

GRUPPO DI LAVORO

Responsabile progettazione SIA

Arch. Fatima Alagna
Ordine Architetti Pianificatori e Paesaggisti
della Provincia di Modena, n.40

Coordinamento generale SIA

Ing. Claudia Aguzzoli
Ordine Ingegneri della Provincia di
Reggio Emilia, n. 1168
Dott. Renzo Pavignani
Ordine Architetti Pianificatori e Paesaggisti
della Provincia di Modena, n.614

Programmazione e Pianificazione urbanistica

Dott. Renzo Pavignani
Ordine Architetti Pianificatori e Paesaggisti
della Provincia di Modena, n.614

Studio trasportistico

Ing. Franco Righetti
Ordine Ingegneri della Provincia di
Bologna, n. 4773

Analisi Costi e benefici

Ing. Fabio Serrau
Ordine Ingegneri della Provincia di
Bologna, n.6007

Cantierizzazione

Ing. Stefano Tronconi
Ordine Ingegneri della Provincia di
Bologna, n.5833

Componente Atmosfera

Dott.ssa Alessandra Ronchi
Albo Professionale dei Chimici della Provincia di Bologna, n° 1375

Componente Ambiente Idrico, Componente suolo e sottosuolo

Dott. Andrea Rondinara

Albo Professionale dei Geologi della Regione Lazio, n° 921

Dott. ssa Alessia Bravo

Componente Vegetazione, Flora e Fauna e

Componente Ecosistemi

Dott.ssa Elisa Gerundino

Albo Professionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali delle Provincie di Pisa, Lucca e Massa Carrara, n°
584

Componente rumore

Ing. Micheladolfo Bianchi

Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma, n° 21311, Albo ASSOACUSTICI, n° 92
1° Elenco dei Tecnici Acustici Abilitati della Regione Lazio, n° 13.

Ing. Vincenzo Nevigari

Componente paesaggio

Arch. Silvana Ares

Studio archeologico

Dott.ssa Barbara Ciarrocchi

laureata in Lettere con successiva Scuola di Specializzazione in Archeologia

Rilievi ambientali

Ing. Vincenzo Nevigari

Dott. Andrea Del Cimmuto

Dott.ssa Tiziana Pacione

Elaborazione grafica

Arch. Donata Bori, Geom. Massimiliano Losacco, Geom. Simone Ghenga

Arch. Silvana Ares

Variante alla S.S. 7 "Appia" in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

INDICE		Trattamento acque di prima pioggia.....	36
		Monitoraggio e protezione della falda idrica.....	36
		Misure di protezione relative alla stabilità geologica e geomorfologica.....	37
		Mascheramento della canna di esalazione della Galleria Costamezza.....	37
		Interventi di mitigazione acustica.....	37
		9. MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	38
		9.1 Linee guida.....	38
		9.2 Componente Atmosfera.....	38
		Localizzazione dei siti di indagine e contenuti del monitoraggio.....	38
		9.3 Componente rumore.....	39
		Localizzazione dei siti di indagine, contenuti del monitoraggio.....	39
		9.4 Componente vibrazioni.....	40
		Localizzazione dei punti di misura e contenuti del monitoraggio.....	40
		9.5 Componente Ambiente idrico superficiale.....	40
		Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio.....	40
		9.6 Componente Ambiente idrico sotterraneo.....	41
		Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio.....	41
		9.7 Elaborazione e diffusione dei dati del Monitoraggio Ambientale.....	41
		9.7 PIANO di monitoraggio.....	42
		10. ALLEGATI GRAFICI.....	42
1. PREMESSA.....	3		
2. OBIETTIVI E RAGIONI DEL PROGETTO.....	3		
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4		
3.1 Aspetti geografici.....	4		
3.2 Caratteristiche ambientali d'insieme.....	4		
3.3 Aree d'influenza degli impatti.....	5		
4. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE ESAMINATE.....	5		
4.1 Definizione del corridoio di localizzazione.....	5		
4.2 Riferimenti pregressi per lo studio delle alternative.....	6		
4.3 Le alternative.....	9		
L'alternativa "zero".....	9		
Alternativa Balzorile - Monte Campese.....	9		
Valutazione delle alternative, scelta della soluzione più soddisfacente.....	9		
Valutazione delle prestazioni delle alternative in relazione ai criteri individuati.....	10		
5. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO SELEZIONATO.....	11		
6. LA FASE DI COSTRUZIONE (CANTIERIZZAZIONE).....	12		
6.1 Individuazione delle aree per i cantieri.....	12		
6.2 Caratteristiche, funzioni ed attrezzature presenti nei cantieri.....	12		
Caratteristiche generali dei cantieri di base.....	12		
Caratteristiche generali dei cantieri industriali e delle aree tecniche.....	13		
Reti ed impianti tecnologici presenti nei cantieri industriali e campi base.....	13		
6.3 Scavo delle gallerie, Fasi di attuazione e durata COMPLESSIVA dei cantieri.....	13		
6.4 Fabbisogno di materiali, risorse ed energia, bilancio di materia.....	14		
6.5 Traffico generato dalla fase di cantiere.....	15		
7. IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI OPERA / AMBIENTE.....	17		
7.1 Atmosfera.....	17		
7.2 Suolo e sottosuolo.....	18		
7.3 Ambiente idrico.....	19		
7.4 Vegetazione e fauna.....	19		
7.5 Rumore e vibrazioni.....	22		
7.6 Salute pubblica.....	23		
7.7 Aspetti percettivi, paesaggio, sistema antropico.....	24		
7.8 Matrici impatti potenziali /azioni.....	26		
8. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	31		
8.1 MISURE DI MITIGAZIONE E PRESCRIZIONI PER LA FASE DI COSTRUZIONE.....	31		
Misure generali.....	31		
Protezione e minimizzazione degli impatti sulle componenti biotiche.....	31		
Tutela delle acque superficiali e sotterranee.....	31		
Inserimento paesaggistico e protezione dei beni culturali.....	31		
8.2 OPERE DI MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO.....	33		
Tipologia e localizzazione degli interventi di sistemazione ambientale.....	33		
Sistemazione delle aree intercluse con Olivo (Intervento tipo 9).....	35		

1. PREMESSA

La sintesi non tecnica, destinata alla consultazione del pubblico, è costituita e da una parte scritta, in forma di riassunto e da uno stralcio delle tavole tematiche più significative dello Studio di impatto Ambientale. Con tale elaborato ci si prefigge pertanto di agevolare la partecipazione dei “non addetti ai lavori”, cittadini, associazioni di tutela degli interessi diffusi, etc.. a partire da una modalità di comunicazione del progetto il più possibile “vicina” al pubblico vasto.

La procedura di VIA, pur nelle differenti applicazioni previste nei vari paesi, prevede tra i principali requisiti la stretta integrazione tra funzioni tecnico-scientifiche e funzioni di partecipazione delle comunità coinvolte. La funzione tecnico-scientifica, infatti, non esaurisce il ruolo della VIA, in quanto questa procedura, per costituire un valido supporto alla decisione, deve raggiungere due fondamentali obiettivi:

- prevedere e stimare gli effetti degli interventi
- rendere espliciti e leggibili i punti di vista dei differenti soggetti coinvolti

La partecipazione costituisce allora un passaggio indispensabile attraverso cui individuare gli elementi conflittuali nella valutazione di priorità e di importanza degli impatti.

Una VIA partecipata ed efficace favorisce l'approvazione del progetto, e riesce a interagire con la comunità interessata, servendosi delle osservazioni anche come fonte di individuazione di alternative, modificando (se necessario) il progetto, costruendo (se possibile) consenso consapevole, comunque rendendo espliciti i motivi degli eventuali conflitti.

2. OBIETTIVI E RAGIONI DEL PROGETTO

Lo Studio di Impatto Ambientale, di cui la presente relazione costituisce una sintesi, riguarda la valutazione di compatibilità ambientale della Variante stradale, denominata “Pedemontana di Formia, alla statale S.S. 7 Appia per il tratto che partendo dal territorio di Gaeta in località Puntone, attraversa l'abitato di Formia,” e termina in località Santa Croce in corrispondenza dello svincolo per Cassino e Napoli.

Tutto l'intervento è localizzato totalmente nella Regione Lazio per uno sviluppo di circa undici chilometri ed interessa i territori Comunali di Gaeta e Formia in provincia di Latina.

Alla definizione del tracciato e della categoria stradale assegnata si è pervenuti dopo numerosi studi e la valutazione di diverse ipotesi di tracciato che avevano già portato alla redazione di un “progetto definitivo (1999)”, e per alcuni tratti alla fase di “progetto esecutivo”, elaborato dalla Regione Lazio ed approvato in Conferenza dei servizi in data 23 settembre 1999.

Tale progetto definitivo, corredato di Studio di impatto ambientale su cui fu dato pronunciamento favorevole da parte della Regione Lazio, Settore conservazione della natura e VIA resa ai sensi del D.P.R. 12 aprile 1996, prevedeva la realizzazione di una strada di tipo extraurbano secondario (C1 ai sensi del nuovo codice della strada), con caratteristiche planimetriche ed altimetriche compatibili con una strada extraurbana principale (tipo B), tra la località Piano di Piroli, in confine con il territorio del Comune di Itri e la località Santa Croce.

Le recenti modificazioni introdotte negli strumenti di pianificazione del sistema trasportistico nazionale e regionale hanno posto l'esigenza di rendere il tracciato stradale della Pedemontana di Formia congruente con il tracciato del Corridoio Tirrenico Meridionale, progetto che è inserito nelle previsioni programmatiche di realizzazione delle infrastrutture strategiche individuate dalla Legge Obiettivo n. 443 del 21 Dicembre 2001 e Delibera C.I.P.E. 21/12/2001 n.121 Programma delle infrastrutture strategiche.

Per le motivazioni suddette è stata sviluppata la progettazione di una strada di categoria A, autostradale avente le principali dimensioni geometriche seguenti:

strada a doppia carreggiata separate da spartitraffico con due corsie per ogni senso di marcia larghe 3,75 metri e corsia di emergenza larga 3,00 metri per un ingombro totale della piattaforma di 25,50 metri.

Il tracciato progettato ricalca per buona parte quello previsto nel progetto del 1999 ed inserito nel PRG del Comune di Formia; le differenze si riscontrano nel tratto iniziale, che ricade nel territorio del Comune di Gaeta, dovuta alla esigenza di collegarsi con uno svincolo opportuno al tracciato del Corridoio Tirrenico ed nel tratto in uscita da Monte Campese (in direzione Napoli), che ricade nel Comune di Formia, determinata dalla necessità di adeguare il tracciato alle norme sulle caratteristiche geometriche per la categoria autostradale.

Riguardo la cosiddetta autostrada pontina (Corridoio Tirrenico Meridionale) è stato recentemente sviluppato il progetto preliminare ed il relativo Studio di Impatto Ambientale¹, esso riguarda un itinerario autostradale a pedaggio tra Roma (svincolo dell'autostrada A12 Roma- Civitavecchia con l'autostrada Roma - Fiumicino) e Formia, il cui tratto finale si innesta sulla Variante alla S.S. 7 Appia, oggetto del presente Studio, così completando un asse costiero di tipo autostradale sino all'intersezione con la S.S. 630 Ausonia (e quindi l'autostrada A2 a Cassino).

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 ASPETTI GEOGRAFICI

La Variante alla S.S. 7 Appia, oggetto del presente S.I.A., è localizzata quasi completamente in Comune di Formia (il tratto iniziale interessa per poche centinaia di metri il comune di Gaeta) tra la località Pontone e l'intersezione tra la S.S. 7 Appia e la S.S. 630 Formia – Cassino in località S.Croce.

Attualmente il corridoio infrastrutturale costiero del Lazio meridionale è rappresentato dal sistema S.S. 148 Pontina - S.S. 7 Appia, e dalla S.S. 213 Flacca (lungo la linea di costa tra Terracina e Formia) per quanto riguarda i collegamenti stradali, e dalla ferrovia Roma – Napoli (via Formia) per quanto riguarda i collegamenti su ferro.

Tale corridoio infrastrutturale, unitamente ad un secondo che corre parallelo all'interno della valle del Sacco, costituisce il principale collegamento stradale e ferroviario tra le aree metropolitane di Roma e Napoli.

Geograficamente il corridoio di inserimento dell'opera inizia nell'ambito della valle che separa i rilievi di Monte Lauro (a sud) e Costamezza (a nord), al confine tra i Comuni di Itri, Formia e Gaeta, per poi svilupparsi nell'ambito dei rilievi di Costamezza, appunto, Monte Santa Maria e Monte di Mola, caratterizzati rispettivamente da altezze di 400, 578 e 487 m s.l.m.. Ad ovest dell'ultimo rilievo la nuova arteria stradale entra nel sistema vallivo articolato tra i torrenti F.so Bonaluto (ad ovest) ed Acqualonga (ad est), per poi andare a ricongiungersi planimetricamente con l'attuale tracciato dell'Appia bis ad 1 km dallo svincolo di S.Croce.

Nel complesso, questo settore territoriale appare caratterizzato dalla presenza di appezzamenti agrari, soprattutto adibiti ad uliveti e da un diffuso e relativamente omogeneo tessuto urbanistico costituito da edifici isolati o raggruppati in piccoli nuclei abitativi.

3.2 CARATTERISTICHE AMBIENTALI D'INSIEME

L'area interessata dalle opere in progetto non risulta caratterizzata da valenze ambientali particolarmente elevate. Questa situazione è sicuramente dovuta al notevole grado di antropizzazione del territorio che, come già accennato, è diffusamente interessato da coltivazioni agrarie e da insediamenti antropici a carattere non intensivo.

Nell'ambito del sistema antropico, prevalente sugli altri, i ricettori maggiormente significativi risultano coincidere con gli edifici, residenziali e non, posti lungo il corridoio di inserimento progettuale. Si tratta di

edifici prevalentemente strutturati su uno o due piani, di età variabile, ma mai dotati di intrinseche rilevanze architettonico-testimoniali.

Anche le opere infrastrutturali presenti sul territorio, ad eccezione della SS7 Appia e della linea ferroviaria Roma-Napoli, risultano di recente realizzazione e privi di particolari valori testimoniali.

Per quanto riguarda il sistema naturale, questo risulta assai più marginale rispetto al precedente. All'interno di un territorio sostanzialmente privo di comunità vegetazionali significative (ad eccezione della sughereta di Costamezza presente marginalmente in corrispondenza del tratto iniziale della variante stradale), caratterizzato da corsi d'acqua di limitata estensione longitudinale ed a spiccato comportamento stagionale, non è infatti possibile individuare zone di particolare pregio naturalistico, essendo tutto mascherato dalla preponderante valenza agraria. Solo in corrispondenza dei fianchi dei rilievi la naturalità del territorio riesce a prendere il sopravvento, anche se le condizioni litologiche e climatiche, oltre ad un avvenuto eccessivo sfruttamento silvo-pastorale, hanno consentito l'instaurarsi, o meglio il mantenersi prevalentemente di vegetazione tipica mediterranea (gariga e pseudosteppa) che solo a luoghi lasciano il passo a formazioni boschive a prevalenza di roverelle o sughere (sul versante settentrionale del rilievo di Costamezza). In un unico caso, sul fianco meridionale di Costamezza, infine, è presente una pineta chiaramente reimpiantata.

Anche dal punto di vista del sistema fisico non sono individuabili motivi di particolare interesse ad eccezione della presenza di una falda acquifera molto estesa all'interno dei rilievi che drena verso la Sorgente Mazzoccolo.

Relativamente agli aspetti geologici gli elementi maggiormente significativi lungo il tracciato sono rappresentati dalle famiglie di faglie che dislocano gli affioramenti calcarei e che vanno a costituire specificità in grado di condizionare le modalità di perforazione della galleria naturale ed i relativi tempi di esecuzione, dalle forme carsiche in grado di favorire il recapito di inquinanti verso la falda sotterranea che alimenta la Sorgente Mazzoccolo.



Figura 1. Zona inizio progetto - svincolo Itri - Gaeta

¹ A cui si rimanda per una trattazione completa del progetto e delle relative implicazioni ambientali.

3.3 AREE D'INFLUENZA DEGLI IMPATTI

Le aree di risentimento degli impatti indotti dalle diverse azioni di progetto sui ricettori ambientali risultano avere ampiezze ed estensioni direttamente dipendenti dalle peculiarità dei singoli ricettori in relazione agli effetti puntualmente attribuibili alle stesse azioni di progetto.

Ferma restando questa impostazione puntuale del problema è comunque possibile suddividere gli effetti attesi in tre classi caratterizzate da aree di influenza lineari, areali o diffuse.

Alla classe degli effetti a spiccata connotazione lineare appartengono tutti quegli impatti caratterizzati da limitatezza delle capacità di propagazione laterale e che pertanto si conformano come un involucro delle aree di risentimento a carattere fortemente unidirezionale in direzione parallela rispetto all'opera in progetto.

Appartengono a questa classe gli impatti acustico-vibrazionali (afferenti ai ricettori all'interno di fasce territoriali allineate con l'infrastruttura e non estese più di alcune decine - vibrazioni - o poche centinaia - rumore - di metri dal margine dell'opera in esercizio), quelli connessi con l'interferenza fisica con la vegetazione (le cui aree di influenza coincidono con le aree di cantiere lungo il tracciato stesso) o l'alterazione delle caratteristiche dei terreni (direttamente, o quasi, coincidenti con la sezione stradale in costruzione).

Alla classe degli effetti a valenza areale appartengono invece quegli impatti le cui ricadute vanno ad influenzare un'area ad ampiezza variabile rispetto al margine rappresentato dal ciglio stradale. Tali aree, inoltre, possono svilupparsi su uno o entrambi i lati del corridoio di inserimento progettuale.

Appartengono a questa classe di effetti tutti quegli impatti tipicamente valutabili alla scala di “bacino” (alterazioni chimico-fisiche nei bacini idrici ed idrogeologici, quindi, ma anche intrusioni visive all'interno dei bacini visuali ed alterazione delle caratteristiche delle unità paesaggistiche all'interno dei relativi sistemi di relazione territoriale) ed anche quelli per i quali il complicato sistema di interrelazioni non può che esplicarsi nell'ambito di aree che dalla nuova infrastruttura vengono attraversate (si pensi alle unità ecosistemiche o alle aree di influenza dei processi morfogenetici).

All'ultima classe di effetti, quelli a valenza diffusa, appartengono infine quegli effetti le cui ricadute interessano un'area largamente eccedente rispetto all'intorno del corridoio infrastrutturale, ma i cui limiti non risultano definibili in maniera univoca.

Tipici esempi di questa natura possono essere considerati tutti quegli effetti indotti dalla costruzione della nuova strada sull'assetto socioeconomico del territorio interessato o sulle condizioni generali di salute pubblica delle popolazioni che su di esso risiedono. E' infatti evidente come in entrambi i casi risulti difficile, per non dire impossibile, procedere ad una rigida perimetrazione delle relative aree di risentimento.

Sulla planimetria degli impatti prodotta nell'ambito del presente Studio ed allegata alla presente Sintesi non tecnica le singole aree di influenza per gli effetti progettualmente più significativi risultano puntualmente definite e perimetrare in quanto questo è un passaggio necessario per una successiva corretta ed esaustiva definizione dei relativi interventi di mitigazione.

4. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE ESAMINATE

4.1 DEFINIZIONE DEL CORRIDOIO DI LOCALIZZAZIONE

Nel caso di infrastrutture di tipo lineare, a monte del processo di identificazione, valutazione e scelta dell'alternativa localizzativa e/o tipologica più soddisfacente si pone l'*analisi di corridoio*.

Il corridoio rappresenta una fascia di territorio di ampiezza variabile (anche significativamente maggiore dell'ingombro fisico della piattaforma infrastrutturale), di forma lineare, entro la quale il tracciato stradale può assumere configurazioni plano-altimetriche differenti, ma compatibili con il corridoio.

Il corridoio può nascere ad esempio dall'opportunità di collegare due nodi della rete attraversando determinate fasce territoriali o di evitare alcuni tipi di vincoli insistenti in un dato territorio, rappresentando in ogni caso una preliminare indicazione di allineamento ancor prima della scelta degli elementi geometrici del tracciato.

In sintesi nella pianificazione trasportistica la definizione del corridoio consente di vagliare e di ridurre il numero delle alternative possibili per collegare due o più punti nello spazio tenendo conto del contesto geografico, morfologico, insediativo, programmatico, etc. in cui l'opera si colloca.

Nel caso in esame si può assumere che i due estremi dell'opera, rispettivamente il tratto terminale dell'itinerario autostradale pontino - S.S. Appia in località Pontone ad Ovest di Formia e lo svincolo tra la S.S. Appia e la S.S. Ausonia per Cassino ad Est, rappresentino i punti obbligati tra i quali individuare uno o più corridoi di localizzazione. Occorre infatti considerare che a medio termine l'opera debba inquadarsi come prosecuzione del futuro itinerario autostradale costiero (Corridoio tirrenico meridionale), nel breve/

Variante alla S.S. 7 “Appia” in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

medio termine (invero sino alla realizzazione del Corridoio), nel breve termine si configura quale variante alla S.S. n. 7 Appia per l'aggiramento del centro urbano di Formia (cfr. cap 1).

Le caratteristiche orografiche del contesto nel quale l'opera in oggetto si situa, nonché le funzioni ed i requisiti prestazionali ad essa attribuiti (strada di tipo A “autostrada extraurbana”, quale tratto dell'itinerario autostradale del Corridoio tirrenico meridionale e nel breve periodo quale variante all'Appia di aggiramento del centro urbano di Formia), non consentono, tuttavia, di individuare veri e propri corridoi alternativi.

La fascia territoriale delimitata dall'abitato di Formia lato mare e dal sistema dei rilievi Costamezza, Monte Santa Maria e Monte di Mola posti all'interno, rappresenta di per sé un unico macro -corridoio “naturale”, tra l'altro già interessato dal passaggio di infrastrutture quali la linea ferroviaria Roma – Napoli (via Formia), il metanodotto “Taranto” della SNAM e la stessa S.S. Appia oltre che da una edificazione diffusa, di tipo prevalentemente residenziale a bassa densità, che si spinge a ridosso delle pendici montuose e nel retroterra lungo i sistemi vallivi.

All'interno di tale fascia territoriale la definizione del corridoio di localizzazione dell'opera ha dovuto necessariamente tenere conto della presenza dei seguenti condizionamenti ambientali rappresentati nella tav. Corografia generale e delle alternative progettuali e interferenze/condizionamenti ambientali/territoriali (scala 1:25.000 / 1:10.000) allegata al Quadro Programmatico:

- . Differenti ambienti insediativi esistenti e pianificati (territorio urbano consolidato, territorio urbano marginale, territorio periurbano e territori agricolo della residenza);
- . sistema delle aree naturali protette (Parco naturale dei M.ti Aurunci; Siti di Importanza Comunitaria e Zone di protezione Speciale);
- . aree di elevata vulnerabilità degli acquiferi ed in particolare dell'area di rispetto della sorgente Mazzoccolo e relative aree di alimentazione;
- . aree di dissesto e o di accentuata pendenza.

4.2 RIFERIMENTI PREGRESSI PER LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE

Occorre rammentare che, in ordine di tempo, il tracciato oggetto del presente studio costituisce l'ultima di una serie di soluzioni progettuali messe a punto in una fase precedente in cui l'opera era assunta quale variante locale della SS n.7 Appia in comune di Formia (cosiddetta Pedemontana di Formia). Si evidenzia come tali soluzioni progettuali costituiscano riferimenti di un processo logico ed articolato di

valutazione di una pluralità di itinerari alternativi per la soluzione del by passaggio di Formia e testimonino l'esistenza di un quadro conoscitivo approfondito delle caratteristiche del contesto locale, del relativo grado di sensibilità ambientale, dei vincoli ivi presenti, etc..

Nel precedente Studio di Impatto Ambientale menzionato sono state esaminati undici tracciati alternativi per l'attraversamento di Formia, riconducibili ad alcune “famiglie” in ragione delle caratteristiche del territorio attraversato. Sono di seguito richiamati, a titolo informativo, alcuni elementi descrittivi delle diverse alternative oggetto del precedente SIA identificate con le lettere utilizzate nel medesimo studio (si veda la figura seguente tratte dalla relazione del Quadro di Riferimento Progettuale – SIA Variante alla S.S. n. 7 Appia in Comune di Formia, 1999).

La soluzione ritenuta più soddisfacente nel precedente SIA, costituisce una ottimizzazione dell'inserimento ambientale e territoriale della alternativa I, da cui si discosta poco prima di attraversare la S.P. Maranola-Castellonoro andando a lambire le pendici meridionali di Monte Campese, per poi convergere, con un flesso, verso la variante Formia-Garigliano della SS7 Appia in una zona sita più ad est di tutte le soluzioni progettuali precedentemente descritte.

Diverse delle alternative disaminate nello Studio di impatto ambientale precedente ed i relativi corridoi progettuali, in particolare quello comprendente i tracciati da A a G ed il corridoio comprendente i tracciati denominati B, E, F, G, L nel settore territoriale tra M.te Mola e M.te Campese, non possono essere direttamente mutuati sia per le caratteristiche planimetriche dei tracciati in essi iscritti, non compatibili con una strada di tipo autostradale, sia per la vicinanza e le numerose interferenze con il sistema insediativo ed alcune aree particolarmente sensibili dal punto di vista ambientale (zona di rispetto della sorgente Mazzoccolo).

Occorre osservare che il tracciato oggetto del presente Studio riprende in buona parte il tracciato precedentemente approvato ² (pur con diversa tipologia) a sua volta, come evidenziato, ottimizzazione dell'alternativa I ritenuta a minore impatto. Il nuovo tracciato si discosta esclusivamente nel I° tratto (zona dello svincolo Itri – Gaeta) al fine di connettersi con l'itinerario autostradale pontino, e nel IV tratto (zona M.te Campese, torrente Acquatraversa) proseguendo verso la S.S Appia bis per convergervi 1 Km prima dello svincolo di S.Croce, questo al fine di interessare in minor misura la viabilità ordinaria nonché il sistema insediativo su di essa attestatosi. In generale gli aggiustamenti di tracciato rispetto al progetto originario sono essenzialmente rivolti a migliorare alcune caratteristiche tecniche non idonee ad una strada di categoria tipo autostradale.

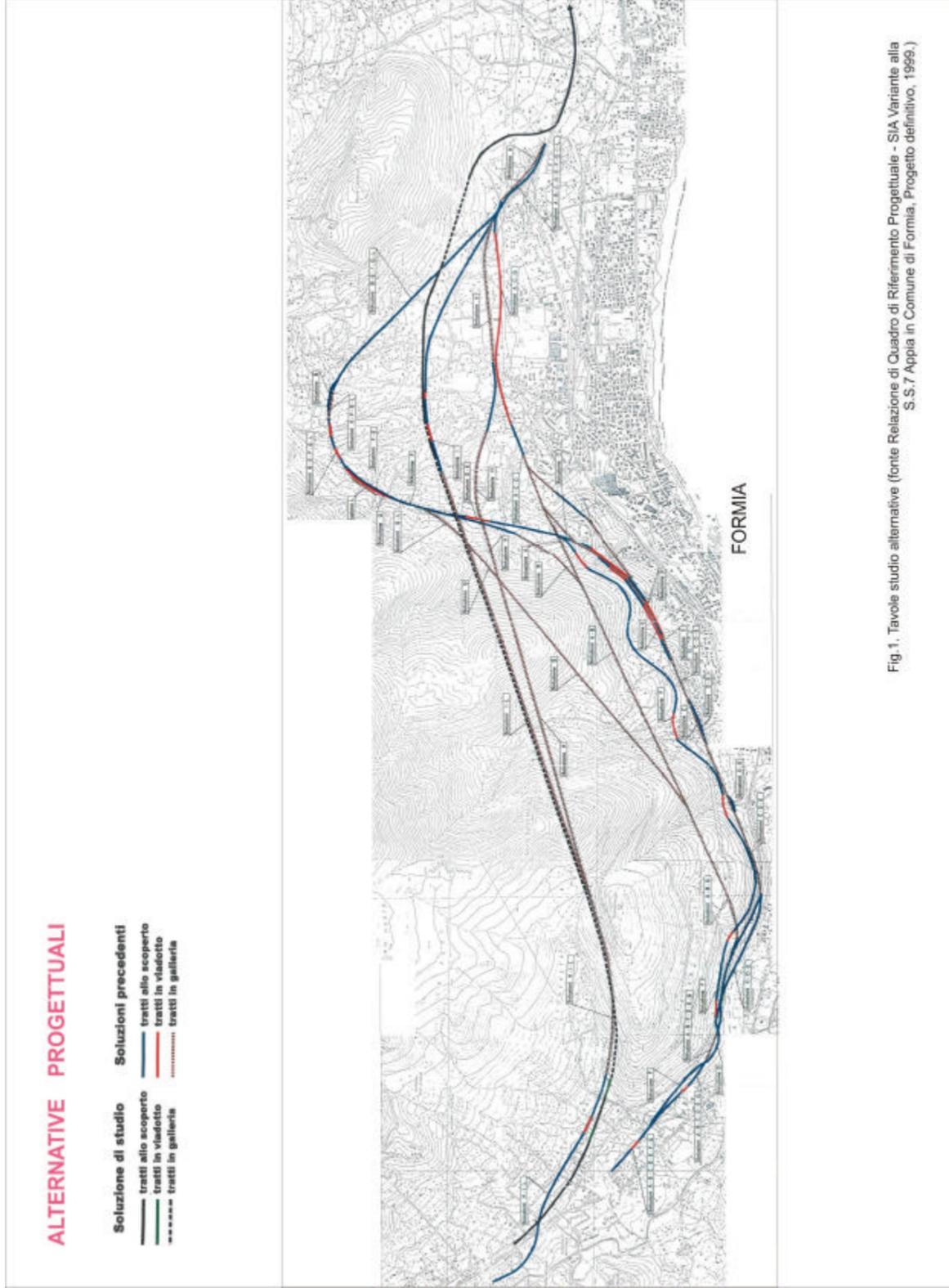
² Tale tracciato risulta per altro inserito anche nel vigente PRG del Comune di Formia.

Variante alla S.S. 7 “Appia” in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

Alla luce di quanto suesposto il numero delle alternative esaminate nel presente studio è riconducibile a varianti localizzative e tipologiche di singoli segmenti di un unico tracciato principale che, come sopra riferito, riprende in buona parte l'alternativa ritenuta a minore impatto nel precedente progetto.



4.3 LE ALTERNATIVE

L'alternativa “zero”

L'analisi dell'alternativa zero trae origine, come noto, dall'applicazione dell'Analisi Costi Benefici ai progetti di investimento, ove concettualmente si assume, in analogia all'operatore privato, che l'operatore pubblico al fine di definire rispetto a che cosa è da ritenere valido un singolo progetto (e quindi classificare diversi progetti alternativi secondo la loro fattibilità) faccia riferimento all'alternativa di non investire. Nel caso in oggetto l'ipotesi di non investire, consiste nella valutazione degli effetti derivanti dallo scenario di traffico (quindi indirettamente dei costi sociali complessivi) che si determinano nel contesto potenzialmente influenzabile dal progetto, in assenza dell'intervento.

Come desunto nello studio trasportistico allegato al Quadro Progettuale la mancata attuazione dell'opera determina un considerevole aggravio dei flussi di traffico che interessano l'attuale S.S. Appia con un incremento della percentuale di archi interessati da congestione dall' 3% circa nello scenario attuale, al 33% circa dello scenario al 2030. Tale traffico interesserebbe in particolare tessuti a forte connotazione residenziale presenti lungo tutto l'asse urbano dell'Appia. Riguardo la circolazione è da segnalare un probabile aumento del rischio di incidenti generati dalla compresenza di tipi di traffico differenti (traffico di attraversamento, traffico locale, mezzi pesanti e mezzi leggeri, etc.) e delle interferenze con la fruizione ai fini turistici dell'area urbana prospiciente la costa.

Alternativa Balzorile - Monte Campese

Di seguito sono sommariamente descritte le due alternative definite nello Studio che interessano il III e IV tratto, rispettivamente dallo sbocco della Galleria Costamezza al sottovia sulla S.S. Appia in prossimità di S.Croce, segnatamente per gli aspetti significativi di variante localizzativa e tipologica.

Alternativa A. Questa soluzione prevede il passaggio dalla sezione 250 circa alla sezione 325 in galleria naturale (galleria naturale M.te Campese con lunghezza pari a 2 Km circa.), costituita da due canne affiancate di sezione pari a circa 160 mq (si veda la tavola planimetria del tracciato alternativo su ortofoto – quadranti 3-4).

Alternativa B. Si tratta di una variante tipologica e localizzativa alla precedente. Il tracciato si mantiene in parte in rilevato e parte a mezza costa e trincea, salvo alcuni tratti in galleria artificiale (galleria artificiale

“Balzorile 2” galleria artificiale “Campese 1” e galleria artificiale “Campese 2”) (si veda la tavola planimetria del tracciato selezionato su ortofoto, quadranti 3 e 4).

Valutazione delle alternative, scelta della soluzione più soddisfacente

Numerose sono le tecniche, più o meno complesse, utilizzate per confrontare fra loro alternative progettuali e supportare l'operazione di scelta. Dato il numero limitato delle ipotesi alternative qui formulate si è optato per l'impiego di tecniche mutuare dall'analisi multicriteriale, comunque utili al fine di stabilire un ordinamento tra le alternative. I criteri che le alternative devono soddisfare sono sia da massimizzare (sicurezza del tracciato) sia da minimizzare (costi, impatti ambientali, etc.).

La scelta dei criteri tiene conto degli obiettivi generali cui deve rispondere l'opera, in funzione dei soggetti che da questa sono interessati: committente/gestore, l'utenza e la comunità locale intesa come soggetto plurale destinatario dei benefici, ma anche degli impatti dell'opera.

I criteri di valutazione sono di seguito ordinati nelle tre macro-categorie.

1. OBIETTIVI DEL COMMITTENTE/GESTORE

Realizzare in tempi brevi la soluzione che a parità di efficienza trasportistica comporti i minori costi d'investimento e permetta adattamenti futuri a costi ridotti.

Criteri di valutazione:

1.1 Lunghezza del tracciato, tale indicatore consente, in termini estremamente sintetici, di valutare le prestazioni della strada dal punto di vista della efficienza di percorso: obiettivo del committente/gestore dovrebbe esser infatti quello di individuare il percorso più breve per connettere due o più punti nello spazio.

1.2 Costi di realizzazione, stima parametrica dei costi globali di realizzazione dell'opera.

1.3 Tempi di realizzazione, stima dei tempi di realizzazione dell'opera.

2. OBIETTIVI DELL'UTENZA

Criteri di valutazione:

2.1 Sicurezza del tracciato

Assumendo che il grado di sicurezza stradale è funzione, oltre che del volume di traffico, della geometria della strada (geometria orizzontale, verticale e sezione stradale) e che la presenza di tratti in galleria altera, accentuandoli, molti aspetti comportamentali degli utenti rendendo la guida maggiormente impegnativa si può assumere che a parità di geometria un tracciato in galleria sia meno “sicuro” di un tracciato in superficie.

3. OBIETTIVI DELLA COMUNITA’

Minimizzare gli effetti della nuova strada sull’ambiente naturale e sulle attività umane in essere o previste.

Criteria di valutazione

3.1 Sistema insediativo

Il criterio valuta, in relazione alle caratteristiche costruttive dell’infrastruttura, le interferenze da rumore generate dall’infrastruttura, in funzione della distanza dei ricettori. Sono stati qui assunti quali ricettori gli edifici isolati o i nuclei rurali destinati a funzioni abitative o di servizio ad una distanza di circa 250 mt dall’asse del tracciato (criterio 1).

N. edifici direttamente interferenti, il criterio valuta il n° di edifici oggetto di espropriazione per l’esecuzione dell’opera (criterio 2) .

3.2 Paesaggio

Dal punto di vista percettivo sono stati considerati gli impatti in termini di interferenza – intrusione visiva generata dall’inserimento dell’opera in un dato contesto percettivo - semiologico (criterio 1). E’ stata inoltre valutata la possibile interferenza con presenze archeologiche (criterio 2).

3.3 Vegetazione flora e fauna

Il criterio valuta l’impatto sulla flora e sulla fauna dell’infrastruttura in termini di: sottrazione di aree di interesse naturalistico;

- funzionalità ecologica delle aree sottratte;
- intercettazione di corridoi e nodi ecologici;
- interferenza con biotopi di particolare importanza.

3.4 Ambiente idrico

Il criterio valuta le interferenze dal punto di vista dell’attraversamento di zone di elevata permeabilità/vulnerabilità della falda e o presenza di sorgenti captate.

3.5 Suolo e sottosuolo

Il criterio valuta le interferenze dal punto di vista dell’attraversamento di zone caratterizzate da terreni poco idonei all’attraversamento della strada in relazione alla tipologia del tracciato (trincea, galleria naturale, etc.).

Valutazione delle prestazioni delle alternative in relazione ai criteri individuati

Le valutazioni di seguito riportate trovano, per quanto riguarda i fattori ambientali, riferimento nella Relazione del Quadro di Riferimento Ambientale.

Efficienza trasportistica. Dal punto di vista della geometria del tracciato (criterio 1) l’alternativa B risulta preferibile all’alternativa A.

Costi di realizzazione. L’alternativa B presenta costi molto più contenuti dell’alternativa A caratterizzata da una rilevante opera d’arte quale la galleria naturale di M.te Campese.

Tempi di realizzazione. Assumendo i valori medi di avanzamento degli scavi per la realizzazione delle gallerie indicati nel capitolo sulla cantierizzazione, nonché le ulteriori ipotesi quivi assunte al fine di stimare i tempi di realizzazione dell’opera si rileva come l’alternativa B presenti tempi di esecuzione significativamente inferiori.

Sicurezza del tracciato

La soluzione B, prevalentemente in superficie, è preferibile dal punto di vista della sicurezza della guida in quanto il tratto in galleria è limitato.

Sistema insediativo.

Relativamente al criterio 1 l’alternativa A, che presenta una larga parte del tracciato in galleria, determina un numero di interferenze con ricettori significativamente più basso ³ quindi è da ritenersi preferibile all’ipotesi B. Per contro, relativamente al criterio 2, gli edifici direttamente interferiti nell’ipotesi A sono in numero maggiore rispetto all’alternativa prevalentemente in superficie (questo per il differente andamento planimetrico specie dei tratti in superficie), quindi risulta preferibile l’ipotesi B.

Paesaggio.

³ E’ possibile tuttavia, ma esula dalla presente analisi multicriteriale, che in fase realizzativa si generino impatti indiretti sul sistema insediativo e la popolazione locale dovuti ad esempio alle emissioni sonore ed atmosferiche connesse al maggiore trasporto del materiale di scavo a discarica, molto più consistente nell’ipotesi A, attraverso le aree abitate, oltre che per una durata del cantiere più lunga.

Variante alla S.S. 7 “Appia” in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

L'alternativa A, che presenta una larga parte del tracciato in galleria, minimizza l'impatto sul paesaggio sia dal punto di vista percettivo (effetti di mascheramento), sia riguardo il rischio di intercettazione di presenze archeologiche (il tratto a rischio archeologico alto, segnalato nello studio specifico, a ridosso delle pendici meridionali di M.te Campese sino alla confluenza sulla S.S. Appia bis viene interessato in minor misura).

Vegetazione flora e fauna.

L'alternativa A, che presenta una larga parte del tracciato in galleria, minimizza l'impatto sulla componente rispetto all'ipotesi B.

Ambiente idrico.

L'alternativa A presenta un maggiore rischio di interferenza con la falda acquifera sotterranea attraversando il bacino di alimentazione della sorgente Acqualonga ubicata a valle (M.te Campese).

Suolo e sottosuolo.

Dal punto di vista geologico l'alternativa A presenta maggiori problematiche legate alle scarse caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati (complesso di conglomerati).

Successivamente alla stima delle prestazioni delle alternative per singolo criterio si è proceduto alla restituzione di una matrice degli impatti (matrice che riporta in riga le alternative ed in colonna i criteri di valutazione), ove in ogni cella è stata espressa una relazione di preferenza derivata dal confronto a coppie: se A è preferibile a B allora A otterrà rango 1 e B rango 0, e viceversa. Se le alternative si equivalgono è stato attribuito rango 0,5. Nel caso di irrilevanza del criterio, rango 0 ad entrambe.

Nella medesima matrice è riportato in colonna l'ordinamento finale determinato dalla somma algebrica delle relazioni di surclassamento, è così possibile identificare sia sul piano ambientale che su quello socio-economico le alternative che risultano dominate.

Matrice degli impatti ed ordinamento alternative.

	Efficienza trasportistica	Costi di realizzazione.	Tempi di realizzazione	Sicurezza del tracciato	Sistema insediativo (criterio 1)	Sistema insediativo (criterio 2)	Paesaggio (criterio 1)	Paesaggio - rischio archeologico	Vegetazione flora e fauna	Ambiente idrico	suolo e sottosuolo	Ordinamento
Balzorile - Monte Campese												
Alternativa A- galleria	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	4
Alternativa B	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	7

Dalla matrice si evince come l'alternativa B risulti per i criteri qui scelti preferibile all'alternativa A.

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO SELEZIONATO

L'intervento progettato presenta una lunghezza complessiva di 11045 m.. Tra i due estremi il tracciato passa da quota 30,52 m. s.l.m. nella sezione 1 (svincolo Itri con connessione alla S.S. n. 7 Appia) a + 20,00 m. s.l.m. alla progressiva finale (svincolo S.Croce). La quota massima è raggiunta dall'opera in galleria (galleria naturale Costamezza) con la sede stradale posta a + 101,45 s.l.m..

Dal punto di vista altimetrico il tracciato presenta una pendenza massima del 3,5 % (uscita galleria artificiale Campese 2), con raccordi verticali convessi (dossi) da 8.000 a 58.000 m. e concavi (cunette) da 6.500 a 30.000 m.

Planimetricamente il tracciato è costituito da 5 rettili raccordati da 9 curve con raggio minimo 810 m.

Al fine di agevolare la lettura analitica delle interferenze dell'opera con l'ambiente, il tracciato è stato suddiviso in cinque tratte:

TRATTO I: da Svincolo di Itri a imbocco ovest Galleria naturale di Costamezza

TRATTO II: Galleria naturale di Costamezza

TRATTO III: da imbocco est Galleria naturale di Costamezza a imbocco est Galleria artificiale Campese 2

TRATTO IV: da imbocco est Galleria artificiale Campese 2 a inizio sottopasso Via Appia

TRATTO V da inizio sottopasso Via Appia a fine progetto

Le ulteriori principali opere complementari, di seguito declinate, sono rappresentate da manufatti atti a garantire la continuità della viabilità esistente:

realizzazione di un tratto di nuova viabilità per ripristinare un collegamento ad un fabbricato produttivo posto in prossimità dell’imbocco della galleria Costamezza, lato Itri;

- realizzazione di un ponte a tre campate sul torrente Pian del torrente (alla prog. 5+886,00) per riconnettere due strade esistenti;
- ripristino viabilità esistente in corrispondenza di ciascuna galleria artificiale (Balzorile e Campese);
- realizzazione di un cavalcavia alla prog. 6+900;
- realizzazione di un sottovia su via degli Archi alla prog. 8+119;
- nuovo sottovia su via della Pietra (prog. 9+128,00);

6. LA FASE DI COSTRUZIONE (CANTIERIZZAZIONE)

6.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE PER I CANTIERI

La fase di costruzione costituisce, per varie tipologie di opere, spesso la fonte dei maggiori impatti rispetto all’esercizio e segnatamente riguardo alcune componenti ambientali e umane. Nel caso in oggetto la rilevanza delle opere d’arte previste (tra cui una galleria di oltre 5 km di scavo), nonché la consistente durata del cantiere suggerisce una particolare attenzione nella identificazione e stima degli effetti diretti ed indiretti generati in fase di costruzione sull’ambiente, nella corretta costruzione di un bilancio di risorse naturali e nella conseguente definizione di opere, criteri o misure orientate alla riduzione e compensazione degli impatti appropriate ed efficaci.

Nell’individuazione delle aree da adibire ai cantieri principali e secondari si è tenuto conto, in linea generale dei seguenti requisiti:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- vincoli e prescrizioni limitative dell’uso del territorio (da P.R.G., Piano Paesistico, vincoli archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);

- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

Per la realizzazione delle opere in progetto è previsto l’impianto di due Campi Base⁴ denominati “Acquatrasversa” e “Pontone”, e due Cantieri Industriali⁵ ubicati rispettivamente in prossimità degli imbocchi, denominati procedendo da ovest verso est “Pontone” e “Balzorile”. Tali cantieri sono previsti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie naturali ed essendo allestiti per la realizzazione delle medesime hanno una notevole estensione dovendo ospitare sia i macchinari per lo scavo della galleria, ovvero macchine di perforazione, sia aree per il deposito del materiale proveniente dagli scavi e sia impianti di betonaggio e frantumazione, ecc..

Nella tabella seguente si riporta la stima delle dimensioni delle aree relative ai cantieri industriali ed ai campi base previsti.

	Superficie [m ²]	Personale
Campo Base “Pontone”	19.503	240
Cantiere Industriale “Pontone”	52.152	81
Cantiere Industriale “Balzorile”	19.632	98
Campo Base “Acquatrasversa”	17.290	140

6.2 CARATTERISTICHE, FUNZIONI ED ATTREZZATURE PRESENTI NEI CANTIERI

Caratteristiche generali dei cantieri di base

I cantieri base (o campi base), costituiscono un vero e proprio villaggio, concepito in modo tale da non gravare particolarmente sulle strutture socio-economiche locali. All’interno di ciascuna area è prevista l’installazione delle seguenti funzioni (si vedano anche le schede rappresentative dei lay out dei campi base in allegato):

- Uffici e servizi per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;
- Mensa;

⁴ I *cantieri base o campi base*, contengono i baraccamenti per l’alloggiamento delle maestranze, le mense e gli uffici e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere. Essi sono normalmente ubicati in zone facilmente accessibili dalla rete viaria ordinaria nelle vicinanze dei cantieri industriali che devono supportare.

⁵ I *cantieri industriali* contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. Essi sono ubicati in prossimità degli imbocchi per le tratte in galleria ed in vicinanza delle opere d’arte di maggiore impegno da realizzare.

- Sale ricreazione;
- Infermeria;
- Alloggi per impiegati ed operai;
- Servizi tecnici: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico civili (depurazione biologica) ed impianto di disoleazione delle acque provenienti dai piazzali, dalla mensa e dall'officina, cabina elettrica, serbatoio per il G.P.L.
- Centrale termica;
- Parcheggi per automezzi;
- Officina e magazzino.

Tutti questi settori saranno collegati da una viabilità interna in modo da non interessare la viabilità pubblica.

Caratteristiche generali dei cantieri industriali e delle aree tecniche

I Cantieri industriali e le aree tecniche previste lungo il tracciato dell'opera, sono suddivisi in:

- cantieri posti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, che hanno al loro interno gli impianti strettamente legati alla realizzazione della galleria;
- cantieri posti in corrispondenza dei cavalcavia, dei sottovia e delle opere di sostegno presenti lungo l'intero tracciato stradale;
- cantieri di costruzione delle opere all'aperto (tratte in rilevato ed in galleria artificiale).

I cantieri industriali ubicati all'imbocco delle gallerie rappresentano le strutture più rilevanti per dimensione e funzioni ivi svolte. Le aree di cantiere industriale all'imbocco delle gallerie, si prevedono organizzate secondo il lay out di seguito descritto e rappresentato nelle apposite schede allegate al Quadro Progettuale.

Reti ed impianti tecnologici presenti nei cantieri industriali e campi base

Per il funzionamento dei cantieri è necessario provvedere agli approvvigionamenti dell'energia elettrica, del gas, dell'acqua e della telefonia/dati. Quindi per fronteggiare tali necessità, si prevede la realizzazione delle seguenti reti:

- Rete fognaria
- Impianti per il trattamento delle acque
- Rete idrica
- Rete antincendio
- Rete elettrica

- Rete gas

Cantieri per lavori in sotterraneo

Per realizzare le gallerie è necessario prevedere infrastrutture operative adeguate la cui entità varia in relazione al tipo ed alle dimensioni delle opere suddette. Nel caso in esame, nei cantieri per lavori in sotterraneo, l'allestimento di cantiere prevede l'approntamento di attrezzature sotterranee, quali:

- installazioni tecniche relative allo scavo di avanzamento;
- installazioni tecniche relative all'alimentazione di energia elettrica, acqua, aria compressa ed aerazione del cantiere di scavo;
- sistemi di trasporto per materiale di scavo, calcestruzzo, materiale da costruzione, ecc...;
- installazioni tecniche per il rivestimento quali casseri, armature, ecc..

6.3 SCAVO DELLE GALLERIE, FASI DI ATTUAZIONE E DURATA COMPLESSIVA DEI CANTIERI

Lo scavo delle gallerie influisce in modo determinante sull'avanzamento dei lavori. Nelle tabella sotto riportata, vengono riportati i valori medi di avanzamento differenziati per le varie tipologie di scavo.

Galleria “Costamezza”		
Unità geologica	Calcari	Argille
	m/giorno	m/giorno
Scavo con esplosivo	3 ÷ 6	
Scavo tradizionale		1 ÷ 3

Le attività di costruzione dell'opera in progetto seguono le seguenti fasi, ipotizzando che le opere siano affidate con Appalto Integrato dei lavori.

Dapprima si redigerà il progetto esecutivo dell'intero tracciato in esame, a cui seguirà l'approvazione da parte degli Enti preposti quali Regione Lazio e ANAS;

Una volta ottenuta l'approvazione e presi accordi con i vari Enti Locali interessati nella costruzione dell'opera, quali Comuni, proprietari dei sottoservizi, Asl, ecc..., si procederà a realizzare la viabilità ad uso cantiere e potenziare alcune strade già esistenti, finalizzate al transito dei mezzi.

Contemporaneamente verranno installati i campi base ed i cantieri industriali necessari alla costruzione dell'opera. Questa prima fase propedeutica ha una durata di circa 15 mesi.

Una volta svolte queste prime attività, inizia la fase vera e propria del cantiere, in cui si procederà allo scavo della galleria naturale Costamezza. Queste lavorazioni avranno presumibilmente una durata complessiva di circa tre anni. Contemporaneamente allo scavo della galleria, al fine anche di riutilizzare il

Variante alla S.S. 7 “Appia” in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

materiale calcareo estratto dagli scavi si realizzeranno i tratti di strada non interessati dalle gallerie naturali, sia sul lato Itri che sul lato S. Croce, si procederà inoltre a realizzare le opere d'arte maggiori quali le gallerie artificiali in località Balzorile e Campese, ponti ed opere di attraversamento ai vari corsi d'acqua, tutte le opere di sostegno dei terreni.

Una volta ultimati i rivestimenti definitivi delle gallerie naturali e terminata la costruzione di quelle artificiali, si procederanno ad installare gli impianti meccanici ed elettrici, oltre a realizzare le pavimentazioni e la segnaletica. Al termine è prevista una fase temporale di circa 190 giorni, necessari per eseguire i dovuti collaudi delle opere e degli impianti al fine di verificarne la loro funzionalità, prima di procedere a rendere transitabile il nuovo tracciato stradale. In relazione a quanto surriferito si può stimare che al termine del 6° anno, l'intero tracciato potrà essere aperto al traffico.

In particolare per quanto riguarda le gallerie, si è considerata una continuità delle lavorazioni nell'arco dell'intera giornata, mentre per quanto riguarda la realizzazione della viabilità ordinaria e secondaria, si opererà nell'arco diurno della giornata.

	Quantità di materiale scavato [in banco] [m ³]	Materiale riutilizzabile [in banco] [m ³]	da allocare a discarica [in banco] [m ³]
Galleria naturale costamezza	1.515.751	968.410	547.341
Galleria artificiale Balzorile 1	53.535	28.216	25.319
Galleria artificiale Balzorile 2	320.807	151.587	169.220
Galleria artificiale Campese 1	146.950	50.123	96.827
Galleria artificiale Campese 2	75.196	30.687	15.039
Totale	596.488	260.613	306.405

6.4 FABBISOGNO DI MATERIALI, RISORSE ED ENERGIA, BILANCIO DI MATERIA

Per realizzare le canne di galleria naturale Costamezza e delle gallerie artificiali Balzorile e Campese, sono previste notevoli quantità di materiali provenienti dagli scavi. Tali quantità sono state calcolate in funzione della previsione geologica e della sezione tipo di scavo. Le quantità di materiali provenienti dagli scavi della galleria naturale Costamezza e delle gallerie artificiali nonché dal resto dell'opera sono riportate nelle seguenti tabelle.

	Lunghezza totale [m]	Materiale scavato da allocare a discarica [in banco] [m ³]	Materiale necessario per realizzare rilevati [in banco] [m ³]
Tracciato fuori galleria	5900	225.600	365.400

Infine il bilancio di materia complessivo per la realizzazione dell'opera risulta così articolato:

	Quantità in banco [m ³]
Materiale calcareo disponibile	1.043.606
Inerte da utilizzare per realizzare calcestruzzo, rilevati e riempimenti	1.017.821
Materiale da trasportare a discarica	1.079.346

Riguardo la risorsa idrica dei cantieri industriali e dei campi base si è stimato un **fabbisogno giornaliero di circa 230 m³**. Tale fabbisogno rappresenta circa il **3.1 %** del fabbisogno idrico giornaliero della città di Formia, considerando una popolazione di 36.860 abitanti ed un utilizzo pro-capite di acqua pari a 200 l.

Tale fabbisogno è dettato dall'esigenza di avere a disposizione acqua per diversi usi:

- 1 Produzione calcestruzzo;
- 2 Lavaggio automezzi e piazzali;
- 3 Bagnatura cumuli ed impianto frantumazione;
- 4 Uso potabile (mensa e laboratori).

Tale fabbisogno potrà essere garantito, oltre che dall'acquedotto servente Formia (nello specifico per l'approvvigionamento potabile) anche, nei casi di presenza di incremento della richiesta (periodo estivo – turistico, etc.) o di insufficienza del servizio, attraverso l'uso di pozzi di captazione realizzati anche al fine di monitorare lo stato dell'acquifero sotterraneo.

Dal punto di vista del fabbisogno energetico si è stimata, complessivamente, la necessità di **2,4 MW** di potenza installata, per i campi ed i cantieri industriali ed ulteriori **400 kW** per i vari cantieri operativi, ubicati lungo il tracciato stradale in progetto. Tale fabbisogno energetico potrà essere soddisfatto sia attraverso l'allacciamento alla rete elettrica locale (mediante la realizzazione di una cabina di media tensione e di una rete di distribuzione del cantiere), sia mediante gruppi elettrogeni ubicati nei cantieri.

Infine sono stati quantificati i rifiuti speciali che saranno presumibilmente prodotti dai prodotti dai cantieri industriali e dai campi base durante l'esecuzione dell'opera:

per i cantieri industriali

- Olii esausti, batterie, pezzi di ricambio sostituiti (prodotti circa 300 kg a settimana);
- Scarti di lavorazioni (prodotti circa 400 kg a settimana);
- Fanghi impianto di depurazione acque (prodotti circa 2000 kg a settimana).

Nei campi base vengono prodotti sia rifiuti speciali che rifiuti solido urbani. Essi sono:

- Olii e grassi prodotti dai locali mensa (prodotti circa 80 kg a settimana);
- Rifiuti solido urbani (prodotti circa 1500 kg a settimana);
- Acque nere (prodotti circa 1800 kg a settimana);
- Fanghi di depurazione dei piazzali (prodotti circa 600 kg a settimana).

Lo smaltimento dei rifiuti avverrà attraverso il servizio pubblico locale.

6.5 TRAFFICO GENERATO DALLA FASE DI CANTIERE

La stima del traffico generato in fase di cantiere si basa sui seguenti assunti:

- turni di lavoro 24 ore su 24, mentre lo smaltimento dei materiali di scavo delle gallerie avverrà solamente durante le ore diurne;
- lo scavo della galleria naturale si eseguirà anche il sabato e la domenica, senza però che i materiali di risulta vengano trasportati a deposito/discarica o lavorati dall'impianto di frantumazione/vagliatura, accumulandoli in apposite aree create nelle aree di cantiere, agli imbocchi;
- lo scavo delle gallerie artificiali avverrà solamente durante l'intera settimana ad esclusione dei festivi;
- smaltimento dei materiali di risulta dagli scavi e destinati a discarica durante le sole ore diurne;
- utilizzo per il trasporto inerti, mezzi cassonati a quattro assi con portata pari a 15 m³;
- utilizzo per il trasporto del calcestruzzo di autobetoniere con portata pari a 10 m³.

Occorre premettere che la maggiore incidenza in termini di veicoli circolanti generati dal cantiere è attribuibile all'approvvigionamento e smaltimento di materiali inerti per la costruzione dell'opera.

Dalle simulazioni effettuate sul traffico indotto in fase di cantiere sono stati identificati gli anni più critici rispettivamente il 1° - 2° e 3° sono state effettuate simulazioni sulla distribuzione dei flussi nei diversi archi stradali interessati dal passaggio dei mezzi di cantiere (non si è qui presa in considerazione l'alternativa rappresentata dal potenziamento della viabilità lungo la ferrovia Roma-Napoli e dal riutilizzo del sedime della ferrovia Sgarise).

Variante alla S.S. 7 "Appia" in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

1° anno: scavo galleria naturale Costamezza da entrambi i fronti [Itri – Balzorile]

Direzione Da / per	N° viaggi / giorno / in una sola direzione	Tipo di materiale
Imbocco Itri / discarica Rezzole	22	a discarica
Imbocco Itri / imbocco Balzorile	19	Inerte per calcestruzzo e riempimenti
Imbocco Balzorile / discarica "Le Fosse"	36	a discarica
Imbocco Balzorile / discarica "Cinole"	4	a discarica

Campese / Imbocco Balzorile	32	Recupero inerti
Zona Acqualonga / discarica Penitro	9	a discarica

2° anno: scavo galleria naturale Costamezza da entrambi i fronti [Itri – Balzorile] realizzazione sede stradale in progetto – tratti non in galleria

Direzione Da / per	N° viaggi / giorno / solo in una direzione	Tipo di materiale
Imbocco Itri / discarica Rezzole	26	a discarica
Imbocco Itri / imbocco Balzorile	19	Inerte per calcestruzzo e riempimenti
Imbocco Itri / zona Acqualonga	4	Inerte per rilevati
Imbocco Balzorile / discarica "Le Fosse"	36	a discarica
Imbocco Balzorile / discarica "Cinole"	4	a discarica
Zona Acqualonga / discarica Penitro	18	a discarica

3° anno: scavo galleria naturale Costamezza da entrambi i fronti [Itri – Balzorile] realizzazione sede stradale in progetto – tratti non in galleria, scavo gallerie artificiali

Direzione Da / per	N° viaggi / giorno / solo in una direzione	Tipo di materiale
mbocco Itri / discarica Rezzole	26	a discarica
Imbocco Itri / zona Acqualonga	26	Inerte per rilevati
Imbocco Balzorile / zona Acqualonga	23	Inerte per rilevati
Imbocco Balzorile / discarica Penitro	44	a discarica
Imbocco Balzorile / discarica Le Fosse	28	a discarica
Imbocco Balzorile / discarica Cintole	8	a discarica
Campese / discarica Penitro	35	a discarica

7. IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI OPERA / AMBIENTE

Si richiamano di seguito gli aspetti di interferenza ambientale dell'opera in progetto evidenziati nelle monografie tematiche riferite alle singole componenti e fattori ambientali.

Gli impatti vengono quindi "pesati" con l'ausilio di una matrice di controllo e facendo riferimento alla metodologia descritta nel volume Quadro di riferimento programmatico. Alla matrice degli impatti si affianca una matrice delle mitigazioni che evidenzia le correlazioni fra impatti significativi ed opere di mitigazione previste nel progetto.

Le valutazioni sono articolate in riferimento a 5 tratti "omogenei" in cui è stata suddivisa l'opera nello sviluppo delle analisi ed inoltre in riferimento all'alternativa di progetto che interessa i tratti III e IV.

In termini generali l'area di intervento non risulta caratterizzata da particolari valenze ambientali, né storico-architettoniche a motivo del notevole grado di antropizzazione del territorio legato soprattutto alla grande urbanizzazione degli anni '70 che ha, da un lato, saturato l'ambito compreso fra la linea di costa e la ferrovia e, dall'altro, si è estesa in parte nell'entroterra interessando le pendici collinari. Di notevole ricchezza è invece il patrimonio archeologico rispetto al quale sono state evidenziate nello studio le aree di presenza accertata o potenziale.

All'interno di un territorio sostanzialmente privo di comunità vegetazionali significative (ad eccezione della sughereta di Costamezza presente marginalmente in corrispondenza del tratto iniziale della variante stradale), caratterizzato da corsi d'acqua di limitata estensione longitudinale ed a spiccato comportamento stagionale, non si sono rilevati ambiti di particolare pregio naturalistico; solo in corrispondenza dei fianchi dei rilievi calcarei la naturalità del territorio riesce a prendere il sopravvento pur in presenza di uno storico sfruttamento silvo-pastorale.

Anche dal punto di vista del sistema fisico non sono individuabili motivi di particolare interesse se si esclude la presenza di una falda acquifera molto estesa all'interno dei rilievi carbonatici che drena verso la sorgente Mazzoccolo, che alimenta l'acquedotto di Formia. Gli elementi geologici maggiormente significativi sono rappresentati dalle forme carsiche in grado di favorire il recapito di inquinanti verso la falda sotterranea che alimenta la sorgente Mazzoccolo e dalle faglie presenti negli affioramenti calcarei in grado di condizionare le modalità di perforazione della galleria naturale ed i relativi tempi di esecuzione.

7.1 ATMOSFERA

In considerazione della tipologia dell'opera in progetto gli impatti sulla componente atmosfera sono riconducibili principalmente ad un problema d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera, di deposizione al suolo e di emissioni dei mezzi d'opera correlati alla fase di costruzione dell'opera.

Il problema della diffusione delle polveri si manifesta soprattutto in prossimità delle attività di cantiere (polveri prodotte dalla frantumazione di inerti, dallo smarino, dal trasporto dei materiali); si tratterà essenzialmente di minuscoli frammenti di materiale inerte proiettati in atmosfera.

Poiché nei tre cantieri operativi, proprio per ridurre al minimo l'inquinamento atmosferico prodotto dalle attività e dai mezzi di cantiere, si è definito un attento lay-out che tiene conto del posizionamento delle fonti di emissioni atmosferiche impattanti, dell'utilizzo di barriere antipolvere o pannellature metalliche e dell'adozione di impianti e mezzi d'opera incapsulati e dotati di sistemi di abbattimento delle polveri, si ritiene che le azioni di mitigazione siano sufficienti a contenere i ricettori più vicini entro i limiti di legge. Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza le azioni di mitigazione integrative.

Al di fuori delle aree di stretta lavorazione, si è valutato l'incremento di inquinamento atmosferico generato dal transito dei mezzi d'opera sulle strade circostanti l'area di lavorazione per mantenere sotto controllo i livelli di concentrazione dei vari inquinanti; le simulazioni effettuate evidenziano incrementi ridotti di concentrazione degli inquinanti considerati; queste concentrazioni sommate alle concentrazioni di fondo rilevabili (generalmente influenzate da significativi livelli di traffico) sono state ritenute sicuramente trascurabili. In fase di esercizio non si evidenziano situazioni critiche.

Riguardo gli impatti in termini di emissioni in atmosfera di inquinanti dalla canna di ventilazione della galleria naturale Costamezza va comunque sottolineato che la posizione dell'uscita esterna della canna di ventilazione, molto lontana dall'abitato di Formia e quindi dai possibili ricettori, ad una quota di circa 260 m s.l.m., e la sua ridotta funzionalità legata ai soli eventi accidentali (incidenti con incendio) fa sì che le ricadute legate all'inquinamento atmosferico siano solo di carattere temporaneo, limitato nel tempo e con frequenze ridottissime. Dato il legame tra tipologie e quantità di emissioni e numero e caratteristiche dei veicoli ipoteticamente coinvolti in un evento accidentale non risulta possibile simulare gli eventuali impatti.

7.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

Le interferenze con la risorsa suolo, misurata rispetto alla capacità d'uso a fini agricoli, sono connesse al fatto che, se pure il tracciato in progetto interferisce con suoli caratterizzati da severe limitazioni che riducono la scelta delle colture, di fatto nel tempo si è avuto uno sviluppo di colture ortensi, seminativi ed uliveti che saranno interessati dal passaggio dell'infrastruttura e dalle attività di cantiere ; fa ovviamente eccezione il tratto 2 (Galleria naturale di Costamezza) che non presenta interferenze con la risorsa suolo.

Il settore agricolo risulta quindi interferito in fase di costruzione dell'opera essendo i cantieri ed il tracciato superficiale ubicati in aree prevalentemente agricole (sottrazione di suolo ad uso agricolo per la preparazione dei cantieri; interruzione temporanea dei collegamenti aziendali), tuttavia tale problematica appare significativamente ridimensionata per il carattere fortemente residuale e poco strutturato del comparto agricolo nella fascia interessata dall'infrastruttura e dai cantieri operativi. Si rileva infatti una accentuata modificazione delle caratteristiche originarie del paesaggio agricolo e dell'assetto aziendale dovute alla marcata urbanizzazione e crescita edilizia in un primo momento connessa all'attività agricola e successivamente trasformata in edilizia civile, con una marginalizzazione dell'attività agricola tradizionale ed una significativa riduzione della superficie agricola utilizzata (SAU).

Anche al fine di ripristinare eventuali collegamenti aziendali interrotti sono comunque previsti diversi interventi complementari sulla viabilità locale nell'intorno dell'opera.

In fase di realizzazione dell'infrastruttura, soprattutto nelle aree di cantiere, l'occupazione temporanea di suolo dovrà inoltre essere affrontata in maniera tale da garantire il massimo recupero possibile dei luoghi a fine lavori; nelle aree con suoli soggetti a limitazioni legate al rischio di erosione (classi L2 ed L3 presenti nel tratto3), andranno adottate misure di cautela e di salvaguardia per attenuare il più possibile effetti di erosione accelerata e/o degradazione connessi con l'asportazione di copertura suolo-vegetazione.

Rispetto al rischio di inquinamento del suolo si rileva come la permeabilità verticale dei suoli affioranti appare molto elevata, soprattutto nelle aree prossime ai carbonati e quelle coincidenti con gli stessi; inoltre lo spessore dello strato pedologico risulta mediamente troppo ridotto per poter rappresentare un serio ostacolo ai moti di filtrazione delle sostanze inquinanti verso il basso. Sulla base di tali elementi si ritiene di poter considerare elevata la capacità di propagazione verticale nel suolo delle sostanze inquinanti potenzialmente sversate.

In riferimento al sottosuolo le indagini idrologiche, idrauliche, geotecniche e sismiche hanno evidenziato la presenza delle seguenti aree sensibili: l'area in corrispondenza del settore maggiormente tettonizzato della struttura carbonatica e, quindi, in corrispondenza delle fasce milonitiche (tratto 2); nell'ambito della struttura dei Monti Aurunci, all'imbocco ovest della

galleria di “Costamezza” ove è localizzata una fascia di roccia cataclasata, alterata ; nel versante meridionale del Monte Campese per l'individuazione di condizioni di instabilità geomorfologica dovute alla predisposizione al crollo di blocchi lapidei (tratto 3).

In generale un elemento di criticità è rappresentato dalle numerose forme carsiche rilevate in superficie, tra cui diverse grotte ed inghiottitoi, che fanno supporre la presenza di un reticolo carsico ben sviluppato all'interno della formazione carbonatica.

Alcune problematiche minori di natura geomeccanica si evidenziano nei tratti 4 e 5 ma vengono opportunamente affrontati nel progetto, attengono alla fase di costruzione e non avranno effetti sulle aree circostanti. In specifico, nel tratto 4 in variante (località Acqualonga), il rilevato che servirà per l'appoggio delle carreggiate poste a mezza costa sulle pendici di Monte Campese è di notevoli dimensioni e insiste su litotipi con comportamento meccanico diverso; in coincidenza con il sottovia “Acquatrasversa” (sez.: 365 circa), data la natura dei sedimenti attraversati, in fase di costruzione sarà necessario prevedere opportune opere di sostegno per le notevoli spinte che si determineranno sulle pareti, durante la fase di scavo; nella restante porzione di tracciato (tratto 5) è stata evidenziata una piccola area in corrispondenza del sottopasso sulla Via Appia (sez.: 390 circa), ove i litotipi attraversati possiedono scadenti caratteristiche geotecniche.

Alternativa di tracciato

Per ciò che concerne l'alternativa di tracciato, l'area maggiormente sensibile è quella dell'imbocco orientale della galleria (pendici di Monte Campese e con riferimento alla soluzione prescelta le sezioni indicativamente sono dalla 320 alla 330) ove si trovano scarpate, rotture di pendenza e possibile caduta di blocchi dalla formazione dei Conglomerati neritici.

Una volta realizzata l'opera, tutte le problematiche connesse con il decadimento delle condizioni geotecniche e geomorfologiche delle diverse aree attraversate risulteranno sostanzialmente esaurite. L'unica “attenzione” residua sarà focalizzata al sollecito ripristino dei manti vegetali sia a monte dell'opera, sia presso gli imbocchi delle gallerie anche per contribuire alla stabilità dei versanti.

Per quanto concerne invece la problematica di sversamenti accidentali, la corretta ubicazione di sistemi di raccolta, drenaggio e disinquinamento assicura che anche tale problematica può considerarsi risolta.

Infine, gli unici elementi geologici ancora in grado di determinare impatti sulle opere realizzate potranno manifestarsi in corrispondenza delle zone di lineazione tettonica e debolezza strutturale che possono fungere da amplificatori delle onde sismiche. La soluzione di tale

aspetto, comunque, non può che avvenire tramite un'attenta ed oculata definizione degli interventi a livello di progettazione esecutiva.

7.3 AMBIENTE IDRICO

La problematica principale riguarda il rischio di alterazione della qualità delle acque di falda sia in fase di costruzione dell'opera sia in caso di sversamenti accidentali; è in riferimento a questo aspetto che dovranno essere previsti adeguati accorgimenti, opere di mitigazione e sistemi di monitoraggio e controllo.

Nel tratto 1 è presente un cospicuo numero di pozzi con captazioni, pur non essendo stata accertata una falda superficiale molto vicina al piano campagna, pertanto lavori e/o aree di cantiere dovranno essere organizzati in modo tale da limitare il più possibile il rischio di interazione con le risorse idriche della zona. Nel tratto 2 l'intera area che sottende la galleria naturale “Costamezza” è molto sensibile, poiché i rilievi attraversati da tutto il tracciato (Costamezza, Monte S. Antonio e Monte Di Mola) appartengono al complesso calcareo fortemente tettonizzato e carsificato, dove, proprio in corrispondenza di elementi morfostrutturali, quali inghiottitoi e faglie, si registrano le maggiori problematiche. Infatti, alcuni dei lineamenti tettonici rilevati in quest'area sono caratterizzati da spesse fasce cataclasiche e milonitiche in grado di tamponare efficacemente la falda profonda, provocando perdite di carico concentrate anche di notevole entità. Oltre a ciò, l'altro elemento di particolare criticità è rappresentato dalle numerose forme carsiche rilevate in superficie, tra cui diverse grotte ed inghiottitoi, che fanno supporre la presenza di un reticolo carsico ben sviluppato all'interno della formazione carbonatica; tale reticolo potrebbe infatti essere intercettato durante la fase di realizzazione della galleria, almeno in due punti, ad ovest di Monte di Mola e sulla sommità dello stesso.

Lo studio appositamente condotto dal Prof. Boni “Studio Idrogeologico della sorgente Mazzoccolo” porta ad escludere che le opere di scavo della galleria possano interessare il settore perennemente saturo dell'acquifero regionale che alimenta la sorgente Mazzoccolo; la sensibilità dell'area quindi è legata essenzialmente alle venute d'acqua in galleria e/o possibili crolli (si veda quanto detto a proposito della componente suolo e sottosuolo) ed al rischio di alterazione della qualità delle acque sotterranee, in concomitanza con sversamenti accidentali.

Nel tratto 3 la sensibilità è la stessa del primo tratto, poiché anche in quest'area vi è una elevata captazione. La presenza di alcune modeste falde idriche sospese non sembra comportare rischi eccessivi, tuttavia va mantenuta la salvaguardia della qualità delle acque.

Per la restante porzione, dalla sez. 300 alla sez. 315, il tracciato potrebbe interferire con la falda contenuta all'interno dei conglomerati neritici calcarei, che viene a giorno con la sorgente di Acqualonga. Pertanto anche in quest'area vi è il rischio di alterazione della qualità delle acque di falda, oltre ad un bro possibile intercettamento durante lo scavo della galleria artificiale “Campese 2°” e “Campese 1°”. Le gallerie artificiali sopra citate non sono perpendicolari alla linea di deflusso che convoglia verso la sorgente; quindi non vi è rischio di interruzione del continuum idraulico.

Anche nel tratto 4 in variante va evidenziato il rischio di alterazione della qualità delle acque di falda (sezioni 315 – 325), poiché poco più a valle dell'infrastruttura vi è la Sorgente di Acqualonga. Tale rischio è relegato anche all'eventuale caso di sversamenti accidentali. Dalla sezione 340 circa in poi, invece, il tracciato attraversa un'area di captazione per cui il rischio è minore ed è relegato all'eventuale alterazione della qualità delle acque superficiali contenute all'interno dei sedimenti della conoide alluvionale.

Nel tratto 5, moderatamente sensibile, resta il rischio di alterazione della qualità delle falde superficiali, soprattutto qualora durante le fasi di scavo si dovessero riscontrare falde sospese all'interno dei sedimenti alluvio-colluviali.

Alternativa di tracciato

Le aree sensibili inerenti l'alternativa di progetto sono relegate ai tratti all'aperto poiché si attraversano aree di captazione della falda superficiale. Anche qui valgono le stesse considerazioni degli altri tratti, con l'aggravio che la tipologia in trincea potrebbe interrompere il continuum idraulico sub-superficiale. Infine, l'attraversamento per un notevole tratto del “serbatoio” della sorgente Acqualonga (cioè Monte Campese), pone maggiormente a rischio l'eventualità di inquinare la qualità delle acque di falda; acque a cui i piccoli e medi fondi agricoli fanno ricorso per le loro pratiche di irrigazione.

Un'ultima osservazione riguarda il carattere torrentizio dei corsi d'acqua che provoca un elevato carico solido (con rilevanti punte idrauliche); tale eventualità è stata tenuta in conto dimensionando opportunamente le luci dei ponti che saranno realizzati.

7.4 VEGETAZIONE E FAUNA

Il territorio in esame presenta alcuni limitati aspetti di particolare pregio naturalistico quali i boschi a prevalenza di Roverella, di Sughera e di Leccio e le formazioni igrofile lungo i corsi d'acqua. A queste si aggiungono le aree coperte da gariga e pseudo-steppe mediterranea che, quali forme di degradazione, si pongono come momenti delicati della dinamica vegetazionale. È

inoltre importante sottolineare che queste aree sono elementi di diversificazione del paesaggio, utili alla fauna come luoghi di ricerca di cibo.

L'intervento proposto interessa soprattutto aree agricole le quali, dal punto di vista ambientale, sono di per sé già alterate dall'azione antropica e quindi meno sensibili delle aree coperte da vegetazione naturale o seminaturale. In particolare le zone interessate da colture annuali possono essere ripristinate con facilità e in breve tempo.

Durante la fase di cantiere si possono determinare, in corrispondenza delle aree di lavorazione, diverse tipologie di effetti, in alcuni casi a carattere temporaneo, mentre in altri a carattere permanente.

Rispetto alla sottrazione di vegetazione seminaturale ed arborea l'impianto del cantiere comporta inevitabilmente la sottrazione di specie vegetali, effetto che potrebbe facilitare il fenomeno dell'erosione del suolo.

Nel deterioramento della struttura fisica e chimico-fisica del suolo gioca un ruolo fondamentale anche l'uso dei pesanti macchinari usati in edilizia.

La fase di costruzione dell'opera comporta eliminazione di vegetazione igrofila e seminaturale arbustiva, per cui si prevede una stessa tipologia di impatto, ma quantificabile in modo diverso. Se infatti erbe, arbusti e alberi, svolgono tutti la funzione di protezione del suolo, fissazione dei gas tossici, produzione di ossigeno e immagazzinamento di elementi nutritivi, gli alberi, per conformazione anatomica e durata del ciclo di vita si collocano come elementi di maggior rilievo, degni quindi di particolare attenzione. Nel tratto 3 si prevede sottrazione irreversibile di vegetazione arborea di tipo igrofilo in corrispondenza dello scatolare sul corso d'acqua a ovest del Canale di Valle, mentre nel caso dell'attraversamento del Canale di Valle, lo stesso tipo di impatto si configura come reversibile, così come nell'area sottostante il viadotto a tre campate a nord di esso. Lungo la Galleria artificiale Campese 2 si ha sottrazione reversibile di vegetazione seminaturale arbustiva, a 50 m dall'imbocco ovest della carreggiata nord e a 150 m dall'imbocco ovest della carreggiata sud.

Il Cantiere industriale “Balzorile” porta poi alla sottrazione reversibile di un lembo di forma triangolare di vegetazione sinantropica.

Nel tratto 4 si prevede sottrazione irreversibile di vegetazione seminaturale arbustiva per i primi 100 m a partire dagli imbocchi est della Galleria artificiale Campese 2. Il ponte n. 10 attraversa l'area golenale del Torrente dell'Acquatrasversa interferendo in modo reversibile con la vegetazione arborea igrofila che, per un tratto di circa 20 m a partire dalla spalla est del ponte stesso, subisce invece un impatto di tipo irreversibile. Anche il ponte n. 11 interferisce in modo reversibile con la vegetazione igrofila del Fosso di Marmorano.

Alternativa di tracciato

Si ha sottrazione irreversibile di vegetazione arborea igrofila in corrispondenza dell'attraversamento del corso d'acqua a ovest del Canale di Valle. Lo stesso tipo di impatto diventa reversibile nell'attraversamento del Canale di Valle ed è da segnalare l'interferenza della carreggiata nord con il Fosso di Balzorile, che comporta sottrazione reversibile di vegetazione arborea.

Il tratto in artificiale dell'imbocco est della galleria della carreggiata nord comporta sottrazione reversibile di vegetazione seminaturale arbustiva.

L'attraversamento del Torrente dell'Acquatrasversa determina sottrazione reversibile di vegetazione arborea igrofila, impatto che diventa irreversibile per il tratto in cui il tracciato passa dentro l'area golenale, che si sviluppa ad est della spalla del ponte.

Lo stesso tipo di impatto, ma reversibile lo si ravvisa per l'attraversamento del Fosso di Marmorano.

Rispetto all'alterazione dell'evoluzione delle serie vegetazionali, (successione di specie che, partendo dal suolo nudo, porta dalle specie pioniere alle definitive) riveste un ruolo fondamentale la fase di mitigazione perché può e deve diventare occasione di ripristino, ma anche di “spinta” nei confronti della dinamica vegetazionale, o può addirittura costituire il salto di qualità verso fasi più evolute che, col normale corso degli eventi, si realizzerebbero in tempi più lunghi. Solo in pochi punti si avranno alterazioni di tipo irreversibile: nel tratto 3 in corrispondenza dell'attraversamento del corso d'acqua a ovest del Canale di Valle tra gli scatolari delle due carreggiate; nell'alternativa di tracciato dove si ha alterazione irreversibile in corrispondenza dell'attraversamento del corso d'acqua a ovest del Canale di Valle e nel tratto in cui il tracciato intercetta l'area golenale, che si sviluppa ad est della spalla del ponte.

Non si ritiene invece significativa l'interferenza nei confronti della vegetazione arbustiva intaccata dalla Galleria artificiale Campese 2, perché si tratta di un lembo marginale di gariga, lontano dai boschi di Roverella.

Rispetto ai disturbi alla fauna, inevitabilmente durante i lavori si distruggeranno dei rifugi e si arrecherà disturbo alle quotidiane attività di riposo, accoppiamento, ricerca di cibo, ecc. L'impatto legato al disturbo alla fauna in fase di cantiere si configura comunque sempre come reversibile, in quanto destinato a cessare con l'allontanamento del cantiere.

Nel tratto 3 si prevede che potrà essere indotto disturbo di tipo reversibile alla fauna del Canale di Valle in corrispondenza del ponte n. 5 e del viadotto a tre campate a nord di esso. Si ritiene di poter altresì trascurare il disturbo alla fauna della zona interessata dalla Galleria artificiale Campese 2, poiché si tratta di una zona marginale appartenente ad un'area vasta, per cui è

lecito pensare che gli animali possano evitare con facilità le aree di lavorazione. Nel tratto 4 si prevede disturbo alla fauna di tipo reversibile in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente dell'Acquatrasversa e del Fosso di Marmorano.

Alternativa di tracciato

Si ha disturbo alla fauna di tipo reversibile in corrispondenza dell'attraversamento del Canale di Valle ed è da segnalare l'interferenza della carreggiata nord con il Fosso di Balzorile, che comporta lo stesso tipo di impatto, così come l'attraversamento del Torrente dell'Acquatrasversa e del Fosso di Marmorano.

Rispetto alla interruzione dei corridoi di spostamento faunistico (sorta di “percorsi protetti” attraverso cui si spostano gli animali, soprattutto negli ambienti in cui la matrice dominante è marcatamente ostile, come le aree urbanizzate, coltivate in modo intensivo o attraversate da molte infrastrutture viarie), l'effetto è particolarmente rilevante laddove l'opera interessa i corsi d'acqua, unici corridoi presenti, cui fanno riferimento moltissimi esseri viventi.

Nel tratto 3 solo l'attraversamento del corso d'acqua a ovest del Canale di Valle può costituire un'interferenza nei confronti dello spostamento della fauna. Tale impatto si configura come reversibile perché, nonostante l'alterazione indotta dallo scatolare, la funzione dopo un po' di tempo potrà essere ripresa.

Lo stesso tipo di impatto lo si ravvisa per il Canale di Valle, nell'attraversamento tramite il viadotto a tre campate, mentre non è presente nel tratto attraversato dal ponte n. 5, poiché in quel punto la vegetazione delle sponde non prosegue oltre.

Nel tratto 4 si prevede interruzione reversibile dei corridoi di spostamento faunistico nel corso della costruzione dell'attraversamento del Fosso di Marmorano e dell'area golenale del Torrente dell'Acquatrasversa.

Alternativa di tracciato

Si ha interruzione reversibile dei corridoi di spostamento faunistico in corrispondenza dell'attraversamento del corso d'acqua a ovest del Canale di Valle, mentre non si segnalano interferenze con il Canale di Valle e con il fosso di Balzorile, perché entrambi interessati in una porzione terminale della vegetazione spondale.

L'attraversamento del Torrente dell'Acquatrasversa determina interruzione reversibile dei corridoi faunistici e lo stesso tipo di impatto, ma reversibile lo si ravvisa per l'attraversamento del Fosso di Marmorano.

Rispetto all'effetto di disturbo alla fauna in fase di esercizio, vale quanto esposto relativamente al disturbo indotto alla fauna dalla fase di cantiere, con la differenza dell'irreversibilità dell'impatto.

Solitamente alcune specie sono in grado di adattarsi alle nuove condizioni, ma per molte altre la nuova situazione può rivelarsi insostenibile e queste possono soccombere o decidere di allontanarsi dall'area per cercare luoghi più favorevoli. È sicuramente il caso delle specie più tipiche degli ambiti forestali, solitamente elusive e riservate, che mal si adatterebbero alla convivenza con una struttura viaria.

Un forte impatto potrebbe poi riguardare le specie che popolano i corsi d'acqua, soprattutto quando questi ultimi sono interessati dalla costruzione di scolarari (tratto 3 ad ovest del canale di Valle; alternativa di tracciato sempre ad ovest del canale di Valle).

Rispetto agli ecosistemi il maggior impatto potenzialmente inducibile in fase di costruzione risulta essere il seguente :

- ü Eliminazione o alterazione di habitat reversibile
- ü Eliminazione o alterazione di habitat irreversibile
- ü Alterazione delle componenti biologiche di connessione reversibile

L'eliminazione o alterazione di habitat , nel caso in esame, potrebbe riguardare i corsi d'acqua, ma l'attraversamento con i ponti elimina di fatto questi problemi perché il fondo e le correnti non vengono modificati, se non per il tempo necessario alle attività dei cantieri. Diverso è il caso in cui si prevedono degli scolarari come nel tratto 3 (canale di Valle) ovvero dove si è in presenza di un'area che viene interclusa dalla viabilità accessoria (tratto 4).

Alternativa di tracciato

Si ha alterazione irreversibile di habitat in corrispondenza dell'attraversamento del corso d'acqua a ovest del Canale di Valle. Lo stesso tipo di impatto diventa reversibile nell'attraversamento del Canale di Valle ed è da segnalare l'interferenza della carreggiata nord con il Fosso di Balzorile, che comporta l'alterazione reversibile dell'habitat, così come l'attraversamento del Torrente dell'Acquatrasversa e del Fosso di Marmorano.

Alterazione delle componenti biologiche di connessione (il concetto è riconducibile a quello di corridoio faunistico, in un'accezione più ampia, non limitata alla sola componente animale, ma relativa a tutti gli elementi dell'ecosistema), tale impatto si segnala nel tratto III, anche se di tipo reversibile e connesso alla previsione di un viadotto a tre campate (opera complementare) e nel

tratto 4 nella costruzione degli attraversamenti del torrente dell'Acquatraversa e del fosso di Mormorano; alla fine dei lavori la situazione dovrebbe tornare allo stato originario.

Alternativa di tracciato

Si ha alterazione reversibile delle componenti biologiche di connessione in corrispondenza degli attraversamenti del Torrente dell'Acquatraversa e del Fosso di Mormorano. Come già sottolineato si ritiene di poter trascurare la capacità connettiva del Canale di Valle e del Fosso di Balzorile, in quanto l'interferenza si localizza in una zona terminale della vegetazione spondale.

In fase di esercizio, l'esistenza dell'infrastruttura viaria in progetto potrebbe indurre effetti di carattere irreversibile sugli ecosistemi in termini di alterazione delle componenti biologiche.

Rispetto alla funzionalità fluviale del Rio Santa Croce (area SIC), è stata valutata l'incidenza legata alla fase di esercizio dell'opera in progetto in quanto si prevede l'immissione delle acque di piattaforma nei fossi confluenti, in destra idrografica. Tali acque derivano dal dilavamento dei suoli stradali ad opera delle piogge e possono, in taluni casi, trasportare direttamente olii e carburanti o metalli pesanti negli ambienti acquatici. I microinquinanti di natura idrocarburica non danno luogo a fenomeni di alterazione degli ecosistemi particolarmente evidenti (schiume, morie di pesci, acque torbide, ecc.), ma non per questo sono meno nocivi.

Dal punto di vista della funzionalità fluviale il tratto terminale del Rio S. Croce, appare già in parte alterato (canalizzazione ed assottigliamento della fascia ripariale) e pertanto minore è la sua capacità di autodepurazione. L'immissione di inquinanti andrebbe quindi costituire un ulteriore fattore di degrado a carico del sistema fluviale ed è quindi necessario predisporre sistemi di trattamento delle acque di piattaforma, da localizzare prima dell'immissione negli affluenti del Rio S. Croce.

7.5 RUMORE E VIBRAZIONI

Sono stati rilevati i recettori che potrebbero subire impatto acustico in fase di costruzione in riferimento alla presenza di viabilità di cantiere.

Nello specifico nella zona in cui il progetto si sviluppa per un breve tratto in viadotto e rientra nuovamente in galleria, è prevista la prima via di cantiere che si raccorda con la SS 7 Appia attuale penetrando in corrispondenza a Via Olivastro, all'interno del territorio urbano densamente edificato: qui oltre al cimitero, si segnalano 2 ricettori sensibili (scuole).

Rispetto al Cantiere industriale "Balzorile", le strade interessate dal transito dei mezzi di cantiere (che fuoriescono dal corridoio dei 500 m. dell'asse di progetto) sono, a partire dall'attuale SS 7, Via Olivastro, via Castagneto, Via Rotabile (via M.te Aurunci). Il territorio attorno a Via Olivastro (zona interessata Cimitero - Appia) è caratterizzato dalla presenza di edifici di recente costruzione a destinazione mista residenziale-commerciale e residenziale-produttivo, la zona è ad intensa attività umana (piazza del mercato, artigianato, attività commerciali), gli edifici sono distanziati tra di loro e presentano un medio sviluppo verticale (3-5 piani).

Attorno a via Castagneto troviamo: il cimitero ed alcune singole abitazioni di limitato sviluppo verticale.

Il territorio attorno a Via Rotabile nella parte interessata dai transiti di cantiere è poco edificato nella prima parte, mentre nell'ultima parte, verso l'incrocio con Via Pientime, è maggiormente urbanizzato con una destinazione d'uso residenziale: la distribuzione più fitta degli edifici sul territorio (nella maggior parte condomini) e il loro elevato sviluppo verticale (8-10 piani), denotano una zona ad elevata densità abitativa.

La zona nel complesso è di recente costruzione e la maggior parte degli edifici (non la totalità) sono in buono stato di conservazione.

Si annota che nel corridoio di 500 mt. attorno a Via Rotabile la presenza di 4 ricettori sensibili: tre edifici scolastici ed il cimitero. Delle tre scuole due si trovano proprio su via Rotabile mentre la terza si trova ad una distanza di circa 200 metri da Via Pientime, in posizione più elevata, ma schermata da altro edificio.

Per quanto riguarda la viabilità di accesso al Campo Base "Acquatraversa", la via Mergataro, connette direttamente la strada di progetto con la SS 7 variante Appia; qui il territorio circostante è rurale e la presenza di ricettori è molto limitata (singole abitazioni di limitate dimensioni e annessi agricoli).

Rispetto alla previsione di impatti acustici prodotti dai cantieri, poiché si è definito un attento layout di cantiere che tiene conto del posizionamento delle fonti di emissioni acustiche impattanti, dell'utilizzo dei materiali di accumulo oltre ad eventuali barriere antirumore o pannellature metalliche e dell'adozione di impianti e mezzi d'opera silenziati in vicinanza di aree residenziali, si ritengono le azioni di mitigazione sufficienti a contenere i ricettori più vicini entro i limiti di legge. Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza le azioni di mitigazione integrative.

Al di fuori delle aree di stretta lavorazione, si è ritenuto invece opportuno valutare l'incremento di rumore generato dal transito dei mezzi d'opera sulle strade circostanti l'area di lavorazione per mantenere sotto controllo i livelli equivalenti di emissione acustica: dalle verifiche effettuate non emergono problematiche significative.

La situazione post operam, a causa della morfologia del terreno e della vicinanza di insediamenti a carattere sparso, segnala invece la presenza di numerosi edifici situati oltre i limiti, in particolare un ricettore sensibile: l'istituto tecnico per geometri di Via Mamurrano.

Indicare numero recettori per tratto

Rispetto alle vibrazioni in virtù dello stato attuale dei luoghi non si registrano sensibilità particolari.

L'alterazione del clima vibrazionale durante la costruzione dell'opera è riconducibile, in forma semplificata, alle fasi di approntamento delle aree di cantiere, al loro esercizio, nonché al transito dei mezzi pesanti per il trasporto in entrata ed in uscita dei materiali.

Le attività di cantiere legate alla realizzazione dell'opera stradale potranno determinare impatti localizzati su ricettori posti a distanze tali da risultare significative (di norma si considerano 50 m come fascia di sensibilità, oltre i quali l'effetto dei moti energizzanti indotti sul substrato litologico perde di significato)

Nel caso della rete stradale potenzialmente utilizzata dai mezzi d'opera, è evidente come le più sfavorevoli condizioni siano da attribuire ai percorsi caratterizzati da pavimentazioni in peggiore stato di manutenzione (caratterizzati da elevata scabrosità, in grado di determinare una maggiore emissione energetica al contatto ruote/pavimentazione), andamento acclive e curvilineo (due elementi che determinano maggiori quantità di moto per i veicoli in transito e variazione del regime del motore), ristrettezza della sede stradale e vicinanza di ricettori residenziali (minore dispersione laterale delle emissioni vibrazionali) e substrato “rigido” (minore attenuazione dei moti vibrazionali trasmessi dai passaggi di veicoli, specie se pesanti).

A questo proposito l'intero settore centrale dell'area di progetto compreso tra la Galleria Costamezza e la Galleria Campese 2 risulta sfavorevole a causa della elevata acclività delle strade sulle quali transiteranno i mezzi d'opera per l'allontanamento dello smarino estratto nel corso delle attività di scavo delle gallerie e del materiale di risulta, nonché per l'approvvigionamento delle aree di lavorazione.

Per quanto riguarda il fondo delle strade sulle quali i veicoli pesanti saranno instradati, questo ad un primo e sommario esame, risulta sostanzialmente in buono stato di manutenzione.

In fase di esercizio l'opera in questione comporterà modifiche rispetto alla situazione attuale per quanto riguarda l'impatto da vibrazioni nello stretto intorno del tracciato stradale, ciò è da ascrivere sia alla sfavorevole natura “rigida” del substrato (Galleria Costamezza), sia alla presenza di alcuni ricettori posti a distanze significative, inferiori ai 50 m.

La propagazione di livelli vibratori nelle zone afferenti è atteso a seguito dei transiti dei mezzi pesanti, soprattutto in corrispondenza dei tratti con tipologia a raso o rilevato basso, in quanto la sorgente perturbatrice assume una configurazione approssimabile a lineare che induce livelli vibratori maggiori rispetto a quelli indotti da sorgenti assimilabili a puntiformi (come ad esempio nel caso di pile dei viadotti).

Sulla base delle considerazioni espresse nell'ambito del paragrafo dedicato allo stato di fatto, emerge una situazione intrinsecamente favorevole, sostanzialmente caratterizzata da buone capacità di smorzamento ed attenuazione, ad eccezione della maggior parte della Galleria Costamezza che si sviluppa in una struttura carbonatica a comportamento “rigido”.

Relativamente agli aspetti legati all'inquinamento luminoso, il progetto prevede l'illuminazione dell'area dello svincolo di Itri attraverso l'utilizzo di una torre faro, tuttavia non si evidenzia la presenza di ricettori particolarmente sensibili.

7.6 SALUTE PUBBLICA

In fase di costruzione gli impatti sulla salute pubblica sono riconducibili ai problemi di natura acustico-vibrazionale riscontrabili in corrispondenza delle aree di lavorazione, ad un parziale decremento atmosferico dovuto al transito di veicoli pesanti all'interno dell'area incentrata sui cantieri stessi ed al disturbo, temporale e psicologico, dovuto al transito di questi stessi mezzi d'opera tra le zone di cantiere ed i collegamenti con la rete viaria principale da utilizzare per l'entrata/uscita nell'area operativa.

Per ciò che riguarda l'inquinamento luminoso gli impatti potrebbero rivelarsi anche durante la fase di cantiere per cui sarà opportuno uniformarsi a quanto descritto dal codice della Strada vigente (Decreto legislativo 30 Aprile 1992, n°285 e successive modifiche) ispirato al principio della sicurezza. Pur rispettando il principio della sicurezza sarebbe opportuno, qualora si utilizzassero fari o lampioni, adottare un tipo d'illuminazione temporanea full cut off con schermatura piatta orientata verso il manto stradale, limitando fughe di luce verso l'alto.

L'entrata in esercizio della nuova arteria stradale comporterà effetti in parte negativi ed in parte positivi sulla salute pubblica dell'area; infatti se la circolazione di autoveicoli sulla nuova strada non potrà non comportare un decremento della situazione atmosferica ed acustica delle aree abitate a più stretto ridosso dell'opera viaria, va anche tenuto conto del fatto che questa stessa strada determinerà una razionalizzazione dei flussi trasportistici ed un'ottimizzazione dei tempi di spostamento e percorrenza per gli utenti dell'area vasta, tutti elementi migliorativi delle generali condizioni di salute pubblica della popolazione che insiste sul territorio servito dalla nuova strada.

Per quanto riguarda i livelli di incidentalità della rete stradale attuale, poco può dirsi a livello previsionale se non il fatto che la progettazione messa a punto ha tenuto conto in modo molto approfondito agli aspetti di sicurezza in caso di incidenti in galleria.

Relativamente all'inquinamento luminoso è importante che dal punto di vista progettuale l'impianto venga realizzato secondo quanto esplicitato nell'art.3 relativo alle norme tecniche di attuazione; "...Tutti gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione o in rifacimento, dovranno essere adeguati alle norme tecniche dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) che definiscono i requisiti di qualità dell'illuminazione stradale e delle aree esterne in generale per la limitazione dell'inquinamento luminoso".

7.7 ASPETTI PERCETTIVI, PAESAGGIO, SISTEMA ANTROPICO

Le caratteristiche del territorio e quelle tipologiche dell'intervento progettuale determinano la profondità massima della percettibilità visiva in base alla quale è possibile impostare il limite del bacino visuale, inteso come luogo di tutti i punti del territorio che entrano in corrispondenza visuale biunivoca (intervisibilità), cioè il perimetro entro il quale le aree e gli elementi progettuali risultano reciprocamente visibili.

L'elevata articolazione del bacino percettivo localmente confinato dai rilievi collinari articolati alle spalle dell'abitato di Formia e ulteriormente schermato dalla vasta presenza di vegetazione agricola (uliveti) determina una ridotta incidenza dei ricettori mobili e fissi, riconducibili a brevi tratti della viabilità nelle vicinanze dell'asse di progetto.

Ad eccezione dell'abitato di Maranola, posto in posizione rilevata e panoramica rispetto ad un lungo tratto centrale del tracciato di progetto, del tutto sporadica è la presenza di ricettori a connotazione "fissa", riconducibili ai soli fruitori dei manufatti presenti nei pressi del tracciato di progetto, molti dei quali, come detto già in precedenza, schermati dagli uliveti presenti su un'ampia porzione di territorio.

La morfologia del territorio è molto articolata con versanti che salgono verso quote elevate. Dai versanti di questi rilievi più alti è possibile che si scorga il tracciato, ma la distanza e l'assoluta

non fruizione di tali aree non ne ha determinato il censimento, in quanto del tutto non significative ai fini del presente Studio.

Ad eccezione dell'estrema porzione meridionale caratterizzata dal sistema insediativo il territorio presenta sotto il profilo paesaggistico una sensibilità, più o meno elevata determinata dagli elementi strutturanti i sistemi naturale ed agrario. Infatti pur non essendo presenti elementi ambientali di elevato pregio, la particolare distribuzione di coltivazioni agrarie e di piccoli nuclei residenziali che insistono su versanti che mantengono ancora caratteri di naturalità costituisce nel suo insieme un elemento di pregio relativamente al resto del contesto paesaggistico.

Nell'ambito del sistema agrario, lungo il corridoio di inserimento progettuale, risultano sensibili soprattutto le aree interessate dagli uliveti e dai nuclei residenziali localizzati a monte della linea ferroviaria. In particolare risultano degne di menzione l'area compresa tra la località Balzorile e la località Castagneto e le aree localizzate a valle della località Piano di Piroli. Un'ultima area sensibile, a scala di maggiore dettaglio, è infine rappresentata dalla zona che ospita il Santuario di S. Maria della Noce.

Relativamente agli aspetti percettivi sono individuabili tre aree sensibili corrispondenti rispettivamente all'area di svincolo di Itri, al Santuario di S.Maria della Noce (per la realizzazione del camino di evacuazione dei fumi della galleria in caso di incendio), ed alle pendici di Monte Campese dove verrà realizzato un rilevato di elevato sviluppo verticale.

Un particolare aspetto dell'impatto sul paesaggio può essere attribuito alla presenza dei cantieri che, con un'occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoterà in maniera senz'altro notevole l'ambiente dell'area dei lavori proprio perché i relativi ampi bacini percettivi sono privi di particolari elementi di confinamento.

In particolare, l'organizzazione geometrico-spaziale prevedibile per le aree di cantiere lungo il corridoio di inserimento progettuale riveste particolare importanza dal punto di vista paesaggistico-percettivo soprattutto in corrispondenza delle aree di attacco della perforazione della galleria naturale ed in corrispondenza delle aree interessate dalla realizzazione delle gallerie artificiali in quanto sarà interferito, il sistema agricolo, il sistema naturale e le aree urbanizzate all'interno del sistema agricolo.

Relativamente agli aspetti storico-archeologici, sulla base delle presenze individuate e delle tipologie di opere previste si sono considerate quattro categorie di rischio archeologico relativo: alto, medio, basso e nullo e si sono individuati i seguenti tratti del tracciato sottoposti alle diverse categorie di rischio archeologico relativo.

In genere i segmenti con andamento in galleria naturale sono stati considerati sempre sottoposti a rischio nullo in quanto le opere da realizzare non sembrano incidere sugli strati potenzialmente interessati da depositi archeologici.

Perciò eliminando dalla valutazione del rischio relativo tutto il tratto in galleria molto esteso della galleria Costamezza, si prendono in considerazione gli altri segmenti:

Il primo segmento del corridoio stradale fino all'imbocco della galleria Costamezza (I tratto) si considera sottoposto ad un alto rischio archeologico relativo. Sarà opportuno prevedere nelle successive fasi progettuali la predisposizione di indagini archeologiche preliminari; inoltre tutte le operazioni di scavo per la realizzazione delle opere stradali dovranno svolgersi sotto l'alta sorveglianza di un archeologo.

Il secondo settore del corridoio stradale preso in considerazione (III tratto), per il quale si ha un rischio basso, ha inizio dall'imbocco ovest della galleria artificiale Balzorile 2 fino all'imbocco ovest della galleria artificiale Campese 1. Esso è considerato sottoposto ad un basso rischio archeologico relativo solo nel punto corrispondente all'evidenza n. 33 (resti di mura poligonali) per la tipologia delle opere da realizzare e per la tipologia della struttura archeologica interessata distante circa 100 metri dal tracciato. Si ritiene comunque opportuna la presenza di un archeologo in cantiere durante le fasi di scavo per la realizzazione delle opere in progetto.

Il terzo settore ha inizio dall'imbocco ovest della galleria artificiale Campese 2 e termina all'inizio del tratto in adeguamento dell'Appia (IV tratto).

Questo è il segmento di corridoio più a rischio per quanto riguarda l'archeologia. Infatti a cavallo del tracciato da realizzare e ad esso molto vicine si dispongono resti di mura poligonali ed i resti di una villa romana. Tutta l'area attraversata è da considerarsi quindi ad alto rischio archeologico.

Anche per tutto questo tratto di strada sarà opportuno prevedere nelle successive fasi progettuali la predisposizione di indagini archeologiche preliminari da concretizzarsi attraverso la realizzazione di trincee archeologiche; inoltre tutte le operazioni di scavo per la realizzazione delle opere stradali e di quelle connesse dovranno svolgersi sotto l'alta sorveglianza di un archeologo.

Le interferenze indotte in fase di esercizio dell'opera in progetto si manifestano sul paesaggio sia sotto l'aspetto dell'intrusione visiva e dell'alterazione dei bacini visuali, che dal punto di vista dell'alterazione delle configurazioni del territorio.

Per quanto riguarda l'ultimo tratto del tracciato di progetto, il solo ampliamento della attuale sede stradale previsto verso monte non determina modificazione significativa dell'attuale profilo percettivo e dell'organizzazione paesaggistica dell'ambito di inserimento.

A determinare le alterazioni permanenti più rilevanti della percezione paesaggistica saranno invece le opere accessorie necessarie per il ripristino della continuità viaria. La maggiore altezza dell'opera d'arte accessoria determina infatti ampliamenti del relativo bacino di percezione visiva. La scelta di ridurre quanto possibile le quote di progetto e di adottare tipologie costruttive a “basso profilo” limita intrinsecamente a poche aree gli impatti di questa natura.

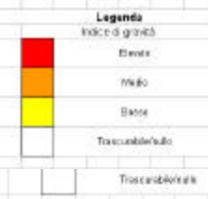
Per quanto riguarda il primo tratto del tracciato di progetto, quello compreso tra lo svincolo Itri e l'imbocco della Galleria Costamezza, le alterazioni permanenti più rilevanti della percezione paesaggistica sono legate alla realizzazione dello svincolo stesso e di tutte le sue opere accessorie.

Sotto il profilo della percezione visiva sono inoltre da considerare anche gli impatti determinati dalla realizzazione della parte terminale fuori terra del camino di evacuazione fumi della Galleria Costamezza, posta alle spalle del Santuario di S. Maria delle Noci e dal rilevato stradale posto allo sbocco est della galleria artificiale Campese 2. Per tali aree si renderanno quindi necessari adeguati interventi di mitigazione esplicitati nel Quadro di Riferimento Progettuale.

Riguardo i sistemi paesaggistici si deve sottolineare come l'inserimento di un'infrastruttura lineare di un certo rilievo, come una strada di grande comunicazione, all'interno di ambiti a connotazione agricola e naturale privi di un sistema viario rilevante, venga a rappresentare un forte fattore di disturbo in quanto interrompe la continuità dei sistemi stessi.

7.8 MATRICI IMPATTI POTENZIALI /AZIONI

COMPONENTI AMBIENTALI		MATERIE IMPATTI - TRATTO II (Galleria naturale "Costamezza")		AZIONI																					
		MATERIE IMPATTI - TRATTO I (da Svincolo "Itri" a Imbocco ovest Galleria naturale "Costamezza")		AZIONI																					
		IMPATTI POTENZIALI	FASE DI COSTRUZIONE		ESERCIZIO																				
			Taglio di vegetazione esistente	Realizzazione manufatti esistenti	Produzione rifiuti	Consumi energetici	Consumi idrici per uso potabile - industriale	Uso di macchinari di cantiere (pale, veicoli pesanti ecc.)	Presenze umane	Adeguamento ed. realizzazioni	Opere svincolo acque	Opere appoggio energetico	Recinzione	Sistemi di illuminazione	Realiz. opere a verde	Smantellamento cantieri	Consumi di energia, illuminazione	Emissione in fase sorione	Trasmissione vibrazioni attraverso il suolo	Scarichi in atmosfera	Scarichi in fase della piattaforma	Eventi accidentali	Scarichi idrici della piattaforma	Eventi accidentali	
AMBIENTE IDRICO	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI																								
	ALTERAZIONE DELLA QUALITA' DELLE ACQUE DI FALDA																								
	INTERFERENZA CON IL RETICOLO CARICO																								
SUOLO E SOTTOSUOLO	RISCHIO ATTIVAZIONE DISSESTI - DISTACCO E POTOLAMENTO MASSI																								
	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOMORFICHE DEI TERRENI																								
	INTERFERENZA CON FASCIA MORTICIA																								
VEGETAZIONE E DIVERSITA'	SOTTRAZIONE DI SUOLO E VEGETAZIONE AGRICOLA REVERSIBILE																								
	SOTTRAZIONE DI SUOLO E VEGETAZIONE AGRICOLA IRREVERSIBILE																								
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE SEMINATURALE REVERSIBILE																								
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE SEMINATURALE IRREVERSIBILE																								
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE ARBOREA REVERSIBILE																								
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE ARBOREA IRREVERSIBILE																								
	ALTERAZIONE DELL'EVOLUZIONE DELLE SERIE VEGETAZIONALI REVERSIBILE																								
	ALTERAZIONE DELL'EVOLUZIONE DELLE SERIE VEGETAZIONALI IRREVERSIBILE																								
	DISTURBO ALLA FAUNA REVERSIBILE																								
	DISTURBO ALLA FAUNA IRREVERSIBILE																								
ECOSISTEMI	INTERRUZIONE DEI CORRIDOI DI SPOSTAMENTO PALESTICO REVERSIBILE																								
	ELIMINAZIONE O ALTERAZIONE DI HABITAT REVERSIBILE																								
	ELIMINAZIONE O ALTERAZIONE DI HABITAT IRREVERSIBILE																								
	ALTERAZIONE DEGLI ECOSISTEMI NATURALI																								
ATMOSFERA	ALTERAZIONE DELLE COMPONENTI ECOLOGICHE DI CONNESSIONE REVERSIBILE																								
	ALTERAZIONE DELLE COMPONENTI ECOLOGICHE DI CONNESSIONE IRREVERSIBILE																								
CLIMA E METEOROLOGIA	EMISSIONE DI GAS DI SCARICO DA VEICOLI E FONTI FISSE																								
	DIFFUSIONE DI POLVERI																								
RUMORE E VIBRAZIONI	INTERFERENZE CON RILEVATORI RESIDENZIALI																								
	INTERFERENZE CON RILEVATORI SENSIBILI																								
SALUTE PUBBLICA	Scarsità di ossigeno																								
	Scarsità di ozono																								
SALUTE ECONOMICA	INTERFERENZA CON ATTIVAZIONI DI QUANTITA' ECONOMICHE																								
	INTERFERENZA CON LA VIBILITA' IN FASE DI CANTIERE																								
PAESAGGIO	MODIFICA PERCEZIONE PAESAGGIO																								
	INTRUSIONE VISIVA																								
BENI CULTURALI	INTERFERENZE CON BENI STORICO-ARCHEOLOGICI																								



Variante alla S.S. 7 "Appia" in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

COMPONENTE AMBIENTALE		MATRICE IMPATTI - ALTERNATIVA DI PROGETTO (variante di M.te Campese)																																					
		AZIONI																																					
		FASE DI COSTRUZIONE														ESERCIZIO																							
AMBIENTE (DIRCO)	IMPATTI POTENZIALI	TABULI DI VEGETAZIONE ESISTENTE	DEGRADAMENTO MANIFATTI ESISTENTI SOTTOSUOLO	SCAVI DI GALERIE	FORMAZIONE DEI RILEVATI	OPERAZIONE DI ACCUMULO TEMPORANEO	INTRODUZIONE DI M. DA INQUINANTI FISICI	SPOSTAMENTO DI ELEMENTI ESISTENTI (STRADE, ELETTRICI, ECC.)	REALIZZO DI STRADE PER IL CANTIERE	REALIZZO DI BARACCHINE, CANTINIERI, IMPIANTI PER IL CANTIERE	OPERE PERMANENTI IN ALVIO	SCAVI TEMPORANEI	OPERE CONSOLIDAMENTO/VERGANTI DEVIAZIONE, REGIMAZIONE, INTONACAMENTO DI CORSI D'ACQUA	DANALIZZAZIONE ALVIO FIOVANTE	SCARICHI IN ATMOSFERA DURANTE IL CANTIERE (GAS, POLVERI)	SCARICHI IDRICI DURANTE IL CANTIERE	PRODUZIONE RIFIUTI	CONSUMI ENERGETICI	CONSUMI IDRICI PER USO POTABILE/INDUSTRIALE	USO DI MACCHINARI DI CANTIERE (BRASER, VEICOLI PESANTI, ECC.)	PRESSIONE UMANA	ACCUMULO E/O REALIZZAZIONE DI STRADE	OPERE SVALTAMENTO ALVIO	OPERE APPROVV. ENERGETICO	RECESSIONI	SISTEMI DI ILLUMINAZIONE	REALIZZO OPERE A VERDE	SMARTILLUMINAZIONE CANTIERI	CONSUMI IN ENERGIA, ILLUMINAZIONE	EMISSIONE DI ONDE SONORE	TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI ATTRAVERSO IL SUOLO	SCARICHI IN ATMOSFERA	SCARICHI IDRICI DELLA PIATTAFORMA	EVENTI ACCIDENTALI					
		ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI																																					
AMBIENTE (DIRCO)	ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTOSUOLO																																						
AMBIENTE (DIRCO)	INTERFERENZA CON IL RETICOLO CARICO																																						
SUOLO E SOTTOSUOLO	RISCHIO ATTIVAZIONE DEBISTI - DISTACCO E POTOLAMENTO MASSI																																						
	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI																																						
SUOLO E SOTTOSUOLO	INTERFERENZA CON FASCIA VIOLONTICA																																						
	SOTTRAZIONE DI SUOLO E VEGETAZIONE AGRICOLA REVERSIBILE																																						
VEGETAZIONE FLORA-FAUNA	SOTTRAZIONE DI SUOLO E VEGETAZIONE AGRICOLA IRREVERSIBILE																																						
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE SEMINATURALE REVERSIBILE																																						
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE SEMINATURALE IRREVERSIBILE																																						
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE ARBOREA REVERSIBILE																																						
	SOTTRAZIONE DI VEGETAZIONE ARBOREA IRREVERSIBILE																																						
	ALTERAZIONE DELL'EVOLUZIONE DELLE SERIE VEGETAZIONALI REVERSIBILE																																						
	ALTERAZIONE DELL'EVOLUZIONE DELLE SERIE VEGETAZIONALI IRREVERSIBILE																																						
	DISTURBO ALLA FAUNA REVERSIBILE																																						
	DISTURBO ALLA FAUNA IRREVERSIBILE																																						
	INTERFERENZA DEI CORRIDOI DI SPOSTAMENTO FAUNISTICO REVERSIBILE																																						
ECOSISTEMI	ELIMINAZIONE O ALTERAZIONE DI HABITAT REVERSIBILE																																						
	ELIMINAZIONE O ALTERAZIONE DI HABITAT IRREVERSIBILE																																						
ECOSISTEMI	ALTERAZIONE DELLE COMPONENTI BIOLOGICHE DI CONNESSIONE REVERSIBILE																																						
	ALTERAZIONE DELLE COMPONENTI BIOLOGICHE DI CONNESSIONE IRREVERSIBILE																																						
ATMOSFERA	EMISSIONE DI GAS DI SCARICO DA VEICOLI E FONTI FISSE																																						
	DIFFUSIONE DI POLVERI																																						
INQUINAMENTO SONORO	INTERFERENZE CON RICEVITORI RESIDENZIALI																																						
	INTERFERENZE CON RICEVITORI SENSIBILI																																						
SALUTE PUBBLICA	regolamento lunare (DISTURBIO SULLA POPOLAZIONE)																																						
	regolamento lunare (DISTURBIO SULLA FLORA E FAUNA)																																						
SALUTE ECONOMICA E SOCIALE	INTERFERENZA CON ABITAZIONI E FNCI																																						
	INTERFERENZA CON LA VIABILITÀ IN FASE DI CANTIERE																																						
PAGESAGGIO	MODIFICA PERCEZIONE PAESAGGIO - INTRUSIONE VISIVA																																						
	INTERFERENZE CON BENI STORICO-ARCHITETTONICI																																						



8. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

8.1 MISURE DI MITIGAZIONE E PRESCRIZIONI PER LA FASE DI COSTRUZIONE.

Misure generali

Le aree di cantiere, al termine dei lavori in oggetto, dovranno essere ripristinate mediante lo smontaggio e la rimozione dei prefabbricati, la demolizione delle opere in cemento armato e l'eventuale asfaltatura, la rimozione delle reti interrato e la stesa del terreno vegetale, ripristinando i luoghi. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato *ante operam*.

Salvo diversa indicazione degli Enti Locali, al termine della fase di costruzione si prevede di realizzare i seguenti interventi di ripristino ambientale:

- Eliminazione dei residui, dei manufatti e dei detriti;
- Ripristino della morfologia originale;
- Ripristino dell'idrografia superficiale;
- Ripristino dell'uso attuale del suolo;
- Recupero dell'assetto funzionale dell'area relativamente alla viabilità locale e degli accessi.

Protezione e minimizzazione degli impatti sulle componenti biotiche

All'interno dei cantieri operativi sia i fabbricati di servizio che le aree destinate allo stoccaggio di materiali o sosta dei mezzi operativi saranno essere localizzati tenendo conto delle realtà vegetazionali presenti, minimizzando le interferenze con formazioni arboreo-arbustive.

Nel caso in cui si dovesse prevedere la rimozione di alcune essenze arboree-arbustive (in particolare nel cantiere Balzorile) si procederà, nei periodi adatti, all'espianco delle stesse, sottoponendole successivamente ad opportune e costanti azioni di manutenzione, al fine di garantire il reimpianto alla fine dei lavori.

Per la difesa contro danni meccanici, quali contusioni e rotture della corteccia e del legno, provocati da mezzi operativi ed attrezzature di cantiere, si procederà proteggendo gli eventuali alberi a rischio con opportuni rivestimenti.

Lo strato di terreno vegetale o terra di coltura rimosso per la preparazione dei cantieri e del sedime della strada sarà accantonato temporaneamente all'interno dei cantieri operativi, in zona lontana dal transito dei veicoli o da lavorazioni inquinanti, per il successivo reimpiego quale rivestimento delle scarpate; i cumuli di terra approvvigionata saranno di dimensioni ridotte al fine di non danneggiarne le caratteristiche strutturali e di fertilità.

Ad opere ultimate il terreno vegetale, precedentemente accantonato, sarà riscavato e sistemato nell'area ricostruendo l'aspetto morfologico dei luoghi, precedente il processo di cantierizzazione. Infine le aree di cantiere, così bonificate e ripristinate verranno riconvertite alla vocazione originaria.

Tutela delle acque superficiali e sotterranee

Per quanto riguarda gli elementi inquinanti contenuti nelle acque reflue provenienti dai cantieri industriali si è visto come questi possano essere dovuti principalmente alla presenza di solidi in sospensione; in casi particolari potrebbero essere presenti olii, grassi minerali oppure prodotti chimici ed additivi per calcestruzzo. In relazione a ciò sono previsti, come già descritto, sistemi di raccolta e trattamento, nello specifico un impianto per la depurazione delle acque di galleria e reflue industriali (impianto betonaggio, frantumazione e piazzali) ed uno per le acque nere civili relative all'area uffici e servizi (depurazione biologica), inoltre i cantieri saranno dotati di una rete di raccolta delle acque meteoriche con disoleatori.

Particolari accorgimenti saranno previsti durante l'esecuzione di opere di fondazione e di elevazione in calcestruzzo armato al fine di limitare il rischio di sversamento di inquinanti nella falda superficiale.

Nei tratti in cui il corpo stradale interseca i piccoli alvei e fossi, presenti localmente nel corridoio territoriale interessato dalla infrastruttura, sono da prevedere opportune opere di deviazione del corso d'acqua allo scopo di alloggiare, una volta prosciugato il tratto di alveo interessato dalla costruzione dell'opera definitiva di tombamento (ove previsto), dei tubi in lamiera di acciaio o in cemento, opportunamente dimensionati idraulicamente, che preserveranno il deflusso del corso d'acqua, garantendo così per tutta la durata dei lavori la funzionalità del sistema esistente

Inserimento paesaggistico e protezione dei beni culturali

In fase di cantiere dovrà essere prestata particolare attenzione alla preparazione e gestione del cantiere industriale Pontone e del campo base Acquatraversa, ubicato in aree a rischio archeologico, nonché all'esecuzione delle opere di scavo in tutto il IV tratto di elevato rischio archeologico (rischio relativo alto)

Prescrizioni e procedure a carattere atmosferico in fase di cantiere

Le indicazioni che possono essere fornite riguardano attenzioni o opportunità la cui applicabilità ed efficacia dovrà essere verificata nel corso dell'avanzamento dei lavori rispettivamente dai tecnici incaricati della progettazione del cantiere e dagli organismi preposti al controllo dell'inquinamento dell'aria. In particolare si prescrivono le seguenti misure atte a minimizzare le emissioni atmosferiche:

- copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, che potrà inoltre consentire di ridurre lo sporco della viabilità esterna utilizzata;
- irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durate regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- riduzione del sollevamento delle polveri determinato dal transito dei mezzi asfaltando la via di accesso al cantiere o quanto meno riducendo al minimo le superfici non asfaltate;

Inoltre le sorgenti di emissioni saranno posizionate in modo da aumentare la distanza delle stesse dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento;

Tuttavia, fermo restando l'applicazione di tutte le misure e prescrizioni precedentemente esposte, in tutti i casi in cui si registra la presenza di ricettori nelle strette vicinanze delle aree o delle piste di cantiere, si provvederà a confinare tali aree mediante la posa in opera di barriere schermanti e aventi funzione di abbattimento delle polveri, costituite da pannelli metallici montati su elementi prefabbricati tipo new-jersey, autoportanti ed auto-stabilizzanti.

Prescrizioni e procedure per la riduzione degli impatti vibrazionali in fase di cantiere

Nella fase di costruzione, e più specificatamente nelle operazioni di sbancamento e di movimentazione delle terre, si produrranno delle vibrazioni meccaniche, che presumibilmente si propagheranno attraverso il terreno e potranno interessare sia la popolazione residente che manufatti ed edifici. Tale fenomeno, seppur non rilevante in relazione alle quantità di materiale da movimentare e alla lontananza dagli edifici residenziali, dovrà essere opportunamente minimizzato al fine di salvaguardare gli aspetti ambientali e le attività antropiche presenti.

Nello specifico si prevede la riduzione delle emissioni vibrazionali derivanti dall'utilizzo di macchine operative quali escavatori, compressori, generatori, ecc.. utilizzando opportuni silenziatori e filtri d'aria e

all'occorrenza isolando tali macchinari mediante opere provvisorie quali: pareti, pannelli fonoassorbenti o barriere in arginelli di terreno vegetale.

In prossimità di edifici sarà necessario controllare le vibrazioni dovute alle esplosioni mediante un'apposita campagna di misure (si veda il cap. indicazioni per il monitoraggio).

Allo scopo di minimizzare gli impatti indotti dal traffico degli automezzi di cantiere, si prevedono una serie di interventi di mitigazione, di tipo preventivo, che consentano di ridurre al minimo le interferenze con il traffico locale e con il livello di qualità dell'aria. A tale riguardo, si indicano alcune misure di mitigazione:

- si sono previste varie alternative di percorso che permetteranno di diluire il traffico indotto dai cantieri, al fine di non creare intasamenti e rallentamenti al traffico veicolare locale, che potrebbe generare degli incrementi di emissione di agenti inquinanti;
- bagnatura controllata dei cumuli di terra, delle strade di servizio e delle piste, in prossimità delle aree di cantiere in collegamento fra la viabilità principale ed i cantieri.

Gli impianti di betonaggio previsti nei cantieri industriali saranno provvisti di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare, durante le operazioni alimentazione, di carico e di preparazione dell'impasto e di trasferimento alle autobetoniere, qualsiasi fuoriuscita di polvere⁶. Detti accorgimenti avranno incidenza positiva anche sul contenimento del rumore. Tra le misure di mitigazione adottate si evidenzia, infine, lo studio del lay out dei cantieri (riportato nelle schede allegate alla presente relazione) al fine di contenere gli impatti acustici ed atmosferici.

Procedure a carattere acustico in fase di cantiere

Le azioni di mitigazione del rumore indotto in fase di cantiere possono individuarsi nelle seguenti procedure :

- fermo di parte dei macchinari in condizioni di non utilizzo nel caso in cui tali condizioni dovessero perdurare per un tempo significativo.

⁶ Accorgimenti possibili: tubazioni di sfiato dei silos di deposito del cemento collegate ad un filtro depolveratore; dispositivi di regolazione del flusso di cemento; sistema di aspirazione al punto di carico delle betoniere; pavimentazione rigida (calcestruzzo o conglomerato bituminoso) dei piazzali di manovra e transito automezzi; per impatto acustico prevedere tamponamenti con pannelli isolanti e fonoassorbenti.

- altre misure di carattere tecnico, ove possibile, o di ordine organizzativo-procedurale negli altri casi.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione dell'assetto del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- Orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6-8 e 20-22)
- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi

Tuttavia, fermo restando l'applicazione di tutte le misure e prescrizioni precedentemente esposte, per l'abbattimento delle emissioni di rumore delle attività di cantiere, in tutti i casi in cui si avrà la presenza di ricettori nelle strette vicinanze delle aree adibite alle lavorazioni di cantiere, si provvederà alla posa in opera di barriere antirumore provvisorie, costituite da pannelli fonoassorbenti.

8.2 OPERE DI MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO

Una delle prime conseguenze derivanti dalla realizzazione di un'infrastruttura viaria è la diminuzione della presenza vegetale sul sito. A prescindere dal valore naturalistico o estetico di questa componente, la sottrazione di elementi naturali è comunque impattante per il territorio. In quest'ottica si rileva

l'importanza dell'inserimento di interventi di mitigazione a verde, per ripristinare le aree interessate dai cantieri di costruzione, per compensare, con la sistemazione di alcune aree, la perdita irreversibile di verde e per mitigare alcune opere particolarmente impattanti dal punto di vista della percezione visiva.

Tipologia e localizzazione degli interventi di sistemazione ambientale

Nella progettazione degli interventi di mitigazione a verde del progetto della Variante alla S. S. 7 “Appia” in Comune di Formia è stato in primo luogo tenuto in considerazione che il tracciato interessa soprattutto aree agricole.

Si è così deciso di limitare le opere a verde alle sole aree sicuramente non più coltivabili e, ovunque possibile, si è optato per il ripristino delle colture preesistenti il progetto.

Oltre al rispetto dell'agricoltura, il secondo criterio che ha ispirato la progettazione degli interventi di mitigazione a verde è stato il richiamo alla vegetazione dei dintorni, nella convinzione che le forme e i colori naturalmente propri di un territorio siano il suo miglior decoro.

Analizzati i principi ispiratori della progettazione, il passo successivo è consistito nel fare una riflessione circa le finalità da perseguire e per valutarle è stato necessario soffermarsi sulle caratteristiche dell'utenza.

La zona in esame si configura come un luogo di passaggio per gli utenti della viabilità in progetto, per i quali la sistemazione a verde acquisirebbe una funzione principalmente estetica, mentre per gli abitanti delle aree attraversate sarebbero prioritarie le funzioni igienica, climatica e psicologica.

La tipologia degli interventi previsti quindi è il risultato di un equilibrato compromesso tra tutte le funzioni sopracitate.

Di seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti e la loro individuazione numerica (intervento tipo n) che si ritroviamo negli elaborati grafici a corredo del Quadro Progettuale (planimetrie e tavole dei tipologici):

- Sistemazione delle aree intercluse con vegetazione della sughereta (Intervento tipo 1)
- Ripristino del suolo agrario e della sua fertilità (Intervento tipo 2)
- Riqualficazione della rotatoria dello svincolo di Itri con messa a dimora di Olivo, Lentisco e Carrubo (Intervento tipo 3)
- Ripristino della vegetazione igrofila (Intervento tipo 4)
- Sistemazione delle aree intercluse con Corbezzolo, Mirto e Lentisco (Intervento tipo 5)
- Messa a dimora di siepe (Intervento tipo 6)
- Messa a dimora di siepe igrofila (Intervento tipo 7)
- Inerbimento scarpate (Intervento tipo 8)

- Sistemazione delle aree intercluse con Olivo (Intervento tipo 9)
- Messa a dimora di Olivo (Intervento tipo 10)
- Messa a dimora di Olivo con funzione schermante (Intervento tipo 11)
- Messa a dimora di Mirto e Ginestra (Intervento tipo 12)
- Messa a dimora di Corbezzolo, Mirto e Lentisco (Intervento tipo 13)
- Messa a dimora di Cotoneaster (Intervento tipo 14)
- Ripristino del suolo vegetale (Intervento tipo 15)
- Realizzazione di terre armate (intervento tipo 16)

Le specie suggerite per gli interventi di ripristino e di sistemazione a verde del progetto della Variante alla S. S. 7 “Appia” in Comune di Formia sono di seguito elencate:

- OLIVO
- LENTISCO
- CARRUBO
- SUGHERA
- LECCIO
- CORBEZZOLO
- MIRTO
- CAPRAGGINE
- ROVERELLA
- BIANCOSPINO
- CANNUCCIA DI PALUDE
- TIFA
- PIOPPO BIANCO
- SALICE BIANCO
- SALICONE
- GINESTRA
- COTONEASTER

Di seguito sono descritti i principali interventi di sistemazione ambientale previsti.

Riqualificazione della rotatoria dello Svincolo di Itri con messa a dimora di Olivo, Lentisco e Carrubo (Intervento tipo 3)

La sistemazione delle rotatorie è un momento delicato nella realizzazione di un’opera viaria, in quanto si tratta di elementi importanti del progetto, su cui si sofferma l’attenzione dell’utente. Non è inoltre da trascurare il fatto che uno svincolo ben eseguito può anche avere una funzione nella prevenzione dagli incidenti, in quanto sottolinea la presenza di uno spazio diverso dagli altri, cui prestare maggiore attenzione.

Per la Rotatoria di Itri è prevista una sistemazione con Olivo, Lentisco e Carrubo, specie mediterranee, suggerite anche dalla presenza dell’Olivo nei dintorni.

Sistemazione delle aree intercluse con vegetazione della sughereta (Intervento tipo 1)

La realizzazione della rampa di uscita direzione nord dello Svincolo di Itri, porta a delimitare un’area non più coltivabile e per questo destinata ad un’opera di compensazione che richiama le sugherete circostanti.

Sistemazione delle aree intercluse con Corbezzolo, Mirto e Lentisco (Intervento tipo 5)

Sempre per la realizzazione dello svincolo di Itri determina la delimitazione di un’area interclusa di tipo triangolare, situata a sud della rampa descritta al paragrafo precedente. Proprio in virtù della vicinanza con la rampa per la quale è prevista la messa a dimora di specie della sughereta, per la sistemazione di quest’area si propone la messa a dimora delle stesse specie proposte per l’intervento precedente, escludendo gli alberi per motivi di spazio.

Ripristino della vegetazione igrofila (Intervento tipo 4)

Le zone umide sono importanti come luogo di rifugio e nutrimento per gli animali e come elemento di rinaturalizzazione e diversificazione del paesaggio. Possono inoltre diventare siti di interesse scientifico, in quanto ospitano esseri viventi con particolari adattamenti all’ambiente.

All’interno della stessa zona si può prevedere la costituzione di diversi ambienti:

- fascia di canneto a Tifa e Cannuccia di palude
- fascia con salici arbustivi
- impianto di bosco ripario e planiziale

Le specie consigliate sono: la Cannuccia di palude e la Tifa per la realizzazione del canneto, il Salicone per la fascia a salici arbustivi e il Salice bianco e il Pioppo bianco per il bosco ripario e planiziale.

La successione proposta (canneto, salici arbustivi, bosco ripariale) potrà essere realizzata solo dove lo spazio è sufficiente. Laddove ciò non sarà possibile si dovrà rinunciare ad alcuni elementi, a cominciare dal bosco ripariale, seguito dalla fascia arbustiva.

I principali interventi menzionati interessano i seguenti corsi d’acqua:

il Rio di Itri;

il Torrente Balzorile;

il Torrente Acqualonga

il torrente Acquatraversa;

il Fosso di Mormorano.

Messa a dimora di siepe e di siepe igrofila (Interventi tipo 6 e 7)

Dopo l'allontanamento del Campo base “Pontone” e del Cantiere industriale “Pontone”, si prevede la restituzione delle aree all'agricoltura, con l'aggiunta di due interventi di riqualificazione, costituiti dalla messa a dimora di siepi.

La prima seguirà l'andamento della rampa di accesso e sarà costituita da Roverella, Carrubo e Biancospino. Questa siepe così concepita vuole richiamare le formazioni un tempo frequenti nel paesaggio agrario italiano, oggi scomparse a causa della meccanizzazione e della diffusione della monocoltura intensiva, per le quali rappresentano rispettivamente un ostacolo e sottrazione di suolo e di elementi nutritivi. Nel caso specifico si propone una siepe con tre specie, ciascuna con la sua funzione: la Roverella per la raccolta della legna, il Carrubo per i frutti e il Biancospino con funzione estetica ed ecologica, in quanto è un arbusto molto amato dagli animali, che trovano in esso nutrimento e rifugio.

Questa vuole ovviamente essere solo un'imitazione di una vera siepe dei tempi passati, ma la si propone nella convinzione che ricominciare a vedere impianti di questo tipo possa comunque aiutare l'utente ad acquisire una visione più attenta nei confronti del paesaggio agrario, imparando così ad apprezzare gli aspetti positivi dell'agricoltura, purtroppo cancellati dai moderni impianti.

Lungo il fosso che attraversa l'area del Cantiere industriale “Pontone” si propone la posa in opera di una siepe igrofila, come diretto richiamo alla vegetazione igrofila ripristinata nelle immediate vicinanze.

Ripristino del suolo agrario e della sua fertilità (Intervento tipo 2)

La maggior parte del tracciato attraversa aree coltivate in modo intensivo: si è ritenuto quindi utile ripristinare la fertilità del suolo agrario, laddove questo è momentaneamente sottratto.

Per raggiungere questo obiettivo si adotta la tecnica del sovescio. Si tratta di un'antica pratica di concimazione vegetale, che consiste nel sotterrare con aratura o vangatura, una o più specie erbacee spontanee o, come in questo caso, coltivate a tale fine.

La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

- Immissione di materia organica
- Intensivazione dell'attività microbica
- Aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus
- Apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità

Messa a dimora di Mirto e Ginestra (Intervento tipo 12) e messa a dimora di Cotoneaster (Intervento tipo 14)

In corrispondenza delle prime due scarpate a partire dal basso, del rilevato stradale a est della Galleria artificiale Campese 2 e sulle scarpate della Rotatoria “Appia” si propone la sistemazione mediante la messa a dimora di esemplari di Ginestra e Mirto, in modo da realizzare vistose macchie di colore, oltre che una buona stabilizzazione del terreno dei rilevati stessi. A tale scopo e anche per tenere conto dello sviluppo prepotente della specie impiegate, si consiglia di disporre gli esemplari a gruppi con elementi distanziati almeno 2 m l'uno dall'altro e con distanze tra gruppi di 3 m.

Per la Rotatoria “Appia” si dispone anche la messa a dimora di un filare di Cotoneaster (Intervento tipo 15) con esemplari disposti a 0.5 m di distanza l'uno dall'altro, ai piedi della scarpata, in modo tale che le chiome ricadenti mascherino parzialmente il muro sottostante.

Per le modalità di messa a dimora degli arbusti si rimanda ai paragrafi seguenti.

Messa a dimora di Corbezzolo, Mirto e Lentisco (Intervento tipo 13)

Sulle scarpate a gradoni dello svincolo di Itri, si prevede la messa a dimora di arbusti, limitatamente alle porzioni più lontane dal corpo stradale, nelle cui immediate vicinanze si realizzerà invece un semplice inerbimento.

Sistemazione delle aree intercluse con Olivo (Intervento tipo 9)

Per la sistemazione delle aree che rimangono chiuse all'interno dell'opera viaria, troppo piccole per permettere la realizzazione di veri e propri boschetti e poiché queste si collocano in ambito agricolo, si propone la sistemazione con esemplari di Olivo.

Messa a dimora di Olivo e messa a dimora di Olivo con funzione schermante (Interventi tipo 10 e 11)

Sulle banche intermedie dei rilevati a gradoni si propone la messa a dimora di esemplari di Olivo, posti a distanza di 3 m l'uno dall'altro, con funzione prevalentemente estetica, mentre ai piedi del rilevato ad est della Galleria artificiale Campese 2 si propone la realizzazione di un intervento simile, ma con piante poste a distanze inferiori, pari a 2 m, ottenendo così una funzione maggiormente schermante.

Trattamento acque di prima pioggia

Per la definizione dei possibili sistemi di raccolta e trattamento delle acque superficiali è da considerare che l'intero complesso della superficie stradale effettua un processo di raccolta, filtrazione e restituzione all'ambiente delle sostanze inquinanti di diverso genere prodotte sulla strada. Il primo ricettacolo è costituito dalla pavimentazione stradale; da qui le sostanze inquinanti vengono convogliate nei sistemi di raccolta (canalette, pluviali e pozzetti) che trasportano e restituiscono i liquidi all'ambiente.

La definizione dei possibili sistemi di raccolta e di pulizia deve quindi valutare la struttura di questi elementi e la loro capacità di trattenere per tempi più o meno lunghi le diverse sostanze.

In particolare, il caso dei sistemi di sicurezza per l'isolamento dei volumi liquidi pericolosi deve essere affrontato mediante una metodologia di progettazione basata su una valutazione oggettiva delle probabilità di accadimento.

Infatti, in analogia a tutti i problemi di ingegneria, anche per il progetto dei sistemi di controllo delle acque inquinate è necessario:

- individuare gli eventi da cui interessa proteggere l'ambiente,
- evidenziare le proprietà statistiche di tali eventi,
- definire un tempo di sufficienza per le opere.

Per contrastare questa forma di significativo impatto ambientale, il presente Studio ha individuato un intervento basato sulla raccolta e sul trattamento delle acque di piattaforma (aspetto ritenuto ormai indispensabile dal Ministero dell'Ambiente da alcuni anni a questa parte per tutte le infrastrutture di trasporto che determinano impermeabilizzazione dei suoli).

In particolare, nel caso in esame, il tracciato progettuale attraversa un territorio prevalentemente coltivato (uliveti, seminativi, colture ortensi) con suoli non particolarmente profondi ed evoluti, con un'importante risorsa idrica (all'interno dei Monti Aurunci), con diverse falde assolutamente necessarie per la vita agricola oltre che per l'approvvigionamento potabile e con numerosi corsi d'acqua.

Alla luce di quanto sopra esposto, è stata scelta come soluzione progettuale, l'intercettazione, il recapito ed il trattamento di tutte le acque di piattaforma lungo l'intero sviluppo lineare dell'infrastruttura stradale.

Pertanto, nell'attuale fase progettuale, sono stati opportunamente individuati quei corsi d'acqua che riceveranno le acque di piattaforma ormai diventate bianche (tabella di seguito riportata), affinché possano tranquillamente raggiungere il litorale antistante il territorio comunale di Formia e subire la naturale deriva che le porterà ad espandersi, senza inquinare, la prospiciente porzione di mare.

Identificativo.	Progressiva (m)	Sezioni interessate	Nome del corso d'acqua
2	210	9-10	Affluente destro del fosso della Pirla
10	5780	232-233	
12	6160	247-248	Fosso di Balzorile
14	6720	269-270	Torrente Acqualonga
15	7020	281-282	
16	9010	361-362	Torrente Acquatraversa
17	9580	384-385	Fosso di Marmorano
19	10540	422-423	Torrente La Marmorana

Monitoraggio e protezione della falda idrica

Al fine di tutelare l'importante risorsa idrica sotterranea disponibile nell'area di studio e contenuta all'interno dei Monti Aurunci (Galleria “Costamezza”) lo Studio Idrogeologico appositamente redatto dal Prof. Boni per la costruzione della Galleria stradale di “Costamezza”, monografia allegata agli elaborati del progetto, prescrive un'azione di monitoraggio dell'area in fase di costruzione, da realizzarsi con l'ausilio di pozzi opportunamente dimensionati. Sostanzialmente, lo studio prescrive la necessità della costruzione di almeno quattro pozzi piezometrici al fine di verificare l'effettiva posizione del livello della falda, consentire il prelievo di campioni significativi di acqua, consentire l'inserimento di sonde per la rilevazione di specifici caratteri chimico-fisici e con la funzione precipua di garantire la tempestiva individuazione di eventuali fenomeni di inquinamento (in corso d'opera o in esercizio).

Inoltre, è segnalata l'esclusione tassativa durante le fasi di scavo, rivestimento e finitura della galleria di Costamezza, dell'uso di sostanze inquinanti, idroveicolabili, di qualità ed in quantità tali da poter provocare, accidentalmente l'inquinamento dell'acquifero.

Infine, si prescrive l'adozione di due canali di raccolta ed allontanamento delle acque, di adeguate dimensioni che siano operativi sia durante lo scavo, sia ad opera ultimata, con la funzione di smaltire eventuali apporti di acque, liquidi e/o sostanze nocive che potrebbero verificarsi accidentalmente. I due canali, poco oltre i due imbocchi della galleria dovranno raggiungere le vasche di raccolta di dimensioni adeguate capaci di contenere e trattare, depurandole, le sostanze inquinanti.

Misure di protezione relative alla stabilità geologica e geomorfologica

Nessuna mitigazione è possibile per il rischio di interferenza con il reticolo carsico caratterizzante i rilievi degli Aurunci e le problematiche di natura geologica proprie di tali ambienti sotterranei né in corrispondenza dei terreni argillosi sui quali opere di scavo e/o grandi volumetrie di materiali portano ad un'alterazione nelle proprietà meccaniche dei terreni stessi; tuttavia esiste un utile ed importante accorgimento da attuare in fase di realizzazione. In prossimità di Monte Campese, il cui versante è interessato da blocchi e/o massi instabili, un'accorgimento da attuare in fase di realizzazione è l'eventuale distacco preventivo dei blocchi in equilibrio precario. Al fine di mitigare tale rischio potenziale si suggerisce inoltre di prevedere idonee opere di protezione attiva e passiva in particolare presso l'imbocco est della galleria artificiale di Monte Campese 2.

Mascheramento della canna di esalazione della Galleria Costamezza

Uno degli interventi di mitigazione delle opere d'arte maggiormente impattanti dal punto di vista della percezione visiva riguarda la canna di esalazione della Galleria Costamezza il cui sbocco è individuato sul versante alle spalle del Santuario della Madonna delle Noci.

In linea di massima il camino, che presenta una altezza fuori terra di 3 metri, potrà essere schermato in parte da un piccolo rilevato sul lato di valle e sui due trasversali a questo, opportunamente rivestito in pietrame. Inoltre il camino potrà prevedere un rivestimento esterno adeguato che permetta di inserire lo stesso nel paesaggio circostante.

Interventi di mitigazione acustica

Nell'ottica di minimizzare le immissioni ed il disturbo per la popolazione creato dalla nuova infrastruttura, le azioni di mitigazione in fase di esercizio sono state scelte in modo da rispettare i limiti di legge previsti.

Un metodo per ridurre il rumore indotto dal traffico stradale è quello di frapporre tra la fonte del rumore (in questo caso il corpo della infrastruttura) ed i ricettori (edifici residenziali) un ostacolo efficace alla propagazione del suono. Tale ostacolo è costituito da una barriera con idonee caratteristiche di isolamento acustico, e dimensioni tali da produrre l'abbattimento di rumore necessario all'area da proteggere. La barriera antirumore prevista come intervento di mitigazione per i ricettori oltre i limiti normativi, sarà realizzata con pannelli in calcestruzzo opportunamente colorati all'interno dei quali si possono inserire dei pannelli trasparenti per arrivare ad una altezza totale di 3, o 4 metri.

La scelta della tipologia di barriera è stata effettuata sulla base di considerazioni sia acustiche che di inserimento paesaggistico.

Di seguito sono elencate le barriere acustiche previste

Tabella riassuntiva degli interventi di mitigazione acustica (barriere)

Barriere H 4 metri	
1	33 mt.
2	15 mt.
3	36 mt.
4	39 mt.
5	141 mt.
6	57 mt.
7	159 mt.
8	75 mt.
9	75 mt.
10	120 mt.
11	84 mt.
12	132 mt.
13	96 mt.
lunghezza totale	1062 mt.
superficie totale	4248 mq

Barriere H 3 metri	
1	60 mt.
2	69 mt.
3	54 mt.
4	102 mt.
5	72 mt.
6	111 mt.
7	63 mt.
8	135 mt.
9	69 mt.
10	63 mt.
11	75 mt.
lunghezza totale	873 mt.
superficie totale	2619 mq

9. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Di seguito quindi sono riportate tutta una serie di indicazioni e di linee guida che il Piano di Monitoraggio Ambientale dovrà recepire nelle successive fasi progettuali insieme alle eventuali prescrizioni ed indicazioni derivanti dagli Enti approvatrici (Ministero dell'Ambiente, ARPA Regionale, ecc.).

9.1 LINEE GUIDA

Il monitoraggio ambientale dovrà verificare, all'interno del corridoio interessato dalle opere, lo stato ambientale prima che si realizza l'intervento e l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto dell'opera (sia in fase di costruzione che di esercizio) e l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere.

Le finalità del monitoraggio saranno diverse e diversamente articolate in rapporto alle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera.

Il compito del monitoraggio prima dell'inizio lavori è quello di:

- ◆ Testimoniare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti prima della costruzione dell'opera ("situazione di zero");
- ◆ Rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali atti a rappresentare la "situazione di zero", cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti in corso d'opera e ad opera finita;
- ◆ Individuare specifiche criticità ambientali presenti ancor prima che l'opera sia costruita

Il compito del monitoraggio in corso d'opera sarà quello di:

- ◆ Documentare l'evolversi della situazione ambientale ante-operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali, sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali;
- ◆ Segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventuali effetti irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- ◆ Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

Obiettivi del monitoraggio dopo l'esecuzione e l'entrata in esercizio dell'opera:

- ◆ Documentare la situazione ambientale che si ha durante l'esercizio dell'opera al fine di verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali;
- ◆ Accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

Un'altra finalità del monitoraggio ambientale sarà l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati. A tal fine dovrà essere previsto un "Sistema informativo" ad hoc per la gestione dei dati provenienti dal monitoraggio.

Le componenti ambientali monitorate in ragione degli impatti evidenziati nello Studio riguardano:

1. Atmosfera;
2. Rumore;
3. Vibrazioni;
4. Ambiente idrico superficiale;
5. Ambiente idrico sotterraneo;

9.2 COMPONENTE ATMOSFERA

Localizzazione dei siti di indagine e contenuti del monitoraggio

Le postazioni di rilevamento dovranno essere indicative delle condizioni di esposizione del maggior numero possibile di soggetti, sia abitazioni che persone fisiche, dovranno risultare facilmente individuabili anche dopo la realizzazione dell'infrastruttura e dovranno essere localizzate in una posizione nel cui intorno, per un raggio di 50 m, siano presenti abitazioni o insediamenti ad uso residenziale, scolastico, industriale, ecc..

Gli inquinanti da monitorare riguardano:

AREE DI CANTIERE

- . Polveri Totali Sospese con verifica nei primi rilievi dei metalli pesanti (Piombo, Cadmio, Rame, Zinco, Nichel, Alluminio e Manganese)
- . Polveri inalabili PM10
- . IPA (Benzo(a)Pirene)
- . Benzene
- . Ossidi di azoto
- . Biossido di zolfo

AREE DI VIABILITA'

- Polveri Totali Sospese con verifica nei primi rilievi dei metalli pesanti (Piombo, Cadmio, Rame, Zinco, Nichel, Alluminio e Manganese)
- Polveri inalabili PM10
- Monossido di carbonio
- Biossido di zolfo
- Ossidi di azoto

- Ozono solo nel periodo estivo

Dati meteorologici da rilevare

- Temperatura dell'aria
- Direzione del vento
- Velocità del vento
- Stato igrometrico dell'aria
- Entità delle precipitazioni
- Radiazione solare
- Pressione atmosferica

Numero e frequenza indicativi delle misure

Ante operam
Misure di 15 gg consecutivi con laboratorio mobile per 2 volte all'anno per un anno in corrispondenza delle future aree di cantiere e della viabilità successivamente interessata dai transiti dei mezzi di cantiere.
Corso d'opera
Misure di 15 gg consecutivi con laboratorio mobile per 2 volte all'anno per l'intera durata dei lavori in corrispondenza delle aree di cantiere, della viabilità di cantiere e del fronte di avanzamento

Oltre agli inquinanti dell'aria ed ai parametri meteorologici, dovranno essere determinati anche i valori dei flussi dei mezzi da e per cantiere rilevati nei periodi di osservazione.

Occorrerà valutare correttamente l'effetto dell'apertura dei cantieri sulla viabilità, e quindi associare ai livelli d'inquinamento anche i valori dei flussi veicolari, in particolare quello dei mezzi pesanti. Questo permetterà di caratterizzare maggiormente le aree interessate dai lavori per l'individuazione di eventuali criticità.

La misura potrà essere effettuata direttamente in cantiere mediante conteggio manuale, mentre per le misure sulla viabilità sarà possibile l'utilizzo di contatori automatici dei flussi, quali spire magnetiche o equivalenti.

9.3 COMPONENTE RUMORE

Localizzazione dei siti di indagine, contenuti del monitoraggio

In linea di massima, non essendo possibile fornire un'individuazione univoca sulle postazioni che saranno individuate nel Progetto di Monitoraggio Ambientale, le postazioni di rilevamento dovranno essere collocate preferibilmente:

- in corrispondenza delle aree di cantiere la cui emissione sonora, dovuta alle attività di lavorazione, può interessare edifici adibiti prevalentemente a residenza e anche ricettori sensibili al rumore;
- in corrispondenza del fronte di avanzamento lavori per la realizzazione dei tratti allo scoperto; in questo ambito sarà necessario monitorare l'avanzamento delle lavorazioni in coincidenza degli edifici più esposti al rumore;
- in corrispondenza della rete di viabilità interessata dalla circolazione di mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali da e per i cantieri.

Per quanto riguarda la distanza dei punti da monitorare, riferita all'asse del tracciato della nuova infrastruttura, essa è piuttosto variabile. In genere le aree dove sorgeranno i cantieri di costruzione e che saranno oggetto di monitoraggio ante-operam e in corso d'opera sono, per evidenti ragioni logistiche, piuttosto vicine al tracciato dell'opera.

Diversamente, si allontanano dall'asse della nuova infrastruttura quei punti in cui avverranno gli accertamenti in campo mirati a determinare eventuali effetti sul rumore ambientale indotti dal transito dei mezzi pesanti gommati utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta e di costruzione dai e ai cantieri.

Numero e frequenza indicativi delle misure

Ante operam
Misura di 24 ore dei livelli equivalenti in punti di misura limitrofi alle aree di cantiere, alla viabilità successivamente interessata dai transiti dei mezzi di cantiere ed al futuro fronte di avanzamento; per 1 volta in un anno.
Corso d'opera
Monitoraggio in continuo per una settimana dei livelli equivalenti in punti di misura limitrofi alle aree di cantiere, alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere ed al fronte di avanzamento con frequenza trimestrale per l'intera durata dei lavori.
Post operam
Misura di 24 ore del rumore generato dalla nuova infrastruttura per il rilievo dei livelli equivalenti giornaliero notturno e diurno; per 1 volta in corrispondenza dei tratti interessati da barriere acustiche per la verifica dei livelli normativi a seguito degli interventi di mitigazione.

9.4 COMPONENTE VIBRAZIONI

Localizzazione dei punti di misura e contenuti del monitoraggio

In linea di massima, non essendo possibile fornire un'individuazione univoca sulle postazioni che saranno individuate nel Piano di Monitoraggio Ambientale, le postazioni di rilevamento per il monitoraggio ambientale ante operam della componente vibrazionale dovranno essere collocate sui ricettori a ridosso della viabilità che sarà interessata dai mezzi di cantiere al fine di valutare le vibrazioni indotte dall'attuale traffico veicolare.

Nei ricettori interessati dalle aree di cantiere si svolgeranno delle misure ante operam solo nel caso sia attualmente presente nelle loro vicinanze una sorgente di vibrazioni rilevante (es. una strada, la linea ferroviaria esistente, etc.).

Per quanto riguarda il monitoraggio in corso d'opera le postazioni di misura dovranno essere collocate in modo da verificare i livelli vibrazionali indotti sui ricettori interessati dalle seguenti attività:

- ◆ Alle attività svolte nei cantieri operativi in corrispondenza di ricettori ad essi limitrofi;
- ◆ Alle attività svolte per la costruzione dell'opera in corrispondenza di ricettori vicini al fronte di avanzamento lavori;
- ◆ Al traffico dei mezzi di trasporto sui ricettori a ridosso della viabilità da essi utilizzata.

Numero e frequenza indicativi delle misure

Ante operam
Misure di 24 ore per la caratterizzazione delle vibrazioni indotte da sorgenti di vibrazioni presenti in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati; per 1 volta in un anno.
Corso d'opera
Misure di 24 ore per la caratterizzazione delle vibrazioni indotte da sorgenti di vibrazioni in punti di misura limitrofi alle aree di cantiere, alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere ed al fronte di avanzamento con frequenza trimestrale per l'intera durata dei lavori.
Post operam
Misure per la caratterizzazione delle vibrazioni indotte dai transiti sulla nuova infrastruttura stradale in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati; per 1 volta in un anno.

9.5 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio

L'articolazione delle azioni relative ad ogni fase del monitoraggio del sistema idrico di superficie, che dovranno comunque essere compiutamente dettagliato nel Piano di Monitoraggio, saranno finalizzate a

valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività di costruzione delle opere in progetto nelle sottoelencate situazioni:

- ◆ In corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua (naturali ed artificiali);
- ◆ In corrispondenza delle aree fisse di cantiere situate in prossimità di corsi d'acqua.

Il Piano di Monitoraggio comprenderà dunque misure e/o rilievi sia di carattere quantitativo che qualitativo, che verranno effettuate nei siti scelti in due distinte sezioni lungo il corso d'acqua, a monte e a valle dell'opera da realizzare o dell'area di cantiere.

Le prime misure riguardano sia la misura delle portate dei corsi d'acqua che del trasporto solido in sospensione, le seconde mirano a definire attraverso analisi di laboratorio su campioni d'acqua le caratteristiche fisico-chimico-batteriologiche e le loro variazioni nel tempo attraverso la scelta di parametri indicatori scientificamente significativi.

Numero e frequenza indicativi delle misure

Ante operam
Le misure verranno effettuate nell'arco di un anno in due punti di misura lungo i principali corsi d'acqua, a monte e a valle rispetto alle aree di lavoro.
◆ Misure di portata con frequenza mensile;
◆ Misure di campagna fisico-chimiche (temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto, potenziale redox) con frequenza mensile;
◆ Determinazione in laboratorio dei seguenti parametri: colore, COD, torbidità, materiali in sospensione e tensioattivi anionici con frequenza trimestrale;
◆ Valutazione dell'Indice Biologico (IBE) e determinazione di parametri chimici e batteriologici con frequenza trimestrale.
Corso d'opera
Le misure verranno effettuate in due punti di misura lungo i principali corsi d'acqua, a monte e a valle rispetto alle aree di cantiere, per l'intera durata dei lavori.
◆ Misure di portata con frequenza mensile;
◆ Misure di campagna fisico-chimiche (temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto, potenziale redox) con frequenza mensile;
◆ Determinazione in laboratorio dei seguenti parametri: colore, COD, torbidità, materiali in sospensione e tensioattivi anionici con frequenza trimestrale;
◆ Valutazione dell'Indice Biologico (IBE) e determinazione di parametri chimici e batteriologici con frequenza trimestrale.

9.6 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio

I criteri che determinano la scelta delle aree all'interno del corridoio di studio, da sottoporre al monitoraggio ambientale delle acque sotterranee e che dovranno essere individuate con precisione nel Piano di Monitoraggio Ambientale, sono riconducibili sostanzialmente ai seguenti:

- ◆ Situazione idrogeologica locale
- ◆ Tipologia dell'opera di progetto e modalità esecutiva
- ◆ Distribuzione logistica delle aree di cantiere.

Più semplicemente l'azione del progetto di monitoraggio è rivolta a sapere qual è lo stato delle falde acquifere nell'immediata vicinanza delle opere da realizzare, al fine di verificare eventuali rilevanti effetti peggiorativi della qualità, eventualmente correlabili con le attività di cantiere nel senso più generale del termine.

Nel monitoraggio prima dell'inizio dei lavori si utilizzeranno piezometri e pozzi già esistenti mentre per il monitoraggio in corso d'opera saranno effettuate delle perforazioni mirate al controllo di situazioni particolarmente critiche.

Numero e frequenza indicativi delle misure

Ante operam
Misure di livello statico e misure di campagna fisico-chimiche (parametri tipo: temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto) per un anno con frequenza mensile;
Campionamento e determinazione in laboratorio dei parametri chimici e batteriologici, per un anno con frequenza trimestrale.
Corso d'opera
Misure di livello statico e misure di campagna fisico-chimiche (parametri tipo: temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto) per tutta la durata dei lavori con frequenza mensile;
Campionamento e determinazione in laboratorio dei parametri chimici e batteriologici, per tutta la durata dei lavori con frequenza trimestrale.
Post operam
Misure di livello statico e misure di campagna fisico-chimiche (parametri tipo: temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto) per 3 anni con frequenza mensile;
Campionamento e determinazione in laboratorio dei parametri chimici e batteriologici, per 3 anni con frequenza trimestrale.

9.7 ELABORAZIONE E DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

I risultati dovranno essere resi disponibili attraverso una serie di report da produrre al termine di ogni singola campagna di rilievo in corso d'opera e da report periodici

In particolare i report dovranno contenere almeno:

- ◆ relazione di sintesi sulle attività di monitoraggio e sulla localizzazione dei punti;
- ◆ serie completa delle schede di rilievo;
- ◆ tabelle di sintesi relative all'andamento dei valori dei parametri in funzione delle soglie di norma.

I report dovranno contenere almeno:

- ◆ relazione di sintesi sulle attività di monitoraggio con riferimento alle fasi di lavorazione;
- ◆ schede delle campagne di misura riportanti l'ubicazione e descrizione del sito
- ◆ il giorno e l'ora di inizio e fine prelievi
- ◆ le concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo
- ◆ le varie medie previste (giornaliere, ogni otto ore, ogni tre ore) i massimi ed i minimi rilevati
- ◆ base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura, documentazione fotografica del punto di misura; dovranno essere riportate tutte le condizioni al contorno della misura stessa, al fine della sua possibile ripetizione
- ◆ riferimento alle situazioni ambientali riferibili ai periodi di campionamento ed in particolare indicazione di altre fonti potenzialmente inquinanti
- ◆ interpretazione dei risultati con riferimento alle situazioni precedenti
- ◆ sintesi dei risultati
- ◆ descrizione delle eventuali criticità riscontrate.

Per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, oltre alle informazioni precedentemente descritte, compresi i rilievi di flussi di traffico rilevati direttamente ai cantieri, dovrà essere inoltre predisposta anche una scheda standard di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio.

Sarà associata inoltre una scheda contenente le eventuali prescrizioni ai cantieri che dovessero rendersi necessarie a seguito degli accertamenti.

Occorrerà inoltre prevedere l'elaborazione di una relazione annuale generale, che fornisca le indicazioni derivanti dall'esame dei dati di monitoraggio e l'analisi delle tendenze riscontrate.

9.7 PIANO DI MONITORAGGIO

Gli elementi forniti nell’ambito dei paragrafi precedenti rappresentano solo delle linee guida e dei criteri di indirizzo, per quanto calati sulla realtà progettuale e territoriale oggetto dello Studio di Impatto Ambientale; pertanto le vere e proprie attività specifiche di monitoraggio non potranno essere attivate prima della redazione di un vero e proprio piano di monitoraggio che dovrà riguardare esaurientemente i seguenti aspetti :

- ◆ illustrazione di dettaglio della metodologia da seguire
- ◆ definizione dell’esatta ubicazione dei siti da monitorare
- ◆ definizione dei parametri e degli indicatori ambientali in grado di rappresentare l’evoluzione temporale degli stessi
- ◆ definizione dei valori di soglia (normativi e non) da utilizzare per le verifiche di coerenza
- ◆ definizione delle modalità temporali e della durata delle singole fasi di misura
- ◆ identificazione della strumentazione da utilizzare e delle relative metodologie di acquisizione dati
- ◆ definizione delle procedure di archiviazione ed elaborazione dei dati e delle relative modalità di restituzione

10. ALLEGATI GRAFICI

TAV. INSERIMENTO PROGETTO SU ORTOFOTO

TAV. INSERIMENTO PROGETTO SU ORTOFOTO – ALTERNATIVA M.TE CAMPESE

TAV. SINTESI DEGLI IMPATTI

TAV. PLANIMETRIA DELLE MITIGAZIONI

NOME FILE

2SN_S100C600.DWG

3SN_S100C610.DWG

4SN_S100C160.DWG

5SN_S100C230.DWG

Variante alla S.S. 7 “Appia” in Comune di Formia

Progetto Preliminare

Studio di Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica
