per memoria	20%	€	160.664.170,40
--------------------	-----	---	----------------

Relazione Illustrativa

E78 S.G.C. GROSSETO FANO - TRATTO "TOSCO-UMBRO"**Le Ville di Monterchi - Selci Lama (Innesso E45) - Parnacciano (Galleria della Guinza)****PROGETTO PRELIMINARE
- TRACCIATO T2-F -****Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale****A) Lavori a base di Appalto**

a1	Sommano i Lavori a Corpo	€	813.871.927,43	
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,3% €	10.580.335,06	
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza, monitoraggi ambientale, indagini archeologiche e ulteriori servizi a base d'appalto	€	35.674.877,10	
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	6,00% €	48.832.315,65	
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	a1+a2+a3+a4 €	908.959.455,23	
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	6,00% €	54.537.567,31	
a7	Importo complessivo affidamento	a5+a6 €	963.497.022,54	€ 963.497.022,54
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	48.832.315,65	
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	a7-a8 €	914.664.706,90	

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

b1	Interferenze	€	4.544.000,00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€	813.871,93	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	813.871,93	
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	481.748,51	
b5	Imprevisti	max 10% €	53.902.747,21	
b6	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali	€	48.782.000,00	
b7	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	2,00% €	17.967.582,40	
b8	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502% €	1.349.365,44	
b9	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	0,10% €	898.379,12	
b10	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	0,10% €	898.379,12	
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	250.000,00	
b12	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11.	0,05% €	522.708,48	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b8, b9, b10)	4,00% €	125.844,95	
b14	Totale Somme a Disposizione	€	131.350.499,09	€ 131.350.499,09
C)	Oneri d'investimento (15% di a5+b14)	15%		€ 164.227.128,25
	Totale Importo Investimento	a7+b14+C		€ 1.259.074.649,88

D)	IVA per memoria	20% €	194.839.038,40	
----	-----------------	-------	----------------	--

Relazione Illustrativa

E78 S.G.C. GROSSETO FANO - TRATTO "TOSCO-UMBRO"**Le Ville di Monterchi - Selci Lama (Innesso E45)
- Parnacciano (Galleria della Guinza)****PROGETTO PRELIMINARE
- TRACCIATO U2bis-F -****Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale****A) Lavori a base di Appalto**

a1	Sommano i Lavori a Corpo	€	783.906.230,17	
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,3% €	10.190.780,99	
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza, monitoraggi ambientale, indagini archeologiche e ulteriori servizi a base d'appalto	€	34.476.249,21	
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	6,00% €	47.034.373,81	
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	a1+a2+a3+a4 €	875.607.634,18	
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	6,00% €	52.536.458,05	
a7	Importo complessivo affidamento	a5+a6 €	928.144.092,23	€ 928.144.092,23
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	47.034.373,81	
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	a7-a8 €	881.109.718,42	

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

b1	Interferenze	€	3.864.000,00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€	783.906,23	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	783.906,23	
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	464.072,05	
b5	Imprevisti	max 10% €	51.925.011,19	
b6	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali	€	41.480.000,00	
b7	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	2,00% €	17.308.337,06	
b8	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502% €	1.299.856,11	
b9	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	0,10% €	865.416,85	
b10	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	0,10% €	865.416,85	
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	250.000,00	
b12	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11.	0,05% €	503.277,01	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b8, b9, b10)	4,00% €	121.227,59	
b14	Totale Somme a Disposizione	€	120.514.427,18	€ 120.514.427,18
C)	Oneri d'investimento (15% di a5+b14)	15%		€ 157.298.777,91
	Totale Importo Investimento	a7+b14+C	€	1.205.957.297,32

D) IVA per memoria	20%	€	187.589.034,23	
---------------------------	------------	----------	-----------------------	--

Relazione Illustrativa

E78 S.G.C. GROSSETO FANO - TRATTO "TOSCO-UMBRO"**Le Ville di Monterchi - Selci Lama (Innesso E45)
- Parnacciano (Galleria della Guinza)****PROGETTO PRELIMINARE
- TRACCIATO U1-A -****Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale****A) Lavori a base di Appalto**

a1	Sommamo i Lavori a Corpo	€	732.923.786,33	
a2	Sommamo Prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,3% €	9.528.009,22	
a3	Sommamo le spese tecniche relative alla progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza, monitoraggi ambientale, indagini archeologiche e ulteriori servizi a base d'appalto	€	32.436.951,45	
a4	Sommamo oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	6,00% €	43.975.427,18	
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	a1+a2+a3+a4 €	818.864.174,19	
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	6,00% €	49.131.850,45	
a7	Importo complessivo affidamento	a5+a6 €	867.996.024,64	€ 867.996.024,64
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	43.975.427,18	
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	a7-a8 €	824.020.597,46	

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

b1	Interferenze	€	4.129.000,00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€	732.923,79	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	732.923,79	
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	433.998,01	
b5	Imprevisti	max 10% €	48.560.169,90	
b6	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali	€	44.326.000,00	
b7	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	2,00% €	16.186.723,30	
b8	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502% €	1.215.622,92	
b9	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	0,10% €	809.336,16	
b10	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	0,10% €	809.336,16	
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	250.000,00	
b12	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11.	0,05% €	470.928,03	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b8, b9, b10)	4,00% €	113.371,81	
b14	Totale Somme a Disposizione	€	118.770.333,87	€ 118.770.333,87
C)	Oneri d'investimento (15% di a5+b14)	15%		€ 148.014.953,78
	Totale Importo Investimento	a7+b14+C	€	1.134.781.312,28

D)	IVA per memoria	20% €	175.538.693,06	
----	-----------------	-------	----------------	--

Relazione Illustrativa

E78 S.G.C. GROSSETO FANO - TRATTO "TOSCO-UMBRO"**Le Ville di Monterchi - Selci Lama (Innesto E45) - Parnacciano (Galleria della Guinza)****PROGETTO PRELIMINARE
- TRACCIATO T1-A -****Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale****A) Lavori a base di Appalto**

a1 Sommano i Lavori a Corpo	€	873.637.813,30	
a2 Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,3% €	11.357.291,57	
Sommano le spese tecniche relative alla progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza, monitoraggi ambientale, indagini archeologiche e ulteriori servizi a base d'appalto			
a3	€	38.065.512,53	
a4 Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	6,00% €	52.418.268,80	
a5 Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	a1+a2+a3+a4 €	975.478.886,20	
Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di			
a6 Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	6,00% €	58.528.733,17	
a7 Importo complessivo affidamento	a5+a6 €	1.034.007.619,38	€ 1.034.007.619,38
a8 a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	52.418.268,80	
a9 Importo Affidamento soggetto a ribasso	a7-a8 €	981.589.350,58	

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

b1 Interferenze	€	4.511.000,00	
b2 Rilievi , accertamenti ed indagini	€	873.637,81	
b3 Allacciamenti ai pubblici servizi	€	873.637,81	
Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della			
b4 criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	517.003,81	
b5 Imprevisti	max 10% €	57.847.295,68	
b6 Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali	€	48.425.000,00	
b7 Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	2,00% €	19.282.431,89	
b8 Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502% €	1.448.110,64	
b9 Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	0,10% €	964.121,59	
b10 Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	0,10% €	964.121,59	
b11 Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	250.000,00	
b12 Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11.	0,05% €	560.769,49	
b13 Oneri di legge su spese tecniche (4% di b8, b9, b10)	4,00% €	135.054,15	
b14 Totale Somme a Disposizione	€	136.652.184,47	€ 136.652.184,47
C) Oneri d'investimento (15% di a5+b14)	15%		€ 175.598.970,58
Totale Importo Investimento	a7+b14+C		€ 1.346.258.774,43

D) IVA per memoria	20% €	209.021.015,26	
---------------------------	-------	----------------	--

Relazione Illustrativa

E78 S.G.C. GROSSETO FANO - TRATTO "TOSCO-UMBRO"**Le Ville di Monterchi - Selci Lama (Innesso E45)
- Parnacciano (Galleria della Guinza)****PROGETTO PRELIMINARE
- TRACCIATO U1 bis-A -****Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale****A) Lavori a base di Appalto**

a1	Sommano i Lavori a Corpo	€	829.410.975,66	
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,3% €	10.782.342,68	
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, coordinamento sicurezza, monitoraggi ambientale, indagini archeologiche e ulteriori servizi a base d'appalto	€	36.296.439,03	
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	6,00% €	49.764.658,54	
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	a1+a2+a3+a4 €	926.254.415,91	
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	6,00% €	55.575.264,95	
a7	Importo complessivo affidamento	a5+a6 €	981.829.680,86	€ 981.829.680,86
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	49.764.658,54	
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	a7-a8 €	932.065.022,32	

B) Somme a disposizione della stazione appaltante

b1	Interferenze	€	3.813.000,00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€	829.410,98	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	829.410,98	
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	490.914,84	
b5	Imprevisti	max 10% €	54.928.324,39	
b6	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali	€	40.930.000,00	
b7	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	2,00% €	18.309.441,46	
b8	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502% €	1.375.039,05	
b9	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	0,10% €	915.472,07	
b10	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	0,10% €	915.472,07	
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	250.000,00	
b12	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11.	0,05% €	532.243,08	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b8, b9, b10)	4,00% €	128.239,33	
b14	Totale Somme a Disposizione	€	124.246.968,26	€ 124.246.968,26

C) Oneri d'investimento (15% di a5+b14) 15% € **165.911.497,37**

Totale Importo Investimento a7+b14+C € **1.271.988.146,49**

D) IVA per memoria 20% € 198.381.776,65