



REGIONE LAZIO

Assessorato ai Trasporti e Lavori Pubblici
Dipartimento Opere Pubbliche e Servizi per il Territorio
Area Infrastrutture (7/E) - Servizio Viabilità

Legge "Obiettivo" n°443 del 21/12/2001
1° Programma delle Infrastrutture Strategiche a Livello Nazionale
Corridoio Plurimodale Tirrenico - Nord Europa

Potenziamento della S.S. n°4 Salaria
Svincolo Passo Corese (S.S.4 dir.) - Rieti (gallerie Colle Giardino)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (art. 7 L. 109/94 e succ. mod. int.) Dott. Ing. BERNARDO MARIA FABRIZIO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Relazione di sintesi

PROGETTISTA

Ing. E. Codacci-Pisanelli

REVISIONE

DATA

FIRMA

GENNAIO 2005

	Nome	Firma
Redazione	F. Rizzo	
Verifica	L. Ranedda	
Approvazione	E. Codacci-Pisanelli	

RIFERIMENTO ELABORATO

VR 1 1 2 2 9 9 I A RP 0 7 3 0 X 1 2

VISTO DI APPROVAZIONE

DATA

INDICE

1. PREMESSA

2. OBIETTIVI E RAGIONI DEL PROGETTO

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Aspetti geografici

3.2 Caratteristiche ambientali d'insieme

3.3 Aree d'influenza degli impatti

4. DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE ESAMINATE

4.1 Definizione del corridoio di localizzazione

4.2 Le alternative

4.2.1 Valutazione delle alternative e scelta della più soddisfacente

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO SELEZIONATO

6. LA FASE DI COSTRUZIONE (CANTIERIZZAZIONE)

6.1 Individuazione delle aree per i cantieri

6.2 Caratteristiche, funzioni ed attrezzature presenti nei cantieri

Caratteristiche generali dei cantieri di base

Caratteristiche generali dei cantieri industriali e delle aree tecniche

Reti ed impianti tecnologici presenti nei cantieri industriali e campi base

6.3 Traffico generato dalla fase di cantiere

7. IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI OPERA / AMBIENTE

7.1 Atmosfera

7.2 Suolo e sottosuolo

7.3 Ambiente idrico

7.4 Vegetazione e fauna

7.5 Rumore e vibrazioni

7.6 Salute pubblica

7.7 Aspetti percettivi, paesaggio, sistema antropico

7.8 Matrici impatti potenziali /azioni

8. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, PRESCRIZIONI PER LE FASI ESECUTIVE

8.1.1 Misure generali

8.1.2 Protezione e minimizzazione degli impatti sulle componenti biotiche

8.1.3 Tutela delle acque superficiali e sotterranee

8.1.4 Mitigazione degli impatti acustici, atmosferici e vibrazionali

8.1.5 Ulteriori Prescrizioni per la riduzione degli impatti indotti dalle attività di cantiere

8.1.5.1 Misure di protezione per suolo e sottosuolo e ambiente idrico in fase di cantiere

8.1.5.2 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

8.1.5.3 Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti

8.1.5.4 Depositi del carburante

8.1.5.5 Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue

8.1.5.6 Manutenzione dei macchinari di cantiere

8.1.5.7 Costruzione di opere in prossimità di corsi d'acqua

8.1.5.8 Realizzazione dei pali

8.1.5.9 Opere provvisorie

8.1.5.10 Scavi per fondazioni

8.1.5.11 Lavori di movimento terra

8.1.5.12 Lavori di demolizione

8.1.5.15 Trasporto del calcestruzzo

8.1.5.16 Misure di protezione delle alberature in fase di cantiere

8.1.5.17 Procedure di precauzione per i processi di ruscellamento ed infiltrazione in fase di cantiere

8.1.5.18 Prescrizioni e procedure a carattere atmosferico in fase di cantiere

8.1.5.19 Procedure a carattere acustico in fase di cantiere

8.1.5.20 Procedure per la movimentazione dei mezzi d'opera in fase di cantiere

8.2. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI IN FASE DI ESERCIZIO

8.2.1 Inquinamento atmosferico

8.2.2 Inquinamento acustico

8.2.3 Alterazione del paesaggio

8.2.4 Degrado visivo

8.2.5 Movimenti di terra

8.3 MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE, INTERVENTI DI RIPRISTINO, RIQUALIFICAZIONE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO.

8.3.1 STRATEGIE DI MITIGAZIONE

8.3.1.1 Inquinamento atmosferico, idrogeologico e barriere antinquinamento

8.3.1.2 Inquinamento acustico e barriere antirumore

8.3.1.3 Consolidamento del suolo e rivestimento delle scarpate

8.3.1.4 Riqualificazione visuale e strutturazione degli spazi

8.3.2 GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO E DI SISTEMAZIONE A VERDE

8.3.2.1 Misure di mitigazione: 1° Tratto - Bassa Sabina: da Passo Corese al Km 16,800

8.3.2.2 Misure di mitigazione: 2° TRATTO - da Poggio Moiano a Torricella in Sabina (Km 27,300)

8.3.2.3 Misure di mitigazione: 3° Tratto – Da Torricella in Sabina a S.Giovanni Reatino

8.3.3 Effetti in fase di esercizio

8.3.3.1 Disturbo alla fauna

8.3.3.2 Interventi di mitigazione mediante l'impianto di essenze arboreo arbustive.

8.3.4 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

8.3.4.1 Ricostituzione di suolo agrario e vegetale

8.3.4.2 L'accantonamento del suolo humico

8.3.4.3 La posa in opera del suolo umico

8.3.4.4 Impianti: modalità dimessa a dimora di alberi e arbusti

- a. Preparazione delle buche**
- b. Palo tutore**
- c. Fornitura delle essenze vegetali**
- d. Posa in opera delle essenze vegetali**

8.3.4.5 Cure culturali e manutenzione

- a. Pulizia del terreno**
- b. Potatura**
- c. Risarcimento delle fallanze**
- d. Stabilità delle piante**
- e. Manutenzione del manto erboso**
- f. Manutenzione della vegetazione spondale**
- g. Manutenzione della vegetazione arboreo-arbustiva**

8.3.5 ALTRI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

- 8.3.5.1 Trattamento acque di prima pioggia**
- 8.3.5.2 Monitoraggio e protezione della falda idrica**
- 8.3.5.3 Misure di protezione relative alla stabilità geologica e geomorfologica**
- 8.3.5.4 Interventi di mitigazione acustica:Le barriere antirumore**

9. MONITORAGGIO AMBIENTALE

9.1 Linee guida

9.2 Componente Atmosfera

Localizzazione dei siti di indagine e contenuti del monitoraggio

9.3 Componente rumore

Localizzazione dei siti di indagine, contenuti del monitoraggio

9.4 Componente vibrazioni

Localizzazione dei punti di misura e contenuti del monitoraggio

9.5 Componente Ambiente idrico superficiale

Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio

9.6 Componente Ambiente idrico sotterraneo

Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio

9.7 Elaborazione e diffusione dei dati del Monitoraggio Ambientale

9.7 PiANO di monitoraggio 10. ALLEGATI GRAFICI

1. PREMESSA

La relazione di sintesi, destinata alla consultazione pubblica, costituisce un riassunto delle tematiche affrontate in maniera dettagliata negli studi di riferimento progettuale, programmatico e ambientale.

Con tale elaborato si prefigge lo scopo 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 del Potenziamento stradale della “S.S. 4 Salaria”, per il tratto che partendo da Passo Corese giunge sino all’imbocco delle gallerie Colle Giardino a nord dell’abitato di San Giovanni Reatino.

Tutto l'intervento è localizzato totalmente nella Regione Lazio per uno sviluppo di circa 34 chilometri ed interessa numerosi territori Comunali tra cui Monte Libretti, Fara Sabina, Nerola, Poggio Nativo e Scandriglia ed altri. Alla definizione del tracciato e della categoria stradale assegnata si è pervenuti dopo numerosi studi e la valutazione di

diverse ipotesi di tracciato concordato con la Regione Lazio ed approvato in Conferenza dei servizi.

Essendo la strada a due carreggiate complanari e ad unica piattaforma, l'asse del tracciato, preso in considerazione per la caratterizzazione geometrica, si colloca a metà del margine interno. La sua composizione è stata studiata come successione di elementi geometrici tradizionali quali rettili e curve circolari operando i necessari raccordi mediante curve a raggio variabile. Avendo assunto come valore limite superiore della velocità di progetto 120 Km/h, sono state di conseguenza valutate le caratteristiche geometriche significative degli elementi del tracciato planimetrico.

Le analisi progettuali svolte hanno condotto alla seguente composizione ed organizzazione della piattaforma stradale:

- Strada extraurbana principale cat. B
- Limite di velocità 110 Km/h
- Numero carreggiate: 2
- Numero di corsie per senso di marcia: 2 + 1 (emergenza)
- Velocità di progetto:
 - Limite superiore 120 Km/h
- Larghezza corsia di emergenza: 3,00 metri
- Larghezza corsia di marcia normale: 3,75 metri
- Larghezza corsia di sorpasso: 3,75 metri
- Larghezza spartitraffico: 2,50 metri
- Larghezza banchina in sinistra: 0,50 metri
- Portata di servizio per corsia 1000 veicoli equivalenti/ora
- Regolazione della sosta ammessa in piazzole di sosta
- Accessi ammessi su strada di servizio
- Regolazione del traffico pedonale: escluso

La proposta è congruente con il tracciato del Corridoio Tirrenico, 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.

Le scelte progettuali operate, frutto di numerosi sopralluoghi, analisi e valutazioni dell'attuale tracciato, sono finalizzate al miglioramento tecnico, in termini di sicurezza, delle condizioni di circolazione all'interno del bacino di utenza servito ed al potenziamento in previsione dei futuri sviluppi economico-industriali con particolare riferimento all'area della città di Rieti.

I criteri di progettazione sono conformi alle seguenti normative:

- 1. D.M. 18.02.1992 N. 223 – “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;**
- 2. D.L. 30.04.1992 N.285 - “Nuovo codice della strada”;**
- 3. D.P.R. 16.12.1992 N. 495 – “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”;**
- 4. D.M. 4.5.1990 – “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”;**
- 5. D.M. 5.11.2001 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.**

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Aspetti storici e geografici

La romana Via Salaria, una delle più antiche strade consolari, fu costruita sull'insieme dei vecchi percorsi seguiti dal commercio del sale che, estratto dalle saline poste in prossimità della foce del fiume Tevere, veniva avviato alla Sabina e alle zone interne appenniniche. La strada collegava Roma con la Sabina e il Piceno ed aveva un tracciato ben poco diverso da quello attuale. Infatti, uscita dalla Porta Salaria, che, nella cinta di Aureliano, sostituì la vecchia Porta Collina delle mura repubblicane, toccava vari centri tra i quali Fidenae, Eretum, Reate (Rieti), Interocrium (Antrodoto), Asculum (Ascoli Piceno) e aveva termine a Castrum Truentinum (Porto d'Ascoli).

La strada S.S. 4 Salaria congiunge Roma con Rieti e, superato l'appennino, s'incanala nella valle del Tronto e termina sul mare Adriatico a Porto d'Ascoli.

Il tracciato, segue dapprima la valle del Tevere immediatamente a monte di Roma, dove ha subito inizio la regione detta Sabina, prima ondulata (Bassa Sabina), poi aspra ed accidentata (Alta Sabina) per la presenza dei monti Sabini, infine pianeggiante allorchè, dopo aver percorso il tratto inferiore della valle del fiume Turano, si entra nella

vasta conca Reatina. La Salaria è stata ampliata e sistemata in più punti negli anni '60, eliminando tortuosità e regolarizzando la livelletta nel tratto alto – sabino, tra Passo Corese e S. Giovanni Reatino, ed abbreviando di circa 10 km il tragitto Roma - Rieti. L'interesse maggiore del tracciato è dato dall'incontro dei numerosi piccoli centri presenti in Sabina, ricchi di valori ambientali e di innumerevoli testimonianze di antichità ed arte. In prossimità del centro abitato di Passo Corese (km 35+300) si incontrano, in destra, la strada per Montelibretti (S.P. Montelibrettese) e Palombara Sabina e, in sinistra, la Diramazione S.S.4, la statale 313 per Poggio Mirteto e Terni e la strada per Fara Sabina e Farfa. Superato Passo Corese, la via Salaria prosegue avendo in vista sulla sinistra Fara Sabina e a destra il Monte Gennaro e in lontananza, su un colle, la Torre di Palombara. Proseguendo lungo il tracciato la strada sale con larghe curve con vista panoramica sempre più ampia, raggiungendo, in corrispondenza della progressiva chilometrica 40+300, in destra, il bivio per Borgo Quizio, Montorio Romano e Scandriglia. Al Km 52+000 si incontra un quadrivio che, a destra, consente il ricongiungimento con il vecchio tracciato della Salaria ed a sinistra si innesta con la strada per Fara Sabina e Toffia. Proseguendo in rettilineo, dopo circa un chilometro si raggiunge il bivio per Castelnuovo di Farfa. Il vecchio tracciato della Strada Statale Salaria, che discendendo con percorso tortuoso una valle e risalendo il fianco opposto conduce a Poggio Moiano, viene nuovamente intersecato alla progressiva chilometrica 53+500. Al 55+800 si stacca in sinistra la strada per Casaprota e, a destra, l'antico tracciato che conduce a Monteleone Sabino. Dopo aver superato Poggio S. Lorenzo (Km 58+400), la Salaria percorre la parte più interna dei monti Sabini e discende il versante NE verso la valle del Turano, supera Ornaro (km 61+300) e si ricongiunge alla vecchia Statale Salaria al chilometro 63+500 dove si innesta la diramazione per Carsoli. Proseguendo verso Nord al Km 70+000 si costeggia l'abitato di S. Giovanni Reatino, si attraversa Maglianello Basso e ci si avvicina a Rieti seguendo da vicino il basso corso del Turano.

3.2 Caratteristiche ambientali d'insieme

L'area attraversata dal tracciato di progetto è caratterizzata, per la maggior parte, da una vegetazione di origine antropica. Gran parte del territorio Sabino si estende sulle colline, tra oliveti e campi aperti adibiti a seminativi e al pascolo. La coltura dominante,

comunque, è l'olivo, in particolare modo nella bassa Sabina, zona vocata per eccellenza per la produzione dell'olio. Gli appezzamenti coltivati sono generalmente di una dimensione medio piccola, le zone ripide e di difficile messa a coltura sono solitamente lasciate a bosco. I campi, le strade e i fossi sono spesso delimitati da alberi e siepi, tali zone sono divenute comunque importanti, perché risultano di parziale rifugio per la fauna selvatica.

Nell'area depressa della conca reatina predominano i seminativi a colture cerealicole e foraggiere; sono presenti, sebbene in minore misura, anche gli olivi.

Non si evidenzia la presenza di praterie naturali, probabilmente ciò è dovuto al fatto che le condizioni ambientali e climatiche della Sabina determinano una grande capacità del bosco di riconquistare gradualmente i territori disboscati esposti in qualunque direzione.

I Comuni competenti per territorio, sotto la cui giurisdizione ricade il progetto di potenziamento della S.S.4 Salaria sono, Monte Libretti, Fara Sabina, Nerola, Poggio Nativo, Scandriglia, Poggio Moiano, Frasso Sabino, Poggio S. Lorenzo, Casaprota, Torricella in Sabina e Rieti.

L'andamento planoaltimetrico del tracciato si articola, salendo progressivamente, dai 30 mt s.l.m., di inizio progressive fino ai 406 mt s.l.m. del km 13+850, per poi discendere di circa 80 metri (324 mt s.l.m.) fino al km 18+850.

Dal km 18+850 si arriva al km 27+150 raggiungendo il punto più alto di 572 mt s.l.m. ed infine si ridiscende a 405 mt s.l.m. in vicinanza dell'imbocco della galleria, odiernamente in esercizio, nei pressi del km 33+600.

Le analisi svolte sulle carte archeologiche disponibili nonché i contatti avuti con la Soprintendenza per i beni Archeologici del Lazio, hanno evidenziato la presenza di alcuni siti di consistenza ed estensione da definire con accuratezza in sede di progettazione definitiva.

In particolare emergono le seguenti segnalazioni di rilevanza archeologica:

- Villa romana presente in prossimità del viadotto Fontanella alla progr. Km 47+500 ca. e probabili ulteriori ritrovamenti nella area limitrofa;
- Attraversamento della Via Quinzia e percorso limitrofo tra le progr. Km 50+500 e 51+500 ca. in prossimità dell'abitato di Osteria Nuova;

Per maggior dettaglio si rimanda alla Carta dei vincoli (Tav. 1-5 scala 1:10000) e alla carta archeologica (Tav. 1-2 scala 1:25000) rilevando tuttavia che, data la antichità del tracciato originale della via Salaria che è stato più volte soggetto a modifiche con presenza di modeste urbanizzazioni lungo la Via, tutto il percorso può essere oggetto di rinvenimenti archeologici.

Da segnalare che, a seguito dello studio e delle analisi di carattere archeologico, il tracciato in progetto non interferisce mai direttamente con siti di rilevante importanza (vedi Relazione Archeologica – Progetto Preliminare).

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 inducibili dalle 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 involuppo 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 esplicitarsi 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 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.

Le tratte in cui è suddiviso l'intervento qui descritto sono:

TRATTA 1°: Svincolo Passo Corese (S.S. n°4 dir.) – Osteria Nuova;

TRATTA 2°: Osteria Nuova – Ornaro;

TRATTA 3°: Ornaro – Rieti

Trattasi dell'adeguamento di circa 34 km dell'attuale tracciato realizzato con carreggiata unica a due corsie che si sviluppa, in un'area dapprima pianeggiante e poi basso montuosa.

Dal punto di vista tecnico-funzionale la tratta in questione presenta caratteristiche analoghe alla prima tratta, portata di servizio elevata, dell'ordine dei 500 veicoli e presenza significativa di veicoli pesanti, che, a causa della conformazione piano altimetrica dell'attuale tracciato (pendenze dell'ordine del 8% in alcuni tratti) procedono a ridotta velocità rallentando notevolmente il traffico veicolare.

Contrariamente a quanto riscontrato per la prima tratta, il flusso veicolare, risulta condizionato in maniera meno sensibile dal traffico urbano risultando poco soggetto ad oscillazioni orarie giornaliere e stagionali.

La presenza di curve con raggio estremamente variabile con valori minimi dell'ordine dei 200 metri, di traffico pesante, di attraversamenti a raso, di accessi su proprietà private nonché della notevole interferenza con la viabilità locale, comporta elevata riduzione della velocità di percorrenza ed aumento delle situazioni di pericolo connesse alla difficoltà di sorpasso, insufficienza ed inadeguatezza dei dispositivi di ritenuta e delle fasce laterali di rispetto.

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 delle alternative progettuali e interferenze/condizionamenti ambientali/territoriali:

- Differenti ambienti insediativi esistenti e pianificati (territorio urbano consolidato, territorio urbano marginale, territorio periurbano e territori agricolo della residenza);
- sistema delle aree naturali protette;

- Siti di Importanza Comunitaria e Zone di protezione Speciale);
- aree di elevata vulnerabilità degli acquiferi;
- aree di dissesto e o di accentuata pendenza.

4.2 Le alternative

I percorsi alternativi analizzati, presentano caratteristiche divergenti con il percorso di progetto solo nel primo tratto, quello che collega passo Corese ad Osteria Nuova.

Negli altri tratti, il nuovo tracciato ripercorre sostanzialmente l'attuale perciò non si è presa in esame alcuna alternativa

VARIANTE 1

Tale soluzione, nel tratto da Passo Corese a Osteria Nuova, a differenza del tracciato di progetto, prevede una variante alta in prossimità dei centri abitati di Borgo S. Maria e Borgo Quizio, con spostamento dell'asse stradale a Nord di Corese Terra e ricongiungimento dell'attuale sede presso Osteria Nuova.

VARIANTE 2

Questa soluzione prevede nel tratto tra Passo Corese ed Osteria Nuova un tracciato in variante subito dopo lo svincolo di Passo Corese con spostamento a Nord rispetto al tracciato attuale, successivo attraversamento della attuale sede, a sud di Corese Terra, significativa variante bassa, con spostamento dell'asse stradale nella zona subito a Nord di Acquaviva e ricongiungimento alla Salaria esistente presso Osteria Nuova

4.2.1 valutazione delle alternative e scelta della più soddisfacente

Individuazione dei criteri

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.

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:

a. 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.

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

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

OBIETTIVI DELL'UTENZA

Criteri di valutazione:

a. 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.

OBIETTIVI DELLA COMUNITA'

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

Criteri di valutazione

a. 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) .

b. 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).

c. 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.

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO SELEZIONATO

Le analisi progettuali svolte hanno condotto alla seguente composizione ed organizzazione della piattaforma stradale:

- Strada extraurbana principale cat. B
- Limite di velocità 110 Km/h
- Numero carreggiate: 2
- Numero di corsie per senso di marcia: 2 + 1 (emergenza)
- Velocità di progetto:
- Limite superiore 120 Km/h
- Larghezza corsia di emergenza: 3,00 metri
- Larghezza corsia di marcia normale: 3,75 metri
- Larghezza corsia di sorpasso: 3,75 metri
- Larghezza spartitraffico: 2,50 metri
- Larghezza banchina in sinistra: 0,50 metri
- Portata di servizio per corsia 1000 veicoli equivalenti/ora

- Regolazione della sosta ammessa in piazzole di sosta (max. ogni 1000m)
- Accessi ammessi su strada di servizio
- Regolazione del traffico pedonale: escluso

5.1 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Viene di seguito riportata una breve descrizione delle caratteristiche relative alla sovrastruttura stradale prevista per il completamento della piattaforma.

Nel caso di sede naturale, trincea o rilevato, la sovrastruttura sarà composta dai seguenti elementi:

- Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante naturale dello spessore di 35 cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso tradizionale costituito da una miscela di inerti nuovi impastata a caldo con bitume semisolido dello spessore di 10 cm;
- Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso tradizionale dello spessore finito di 4 cm;
- Strato di usura di tipo semigranulare a curva granulometrica spezzata, dello spessore finito di 4 cm, ottenuto mescolando una miscela di pietrischetti e graniglie frantumati, sabbie ed additivi, impastata a caldo con bitume modificato.

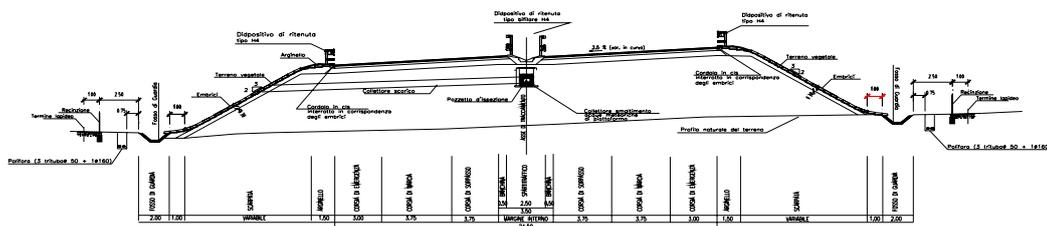
5.2 SEZIONE STRADALE IN RILEVATO

Per sezione stradale in rilevato si intende quella sezione in cui il piano di posa della pavimentazione è stabilito ad una quota superiore rispetto a quella del piano di campagna.

Prima della realizzazione verranno accertate le caratteristiche geo – meccaniche dei terreni in situ e verranno adottati tutti i provvedimenti che la tecnica stradale suggerisce. Si procederà infatti alla asportazione degli strati di terreno non idonei e/o alla eventuale sostituzione con strati di buone qualità portanti, alla esecuzione di opere di drenaggio per assicurare la stabilità o per accelerare l'assestamento di strati di terreno compressibile, alla eventuale costruzione di banchettoni di equilibramento e di opere di sostegno. Le scarpate dovranno essere conformate in modo tale da assicurare la stabilità.

L'intero corpo del rilevato dovrà essere protetto, sulle scarpate e sulle banchine non carrabili, dall'azione diretta degli agenti atmosferici, mediante inerbimento o piantumazione di specifiche essenze e, se necessario, con l'apporto di un opportuno strato di terreno vegetale.

Qualora l'opera ricada in terreni a rischio di esondazione, occorrerà procedere alla sistemazione di opportuni rivestimenti protettivi.



SEZIONE STRADALE (D.M. 5 Novembre 2001)
CATEGORIA B - STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI
SEZIONE TIPO IN RILEVATO

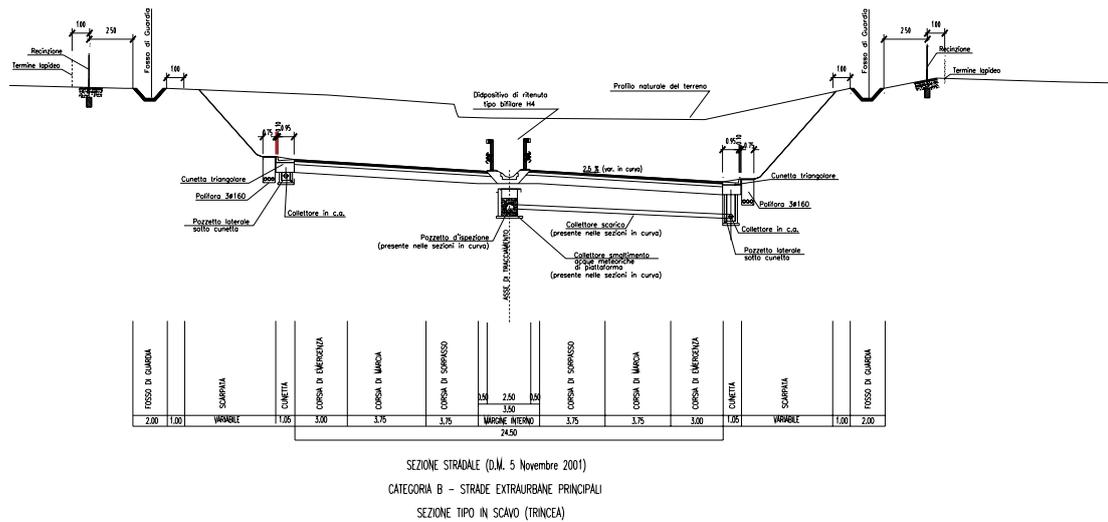
5.3 SEZIONE STRADALE IN TRINCEA

Per sezione stradale in trincea si intende quella sezione in cui il piano di posa della sovrastruttura stradale è stabilito ad una quota inferiore rispetto a quella del piano di campagna.

La realizzazione delle trincee stradali è l'insieme delle operazioni di scavo ed allontanamento del terreno in situ, di profilatura e sagomatura delle scarpate al fine di assicurare stabilità globale e locale.

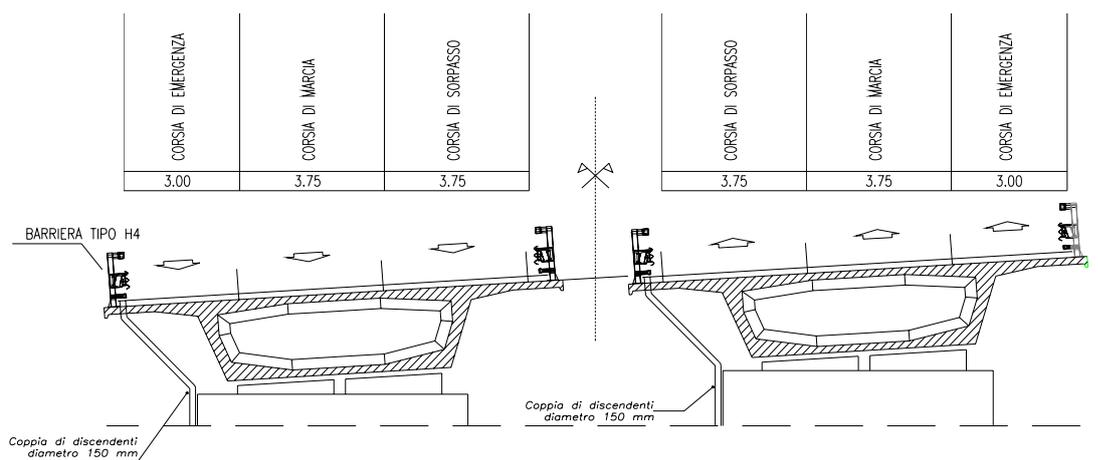
La configurazione delle scarpate verrà stabilita tenendo conto della natura del terreno, caratterizzazione geo – meccanica, e della geometria del tracciato.

Le scarpate e le banchine non carrabili dovranno in ogni caso essere protette dall'azione diretta degli agenti atmosferici mediante inerbimenti, piantumazione di essenze e/o predisposizione di particolari rivestimenti protettivi artificiali.



5.4 SEZIONE STRADALE IN SEDE ARTIFICIALE

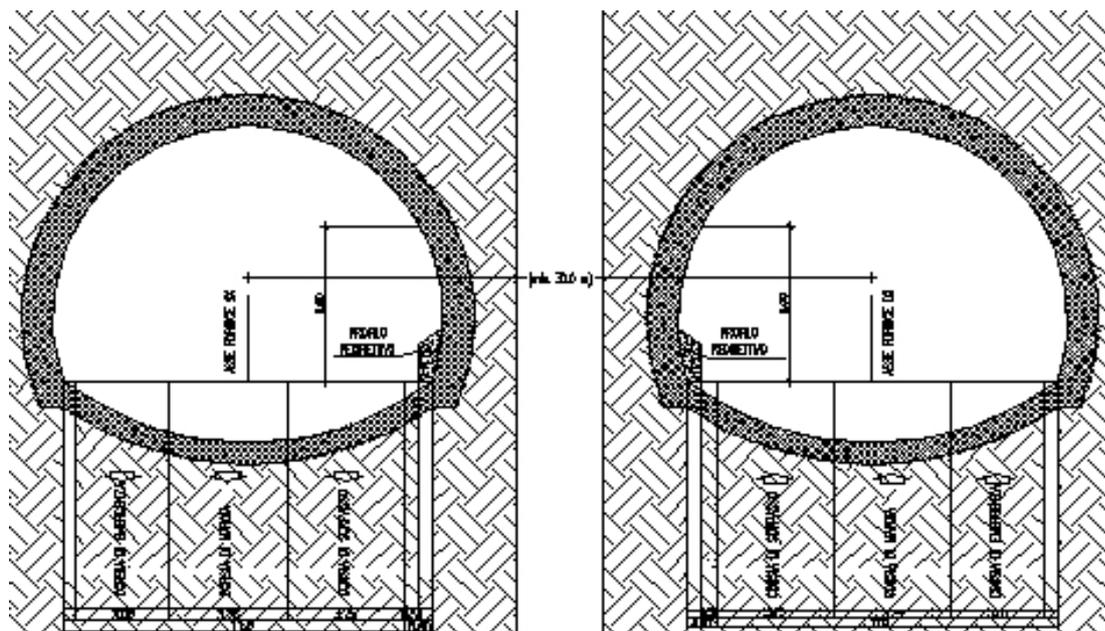
In corrispondenza delle opere di scavalco (viadotti, sovrappassi..) sono state mantenute invariate le dimensioni degli elementi componenti la piattaforma stradale. A margine della stessa sono stati predisposti idonei dispositivi di ritenuta di altezza superiore ad 1,00 metro, in conformità a quanto previsto dal D.M. 04.05.1990, e adottati sistemi di protezione del traffico sottostante. Nella progettazione delle opere di sottopasso la piattaforma stradale è stata mantenuta inalterata. Le strutture orizzontali costituenti la sezione stradale in elevazione sono state progettate in modo da consentire un'altezza libera sulla verticale, a partire da un qualsiasi punto della carreggiata sottostante, non inferiore a 5,00 metri. Per quanto riguarda la sovrastruttura stradale per le sezioni in sede artificiale si prevede la impermeabilizzazione delle solette mediante manto di bitume elastomerizzato, realizzato in opera.



SEZIONE STRADALE (D.M. 5 Novembre 2001)
CATEGORIA B – STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI
SEZIONE TIPO IN VIADOTTO

5.5 GALLERIE NATURALI

Le gallerie naturali, qualora introdotte a seguito di revisione del progetto, in conformità al D.M. 5.11.2001, verranno progettate a doppio foro, mantenendo inalterate le dimensioni rispetto all'esterno. L'altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualunque punto della piattaforma, è stato considerato sempre non inferiore a 4,80 metri. Mentre il franco libero misurato in corrispondenza della carreggiata è sempre stato assunto non inferiore a metri 5,00, non essendo previsto traffico selezionato con altezza di sagoma limite ridotta. Inoltre, in conformità alle prescrizioni di norma, saranno previsti collegamenti pedonali ogni 300 metri e collegamenti, per il passaggio dei veicoli di soccorso e di servizio, ogni 900 metri. Saranno inoltre previsti, come per legge, dispositivi di sicurezza attiva e passiva, quali ad esempio, illuminazione, sorveglianza, ventilazione, impianto antincendio, uscite di emergenza, cavedi di servizio; le condizioni di rischio ed eventuali lavori di manutenzione verranno segnalati con pannelli a messaggio variabile, semaforizzazione di corsia e segnaletica stradale tramite cartelli luminosi multifunzione.



SEZIONE STRADALE (D.M. 5 Novembre 2001)
CATEGORIA B – STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI
SEZIONE TIPO IN GALLERIA NATURALE

5.6 ELEMENTI MARGINALI E DI ARREDO DELLA SEDE STRADALE

Gli elementi marginali contigui alla sede stradale sono ad essa raccordati, in conformità alle disposizioni di legge e dimensionati mediante calcolo idraulico. Gli attraversamenti sono realizzati con tombini a sezione terminale aperta al fine di consentire il transito alla fauna locale altrimenti interdetto dalle reti di protezione della carreggiata; per i dettagli relativi al dimensionamento ed alle caratteristiche geometrico-strutturali si rimanda alle tavole relative alle opere d'arte minori.

5.7 PIAZZOLE DI SOSTA

Le piazzole di sosta, ubicate all'esterno della corsia di emergenza, sono previste ad intervalli non superiori a 1000 metri nei due sensi di marcia e dimensionate in modo tale da risultare di lunghezza complessiva non minore a 65,00 metri.

5.8 DISPOSITIVI DI RITENUTA

Le barriere stradali di sicurezza sono state progettate in conformità al D.M. 18.02.1992 e successivo aggiornamento con D.M. LL.PP. del 15.10.1996, D.M. LL.PP. del 03.06.1998, D.M. LL.PP. del 11.06.1999, circolare LL.PP. del 06.04.2000 verificando la idoneità dei sistemi utilizzati ad assicurare la necessaria azione di contenimento.

Per la totalità dei dispositivi di ritenuta, posizionati nel margine interno, a bordo carreggiata in caso di sezione in rilevato, a bordo ponte sono state adottate barriere di tipo H4.

5.9 ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE STRADALE

Essendo la strada a due carreggiate complanari e ad unica piattaforma, l'asse del tracciato, preso in considerazione per la caratterizzazione geometrica, si colloca a metà del margine interno.

La sua composizione è stata studiata come successione di elementi geometrici tradizionali quali rettifili e curve circolari operando i necessari raccordi mediante curve a raggio variabile.

Avendo assunto come valore limite superiore della velocità di progetto 120 Km/h, sono state di conseguenza valutate le caratteristiche geometriche significative degli elementi del tracciato planimetrico.

5.10 RETTIFILI

Il criterio generale di progettazione stabilito dalle norme è che, al fine di limitare la velocità di progetto, in condizioni di planarità, i rettifili presenti abbiano una lunghezza "L" inferiore rispetto al valore calcolato con la seguente relazione:

$$L = 22 \times V_{p,max} = 22 \times 120 = 2640 \text{ metri}$$

e sempre superiore rispetto alla lunghezza minima pari a 250 metri in modo da poter definire le curve in modo distinto nella successione.

5.11 LA VIABILITA' SECONDARIA

Le analisi progettuali svolte, finalizzate alla organizzazione della viabilità secondaria hanno condotto alla scelta di una piattaforma stradale di categoria C a due corsie che,

sulla base del D.M. 5 novembre 2001, è utilizzata per la realizzazione di strade extraurbane secondarie.

Sulla base delle geometrie adottate, si è dato corso alla rappresentazione del tracciato ed alla progettazione delle opere complementari quali opere di scavalco o di sottopasso.

5.12 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

1. Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

2. Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

3. D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

4. D.M. 4.5.1990

“Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”;

5. D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

6. D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”

7. D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

8. Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

9. Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

5.13 ANALISI SVOLTE

Le analisi svolte sono state condotte in conformità alle vigenti normative utilizzando, per lo studio dei fenomeni relativi all'isolamento sismico, le indicazioni fornite dall'EC8 – Parte 2- Ponti. Le verifiche sono state condotte con il metodo delle tensioni ammissibili.

Per la realizzazione dei modelli di calcolo agli elementi finiti sono stati utilizzati differenti programmi di calcolo quali Xfinest, CMP, Strauss.

La valutazione delle sollecitazioni agenti è stata eseguita considerando separatamente gli effetti longitudinali e trasversali sulle strutture di impalcato. Il modello di base utilizzato, di tipo monodimensionale, ha dato la possibilità di identificare, sulla base delle reali fasi costruttive, le sollecitazioni derivanti dalla precompressione introdotta e dalla successiva variazione dei vincoli. La valutazione degli effetti prodotti dai carichi mobili è stata condotta operando, sulla base delle reali rigidzze in gioco, una idonea ripartizione trasversale con determinazione delle sollecitazioni derivanti dalla perdita di forma della sezione monoconnessa. Si riportano di seguito le fasi costruttive analizzate durante la modellazione:

Fasi di costruzione

E' stata analizzata la costruzione per campate successive considerando il peso proprio delle strutture, la precompressione di prima fase (cavi β_1 , β_2) e le cadute di tensione conseguenti alla presenza dell'attrito in fase di tesatura.

La sovrapposizione degli effetti relativi ad ogni singola fase costruttiva, ha permesso la identificazione dello stato di sollecitazione esistente in corrispondenza di ogni singola sezione di impalcato.

Schema statico finale (t = 0)

Sullo schema statico di fine costruzione sono stati introdotti e valutati gli effetti della precompressione di seconda fase (cavi α , γ_1 e γ_2) nonché quelli derivanti dalla introduzione dei carichi permanenti portati (pavimentazione, sistemi di ritenuta laterali).

Schema statico finale ($t = \infty$)

In tale fase, è stata valutata la ridistribuzione delle sollecitazioni conseguente ai fenomeni di viscosità e sono state analizzate le variazioni di stato tensionale conseguenti alla introduzione dei carichi mobili, delle variazioni termiche (uniformi e differenziali) e dell'azione del vento.

Per lo studio dei fenomeni sismici, è stato realizzato un modello pseudo – tridimensionale in grado di riprodurre la reale conformazione piano altimetrica del viadotto. L'impalcato è stato modellato con elementi beam (monodimensionali) e collegato alle sottostrutture mediante introduzione di elementi fittizi in grado di riprodurre il comportamento dei vincoli reali.

L'analisi modale svolta è stata condotta per i primi 20 modi di vibrare, in grado di eccitare una percentuale superiore al 85% della massa complessiva della struttura.

5.14 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO

Si riportano di seguito i valori della resistenza a compressione considerata nelle analisi svolte:

- Impalcato $R_{ck} \geq 45 \text{ N/mm}^2$
- Pile e spalle $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$
- Plinti di fondazione e pali $R_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

Il valore del modulo di elasticità assunto nella modellazione è stato dedotto dalla relazione empirica $E_c = 18000 \times (R_{ck})^{1/2}$

Per il coefficiente di Poisson è stato assunto un valore pari a 0,2, mentre per il coefficiente di dilatazione termica, in assenza di sperimentazione è stato considerato il valore di 10×10^{-6} .

ACCIAIO DA PRECOMPRESSIONE

Le principali caratteristiche degli acciai da precompressione sono le seguenti:

- identificazione trefolo: standard 1860 Mpa
- diametro nominale: 15.20 mm
- tensione di rottura: 1860 Mpa
- area nominale: 139 mm²

- tensione al martinetto: 1283 Mpa
- classe di rilassamento: 2 (corrispondente a 2.5% a 1000 ore)
- modulo di elasticità: 190000 Mpa

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA

Per le armature ordinarie sono state considerate barre ad aderenza migliorata Fe B 44 k delle seguenti caratteristiche:

- tensione caratteristica di snervamento: $\geq 430 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica di rottura: $\geq 540 \text{ N/mm}^2$
- allungamento A_5 : $\geq 12\%$
- modulo di elasticità: 210000 Mpa

Per quanto riguarda gli spessori del calcestruzzo di copriferro è stato assunto il valore di 40 mm per le strutture di impalcato e per le pile ed un valore di 70 mm per le strutture a contatto diretto con il terreno (plinti di fondazione, pali di fondazione).

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, 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. Per ottimizzare l'esecuzione dei lavori e nel contempo minimizzare gli impatti negativi sul territorio e sulla rete stradale esistente, il Programma dei Lavori ed il Sistema di Cantierizzazione si basano sull'ipotesi di affrontare le lavorazioni su diversi fronti operativi. L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere si basa sulla tipologia d'opera o di opere al servizio delle quali esso sarà asservito, sulla loro estensione, sui caratteri geometrici delle stesse, sulle scelte progettuali e di costruzione quali il numero di fronti d'attacco delle gallerie naturali ed i metodi di scavo di seguito descritti.

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.

Nella figura 1 che segue **in violetto** sono evidenziati i percorsi alternativi previsti durante l'interruzione dell'attuale s.s 4 Salaria per i lavori. Sono previsti 3 cantieri autonomi, che vanno rispettivamente da Passo Corese a Osteria Nuova, da Osteria nuova a Ornaro, da Ornaro a San Giovanni Reatino. Durante i lavori il traffico sarà deviato su strade alternative che coinvolgeranno le località evidenziate **in viola**, mentre il traffico di cantiere sarà convogliato verso altri percorsi, **in verde** in figura. Sono previsti 2 Campi base in grado di accogliere circa 840 persone tra operai e tecnici, il primo sarà localizzato tra la località Acquaviva e Borgo Quinzio al km 7+00 del tracciato di progetto, il secondo poco dopo Ornaro, al km 26+200 del tracciato di progetto; sono poi localizzate 4 aree aventi funzione di deposito temporaneo mezzi e materiali rispettivamente al km 2, 14+200, 23, 32 del tracciato di progetto.

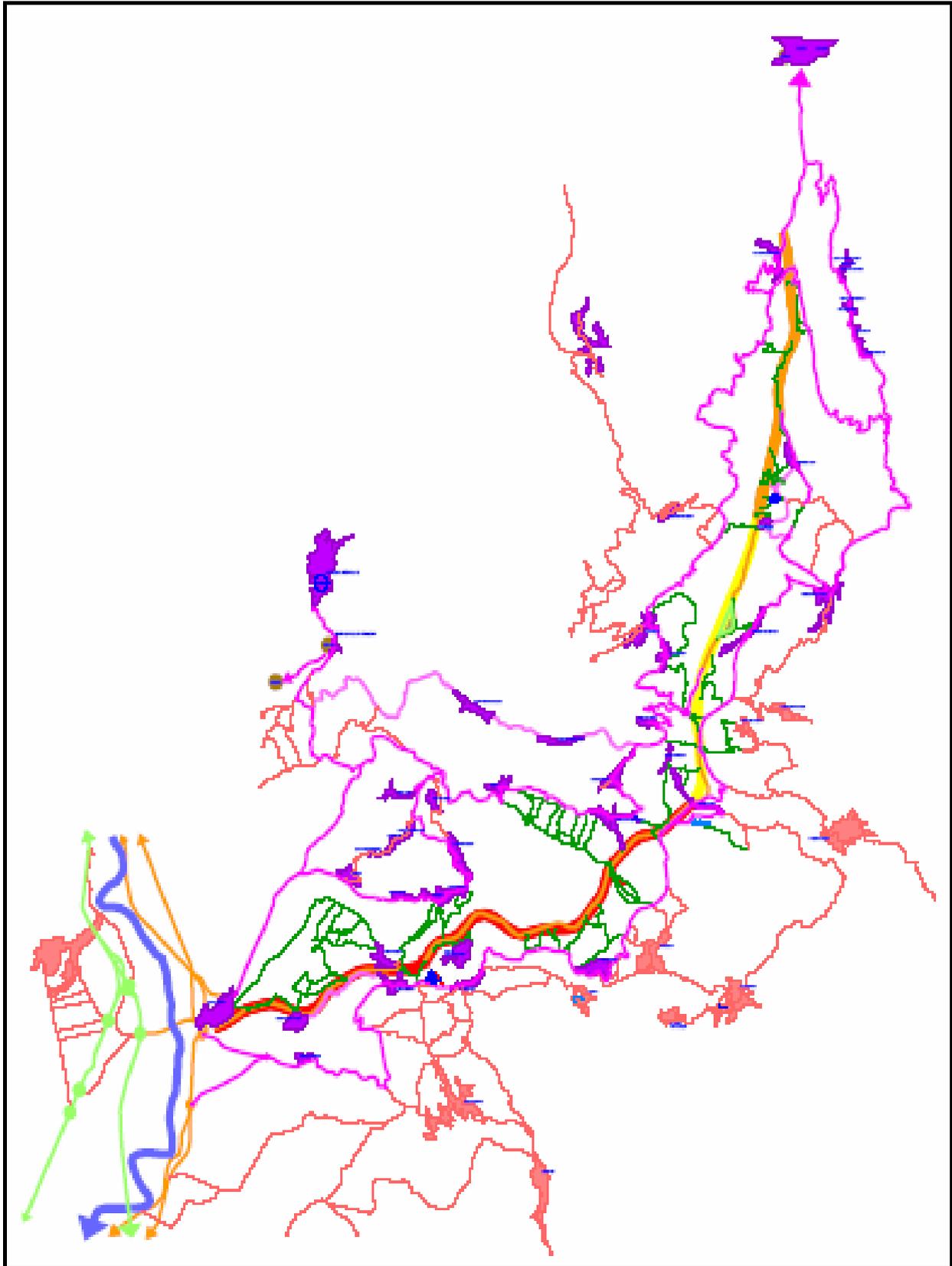


Fig. 1

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;
- 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 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.

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" facendo riferimento alla metodologia descritta nel volume Quadro di riferimento programmatico. Agli impatti si affiancano le mitigazioni che evidenziando le correlazioni fra impatti significativi ed opere di mitigazione previste nel progetto.

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 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. In fase di esercizio non si evidenziano situazioni critiche.

Riguardo gli impatti in termini di emissioni in atmosfera di inquinanti dalla canna di ventilazione delle gallerie va comunque sottolineato che le posizioni delle stesse fanno 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; 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.

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, 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 si riscontra che:

- il tracciato in progetto percorre un corridoio naturale che, interrompendo trasversalmente la catena dei Monti Sabini, disposta con direzione appenninica NO-SE, mette in comunicazione la piana intramontana reatina con la Valle del Tevere, all'altezza di Passo Corese
- ne consegue che il flusso idrico superficiale è in parte orientato da est verso ovest ed in parte da sud verso nord: nel tratto stradale compreso tra Passo Corese e la galleria nei pressi di Osteria Nuova (galleria al km 15+647) il flusso idrico è orientato da est verso ovest, cioè verso la valle del Tevere; i bacini idrici interessati sono quelli del torrente di Corese e del torrente Farfa, ambedue tributari del fiume Tevere. Lungo il tracciato con direttrice Sud-Nord (dalla galleria presso Osteria Nuova a S.Giovanni Reatino) il torrente interessato è il torrente Ariana, tributario del Fiume Turano che drena verso nord. Il crinale che separa i due bacini, quello del Tevere-Farfa, dal Turano, passa per Osteria Nuova, all'altezza dell'innesto con la S.P. "Farense" e delle pendici nord occidentali del Monte Calvo, con quota intorno a 403 m s.l.m.

7.3 Ambiente idrico e idrogeologico

La struttura idrogeologica della zona è inserita nel Sistema (unità con bacino di ricarica maggiore di 200 km²) dei Monti Sabini p.p., Prenestini, Carnicolani e Ruffi e presenta come elemento di importante caratterizzazione dell'area, l'opera di convogliamento idrico delle acque provenienti dalle sorgenti del Peschiera (M. Nuria) attraverso M. degli Elci da cui è probabile che riceva un contributo. Questa è tra le sorgenti più importanti d'Italia per entità della portata, regolarità del regime e qualità dell'acqua, captata a 405 mt s.l.m. con una portata di 18.000 lt/sec. Altra sorgente di importante carattere regionale è quella di Le Capore captata a 246 mt s.l.m. con una portata misurata in 5.000 lt/sec situata nella valle del T. Farfa, alla base del versante nord del rilievo su cui sorge Frasso Sabino. Degne di nota, seppure di portata minore rispetto alle precedenti, sono due sorgenti localizzate una a Farfa a 100 mt s.l.m. con portata di 130 lt/sec e un'altra a Toffia di portata inferiore ai 20 lt/sec. Le sorgenti e le aree di captazione non si esauriscono in questo brevissimo elenco, ma sono comunque presenti nell'area, anche se difficili da censire, sia in localizzazione puntuale che lineare, specialmente quest'ultima tipologia in quanto spesso coincidente con la presenza di un corso d'acqua.

Il regime delle acque sotterranee e di superficie è regolato dai seguenti complessi che possono comprendere al loro interno formazioni a simile comportamento idrogeologico. Ne illustriamo, di seguito, le caratteristiche generali specificando che la capacità idrica può variare a secondo delle situazioni locali.

- Complesso dei depositi alluvionali a limitato spessore (qa) di epoca pleistocenica ed olocenica che ricoprono la piana esondativa dei corsi d'acqua quali Fosso Corese, Riano ed il Farfa. Essi sono alluvioni formati in percentuale varia da sabbie ghiaie intercalate a limi e argille con una permeabilità molto variabile localmente, anche se per lo più sterile da punto di vista acquifero e di uno spessore di solito limitato ad una ventina di metri o poco più.
- Complesso dei travertini (qts) di genesi idrotermale e di epoca pleistocenica ed olocenica in genere associato a depositi alluvionali e lacustri che possono, nei casi limite, raggiungere uno spessore di un centinaio di metri. Quando si trovano associati ad importanti acquiferi carsici o alluvionali per la loro porosità fungono da ottime rocce

serbatoio. La loro origine conferisce alle acque una elevata durezza ed alti residui di solfati.

- Complesso dei depositi clastici eterogenei ($Q^{2-1} - tps - ql^1$) rappresentato da tutti quei sedimenti, più o meno cementati, costituiti da sabbie limi e argille con intercalazioni di ghiaie e conglomerati per la maggior parte di epoca pleistocenica a spessore variabile da una decina ad un centinaio di metri e a produzione di acquiferi limitata.

- Complesso dei conglomerati (qc) costituiti da ciottoli eterogenei a matrice calcarea pliopleistocenici localmente con sabbie limi e argille e fenomeni di ferrettizzazione buone rocce serbatoio quando poggiano, come vicino Rieti, su un substrato impermeabile. Lo spessore può variare da una decina ad un centinaio di metri.

Quindi ecco i complessi a natura carbonatica che sono:

- Complesso marnoso calcarenitico costituito dalla formazione delle Marne e breccie a macroforaminiferi (M^1-E^3) a permeabilità per fratturazione con uno spessore che può raggiungere un centinaio di metri e presentare fenomeni di carsismo. Localmente può presentare falde discontinue dislocate in successivi livelli sovrapposti e confinate nei livelli marnoso argillosi più impermeabili.

- Complesso della Scaglia (E^2-C^6) e del Calcarea rupestre (C^3-G^{11}) che risulta essere molto permeabile nei suoi termini calcarei che assorbe mediamente sui 600 mm/anno di acqua meteorica e presenta falde importanti e profonde; ed all'interno del quale si trova la galleria naturale di Poggio S. Lorenzo e parte, se non tutta, di quella di Ornaro.

- Complesso delle calcareniti giurassiche formato dai Calcari selciferi detritici stratificati (Gc^{10-6}) e dei Calcari dolomitici granulari e detritici (G^{8-6}), contiene falde generalmente profonde e ben alimentate con una infiltrazione di circa 400 mm/anno.

Numerosi sono gli studi idrogeologici effettuati nell'area in esame, reperibili in bibliografia.

Nell'ambito di questi studi, si possono distinguere:

- 1) quelli volti alla individuazione delle aree di ricarica degli acquiferi profondi sviluppati attraverso l'esame della infiltrazione efficace delle litologie affioranti, combinata con la distribuzione delle precipitazioni;

- 2) quelli volti alla ricostruzione delle linee di uguale profondità della falda (isopieze).

La carta idrogeologica proposta, sovrappone agli areali di infiltrazione efficace, contrassegnati da colori diversi corrispondenti ad altrettante classi di infiltrazione efficace, le isopieze, dove è stato possibile ricostruirle sulla base dei dati misurati nei pozzi censiti e anch'essi cartografati.

Per gli acquiferi carbonatici profondi, non essendo significativi i dati da misurazione diretta, è stato proposto un livello massimo di saturazione dell'acquifero, espresso sulla base della posizione di alcune sorgenti di trabocco.

Le linee di eguale piovosità,(isoiete) non sono state riportate sulla carta idrogeologica: tutto il tracciato è compreso tra la isoietta 1000 mm/anno e quella 1100 mm/anno ad eccezione del tratto tra Ornaro Basso e S.Giovanni Reatino, che è compreso tra le isoiete 1100 e 1200 mm/anno.

I terreni attraversati dal tracciato stradale in progetto sono stati suddivisi in otto classi a differente infiltrazione efficace. Ciascuna classe, contraddistinta da un numero cardinale e progressivo proporzionale alla capacità di infiltrazione del terreno in affioramento, è stata a sua volta riunita all'interno di tre classi principali di infiltrazione efficace.

CLASSE n.1: infiltrazione efficace < 200 mm/anno

Comprende le litologie:

- 1) Complesso dei depositi alluvionali di limitato spessore;
- 2)Complesso delle piroclastici;
- 3)Complesso dei depositi clastici eterogenei;

CLASSE n.2: infiltrazione efficace > 200 mm/anno<400 mm/anno

Comprende le litologie:

- 4)Complesso dei conglomerati;
- 5)Complesso marnoso calcarenitico;
- 6)Complesso dei travertini;
- 7)Complesso detritico;

CLASSE n.3: infiltrazione efficace >400 mm/anno

Comprende le litologie:

8) Complesso dei calcari pelagici cretaci, delle calcareniti giurassiche e di piattaforma carbonatica.

Sulla base del profilo longitudinale del tracciato di progetto di seguito vengono esaminate le possibili interferenze prodotte dalle opere proposte con l'equilibrio idrogeologico dei terreni d'imposta.

Le interazioni tra le opere stradali e l'assetto idrogeologico locale possono riguardare:

- 1) il ruscellamento di superficie
- 2) lo scorrimento dei flussi idrici sotterranei.

TRATTO STRADALE COMPRESO TRA LA PROGRESSIVA Km 0+000 e Km 9+000 (SPALLA LATO ROMA DEL VIADOTTO PESCHIERA 1).

In questo tratto le litologie in affioramento sono costituite dal complesso delle piroclastiche (indicati con il n.2 nella carta idrogeologica), dal complesso dei depositi clastici eterogenei (n.3) e dal complesso dei depositi alluvionali (n.1).

I flussi idrici all'interno delle vulcaniti sono influenzati dalle caratteristiche granulometriche estremamente variabili; pertanto risultano modesti e a carattere locale; essi sono sostenuti dai sottostanti livelli limo argillosi, meno permeabili.

Anche all'interno della formazione n.3 dei limi argilloso sabbiosi la variabilità granulometrica e l'eteropia laterale e verticale è tale da non consentire una descrizione univoca degli andamenti dei flussi idrici sotterranei.

Tuttavia è possibile ipotizzare che le linee di flusso idrico meno profonde, sia quelle presenti all'interno delle vulcaniti, che quelle all'interno degli orizzonti limo argillosi sabbiosi, siano rivolte verso il Fosso di Corese, il Fosso Carolano e il Fosso Pantana le cui quote di fondo alveo costituiscono il livello base di riferimento per il drenaggio dei flussi idrici più superficiali, compresi quelli che si svolgono alle quote di interazione con le opere stradali.

D'altra parte la quota di riferimento del piano stradale, nel tratto in esame va salendo da quota 32 m s.l.m. fino a quota 228,80 m s.l.m., mantenendosi sempre lungo il crinale morfologico che separa il bacino idrico del fosso Carolano da quello del fosso Pantana.

Non risultano pertanto possibili significative alterazioni dell'equilibrio idrogeologico locale a causa delle opere stradali in progetto nel tratto esaminato.

Maggiori approfondimenti meritano:

- il taglio morfologico delle vulcaniti alle sezioni 90-104, che comporta il sostegno della scarpata con una paratia in sinistra lunga circa 300 m e successiva trincea alta al massimo 9 m ca. Anche in questo caso i modesti flussi idrici eventualmente presenti all'interno delle vulcaniti, con andamento suborizzontale della stratificazione, possono comportare l'affioramento di modeste sacche idriche a quote diverse lungo la parete di taglio della trincea, con modeste problematiche di deflusso ed eventuale liquefazione e colamento localizzato di terreno. Occorre inoltre calcolare le spinte idriche operate da queste sacche presenti dietro la paratia.

TRATTO STRADALE COMPRESO TRA LA PROGRESSIVA Km 9+000 e Km 15+500 (svincolo di Osteria Nuova).

In questo tratto le litologie in affioramento sono costituite dal complesso detritico (n.7), dal complesso dei calcari pelagici, delle calcareniti e dei carbonati di piattaforma (n.8), complesso marnoso calcarenitico (n.5). I numeri elevati (7 e 8) attribuiti a queste formazioni nella carta idrogeologica allegata, stanno ad indicare una elevata permeabilità efficace e quindi una notevole sensibilità dell'acquifero ad eventuali modifiche dell'assetto idrogeologico locale. Tuttavia occorre precisare che almeno per il complesso dei carbonati indicato col n.8 si tratta di falde basali molto importanti ma profonde, mentre il complesso detritico rappresenta falde molto superficiali, anche se certamente di modeste dimensioni e a carattere prevalentemente locale.

Anche in questo tratto non si evidenziano significative alterazioni dell'equilibrio idrogeologico locale a causa delle opere stradali in progetto.

Maggiori approfondimenti meritano:

- il taglio morfologico compreso tra la sez. 205 e la 228 per complessivi ml 1.100 ca con un'altezza massima di 22 m. Saranno interessati detriti di falda di natura carbonatica. Questi detriti mascherano i terreni carbonatici sottostanti e retrostanti.

L'elevata permeabilità sia del detrito che dei sottostanti carbonati non fa ipotizzare la presenza di livelli idrici alle quote di taglio morfologico.

- il taglio morfologico compreso tra la sez. 290 e la 305 per complessivi ml 700 ca con un'altezza massima di 14 m. I terreni interessati sono costituiti dal complesso marnoso calcarenitico (n.5) da poco a mediamente permeabile (2° classe per capacità di

infiltrazione efficace).La quota stradale si trova in media intorno a 400 m s.l.m. mentre si può ipotizzare che il livello di saturazione del complesso marnoso calcarenitico si trovi compreso tra 350 e 320 m in considerazione della posizione delle sorgenti che alimentano all'origine il fosso Carlo Corso.

TRATTO STRADALE COMPRESO TRA LA PROGRESSIVA KM 15+500 AL KM 18+200 (fine galleria naturale Osteria Nuova).

In questo tratto le litologie in affioramento sono costituite dal complesso dei travertini (n.6).

La principale opera da realizzare in questo tratto è costituita dalla galleria naturale Osteria Nuova lunga circa 1.200 m con quota massima di copertura di circa 53 m.

Per conoscere nel dettaglio le problematiche idrogeologiche connesse allo scavo della galleria artificiale occorre determinare con esattezza lo spessore dei travertini come pure la natura del substrato. Qualora fosse accertato che lo scavo interesserà il complesso dei travertini e che il substrato è costituito dal complesso marnoso calcarenitico, ci si devono aspettare significativi problemi idraulici connessi alla presenza di acquiferi importanti all'interno dei travertini.

E' quindi importante nella fase progettuale della galleria artificiale che vengano definite con esattezza l'entità delle spinte idrauliche durante le operazioni di scavo.

TRATTO STRADALE COMPRESO TRA LA PROGRESSIVA KM 18+200 AL KM 33+500 (fine progetto).

In questo tratto le litologie in affioramento sono costituite dal complesso dei conglomerati (n.4) e dal complesso dei calcari (n.8).

Quattro gallerie naturali sono le principali opere da realizzare in questo tratto:

- Gallerie naturali "S.Angelo 1" e "S.Angelo 2" comprese tra la sezione 444 e la sezione 479, lunghe rispettivamente 1.070 m ca e 490 m ca e separate da un breve tratto. Coperture max 145 m ca. e 75 m ca., rispettivamente;
- Galleria naturale "Ornaro" tra la sez. 502 e la 511 lunga ml 430 ca.; copertura max. 35 m ca.

- Galleria naturale “Colle Oddo” tra la sezione 514 e la 554 lunga ml.1.980 ca.; copertura max 100 m ca.;
- Galleria naturale “Colle du Ruscio” tra la sezione 560 e la 562 lunga ml. 70 ca.; copertura max 20 m ca.

Le problematiche idrogeologiche connesse allo scavo di gallerie di tali caratteristiche in terreni della natura di quelli sopra descritti, sono complesse e non possono essere affrontate adeguatamente in questo contesto.

La presenza d’acqua in galleria durante lo scavo può essere anche molto cospicua, soprattutto in concomitanza con l’attraversamento al fronte di faglie, disturbi tettonici in genere e sovrascorrimenti, in specie se in presenza di fasce milonitiche. Anche l’eventuale presenza di cavità ipogee, il cui fondo si presenta spesso impermeabilizzato da terre rosse residuali, può essere fonte di significative masse idriche che, se intercettate dallo scavo, possono irrompere pericolosamente all’interno della galleria causando rapidi ed improvvisi mutamenti dei flussi idrici sotterranei. D’altra parte, la capacità delle gallerie naturali di costituire, una volta realizzate, delle vie di drenaggio preferenziali per le acque sotterranee, è ben nota, ed è dovuta essenzialmente all’effetto di detenzionamento del terreno all’intorno del cavo, detenzionamento che in varia proporzione dipende dalla metodologia di scavo e non è mai completamente eliminabile. Questo pericolo è ben evidente per la Galleria Colle Oddo nella quale la profondità dello scavo rispetto alle quote naturali del terreno e la natura “parietale” dello scavo determinano condizioni sfavorevoli alla formazione di un effetto arco stabilizzante ed efficace al contenimento del raggio dell’anello di detenzionamento.

A questo riguardo è importante segnalare la presenza a poca distanza dal tracciato stradale della imponente sorgente “Le Capore”. Questa sorgente della portata di 4-5 m³/sec sgorga a q. 248 m s.l.m. nell’alveo del Torrente farfa, a valle della via Salaria, da un piccolo lembo di scaglia rossa ricoperto da pochi metri di scaglia cinerea; questi sedimenti affiorano al di sotto di una estesa copertura costituita dal complesso pleistocenico limo-argilloso con intercalazioni conglomeratiche (complesso dei conglomerati n.4).

La sorgente non rientra nei comuni schemi idrogeologici delle scaturigini di notevole portata, che generalmente sono classificabili come sorgenti di trabocco. Infatti il bacino

idrico sotterraneo della sorgente Le Capore è contenuto nella scaglia rossa; esso si estende verso nord fino quasi alla Piana di Rieti, mentre verso Est giunge probabilmente fino alla valle del fiume Salto comprendendo il gruppo del M. Navegna- M.Cervia.

Nella zona circostante la sorgente, la scaglia rossa permeabile è ovunque ricoperta dalla scaglia cinerea impermeabile ed inoltre la linea di contatto tra scaglia rossa e scaglia cinerea si mantiene sempre sopra di q. 400-450 m s.l.m.; solo nel piccolo affioramento del t.farfa la scaglia rossa affiora ad una quota inferiore, cioè a 248 m s.l.m. La sorgente Le Capore può quindi considerarsi, in un certo senso, come una “sorgente artesianica”, posta in corrispondenza di una discontinuità della copertura impermeabile sovrastante la formazione permeabile contenente l’acqua che alimenta la sorgente.

La quota di riferimento per gli acquiferi all’interno delle formazioni carbonatiche è il livello massimo di saturazione, in quanto le anisotropie in senso verticale ed orizzontale all’interno delle formazioni non consentono l’individuazione di un unico orizzonte piezometrico, anisotropie dovute soprattutto a disturbi tettonici che disarticolano completamente l’ammasso roccioso.

Nel caso specifico delle gallerie da realizzare nel tratto in esame, la quota di base della strada va da quella dell’imbocco sud della galleria “S.Angelo 1” a q. 421m s.l.m. a salire fino a q. 556 della galleria “Colle Oddo” In linea di massima si ritiene che queste quote siano sempre superiori al livello di saturazione dei calcari e pertanto i lavori di scavo non dovrebbero interferire con la falda principale; è evidente tuttavia che le numerose dislocazioni tettoniche che caratterizzano l’ammasso in questione, come pure la presenza di stratificazioni caratterizzate da minore permeabilità, possono sostenere locali falde idriche anche a quote superiori; queste falde possono essere anche localmente significative, soprattutto in relazione a lavori di scavo in galleria. Infine la presenza di fenomeni carsici con gallerie ipogee, cavità sotterranee, imbuti e inghiottitoi, obbliga ad un rilievo puntuale di superficie, il censimento di eventuali sorgenti o scaturigini e suggerisce l’installazione di strumenti di monitoraggio della falda durante lo scavo e sondaggi geognostici al fronte, in avanzamento.

7.4 Vegetazione e fauna

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione degli elementi o associazioni vegetali naturali che caratterizzano il territorio interessato dal progetto in esame, al fine di evidenziarne sia gli eventuali elementi di unicità e pregio, che le problematiche legate ad interferenze di tipo diretto o indiretto con la realizzazione dell'opera. Relativamente alla fauna si è partiti dal presupposto che lo studio della vegetazione e delle singole biocenosi consenta l'individuazione degli habitat animali, rivelando quindi anche il grado di complessità ecologica delle singole zone. L'area di studio presenta i segni dello sfruttamento attuale e passato compiuto dall'uomo, che ha alterato sensibilmente e in molti casi irreversibilmente, l'assetto vegetazionale originario, compromettendo anche le comunità animali presenti. Nel caso della valutazione degli impatti attesi sui ricettori vegetazionali, le azioni di progetto sono potenzialmente in grado di determinare interferenze, dirette ed indirette, in un intorno circoscrivibile all'area di cantierizzazione dell'opera, mentre nel caso del disturbo potenzialmente inducibile sulla fauna, la trattazione deve essere estesa ad un areale maggiore, per poter tenere correttamente conto degli eventuali corridoi di spostamento faunistico e delle possibili interferenze ad essi provocate dalle diverse azioni di progetto, tanto in fase di costruzione, quanto di esercizio.

7.4.1 Indagine naturalistica nell'area di progetto:

L'area interessata dall'opera in progetto si estende dal centro abitato di Passo Corese a S.G. Reatino per una lunghezza complessiva di circa 33 Km.

Per l'analisi della vegetazione, della flora e della fauna, si è preso in esame una fascia di territorio che si estende per 500 m di larghezza a destra e a sinistra del tracciato, per un chilometro di larghezza totale. All'interno della fascia considerata si sono esaminate tutte le eventuali e possibili interferenze del progetto con quegli ambiti o quelle aree che sono rilevanti dal punto di vista naturalistico. Gli strumenti utilizzati, per tali rilevazioni, sono stati sopralluoghi diretti, lettura delle foto aeree e della cartografia disponibile, consultazioni bibliografiche. Degli ambiti esaminati si è redatta una breve scheda descrittiva che è stata inserita nel testo.

Nel corso dello studio si è proceduto all'identificazione :

- **dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) proposti per la Rete Natura 2000, di cui alla Direttiva comunitaria “Habitat” (92/43/CEE);**
- **delle zone di protezione speciale (ZPS), di cui alla Direttiva comunitaria “Uccelli” (79/409/CEE);**
- **dei Siti d’Interesse Nazionale (SIN) e Regionale (SIR).**

Entro la fascia di studio presa in esame per la valutazione degli impatti ricadono in parte un Sito di Importanza Comunitaria e una zona di protezione speciale, precisamente:

- **ZPS denominate “Monte degli Elci e Monte Grottone” codice: IT6020019;**
- **SIC denominate “Fiume Farfa corso medio e alto” codice: IT6020018.**

Per lo studio della vegetazione si è fatto uso delle foto aeree, della carta dell’uso del suolo dell’intera area, del Corine Land Cover (2000) e di informazioni bibliografiche di settore; durante i sopralluoghi si è proceduta alla caratterizzazione dei diversi ambiti vegetazionali.

Per quanto concerne la fauna, l’analisi delle comunità è stata elaborata utilizzando prevalentemente i dati bibliografici, in quanto, durante i sopralluoghi, si sono potute annotare solamente le specie osservate direttamente o la cui presenza fosse desumibile da tane, impronte, resti quali escrementi, exuvie o aculei. I dati bibliografici relativi all’avifauna sono derivati dalla “Lista sistematica” degli uccelli del Lazio basata sugli studi di Brighetti e Massa 1984,1987,1991,1995,1998. Per le informazioni relative ai rettili e agli anfibi si è consultato l’Atlante “Anfibi e rettili del Lazio”. Università degli studi di “Roma tre” – Dipartimento di biologia. L’area di studio, per praticità espositiva, è stata suddivisa in 3 segmenti, che presentano un’apprezzabile uniformità ambientale al loro interno, in particolare abbiamo:

- **la regione detta della bassa Sabina, prevalentemente collinare;**
- **la regione della media Sabina, più aspra e accidentata per la presenza dei monti Sabini;**
- **a conca Reatina.**

7.4.2 Vegetazione e Flora attuali

L'area attraversata dal tracciato di progetto è caratterizzata, per la maggior parte, da una vegetazione di origine antropica. Gran parte del territorio Sabino si estende sulle colline, tra oliveti e campi aperti adibiti a seminativi e al pascolo. La coltura dominante, comunque, è l'olivo, in particolare modo nella bassa Sabina, zona vocata per eccellenza per la produzione dell'olio. Gli appezzamenti coltivati sono generalmente di una dimensione medio piccola, le zone ripide e di difficile messa a coltura sono solitamente lasciate a bosco. I campi, le strade e i fossi sono spesso delimitati da alberi e siepi, tali zone sono divenute comunque importanti, perché risultano di parziale rifugio per la fauna selvatica. Nell'area depressa della conca reatina predominano i seminativi a colture cerealicole e foraggere; sono presenti, sebbene in minore misura, anche gli olivi. Non si evidenzia la presenza di praterie naturali, probabilmente ciò è dovuto al fatto che le condizioni ambientali e climatiche della Sabina determinano una grande capacità del bosco di riconquistare gradualmente i territori disboscati esposti in qualunque direzione. La vegetazione di origine naturale presente nell'area di progetto, comprende le seguenti principali tipologie:

Boschi di latifoglie

Nell'area in esame, nonostante la forte antropizzazione, la vegetazione boschiva è presente nella sua specificità e peculiarità, seppur in modo frammentario, anche nelle aree che sono state maggiormente utilizzate dall'uomo (vedi foto n.1). Le zone montuose e quelle impervie mostrano, invece, segni evidenti di estese superfici boschive.

Seguendo l'approccio fitosociologico vengono individuati gli ambiti di pertinenza e le relative serie di vegetazione che occupano il territorio in base ai caratteri strutturali dati dal clima, dalla litologia e dalla morfologia. Di seguito vengono esaminate le diverse serie che ricadono nell'area di progetto. Nelle zone di contatto con la provincia di Roma, nei territori più utilizzati per la coltura dell'olivo, è diffusa la potenzialità per le cenosi afferenti all'Ostryo-Carpinion. Questa formazione si presenta, in genere, con fisionomia di bosco a dominanza di *Carpinus orientalis* o di *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero), partecipano allo strato arboreo *Acer obtusatum* (l'acero di Ungheria), *Tilia platyphyllos* (Tiglio), *Quercus pubescens* e *Fraxinus ornus*. Nello strato arbustivo sono frequenti:

Laburnum anagyroides (Maggiociondolo) e *Cytisus sessilifolius*; nell'erbaceo *Melittis melyssophyllum*, *Melica uniflora* e *Anemone appennina*.

Dopo il torrente Farfa, le colline, da dolci e arrotondate com'erano, si trasformano, a sinistra dell'attuale tracciato in direzione di Rieti, in pendii più erti tipici dei rilievi carbonatici, mentre, a destra, permangono pendici meno ripide costituite da un diverso substrato litologico.

Sulle litologie terrigene, alla fascia basale dei monti abbiamo una forte potenzialità per la serie del bosco a *Quercetalia ilicis*. Gli elementi arborei sono rappresentati da *Quercus ilex*, che assume un ruolo prevalente, *Quercus pubescens* (Roverella). *Fraxinus ornus* (Ornello), *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero), Nello strato arbustivo sono presenti *Crataegus monogyna* (Biancospino), *Phyllirea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum tinus* e *Ruscus aculeatus*. Lo strato erbaceo è rappresentato da *Brachypodium sylvaticum*, *B. rupestre*, *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum*, *Aplenium onopetris* e *Carex distachya*; mentre quello lianoso da *Rubia peregrina*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Hedera helix* e *Clematis vitalba*.

Su litologie differenti, a contatto con le leccete, si può individuare una forte potenzialità per il bosco misto europeo (vedi foto n.2) formato principalmente dalle querce (*Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Quercus petraea*) associate a *Ulmus* sp., *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Tilia platyphyllos*. Il sottobosco è caratterizzato da *Ilex aquifolium*, *Ruscus aculeatus*, oltre, naturalmente a una gran quantità di erbacee tra le quali le più significative sono: *Lychinis flos cuculi*, *Silene italica*, *Cerastium arvense*, *Smyrniium olosatrum*, *Cyclamen* sp., *Primula vulgaris*, *Atropa belladonna*, *Campanula persicifolia*, *Scilla bifolca*, *Galanthus nivalis*, *Carex selvetica*.

Nelle zone limitrofe a Rieti si trovano piccoli aree di rimboschimento di conifere costituite da fustaie; normalmente la maggior parte dei boschi di latifoglie sono governati a ceduo.

L'azione antropica, infine, ha contribuito alla spontaneizzazione di specie avventizie come *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*.

Vegetazione igrofila ripariale.

Altra tipologia vegetazionale di origine naturale si identifica con la vegetazione igrofila ripariale, che caratterizza il Torrente Farfa e i numerosi fossi presenti nell'area di progetto. La vegetazione igrofila ripariale, risente, ovviamente, sia della drastica riduzione dovuta all'espansione delle aree agricole, sia del regime molto variabile dei corsi d'acqua. L'incostanza della portata idrica dei fossi crea una condizione di stress che limita lo sviluppo della pianta, infatti sopravvivono, solo in alcuni tratti, lembi di una vegetazione che in passato doveva essere molto più sviluppata. Tra le specie arboree abbondano i salici di varia specie (*Salix* sp.), l'ontano (*Alnus glutinosa*), il bagolaro (*Celtis australis*), l'ornello (*Fraxinus ornus*), il sambuco (*Sambucus nigra*) e pioppi (*Populus* sp.) Lo strato arbustivo è composto quasi esclusivamente dai cespugli di *Rubus caesius*. Tra le piante erbacee si trovano: *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Equisetum arvense*, *Epilobium hirsutum*, *Menta longifolia*. E' presente anche l'*Hedera helix* che con i suoi fusti lianosi avvolge i tronchi degli alberi.

Cespuglieti

Nell'area esaminata, sono presenti, inoltre, formazioni vegetali basse e chiuse, composte principalmente da cespugli, arbusti, piante erbacee (eriche, rovi e ginestre di vario tipo). Tali piante sono direttamente collegate alle cenosi boschive, che si intersecano con le superfici occupate dalle colture agrarie. Formazioni a cespuglieto si riscontrano anche lungo i bordi della SS 4 via "Salaria" e lungo le altre strade secondarie (vedi foto n. 3).

Le siepi sono composte prevalentemente dai seguenti arbusti: *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea* (corniolo), *Rosa canina* e *Rosa sempervirens*, *Crataegus monogyna* (biancospino) *Prunus spinosa* (prugnolo), *Bryonia dioica*, *Ligustrum vulgare*.

Nei pascoli, negli incolti e lungo le strade vi sono moltissime piante erbacee, alcune delle più caratteristiche sono: *Cichorium intybus*, *Foeniculum vulgare*, *Polygonium romanum*, *Silene pendula*, *S. alba*, *S. gallica*, *Pimpinella peregrina*, *Verbena officinalis*, *Anthemis arvensis*, *Avena fatua*.

7.4.3 Fauna - Caratterizzazione dello stato di fatto

Inquadramento generale

L'area di studio verte su habitat molto diversi quali zone abitate, colture agricole, boschi e cespuglieti, che favoriscono la presenza di una fauna particolarmente diversificata e ricca. In modo particolare, le aree boscate costituiscono habitat ideali alla vita e alla nidificazione di numerose specie di uccelli e di mammiferi.

La fauna dei monti Sabini si è discretamente conservata anche in virtù dell'asprezza di alcuni luoghi, non mancano infatti forre impenetrabili e ripide scarpate.

Le specie di mammiferi maggiormente diffuse nell'area di studio sono: il Riccio, la Talpa, diverse specie di Vespertilio e di Pipistrello, la Lepre, lo Scoiattolo, l'Istrice, la Nutria, il Tasso, la Volpe, la Donnola, la Puzzola, il Cinghiale e la Martora. Nella tabella n.1 sono elencate le specie segnalate nell'area di studio con le indicazioni delle principali Leggi di protezione varate in loro difesa.

Le specie di mammiferi di "interesse" che risultano incluse tra quelle evidenziate nell'Allegato II della direttiva 92/43/CEE e nell'allegato I della direttiva 79/409/CEE, individuati nella regione Lazio, sono per i Chiroptera Rhinolophidae: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrum-equinum*, *Rhinolophus hipposideros*; per i Chiroptera Vespertilionidae: *Myotis blythii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Barbastella barbastellus*, *Miniopterus schreibersi*, e, per i Carnivora, il Mustelidae *Lutra lutra*. La legge 157/92 sulla fauna omeoterma protegge la martora (*Martes martes*), la puzzola (*Mustela putorius*), la lontra (*Lutra lutra*).

L'Istrice è stata dichiarata protetta dalla convenzione del 1979 sulla conservazione della fauna selvatica e degli habitat naturali e, dal 1977, è specie protetta dalla legislatura italiana.

Per quanto riguarda l'avifauna, le specie che si possono incontrare sulle colline e sui monti della Sabina sono varie e numerose.

Nella macchia e nella collina vediamo: l'occhiocotto, il canapino, il verzellino, volatili vistosi come il gruccione, la ghiandaia marina, la taccola, il piccione terraiole; nei boschi si possono trovare il picchio verde e quello rosso maggiore, il picchio muratore, la cincia; nelle aree urbane vivono gli accompagnatori dell'uomo come: la rondine, il balestruccio, il rondone, il passero. Nella zona d'esame sono presenti tra i rapaci

notturni: la civetta, l'allocco, il barbagianni e tra i predatori diurni: la poiana, lo sparviero, il nibbio bruno, il gheppio.

Presenze faunistiche all'interno dell'area di studio

I rettili e gli anfibi, che rientrano nell'area interessata dall'opera di progetto, sono desunti dall' "Atlante:Anfibi e rettili del Lazio". Sono presenti: la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), il Tritone (*Triturus carnifex*), il Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), l'Ululone a ventre giallo (*Bombina variegata*) in costante regresso numerico; il Rospo comune (*Bufo bufo*). Sono presenti anche specie di Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), Raganella italiana (*Hyla intermedia*), Rana verde di Berger (*Rana berberi*), Rana dalmatina (*Rana agile*), Rana italica (*Rana italica*).

7.5 Rumore e vibrazioni

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 pennellature 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 edifici situati oltre i limiti ammessi.

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 dal passaggi di veicoli, specie se pesanti).

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 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.

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 e ulteriormente schermato dalla vasta presenza di vegetazione agricola determina una ridotta incidenza dei ricettori mobili e fissi, riconducibili a brevi tratti della viabilità nelle vicinanze dell'asse di progetto. 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. 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. 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. 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.

8.1 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, PRESCRIZIONI PER LE FASI ESECUTIVE

8.1.1 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*. Tutti i cantieri operativi sono previsti opportunamente recintati e protetti (barriere antirumore, metalliche, ecc...), sia per evitare possibili entrate di persone e mezzi estranei alle attività di cantiere, sia per occultare il più possibile gli impianti dalla vista, sia per limitare al massimo il propagarsi all'esterno di rumori e polveri. Le recinzioni saranno realizzate con barriere metalliche e l'impatto del cantiere con l'ambiente circostante verrà ulteriormente mitigato con la piantumazione di fasce verdi arboreo-arbustive nelle zone più esposte. Si prevede che l'area "impegnata" dai cantieri industriali, a fine lavori, possa essere in parte destinata ad accogliere strutture di supporto alla sede stradale, come piazzole d'emergenza, locali tecnologici, sottostazioni elettriche, vasche di accumulo, ecc.. 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.**

Nell'eventualità che, durante l'esecuzione dei lavori si rendesse necessario, per rispettare le tempistiche per la realizzazione dell'opera, operare con il trasporto e la movimentazione delle terre anche nelle giornate festive, si dovrà prevedere all'interno dell'area di cantiere, una zona di accantonamento temporaneo del materiale,

dimensionata planimetricamente con una capacità ricettiva tale da garantire, nei suddetti periodi, l'approvvigionamento degli inerti per diversi giorni, evitando in tal modo la necessità di effettuare il trasporto a discarica. Tali aree saranno ricavate in adiacenza alle zone di accantonamento dello scotico vegetale, ma separate da questo mediante teli di geotessile allo scopo di salvaguardare le caratteristiche biochimiche del terreno coltivo da eventuali fenomeni di dilavamento.

8.1.2 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 si procederà, nei periodi adatti, all'espianto delle stesse, prelevandone completamente l'apparato radicale con le relative zolle ed alla loro messa a dimora, nelle zone destinate all'accantonamento del terreno vegetale proveniente dagli scavi, utilizzando eventualmente dei contenitori tipo "Plant Plast" (imballaggio dell'apparato radicale con rete e fogli in polietilene nero) e sottoponendole successivamente ad opportune e costanti azioni di manutenzione, al fine di garantire il reimpianto alla fine dei lavori. Nell'eventualità che le essenze soggette ad operazioni di espianto dovessero presentare successivi problemi di attecchimento, si procederà alla sostituzione delle stesse con alberature coetanee della stessa specie. 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, realizzati con materiale tessile traspirante, oppure recintando la base dei tronchi con una struttura ben visibile.

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, le aree verranno completamente ripulite con asportazione e trasporto a discarica autorizzata degli eventuali rifiuti prodotti dalle lavorazioni in cantiere; 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.

8.1.3 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. Sono previsti, come già descritto, sistemi di raccolta e trattamento. Gli elementi inquinanti dei reflui di lavaggio dei motori e dei pezzi meccanici dovuti alla attività di officina meccanica, saranno in prevalenza idrocarburi, olii e grassi minerali, tensioattivi e solidi sedimentabili. Per il loro abbattimento al di sotto dei limiti previsti dalla "tabella A" Dlgs 152/99, sono necessari trattamenti particolari che richiedono una accurata gestione e manutenzione dell'impianto. In considerazione della limitata produzione di questi reflui si ritiene opportuno non trattarli direttamente ma stocarli in un apposito serbatoio da cui verranno saltuariamente prelevati da una autobotte per essere inviati in un centro specializzato di trattamento. Nelle aree dei cantieri industriali sono previsti in sintesi i seguenti accorgimenti ed impianti per il trattamento dei reflui.

Sono previsti 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). Le acque meteoriche provenienti dai versanti sovrastanti le aree di cantiere, vengono intercettate con fossi che ne impediscono l'ingresso nelle aree suddette e convogliate direttamente allo scarico. Nell'impianto di depurazione dei reflui industriali sono invece trattate tutte le acque meteoriche dei piazzali, di risulta dal lavaggio degli automezzi, officina, dal betonaggio, dalla frantumazione e vagliatura ed in uscita dalla galleria. Di queste le acque meteoriche dei piazzali, del lavaggio automezzi e dell'officina essendo ricche di sostanze oleose sono convogliate in un disoleatore prima di essere trattate. I fanghi

sedimentati, vengono aspirati con autospurgo e trattati all'impianto di depurazione delle acque industriali. L'olio separato è aspirato periodicamente, con apposita pompa, e messo nello stoccaggio olii esausti. All'uscita dal disoleatore, l'acqua viene sollevata con un sistema di pompe ed inviata all'impianto di depurazione delle acque industriali. Le acque dell'impianto di betonaggio e frantumazione dopo una prima sedimentazione delle parti più grossolane, devono essere trattate in quanto presentano un quantitativo di solidi sospesi e pH, non accettabile da normativa. Tale problema riguarda inoltre le acque provenienti dalla galleria. Le acque dirette all'impianto di depurazione subiscono dapprima un processo di sedimentazione, successivamente un trattamento chimico-fisico con reagenti che permettono una correzione del pH, poi un processo di flocculazione, successivamente di chiarificazione. Al termine di questo processo, l'acqua è pronta per lo scarico in fossi superficiali o per il riciclo mediante riutilizzo nelle lavorazioni di cantiere (in particolare durante i periodi siccitosi). Il fango così ottenuto, separato dall'acqua, viene estratto ed inviato ai letti d'essiccamento. Durante la fase di realizzazione di talune opere d'arte, al fine di evitare che la fuoriuscita di acqua mista a cemento in fase di getto possa interessare ed inquinare le acque superficiali, è prevista la realizzazione, attorno alle opere di fondazione e di elevazione, di specifiche fosse impermeabilizzate, mediante la stesa di telo in polietilene di adeguato spessore, da cui si possa prelevare, con l'uso di appropriate pompe, l'acqua di lavorazione per convogliarla successivamente ad attigue fosse di decantazione, anch'esse opportunamente dimensionate ed impermeabilizzate. Tali fosse garantiranno la sedimentazione dei materiali trasportati e sospesi e restituiranno successivamente acqua pulita, al reticolo irriguo presente in prossimità delle zone operative. Le fosse di decantazione, in relazione alle loro dimensioni, potranno essere di tipo fisso, direttamente scavate nel terreno e perimetrare da adeguate arginature provvisorie, prefabbricate in cemento armato, oppure del tipo mobile, ovvero installate sul cassone di apposito autocarro adibito al trasporto delle sostanze sedimentate. 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

8.1.4 Mitigazione degli impatti acustici, atmosferici e vibrazionali

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.

I limiti e le soglie di accettabilità delle vibrazioni sono definite nelle norme internazionale **ISO DIS 2636/2 del 1985**. Si precisa che le misure atte a mitigare gli impatti indotti dalla produzione di vibrazioni, nell'ambito delle tipologie di lavorazione previste, possono essere ricondotte semplicemente ai seguenti accorgimenti tecnici da prevedersi in fase operativa dei mezzi meccanici e più precisamente:

- 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). Potenziali fonti di impatto acustico e di polveri, sono le centrali di betonaggio, gli impianti di frantumazione/vagliatura e le apparecchiature, presenti nei tre cantieri industriali ubicati lungo il tracciato in progetto. Al fine di ridurre al minimo tali effetti dovrà essere attentamente definito il lay-out dei cantieri, tenendo conto del posizionamento delle fonti di emissioni acustiche impattanti ed utilizzando i materiali di accumulo, oltre ad eventuali barriere antirumore o pannellature metalliche, anche ai fini di schermatura acustica rispetto a ricettori potenziali; si prevede inoltre di adottare impianti e mezzi d'opera silenziati in relazione alla relativa vicinanza e transito in aree residenziali. Si fa riferimento al DPCM 1/3/1991:

- **Leq(A) = 60 dB(A) diurno (6-22)**
- **Leq(A) = 50 dB(A) notturno (22-6)**

Al fine di contenere la dispersione di polveri in atmosfera, si prevede di adottare accorgimenti in fase di lavorazione quali umidificazione anticipata degli inerti, bagnatura delle piste di cantiere, copertura dei carichi di inerti, lavatura frequente dei mezzi, impiego di mezzi a norma per la riduzione di emissioni inquinanti.

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 polvere. 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.

Accorgimenti possibili:

- tubazioni di sfiato dei sili 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.

8.1.5 Ulteriori Prescrizioni per la riduzione degli impatti indotti dalle attività di cantiere

Il lavoro di analisi effettuato nel Quadro di Riferimento Ambientale, sulle diverse componenti ha messo in evidenza, per la limitazione degli impatti, la necessità di una serie di accorgimenti operativi e di misure organizzative nella fase di cantiere piuttosto che di veri e propri interventi di mitigazione. Di seguito si riportano le linee guida e le prescrizioni generali da adottare per limitare alcuni impatti delle attività di cantiere.

8.1.5.1 Misure di protezione per suolo e sottosuolo e ambiente idrico in fase di cantiere

La possibilità di inquinamento dei corpi idrici o del suolo da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;

- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- le lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come le aree di stoccaggio di tali sostanze, devono essere isolate dal terreno attraverso teli impermeabili (anche in geotessuto);
- le aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno devono essere pavimentate;
- i lavori di pulitura con lavorazioni a spruzzo o con impiego di macchinari per l'abrasione richiedono l'abbattimento delle polveri, che potrebbero essere trasportate dal vento per lunghe distanze e che possono contenere sostanze nocive. È necessario a questo fine eseguire una schermatura dell'area di lavoro con teli in plastica o l'abbattimento delle polveri con irrorazione d'acqua.

8.1.5.2 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

8.1.5.3 Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti

Ai sensi del D.Lgs. 22/1997, modificato dal D.Lgs. 389/1997, l'impresa appaltatrice potrà costituire, all'interno dell'area di cantiere depositi temporanei di rifiuti alle seguenti condizioni:

- i rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero e smaltimento con cadenza almeno bimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo in deposito raggiunge i 10 mc; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti non supera i 10 mc/anno;

- i rifiuti non pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero e smaltimento almeno trimestralmente indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti raggiunge i 20 mc; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti in deposito non supera i 20 mc/anno;

- il deposito temporaneo deve essere fatto per tipi omogenei (i rifiuti misti derivanti da attività di

demolizioni e costruzioni costituiscono un'unica categoria) e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in esse contenute;

- devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti

pericolosi; Le aree destinate a deposito di rifiuti non devono essere poste in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e devono essere adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti, in modo da evitare emissione di polveri od odori.

8.1.5.4 Depositi del carburante

Le attività relative alla consegna del carburante ai depositi e alle operazioni di rifornimento devono seguire apposite procedure al fine di prevenire perdite. In particolare il rifornimento dei depositi di carburante tramite autobotti dovrà avvenire alla presenza di un addetto designato dal responsabile del cantiere.

Particolare cura dovrà inoltre essere osservata per l'installazione dei depositi di carburante. Questi possono infatti essere causa di inquinamento del suolo per perdite di

valvole e tubazioni, sversamenti accidentali durante il rifornimento, rottura o anche per caratteristiche inadeguate della vasca di contenimento. Il serbatoio deve essere posto lontano dalla viabilità di cantiere ed essere adeguatamente protetto tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi. Il serbatoio del carburante deve essere posto all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa dovrà essere posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose: l'impianto dovrà essere provvisto comunque di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca). Tutte le valvole dell'impianto dovranno essere in acciaio inossidabile; su esse dovranno essere chiaramente indicate le posizioni di apertura e di chiusura. L'impianto di distribuzione del carburante dovrà essere sottoposto a periodica manutenzione; l'appaltatore dovrà provvedere immediatamente alla riparazione in caso di perdite. In vicinanza della tettoia che ospita l'impianto dovranno essere tenuti a disposizione dei materiali assorbenti (materiali granulari o in fogli) da impiegare in caso di perdite accidentali durante le operazioni di rifornimento. L'area prossima al serbatoio impiegata per il rifornimento dei mezzi dovrà essere pavimentata. Dovranno essere fornite accurate istruzioni ai lavoratori al fine di prevenire il versamento di sostanze pericolose; gli stessi dovranno immediatamente riferire al Responsabile di cantiere qualora riscontrino perdite dell'impianto di distribuzione del carburante o di altri materiali stoccati.

8.1.5.5 Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue

I piazzali del cantiere, relativamente alle aree asfaltate o cementate, dovranno essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche; queste verranno poi convogliate alla pubblica fognatura. Per l'area destinata a cantiere operativo, dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante dovranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

8.1.5.6 Manutenzione dei macchinari di cantiere

La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni di inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno, in tal senso, controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, allo scopo di verificare eventuali problemi meccanici. Settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto di ispezione di tutti i mezzi impiegati dal cantiere.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua. La contaminazione del terreno o delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti nel terreno.

8.1.5.7 Costruzione di opere in prossimità di corsi d'acqua

Nella realizzazione di scavi od attività di movimento terra sulle sponde di corsi d'acqua o in prossimità degli stessi, occorre evitare che il materiale scavato possa ricadere nel corso d'acqua; esso non deve essere pertanto posto sulla riva o sulla sommità dell'argine. Se le scarpate dello scavo sono sufficientemente stabili e c'è spazio sufficiente, tale materiale può comunque essere impiegato per erigere un argine provvisorio intorno allo scavo, allo scopo di evitarne l'allagamento, nonché problemi di contaminazione delle acque che da questo potrebbero derivare. In generale le attività nell'alveo dei corsi d'acqua devono svolgersi in aree circoscritte, asciutte e separate dal flusso della corrente tramite opere provvisorie ed essere effettuate in maniera tale da limitare il disturbo del letto esistente e delle sponde a monte e a valle della zona di

intervento. Sarà vietato effettuare operazioni di rifornimento dei mezzi di cantiere in vicinanza dei corsi d'acqua: infatti delle perdite durante tali operazioni condurrebbero ad inquinamento immediato delle acque. Inoltre tutti i mezzi di cantiere impiegati all'interno dei corsi d'acqua dovranno essere preventivamente puliti, così da evitare l'immissione di sostanze contaminanti, e dotati di appositi sistemi per evitare perdite di oli o di carburante.

Ove possibile tutte le attrezzature e gli impianti necessari per i lavori devono essere tenute all'esterno della zona esondabile durante le ore ed i periodi in cui gli stessi lavori sono interrotti. Occorre evitare lo stoccaggio di grossi quantitativi di ferro in corrispondenza delle aree di lavorazione: l'ossidazione dei materiali ferrosi potrebbe infatti determinare fenomeni di inquinamento delle acque e dei terreni.

8.1.5.8 Realizzazione dei pali

La vasca per la maturazione dei fanghi bentonitici deve avere una adeguata distanza da qualunque corpo idrico (non inferiore a 10 metri) e deve essere adeguatamente segnalata lungo il perimetro; il bordo superiore sarà rialzato rispetto al piano campagna. I fanghi bentonitici dovranno essere smaltiti a norma di legge.

8.1.5.9 Opere provvisionali

Per strutture da realizzare in prossimità o nell'alveo di corsi d'acqua è necessario prevedere delle opere provvisionali al fine di prevenire l'entrata dell'acqua negli scavi per le opere di fondazione. Tali strutture provvisionali consistono in barriere fisiche le cui caratteristiche possono essere variabili per i diversi corsi d'acqua: in generale queste saranno composte da palancole metalliche disposte intorno all'area da scavare. La costruzione delle opere provvisionali richiede l'impiego di impianti ed attrezzature che possono causare fenomeni di inquinamento delle acque durante i lavori. In particolare possono manifestarsi perdite di carburante ed oli dai macchinari; al fine di prevenirle è necessario che sia il rifornimento che la manutenzione di questi vengano svolti in aree appositamente attrezzate presso i cantieri base e non sul sito di costruzione.

8.1.5.10 Scavi per fondazioni

Gli scavi all'interno dell'area delimitata dalle opere provvisorie si sviluppano a quote inferiori al livello del corso d'acqua, e quindi al livello di falda. L'acqua tende a filtrare all'interno degli scavi sia dalle opere provvisorie (che non risultano mai completamente stagne), sia dal terreno circostante. È necessario applicare sistemi adeguati al fine di tenere sotto controllo sia la filtrazione delle acque sotterranee che la percolazione delle acque superficiali nello scavo. A questo fine si dovrà provvedere allo scavo di un fosso di drenaggio intorno al perimetro dell'area scavata: l'acqua all'interno del fosso verrà periodicamente pompata all'esterno. I lavori di costruzione possono indurre contaminazione delle acque all'interno dello scavo; l'acqua rimossa mediante pompaggio non può quindi essere scaricata direttamente nel corso d'acqua. Si potrebbero realizzare dei pozzi perdenti (al di fuori dell'alveo del corso d'acqua e delle zone golenali, ed in luogo sufficientemente distante dallo stesso), in modo che l'acqua filtri nel terreno prima di raggiungere la falda, perdendo il contenuto in particelle sospese; in alternativa, qualora siano possibili fenomeni di inquinamento più significativi, si devono realizzare delle piccole lagune di sedimentazione, dove l'acqua viene fatta decantare per un tempo sufficiente a consentire la deposizione delle particelle solide in sospensione e di eventuali inquinanti.

8.1.5.11 Lavori di movimento terra

I lavori di movimento terra comprendono attività di scavo, stoccaggio, spostamento di vari materiali, che possono generare fenomeni di inquinamento di diverso livello in funzione dell'ubicazione del sito.

In generale tali attività possono indurre:

- generazione di polveri, che, trasportate dal vento, possono ricadere nei corsi d'acqua, ed il cui effetto è valutato nella Parte D del presente documento;
- contaminazione delle acque superficiali da particelle sospese per dilavamento dei terreni da parte delle acque di pioggia.

Al fine di prevenire tali problemi occorre introdurre adeguate procedure. Anzitutto, qualora le aree interessate da lavori di movimento terra vengano regolarmente irrorate con acqua al fine di prevenire il sollevamento di polveri, tale operazione deve essere eseguita in modo che sia impedito alle acque di fluire direttamente verso un corso

d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro). Dove le attività di movimento terra si svolgano in vicinanza di corsi d'acqua, questi dovranno essere protetti tramite una schermatura con rete in materiale plastico al fine di prevenire la deposizione di polveri al loro interno. Anche quando si realizzano dei cumuli di terreno (in particolare il terreno vegetale derivato dalle attività di scotico), questi devono essere contornati da un fosso di guardia. Soprattutto andranno adottati tutti quegli accorgimenti utili ad evitare la compattazione del suolo. Particolari precauzioni dovranno essere prese in presenza di terreno contaminato da inquinanti. Tale materiale dovrà essere stoccato in aree separate dal terreno di scotico delle aree agricole, secondo le prescrizioni della vigente normativa. Le aree di stoccaggio, dovranno essere protette alla base tramite un geotessuto impermeabilizzante e protette ai lati da un fosso di guardia, al fine di evitare che le acque piovane, percolando attraverso il cumulo di terreno, possano inquinare la falda o i corpi idrici superficiali.

8.1.5.12 Lavori di demolizione

Durante i lavori di demolizione possono generarsi fenomeni di inquinamento delle acque per diverse cause. Prima di tali lavori occorre verificare l'eventuale presenza di serbatoi interrati o sottoservizi ancora attivi, il cui danneggiamento potrebbe indurre inquinamento del sottosuolo e delle acque sotterranee. Occorre impedire con adeguati mezzi che l'acqua impiegata per irrorare il materiale di demolizione e le polveri generate dai lavori possano entrare in corsi d'acqua superficiali. È quindi necessario che per i lavori di demolizione sia preparato dall'appaltatore un progetto che definisca le modalità esecutive; è altresì necessario che i lavori siano coordinati da un addetto (caposquadra) con sufficiente esperienza, che sia in grado di affrontare eventuali rischi non previsti (ad esempio reperimento di sottoservizi non segnalati o ritrovamento di materiali non previsti o terreno contaminato). Tale addetto sarà inoltre responsabile per l'applicazione delle procedure sopra indicate durante l'esecuzione dei lavori.

8.1.5.15 Trasporto del calcestruzzo

Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate. Per l'appalto in esame non è prevista la realizzazione di impianti di betonaggio nei siti di cantiere: il calcestruzzo da impiegare per i lavori verrà pertanto approvvigionato mediante autobetoniere. I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

8.1.5.16 Misure di protezione delle alberature in fase di cantiere

In corrispondenza di tutte quelle aree di cantiere e di lavorazione dove risultassero presenti alberature per le quali durante i lavori stessi risultasse impossibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico. Nel caso le chiome interferissero con i lavori, si potrà

attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura. Per tutti gli alberi di notevole dimensione presenti all'interno dell'area di cantiere che non risultano da abbattere dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine. Dovranno essere evitati gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro i fusti delle piante, nonché l'infissione di chiodi o appoggi e l'installazione di cavi elettrici sugli alberi. Su tutte le essenze che avranno subito alterazioni della parte aerea dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni, atte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente, favorendo anche eventuali integrazioni del nuovo impianto senza che si creino squilibri.

Le principali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono le seguenti :

- potatura di manutenzione, conservazione e rimodanatura della chioma delle essenze, di tutte le parti rovinate, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro (tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito)
- spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante;
- eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua (lo spessore massimo di riporto non dovrà essere superiore a 8 - 10 cm);

8.1.5.17 Procedure di precauzione per i processi di ruscellamento ed infiltrazione in fase di cantiere

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di particolare intensità.

Tali apporti idrici, a carattere saltuario e concentrati in determinati periodi dell'anno si vanno a sommare alle acque di falda i cui livelli interferiscono con continuità con quelli del piano di lavoro all'interno degli scavi. Pertanto le protezioni da adottarsi potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti attraverso la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e alla realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

8.1.5.20 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.

Riduzione delle emissioni

- 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;
- programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti;

Riduzione delle immissioni

- definizione del lay-out di dettaglio in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovoce;
- concentrazione dei lavori di demolizione, responsabili della massima produzione di polveri, in corrispondenza dei periodi dell'anno caratterizzati dalle condizioni meteorologiche meno favorevoli alla dispersione delle polveri (possibilmente, sono pertanto da preferire i mesi contraddistinti da valori massimi di precipitazioni meteoriche, da condizioni di bassa turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera e da un campo anemologico meno attivo) 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 newjersey, autoportanti ed auto-stabilizzanti. Con tali elementi oltre ad evitare scavi e getti di calcestruzzo per la posa in opera degli stessi, si dispone di una barriera flessibile che può essere facilmente spostata e riposizionata in funzione delle esigenze di cantiere, e che alla fine dei lavori può essere facilmente rimossa permettendo il ripristino totale dei luoghi. Nella pagina seguente si riporta un esempio tipologico di tali pannelli.

8.1.5.18 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.
- 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 intrinseca. 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. In tale ottica, gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono come di seguito essere sintetizzati :

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali

- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate
- Installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi
- Utilizzo di impianti fissi schermati
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- Eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione
 - Sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi
 - Controllo e serraggio delle giunzioni
 - Bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive
 - Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori
 - Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche
- Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out 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 (ad esempio i ventilatori)
 - Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate
 - Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio
 - 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 (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...)
 - Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi

Al di fuori delle aree di stretta lavorazione, il transito dei mezzi d'opera sulle strade circostanti l'area di lavorazione dovrà essere opportunamente cadenzato non soltanto per questioni trasportistiche, ma anche per mantenere sotto controllo i livelli equivalenti di emissione acustica che sono influenzati anche dalla cadenza ciclica delle emissioni sonore. In ogni caso, tutti i veicoli dovrebbero essere dotati di silenziatori, così come gli impianti di betonaggio e quant'altro possibile. 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 montati su elementi prefabbricati tipo new-jersey, autoportanti ed auto-stabilizzanti. Con tali elementi oltre ad evitare scavi e getti di calcestruzzo per la posa in opera, si dispone di una barriera flessibile che può essere facilmente spostata e riposizionata in funzione delle esigenze e dello sviluppo nel tempo delle attività di cantiere, e che alla fine dei lavori sarà rimossa facilmente permettendo il ripristino totale dei luoghi. A pagina seguente si riporta un esempio tipologico delle suddette barriere antirumore.

8.1.5.19 Procedure per la movimentazione dei mezzi d'opera in fase di cantiere

Durante la fase costruttiva si renderà necessario istituire una disciplina per il transito dei mezzi d'opera sulla rete stradale con cadenzamenti che risultino sfalsati rispetto alle ore di punta del traffico, anche in relazione ad altri cantieri contemporaneamente operanti nell'area. L'istituzione ed il rispetto di tale disciplina del traffico consentirà l'ottenimento di una serie di ricadute positive sia dal punto di vista più squisitamente trasportistico (regolamentazione dell'instradamento dei mezzi pesanti nel traffico ordinario), che ambientale (soprattutto dal punto di vista acustico ed atmosferico).

8.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI IN FASE DI ESERCIZIO

Lo studio di prefattibilità ambientale ha evidenziato la presenza dei seguenti principali impatti:

8.2.1 Inquinamento atmosferico

Alle infrastrutture stradali sono associate emissioni gassose in misura proporzionale al volume di traffico in condizioni di esercizio. Tali emissioni contribuiscono ad incrementare l'inquinamento atmosferico nel suo complesso e i parametri rappresentativi di tale incremento possono essere stimati con estrema difficoltà.

E' possibile individuare due distinte categorie di emissioni:

- Quelle il cui effetto è immediatamente riconoscibile nelle aree più adiacenti all'infrastruttura (ossido di carbonio, metalli e polveri in genere);
- Quelle il cui effetto si diffonde in una fascia di maggior estensione, spesso difficilmente prevedibile e condizionata dalle condizioni climatiche e meteorologiche (idrocarburi, anidride solforosa, ossidi di azoto).

L'effetto dannoso prodotto da queste ultime può essere rilevato solo dopo la loro interazione con l'atmosfera attraverso fenomeni chimico – fisici e successivamente alla loro ricaduta al suolo. Si fa presente che, allo stato attuale, la via Salaria presenta notevoli problemi di inquinamento atmosferico connessi alla limitata larghezza della piattaforma stradale, alla presenza di intersezioni a raso e di sistemi di regolazione della circolazione (semafori) che causano notevoli riduzioni della velocità media di percorrenza (in alcune tratte dell'ordine di 20 ÷ 30 km/h) con sensibile incremento delle emissioni in prossimità dei centri abitati.

8.2.2 Inquinamento acustico

Le emissioni sonore connesse all'esercizio di una infrastruttura stradale rappresentano un significativo fattore di insalubrità ambientale.

Il rumore dipende dal volume e dalla tipologia di traffico, dalla velocità di marcia, dalle caratteristiche geometriche (pendenza longitudinale, sezione trasversale) della strada e dalla tipologia del contatto pneumatico/pavimentazione stradale.

L'attuale tracciato, in particolare in prossimità dei centri abitati, presenta notevoli interferenze tra viabilità principale e secondaria (locale) con incremento del livello di emissione acustica.

8.2.3 Alterazione del paesaggio

Su un bene complesso come quello costituito dai valori paesistici di un'area si possono riscontrare effetti diversi prodotti dall'inserimento di nuove infrastrutture.

Con riferimento alle esperienze progettuali analizzate, emergono le preoccupazioni che si presentano con maggior frequenza:

- Quelle che si riferiscono alla componente naturale del paesaggio, legate soprattutto all'alterazione del disegno morfologico del territorio (viadotti, scarpate, rilevati, trincee), o alla sottrazione o interferenza con le risorse naturalistiche (idrologia, sistema faunistico e vegetazionale);
- Quelle che si riferiscono al sistema degli insediamenti sia urbani che rurali (modificazione degli andamenti dei tessuti rurali in territori agricoli o, per l'ambito urbano, l'alterazione del tessuto preesistente);
- Quelle che si riferiscono al degrado della risorsa paesaggistica intesa come oggetto di contemplazione visiva (panorama), dipendenti dagli effetti di sottrazione e/o alterazione degli oggetti della contemplazione.

Nel caso in esame, trattandosi del potenziamento di una infrastruttura esistente, peraltro carente dal punto di vista tecnico – funzionale, il compito del progettista è quello di mantenere una “unità di paesaggio” e cioè di mantenere il più possibile inalterati i caratteri propri del territorio nel rispetto delle risorse storico – culturali, naturalistiche, geomorfologiche.

8.2.4 Degrado visivo

Si tratta in questo caso della diminuzione o perdita del valore scenografico di alcuni siti, dipendente dalle trasformazioni imposte dal passaggio della infrastruttura. Essa può creare aree di interferenza visiva, aree di abbandono e/o di dequalificazione funzionale.

8.2.5 Movimenti di terra

La movimentazione di rilevanti masse di terra rappresenta una delle attività più appariscenti dell'intero ciclo realizzativo dell'infrastruttura stradale. Essa può avere rilevanza sia sul piano delle alterazioni del paesaggio come pure su importanti aspetti del sistema naturale.

In particolare, tale attività interferisce con la composizione e la stabilità del suolo, sul regime idrico, sulla continuità del manto vegetale, sulla continuità delle aree di pianura.

8.3 MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE, INTERVENTI DI RIPRISTINO, RIQUALIFICAZIONE E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO.

8.3.1 STRATEGIE DI MITIGAZIONE

8.3.1.1 Inquinamento atmosferico, idrogeologico e barriere antinquinamento

Allo scopo di eseguire una corretta stima degli effetti prodotti dalle emissioni si dovrà procedere alla valutazione di dettaglio dei volumi di traffico che andranno ad interessare l'infrastruttura e calcolare, come conseguenza, la quantità e la qualità degli inquinanti emessi nonché considerare attentamente le condizioni atmosferiche prevalenti della zona.

Nella formazione delle barriere antinquinamento, particolare attenzione verrà essere posta alla giusta collocazione delle essenze prescelte, tenendo conto della direzione delle emissioni gassose e della direzione dei venti principali così da consentire la più alta permeabilità alla circolazione dei venti capaci di disperdere, su più ampie superfici, gli inquinanti prodotti.

In particolare è prevista la ripiantumazione delle essenze arboree, nelle zone limitrofe alla nuova sede stradale in corrispondenza delle tratte in trincea e/o rilevato. Altre essenze verranno collocate in prossimità delle ricuciture di tracciato.

Particolare attenzione verrà dedicata alla mitigazione degli effetti dell'inquinamento idrogeologico, è infatti previsto il convogliamento delle acque di prima pioggia in canali laterali e vasche e la predisposizione di opportuni sistemi di depurazione delle acque raccolte allo scopo di impedire che le sostanze inquinanti raggiungano il terreno e le falde idriche.

8.3.1.2 Inquinamento acustico e barriere antirumore

Dovranno essere condotti studi di dettaglio per la valutazione dell'inquinamento acustico e per la predisposizione delle carte delle isofoniche allo scopo di evidenziare le classi di disturbo lungo il tracciato e quindi classificare le interferenze tra il rumore prodotto dall'infrastruttura e gli insediamenti umani o il sistema naturale.

Per ridurre gli effetti nocivi sull'uomo e sull'ambiente verranno adottate barriere fonoassorbenti costituite da elementi vegetali e/o elementi artificiali in combinazione con piante allo scopo di produrre una insonorizzazione valida sia dal punto di vista tecnico che dal punto di vista paesaggistico ed estetico.

Sulla base degli studi di dettaglio verrà valutata la possibilità di utilizzare, qualora necessario, pavimentazioni speciali di tipo fonoassorbente in conformità alle vigenti normative in materia di inquinamento acustico.

8.3.1.3 Consolidamento del suolo e rivestimento delle scarpate

Nella totalità dei casi in cui, per necessità tecnica (realizzazione di trincee e rilevati) si procederà alle modificazioni artificiali del sistema vegetale preesistente, verranno adottati tutti gli accorgimenti necessari al mantenimento della stabilità del suolo da un punto di vista statico e naturale. Verranno predisposte opere di risistemazione atte a riqualificare le zone di intervento sia sotto il profilo ambientale che percettivo allo scopo di evitare per quanto possibile l'interruzione della continuità orizzontale e della lettura morfologica generale del territorio.

Verranno inoltre adottati tutti gli accorgimenti necessari ad evitare alterazioni del regime idrologico superficiale o dell'immediato sottosuolo.

8.3.1.4 Riqualificazione visuale e strutturazione degli spazi

Verrà posta particolare attenzione alla riprogettazione del sistema vegetale del territorio circostante l'infrastruttura stradale allo scopo di ristabilire un equilibrio che sia il più possibile prossimo a quello naturale e/o ante operam vista la presenza sul territorio di infrastrutture stradali di notevole impatto.

A tale scopo, in fase di progettazione del tracciato, le sezioni in rilevato sono state posizionate esclusivamente in adiacenza alla piattaforma ferroviaria esistente ed i rilevati di accesso al viadotto

inseriti nel territorio circostante con attenta riconfigurazione morfologica e reintegrazione della vegetazione esistente.

Le gallerie sono state progettate pensando all'inserimento paesistico, prevedendo una adeguata ripiantumazione delle specie vegetali presenti ed una modellazione del terreno circostante in grado di celare, il più possibile, la presenza del manufatto artificiale.

Per quanto riguarda il tracciato in sede artificiale – viadotto, sono stati adottati particolari accorgimenti tecnico – costruttivi, come ad esempio la sezione monoconnessa nastriforme, allo scopo di ridurre l'interferenza sulla percezione dell'ambiente e barriere antirumore in policarbonato trasparente per consentire la visione del paesaggio.

In corrispondenza delle aree di svincolo verranno predisposte opere di risistemazione atte a riqualificare l'area, considerandone sia gli aspetti ambientali che quelli percettivi.

8.3.2 GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO E DI SISTEMAZIONE A VERDE

Per quanto riguarda l'impatto di sottrazione di vegetazione, si prevedono inerbimenti diffusi su tutte le scarpate stradali, con funzione anche antiersiva ed estetica. Sempre come forma di mitigazione dell'impatto legato alla sottrazione di vegetazione, ma anche di quello di alterazione dell'evoluzione delle serie vegetazionali si realizzeranno formazioni arboree con specie autoctone arboree e arbustive, utilizzando le aree di svincolo e le aree intercluse. La sottrazione di suolo e vegetazione agricola verrà risarcita ripristinando il suolo agrario e le colture ovunque possibile. Per quanto riguarda l'interruzione dei corridoi di spostamento faunistico e il disturbo alla fauna, poiché questitipi di impatto si localizzano in prossimità dei corsi d'acqua si interverrà ripristinando la vegetazione spondale.

8.3.2.1 Misure di mitigazione: 1° Tratto - Bassa Sabina: da Passo Corese al Km 16,800

Il tracciato del progetto della SS 4 Salaria non si discosta molto, nel tratto in esame, dal tracciato dell'attuale Salaria. Le superfici interessate dalle modifiche di progetto sono occupate da colture agricole oppure dalla vegetazione naturale lungo il bordo della strada.

Modalità operative generali

Le modalità operative da seguire, nell'attuazione del progetto, hanno alcuni caratteri generali validi per tutti e tre i segmenti considerati e sono:

- Le installazioni dei cantieri dovrebbero essere allestite su quelle aree con vegetazione di minor valore ambientale;
- Tutti i residui e sfridi di lavorazione, imballaggi dei materiali, contenitori di qualunque tipo dovranno essere rimossi e allontanati dalle aree che sono state interessate dai lavori;
- Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti utili affinché olii, combustibili, vernici, prodotti chimici non penetrino e si disperdano nel terreno;
- Dovrà essere conservato il primo strato di terreno rimosso dai lavori di sbancamento e movimento terra. Questo terreno che risulta più ricco di sostanza organica, di semi, di rizomi, di organismi detritivori e di microrganismi decompositori, dovrà essere, poi, riutilizzato nei lavori di ripristino naturalistico;
- Si dovranno ripristinare tutte le aree che hanno subito alterazioni in seguito alla costruzione dell'opera come i piazzali di deposito, le strade per il movimento dei mezzi d'opera, le aree di accumulo del movimento di terra e quelle di deposito di rifiuti; nonché tutte le aree di cantiere.
- Le aree a vegetazione boschiva che verranno alterate in corso d'opera, dovranno essere ripristinate attuando la piantumazione delle specie tipiche della fitocenosi alterata e, ancor meglio, se fosse possibile, con gli ecotipi locali delle specie autoctone.

Modalità operative specifiche

Con riferimento ai punti critici vi troviamo il gruppo montuoso di "Monte degli Elci", in quanto, la superficie definita SIC e ZPS rientra nella fascia di studio presa in esame. In realtà il tracciato stradale di progetto ne rimane incluso, per poche decine di metri, nella parte già occupata dalle colture agricole. Pertanto in fase di costruzione e di cantiere dovranno essere adottate una serie di accorgimenti, di tecniche e di modalità operative tese ad evitare, o per lo meno a contenere preventivamente, le interferenze negative che le attività di cantiere esercitano in generale sulla vegetazione e sulla fauna. La programmazione dei lavori di costruzione della strada dovranno tenere conto, per quanto sia possibile, anche delle fasi fenologiche della vegetazione e del periodo di

riproduzione dell'avifauna, in modo che la realizzazione delle opere non coincida con i momenti in cui vegetazione e fauna sono maggiormente vulnerabili. Soprattutto nell'area dei "Monti degli Elci", dove le seguenti specie di uccelli: *Milvus migrans*, *Caprimulgus europaeus*, *Lanius collurio*, *Lullula arborea*, *Anthus pratensis* sono protetti dalla direttiva comunitaria, si dovrà tener conto del periodo di nidificazione, periodo compreso tra il 15 aprile e il 30 giugno

Altri tipi di intervento di mitigazione riguardano l'inerbimento delle scarpate ai fini di stabilizzare il terreno e proteggerlo dall'erosione. Questi interventi consistono essenzialmente nella protezione superficiale del suolo dall'azione erosiva degli agenti atmosferici, con particolare riferimento alle acque dilavanti. Sulle scarpate in pendenza o su terreni erodibili, le specie erbacee, pur non scendendo molto in profondità con l'apparato radicale, realizzano, tuttavia, le condizioni per lo smorzamento dell'energia cinetica dell'acqua, per l'abbattimento delle infiltrazioni e per l'evoluzione dell'ecosistema. Per l'inerbimento si può utilizzare il terreno proveniente dal primo strato di sbancamento, se ancora integro, ed essenze adeguate all'ambiente circostante. Oltre alle semine e all'idrosemina si può ricorrere, per raggiungere l'obiettivo progettuale, all'uso di biostuoie, stuoie sintetiche o rivestimenti vegetativi con reti metalliche. Nei casi di consolidamento delle scarpate, oltre alle piante, si possono usare materiali naturali non viventi che servono ad assicurare la resistenza meccanica della struttura in attesa della crescita degli apparati radicali delle specie legnose. Questi possono essere tronchi di legno, come nel caso della palificata viva, oppure terre rinforzate con geosintetici, armature metalliche, fino ai massi in roccia con impianto di talee nelle fessure. Lungo la strada, o almeno in alcuni tratti, andranno realizzate fasce di vegetazione, in modo da creare una barriera visiva e acustica al limite delle zone abitate. La vegetazione sarà costituita prevalentemente da arbusti e cespugli al fine di non contravvenire alle indicazioni del Nuovo Codice della strada che vieta l'uso di alberature, perché ritenute pericolose per la viabilità. Le fasce di vegetazione favoriscono inoltre l'integrazione paesaggistica delle infrastrutture lineari, riducono l'inquinamento da scarico di gas dei veicoli e riducono l'effetto nebbia. In questo tratto la vegetazione rimossa durante l'esecuzione delle opere, è costituita da piante agricole, da alcuni alberi e soprattutto arbusti.

La messa a dimora delle piante è consigliabile effettuarla nel periodo autunnale, così che gli apparati radicali possano avere maggiore facilità ad attecchire, inoltre si interviene in un momento in cui si arreca minore disturbo alla fauna selvatica.

8.3.2.2 Misure di mitigazione: 2° TRATTO - da Poggio Moiano a Torricella in Sabina (Km 27,300)

Oltre alle modalità generali, tenendo conto dei suddetti punti d'impatto che vengono a trovarsi nelle aree boschive, bisogna porre particolare attenzione, per quanto sia possibile, al periodo di apertura dei cantieri. Si deve tener conto delle fasi fenologiche della vegetazione e del periodo di riproduzione della fauna, in modo che l'inizio dei lavori non coincida con i momenti in cui vegetazione e fauna sono maggiormente vulnerabili. Il periodo è da marzo a giugno che coincide con la ripresa vegetativa e con il periodo di nidificazione della fauna

Nella riforestazione, delle aree disboscate per l'apertura delle gallerie, devono essere preferite, le specie originarie e di provenienza locale che sono ben adattate alle condizioni del sito.

La messa a dimora delle piante è consigliabile effettuarla nel periodo autunnale, in modo che gli apparati radicali possano avere maggiore facilità ad attecchire, inoltre si interviene in un momento in cui si arreca minore disturbo alla fauna selvatica.

Nei tratti in cui il tracciato interferisce con aree a vegetazione forestale, dovranno essere previsti dei sottopassi per la fauna al fine di mitigare l'impatto dovuto alla frammentazione delle cenosi naturali. Soprattutto per gli anfibi, di cui ne muoiono molti esemplari schiacciati dagli automezzi sulle strade, si consiglia di prevedere la costruzione di sottopassaggi nelle aree protette per rospi ed anuri, con l'impianto di una segnaletica specifica.

8.3.2.3 Misure di mitigazione: 3° Tratto – Da Torricella in Sabina a S.Giovanni Reatino

Le misure di mitigazione, pertanto, riguardano principalmente il ripristino della vegetazione rimossa per la realizzazione dei sottovia, il consolidamento del suolo e il rivestimento delle scarpate.

La scelta delle specie vegetali da usare ricadrà, ovviamente, sulle specie autoctone dei monti Sabini e sulle colture agrarie che verranno rimosse.

In questo tratto di strada, la realizzazione di fasce di vegetazione lungo l'infrastruttura, oltre ad introdurre elementi di qualità nella percezione del paesaggio, consente il rafforzamento di corridoi ecologici per la connessione di unità laterali lontane ed anche singoli tratti non continui, che possono comunque svolgere una funzione di punto di sosta (stepping stone) per gli animali in spostamento.

8.3.3 Effetti in fase di esercizio

8.3.3.1 Disturbo alla fauna

Per questo tipo di impatto vale quanto esposto relativamente al disturbo indotto alla fauna dalla fase di cantiere, con la differenza dell'irreversibilità dell'impatto nella fase di esercizio.

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 scolorari. Quest'operazione di fatto stravolge l'essenza stessa dell'habitat in questione, artificializzando e dunque azzerando le componenti dell'ecosistema. Basti pensare al fatto che la cementificazione dell'alveo porta ad aumentare la velocità della corrente ed annulla tutte le irregolarità del fondo, caratteristiche irrinunciabili per le comunità biotiche. Di conseguenza il sito non presenta più le caratteristiche atte ad ospitare la vita in esso.

8.3.3.2 Interventi di mitigazione mediante l'impianto di essenze arboreo arbustive.

Il momento della scelta delle specie è fondamentale nella progettazione del verde, perché da esso dipende la riuscita dell'intervento. Prima di effettuare questo passaggio è però opportuno porsi altre domande relative al periodo dell'anno in cui avverrà la fruizione dell'area e alla compatibilità tecnica, ecologica e paesaggistica con le caratteristiche del sito.

Per quello che riguarda il periodo di utilizzo, questo si estende all'intero corso dell'anno, sia per gli utenti della viabilità in progetto sia, ovviamente, per gli abitanti del luogo, per cui si ritiene opportuno inserire anche specie a foglie persistenti. Per quello che riguarda la riuscita dell'intervento, questa è assicurata dall'utilizzo di specie autoctone e tipiche dei singoli habitat, nonché dall'adozione delle opportune tecniche di messa a dimora e di manutenzione. Il fattore più importante è rappresentato dall'origine volutamente autoctona delle specie. L'indigenato come primo vantaggio assicura la riuscita dell'intervento, in quanto gli individui sono più adatti alle condizioni ecologiche e geneticamente più resistenti agli agenti patogeni locali, inoltre il loro costo è minore rispetto alle specie esotiche, non inquinano geneticamente il patrimonio floristico locale e si inseriscono in modo migliore nel paesaggio.

8.3.4 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

8.3.4.1 Ricostituzione di suolo agrario e vegetale

Uno dei principali indirizzi progettuali è ovviamente mirato al ripristino della situazione ante-operam delle aree di lavorazione. È infatti inevitabile, durante la fase di cantiere, la sottrazione di suolo in eccesso rispetto alla superficie di ingombro della sede stradale oggetto dei lavori, nonché l'occupazione temporanea delle aree dedicate ad ospitare i cantieri. Questi interventi comportano sempre una fase di rimodellamento morfologico, con ricomposizione del continuum naturale e con restituzione delle aree dismesse all'uso agricolo o naturale. In tutti i casi in cui l'area ripristinata venga restituita all'uso agricolo o alla sua vocazione naturale, si procederà inizialmente al rimodellamento e alla stesura dello strato di suolo humico, per poi procedere ad interventi di idrosemina, i quali dovranno essere realizzati curando l'utilizzo di specie erbacee leguminose, onde consentire l'arricchimento in azoto del terreno.

8.3.4.2 L'accantonamento del suolo humico

In fase di realizzazione delle nuove opere e di installazione dei cantieri la prima attività finalizzata alla ricostituzione di suolo agrario o vegetale consiste nell'accantonamento del suolo humico, che servirà poi in fase di ripristino. Gli strati fertili di coltura esistenti sulle aree di cantiere ed in corrispondenza delle nuove opere dovranno essere infatti preservati ed accantonati, per essere riutilizzati in un secondo tempo.

L'asportazione dello strato di terreno vegetale e la sua messa in deposito dovrà essere effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare di modificarne la struttura, la compattazione, la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione chimico-fisica differente. In fase di progetto esecutivo dovrà essere individuata la localizzazione dei depositi di accantonamento della terra vegetale, allegando delle specifiche tecniche sulle modalità di uso, coltivazione e mantenimento degli stessi.

Il terreno vegetale dovrà comunque essere esente dalla presenza di corpi estranei quali pietre, rami e radici e la quantità di scheletro con diametro maggiore di 2 mm non dovrà superare il 25-30% del volume totale.

8.3.4.3 La posa in opera del suolo umico

Il materiale di scotico asportato ed accumulato in precedenza, eventualmente integrato da terreno vegetale di altra provenienza e medesime caratteristiche dovrà essere poi steso sopra il materiale di riempimento.

Prima della posa in opera del terreno vegetale si dovrà prevedere una lavorazione superficiale dello strato precedentemente messo in opera, tramite rippatura per una profondità di 30 cm, al fine di incrementare la capacità idrica e migliorare le caratteristiche di permeabilità ed areazione del substrato. Tale lavorazione preliminare dovrà essere eseguita nel periodo estivo-autunnale antecedente a quello previsto per la messa a dimora delle essenze vegetali in modo da permettere al terreno di assestarsi e di innestare i processi di pedogenesi a maggiore profondità. La rippatura lascia il terreno con una zollosità più o meno accentuata. Per l'amminutamento degli strati superficiali, si provvederà con uno o più passaggi dell'erpice frangizolle. La lavorazione dell'erpice consente la formazione di un buon letto di semina, favorendo lo sminuzzamento delle particelle terrose e il loro assestamento, in modo da assicurare un soddisfacente contatto fra terra e seme. I lavori di preparazione e lavorazione del terreno dovranno essere interrotti in caso di pioggia, onde evitare di danneggiare la struttura del suolo stesso. Successivamente il terreno vegetale dovrà essere posto in opera, per uno spessore diverso a seconda se il ripristino riguarda aree agricole (in questo caso la potenza del suolo deve essere compresa tra un

minimo di 20 cm ed un massimo di 30 cm) o naturali (in questo caso gli spessori sono minori, attestandosi su potenze dell'ordine di 15-20 cm), avendo cura di distribuirlo in maniera uniforme su tutta la superficie interessata dall'intervento e di frantumare eventuali zolle. Si procederà poi alla lavorazione dei primi 15 cm di terreno, al fine di preparare il letto di semina delle specie erbacee, tramite erpicatura e fresatura, avendo l'accortezza di evitare la formazione di "suole di lavorazione". Come già detto l'intervento sarà completato attraverso l'idrosemina di una copertura erbacea che dovrà svolgere la funzione di stabilizzazione e trattenimento del suolo, favorendo i processi biologici di riattivazione della fertilità. In tal senso si dovrà prevedere l'utilizzazione di miscugli di sementi di leguminose in dosi non inferiori a 30 g/mq. Prima della messa a dimora delle piante e delle operazioni di inerbimento a mezzo idrosemina potenziata, dopo le operazioni di preparazione agraria, sulla scorta degli elaborati di progetto dovrà essere predisposto il tracciamento e la picchettatura delle aree di impianto, tracciando sul terreno il perimetro delle aree con intervento omogeneo (aree inerbite, aree arbustive, aree boscate). In relazione agli elaborati progettuali l'Impresa esecutrice dovrà inoltre provvedere al picchettamento di tutte le zone interessate dalla messa a dimora delle essenze, mediante l'infissione di picchetti in legno di diverso colore a seconda del tipo di piante, avendo cura di rispettare tutte le distanze di interasse tra le singole piante.

Ad ogni picchetto dovrà corrispondere l'apertura di una buca.

8.3.4.4 Impianti: modalità dimessa a dimora di alberi e arbusti

La messa a dimora di alberi ed arbusti sarà successiva alle operazioni di inerbimento.

a. Preparazione delle buche

L'apertura delle buche verrà eseguita a mano oppure tramite mezzi meccanici (quali trivelle, escavatori, etc.). Nell'apertura delle buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, sarà necessario smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso. Le dimensioni delle buche dovranno essere almeno di m 1,00x1,00x1,00 per le essenze arboree e almeno di m 0,50x0,50x0,50 per le essenze arbustive. Una volta aperte le buche si dovrà provvedere a costituire uno strato di materiale composto da ammendanti e fertilizzanti (torba e letame) indicativamente in ragione massima di

1,00 kg/m³ per ogni buca destinata ad alloggiare essenze arboree e di 0,50 kg/m³ per quelle destinate ad ospitare specie arbustive. Le previste pratiche di concimazione andranno realizzate al fine di perseguire lo scopo di aiutare le piante nel periodo più difficile e cioè quello dell'attecchimento e potranno essere effettuate ricorrendo a sostanze chimiche o organiche, oppure tramite la tecnica del sovescio. Un importante fattore legato alle concimazioni è quello della conseguente attivazione della complessa serie di microrganismi presenti in un terreno biologicamente vivo. Se il substrato è invece sterile non sarà sufficiente un mero apporto di sostanze nutritive di origine minerale, in quanto mancherebbe comunque quella componente vivente in grado di trasformare un suolo inerte in un terreno vegetale ecologicamente attivo; in questi casi è quindi più opportuno l'impiego di concimi organici come il letame, in grado di stimolare lo sviluppo dei microrganismi del terreno.

L'impiego di concimi chimici e/o organici deve essere legato alla conoscenza dei loro componenti e delle loro caratteristiche, così come anche l'utilizzo di ammendanti (atti a migliorare fisicamente il terreno) e/o di correttivi (idonei a modificarne il chimismo) è legato alla precisa conoscenza delle loro caratteristiche, della loro composizione e della loro provenienza. In fase di progettazione esecutiva un'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno fornirà utili elementi conoscitivi per poter valutare la tipologia di concimazione più idonea.

b. Palo tutore

Prima della messa a dimora della pianta si dovrà posizionare il palo tutore: questo dovrà essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30 cm. I pali dovranno avere un diametro non inferiore a 5 cm, dovranno avere un'estremità lavorata a punta, il materiale di cui saranno composti dovrà essere legno (es. castagno, robinia, pino silvestre), trattato con materiale antimuffa ed imputrescente. Tutti i pali dovranno essere garantiti per almeno tre cicli vegetativi e dovranno essere scortecciati. La lunghezza del palo tutore fuori terra dovrà essere di almeno 1,00 m e comunque non inferiore all'altezza della pianta.

c. Fornitura delle essenze vegetali

Particolare cura dovrà essere posta sia durante l'acquisto del materiale vegetale, verificandone attentamente la provenienza, lo stato sanitario (assenza di malattie, parassiti, ferite, ecc.) e le dimensioni, sia durante il trasporto e la messa a dimora delle piante, al fine di evitare loro ferite, traumi, essiccamenti. Le essenze vegetali, sia arbustive che arboree, dovranno avere il fusto e le branche principali esenti da deformazioni, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben sviluppato, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, privo di tagli slabbrati e di deformazioni, con le radici laterali ed il fittone non attorcigliati. Le piante dovranno essere normalmente fornite in fitocella; la terra nel contenitore, dovrà essere compatta, ben aderente alle radici e con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie, sui quali sia stata riportata in modo leggibile ed indelebile la denominazione botanica (genere, specie, varietà) e le caratteristiche dimensionali al momento dell'impianto. Le essenze arbustive dovranno avere un'altezza compresa tra 0,80 e 1,00 m, mentre le essenze arboree dovranno avere un'altezza compresa tra 2,00 e 3,00 m, dove per altezza si intenda la distanza tra il colletto ed il punto più alto della chioma.

d. Posa in opera delle essenze vegetali

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, dopo l'assestamento del terreno, interrate oltre il livello del colletto.

Qualora la zolla risultasse ancora imballata si dovrà provvedere alla liberazione dell'apparato radicale. Una volta posizionata la pianta nella buca sarà necessario ancorarla in maniera provvisoria al palo tutore e poi cominciare a riempire la buca. Terminato tale riempimento, che avverrà utilizzando il terreno vegetale derivante dallo scavo, mescolato con torba e letame (in quantità pari a 1/3-1/3-1/3) al quale verrà aggiunto un concime organo-minerale a lenta cessione (200 gr/buca), si dovrà porre

attenzione alla realizzazione di una conca attorno al tronco per la ritenzione idrica ed all'operazione di prima annaffiatura. Infine verranno eseguite le operazioni di ancoraggio definitivo con le legature del caso. Fili per legature, collari di protezione e legacci dovranno essere costituiti da materiale naturale, quali fibre di juta o paglia o stoffa; i collari potranno essere anche in plastica. Anche questi materiali dovranno essere garantiti per almeno tre cicli vegetativi.

Per la messa a dimora di specie arboree ed arbustive fornite a radice nuda sarà necessario attendere il periodo di riposo vegetativo, mentre la piantumazione di quelle in zolla o fitocella (generalmente più delicate e quindi fornite con un pane di terra) può avvenire senza particolari limitazioni stagionali.

8.3.4.5 Cure culturali e manutenzione

La programmazione dei diversi interventi di manutenzione non può che essere indicativa in quanto passibile di subire modifiche ed adeguamenti derivanti dalle risultanze di sopralluoghi ispettivi. I diversi orizzonti vegetativi (erbaceo, arbustivo ed arboreo) presentano, inoltre, differenti esigenze corrispondenti a cicli di sviluppo, fabbisogni idrici ed edafici differenziati. Pertanto alcune tipologie di intervento, pur prevedibili, non risultano puntualmente programmabili e definibili essendo subordinati al verificarsi di situazioni particolari (eventi meteorici, incendi, vandalismo, fitopatie) sia dal punto di vista della loro manifestazione, che del relativo grado di intensità. Le principali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono brevemente illustrate nell'ambito dei successivi paragrafi.

a. Pulizia del terreno

Le operazioni di pulizia del terreno dovranno comprendere le operazioni di sfalcio, decespugliamento ed eliminazione di tutte le erbe infestanti. In particolare risulta essenziale la pratica dello sfalcio, in quanto in grado di favorire l'espansione degli apparati radicali delle essenze erbacee (graminacee in primo luogo) e contrastare il disseccamento, sia per le monocotiledoni, che per le dicotiledoni, del cotico erbaceo per effetto della maturazione del seme e conseguente senescenza di culmi e fusti. Le operazioni di sfalcio sono previste durante il periodo vegetativo delle piante ed interesseranno le erbe che avranno raggiunto un'altezza media di 35 cm. Le attività di

sfalcio potranno articolarsi su tre differenti livelli di frequenza nell'arco della stagione vegetativa. Un taglio di tipo intensivo (articolato su 5 fasi esecutive) dovrà essere riservato alle aree di primaria importanza sia dal punto di vista estetico, che funzionale (protezione anti-erosiva delle fasce di rispetto ai lati delle opere di drenaggio superficiale, delle strade e dei piazzali). Per le aree boscate e per quelle arbustive, una volta stabilizzati gli impianti vegetazionali, si potrà effettuare una semplice attività di pulizia (consistente in un unico taglio stagionale) al solo scopo di tenere pulito il sottobosco. Uno sfalcio normale (articolato su tre tagli) risulterà infine da prevedere per le aree inerbite. L'altezza del taglio dovrà essere valutata di volta in volta in base alle esigenze funzionali del cotico erboso, della differenziazione specifica dello stesso e del grado di umidità del terreno. Qualora non utilizzabile a fini produttivi, il materiale sfalcato e trinciato sarà lasciato in loco a costituire un pacciame naturale e ad arricchire il contenuto in sostanza organica del terreno.

b. Potatura

I lavori di potatura, di manutenzione, conservazione e rimondatura (in particolare di tutte le parti rovinate delle piante) sono da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro. Tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito al momento della messa a dimora o a seguito di eventi puntuali di natura meteorica o accidentale. Parallelamente all'attività di potatura si dovranno verificare le necessità di operare anche un'azione di spollonatura di tutti i ricacci che possono portare squilibrio allo sviluppo delle piante. La frequenza di questa attività di potatura, ed eventualmente anche di spollonatura, dovrà rivestire caratteristiche di predeterminazione soltanto in corrispondenza del periodo immediatamente successivo alla messa a dimora delle essenze arboreo-arbustive, mentre successivamente potrà essere eseguita soltanto sulla base di manifeste esigenze curative e/o manutentive. La potatura delle essenze arbustive andrà, in particolare, eseguita a periodo di fioritura terminato, avendo cura di eliminare i rami più deboli e di accorciare gli altri. La potatura delle specie arboree risulterà maggiormente diversificata in quanto finché le piante sono giovani dovrà avere una finalità di correzione del portamento dei singoli esemplari, mentre in seguito dovrà essere volta all'asportazione di rami o branche marcescenti a seguito di attacchi patogeni, o di danni

provocati da agenti meteorici. Le attività di potatura dovranno essere concentrate all'inizio del periodo di riposo vegetativo (autunno), oppure prima del periodo di ripresa vegetativa (fine inverno).

c. Risarcimento delle fallanze

L'estirpazione e la rimozione di essenze arboree ed arbustive dovrà essere eseguita ogni qualvolta queste dovessero risultare danneggiate in misura significativa ed irreversibile a seguito di fenomeni di asfissia radicale, attacchi di parassiti, esposizione a gelate tardive o freddo particolarmente intenso, oppure a seguito di manifeste difficoltà di attecchimento. Tutte le piante rimosse o che non hanno attecchito dovranno essere sostituite con altre dello stesso genere, specie e varietà. Qualora il decremento delle funzioni vitali delle piante sulle quali intervenire dovesse risultare dovuto a fitopatie a carico dell'apparato radicale, sarà necessario integrare l'intervento di sostituzione con un risanamento del terreno inglobante, da effettuarsi mediante asporto (parziale o totale) del terreno esistente e relativa sostituzione con ulteriore terreno vegetale di alta qualità. Anche per questa cura colturale, il periodo più appropriato di esecuzione risulta essere quello immediatamente precedente il periodo di riposo vegetativo.

d. Stabilità delle piante

Gli ancoraggi delle piante dovranno essere periodicamente controllati e rinsaldati o sostituiti, laddove se ne ravvisi la necessità. I legacci dovranno avere la durata di almeno tre cicli vegetativi mantenendo la propria elasticità; in caso di riscontrata alterazione della loro funzionalità dovranno essere prontamente sostituiti. Le conche delle piante saranno mantenute e ripristinate, laddove se ne rendesse necessario, così come saranno ricalzati i colletti delle piante scalzati dall'erosione.

e. Manutenzione del manto erboso

Le operazioni di manutenzione del manto erboso dovranno essere realizzate mediante l'approntamento ed esecuzione delle seguenti attività lavorative :

- sfalcio (articolato su tre tagli) e raccolta del materiale di risulta, che potrà essere lasciato in loco a costituire un pacciame naturale e ad arricchire il contenuto in sostanza organica del terreno;

- eventuale semina a spaglio delle stesse essenze per infoltire un manto troppo rado: questa operazione andrà eseguita durante la prima stagione favorevole alla semina successiva alla constatazione del fatto.

f. Manutenzione della vegetazione spondale

La pacciamatura, riduce di molto lo sviluppo delle infestanti, così come la pratica dell'inerbimento, tuttavia, se si dovessero rendere necessarie operazioni di decespugliamento, queste potranno essere meccanizzate tra le file, evitando erpicature e fresature, mentre tra le piante saranno manuali, con decespugliatore spalleggiato a filo. Al primo anno di vegetazione è necessario prevedere un'irrigazione di soccorso.

Le fallanze dovrebbero essere risarcite entro il primo anno, mentre al terzo anno si può giudicare accettabile un livello di fallanze del 10-15%.

g. Manutenzione della vegetazione arboreo-arbustiva

La manutenzione richiesta dagli impianti dei boschetti sparsi sulla superficie è simile a quella della componente arborea della zona umida, prevedendo anche in questo caso risarcimenti e interventi di controllo delle infestanti, manuali tra le piante e meccanizzati tra le file, prevedendo anche un'irrigazione di soccorso al primo anno. Si dovrà porre particolare attenzione ai lembi di bosco più vicini alla viabilità, intervenendo tempestivamente in caso di eccessiva invadenza della vegetazione o rami pericolanti.

8.3.5 ALTRI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

8.3.5.1 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, embrici, 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 questa sezione si esaminano succintamente gli aspetti relativi alla predisposizione di vasche di prima pioggia, per il cui dimensionamento si rimanda alle successive fasi progettuali. I problemi di dimensionamento dei presidi idraulici delle infrastrutture lineari di trasporto vengono affrontati usualmente con metodi di semplice applicazione, ma estremamente approssimati e in forte garanzia di sicurezza per le opere. Metodi di questo tipo cadono in difetto se valutati anche a fronte di criteri di minimo impatto paesaggistico ed ambientale, fattori che suggeriscono scelte poco intrusive ed interventi di ridotte dimensioni. La questione è particolarmente evidente nel caso delle vasche di controllo delle acque di sversamenti accidentali in tempo di pioggia. Infatti, se si considera il caso in cui un incidente con sversamento sia concomitante ad un evento pluviometrico estremo, i volumi di acqua contaminata in gioco risultano particolarmente elevati e, conseguentemente, la realizzazione dei serbatoi di controllo può essere impossibile o praticamente improponibile a causa anche dell'impatto paesaggistico. Un approccio metodologico possibile si basa sui due seguenti punti:

- identificazione di tratti stradali critici che risulta opportuno proteggere mediante vasche di sicurezza di tempo secco o di tempo di pioggia, nel caso in cui si preveda l'uso di vasche funzionanti anche in caso di pioggia, definizione di un obiettivo standard di sicurezza calcolabile in funzione della probabilità di accadimento di un incidente inquinante e di un evento meteorico con fissate caratteristiche di durata. In particolare, una volta fissato il tempo di ritorno dell'evento che si ritiene di dover tenere sotto

controllo, per esempio pari al tempo di vita dell'infrastruttura o ad esso confrontabile, è possibile valutare, sulla base della statistica degli incidenti ed in funzione della probabilità delle precipitazioni, i caratteri dell'evento di pioggia critico e conseguentemente il volume di acqua da invasare. Ovviamente tale stima è strettamente vincolata al piano di gestione delle emergenze ed in particolare, al tempo necessario per l'intervento di messa in sicurezza.

Il rischio di sversamento accidentale di liquidi pericolosi sulla piattaforma stradale può essere eliminato realizzando delle opportune misure di mitigazione, quali:

- la realizzazione di un sistema di drenaggio che raccolga e separi totalmente i deflussi di piattaforma dall'ambiente circostante, inserendo lungo il tratto protetto una rete di pozzetti e collettori di trasporto;

- una vasca finale di recapito del tipo tempo secco o tempo di pioggia (nel primo caso la vasca è progettata per raccogliere il contenuto di un autocisterna, 40 m³, in caso di sversamento accidentale; nel secondo caso oltre ai liquidi inquinanti si dimensiona l'accumulo in modo tale da prevedere anche l'invaso delle acque di pioggia contaminate). 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 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 i corsi d'acqua che riceveranno le acque di piattaforma ormai diventate bianche

8.3.5.2 Monitoraggio e protezione della falda idrica

Al fine di tutelare la risorsa idrica sotterranea disponibile nell'area di studio, lo Studio Idrogeologico appositamente redatto prescrive un'azione di monitoraggio dell'area in fase di costruzione, da realizzarsi con l'ausilio di pozzi piezometrici opportunamente dimensionati e con accorgimenti progettuali per i quali si rimanda all'allegato specifico. Sostanzialmente, lo studio prescrive la necessità della costruzione di almeno quattro

pozzi piezometrici al fine di verificare l'effettiva posizione del livello piezometrico, consentire il prelievo di campioni significativi di acqua dell'acquifero basale, 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 delle gallerie, 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 nocivi 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.

8.3.5.3 Misure di protezione relative alla stabilità geologica e geomorfologica

Nessuna mitigazione è possibile per il rischio di interferenza con le fasce milonitiche e cataclasate e/o con una eventuale rete carsica ipogea, 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 litotipi. Inoltre, a protezione di tutti gli scavi, dovranno essere previste idonee e tempestive opere provvisorie di sostegno e particolare cura dovrà essere fornita per garantire la stabilità dei versanti, riprofilati o naturali, sia a monte, sia a valle del tracciato stradale e, naturalmente agli imbocchi delle gallerie naturali e/o artificiali ove dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari tesi ad evitare eventuali fenomeni di instabilità nei terreni interessati dai lavori e in quelli limitrofi.

8.3.5.4 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. Tutti gli interventi di mitigazione sono riportati nelle tavole allegate.

Le barriere antirumore

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 costituisce un ostacolo alla propagazione dell'energia sonora emessa dal transito dei veicoli. Le onde vengono quasi totalmente riflesse verso la sorgente stessa. Una parte dell'energia sonora riesce però a "scavalcare" la barriera (energia diffratta) oppure ad attraversarla se l'isolamento del materiale non è adeguato (energia diretta). L'aliquota dell'energia sonora che scavalca la barriera, o che passa ai lati della barriera stessa, è funzione della geometria (altezza, distanza dalla sorgente, distanza dal punto di ricezione, lunghezza e spessore della barriera) mentre è indipendente dalle caratteristiche acustiche di isolamento della barriera stessa. Anche l'aliquota di energia sonora che attraversa la barriera e quella riflessa sono calcolabili, note le caratteristiche di isolamento acustico dei pannelli. E' possibile individuare in commercio diversi tipi di barriere artificiali diversificate in base ai materiali utilizzati ed al comportamento acustico prevalente. Possono essere quindi individuati due tipi di pannelli:

- barriere fonoassorbenti
- barriere fonoisolanti

Con tali termini viene indicato il comportamento acustico "prevalente" del pannello perché la funzione di smorzamento e riflessione dell'onda sonora è contemporaneamente presente, anche se in rapporto diverso, in tutte le barriere artificiali.

- Le barriere fonoisolanti sono quindi quelle il cui comportamento prevalente è quello di riflettere l'onda sonora incidente.
- Le barriere fonoassorbenti riflettono invece solo una parte dell'onda sonora incidente mentre smorzano parte dell'energia.

Caratteristiche delle barriere antirumore

La barriera antirumore prevista come intervento di mitigazione per i ricettori oltre i limiti normativi, sarà realizzata con pannelli in CLS all'interno dei quali si possono inserire dei pannelli trasparenti in PMMA (h = 1,0 – 2.0 m) per un'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. La barriera prevista, da un punto di vista acustico, è di tipo riflettente, essendo costituita da pannelli fonoimpedenti in CLS e da pannelli trasparenti fonoimpedenti in PMMA (polimetilmetacrilato). Nella tavola "Planimetria di individuazione delle mitigazioni acustiche" sono individuate le barriere acustiche previste con indicazione della lunghezza e dell'altezza di ogni barriera. Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche delle tipologie dei pannelli previsti per la realizzazione delle barriere antirumore.

Tipologia dei pannelli adottati

Con riferimento alla NORMA PR EN 1793 PART 5

CARATTERISTICHE TECNICHE

Studiata appositamente per eliminare l'inquinamento acustico di traffico stradale e ferroviario, la barriera fonoassorbente Fracasso abbatte drasticamente il rumore tramite la struttura dei suoi pannelli, realizzati in metallo, forati nella parte anteriore e contenenti, nel loro interno, un cuscino di materiale fonoassorbente. L'involucro del pannello conferisce alla struttura la qualità di fonoisolamento mentre il materiale fonoassorbente a forte densità realizza l'assorbimento acustico. La leggerezza e la semplicità di installazione del prodotto rendono questa tipologia particolarmente adatta sia per impieghi definitivi in campo aperto, come protezione schermante di edifici pubblici, ospedali, edifici residenziali dal rumore delle autovetture o di ferrovie, sia per risolvere inconvenienti temporanei, come il sorgere improvviso di un cantiere nel centro cittadino o in prossimità di zone dove il rumore è agente altamente inquinante. La schermatura opaca ha sempre caratteristiche di fonoisolamento. Su richiesta può essere fonoassorbente su un solo lato o su entrambi. Alla schermatura opaca acustica possono essere alternati moduli realizzati in materiale trasparente. La barriera antirumore si compone di montanti e di pannelli con proprietà acustiche di fonoisolamento e fonoassorbimento. I pannelli sono realizzati in acciaio prezinco del

tipo FeE250G (z275) secondo Euronorm 147/1979. Un'ulteriore protezione rispetto alla zincatura è ottenuta con verniciatura a polveri di tipo poliuretano-alifatico, adatta per ambiente esterno, applicata mediante procedimento elettrostatico e successivo fissaggio per fusione in forno ad alta temperatura; lo spessore di protezione è di 90 µm circa. I pannelli possono avere l'involucro in materiali metallici alternativi, come per esempio l'alluminio, con idonei trattamenti superficiali. Sopportano le pressioni superficiali di vento previste dalla norma CNR-UNI 10.012 e EN 1794. Tutti i pannelli sono irrigiditi alle estremità da due testate in PVC dotate di guarnizione antivibrazione a contatto con i montanti. Le dimensioni dei pannelli sono:

- **lunghezza (per interasse) 3.000 mm (a richiesta 4.000 mm)**
- **altezza: 500 mm**
- **larghezza: 115 mm**

Sono disposti con la dimensione maggiore in orizzontale e sovrapposti per ottenere l'altezza desiderata, multipla di 500 mm. La parete esposta al traffico è forata, all'interno vi è un cuscino di materiale fonoassorbente di densità maggiore di 90 kg/m³ rivestita con velo protettivo sul lato esposto. Sono disponibili pannelli con due pareti forate. I pannelli sono sostenuti alle estremità dagli elementi montanti e realizzano una barriera continua. I montanti sono realizzati con profilo HEA 160 oppure sono formati da due profili eguali e contrapposti, uniti tramite bulloneria. La forma a doppia T, dotata di due anime, ha intercapedine isolante; le ali ripiegate internamente, bloccano i pannelli per attrito. Alla base, il montante è dotato di angolari di ancoraggio alla fondazione. I montanti sono zincati a caldo secondo UNI EN ISO 1461 ed il ciclo di trattamento è completato con verniciatura analoga a quella dei pannelli; la colorazione standard è verde; a richiesta sono disponibili altre colorazioni.

ACCIAIO/ALLUMINIO E PMMA

Barriera atirumore composta da pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti in ACCIAIO/ALLUMINIO, PMMA e montanti. Le dimensioni complessive del pannello sono 115 mm di larghezza, 500 mm di altezza e larghezza utile per interasse richiesto di 3,00 m. Le dimensioni complessive del pannello in PMMA sono 15 mm di spessore, 1000-2000 mm. di altezza e lunghezza utile per interasse richiesto di 3,00 m. Un telaio in

acciaio completo di guarnizioni ne consente l'installazione tra i montanti. Montanti del tipo HEA 160 di acciaio S 235 JR vengono posti ad interasse di 3,00 m. ed hanno altezza multipla di mm 500. Alla base possono essere saldati angolari o piastre dimensionate per consentire il fissaggio a manufatti in CLS tramite tirafondi o contropiastre. Tutto il materiale è zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461. I montanti e i pannelli sono verniciati con polveri poliuretatiche alifatiche e successivo fissaggio in forno ad alta temperatura. Sono previste guarnizioni, testate antivibrazioni, bulloneria di serraggio, tirafondi o contropiastre.

TRASLUCIDO PMMA

Barriera antirumore composta da pannelli fonoisolanti in polimetilmetacrilato PMMA e montanti. Le dimensioni complessive del pannello in PMMA sono 15 mm. di spessore, 1000-2000 mm. di altezza e lunghezza utile per interasse richiesto di 3,00 m. Un telaio in acciaio completo di guarnizioni ne consente l'installazione tra i montanti. Montanti del tipo HEA 140 di acciaio S 235 JR vengono posti ad interasse di 3,00 m. ed hanno altezza multipla di mm. 500. Alla base possono essere saldati angolari o piastre dimensionate per consentire il fissaggio a manufatti in CLS tramite tirafondi o contropiastre. Tutto il materiale in acciaio è zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461. I montanti sono verniciati con polveri poliuretatiche alifatiche e successivo fissaggio in forno ad alta temperatura. Sono previste guarnizioni, bulloneria di serraggio, tirafondi o contropiastre.

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 approvatori (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'

- Poveri 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-batterologiche 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