



# MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO

Progetto

**LINEA ORTE-FALCONARA**  
**“RADDOPPIO DELLA TRATTA: P.M. KM 228 - CASTELPLANIO”**

**Relazione istruttoria**

*Handwritten signatures and initials*

**Proponente:** **RFI – Rete ferroviaria Italiana SpA**  
(progettazione Italferr S.p.a.)

**Gruppo Istruttore:** **Prof. Massimo Buonerba (Referente)**  
**Avv. Flavio Fasano**  
**Avv. Stefano Margiotta**

<b>INIZIO PROCEDURA:</b>	03 APRILE 2003
<b>RICHIESTA DI INTEGRAZIONI:</b>	08 GIUGNO 2003
<b>ARRIVO INTEGRAZIONI:</b>	DOCUMENTO DATATO 06 GIUGNO 2003, PERVENUTO ALLA COMMISSIONE IL 17 GIUGNO 2003
<b>CHIUSURA PROCEDURA:</b>	
<b>DURATA COMPLESSIVA:</b>	

## Indice

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SINTESI DEL SIA .....</b>	<b>10</b>
2.1	Quadro di Riferimento Programmatico .....	10
2.1.1	Pianificazione nazionale e la programmazione delle ferrovie.....	10
2.1.2	Pianificazione regionale .....	10
2.1.3	Pianificazione settoriale e di livello intermedio .....	13
2.1.4	Strumenti di pianificazione locale .....	14
2.1.5	Interferenza con le aree vincolate .....	15
2.2	Quadro di Riferimento Progettuale .....	16
2.2.1	Dati Generali .....	16
2.2.2	Inquadramento territoriale .....	16
2.2.3	Alternative di progetto.....	17
2.2.4	Descrizione del progetto e della fase di cantiere .....	24
2.2.5	Analisi delle azioni di progetto e delle interferenze ambientali .....	28
2.2.6	Misure di mitigazione degli impatti .....	29
2.3	Quadro di Riferimento Ambientale .....	34
2.3.1	Premessa .....	34
2.3.2	Fattori e componenti ambientali perturbati dal progetto .....	34
2.3.3	Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio ..	76
2.3.4	Impatto sul sistema ambientale complessivo e sua prevedibile evoluzione.....	76
<b>3</b>	<b>LE OSSERVAZIONI E LA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI DEL GRUPPO ISTRUTTORE.....</b>	<b>79</b>
<b>4</b>	<b>SINTESI DELLE INTEGRAZIONI PRODOTTE DAL PROPONENTE....</b>	<b>80</b>
4.1	Risposte ai quesiti .....	80
<b>5</b>	<b>ANALISI IN MERITO ALLE CRITICITÀ/CARENZE DEL SIA .....</b>	<b>84</b>
5.1	Quadro di riferimento programmatico.....	84
5.2	Quadro di riferimento progettuale .....	84
5.3	Quadro di riferimento ambientale .....	89
5.3.1	Atmosfera .....	89
5.3.2	Ambiente idrico .....	90
5.3.3	Suolo e sottosuolo.....	93
5.3.4	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi .....	96
5.3.5	Salute pubblica .....	96
5.3.6	Rumore .....	96
5.3.7	Vibrazioni .....	97
5.3.8	Campi elettromagnetici .....	98
5.3.9	Paesaggio .....	98

## 1. INTRODUZIONE

Per il progetto della tratta **Fabriano – Castelplanio** (comprendente anche la tratta P.M. 228-Castelplanio, oggetto della presente istruttoria), in data 29.9.2000, l'ITALFERR per conto di RFI, richiede al Ministero dell'Ambiente e al Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali la pronuncia di compatibilità ambientale, ai sensi della Legge n° 349/1986, depositando elaborati di progetto e Studio di Impatto Ambientale.

In data 29.1.2001 il Gruppo Istruttore, con lettera prot.983/VIA/A.O.13.G, ha avanzato richiesta di integrazioni al SIA con riferimento ai seguenti 7 punti:

1. porre a verifica l'interferenza tra la galleria localizzata alla progressiva relativa km 2+500 (galleria Fabriano) e la soprastante cava, considerando i fenomeni erosivi causa di una profonda incisione nel versante.
2. verificare la possibilità di spostare l'area di cantiere localizzata in prossimità del "casello O" nell'area interclusa tra la sede ferroviaria e la nuova infrastruttura stradale ad essa affiancata.
3. verificare la possibilità di interconnettere la vecchia linea ferroviaria alla nuova.
4. studiare una alternativa progettuale alla variante stradale connessa all'interferenza in corrispondenza del km 13+500 tra la ferrovia e la strada comunale.
5. verificare la sicurezza idraulica del viadotto Esino 2.
6. studiare alternative di tracciato in corrispondenza del km 15+500 al fine di eliminare l'interclusione della piana dell'Esino, come già richiesto dalla Soprintendenza.
7. studiare alternative progettuali in corrispondenza dell'attraversamento di Serra S. Quirico al fine di garantire la continuità della viabilità interferita.

In data 30.4.2001 (prot. 5061/VIA/A.O.13.G) ITALFERR ha quindi trasmesso al Ministero dell'Ambiente, al Ministero per i Beni e le Attività Culturali, alla Soprintendenza per i Beni Ambientali ed Architettonici per le Marche, alla Regione Marche i chiarimenti richiesti di cui ai punti da 1 a 7.

Il 18.10.2001 si conclude la Relazione Istruttoria e la proposta di parere del I° e II° Gruppo Istruttore nominato dal Ministero dell'Ambiente, in cui la Commissione esprime il proprio parere positivo relativamente alla compatibilità ambientale del progetto per il "Potenziamento infrastrutturale Orte – Falconara tratta Fabriano - Castelplanio", con le seguenti prescrizioni:

1. il progetto esecutivo dovrà recepire e sviluppare gli interventi di mitigazione puntuali e di carattere generale così come proposti nello Studio di Impatto Ambientale e le opere dovranno essere realizzate conformemente.
2. La gestione dei materiali di scavo delle gallerie dovrà seguire le linee guida delineate nel "programma di gestione del materiale di scavo" stabilito per l'esecuzione della linea ferroviaria ad Alta Velocità Bologna – Firenze;
3. in corrispondenza di ogni galleria naturale, dovrà essere posto in essere, prima dell'inizio degli scavi e adeguatamente aggiornato durante l'esecuzione dei lavori, un sistema di monitoraggio dei caratteri geolitologici delle formazioni attraversate, al fine di valutare le migliori tecniche realizzative per tutelare i sistemi ambientali ipogei e, ovviamente, la sicurezza delle lavorazioni;
4. dovranno essere campionate e catalogate le falde eventualmente intercettate durante lo scavo delle gallerie. Allo sbocco di esse dovrà essere predisposto un sito per la misura delle acque drenate. Dovrà essere inoltre predisposto un monitoraggio qualitativo e quantitativo delle emergenze della falda basale, armonizzandolo eventualmente con quelli già in corso.
5. in corrispondenza dei viadotti Esino 3 e 4, in sede di progetto esecutivo, dovrà essere sviluppato un progetto di sistemazione dell'ambito golenale e di inserimento

dell'infrastruttura, che oltre a salvaguardare i complessi valori percettivi e paesaggistici dell'area, valuti in misura più approfondita una configurazione architettonica di elevata qualità del manufatto ferroviario. A questo proposito si raccomanda l'istituzione di un tavolo tecnico di studio e concertazione che coinvolga oltre ai progettisti, la Soprintendenza competente, l'Ente Parco, ed il Comune. Prima della realizzazione dell'opera, che comunque dovrà conformarsi alla nuova configurazione, si suggerisce che tale progetto venga sottoposto all'attenzione della Soprintendenza per valutazioni di merito;

6. con riferimento al collegamento stradale tra Serra S. Chirico e la SS76, alla luce dei dettagli progettuali sviluppati nel corso della progettazione degli interventi di potenziamento della linea ferroviaria Fabriano – Castelplanio, è necessario studiare una diversa soluzione che elimini le evidenti criticità geometriche del tracciato stradale individuato nell'ambito delle integrazioni presentate dal proponente nel corso della procedura e salvaguardi le emergenze paesaggistiche. Prima dell'inizio dei lavori di potenziamento della ferrovia dovrà essere verificata l'ottemperanza di questa prescrizione da parte del Servizio VIA del Ministero dell'Ambiente, e conseguentemente, la viabilità dovrà essere realizzata in conformità con il nuovo progetto.
7. per tutti i ricettori in corrispondenza dei quali si interverrà con mitigazioni dirette del rumore sarà necessario garantire un livello di comfort interno attraverso l'installazione di adeguati impianti di condizionamento.
8. in corrispondenza dei 14 ricettori ove si manifesta il superamento dei livelli di riferimento delle norme UNI, come descritto nel SIA, ed al fine di mantenere i livelli di vibrazione post operam al disotto degli obiettivi indicati dalle norme UNI, sarà necessario prevedere opportuni sistemi di smorzamento delle vibrazioni.
9. dovrà essere garantito nel corso dell'esecuzione dei lavori e nella fase di esercizio l'accesso a tutti i fondi che risultassero interclusi a seguito della realizzazione dell'opera.
10. dovrà essere posto in essere un sistema di monitoraggio quali/quantitativo delle acque del fiume Esino, al fine di tenere sotto controllo eventuali fenomeni di intorbidimento e contaminazione connessi alle attività di cantiere. Tale attività dovrà essere progettata ed eseguita in accordo con l'Agenzia Regionale di Protezione per l'Ambiente o con il competente servizio regionale.
11. per quanto riguarda la mobilità faunistica, e con particolare riferimento ai tratti ricadenti all'interno del Parco Naturale Regionale, dovrà essere sviluppato uno studio finalizzato alla individuazione di eventuali corridoi faunistici preferenziali ed alla verifica della presenza di idonee opere di attraversamento. Si raccomanda di avvalersi della collaborazione dell'Ente Parco. In tali contesti dovranno essere previste tutte le misure volte a potenziare la funzione ecologica, a favorire l'utilizzo dei passaggi in funzione delle diverse specie animali, ad impedire l'accesso della fauna alle opere ferroviarie. Dovrà inoltre essere verificata l'opportunità di realizzare adeguati terrapieni antirumore volti al contenimento del disturbo sulle specie animali. Tale studio integrativo dovrà essere approvato dall'Ente Parco e i lavori dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni individuate nello studio stesso. Al proposito è richiesta l'ottemperanza da parte del Servizio VIA del Ministero dell'Ambiente.
12. per quanto riguarda gli interventi di ripristino previsti in corrispondenza dei cantieri principali e secondari, ad eccezione dei casi in cui si prevede la localizzazione in ambiti già interessati dalla realizzazione dell'attuale infrastruttura, dovranno essere effettuati approfonditi rilievi morfologici (attraverso rilievi topografici) e delle condizioni di uso dei luoghi interessati, documentate mediante riproduzioni fotografiche, in modo da poter costruire elemento di riferimento per ristabilire le condizioni ante operam. Tali studi dovranno essere approvati dalla Regione Marche e i lavori di ripristino dovranno essere eseguiti in conformità ad essi.

Inoltre si raccomanda quanto segue al fine di garantire il perseguimento di ulteriori obiettivi di qualità ambientale del progetto.

1. con riferimento alle prescrizioni 2 e 3 si raccomanda la messa a punto di un piano di monitoraggio in accordo con l'Agenzia Regionale di Protezione per l'Ambiente o con la regione stessa si raccomanda inoltre di attivare un interscambio frequente di dati rilevati nel corso del monitoraggio con le banche dati della Regione e delle Agenzie Regionali.
2. coerentemente a quanto suggerito alla prescrizione numero 5, si raccomanda di porre in essere un tavolo tecnico che coinvolga il proponente, l'Ente Parco e i Comuni interessati, al fine di individuare l'eventuale riutilizzo dell'attuale ferrovia riadattata a pista ciclo-pedonale, o a percorso turistico attrezzato.
3. si raccomanda un approfondimento progettuale dell'interferenza tra la SS 76 e la ferrovia in località Angeli (Comune di Mergo), al fine di migliorare nei limiti delle possibilità tecniche la funzionalità dell'intersezione stradale.
4. si raccomanda di concordare con l'Ente Parco ed i Comuni interessati una eventuale riconversione della strada delle cave con finalità turistiche e possibilità di fruizione in sicurezza da parte di utenti deboli.
5. nel corso dell'esecuzione dei lavori si raccomanda di concordare con l'Ente Parco una modalità di assistenza tecnica al fine di ottimizzare le attività dal punto di vista logistico e temporale considerando le emergenze faunistiche e flogistiche.

Con Dec/VIA n° 7750 del 30.10.2002, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, hanno espresso **giudizio positivo con prescrizioni, sul progetto di raddoppio a partire da Fabriano fino al Posto di Movimento al km 228, e giudizio interlocutorio negativo, dal P.M. km 228 a Castelplanio.**

In data 27.6.2002, si è svolta la conferenza dei servizi per la tratta con parere positivo Fabriano – P.M. km 228 in cui è stato approvato il progetto definitivo. Alla data di gennaio 2003 sono in corso le procedure di appalto integrato per la progettazione esecutiva e la realizzazione della tratta.

Attualmente il progetto della linea Orte – Falconara, tratta P.M. km 228 – Castelplanio è compreso tra le infrastrutture strategiche di cui alla legge n° 443 del 21.12.2001(c.d. Legge Obiettivo).

In data 27/01/2003, RFI presenta domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (prot. n° DT/044/2003).

Si legge nella relazione introduttiva del proponente: Rispetto al progetto del 2000, il progetto preliminare è stato integrato in base alle osservazioni del Decreto VIA citato, nonché adeguato con gli impianti e le opere per il miglioramento della sicurezza delle lunghe gallerie ferroviarie, in base alle linee guida emanate a suo tempo da RFI e recentemente estese anche alle gallerie di sviluppo superiore a due km.

Le principali modifiche progettuali intervenute rispetto al precedente progetto sottoposto a procedura VIA sono le seguenti:

- unificazione delle due gallerie “Le Cone” – “Del Gatto” in una unica galleria denominata “Le Cone” di lunghezza complessiva pari a metri 5.305. tale variante di tracciato si è resa necessaria a seguito di successivi affinamenti progettuali che, attraverso ulteriori indagini geognostiche intervenute successivamente alla stesura del progetto di massima hanno evidenziato la presenza di una notevole coltre detritica in dissesto che avrebbe comportato la necessità di realizzare importanti interventi di consolidamento e regimazione delle acque meteoriche per la messa in sicurezza

dell'intero versante compreso tra l'imbocco della galleria "Le Cone" lato Castelplanio e l'imbocco della galleria "Del Gatto" lato Fabriano.

- Realizzazione di una finestra di accesso alla galleria "Le Cone" ubicata circa a metà della galleria (progressiva km 8+700 circa), con sbocco in corrispondenza della frazione Campagna.
- Realizzazione dell'interconnessione con la linea storica subito a Nord dell'imbocco della nuova galleria "Le Cone" lato Castelplanio e conseguente mantenimento in esercizio dell'intero tratto di linea storica fino alla stazione di Albacina.
- Realizzazione di n° 4 piazzole di emergenza, a servizio delle lunghe gallerie, ubicate precisamente in corrispondenza dei seguenti imbocchi:
  1. galleria Le Cone lato Fabriano
  2. galleria Le Cone lato Castelplanio
  3. galleria Valtreara lato Castelpanio
  4. galleria La Rossa lato Fabriano
  
- Spostamento del cantiere base Casale Stropi posto tra le due gallerie Le Cone – Del Gatto ed ubicazione in corrispondenza dell'imbocco galleria Le Cone lato Fabriano
- Realizzazione del cantiere Finestra Campagna
- Spostamento del cantiere base Casale Briga con accesso tramite viabilità di servizio della futura piazzola di emergenza realizzata sotto l'abitato di Varapara
- Adeguamento della viabilità in comune di Mergo e di Rosola con realizzazione di accesso alla zona industriale e collegamento del sottovia con la SS76.
- Adeguamento e miglioramento dell'aspetto architettonico del viadotto Esino 3 e 4 nell'area di Camponocchie.

Con lettera Prot. N. **150/2003/VIA/DIV.II/D.G. del 05.03.2003**, si comunica che sono pervenute le "osservazioni del pubblico" da parte del Consorzio Gorgovivo, relative a codesto progetto, e se ne trasmette copia. Il protocollo del **Ministero dell'Ambiente sulla lettera del consorzio è N. 2075/VIA/A.O.13.G**, di seguito si riportano i contenuti:

1. le gallerie in progetto ricadono nelle formazioni calcaree della Gola Rossa ed attraversano in parte le rocce fessurate sede dell'acquifero di Gorgovivo. Sulla base di tale constatazione sarà indispensabile controllare durante l'esecuzione delle gallerie i caratteri litologici e l'entità delle fessurazioni presenti, che possono rappresentare elementi di grave rischio per la falda profonda che alimenta le sorgenti.
2. qualora durante l'escavazione delle gallerie fossero intercettate falde acquifere, andranno valutate sia le caratteristiche delle acque mediante prelievo di campioni e analisi chimiche, che permettano di fornire indicazioni operative da seguire durante l'esecuzione delle gallerie stesse.
3. qualora non si intercettassero falde acquifere durante la escavazione delle gallerie, sotto la quota di queste potrebbe comunque esserci l'acquifero delle sorgenti di Gorgovivo. Sarà pertanto indispensabile verificare l'entità delle fessurazioni presenti, che possono costituire elementi di rischio per la falda profonda, e adottare di conseguenza soluzioni progettuali idonee.
4. in via preliminare si dovrà prevedere il monitoraggio delle portate attuali delle sorgenti e della produttività delle opere di presa esistenti, al fine di poter valutare eventuali future riduzioni conseguenti alla esecuzione dei lavori. E' necessario poi definire ed attuare il controllo mediante pozzi e piezometri opportunamente ubicati e realizzati, sia durante l'esecuzione dei lavori sia ad opere realizzate (rete

- di monitoraggio permanente ), al fine di verificare nel tempo le possibili interferenze delle opere con le formazioni sede dell'acquifero di Gorgovivo.
5. in ogni caso dovranno essere utilizzate tecniche di scavo, di impermeabilizzazione e di drenaggio tali che garantiscano, nell'immediato e nel tempo, la salvaguardia della falda.
  6. dovrà essere realizzato un sistema fognario atto ad allontanare dal bacino di alimentazione delle sorgenti acque inquinate da oli, carburanti o altri prodotti connessi con le infrastrutture in esame.
  7. il Consorzio Gorgovivo sarà costantemente aggiornato su ogni fase della progettazione, sul programma e sull'andamento dei lavori e sulle verifiche e sui controlli effettuati dai tecnici FS nell'ambito del bacino di alimentazione delle sorgenti di Gorgovivo.
  8. il Consorzio Gorgovivo avrà libero accesso in ogni fase dei lavori ai cantieri ed alla documentazione tecnica al fine di verificare l'andamento dei lavori e redigere i relativi verbali di visita.

Con lettera Prot. N. **VIA/2003/3630/A.O.13.G del 03.04.2003**, si comunica la designazione dei componenti nelle persone di:

- Referente: Prof. Massimo Buonerba
- Componente: Avv. Flavio Fasano
- Componente: Avv. Stefano Margiotta

Con lettera Prot. N. **VIA/2003/3632/A.O.13.G del 03.04.2003**, si apre l'Istruttoria di V.I.A.

Con lettera Prot. **VIA/2003/3834/a.O.13.G dell'08.04.2003**, si convoca la riunione con il proponente(Italferr) in data 14.04.2003.

Con lettera Prot.N **4855/VIA/2003 del 30.04.2003** la Commissione designata fa richiesta di integrazioni alla Italferr, riportate nel capitolo 3 della presente relazione.

Con lettera Prot. N **153/int/04/2003 del 30.04.2003**, si comunica la richiesta delle integrazioni riportate al punto precedente.

Con lettera prot. N. **6303/VIA/2003 del 03.06.2003**, prot. **Ministero ambiente N. CS VIA 154** si trasmette il parere della Regione Marche in sintesi di seguito riportato:

- il progetto definitivo dovrà essere integrato nella parte riguardante l'interferenza con i limiti di pericolosità del Piano di Assetto Idrogeologico.
- Il progetto definitivo dovrà approfondire lo studio idrogeologico della falda che interessa l'acquifero di Gorgovivo.
- Il materiale inerte derivato dalla demolizione delle opere esistenti dovrà essere conferito a norma.
- I siti oggetto di cava dovranno essere esaminati secondo il progetto definitivo che sviluppi anche la parte riguardante le opere previste per il recupero.
- In fase costruttiva dovranno essere previste misure contenitive delle emissioni di polveri in atmosfera derivanti dalle attività di cantiere.
- Il progetto definitivo dovrà dimostrare, nelle zone in cui il tracciato ferroviario interessa are urbanizzate o comunque abitate, la compatibilità con le emissioni acustiche ed

elettromagnetiche ed eventualmente prevedere le eventuali opere di mitigazione dall'inquinamento.

- Il progetto definitivo dovrà valutare più approfonditamente le interferenze del tracciato con la viabilità esistente delle Amministrazioni Comunali e Provinciali.

Sono inoltre giunte, presso la Commissione VIA, le Osservazioni Tecniche del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Perugia relativamente all'impatto paesaggistico in prossimità delle località Case Palombare e Camponococchio. Le osservazioni, corredate da due carte relative alla veduta (ante e post operam) dell'attraversamento del fiume Esino a Camponococchio (Genga) e da fotoinserimenti, giungono alle seguenti conclusioni:

- il tracciato di Progetto, pur essendo caratterizzato dal fatto di percorrere la vallata prevalentemente fuori terra, è quello che naturalmente si candida al potenziamento della viabilità relativa al tratto in esame;
- l'alternativa B presuppone il passaggio del parcheggio delle "Grotte di Frasassi" tramite un viadotto e quindi un forte impatto ed interferenza sull'attività turistica;
- l'alternativa B implica di fatto che il tracciato vada ad interferire con due delle più importanti cave di calcare della zona, di cui si dovrebbe prevedere la chiusura con tutte le conseguenze, anche e soprattutto socio-economiche, connesse;
- la soluzione di tracciato C risulta critica in quanto attraversa il versante interessato dalla "frana Falcioni", con coperture prossime agli spessori probabili indicati per il fenomeno, che è ritenuto una deformazione gravitativa profonda di versante dai numerosi studi eseguiti, da decenni, da numerosi ricercatori nel campo della geomorfologia. Eventuali soluzioni ubicate più a monte, sicuramente più favorevoli dal punto di vista geomorfologico, sono di fatto interdette dalla presenza del tracciato di progetto della nuova carreggiata Roma-Ancona della SS 76 Val d'Esino, che potrebbe comportare seri problemi d'interferenza dei due cavi, a partire dalla fase di realizzazione;
- l'alternativa C segue un percorso che poco si presta a servire le utenze della linea ferroviaria;
- la soluzione avente ad oggetto la realizzazione delle gallerie risulta piuttosto critica, essendo ubicata in sinistra idrografica dell'Esino, con tratti di scavo in sotterraneo molto maggiori rispetto alla soluzione base prescelta, attraversando in gran parte la formazione del calcare Massiccio, in una zona ad elevato rischio carsico, testimoniato fra l'altro dalla vicinanza di imponenti strutture ipogee delle Grotte di Frasassi. In tale contesto geomorfologico, soluzioni studiate per progettazioni in condizioni simili fanno prevedere, per la tratta in sotterraneo, l'adozione di un assetto a tre fornic, con la necessità di realizzare un cunicolo centrale a fini geognostici;
- la galleria "Valtreara" risulterebbe interessata dalla variazione dell'interesse binario, con l'eventualità di dover realizzare, lato Albacina, un camerone in un ambito orografico complesso. Per evitare l'uscita lato Genga a doppio binario occorrerebbe prevedere un camerone di raccordo di grandi dimensioni (larghezza all'intradosso 19.20 m, diametro di scavo 24 m circa), da eseguire in una zona con caratteristiche sfavorevoli sia dal punto di vista geomeccanico che da quello morfologico (basse coperture, elevata parietalità); si ritiene opportuno, pertanto, escludere questa possibilità, rinviando eventualmente alle successive fasi progettuali e ad adeguati approfondimenti d'indagine, lo studio di dettaglio per accertare la fattibilità dell'opera.



Nella presente relazione vengono illustrati:

- la sintesi del SIA articolata nei quadri programmatico, progettuale e ambientale,
- le osservazioni e la richiesta di integrazioni del Gruppo Istruttore,
- la sintesi delle integrazioni e delle risposte alle osservazioni prodotte dal proponente,
- le analisi delle carenze e delle criticità del SIA.

## **2. SINTESI DEL SIA**

### **2.1 Quadro di Riferimento Programmatico**

#### ***2.1.1 Pianificazione nazionale e la programmazione delle ferrovie***

Le azioni programmatiche - progettuali ed esecutive finalizzate al potenziamento e raddoppio della linea ferroviaria Orte - Falconara hanno avuto inizio nel 1981.

Il programma di raddoppio e potenziamento della linea è completamente presente nel piano poliennale del 1982, in cui si prevede il completamento totale del raddoppio del tracciato.

L'opera è iscritta nel PGT Piano Generale dei Trasporti tra i corridoi plurimodali "pedeappenninico adriatico" e "trasversale orientale". Nel documento istruttorio di base per l'aggiornamento del PGT (1989) veniva altresì ricordato che la L.67/88 impone a RFI di indicare le priorità, tra le quali l'integrale completamento della Orte - Falconara.

Il Piano di ristrutturazione di RFI del 1989 prevedeva solo dei parziali raddoppi ma con le nuove proposte integrative del Ministero dei Trasporti venivano di nuovo inserite tratte di raddoppio nella logica del progressivo completamento dell'intera linea.

Con il Contratto di Programma 1990-1992 è previsto operativamente il completamento di alcuni interventi di raddoppio precedentemente avviati nei tratti Nera Montorio - Narni, Campello - Foligno, Montecarotto - Jesi, e Jesi - Falconara, con conseguente elevamento degli standard.

Il primo Addendum al Contratto di Programma 1994-2000 tra lo Stato e RFI prevede sulla direttrice Orte - Falconara il raddoppio dei tratti Baiano - Campello, Fabriano - P.M. Albacina, e Castelplanio - Montecarotto, e la progettazione di massima del completamento del raddoppio dell'intera direttrice, con progettazione esecutiva dei tratti P.M. Albacina - Castelplanio e Terni - Baiano.

L'accordo di programma Quadro del 1999 siglato tra Ministero del Tesoro, Ministero dei Trasporti, Regione Marche ed RFI, conferma gli impegni e le attività intraprese con il precedente Accordo di Programma, ne estende la valenza all'intero territorio regionale con interventi di diversa portata.

L'opera è attualmente inserita nel Primo Programma delle Infrastrutture strategiche di carattere nazionale elencate nella Delibera CIPE del 21/12/2001, susseguente alla promulgazione della L. 443/01.

#### ***2.1.2 Pianificazione regionale***

La pianificazione territoriale ambientale della Regione Marche è basata sulla legge urbanistica Regionale LR 34/92 e sulla LR 46/92. La seconda stabilisce che il Programma Regionale di Sviluppo indichi le scelte fondamentali della pianificazione territoriale delle quali il Piano di Inquadramento Territoriale esplicita le previsioni; il PIT dovrà essere recepito dai Piani Territoriali di Coordinamento di competenza provinciale.

##### ***2.1.2.1 Programma regionale di sviluppo***

Il Programma regionale di sviluppo (PRS) della Regione Marche è del 1998. Lo strumento principale per la realizzazione del PRS sono i Programmi Obiettivo (PO)

Nel PO-8 sottoprogramma "Mobilità e Trasporti" viene evidenziato come la direttrice Orte Falconara, presenti gravi carenze infrastrutturali rispetto al ruolo che recentemente è stata chiamata a svolgere quale asse portante di traffico del Centro Italia.

Il raddoppio della linea ferroviaria oggetto del presente studio risulta pertanto congruente sia con gli obiettivi e le linee generali del PRS che con i suoi specifici strumenti di attuazione.

### *2.1.2.2 Piano Paesistico Ambientale Regionale*

Il Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR) è stato approvato con DCR nel 1989, ed è articolato in: sottosistemi tematici, sottosistemi territoriali, categorie costitutive del paesaggio, interventi di rilevante trasformazione del territorio.

#### Sottosistemi Tematici

- Sottosistema Geologico, geomorfologico e idrogeologico.

Sono stati individuate: aree di eccezionale valore GA, aree di rilevante valore GB, aree di qualità diffusa GC, in base alla loro rarità, all'estensione delle aree, all'esposizione e frequenza delle forme geomorfologiche e degli elementi geologici presenti, al valore didattico ed agli studi scientifici condotti. Nel territorio attraversato dall'opera tutto il tratto della Valle dell'Esino e dei rilievi circostanti tra la confluenza del Torrente Giano e Serra S. Quirico, e anche un breve tratto all'uscita di Fabriano, è definito di eccezionale valore GA mentre il versante del Monte Le Cime presso la stazione di Albacina è definito come area GB.

- Sottosistema botanico –vegetazionale.

Il piano classifica il paesaggio vegetazionale in aree di eccezionale valore BA, di rilevante valore BB di qualità diffusa BC; nel territorio attraversato in assoluto è prevalente la qualità dell'area BA circostante la Gola della Rossa e quella della Gola di Frasassi; sono aree di rilevante valore BB quelle che costeggiano sul lato destro orografico la Valle dell'Esino tra Albacina e Genga, sulle pendici del Monte Pietroso, mentre i versanti sul lato sinistro, tra stazione di Albacina e Gola della Rossa vengono definite di qualità diffusa BC.

Vengono inoltre definite le seguenti categorie del patrimonio botanico-vegetazionale: aree floristiche già viste in precedenza, foreste demaniali regionali, boschi, zone umide, elementi diffusi del paesaggio agrario.

I boschi e pascoli relativi alla Gola della Rossa e di Frasassi sono definiti di altissimo valore vegetazionale così come quelli del complesso orografico di Monte S. Vicino.

- Sottosistema storico culturale

Nell'area in oggetto è stata individuata un'area vincolata (zona di Castellaro di Serra S. Quirico), inoltre tutta la zona carsica circostante la valle e che ha il proprio centro nelle gole della Rossa e di Frasassi è dichiarata di particolare interesse archeologico.

La parte di versante sinistro della valle circostante il centro di Genga è individuata come area di un istituendo Parco Storico Culturale.

Lungo tutta la valle i piccoli insediamenti sono individuati con centri e nuclei storici.

#### Sottosistemi territoriali

Il piano individua, in rapporto alla rilevanza dei valori paesistico ambientali, le seguenti aree: aree A di eccezionale valore, aree B di rilevante valore, Aree C di qualità diffusa, aree D comprendenti il resto del territorio regionale, Aree V di alta percettività visuale relative a vie di comunicazione

Il territorio interessato dal progetto nel tratto compreso tra la confluenza dei fiumi Esino e Giano e Serra S. Quirico attraversa un'area A di eccezionale valore (area Monte di S. Vicino, Gola della Rossa e Frasassi); nel tratto a valle fino ad Angeli viene attraversata una zona B di rilevante valore compresa tra Genga e Apino - Cingoli; i tratti più a monte e più a valle sono compresi in zona C.

#### Categorie costitutive del paesaggio

La tutela delle categorie costitutive del paesaggio è graduata in due livelli: tutela orientata, che riconosce l'ammissibilità di trasformazioni con modalità di intervento compatibili con gli elementi paesistici ambientali del contesto, e tutela integrale, che consente esclusivamente interventi di conservazione, consolidamento, ripristino delle condizioni ambientali protette, e ammette quelle di trasformazione volti alla riqualificazione dell'immagine e delle specifiche condizioni d'uso del bene storico culturale o della risorsa paesistico ambientale considerata, esaltandone le potenzialità e le peculiarità presenti.

La linea in progetto attraversa alcune categorie costitutive del paesaggio soggette a tutela integrale.

In tali ambiti sono vietate ogni nuova edificazione o ampliamento di edifici esistenti, l'abbattimento di vegetazione arbustiva e di alto fusto (tranne essenze infestanti e piantate di tipo produttivo-industriale), il transito di mezzi motorizzati fuori dalle strade esistenti ad eccezione dei mezzi di servizio e per quelli occorrenti alle attività agrosilvopastorali, l'allestimento di impianti, di percorsi di tracciati per attività sportive da esercitarsi con mezzi motorizzati, l'apposizione di cartelli e manufatti pubblicitari, esclusa la segnaletica stradale e quella turistica, l'apertura di cave o l'ampliamento di quelle esistenti, la costruzione di depositi di stoccaggio di materiali non agricoli, la costruzione di recinzioni di proprietà se non con siepi e materiali di tipo e colori tradizionali.

#### *2.1.2.3 Piani inquadramento Territoriale (PIT)*

La Regione ha approvato nel 2000 il Piano Inquadramento Territoriale (PIT) che contiene indirizzi e proposte operative,

Riguardo le grandi infrastrutture il PIT individua il Piano di Inquadramento delle Reti Infrastrutturali (PIR) che ha il compito di definire le scelte prioritarie per le opere di interesse regionale. Primo contributo alla costruzione del suddetto piano è lo schema direttore per le sole reti di viabilità e delle ferrovie. Tale schema riconosce ferrovie di importanza nazionale la linea Adriatica e la linea trasversale Falconara-Orte.

#### *2.1.2.4 Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP)*

Il recepimento a livello provinciale della programmazione del PIT spetta ai singoli Piani Territoriali di Coordinamento, che però allo stato attuale sono ancora in fase di elaborazione.

Il PTCP della Provincia di Ancona si prevede che verrà adottato entro la seconda metà del mese di luglio, anno corrente.

#### *2.1.2.5 Piano Regionale Integrato dei Trasporti*

Il Piano è stato approvato nel 1994. Per quanto riguarda il settore infrastrutturale gli obiettivi perseguiti possono essere sintetizzati nella formazione di una rete integrata di infrastrutture

lineari e di nodi di scambio capace di superare il relativo isolamento del territorio regionale e lo sviluppo dei sistemi di trasporto integrati ed intermodali

Il Piano Regionale dei Trasporti considera il raddoppio della Linea Orte-Falconara, compreso il tratto Fabriano - Castelplanio, tra i suoi obiettivi prioritari.

#### *2.1.2.6 Piano Regionale delle Attività estrattive*

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE) è stato adottato con DGR nel 2000. Esso definisce le aree di divieto per l'attività estrattiva e le aree di possibile esenzione. Tra le aree di divieto rientrano le Riserve Naturali, le Aree Floristiche e le Aree di particolare interesse archeologico; pertanto nell'ambito dell'area di indagine sono vietate le attività estrattive all'interno del Parco Gola della Rossa.

Il piano riporta alcune direttive che costituiscono linee guida per la disciplina delle attività in ambito regionale. La "Direttiva per i casi in cui dalla realizzazione di opere pubbliche vengano ottenuti materiali di risulta" si riferisce al caso in oggetto: l'obiettivo è quello di favorire la totale riutilizzazione dei materiali di risulta ottenuti dalla realizzazione di opere pubbliche al fine di razionalizzare al massimo l'uso delle risorse regionali; i materiali utilizzati in loco o non in loco non vanno mandati a discarica se non per quanto riguarda gli scarti derivanti dal processo di valorizzazione degli stessi, destinati ad opportuni bacini per sterili.

#### **2.1.3 Pianificazione settoriale e di livello intermedio**

##### *2.1.3.1 Comunità Montana dell'Esino - Frasassi*

La Comunità Montana, istituita nel 1973, ha assunto l'attuale denominazione nel 1995.

Per quanto riguarda nello specifico i trasporti rimangono impegni della Amministrazione quelli che puntano alla difesa ed allo sviluppo del sistema di trasporto pubblico. Un impegno particolare riguarderà il recupero funzionale della linea Fabriano - Pergola, mediante un accordo di programma che coinvolga RFI, Regione ed Enti Locali, e l'ulteriore ammodernamento della Fabriano Civitanova con conseguente affermazione del ruolo del nodo ferroviario di Fabriano.

##### *2.1.3.2 Piano del Parco naturale regionale Gola della Rossa e di Frasassi*

Il parco è stato istituito con la LR 57/97. Fino all'entrata in vigore del piano il suo territorio è delimitato dalla perimetrazione provvisoria riportata nell'Allegato I dalla presente legge.

L'area del parco è suddivisa in zona 1 ambito interno, in cui è prevalente l'interesse di protezione ambientale, e zona 2, ambito periferico ed antropizzato, in cui sono promosse tutte le attività finalizzate al miglioramento della vita socio-culturale delle collettività locali e al miglior godimento del parco da parte dei visitatori.

In attesa del Piano del Parco, che è in fase di elaborazione, sono comunque vietati gli interventi che alterino le caratteristiche dell'ambiente; in particolare è vietata la realizzazione di nuove opere di mobilità nella zona 1 del Parco, mentre sono sottoposte ad autorizzazione del soggetto gestore quelle ricadenti nella zona 2. E' tuttavia consentita l'eventuale realizzazione delle opere infrastrutturali pubbliche connesse al raddoppio della linea ferroviaria Falconara-Orte.

##### *2.1.3.3 Piano di Bacino del Fiume Esino*

Il bacino del Fiume Esino è di competenza regionale. Nella Deliberazione Amministrativa n.300/2000 vengono definiti gli elenchi dei bacini regionali a rischio idraulico ed idrogeologico

per frane e valanghe molto elevato (allegato A). In tale Allegato rientrano il bacino del fiume Esino, per le località Moie (comuni di Maiolati Spontini e Castelplanio), località Stazione (comuni di Serra S.Quirico, Cupramontana, Mergo e Rosora) Stazione e S.Vittore (comune di Genga) ed il bacino Esino - Giano per il centro urbano del comune di Fabriano.

Nelle aree a rischio idraulico molto elevato è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture essenziali purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile. I progetti relativi agli interventi in queste aree dovranno essere corredati da adeguato studio di compatibilità idraulica (che dovrà essere approvato dall'Autorità idraulica competente).

#### ***2.1.4 Strumenti di pianificazione locale***

I comuni attraversati dall'opera sono: Fabriano, Genga, Serra S.Quirico, Mergo, Rosora, Maiolati Spontini. I comuni di Castelplanio e Cupramontana sono compresi nella fascia circostante l'opera ma non interessati direttamente dalla stessa.

Comune di Fabriano - Strumento urbanistico: PRG del 1990. Il tracciato nel tratto iniziale corre in affiancamento alla esistente linea in area di rispetto ferroviario. In questa zona lambisce verso valle delle ampie aree industriali di espansione. In corrispondenza del viadotto Esino 5 attraversa una zona del Parco della Gola della Rossa e di Frasassi.

Comune di Genga - Strumento urbanistico: PRG del 1999. Non è previsto il passaggio della nuova ferrovia. La linea in progetto si sviluppa prevalentemente in aree destinate a Parco Agricolo e Parco Urbano, mentre taglia due zone a bosco che il PRG tutela.

Site nel fondovalle e quindi interessate direttamente o indirettamente dalla infrastruttura in progetto, le frazioni Valtreara, Gattuccio, Camponococchio, Stazione, e Case Falcioni.

Comune di Serra S.Quirico - Strumento urbanistico: Programma di Fabbricazione del 1985 e nel marzo del 1999 è stato adottato il PRG. Tutta l'area interessata dal tracciato viene destinata dal PRG a Verde di rispetto ambientale, interrotto sporadicamente da altre destinazioni in parte già esistenti, come le piccole aree residenziali con quelle industriali affiancate di fronte alla stazione.

Comune di Mergo - Strumento urbanistico: PRG adottato nel maggio del 2000. Il piano non riporta nelle proprie previsioni la linea in progetto. L'infrastruttura attraversa zone Agricole, interferisce con un lotto di pertinenza di una attività industriale e nell'ultimo tratto del territorio comunale viaggia in affiancamento dell'esistente linea costeggiando la frazione Angeli di Mergo (aree edificate a prevalente uso residenziale).

Comune di Rosola - Strumento urbanistico: PRG del febbraio 2000, nuova variante adottata nel giugno 2000. In tale Piano è prevista la nuova linea ferroviaria della quale tuttavia viene riportato un tracciato che, nella parte verso Mergo attraversa il fiume Esino invece di costeggiarlo come nel progetto previsto, e nelle altre zone il tracciato è coincidente con quello proposto ed il piano gli prevede intorno un'ampia fascia di rispetto.

Comune di Maiolati Spuntini - Strumento urbanistico: PRG del 1998. Il territorio interessato è destinato ad uso agricolo e zone di rispetto stradale ed ospita lo svincolo della SS76 Vallesina nuovo tracciato.

Comune di Castelplanio - Strumento urbanistico: PRG del 1999. L'opera in progetto termina prima di entrare in territorio comunale; nell'area di influenza potenziale si trovano zone agricole, verde di rispetto ambientale, zone residenziali e una zona industriale.

### ***2.1.5 Interferenza con le aree vincolate***

La zona è fitta di vincoli, tutti ripresi nei documenti del Piano Paesistico. Molte aree comprendono su di se vincoli di varia natura come la Gola della Rossa (L.1497/39, aree a Parco, zone Bioitaly, vincolo idrogeologico).

Lo sviluppo del progetto per massima parte in galleria rende comunque minima la sua interferenza con le aree vincolate.

- Vincolo idrogeologico RDL 3267/23: tutta la zona coincidente con il passaggio in area montana della linea è soggetta a vincolo idrogeologico; restano esclusi il primo tratto da Fabriano ad Albacina e l'ultimo tratto da Serra S.Quirico a Castelplanio
- DLgs. 490/99 art.12 (L.1089/39 Tutela delle cose di interesse artistico e storico): le varie "cose" vincolate sono abbastanza diffuse in tutto il comprensorio, ma nessuna di queste viene direttamente interessata dalla linea di progetto
- DLgs. 490/99 art.139 (L.1497/39 Protezione delle bellezze naturali): esistono due aree tutelate, la prima coincide con la Gola della Rossa, la seconda con la gola di Frasassi; solo la prima viene attraversata dal progetto che passa quasi completamente in galleria, tranne nella zona presso la grande cava (posizionata all'interno all'area vincolata).
- DLgs. 490/99 art.146 (L.431/85 Tutela delle zone di particolare interesse ambientale): nel caso in oggetto si riferiscono alle zone boscate ed alle fasce fluviali; la linea interessa a tratti la fascia fluviale del Torrente Giano e del Fiume Esino ed alcuni brevi tratti di aree boscate.
- Parco Naturale Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi (L.R. 57/97): il progetto interessa la zona del Parco nel tratto di fondovalle dell'Esino a partire dalle aree prossime a Varapara sino all'uscita della Gola della Rossa.
- Aree Bioitaly, zone vincolate con D.M. 3/4/2000: ne sono individuate tre, interne alle zone del Parco e precisamente Gola di Frasassi, Gola della Rossa, Valle Vite e Valle dell'Acquarella; di queste solo la Gola della Rossa viene attraversata dalla linea in progetto (quasi sempre in galleria) nel tratto compreso tra Case Palombare e l'uscita della Gola presso le Cave di Serra S.Quirico.
- Zone ZPS, aree vincolate con DGR 1701/2000; nella zona di interesse tale ZPS è estesa tra le due aree Bioitaly e le collega; si estende quindi sopra il tratto di valle dell'Esino, presso Genga, percorso dalla linea in progetto che attraversa tale area da Camponococchio (parte) a Case Palombare.

Il Proponente dichiara che "si può notare come la realizzazione del raddoppio ferroviario in progetto sia perfettamente compatibile con gli obiettivi e le linee di indirizzo generale dei Piani e programmi ai diversi livelli; in particolare essa è perfettamente in linea con gli obiettivi del miglioramento funzionale e di sicurezza delle infrastrutture".

## 2.2 Quadro di Riferimento Progettuale

### 2.2.1 Dati Generali

La tratta P.M. 228 - Castelplanio costituisce parte integrante della linea Orte-Falconara, quasi interamente ad un solo binario, con origine al PM (*Posto di Movimento*) situato alla pk 228+050 (tra Fabriano e Albacina), e comprende le seguenti stazioni

- la stazione di Albacina alla pk 232+018 (diramazione per la Civitanova M.- Fabriano),
- la stazione di Genga alla pk 239+397,
- la stazione di Serra S. Quirico alla pk 246+295
- la stazione di Castelplanio alla pk 252+541.

Le velocità in rango A sono comprese tra :

- 100 km/h e 85 km/h nella tratta Castelplanio - Serra S. Quirico e tra 85 km/h
- 90 km/h nella tratta compresa tra Serra S. Quirico e Fabriano.

Il modulo delle stazioni è compreso tra i 444 m. e i 550 m, la pendenza massima è pari al 12 %.

#### SCENARIO DI TRAFFICO

Tratta	N° Treni	Diurni	V media	L media	Futuri
Castelplanio-Montecarotto					
<b>ETR (2 coppie)</b>	4	100%	95 km/h	230 m	10 treni
<b>Intercity</b>	6	80%	95 km/h	200 m	12 treni
<b>Interregionali</b>	12	80%	90 km/h	200 m	
<b>Regionali</b>	18	80%	85 km/h	100 m	
<b>Totale Attuale</b>	40				
<b>Totale Futuro</b>	72		120 - 180		
<b>Merci</b>	21	33%	90 km/h	440 m	
<b>Totale Futuro</b>	30		110km/h	500 m	

La tratta in progetto contenuta nel Contatto di Programma 1994-2000 (I° Addendum) tra lo Stato e RFI S.p.A fa parte del rinnovamento della linea ferroviaria Orte-Falconara, già eseguito in altri tronchi, che rappresenta uno dei principali obiettivi di adeguamento delle ferrovie nel centro Italia nell'ambito più ampio del rinnovamento della linea Roma Ancona.

Il territorio attraversato dalla linea di progetto nel tratto compreso fra il PM 228 e Castelplanio appartiene per intero alla provincia di Ancona, in particolare vengono interessati i territori dei sottoelencati comuni, tutti afferenti alla Val d'Esino : Fabriano, Genga, Serra San Quirico, Mergo, Cupra Montana, Rosora, Maiolati Spontini e Castelplanio; tutti comuni, con la sola eccezione di Fabriano, caratterizzati da una modesta estensione territoriale a vocazione essenzialmente agricola.

### 2.2.2 Inquadramento territoriale

Il progetto si snoda quasi totalmente nella Valle dell'Esino, tranne il primo tratto tra il PM 228 e lo scalo ferroviario di Albacina (linea storica), partendo da un tratto ampio e con andamento relativamente disteso e caratterizzato da ricca vegetazione ripariale e insediamenti agricoli (orti); successivamente, verso Genga, (punto di stazione essenziale della linea dato il posizionamento in



loco dell'ingresso delle Grotte di Frasassi, principale attrazione turistica di questa zona ed elemento di eccezionale pregio naturalistico), la valle inizia a stringere ed il corso d'acqua prende un andamento più sinuoso. I centri storici sono in alto, dominanti o a mezza costa, mentre nelle zone a valle, verso il torrente, il territorio appare punteggiato da antichi casali e piccoli agglomerati.

Dopo Genga la valle si stringe ancora arrivando alla Gola della Rossa, fra alte pareti rocciose alternate ad aree instabili, dove sono visibili aree completamente boscate e una densa vegetazione ripariale; superata la Gola si arriva ad un'ampia zona di cave di pietra dove il paesaggio si allarga verso lo scalo di Serra San Quirico e la linea corre lungo l'Esino in affiancamento alla vecchia strada seguendo il più possibile l'attuale tracciato, in un territorio agricolo caratterizzato da un continuum di edifici residenziali ed industriali, situati ai bordi della strada, fino alla stazione di Castelplanio.

### ***2.2.3 Alternative di progetto***

Lo studio preliminare della tratta P.M. 228 – Castelplanio, è iniziato nei primi anni '90 e terminato nel maggio 2000 con una 'Relazione preliminare' del SIA che analizzava cinque diverse ipotesi di tracciato nel tratto fra Fabriano e Serra San Quirico, ridotte successivamente all'ipotesi base, tracciato preliminare RFI (alternativa **A**), e a due ipotesi di tracciato alternative denominate alternativa **B** ed alternativa **C**.

Successivamente, nel corso della prima istruttoria per il giudizio di compatibilità ambientale richiesto per la procedura VIA al Ministero dell'Ambiente, il Ministero de Beni Culturali ha richiesto la verifica di alternative locali al tracciato in corrispondenza del Comune di Genga: tali alternative sono state trattate separatamente rispetto alle alternative principali (**A**, **B** e **C**), e verranno identificate dalle denominazioni alternativa **a** ed alternativa **b**.

Nel corso dell'attuale istruttoria di VIA Speciale, per queste alternative è stato richiesto un ulteriore approfondimento e ci si riferirà ad esse con le sigle **b1** e **c1**.

#### ***2.2.3.1 I punti significativi***

Il percorso della tratta in progetto può essere sintetizzato in una serie di segmenti e punti significativi con differenti gradi di criticità a seconda delle componenti:

- un primo tratto, fra lo sbocco della galleria presso Albacina e Genga, in cui il paesaggio alterna elementi naturali ed agricoli tradizionali con la presenza di un punto significativo rappresentato dalla Stazione di Genga e dal limitrofo piazzale di ingresso alle Grotte di Frasassi.
- un secondo segmento che riguarda il tratto più stretto della valle, da Genga alla Gola della Rossa, secondo punto notevole del percorso.
- un terzo segmento costituito dal tratto fra lo scalo di Serra San Quirico fino a Castelplanio; in esso la linea cammina in affiancamento alla strada caratterizzata da una continuità di insediamenti abitativi, industriali e artigianali con considerevoli interferenze ed attraversamenti.

#### ***2.2.3.2 La linea in progetto e le alternative***

Le tre ipotesi alternative, dopo un breve tratto iniziale sul tracciato storico, si sviluppano in galleria, verso Genga, con un tracciato sotto il monte Le Cone (in sponda orografica sinistra dell'Esino); l'alternativa **A** e l'alternativa **B** (con lievi differenze planimetriche), con un andamento più largo e più vicino al tracciato storico, mentre l'alternativa **C** presenta una stretta curva planimetrica che attraversa decisamente il rilievo con una netta diminuzione dello sviluppo del tracciato.

Il tracciato **A** esce molto presto dalla galleria e prosegue adagiandosi longitudinalmente lungo il fondovalle dell'Esino, correndo, ora in sponda destra ed ora in sponda sinistra lungo la piana alluvionale, con alcuni brevissimi tratti in galleria e dando luogo a numerosi attraversamenti del corso d'acqua (13) fino ad entrare in una galleria lunga 1,5 km presso la Gola della Rossa.

L'alternativa **B** è molto simile alla precedente, ma, dopo l'uscita dalla prima galleria "Le Cone", rimane in sponda sinistra dell'Esino con una seconda galleria, allargandosi verso monte con un tracciato spesso in galleria che, immediatamente prima di Genga, si addentra a Nord-Ovest nell'ammasso di Frasassi in modo che, all'altezza di Genga, si possa passare in sponda destra dell'Esino (presso la stazione che dovrebbe essere ruotata nella nuova direzione) e con tratti allo scoperto e tratti in galleria giungere ad una lunga galleria (circa 2,5 km) situata sotto la zona di Falcioni per riemergere dopo la Gola della Rossa.

L'alternativa **C** si sviluppa invece con una unica galleria di poco più di 5300 metri fino a poco prima di Varapara, dove attraversa l'Esino per passare in sponda destra; dopo una ulteriore galleria torna in sponda sinistra, entra in Genga (mantenendo la stazione nel suo sito), continua in sponda sinistra attraverso la valle e si mette in galleria parallela all'attuale galleria della Rossa (linea storica).

L'andamento dei tre tracciati, subito dopo la Gola della Rossa, tende a confluire sino a convergere in corrispondenza della stazione di Serra S. Quirico e coincidere nell'ultimo tratto, in affiancamento alla vecchia ferrovia e parallelamente al vecchio tracciato della SS 76, fino a Castelplanio attraversando zone più antropizzate per gli insediamenti residenziali, produttivi e colture agrarie.

La soluzione prescelta nel SIA è l'alternativa **C**, sia perché presenta un minor numero di attraversamenti dell'Esino, (6 contro i 13 previsti nell'alternativa **A**) sia per le problematiche relative agli scavi delle gallerie e quindi agli aspetti geologici ed idrogeologici di stabilità e sicurezza dei tratti interessati. Sono proprio queste ultime valutazioni che hanno fatto propendere la scelta per l'alternativa **C** in quanto approfondimenti geognostici nell'area compresa tra lo sbocco della galleria "Le Cone" (lato Castelplanio) e l'imbocco della successiva galleria "Del Gatto" (tracciati **A** e **B**) hanno evidenziato la presenza di una vasta zona in dissesto.

Sul tracciato prescelto, alternativa **C**, oltre alla galleria Le Cone, di lunghezza superiore ai 5000 m (con le ricadute in termini di sicurezza), è stata prevista anche la realizzazione di una finestra intermedia che sarà utilizzata, in fase realizzativa come accesso per lo scavo da due fronti intermedi, e, in fase di esercizio, come via di esodo e di accesso dei mezzi di soccorso in galleria.

#### *2.2.3.3 Quadro di riferimento ambientale. Area Vasta*

L'esame delle alternative è stato illustrato con carte tematiche in scala 1:25.000 che visualizzano sul territorio le criticità/sensibilità/aree di pregio per tutti e tre i tracciati alternativi A, B, C distinti nei tratti in galleria e a cielo aperto.

#### **Suolo e sottosuolo**

L'area oggetto dell'intervento di potenziamento ferroviario risulta, dal punto di vista geologico, impostata su un'alternanza di pieghe sinclinaliche ed anticlinaliche variamente scomposte da una notevole successione di lineazioni tettoniche, che rendono problematico, dal punto di vista geologico, l'inserimento del corridoio della nuova linea, soprattutto per la diffusa presenza di fenomenologie gravitative, potenziali o reali, su buona parte dei versanti dei rilievi morfologici interessati dalle diverse soluzioni ferroviarie.

Particolarmente importante, per le sue ripercussioni sul progetto sono:

- La presenza del complesso carsico di Frasassi,
- La valle dell'Esino, delimitata da una importante faglia giurassica,
- La fitta serie di faglie del substrato carbonatico fortemente e fittamente scomposto.

Tra le fenomenologie gravitative la frana sicuramente di maggiore rilevanza è rappresentata da quella del Falcioni, la cui entità è tale da farla ritenere non un semplice fenomeno gravitativo (frana in senso stretto), ma una vera e propria Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (D.G.P.V. o “Sackung, in letteratura);

In definitiva, le problematiche geomorfologiche risultano talmente diffuse da rendere “stabile” il solo tratto della linea in esame tra Serra S.Quirico e Castelplanio.

Tolte queste due tipologie di aree di pregio/sensibilità, i punti singolari di rilevanza geologica riscontrati nel corridoio di analisi si limitano al sito fossilifero di Camponococchio e ad un paio di elementi tettonici di importanza regionale, uno lungo un vallone nei pressi di S.Cristoforo e l'altro subito a nord di P.te Chiaradovo, presso le cave di calcare le anse fluviali in erosione.

La soluzione ferroviaria in esame e le alternative esaminate nel corso della fase iniziale del lavoro hanno quindi riguardato essenzialmente i seguenti elementi :

- maggiore o minore vicinanza rispetto alla zona del complesso carsico di Frasassi vulnerabile sia dal punto di vista che chimico
- attraversamento o meno della frana Falcioni e di due zone instabili ad essa limitrofe
- passaggio più o meno al piede di alcuni corpi franosi o di coperture detritiche a bassa stabilità

### **Ambiente idrico**

L'idrografia dell'area di intervento è fortemente regolata dalle condizioni di natura litologica e tettonica che hanno individuato le linee dei corsi d'acqua. Il reticolo idrografico si presenta lineare e fortemente incentrato sul F. Esino, nel quale confluiscono i corsi d'acqua che scendono dai versanti della zona. La permeabilità dei terreni in affioramento e la presenza a maggiori profondità di livelli a minore permeabilità, determina la presenza di acquiferi di grande rilevanza regionale caratterizzati da elevata vulnerabilità. Tra questi si segnala la presenza delle opere di presa dell'Acquedotto Gorgovivo e della relativa area di ricarica che risulta servire tutto il comprensorio anconetano.

Notevoli sono anche le problematiche connesse con l'idrologia di superficie e sotterranea lungo l'intero corridoio di interesse progettuale, riferite ai problemi di attraversamento e scavalciamento dei corsi d'acqua interferiti, il T. Esino su tutti.

Altre zone a rischio di compromissione idrogeologica risultano essere riscontrabili in corrispondenza delle due conoidi di deiezione presenti S.Cristoforo e Trocchetti (entrambe caratterizzate da falde idriche superficiali e quindi particolarmente vulnerabili) e nel settore di attraversamento dei rilievi calcarei che a partire dalle grotte di Frasassi si estendono fin oltre la stretta morfologica che segna l'inizio settentrionale della Gola della Rossa.

Di fatto gli elementi che risultano essere maggiormente significativi per una soluzione ottimale possono essere così di seguito riassunti :

- lontananza rispetto al complesso delle grotte di Frasassi;
- non interessamento delle opere di presa dell'acquedotto di Gorgovivo e della sua zona di più immediata ricarica.
- minore entità e generale favorevole disposizione planimetrica degli attraversamenti del F.Esino e delle aree d'esondazione presenti all'interno della sua fascia golenale

### **Vegetazione ed ecosistemi**

Il corridoio di indagine progettuale incentrato sulla linea ferroviaria in progetto occupa la porzione centrale del Parco Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi, che costituisce un ambito territoriale di rilevante interesse naturalistico sottoposto a regime di tutela con L.R. 57 del 2.09.97. All'interno del territorio del Parco Regionale ricadono anche i 4,5 ha dell'Oasi

gestita dal WWF Italia denominata Rifugio Bosco di Frasassi posta fuori però dai tracciati. Tutta l'area è quindi caratterizzata da elevatissimi indici di qualità ambientale.

Il nucleo dell'area con la massima compresenza di elementi di pregio e/o di criticità risulta concentrato tra il territorio immediatamente a sud del Paese di Valtreara e la stretta morfologica della Gola della Rossa. In questo settore ad una diffusa presenza di boschi sui versanti morfologici ed alla fascia ripariale lungo l'Esino si unisce la compresenza dei seguenti elementi di particolare rilevanza :

- corridoi faunistici di rilevante significato nell'ambito degli spostamenti acqua/terra di specie legate all'habitat umido ed a quello boscato;
- eccezionale importanza (di livello nazionale) dell'inversione della serie vegetazionali sui versanti della parte settentrionale della Gola della Rossa, dove le specie botanicamente caratterizzanti temperature minori si trovano nel fondovalle (talmente stretto da ostacolare il normale irraggiamento solare), mentre quelle che prediligono habitat più caldi si trovano ad altitudini maggiori, sui fianchi dei rilievi;
- particolare valenza e ricchezza faunistica di un complesso sistema di aree umide incentrato sul T.Esino e sul T.Sentino, ma comprendente anche aste idriche minori;
- habitat boschivi di versante di particolare rilevanza sia per la composizione vegetazionale, che per l'articolazione delle presenze faunistiche.

L'insieme di questi elementi conferisce a tale porzione del corridoio progettuale un'elevatissima importanza naturalistica ed ecosistemica per la cui preservazione è possibile seguire due strade : quella del massimo sviluppo possibile di tratti in galleria e quello dell'inserimento dei nuovi tratti in un ambito già connotato come corridoio infrastrutturale.

### **Rumore e vibrazioni**

Il territorio interessato al potenziamento della linea in oggetto rappresenta per la componente un tema particolarmente interessante e complesso soprattutto nel tratto centrale del Parco della Gola della Rossa e di Frasassi (con problematiche riguardanti per un verso tematismi particolari come quello della fauna ed, in generale, il complesso equilibrio di un ecosistema naturale di eccezionale criticità e fragilità).

Nel successivo tratto Cave di pietra - Castelplano, appare evidente come le problematiche presenti siano invece fornite dall'antropizzazione del territorio con ricettori, costituiti per lo più da residenze, molto più vicini alla linea ferroviaria.

È stato effettuato uno studio preliminare per determinare in prima analisi la criticità delle alternative dal punto di vista dell'inquinamento acustico. La metodologia adottata è sintetizzata in tre fasi:

- nella prima fase si è preceduto, per ciascun tracciato ferroviario, all'individuazione dei tratti di linea con tipologia d'opera a cielo aperto (raso, rilevato, viadotto) ed all'individuazione dei nuclei abitati presenti entro le fasce territoriali di pertinenza dell'impatto acustico delle infrastrutture ferroviarie (0-100m e 100-250 m, ex art. 3 D.P.R. 459/98);
- nella seconda fase i nuclei abitati sono stati suddivisi in base alla loro dimensione, alla distanza dal tracciato, ed alla loro posizione altimetrica rispetto al piano del ferro per valutarne il grado di esposizione alla propagazione del rumore.
- nella terza fase per ciascuna alternativa sono state definite le tabelle riportanti i valori dei parametri descritti, dando per ciascuna di esse un'indicazione relativa dell'impatto sonoro totale esercitato sui nuclei abitati, calcolato come totale degli impatti, sommatoria dei prodotti tra peso e coefficiente di esposizione di singolo abitato.

## **Paesaggio ed ecosistemi antropici**

Gli ambiti paesistico percettivi interessati sono attinenti in larga misura al sistema della valle dell'Esino e riguardano:

- 1) la valle dell'Esino (da Albacina al ponte Chiaradovo);
- 2) la gola della Rossa (dal ponte Chiaradovo a Serra S. Quirico);
- 3) la valle di Castelplanio (da Serra S. Quirico a Castelplanio).

Gli ambiti presentano valenze fortemente naturalistiche nella porzione centrale, quella della zona della Gola della Rossa, specificità agricole nella porzione meridionale, verso Fabriano, e più urbanizzate miste all'agricolo, nell'estrema porzione settentrionale, verso Castelplanio.

Per quanto riguarda le caratteristiche peculiari e di pregio di queste aree, gli elementi che emergono sono tutti ascrivibili al sistema del paesaggio naturale, con il sottosistema botanico-vegetazionale e quello geologico-geomorfologico in primo piano; nella parte finale del tracciato si attraversa invece un ambito di paesaggio agrario di interesse storico-ambientale (le propaggini dei colli di Jesi con i loro vigneti) mentre gran parte del tratto centrale della Valle dell'Esino (tra Varapara e Serra San Quirico) presenta un notevole interesse archeologico (ritrovamenti e resti nelle grotte di Frasassi e collegate).

Con l'assistenza della Soprintendenza ai beni archeologici di Ancona è stato compilato un elenco dei beni storico culturali di interesse compresi nell'area vasta; cartografati nelle tavole di sintesi.

La scelta dell'alternativa, dal punto di vista del paesaggio la soluzione che presenterà un basso grado di intrusione visiva dovuta a:

- significativa estensione dei tratti in galleria naturale o artificiale;
- localizzazione preferenziale del tracciato e di numerose opere d'arte principali in corrispondenza di aree morfologicamente depresse rispetto ai principali punti di fruizione percettiva, quali strade e centri abitati.

### *2.2.3.4 Confronto tra le alternative*

#### **Parametri quali/quantitativi utilizzati per paragonare le diverse alternative**

I criteri utilizzati per confrontare tra loro le ipotesi di tracciato sono ascrivibili a due diverse categorie: criteri tecnico – funzionali e criteri territoriali - ambientali.

Per il criterio tecnico – funzionale è stata presa in considerazione unicamente la lunghezza del tracciato, sia complessiva che relativa ai tratti in galleria ed all'aperto. Non sono state invece utilizzate come discriminanti né la pendenza del tracciato, in ogni caso inferiore al limite del 12‰, né l'andamento planimetrico del tracciato, ritenuto equivalente per le tre alternative.

Per i criteri territoriali - ambientali si analizzano la compatibilità delle alternative considerate con le componenti ambientali che verranno interessate in particolare, le interferenze dei tracciati con le componenti: suolo e sottosuolo, ambiente idrico, beni naturalistici, beni ambientali e paesaggio.

I criteri scelti per il confronto sono quindi :

1. Lunghezza del tracciato: computate le lunghezze delle diverse tipologie di opera (tratti in galleria, tratti all'aperto) e quella complessiva dell'infrastruttura.
2. Interferenza con i versanti: vengono confrontate le alternative in esame dal punto di vista delle condizioni geomorfologiche dei versanti.
3. Interferenza con aree problematiche per l'idrogeologia: zone con situazioni critiche dal punto di vista idrogeologico e distanza di pozzi e/o sorgenti.
4. Interferenza con l'idrografia superficiale: si considera l'interferenza nelle aree di esondazione con il fiume Esino ed i suoi principali affluenti: Sentino e Giano.
5. Interferenza con aree di valore naturalistico – paesaggistico: viene rilevato se vi sono

- interferenze con aree di valore naturalistico – paesaggistico,
6. Interferenza con zone vincolate: viene valutata l'interferenza con le zone vincolate o di pregio quali grotte di Frasassi e sito fossilifero di Camponococchio.
  7. Interferenza con gli ecosistemi antropici ed il paesaggio: vengono valutate l'interferenza delle alternative con i centri abitati presenti sul tracciato.

Sulla base dei parametri così definiti, viene effettuata l'analisi delle tre alternative di progetto proposte.

### **Alternativa di tracciato ritenuta ottimale**

Sulla base dei criteri di confronto adottati è emerso che l'alternativa preferibile dal punto di vista ambientale è l'alternativa **C** che si attribuisca o meno il rispettivo peso ai criteri adottati. Seguono poi l'alternativa **B**, ed infine quella **A**.

Rispetto alle alternative prese in considerazione nel corso dello studio, la soluzione prescelta (alternativa **C**), presenta i seguenti elementi di forza :

- Basso impatto visivo delle opere d'arte, in generale, e degli imbocchi di galleria;
- minori interferenze con la rete viaria;
- basso numero di interferenze con le strutture produttive dell'area
- ridotta estensione dei tratti in rilevato nell'ambito di fondi agricoli della fascia golenale;
- scarsa compromissione diretta/indiretta di elementi del paesaggio naturale e degli insediamenti antropici;
- minore numero di attraversamenti fluviali con conseguente ridotto grado di compromissione di questo particolare ambito paesaggistico;
- minore interferenze con le problematiche geomorfologiche, idrogeologiche e di stabilità;
- minore interferenza con zone vincolate.

La soluzione prescelta, che presenta una forte percentuale (dell'ordine del 50%) di tratti in galleria, sostituirà l'attuale linea ferroviaria, che corre a cielo aperto per oltre il 90% del suo percorso (in totale 28 km circa).

#### *2.2.3.5 Alternative di dettaglio per l'area di Genga*

Su esplicita richiesta del Ministero dell'Ambiente, per conto della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche, durante la fase istruttoria della precedente procedura VIA, in corrispondenza dell'area di Genga sono state messe a punto ed esaminate due alternative progettuali e di tracciato rispetto a quelle inizialmente proposte, al fine di ridurre o eliminare l'interclusione della piana dell'Esino.

Tali alternative progettuali che riguardano il tratto compreso tra il Km 13 e il Km 20 e implicano tuttavia notevoli problematiche che le rendono maggiormente gravose rispetto al tracciato prescelto:

#### **Alternativa (a)**

Il tracciato prevede lo spostamento della stazione di Genga nell'attuale area del parcheggio, il successivo ingresso della linea in galleria al km 14+332, l'uscita al km 17 circa (dove avviene l'attraversamento del fiume Esino e della S.S. n°76), la prosecuzione in galleria fino al km 18+800 circa, con nuova uscita all'aperto per l'attraversamento del fiume Esino ed il sottoattraversamento della S.S. n°76, ed un successivo tratto in galleria per realizzare il ricongiungimento alla soluzione del Progetto di Massima al km 20 circa.

La soluzione descritta presenta i seguenti vantaggi:

- eliminazione dell'attraversamento della piana dell'Esino in prossimità di Genga;
- eliminazione dell'interferenza con l'abitato "Case Palombare".

Tuttavia essa comporta le seguenti criticità:

- spostamento della stazione di Genga e difficoltà di ripristino della viabilità da Genga Stazione a San Vittore (compreso lo svincolo della superstrada e le Grotte di Frasassi) .
- attraversamento del Fiume Esino in un punto in cui la sezione d'alveo si riduce di circa la metà di quella prevista nel progetto base.
- la nuova posizione della stazione non consente il collegamento ferroviario con la Sotto Stazione Elettrica (S.S.E.) di Genga, della quale deve essere previsto il mantenimento.
- probabilità di attuare interruzioni dell'esercizio, per un periodo valutabile in 6 mesi, della stazione di Genga;
- la lunghezza del "sistema galleria", pari a 5,7 Km, comporta la realizzazione di gallerie separate a singolo binario, collegate trasversalmente da cunicoli;
- le due uscite all'aperto avvengono in punti visibili della Gola della Rossa di elevato valore paesaggistico, con la necessità di attraversare superiormente la superstrada con l'esecuzione di un viadotto molto alto (circa 28 m sul fiume Esino), a doppio impalcato;
- il vincolo dell'attraversamento della S.S. n°76 e la necessità di riportarsi alla quota del binario in stazione di Serra San Quirico, impone la realizzazione di una pendenza della nuova linea del 17,22%.

### Alternativa (b)

L'ulteriore soluzione progettuale studiata prevede un'unica galleria ubicata a "monte" dell'Esino e della S.S. n°76, senza mai interferirle.

In tal modo vengono eliminate le problematiche di uscita in valle con viadotti estremamente impattanti e i due attraversamenti del fiume Esino.

Permangono tuttavia, come per la soluzione precedente, i seguenti problemi:

- spostamento della stazione di Genga e difficoltà di ripristino della viabilità da Genga Stazione a San Vittore (compreso lo svincolo della superstrada e le Grotte di Frasassi).
- attraversamento del Fiume Esino in un punto in cui la sezione d'alveo si riduce di circa la metà di quella prevista nel progetto base.
- la nuova posizione della stazione non consente il collegamento ferroviario con la Sotto Stazione Elettrica (S.S.E.) di Genga, della quale deve essere previsto il mantenimento.
- probabilità di attuare interruzioni dell'esercizio, per un periodo valutabile in 6 mesi, della stazione di Genga;
- la lunghezza del "sistema galleria", pari a 5,7 Km, comporta la realizzazione di gallerie separate a singolo binario, collegate trasversalmente da cunicoli;

Inoltre tale tracciato va a interessare le cave attive poste nella Gola della Rossa e quella di Serra S. Quirico, di cui occorrerà prevedere la chiusura.

#### *2.2.3.6 Confronto con l'opzione "zero"*

L'attuale linea ferroviaria ad un solo binario è ormai datata più di un secolo e non è in grado di sopportare un neppure minimo incremento del numero di treni in transito, riuscendo a malapena a soddisfare gli attuali livelli di esercizio (con i limiti di velocità e di servizio più volte sottolineati). La sua inefficienza inoltre non gioca a favore della politica ormai diffusa di dirottare su ferro quote consistenti del traffico su gomma ed in particolare il traffico delle merci.

La realizzazione del raddoppio risulta pertanto assolutamente necessaria e l'opzione zero, che lascerebbe invariata l'attuale situazione, risulta non percorribile.

## **2.2.4 Descrizione del progetto e della fase di cantiere**

### **2.2.4.1 Caratteristiche tecniche dell'opera in progetto**

#### **Caratteristiche plano-altimetriche del tracciato**

Le velocità di tracciato consentite variano da un minimo di 165 ad un massimo di 175 km/h, e la pendenza massima della linea è pari all'11,29 ‰, è prevista la realizzazione di nove opere in sotterraneo e di una galleria artificiale per lo scavalco della S.S. 76 (in località Case Palombare).

In uscita dal P.M. 228, al km 5 circa, il tracciato della nuova linea si discosta dall'attuale linea con l'inserimento nella nuova galleria "Le Cone" in uscita dalla galleria la linea in progetto si pone in affiancamento all'attuale linea, per l'allaccio con la linea storica per Albacina, e successivamente si porta in viadotto con l'Esino 1 in sponda destra fino al km 14 circa, quando, dopo l'uscita della galleria "Valtreara" ed un breve tratto in rilevato, il tracciato attraversa il fiume con il Viadotto "Esino 2" prima di immettersi nella stazione di Genga. Il viadotto è realizzato con due impalcati separati per comprendere sul primo i due binari di corsa della linea e sul secondo il binario di precedenza della stazione di Genga.

In uscita dalla stazione di Genga, il tracciato si inserisce in una breve galleria naturale, proseguendo, dopo un breve tratto in trincea/rilevato, con il viadotto "Esino 3 e 4", che attraversa due volte il fiume Esino (dalla sponda sinistra alla destra per poi tornare alla sponda sinistra). In questo tratto, con curva planimetrica di 1310 m di raggio, si tocca il valore minimo della velocità del tracciato (165 km/h rispetto allo standard di 170-175 km/h).

Dopo un breve tratto in trincea/rilevato, al km 15+584 il tracciato della linea si inserisce nella galleria "Mogiano". In uscita da questa, l'opera prosegue in galleria artificiale per consentire il superamento di un versante acclive in prossimità del fiume Esino in località Case Palombare.

Al km 16+656, il tracciato torna in galleria naturale (Ponte di Chiaradovo) e di nuovo in viadotto (Esino 5); all'uscita dal viadotto, in sponda destra del fiume, al km 17+302, si torna in galleria naturale con la galleria "Della Rossa II", studiata in modo da ottenere la complanarità in affiancamento a 30 m. in sinistra dalla galleria ferroviaria attuale ("La Rossa").

Nel tratto successivo il tracciato torna ancora in viadotto ("Esino 6") per consentire l'attraversamento del fiume Esino e portarsi di nuovo in sponda sinistra e successivamente con il ritorno in galleria naturale ("Murano") che consente l'attraversamento della S.S. n°76 (per la quale è prevista una variante altimetrica). All'uscita della galleria "Murano", dopo un tratto in galleria artificiale, che consente il ripristino della S.P. n°76, per la quale è prevista una ulteriore variante in prossimità del centro abitato di S.S. Quirico, il nuovo tracciato ferroviario si inserisce nella fermata di Serra San Quirico.

Dalla fermata di Serra San Quirico, in direzione di Castelplanio, il tracciato della linea si sviluppa con raddoppio in sede, in affiancamento al singolo binario esistente, fino al km 24+500 circa sono previsti 3 viadotti: "Vallemani" (per risolvere un tratto in stretto affiancamento alla sponda sinistra del fiume Esino), "Elica" e "Mergo".

Dal km 24+500 circa, si torna in affiancamento al binario attuale con raddoppio in sede fino al km 26+561 (fine progetto).

#### **Caratteristiche tipologiche dei manufatti**

Il tracciato in progetto, prevede la realizzazione di sette **opere in sotterraneo** (più la finestra Campagna e la galleria artificiale di scavalco della S.S. 76) che ricadono nei territori comunali di Fabriano, Genga e Serra San Quirico. Le loro caratteristiche nel dettaglio sono le seguenti:

- galleria **Le Cone** - pendenza pari all'11‰.
- galleria **Valtreara** : copertura massima 64 m., minima 10 m. e pendenza media del 6.0 ‰.
- galleria **Genga**, copertura massima di circa 27 metri e pendenza del 6.0 ‰.



- galleria **Mogiano** : copertura massima di 42 m., minima di 20 m., pendenza del 1.355 ‰.
- galleria **Ponte di Chiaradovo** : copertura massima di 94 m. e pendenza del 7.139‰.
- galleria **La Rossa II** : copertura massima di 235 m., minima di 45 m. e una pendenza compresa tra 7.139‰ e 11.292‰ (media 7.264‰).
- galleria **Murano** : copertura massima di 63 m. con un minimo di 7 metri e una pendenza compresa tra 5.759‰ e 11.292‰ (media 10.242‰).

La tabella seguente riassume i valori di scavo stimato. (i valori tra parentesi sono verificati)

GALLERIA	LUNGHEZZA In Naturale	LUNGHEZZA In Artificiale	LUNGHEZZA Totale	VOLUME STIMATO DI SMARINO
Le Cone	5.306 (5265)	0 (41)	5306	760.000
Finestra Campegna	500	-	500	55.000
Valtreara	899 (851)	30 (236)	1087	129.000
Genga	131 (138)	211 (3)	141	19.000
Mogiano	423 (423)	442 (375.5)	798,5	60.000
Ponte di Chiaradovo	324 (279)	52 (45)	324	46.000
La Rossa II	1.226 (1208)	27 (40)	1248	175.000
Murano	868 (868)	300 (300)	1168	124.000
Galleria Artificiale	0	96,24	96,24	0
<b>Totale</b>	9.032 + 500	1.136,74	10.072,5+596,24	<b>1.370.000</b>

Per quanto riguarda i **viadotti** la tipologia standard utilizzata su tutta la linea è costituita da campate appoggiate di luce 25 m. Gli impalcati sono previsti con 4 travi a cassone prefabbricate precomprese e soletta gettata in opera, per il doppio binario, e con 2 travi, per il semplice binario.

VIADOTTI	LUNGHEZZA Totale
Esino 1	383
Esino 2	244,1
Esino 3/4	791
Esino 5	208
Esino 6	108
Vallemani	125
Elica	298,35
Mergo	130
<b>Totale</b>	<b>2287,45</b>

Le Lunghezze delle varie tipologie della linea

Varie	LUNGHEZZA Totale	LUNGHEZZA Gallerie	LUNGHEZZA Viadotti	LUNGHEZZA Sede Naturale
Tracciato	21.070,32	10.668,74	2287,45	<b>8.114,13</b>

Per tutti i viadotti, di cui 5 in attraversamento all'Esino (con il Viadotto Esino 3-4 che lo attraversa 2 volte), è stato previsto di non porre ostacoli alla corrente, posizionando le pile al di fuori dell'alveo di magra. Le pile sono previste con due tipologie: a "biscotto" nelle zone golenali e dove non pongono ostacolo al deflusso della corrente e circolari in corrispondenza degli attraversamenti del fiume

Le fondazioni, viste le forze in gioco e la necessità di avere opere poco deformabili sono state previste del tipo profondo su pali di grande diametro; non è comunque da escludere che le risultanze delle indagini geognostiche, tuttora in fase di esecuzione, evidenzino la possibilità di prevedere fondazioni di tipo diretto o su pozzi di modesta profondità, in zone dove le caratteristiche dei terreni lo possano consentire.

Gli **attraversamenti dei corsi d'acqua secondari** vengono risolti generalmente con tombini, o con ponticelli per i casi di maggior portata

Opere d'arte minori:

<b>Varie</b>	<b>LUNGHEZZA Totale</b>
Tombini	18 (quasi tutti D=1500)
Sottopassi	10
Scatolari	7
Ponticelli	4 (3 da 8 m 1 da 23 m)
Sovrappassi	0

Data la loro altezza e le caratteristiche dei terreni **rilevati** della tratta non presentano particolari problemi realizzativi. Le **trincee**, nelle zone di approccio agli imbocchi delle gallerie, sono anche molto profonde, tali da richiedere opere di sostegno.

Le **gallerie artificiali** sono previste a sezione scatolare di larghezza interna 10 m e franco piano ferro intradosso copertura pari a 6,80 m. Esse sono previste con struttura scatolare in c.a. da realizzare previo scavo di una trincea e successivo ritombamento. In casi particolari, nei quali è non possibile aprire scavi a cielo aperto, è stata prevista una soluzione con pali e soletta di copertura.

### **Le interferenze con la nuova SS 76**

I due tracciati progettuali si sviluppano prevalentemente l'uno parallelo all'altro ma sui versanti opposti della valle dell'Esino. Le uniche due interferenze sono rappresentate dalle intersezioni della corsia sud con il tracciato ferroviario in corrispondenza di Case Palombari (Galleria artificiale) e nelle vicinanze della Cava della Rossa (anche qui l'intersezione è risolta con una galleria artificiale). L'unica altra interferenza si ha dopo la Stazione di Albacina (in direzione Ancona) dove la SS 76 interseca la linea storica di interconnessione.

#### *2.2.4.2 Vincoli tecnici*

La progettazione del raddoppio ferroviario della linea ferroviaria Orte-Falconara tratta P.M. 228 - Castelplanio è stata sviluppata in modo tale da garantire una velocità limite in curva compresa tra i 170 ed i 175 km/h. Solo in alcuni casi particolari, per esigenze legate alla morfologia del territorio attraversato ed alla presenza di vincoli territoriali, sono stati adottati valori minori (165 km/h).

L'interasse tra i binari è di 4 metri nei tratti di raddoppio in costruzione ex-novo e di 5,5 metri nei tratti di raddoppio in affiancamento alla linea esistente. Lungo tutta la tratta non sono previsti passaggi a livello e la pendenza longitudinale massima di progetto è del 12 ‰.

Sulle opere esistenti il franco minimo è di 12 metri in orizzontale e 6,8 m in verticale. Il modulo binari di stazione è di 550 metri, mentre la lunghezza dei marciapiedi di stazione è di 250 metri.

#### *2.2.4.3 Caratteristiche delle opere complementari*

L'esecuzione della nuova linea ferroviaria e l'eliminazione dei passaggi a livello nei tratti di raddoppio in stretto affiancamento comporta l'interruzione di molte viabilità, che devono quindi essere modificate per mantenere la comunicazione superficiale fra i territori posti ai due lati della linea.

Le interferenze con la ferrovia sono risolte tutte con sottovia, da realizzarsi in modo da

mantenere in ogni caso la continuità viaria e di ridurre al minimo le interferenze con l'esercizio ferroviario. In alcuni casi, vengono inseriti sottopassi scatolari per consentire l'attraversamento pedonale nello stesso punto attuale.

#### 2.2.4.4 Fase di cantiere

##### **Introduzione**

Nella planimetria di inquadramento in scala 1:25.000 e negli stralci cartografici 1: 5.000 vengono riportate le informazioni relative ai:

siti di cantiere, ai siti di cava e di impianto e lavorazione della viabilità ordinaria, alla viabilità di accesso alle cave, alla viabilità, cosiddetta di cantiere, alle opere accessorie provvisorie, ai siti di stoccaggio definitivi e ai siti di stoccaggio provvisorio.

##### **Organizzazione dei cantieri**

Procedendo dal PM 228 verso Castelplanio si incontrano :

- Il Cantiere Base "Vatria" all'imbocco della Galleria "Le Cone" lato Fabriano;
- Il Cantiere Base "Casale Briga" e due Cantieri Galleria (Tra i km 12+000 e 13+000)
- Il Cantiere Galleria Campagna (finestra della galleria "Le Cone")
- Tra la progressiva 13+500 e 14+500 sono ubicati il Cantiere Base "Gattuccio" ed i C.G. della Galleria Genga e della Galleria Valtreara.
- Il Cantiere Base "Ex-cava Fatma" (progressiva 17+100) collegato con i Cantieri Galleria nei pressi di Case Palombare e alla Cava FATMA e GOLA DELLA ROSSA, attraverso la vecchia S.S. n° 76 adeguata (in prima fase) in corrispondenza del Viadotto "Esino 5".
- Il Cantiere Base "La Rossa" ed i tre cantieri C.G. "Murano" (lato Fabriano), Cantiere allo sbocco della "Galleria "Gola della Rossa" (lato Castelplanio) ed il Comprensorio di "Gorgovivo", nel tratto tra il km 18+500 e 21+000.
- Cantiere Base "Mergo",
- Il Cantiere Base "Rosora" nei pressi del km 25+000

##### **Le cave**

*I dati riportati sono stati ottenuti dal P.R.A.E. (Piano Regionale delle Attività estrattive) della Regione Marche, che riporta la schedatura delle cave attive per Comune aggiornata a ottobre 2000, e dal censimento del Corpo Forestale dello Stato dei siti di cave dismesse dal quale si rileva l'ubicazione e lo stato attuale delle cave presenti sul territorio della Regione Marche aggiornato a febbraio 2000. Si è inoltre proceduto a verificare i dati con aggiornamenti e informazioni ottenute direttamente sul posto nei vari siti di estrazione, stoccaggio e lavorazione.*

##### **Bilancio materiale**

Il movimento terra prodotto dall'esecuzione delle opere per l'intera tratta è stimato in circa 3.320.000 m<sup>3</sup>.

Materiali	Totale quantità	Ceduto a recupero	Ceduto al mercato	Acquistati
Smarino Gallerie (mc):	1.368.000	456.000	-	-
Trincee e scavi (mc)	637.400	34.200	425.000	-
Sabbia per Calcestruzzo (mc):	224.000	-	-	224.000
Ghiaia per Calcestruzzo (mc):	448.000	-	-	-
Rilevato e Rinterri (mc):	453.200	-	-	-
Colmate , Ritombamenti (mc)	189.000	-	-	-
<b>Totali (mc)</b>	<b>3.319.600</b>	<b>490.200</b>	<b>425.000</b>	<b>224.000</b>

I materiali provenienti dagli scavi delle gallerie sono per circa 2/3 costituiti da litotipi calcarei con buone caratteristiche , che ne facilitano il reimpiego.

In questa fase alcuni affinamenti e verifiche di fattibilità hanno portato alla rimodulazione dei volumi di terreno riutilizzabili, per tombamenti e colmamenti, al di fuori delle opere in progetto; sono stati individuati due possibilità di riutilizzo:

- sistemazione dell'area di parcheggio antistante la stazione di Genga (volume 164.000 m<sup>3</sup>);
- sistemazione con tombamento e rinaturalizzazione cava "Castelletta" (volume 25.000 m<sup>3</sup>);

Particolare attenzione è stata posta al problema dello smaltimento del materiale proveniente dallo scavo delle gallerie e delle trincee ad esclusione di una piccola quantità (circa 189.000 mc) che sarà posta a deposito per la realizzazione del parcheggio di Genga stazione e per la sistemazione con tombamento e rinaturalizzazione della cava dismessa Castelletta, potrebbe essere recuperato per la realizzazione di altre opere (rilevati, piazzali, livellamenti).

Rispetto al volume totale del movimento di terra, una parte verrà ceduta al mercato per l'immediata riutilizzazione (425.000 mc pari al 13%) o avviata a impianti di recupero (490.000 mc pari al 15%) o sarà necessario acquisire dal mercato (224.000 mc pari al 7%); la gran parte verrà reimpiegata nell'ambito dei lavori ferroviari.

### **Tecniche di scavo adottate**

In merito alle modalità di avanzamento si è prevista l'adozione dello scavo a piena sezione, per sfondi di lunghezza funzione delle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi attraversati e del loro comportamento allo scavo. Il rivestimento di prima fase è costituito da uno strato di spritz-beton e centine metalliche, talvolta anche bulloni metallici (ad ancoraggio puntuale o continuo) in funzione del grado di separazione strutturale e dei carichi preventivabili sui rivestimenti. Tali interventi rappresentano azioni di "contenimento" del cavo.

Quali azioni di "pre-contenimento" in avanzamento al fronte si è previsto l'impiego di elementi strutturali in vetroresina in terreni sciolti; al contorno del cavo si sono previsti interventi con il sistema di jettiniezione o ancora elementi in VTR iniettati a pressione mediante valvole con schema a quinconce tale da determinare la formazione di un "arco consolidato". In presenza di ammassi molto fratturati, ma non spingenti, potranno essere impiegati come interventi di "presostegno" tubi metallici in corrispondenza della calotta.

### **2.2.5 Analisi delle azioni di progetto e delle interferenze ambientali**

#### *2.2.5.1 Interferenze opera-ambiente nella fase di costruzione*

Le azioni riferite alla realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria nella tratta P.M. 228 - Castelplanio comportano l'occupazione temporanea di suolo per cantieri, piste di accesso e per gli impianti oltre che per tutte le azioni relative alla realizzazione delle opere in sotterraneo e dei tratti in viadotto.

Si considerano due categorie di impatti:

- quelle distribuite con continuità lungo tutto il tracciato, correlate alle attività di cantiere,
- quelle a carattere puntuale, per particolari situazioni di assetto del territorio o del paesaggio.

Le lavorazioni connesse con le attività di cantiere sono responsabili di effetti (azioni di progetto) quali:

- Occupazione temporanea di suolo per i cantieri
- Preparazione dei siti di cantiere
- Scavi e movimenti di terra per il tracciato ferroviario (compreso scavo gallerie)
- Approvvigionamenti e trasporti da e per il cantiere
- Realizzazione delle opere sotterranee
- Realizzazione delle opere in trincea/rilevato
- Realizzazione delle opere in viadotto
- Realizzazione delle opere accessorie e di viabilità interferita
- Opere a verde e piantumazioni

Tali azioni di progetto danno origine ai seguenti fattori, causa di impatto sulle diverse componenti ambientali:

- Occupazione di suolo e sottosuolo
- Interruzione di strade e circolazione
- Interferenza con i mezzi d'opera e il traffico locale (comprese macchine agricole)
- Produzione di rumore
- Trasmissione di vibrazioni
- Modifiche agli elementi ambientali preesistenti
- Emissione di polveri, gas e sostanze inquinanti in atmosfera
- Ricaduta del particolato su vegetazione, suolo, acque superficiali
- Impiego di risorse (acqua, energia, ecc.)
- Abbattimento e rimozione di vegetazione
- Produzione acque reflue
- Variazione ai flussi idrici superficiali e sotterranei (con eventuale inquinamento)
- Rischi connessi ad incidenti
- Artificializzazione del paesaggio

#### *2.2.5.2 Interferenze opera-ambiente in fase di esercizio*

Le azioni che conducono alla generazione di fenomeni di disturbo e di degrado ambientale nella fase di esercizio della linea ferroviaria potenziata sono principalmente:

- l'occupazione permanente di suolo e sottosuolo (opere d'arte, rilevati, ecc.);
- il transito dei treni;
- la presenza di opere in sottoterraneo;
- la presenza di opere all'aperto;
- i possibili incidenti.

Per quanto riguarda la fase di esercizio i fattori causali di impatto sono principalmente:

- Occupazione di suolo e sottosuolo
- Produzione di rumore e trasmissione di vibrazioni
- Presenza sottostazione elettrica e bretella di collegamento all'alimentazione primaria
- Modifiche agli elementi ambientali preesistenti
- Impiego di risorse (acqua, energia, ecc.)
- Rischi connessi ad incidenti
- Artificializzazione del paesaggio

#### **2.2.6 Misure di mitigazione degli impatti**

##### *2.2.6.1 Mitigazioni in fase di cantiere*

Prima di procedere all'impianto dei cantieri, le aree che li ospiteranno verranno fotografate e rilevate nell'attuale situazione; ciò in modo da poter essere confrontate e verificate in fase di recupero e ripristino a fine lavori. Sono previste le seguenti misure di mitigazione degli impatti:

- a) Smantellamento e ripristino aree e viabilità di cantiere**
- b) Disposizione ottimale delle attività di cantiere**
- c) Uso di macchine operatrici e autoveicoli omologati CEE**
- d) Turni di lavorazione prefissati**
- e) Sovrapposizione controllata delle lavorazioni rumorose**
- f) Bagnatura cumuli materiali e piste cantiere**
- g) Barriere piene per le recinzioni dei cantieri**
- h) Trattamento acque reflue**
- i) Recinzioni decorate per armonizzare con il contesto urbano**
- l) Informazione ai cittadini**

## 2.2.6.2 Mitigazioni dell'opera ferroviaria

**Tabella C.6.1/I - Tabella riassuntiva delle mitigazioni**

	Interventi di mitigazione previsti
1-	Omogenizzazione formale e strutturale delle opere
2-	Ripristino suolo agrario
3-	Ripristino della continuità della vegetazione arboreo-arbustiva esistente
4-	Inerbimento scarpate rilevati e trincee mediante idrosemina
5-	Realizzazione vimate verdi
6-	Riempimento/tombamento aree con messa a dimora superficiale di arbusti
7-	Realizzazione di fascia boscata di neoformazione
8-	Riempimento/tombamento area
9-	Smantellamento attuale linea ferroviaria
10-	Modellazione formale pile in area golenale
11-	Realizzazione di verde pensile
12-	Ripristino della continuità idraulica mediante dreni di gmade diametro in cls
13-	Ripristino continuità filari arborei in area agraria di pregio paesaggistico
14-	Messa a dimora di filare arboreo
15-	Messa a dimora alberi in corrispondenza delle pile del viadotto
16-	Realizzazione di fascia arbustiva
17-	Riqualificazione attiaòe òinea ferroviaria
18-	Riallocazione parcheggi pertinenziali
19-	Barriere antirumore e sostituzione degli infissi

Per quanto riguarda le barriere antirumore possono essere utilizzate delle barriere miste con caratteristiche fonoassorbenti-fonoriflettenti, composte ad esempio da pannelli in alluminio nella parte inferiore e da pannelli in PMMA (polimetilmetacrilato) nella parte superiore oppure misti in cemento e PMMA o ancora, nei tratti presso zone boscate o di pregio naturalistico in legno.

### **Opere di mitigazione specifiche**

Per alcune aree critiche sono state eseguite delle simulazioni di inserimento dell'opera, onde verificare insieme sia la configurazione paesaggistica finale sia l'efficacia delle opere di mitigazione previste, si tratta in particolare di:

- 1) i viadotti Esino 3 e 4 (con vista da Pierosara)
- 2) la linea presso case Palombare
- 3) il viadotto Esino 5 (con vista dalla strada laterale)

Sono poi state analizzate le seguenti aree specifiche :

- Area dell'imbocco lato Fabriano della Galleria "Le Cone" (area A)
- Area del viadotto "Esino 1" (area B)
- Area dell'imbocco lato Fabriano della galleria "Valtreara" (area B)
- Area del viadotto "Esino 2" (area C)
- Area della stazione di Genga (area C)
- Area dei viadotti "Esino 3 e 4" (area D)
- Imbocco lato Fabriano della galleria "Mogiano" (area D)
- Area di Case Palombare (area E)
- Area del viadotto Esino 5" (area F)
- Imbocco lato Castelplanio della galleria "La Rossa II" (area G)
- Imbocco lato Castelplanio della galleria "Murano" (area H)
- Area di Case Mancini (area I)
- Area dei viadotti "Elica" e "Mergo" (area L)

Gli interventi di protezione delle sponde fluviali sono stati progettati secondo tecniche e metodologie proprie dell'Ingegneria Naturalistica, facendo specificatamente ricorso, per gli elementi con funzioni statiche a gabbioni, materassi e scogliere in pietra.

La rinaturalizzazione di questi materiali inorganici è stata ricercata mediante interventi di rinverdimento aventi la duplice finalità di ottenere un maggiore grado di inserimento paesaggistico-percettivo delle opere idrauliche e di consentire una loro più efficace integrazione nell'ambito dell'ecosistema fluviale circostante.

Tale rinaturalizzazione è stata perseguita facendo ricorso a vegetazione esclusivamente erbacea in corrispondenza delle quote di progetto sottostanti i livelli di massima piena, mentre al di sopra di tale limite idraulico sono state inserite talee di salice (*salix sp.*) per raggiungere un grado di rinaturalizzazione più spiccato.

Per ottenere una copertura erbacea in grado di resistere agli sforzi tangenziali operati dalle acque correnti, l'idrosemina potenziata del miscuglio di sementi è stata prevista su un pacchetto di suolo vegetale intasato nella parte superiore dei gabbioni e dei materassi e protetto superiormente da membrane geotessili.

### **Opere di mitigazione di interesse generale**

#### *Messa a dimora di alberi ed arbusti*

Terminate le opere di consolidamento o di copertura, per una migliore stabilizzazione delle aree trattate, si dovrà procedere alla messa a dimora di specie arboree ed arbustive a forte capacità pollinifera e di idoneo sviluppo radicale.

Di volta in volta gli alberi e gli arbusti potranno essere messi in opera a radice nuda (latifoglie), in fitocella o con pane di terra in funzione delle disponibilità e di eventuali esigenze specifiche.

I numerosi e complessi fattori che hanno determinato la scelta delle specie vegetali inserite nell'abaco da utilizzare per gli interventi di mitigazione ambientale sono così sintetizzabili:

- fattori botanici e fitosociologici.
- criteri ecosistemici.
- fattori logistici.
- criteri agronomici ed economici.

#### *Ripristino suolo agrario*

Per quanto possibile si dovrà provvedere all'accantonamento ed alla preservazione degli strati fertili del suolo, accantonandoli all'inizio dei lavori. Tale accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e la sua messa a deposito temporaneo per il successivo reimpiego, sarà effettuato prendendo tutte le attenzioni necessarie per scongiurare un'eventuale modifica della struttura del terreno, delle condizioni di compattazione, nonché evitarne la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione chimico-fisica differente.

#### *Rinverdimento delle scarpate dei rilevati e delle trincee*

Tutte le scarpate presenti lungo la linea in progetto verranno rinverdate facendo ricorso alla tecnica dell'idrosemina. La superficialità del trattamento consolidante (che può spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm nel caso si ricorra alle sole essenze erbacee) consente di ottenere un effetto temporaneo di rapida attivazione che, se ben realizzato, permette la protezione dell'area di intervento in tempi molto brevi.

Le operazioni di idrosemina dovranno essere precedute dalla preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione di ciottoli presenti tramite rastrellatura. Una volta terminata la preparazione del letto di semina si procederà con la distribuzione mediante motopompe montate su mezzi mobili della miscela. Nei casi di maggiori difficoltà di base si potrà far ricorso all'idrosemina potenziata che si differenzia dalla pratica normale per l'inserimento di sostanze organiche tipo mulch a fibra corta nell'ambito della miscela da spruzzare a pressione.

#### *Protezione faunistica agli imbocchi delle gallerie ed in corrispondenza dei tratti in trincea*

Per il tratto in area parco è prevista una recinzione sulla parte superiore degli imbocchi delle gallerie e sul ciglio superiore delle trincee, in modo tale da evitare la caduta dall'alto di animali sulla linea.

#### *2.2.6.3 Opere di compensazione*

##### **Dismissione dell'attuale linea ferroviaria**

L'attuale sedime ferroviario della tratta PM 228 - Castelplanio verrà interamente dismesso ad eccezione dei tratti di interconnessione con la linea storica in direzione della Stazione di Albacina e di ridotti tratti la cui permanenza è giustificata da particolari usi che sono stati loro conferiti in sede di definizione degli interventi di compensazione.

La dismissione del rilevato ferroviario avverrà esclusivamente relativamente all'armamento ed alla sovrastruttura ferroviaria mentre il corpo del rilevato verrà mantenuto perché attualmente stabilizzato e rinaturalizzato.

Relativamente ai due tratti maggiori abbandonati (tratto 1, dal margine dell'ansa fluviale antistante Camponocchie alla zona sottostante Case Palombare – lungo 1.500 m - , tratto 2, alla periferia di Castelplanio – lungo 1.500 m ) ambedue possono essere riqualificati a percorso pedonale che potrà essere organizzato attrezzato con aree di sosta provviste di panchine ed altri semplici elementi di arredo.

Per quello che riguarda la dismissione della linea esistente si configurano le seguenti categorie di materiali:

- rotaie
- traverse
- pietrisco (ballast)
- impianti di trazione elettrica

Nei modi previsti dagli art. 31-33 del D.Lgs. 22/97, per le tipologie di materiali classificabili come rifiuti non pericolosi, potranno essere condotte le attività di recupero disciplinate nel D.M. 5 febbraio 1998, sia in conto proprio, che attraverso il conferimento ad idonei impianti di trattamento, che sono in possesso delle autorizzazioni previste dalle norme citate.

In caso di impossibilità di riutilizzo, sia come materiale tal quale, sia secondo procedure semplificate, i materiali dovranno essere smaltiti in discarica di seconda categoria, con tipologia (B o C) da stabilirsi mediante apposito test di cessione individuato dalla Del.C.T.A.I. del 4 febbraio 1977.

Per quanto riguarda la gestione dei materiali di scavo, occorre considerare quanto introdotto dalla Legge n. 443 del 21 dicembre 2001 "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive" (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 279 del 27 dicembre 2001) in merito alla esclusione delle "terre e rocce da scavo" dal regime che regola le norme sui rifiuti.

In estrema sintesi, devono pertanto coesistere i seguenti motivi per l'esclusione dei materiali di scavo dal D.Lgs 22/97 (Decreto Ronchi):

- riutilizzo, anche in diversi cicli di produzione industriale, o ricollocazione in altro sito a qualsiasi titolo autorizzata dall'Ente competente;
- livelli di contaminazione medi inferiori ai limiti previsti dalle vigenti normative (DM 471/99).



L'applicazione del regime di esclusione viene esteso alle terre e rocce derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione. I materiali derivanti dalla realizzazione di pali e/o diaframmi potranno pertanto essere gestiti in tale ambito, mentre i fanghi bentonitici, all'uopo eventualmente utilizzati, verranno smaltiti secondo le prescrizioni del D.Lgs. 22/97, utilizzando eventualmente la procedura semplificata ex D.M. 5.2.98 ovvero conferendo gli stessi ad idonei impianti di trattamento.

Il riutilizzo dei materiali di scavo, trova una efficace applicazione nel recupero di siti presenti nelle specifiche realtà territoriali caratterizzate da attività estrattiva pregressa, da attuarsi mediante interventi di rimodellamento morfologico delle aree e la loro riqualificazione ambientale.

### **Riconversione della strada delle cave**

La strada che lambisce il corso dell'Esino all'interno della stretta forra della Gola della Rossa presenta elementi di pregio paesaggistico, naturalistico e finanche geologico tali da rendere quasi consequenziale una sua possibile destinazione a percorso ciclo-pedonale all'interno del cuore del Parco della Gola della Rossa e di Frasassi.

Questa riconversione fruizionale sarà resa possibile solamente dall'eventuale chiusura dei traffici di mezzi pesanti che attualmente la percorrono per il trasporto del materiale calcareo estratto dalle due cave attualmente attive.

## 2.3 Quadro di Riferimento Ambientale

### 2.3.1 Premessa

Il proponente, all'interno del Quadro di Riferimento Ambientale, definisce l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dall'opera in oggetto sia direttamente che indirettamente, sui livelli di qualità dei quali presumibilmente potrebbero manifestarsi effetti significativi.

Il territorio attraversato dalla linea di progetto nel tratto dal P.M. 228 a Castelplanio appartiene alla regione Marche, provincia di Ancona; nello specifico vengono attraversati i seguenti otto comuni, tutti parzialmente comprendenti la Val d'Esino: Fabriano, Genga, Serra San Quirico, Mergo, Rosola, Vaiolati Spontini. Viene inoltre interessata, perché compresa all'interno dell'area di influenza potenziale, una zona dei comuni di Cupramontana e Castelplanio. La linea attuale, ad un solo binario, presenta nel tratto in esame quattro stazioni, vale a dire: Albacina (al km 151 della linea), Genga-San Vittore Terme (al km 158), Serra San Quirico (al km 165), Castelplanio - Cupramontana (al km 172).

L'area di influenza potenziale viene definita in funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e le potenziali interferenze ambientali. All'interno dell'area vasta viene quindi identificata una fascia entro cui approfondire le indagini in relazione alle interferenze potenziali tra progetto ed ambiente ed alle caratteristiche peculiari dello stesso; tale ambito rappresenta l'area "massima" di interrelazione tra il raddoppio della tratta ferroviaria P.M. 228 - Castelplanio (e le attività connesse alla sua realizzazione) e le componenti abiotiche, biotiche ed antropiche dell'ambiente. La suddetta fascia, in asse al tracciato, presenta un'ampiezza variabile da qualche centinaio di metri sino ad alcuni chilometri, a seconda delle componenti ambientali indagate.

Per quanto riguarda l'inquadramento territoriale, l'area di studio viene analizzata dal punto di vista delle caratteristiche demografiche e le attività economiche.

### 2.3.2 Fattori e componenti ambientali perturbati dal progetto

#### 2.3.2.1 Atmosfera

##### **Caratterizzazione ante operam**

Gli indicatori utilizzati nello studio sono:

- Regime dei venti (velocità e direzione)
- Classi di stabilità atmosferica
- Temperatura dell'aria.

I dati sono stati ricavati dal proponente da:

- Caratteristiche diffusive dei bassi strati dell'atmosfera (ENEL/AM): Stazione n° 194 Macerata – periodo 1951-77 – quota 320 m slm;
- Dati climatici per la progettazione edile ed impiantistica (CNR – PFE) Stazione 904 Macerata

##### **Velocità e direzione dei venti**

L'analisi dei dati di fonte AM-ENEL effettuata dal proponente evidenzia le seguenti caratteristiche del campo anemologico:

- La distribuzione delle frequenze annuali delle classi di velocità del vento indica una attività anemologica di media intensità; non è caratterizzato da una marcata stagionalità a meno di una debole intensificazione vettoriale nella stagione primaverile ed estiva.
- Le frequenze delle osservazioni degli eventi anemologici sono così distribuite: 19,2 % calme di vento, 13,5 % per 0,5-2 m/s, 22,8% per 2-4 m/s, 30,6% per 4-6 m/s, 13,2% per 6-12 m/s ed infine 0,5% per velocità superiori a 12 m/s.
- La distribuzione delle frequenze annuali di provenienza dei venti non evidenzia direzionalità marcate: su base annuale si segnalano il settore angolare NNW in cui si concentrano circa il 25% degli eventi.

## Classi di stabilità

L'analisi dei dati di fonte ENEL-AM evidenziano che:

- Le classi di stabilità più frequenti sono la classe D e la F+G+nebbie, rispettivamente con il 14% ed il 45,8% delle osservazioni annue. Le classi instabili (A+B+C) rappresentano complessivamente il 21,5% mentre alle classi E, F+G+nebbie è associata una frequenza del 32,6%. Prevalgono pertanto su base annua le condizioni di stabilità atmosferica.
- La ripartizione degli eventi su base trimestrale evidenzia una distribuzione delle frequenze con una prevalenza sempre delle condizioni di neutralità.
- Il trimestre con massime frequenze percentuali di nebbie è dicembre-febbraio a cui segue settembre-novembre.

## Temperatura

La temperatura media mensile indica una variazione stagionale compresa tra 6°C (Gennaio) e 22 °C (Luglio-Agosto).

## Livelli di inquinamento attualmente presenti

Nel SIA viene dichiarato che l'area interessata dal potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria non dispone di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria, di conseguenza le informazioni in merito all'entità delle sostanze inquinanti attualmente presenti possono essere di carattere esclusivamente qualitativo.

In considerazione delle caratteristiche geomorfologiche dell'area e delle sorgenti inquinanti presenti è plausibile ritenere che le concentrazioni di inquinanti siano sostanzialmente basse e sicuramente rispettose dei limiti previsti dalla vigente normativa.

## ***Stima degli impatti in fase di cantiere***

Il proponente afferma che, in considerazione delle tipologia di lavorazioni è plausibile ritenere che la principale fonte inquinante sia rappresentata dagli scarichi dei mezzi in transito all'interno dei cantieri e lungo la viabilità.

Per tale motivo sono state individuate le entità e le caratteristiche dei mezzi impiegati in ogni area ed è stata valutata l'entità di inquinamento da essi prodotto attraverso l'impiego del codice di calcolo Caline4.

I mezzi in transito sono essenzialmente costituiti da mezzi pesanti alimentati da motori diesel. I dati di emissione sono desunti dell'Emission Inventory Guidebook" del settembre 1999, realizzato all'interno del progetto Corinair. I coefficienti di emissione considerati sono quelli relativi ai mezzi pesanti dotati di motore diesel con peso compreso tra le 7,5 e le 16 T. Gli inquinanti analizzati sono CO, COV, NO<sub>x</sub>, PTS.

Oltre alle emissioni dei motori è fondamentale analizzare anche l'inquinamento prodotto dalle particelle di terreno movimentate durante le lavorazioni.

## **Impatti determinati dalle emissioni delle macchine operatrici**

### **Cantieri mobili**

Nel SIA il cantiere è simulato ipotizzando un traffico di 1,1 mezzi lungo un percorso di 100 m alla velocità di 5 Km/h, ossia un flusso di 55 veicoli/h. Le simulazioni sono effettuate nelle condizioni atmosferiche prevalenti e peggiori. Dai risultati ottenuti si può osservare un sostanziale rispetto dei limiti legislativi. Il monossido di carbonio presenta concentrazioni inferiori a 0,1 mg/mc, anche in condizioni sfavorevoli alla dispersione, valore che risulta di due ordini di grandezza inferiore rispetto alla soglia di attenzione di 15 mg/mc (DM 25 novembre 1994).IL proponente ritiene che tale

impatto, anche sommato alle concentrazioni già presenti in atmosfera, sarà rispettoso della normativa vigente e comunque eventuali superamenti non saranno da imputarsi alle attività svolte nei cantieri mobili. Analoghi risultati si ottengono considerando le PTS, la loro concentrazioni in condizioni sfavorevoli raggiunge al massimo 13,7 ug/mc, valore inferiore ai 90 ug/mc della soglia di attenzione.

Per ciò che riguarda i VOC non esistono indicazioni normative, attraverso essi però si può stimare la concentrazione del benzene, per il quale il DMA del 1994 prevede come limite i 10 ug/mc. Il valore ottenuto risulta ampiamente al di sotto del limite legislativo. Per l'NO<sub>2</sub> si è considerata una concentrazione di fondo nel caso peggiore ipotizzata pari a 100 ug/mc; si può osservare il rispetto dei limiti legislativi anche in condizioni sfavorevoli (159,9 ug/mc inferiori ai 200 ug/mc della soglia di attenzione).

### **Traffico indotto**

Il proponente considera due scenari. Il calcolo dell'entità di traffico è stato stimato valutando i quantitativi di materiale movimentato a seguito dello scavo delle gallerie e della realizzazione di tratti in rilevato. Per le emissioni prodotte dal traffico indotto il proponente osserva un sostanziale rispetto dei limiti legislativi per tutti gli inquinanti considerati. Il CO in tutti gli scenari non presenta concentrazioni superiori a 0,04 mg/mc, valore di tre ordini di grandezza inferiori ai limiti delle normativa e di conseguenza, anche considerando la concentrazioni di fondo, rispettoso delle indicazioni normative. Concentrazioni leggermente maggiori si registrano per le PTS, anche in questo caso però i limiti sono rispettati in quanto si registrano concentrazioni superiori a 8,0 ug/mc, inferiore ai 90 ug/mc previsti dal DMA del 1994. Anche le concentrazioni del Benzene sono basse e rispettose dei limiti legislativi. Il valore massimo calcolato a partire dalle concentrazioni dei VOC, si ottiene in corrispondenza delle condizioni meteo peggiori e nelle immediate vicinanze delle piste di cantiere ed è pari a 1,0 ug/mc. Le concentrazioni riportate per il Biossido di Azoto fanno riferimento alla concentrazione totale ottenuta sommando il fondo (cautelativamente pari a 100 ug/mc) alla quota parte prodotta dal traffico indotto. I limiti sono sempre rispettati ad eccezione che nelle immediate vicinanze della sede stradale ed in presenza di condizioni meteo peggiori. Considerando che il fondo ambientale in aree rurali e residenziali scarsamente antropizzate è generalmente compreso tra 25 e 50 ug/mc, nel SIA si conclude che esistono le condizioni per garantire nell'area di studio la piena conformità agli standard di qualità dell'aria.

### **Impatti determinati dalle polveri**

Le maggiori problematiche individuate dal proponente sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino e degli impianti di betonaggio.

Considerando lo stato attuale di indefinizione operativa della cantierizzazione, il proponente indica alcune attenzioni da avere per minimizzare la quantità di emissioni (copertura dei carichi, pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli, impianti a pioggia in presenza di depositi di inerti, ecc.) e di immissioni (particolare cure nella definizione del lay out di cantiere, creazione di quinte arboree/arbustive a protezione delle aree abitate).

In conclusione l'impatto sulla componente atmosfera prodotto dal traffico pesante indotto dalle attività di cantiere e dalle lavorazioni risulta contenuto.

L'impatto determinato dalle emissioni di polveri all'interno delle aree di cantiere e lungo le strade di cantiere devono essere minimizzate con opportune prescrizioni tecniche operative da adottarsi in fase di allestimento dei cantieri e di svolgimento delle lavorazioni.

### 2.3.2.2 Ambiente Idrico

Il proponente effettua le analisi ambientali inerenti la componente “Ambiente idrico” in riferimento ad un corridoio di indagine ampio non meno di 2 km a cavallo dell’asse progettuale.

#### Aspetti climatici

La definizione climatica dell’area di stretto interesse progettuale si basa sui dati relativi alle temperature ed alle precipitazioni di una stazione termopluviometrica (Fabriano) e di cinque stazioni pluviometriche (Genga, Vallemontagnana, Camponoecchio, San Giovanni e Serra San Quirico).

Dall’analisi delle temperature per la stazione di Fabriano il proponente evidenzia che la media annua è 12,6°C, il mese più freddo è gennaio, mentre i mesi più caldi sono luglio e agosto. La stazione di Serra San Quirico registra il massimo di media annuale (1202 mm), la stagione più piovosa è l’autunno (395 mm), mentre i mesi più piovosi sono ottobre e dicembre (141 mm).

In base al valore degli indici bioclimatici, la stazione di Fabriano è collocata nella fascia alto collinare e, in base all’indice di mediterraneità e all’indice ombrotermico estivo di Rivas-Martinez appartiene al bioclima temperato, ma a volte umido-subumido, presenta una ridotta aridità estiva nel periodo compreso tra giugno e agosto.

Il minimo delle precipitazioni dell’area cade sempre in luglio (tra i 40 ed i 50 mm di pioggia) e subordinatamente in agosto (36-70 mm di pioggia); mentre i massimi si hanno nella stagione autunnale (novembre: 102-151 mm di pioggia).

#### Idrologia di superficie

L’area d’interesse progettuale è situata all’interno del bacino idrografico del Fiume Esino. In base ai risultati dello studio idrologico-idraulico realizzato per il progetto di massima della tratta P.M. 228 - Castelplanio, il bacino idrografico del Fiume Esino, sino alla stazione di Castelplanio, copre un’area di estensione pari a circa 747,3 km<sup>2</sup>, con lunghezza massima dell’asta fluviale di 50,84 km, un’altezza massima sul bacino di 1.702 m s.l.m. ed un tempo di corrivazione di 11,360 ore.

Quindi, in base a questi dati, il proponente stima i valori della portata di piena al colmo, associati a quattro differenti tempi di ritorno:  $T_r = 300$  anni;  $T_r = 200$  anni;  $T_r = 100$  anni e  $T_r = 20$  anni.

I principali affluenti dell’Esino risultano essere il t. Sentino, il t. Giano ed il t. Esinante, che nei rispettivi tratti terminali (verso l’Esino stesso) sono coinvolti nell’area d’interesse progettuale.

Nell’ambito del citato studio idraulico sono stati calcolati dal proponente anche i valori delle portate di piena al colmo per il bacino del torrente Sentino, per il Torrente Vallemani e per il Torrente Rio Buono.

Infine, nel suddetto studio sono stati calcolati i valori in m s.l.m. che raggiungerebbero le piene nei tempi di ritorno a 300, 200, 100 e 20 anni, in corrispondenza di alcune sezioni trasversali all’Esino e ai suoi affluenti.

Riguardo al corso dell’Esino il proponente individua due aree d’esondazione critiche, una che si estende dall’abitato di Valtreara fino alla Sazione di Genga e l’altra situata di fronte all’abitato di Falcioni (ai piedi della conoide alluvionale). Inoltre, l’intero tratto del f. Esino, sia tra le dorsali montuose, sia oltre Serra S. Quirico e fino a Castelplanio è soggetto a frequenti fenomeni di esondazione già con tempi di ritorno di 20 anni.

#### Idrogeologia

##### Permeabilità dei terreni

Il proponente, analizzando i litotipi affioranti nell’area d’interesse progettuale dal punto di vista idrogeologico, afferma che i termini più antichi (il *Calccare massiccio*, i *Calcari nodulari* della

*Formazione del Bugarone e la Corniola* nella sua parte basale) sono caratterizzati da una permeabilità impostata su pori primari e secondari.

A differenza dei litotipi più antichi, i calcari della *Corniola*, della *Maiolica*, della *Scaglia bianca, rosata e variegata* sono permeabili solamente per porosità secondaria, dovuta a fratturazione (litoclasti) ed agli interstrati. Invece, sempre nell'ambito dei litotipi calcarei, la parte superiore della *Scaglia variegata*, la *Scaglia cinerea*, le *Marne a fucoidi*, i *Calcari diasprini u-m* e la *Formazione del Bosso* sono costituite da rocce a permeabilità da bassa a molto bassa. La permeabilità delle litofacies carbonatiche è quindi sensibilmente variabile da zona a zona in funzione dell'intensità della fratturazione.

Il proponente fa riferimento a dati bibliografici che riportano gli unici dati relativi all'infiltrazione efficace media annua, quale parametro per esprimere la permeabilità media delle rocce. Tali Autori propongono per il dominio pelagico (dalla *Corniola* alle Scaglie), un valore di 17,5 l/km<sup>2</sup> e per quello di piattaforma carbonatica un valore dell'infiltrazione efficace di circa 28 l/km<sup>2</sup>.

Il proponente descrive le condizioni idrogeologiche lungo il tracciato ferroviario. Partendo dal P.M. 228, nel tratto allo scoperto, la linea si sviluppa su sedimenti molto permeabili, fino all'imbocco della galleria "Le Cone". Questa galleria attraversa, in un primo tratto di circa 2 km, i litotipi essenzialmente marnosi e marnoso-argillosi caratterizzati da bassa permeabilità, che non fa ipotizzare venute d'acqua in galleria e/o fenomeni di carsismo, mentre nell'ultimo km (da progr. 10+600 a progr. 11+800 circa) è impostata sui calcari della formazione della *Scaglia bianca, rosata e variegata*, caratterizzata da un'alta permeabilità. Il proponente individua come critico l'attraversamento, nella parte centrale, di terreni ad elevata permeabilità (sia primaria che secondaria) quali la *Maiolica*, i *Calcari diasprini u-m* e la *Formazione del Bosso*. Questo tratto quindi presenta un'elevata criticità legata sia all'assetto tettonico (cerniera anticlinale) sia all'assetto idrogeologico con probabili venute d'acqua connesse anche alla presenza di eventuali strutture carsiche.

Subito dopo la galleria, la linea ferroviaria passa allo scoperto attraversando principalmente i terreni molto permeabili delle alluvioni dell'Esino e subordinatamente delle fasce detritiche, che risultano, qualora non cementate, con permeabilità medio-alta.

A seguito del tratto di attraversamento dell'Esino (viadotto "Esino1") il tracciato ferroviario ritorna in galleria ("Valtreara") per meno di un km incontrando terreni ad elevata permeabilità a causa dell'elevato grado di fratturazione che caratterizza questa zona. Pertanto qui il proponente definisce molto probabili venute d'acqua, mentre si ritiene di poter escludere la presenza di fenomeni carsici.

Il secondo attraversamento del Fiume Esino e la zona della Stazione di Genga si trovano in corrispondenza delle alluvioni del corso d'acqua e quindi interessano materiale molto permeabile con coesione praticamente nulla.

Subito dopo la stazione si ha un breve tratto in galleria ("Genga") con attraversamento di uno sperone roccioso formato dai calcari della *Maiolica*, litotipo molto permeabile qualora in condizioni di forte fratturazione.

In seguito, la tratta ferroviaria ritorna ad attraversare l'Esino per due volte con i viadotti "Esino3 e 4", dove si ritrovano i sedimenti alluvionali recenti ed attuali del fiume. Superato quest'ultimo tratto allo scoperto il tracciato ritorna in galleria ("Mogiano") con l'attraversamento di litotipi calcarei scarsamente permeabili della formazione dei *C. diasprini*. Una "elevata permeabilità" di questo litotipo è da imputarsi ad una elevata fratturazione, in quest'ultimo caso, nel SIA viene affermato che si potrebbero avere venute d'acqua in galleria.

Dopo quest'ultima galleria ed un breve tratto all'aperto all'altezza dell'abitato di "Case Palombare", la linea torna nuovamente in galleria ("Ponte di Chiaradovo") con un'opera che risulta del tutto impostata nel *Calcare massiccio*, che è un litotipo ad elevata permeabilità e molto "carsificabile". Dato che in questo tratto si può ipotizzare la presenza di un'elevata fratturazione, si potrebbero avere

probabilmente delle venute d'acqua e non è da escludere, secondo il proponente, la presenza di eventuali strutture carsiche.

Dopo un ulteriore attraversamento dell'Esino, il tracciato ferroviario attraversa in galleria ("La Rossa II") i calcari del C. massiccio che sono caratterizzati da elevata permeabilità, per porosità sia primaria sia secondaria. Nel SIA viene detto che questo tratto presenta una elevata criticità legata sia all'assetto tettonico ed idrogeologico, con probabili venute d'acqua anche connesse all'attraversamento di possibili strutture carsiche presenti all'interno del Complesso idrogeologico carbonatico di base.

Con il viadotto "Esino 6" si ritorna ad attraversare i depositi alluvionali terrazzati e non, dell'Esino per poi, con la successiva galleria Murano, interessare quasi esclusivamente i calcari della Maiolica. In questo caso non va sottostimato il fatto che questi calcari hanno la caratteristica di essere molto permeabili.

Infine, tutto il resto del tracciato ferroviario, dall'uscita della galleria "Murano" fino alla stazione di Castelplano, corre sui sedimenti attuali e recenti dell'Esino e dei suoi affluenti.

### Complessi idrogeologici

Il proponente riconosce, dal basso verso l'alto, i seguenti complessi idrogeologici:

- Complesso idrogeologico carbonatico di base
- Complesso idrogeologico carbonatico intermedio
- Complesso idrogeologico carbonatico superiore
- Complesso idrogeologico pelitico
- Complesso idrogeologico detritico-alluvionale

### Sorgenti

Il proponente, per quanto riguarda le sorgenti presenti in corrispondenza dei fianchi delle dorsali carbonatiche, ne riscontra un numero elevato in connessione all'acquifero delle Scaglie, mentre poco numerose sono quelle in relazione con l'acquifero del *Calcarea massiccio*. Molte di queste sorgenti emergono da zone di frattura, associate alla presenza di linee tettoniche.

Una sorgente piuttosto importante individuata nel SIA è quella nei pressi dell'abitato di Valtreara, che attualmente viene captata per uso cittadino, così come anche quella di Varapara (che serve l'omonimo abitato). Lungo la linea ferroviaria, in località C. Bellaluce vi sono altre due modeste sorgenti, poste sui sedimenti d'avanfossa e ubicate nei pressi di un sistema di faglie.

L'unica sorgente in destra orografica dell'Esino segnalata nel SIA è situata alle pendici sud-occidentali del Monte Rustico.

Gli acquiferi del complesso del C. *massiccio* in generale rappresentano il livello nel quale si ha il "flusso di fondo" regionale. Le maggiori manifestazioni sorgentizie delle dorsali carbonatiche sono tutte connesse con emergenze dell'acquifero di base. Tali emergenze sono generalmente legate al *Calcarea massiccio*, più raramente dai calcari della *Corniola* o a quelli della *Maiolica*.

Il proponente identifica l'unica sorgente in corrispondenza di affioramenti di Corniola poco a nord della località Case Saluccio, in prossimità di un elemento tettonico posto in sinistra orografica dell'Esino, a monte della futura galleria "Ponte di Chiaradovo".

Le sorgenti del complesso del Massiccio sono poco numerose ma, a differenza di quelle degli acquiferi della Scaglia e della Maiolica hanno portate notevolmente superiori, comunque inferiori ad 1 m<sup>3</sup>/sec.

La sorgente più rilevante dell'intera zona d'interesse progettuale posta sui calcari del *C. massiccio* è quella di Gorgovivo, attualmente captata per un bacino d'utenza vasto quasi come l'intera provincia d'Ancona.

Discorso a parte meritano le sorgenti dei complessi idrogeologici della sequenza neogenico-quadernaria. Innanzitutto, la circolazione idrica è limitata alle unità arenacee e conglomeratiche che, quando sono presenti in consistenti spessori, sono sede di falde perenni che alimentano il reticolo idrografico e le sorgenti maggiori.

Molto numerose sono le sorgenti connesse con i corpi arenacei minori; queste sono generalmente caratterizzate da un regime stagionale e da portate molto basse, normalmente inferiori al l/sec. Tale complesso, in generale, funziona da "acquiclude" degli acquiferi carbonatici.

La presenza nel complesso di depositi evaporitici messiniani, caratterizzati da una modesta circolazione idrica, permette l'esistenza di sorgenti sulfuree con portata raramente superiori al litro/minuto.

### Il regime delle portate e delle temperature delle sorgenti

Per quanto riguarda le sorgenti delle Scaglie, le portate minime sono generalmente inferiori ad 1 l/sec. Le portate minime superiori ai 15-20 l/sec si riscontrano generalmente nelle sorgenti, ubicate in prossimità dei corsi d'acqua, nelle gole e forre che incidono le dorsali carbonatiche.

Il regime delle portate è principalmente di tipo permanente.

Per quanto riguarda la temperatura delle acque sorgive, essa varia sensibilmente per ogni singola sorgente. I valori minimi sono compresi tra circa 8°C a 10°C; quelli massimi tra circa 8,5°C a 13°C.

### La sorgente e le opere di presa di Gorgovivo

Tra le sorgenti captate, quella di Gorgovivo, emergente dal calcare Massiccio all'uscita del fiume Esino dalla Gola della Rossa, è sicuramente quella di gran lunga più importante in quanto alimenta l'omonimo acquedotto che serve tutto il territorio anconetano.

Prima della captazione questa sorgente aveva una portata massima dell'ordine dei 250 l/sec, attualmente, in regime di fortissima captazione, la portata che fuoriesce dalla sorgente ammonta a poco più di 1,1 m<sup>3</sup>/sec, risultando, peraltro, caratterizzata da notevole costanza.

### Pozzi

Numerosi sono i pozzi dell'area d'interesse progettuale; essi captano per lo più le falde superficiali dei depositi quaternari, cioè alluvioni/detriti, che se in continuità con il substrato, hanno delle portate non trascurabili. La maggior parte delle sorgenti ubicate nel complesso delle Scaglie è invece captato dai vari paesi sparsi lungo la valle dell'Esino, per uso cittadino.

### *Impatti in fase di costruzione*

#### Alterazione del ruscellamento

Questi effetti possono essere indotti da asportazione o alterazione di copertura vegetale, alterazione della permeabilità e natura del suolo e variazioni dell'acclività.

Dato che la maggior parte del tracciato ferroviario è in galleria, il proponente afferma che potranno risultare potenzialmente soggette a fenomeni di ruscellamento e/o ristagno di acqua, a seguito di fenomeni meteorici di particolare intensità, le aree dove è prevista la realizzazione di tratti in trincea, nonché tutte le aree interessate da opere di fondazione da realizzarsi mediante apertura di scavi a



cielo aperto di notevoli dimensioni. Pertanto questa tipologia di impatti è sicuramente da ascrivere alla classe degli effetti temporanei.

#### Alterazione dell'infiltrazione

Gli effetti più sensibili del processo di impermeabilizzazione del suolo, sono segnalati dal proponente nelle aree caratterizzate da suoli ad elevata infiltrazione e buona presenza vegetazionale, diffusamente presenti nell'ambito dell'area di intervento progettuale.

Il proponente afferma che il corpo ferroviario non comporta una totale impermeabilizzazione della fascia da esso occupato; questo, in aggiunta alla vastità areale dei complessi idrogeologici ed alla limitata impronta dello stesso corpo ferroviario, consente di considerare non significativa questa tipologia di impatto per la tratta esaminata.

#### Modifica livello piezometrico

Nel SIA viene segnalato che localmente, per le falde superficiali, gli spessori ridotti e la geometria lenticolare di alcuni livelli confinati potrebbero comportare abbattimenti piezometrici significativi alla ridotta scala in questione; pertanto eventuali utilizzazioni di *well points* o altre tecniche per il mantenimento di condizioni asciutte di scavo potranno comportare locali costipamenti e cedimenti di aree limitrofe rendendo del tutto indispensabile l'approntamento di un attento monitoraggio di tale situazione.

Anche durante la realizzazione delle berlinesi per lo scavo dei numerosi tratti in galleria artificiale si potrebbero generare interferenze con i livelli di falda superficiali, in quanto la profondità dei singoli elementi verticali inciderà sui sedimenti quaternari attraversati per consentire il sottostante ancoraggio di fondazione della berlinese stessa.

Il proponente afferma che non si avrà alterazione della sorgente e delle opere di presa di Gorgovivo, in quanto la reciproca disposizione spaziale tra emergenza idrica e tracciato ferroviario risulta tale da scongiurare qualsiasi impatto. Inoltre il tracciato selezionato non attraversa la zona di ricarica diretta delle opere di presa, scongiurando così anche impatti indiretti dovuti all'intercettazione dei flussi di ricarica.

#### Alterazione qualità delle falde

In corrispondenza delle litologie caratterizzate da coefficienti di permeabilità più elevati e laddove sono presenti falde superficiali, nel SIA viene affermato che le attività di perforazione che comportino l'uso di fanghi determinano l'insorgere di un rischio di diffusione delle sostanze inquinanti dovute agli stessi fluidi di perforazione. Inoltre, l'utilizzazione dei fanghi in corrispondenza delle litologie granulometricamente più grossolane potrebbe comportare anche la riduzione finale della permeabilità dei terreni stessi.

Nel complesso, la possibile modifica dei valori di vulnerabilità tra la fase ante operam e la fase di esercizio è legata alle variazioni che subiscono i parametri "profondità della falda" ed "impatto della zona aerata" a seguito della realizzazione delle opere con piano di posa più profondo del tetto della falda.

Il proponente afferma che la variazione di questi fattori determina un peggioramento delle condizioni di vulnerabilità poiché le relative azioni di scavo causano contemporaneamente una diminuzione delle coperture litologiche soprastanti la falda ed un aumento delle superfici permeabili all'infiltrazione di acque meteoriche (per tutti i casi di smantellamento di superfici impermeabili attualmente esistenti), principale vettore di inquinanti.

## *Impatti in fase di esercizio*

### Modifica livello piezometrico

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee il proponente descrive un assetto idrogeologico caratterizzato da falde freatiche molto superficiali in corrispondenza dei depositi più recenti (come fasce detritiche, conoidi di deiezione ed alluvioni terrazzate e non) per le quali si verificheranno interferenze con la quasi totalità delle azioni di scavo. Invece, per quanto concerne il “flusso di fondo” presente all’interno del complesso carbonatico di base, esso sembra non essere direttamente interessato da alcuno scavo.

Discorso a parte, invece, meritano le problematiche inerenti le venute d’acqua in corrispondenza delle gallerie che attraversano litotipi calcarei che risultano, a luoghi, molto fratturati.

Ogni qualvolta si attuerà uno scavo, il proponente afferma che si verrà a determinare un sistema di fratture, beanti e non, che nonostante i successivi interventi di rivestimento e di impermeabilizzazione non potrà che costituire una potenziale via preferenziale di drenaggio idrico determinando quindi una minore capacità di immagazzinamento delle acque di infiltrazione all’interno delle strutture.

In tutti i casi di intervento le strutture risultano progettate pressoché ortogonalmente rispetto alla direzione principale dell’eventuale deflusso sotterraneo e quindi verrebbero a costituire un potenziale ostacolo al normale scorrimento delle acque, le quali, comunque, non appartengono mai alla falda di base.

Considerazioni in merito alla potenza ed alla geometria di questi orizzonti acquiferi ed alle dimensioni delle gallerie naturali consentono, comunque di limitare questa tipologia di impatto potenziale ai soli acquiferi presenti più in superficie, rendendolo mediamente significativo.

Nel SIA viene affermato che un quadro più esatto di tali questioni non potrà che derivare dal completamento della campagna geognostica in atto, in quanto corredata da prove di portata ed analisi chimico-fisiche sulle acque intercettate.

### Alterazione dell’idraulica fluviale

Le principali opere idrauliche previste riguardano la realizzazione dei nuovi viadotti, per i quali nel SIA sono state previste opere di protezione al piede delle pile, tutte di tipo flessibile e naturalistico.

Il progetto risulta corredato da uno studio idraulico dal quale emerge, secondo il proponente, il rispetto dei livelli di massima piena per i franchi di tutte le opere d’arte previste e presenti sul territorio.

Dallo stesso studio idraulico emerge, inoltre, come la zona dove le opere in progetto determinano il massimo impatto sulla dinamica fluviale sia individuabile in corrispondenza del viadotto “Esino2”, nei pressi di Genga.

Il proponente segnala che, dai calcoli e dalle simulazioni effettuate emerge come a seguito della nuova duplice opera si determini un innalzamento di circa 1 m del livello di massima piena del f. Esino per l’azione concomitante del rilevato di approccio e, soprattutto, dei diversi allineamenti di pile all’interno della fascia di esondazione. Inoltre non tutte le pile presentano la più favorevole tipologia a sezione circolare, ma quelle più distali rispetto all’alveo sono state previste con la cosiddetta sezione “a biscotto”.

### Alterazione qualità delle falde

In fase di esercizio il rischio di inquinamento è legato ad eventi accidentali che potrebbero verificarsi a causa di sversamenti, con conseguente rischio di inquinamento delle falde superficiali.

Il proponente afferma che il rischio maggiore appare in corrispondenza di quelle porzioni di tracciato ferroviario che si attestano su sedimenti quaternari le quali presentano i maggiori coefficienti di permeabilità tra tutti i terreni affioranti nell'area di indagine.

#### *Mitigazioni in fase di costruzione*

Alterazione del ruscellamento/infiltrazione in fase di costruzione

Il proponente dichiara che durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri. 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.

Alterazione qualità delle falde

Per minimizzare il rischio di inquinamento della falda, il proponente individua i seguenti interventi di mitigazione:

- attento monitoraggio della sottrazione d'acqua
- utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni.
- impermeabilizzazioni delle pareti dei fori di perforazione che, andando a interessare la falda per uno spessore considerevole, rappresentano una potenziale via di diffusione di inquinanti negli orizzonti profondi.

Per ciascuna delle aree di cantiere presenti all'interno del Parco andranno inoltre previsti, secondo il proponente, impianti di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose ) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche).

#### *Mitigazioni in fase di esercizio*

Alterazione dell'idraulica fluviale

Il proponente afferma che, in corrispondenza dell'area del viadotto Esino 2, l'innalzamento di circa 1 metro del livello di massima piena provocato dalle opere ferroviarie (rilevato di approccio e, principalmente pile dei due viadotti affiancati) verrà minimizzata mediante ripristino del continuum idraulico da ottenere con la costruzione di dreni di grande diametro in corrispondenza del rilevato e con la modellazione formale delle pile del viadotto conferendo loro un'unica sezione circolare, qualora sia tecnicamente consentito dal punto di vista progettuale.

### *2.3.2.3 Suolo e Sottosuolo*

#### *Introduzione e metodologia adottata*

Le analisi ambientali inerenti la componente "Suolo e sottosuolo" sono state eseguite in riferimento ad un corridoio di indagine ampio non meno di 2 km a cavallo dell'asse progettuale.

#### *Stato di fatto della componente*

Evoluzione paleogeografica

Nella tratta in esame compresa tra i centri di Fabriano e Castelplanio, e più in generale nella regione marchigiana, affiora, al di sopra del basamento ercinico, una potente successione sedimentaria di ambiente marino pressoché continua, dal Trias superiore al Neogene, nota in letteratura come Successione Umbro-Marchigiana.

## Condizioni geologiche e stratigrafia dell'area

Dal punto di vista geologico-stratigrafico, le formazioni affioranti lungo il tracciato sono, dalla più antica alla più recente:

- Calcarea massiccio (Retico-Sinemuriano superiore):
- Corniola (Lotharingiano-Toarciano) con uno spessore complessivo fino a 400 m;
- Formazione del Bosso (Toarciano-Bajociano inferiore): Lo spessore complessivo è compreso tra i 20 e i 50 m;
- Calcari diasprini (Calloviano-Titonico superiore): spessore complessivo di 80÷150 m;
- Calcari nodulari del Bugarone (Carixiano-Titonico inf.): Gli spessori massimi raggiunti sono compresi tra i 40 e i 50 m;
- Maiolica (Titonico superiore p.p.-Aptiano pp.): uno spessore complessivo fino a 100 metri negli alti strutturali e tra i 150÷350 m nelle zone bacinali;
- Marne a fucoidi (Aptiano pp.-Cenomaniano inferiore): spessore complessivo di 100÷120 m;
- Scaglia bianca (Cenomaniano inferiore-Turoniano inferiore p.p.): spessore complessivo di 15÷40 m;
- Scaglia rosata (Turoniano inferiore p.p.-Eocene medio p.p.): lo spessore varia dai 200÷250 metri nelle zone di dorsale fino ai 350÷450 metri nelle depressioni;
- Scaglia variegata (Eocene medio p.p.-Eocene superiore p.p.): spessore complessivo massimo di 40÷50 m;
- Scaglia cinerea (Eocene superiore p.p.-Oligocene): spessore complessivo di 100÷250 m;
- Bisciario (Aquitano-Burdigaliano p.p.): spessore complessivo variabile dai 50 ai 100÷120 m;
- Schlier (Burdigaliano): è gli spessori complessivi raggiungono i 150÷250 m;
- Peliti (Pliocene inferiore) e Peliti con orizzonti grossolani (Pliocene medio): le prime spessore variabile dai 50 ai 200 m, cui seguono superiormente torbiditi dello spessore massimo di 200÷300 m;
- Alluvioni terrazzate (Pleistocene medio-superiore):
- Alluvioni attuali e recenti (Olocene).

## Assetto tettonico

Il settore di interesse è caratterizzato dalla presenza di un complesso sistema di pieghe e sovrascorrimenti a vergenza NE, con prevalenza delle strutture plicative.

## Geologia dell'area in esame

Sulla base di quanto esposto nell'ambito del Piano Paesistico Ambientale Regionale(1989), sottosistema geologico, geomorfologico ed idrogeologico, il proponente segnala che il tracciato in esame attraversa interamente l'area GA (sottosistema di eccezionale valore) posta lungo la valle dell'Esino fino a Serra S.Quirico ed i lembi perimetrali dell'area GB (sottosistema di rilevante valore), definiti in base agli artt. 6-9.

Per quanto riguarda le emergenze geologiche, definite ai sensi dell'art. 28 del sopraccitato Piano Paesistico, l'intero tratto esteso da Albacina a Serra S.Quirico si snoda all'interno dell'emergenza geologica 26 "Serie umbro-marchigiana" entro cui si applica la tutela integrale di cui agli artt. 26 e 27.

Lungo il tracciato ferroviario in progetto, partendo dal PM 228, il proponente rileva, nei tratti all'aperto, sedimenti alluvionali (terrazzati e non), mentre nei tratti in galleria si attraversano le formazioni dello Schlier, del Bisciario, della Scaglia cinerea, della Scaglia bianca, rosata e variegata, delle Marne a fucoidi, della Maiolica, dei Calcari diasprini u-m e del Bosso.

Oltre il viadotto "Esino2" vengono poi attraversati calcari della Maiolica, Calcari diasprini (e forse subordinatamente la Formazione del Bosso), calcari della Corniola ed il calcarea Massiccio (galleria

della Rossa II). Oltre la stazione di Serra San Quirico la nuova linea si sviluppa sempre sui depositi alluvionali dell'Esino.

### Inquadramento geomorfologico

In base alla zonizzazione in fasce morfologiche riportata nell'ambito del Piano Paesistico Ambientale Regionale (1989), sottosistema geologico, geomorfologico e idrogeologico, tutto il settore centrale del corridoio di indagine ricade nell'ambito fascia appenninica (A), mentre le due porzioni estreme, verso Fabriano e verso Serra S. Quirico-Castelplanio rientrano nella fascia pedeappenninica (PA).

L'intera area esaminata, che si estende per circa 200 km<sup>2</sup>, è attraversata dai torrenti Giano (presso Fabriano) e Sentino (nella Gola di Frasassi) affluenti in sinistra orografica dell'Esino e dal torrente Esinante (presso Mergo) unico affluente di destra.

Partendo dall'area di Albacina, la morfologia predominante è quella tipicamente collinare, proseguendo, incontriamo la dorsale di M. Valmontagnana (930 m s.l.m.) situata immediatamente a ridosso dei rilievi della Dorsale Marchigiana, da cui è separata dalla valle del Fiume Esino. La prima dorsale, lunga circa 10 km, orientata prevalentemente NW-SE, si sviluppa a partire dall'abitato di Genga (322 m s.l.m.) a nord, per terminare più a sud alla confluenza del torrente Giano con il Fiume Esino nei pressi di Borgo Tufico (Fabriano) ed ospita al suo interno, il complesso carsico denominato "Grotte di Frasassi".

Oltrepassando la dorsale montuosa di M. Valmontagnana, lungo la sponda destra del F. Esino si ergono i rilievi della Dorsale Marchigiana, che proprio in questo settore assume aspetti prettamente montuosi.

In prossimità del margine settentrionale di questo tratto, il Fiume Esino ha inciso la Gola della Rossa che costituisce l'unico valico della zona.

Tutti i litotipi costituenti i rilievi del settore che si estende dalla confluenza del torrente Giano con il Fiume Esino fino all'abitato di Serra S. Quirico sono caratterizzati dall'affioramento di rocce molto competenti, essenzialmente calcari e calcari marnosi giurassico-cretaceo-paleogenici, che conferiscono ai rilievi un aspetto tipicamente montuoso.

Oltrepassando la Gola della Rossa e l'abitato di Serra S. Quirico troviamo, invece, un paesaggio decisamente collinare, degradante dolcemente verso il mare.

### Geomorfologia dell'area

Il quadro esposto dal proponente porta a concludere che, in corrispondenza dell'intera zona di interesse progettuale, vi sia attualmente in corso un'intensa dinamica fluviale dei corsi d'acqua.

### Processi gravitativi

I corpi di frana individuati dal proponente lungo la tratta ferroviaria sono posti quasi tutti in sinistra orografica dell'Esino. Lungo la tratta ferrovia in progetto sono state individuati tre corpi di frana posti sulle pendici orientali della dorsale di M. Valmontagnana (Macchie del Gatto, Quarto grande e S. Cristoforo).

Ancora oltre si rinvengono la frana a ridosso dell'abitato di Falcioni (l'unica in destra orografica dell'Esino) e quella a presente a SW del paese di Serra S. Quirico.

Dove vi sono rilievi collinari, i terreni possono essere interessati da fenomeni franosi di tipo piuttosto lento; nel caso specifico, le frane presenti sui rilievi posti nei pressi di Fabriano risultano instaurate

su litotipi a componente prevalentemente calcareo-marnosa e marnoso-argillosa e risultano almeno parzialmente stabilizzate.

Le zone montuose, invece, possono essere interessate anche da fenomeni di tipo più veloce, spesso di notevoli dimensioni.

Una particolare situazione segnalata dal proponente si trova sul versante orientale di M. Valmontagnana; qui infatti un primo corpo di frana, sito in località Quarto Grande, arriva quasi ad interessare l'attuale linea ferroviaria, mentre un secondo corpo di frana, presente in località S. Cristoforo e delimitato dai fossi Costato e Lalle, si presenta pressoché del tutto privo di vegetazione e diffusamente interessato da una omogenea serie di rotture della cotica erbosa di chiara ed evidente origine gravitativa superficiale, quale un processo di soliflusso o creeping generalizzato.

Discorso a parte merita il movimento gravitativo presente in corrispondenza della località Falcioni, ascrivibile, secondo il proponente, alle deformazioni gravitative profonde di versante (D.G.P.V.) che consistono in una sorta di colamento in roccia con deformazioni distribuite lungo fratture grandi e piccole senza che necessariamente si possa definire un'unica superficie di taglio sviluppata per tutta l'estensione della zona deformata.

Dalle foto aeree il proponente riconosce alcune evidenze morfologiche, come la trincea a monte della deformazione avente il caratteristico andamento arcuato, accompagnata da gradini, contropendenze e leggeri rigonfiamenti che rendono articolato il profilo del versante.

La deformazione in esame si è instaurata su litotipi prevalentemente calcarei e subordinatamente calcareo-silicei, in una zona tettonicamente instabile. Quest'ultimo aspetto è testimoniato dalla presenza di due linee tettoniche laterali che molto probabilmente hanno "guidato" il movimento gravitativo in questione.

Infine, da studi pregressi e particolareggiati (redatti per conto del Comune di Genga e dell'ANAS) il proponente determina che il letto di scorrimento si attesta intorno ad una profondità dell'ordine dei 50 metri nella parte apicale e di 30/-40 metri in quella basale.

### Forme strutturali

In corrispondenza tanto del versante orientale di M. Valmontagnana, quanto di quello occidentale della dorsale di M. S. Vicino sono presenti quelle forme che sono comunemente definite come "faccette triangolari". Si tratta di forme che testimoniano l'esistenza di un piano di faglia (in questo caso di età giurassica) ormai frammentato dall'azione degli agenti esogeni.

Nel caso specifico, secondo il proponente, la folta vegetazione tende ad ostacolare i processi di smantellamento, conferendo una certa stabilità a questa forma strutturale la cui età avrebbe altrimenti dovuto comportarne una ben maggiore alterazione morfologica.

### Forme antropiche

La zona in esame presenta una discreta concentrazione di cave. Lungo la tratta ferroviaria in questione si individua una prima cava, di fronte alla frana di S. Cristoforo; il litotipo interessato risulta essere il calcare appartenente alla formazione della *Scaglia bianca, rosata e variegata*.

Analogo litotipo risulta estratto subito a NE dell'abitato di Varapara.

Il complesso di cave più numeroso, situato all'altezza della confluenza Esino-Sentino, è quello posto a SE dell'abitato di Valtreara; tali cave interessano le formazioni litologiche dei *Calcari diasprini u-m* e della *Maiolica*.

Le tre cave più estese di tutta l'area di stretto interesse progettuale si trovano proprio nella Gola della Rossa e sfruttano essenzialmente i litotipi calcarei del *Calcare massiccio*.

All'altezza dell'abitato di Serra S. Quirico, in destra orografica del fiume, si trova un'ultima cava che interessa il litotipo calcareo della Scaglia cinerea. Un tempo, prima che fosse vietato (Regione Marche, 1976), vi erano anche delle cave di inerti installate nell'alveo del fiume Esino.

### Processi carsici

Nel Sia viene detto che, percorrendo il tracciato ferroviario dal P.M. 228 a Castelplanio, le prime testimonianze di cavità carsiche si hanno in località Grotte Alte (a nord di Borgo Tufico), poi vi sono quelle di rinomanza ed importanza mondiale di Frasassi (nella Gola omonima) ed infine quelle che si aprono sopra la Gola della Rossa (Grotta del Vernino) in sinistra orografica dell'Esino.

Le ultime due Grotte si aprono e si sviluppano principalmente nel *Calcare massiccio*, mentre molto probabilmente quelle in località Grotte Alte si aprono nella *Scaglia rosata*.

Infatti, le rocce più "carsificabili" sono i litotipi calcarei della Formazione del *Calcare massiccio* (Giurassico inferiore) e subordinatamente i *Calcari nodulari del Bugarone*, della *Corniola*, della *Maiolica* e della *Scaglia rosata*.

La futura tratta ferroviaria attraverserà i litotipi più carsificabili, il *Calcare massiccio* e i *Calcari nodulari* (subordinatamente), per mezzo della Galleria "La Rossa"; poi con la galleria Ponte Chiaradovo attraverserà la *Corniola*, mentre tutte le altre gallerie saranno situate essenzialmente all'interno della *Scaglia rosata* ed in minima parte nella *Maiolica*, nei *Calcari diasprini u-m* e nella *Formazione del Bosso*.

All'interno delle zone sopraccitate, nel SIA viene detto che non si hanno notizie ed accenno in letteratura riguardo l'esistenza di eventuali grotte, ma non se ne può escludere a priori l'eventuale presenza.

### Il Complesso delle grotte di Frasassi

Il fenomeno carsico più vistoso ed importante di tutta l'area d'intervento progettuale risulta essere ovviamente quello delle Grotte di Frasassi.

Le cavità ipogee presenti nella zona in questione si sono sviluppate principalmente nelle rocce calcaree della Formazione del *Calcare massiccio* (Giurassico inferiore) e subordinatamente nella *Corniola*, nella *Maiolica* e nella *Scaglia rosata*, in quest'ultime due con fenomeni di modesta entità.

Nel tratto centrale della galleria "Le Cone", che attraversa il complesso carbonatico, sono quindi da ipotizzarsi, secondo il proponente, possibili interferenze con il sistema carsico ipogeo.

### *Impatti in fase di costruzione*

#### Sottrazione di suolo vegetale

Il proponente afferma che tutte le opere in progetto sono planimetricamente ubicate all'interno di aree quasi interamente ricoperte di suolo vegetale in affioramento, eccezion fatta per le zone più densamente urbanizzate.

In considerazione della notevole presenza di tratti in sotterraneo e dello sviluppo su sedime ferroviario lungo la piana di Serra S. Quirico-Castelplanio, la sottrazione di suolo vegetale è di fatto limitata a poche aree agricole o a copertura arboreo-arbustiva interessate dai tratti allo scoperto.

#### Rischio di inquinamento del suolo

Le considerazioni esposte nel paragrafo della Componente "Ambiente Idrico" risultano valide anche per quanto riguarda l'inquinamento del suolo.

## Modifica proprietà geotecniche dei terreni

Soprattutto per le opere come viadotti e trincee, il proponente afferma che, la superficialità della falda, renderà molto frequente la realizzazione di scavi e perforazioni sottofalda; in tutti questi casi la porzione superiore dei terreni attraversati sarà costituita dalla coltre dei terreni quaternari.

A seguito dell'attivazione di aggotamenti idrici per poter consentire la prosecuzione all'asciutto dei lavori di scavo, nel SIA si asserisce che saranno possibili costipamenti all'interno del terreno a ridosso delle aree di adduzione idrica.

Si ritiene necessario, nella successiva fase progettuale, tenere in debito conto tutti i parametri desunti dalle campagne geognostiche, al fine di calcolare puntualmente tutti i dati utili alla realizzazione delle opere in questione e degli spessori dei litotipi interessati.

Soprattutto, nel caso delle aree dove verranno impostati i viadotti ferroviari, tutte caratterizzate dall'affioramento di sedimenti alluvionali recenti costituiti essenzialmente da ciottoli eterometrici anche di grandi dimensioni, misti spesso a sabbie e limi e quindi passibili di compattazione, il proponente afferma che sarà necessario approfondire le indagini mediante campagne geognostiche a carattere puntuale (con prove in situ) per accertarsi delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi interessati e quindi dimensionare opportunamente le fondazioni.

Infine, in corrispondenza di scavi realizzati a sezione libera all'interno dei terreni quaternari, caratterizzati da scadenti caratteristiche dei livelli più superficiali della coltre detritica e dei sottostanti termini alluvionali, potranno determinarsi localizzati cedimenti e fenomeni di "rilassamento" delle strutture litologiche con conseguente ulteriore decremento dei parametri comportamentali dei terreni in questione.

## Problematiche geomeccaniche

Il proponente afferma che bisognerà porre particolare attenzione a quelle aree per le quali maggiore è il rischio di intercettare fenomeni di carsismo e/o vere strutture carsiche, poiché questo comporterebbe un rischio di instabilità e/o cedimenti all'interno del foro di perforazione in fase di avanzamento dei lavori di realizzazione delle gallerie.

Sempre in relazione alla realizzazione delle gallerie, il rischio di impatto sussiste anche per quanto riguarda le problematiche legate alla natura dei litotipi su cui insisteranno gli imbocchi. Infatti, la maggior parte di essi (gallerie artificiali, per l'esattezza) andranno ad insistere su sedimenti che non possiedono buone caratteristiche geotecniche e sono allo stato pressoché incoerente, tutt'al più stabilizzate (fasce detritiche e/o conoidi di deiezione).

## Problematiche geotecniche delle zone di attraversamento fluviale

Il proponente afferma che le pile saranno posizionate al di fuori dell'alveo di magra. Le fondazioni, viste le forze in gioco e la necessità di avere opere poco deformabili, sono state previste del tipo profondo su pali di grande diametro, anche perché si trovano in corrispondenza del fondo valle dove affiorano per la maggioranza terreni di tipo alluvionale con coesione pressoché nulla. Nel SIA viene affermato che non si prevedono particolari problematiche geotecniche in corrispondenza degli attraversamenti fluviali. Nei tratti in viadotto, nei quali il substrato roccioso sia affiorante o a bassa profondità, sono state previste fondazioni superficiali o profonde su pozzo.

## Innesco di fenomeni di dissesto gravitativo

Il proponente afferma che, in corrispondenza del primo tratto della linea in progetto, le azioni di scavo possono attivare e/o riattivare fenomeni di scoscendimento all'interno della fascia detritica superficiale presente nella zona antistante l'imbocco (sul lato Fabriano) della Galleria "Le Cone".



Si tratta di fenomenologie che coinvolgono, in ogni caso, solamente la porzione più superficiale del substrato litologico, senza implicazioni, secondo il proponente, per quanto riguarda i sottostanti terreni in posto.

#### Il rischio di interferenza con il complesso carsico delle Grotte di Frasassi

Nel SIA viene detto che la presenza del complesso carsico ipogeo delle Grotte di Frasassi, e l'elevata incidenza dei tratti in galleria profonda della tratta ferroviaria nell'ambito della struttura geologica entro la quale il complesso si è sviluppato, ha determinato la necessità di indagare con la massima precisione possibile l'eventuale innesco di fenomeni di interferenza indiretta da parte delle azioni di progetto sulle grotte stesse.

Il proponente afferma che le indagini e le analisi effettuate hanno essenzialmente riguardato la possibilità che le azioni meccaniche di scavo delle gallerie nell'ambito delle competenti rocce calcaree (è previsto l'uso di tecniche di avanzamento "in tradizionale") potessero creare un sistema di fratture esteso fino ad intercettare la zona di debolezza strutturale circostante le cavità ipogee (stimabile in circa 10 m) o, quanto meno, interessare lo strato di Marne a Fucoidi che chiude idraulicamente la zona del complesso ipogeo verso la valle dell'Esino, compartimentandone quindi la circolazione idrica responsabile dell'attacco chimico ai calcari e della loro conseguente dissoluzione.

A tal fine il proponente ha effettuato una ricerca statistica sui dati relativi all'ampiezza dei fronti di decompressione/fratturazione registrati in occasione dello scavo di gallerie ferroviarie aperte, in passato, all'interno di formazioni calcaree, o quanto meno a spiccata connotazione lapidea.

Da tale indagine è emerso come l'ampiezza di tale fascia di debolezza strutturale non superi i 10-15 m dal bordo-foro.

Dall'esame della cartografia prodotta per il SIA si evince come considerando la semplice proiezione planimetrica la distanza tra il margine meridionale del complesso ipogeo e il bordo esterno delle nuove gallerie ferroviarie in progetto, è largamente eccedente rispetto ai 10-15 m di fratturazione che lo scavo della galleria può creare.

In sede di approfondimento progettuale (Progetto definitivo e Progetto Esecutivo) il proponente stesso afferma che dovranno essere valutati i necessari approfondimenti per l'individuazione delle strutture geologiche favorevoli alla formazione e sviluppo di ulteriori sistemi ipogei carsici, in particolare nell'area della galleria "Le Cone".

#### *Impatti in fase di esercizio*

##### Problematiche di stabilità delle pile dei viadotti

Il proponente afferma che, per quanto concerne il Fiume Esino, tutte le zone di attraversamento richiedono un'attenzione particolare, poiché soprattutto nella valle tra le due dorsali, il fiume tende ad esondare e potrebbe innescare fenomeni di scalzamento al piede dei piloni dei viadotti, la cui protezione è però già stata ampiamente trattata nel paragrafo sull'alterazione idraulica fluviale (componente Ambiente Idrico) al quale si rimanda.

#### *Mitigazioni in fase di costruzione*

##### Sottrazione di suolo vegetale e modifica capacità d'uso dei suoli

Per le aree interessate temporaneamente dalle attività di cantiere nel SIA si afferma si dovrà procedere, al termine della fase di costruzione, al ripristino del suolo con caratteristiche il più possibile simili a quelle della coltre pedologica asportata. Dovrà inoltre essere valutato l'effetto di compattazione derivante dal movimento dei mezzi meccanici.

## Rischio inquinamento del suolo

Il SIA sostiene che tutte le fonti di inquinamento considerate per le acque sotterranee possono contribuire al rilascio di inquinanti anche nel suolo. Di conseguenza le precauzioni che si andranno ad adottare per l'inquinamento delle acque verranno a costituire una mitigazione anche per quanto riguarda l'inquinamento del suolo.

## Realizzazione di vimate verdi

La stabilizzazione dei due tratti ferroviari antistanti l'imbocco della Galleria "Le Cone", sul lato rivolto verso Fabriano, viene affrontata nel SIA ricorrendo alla realizzazione di un sistema di vimate verdi rispettivamente costituito da tre filari con disposizione sub-parallela al versante e con 5 filari disposti a "V" con il vertice rivolto verso monte.

## *Mitigazioni in fase di esercizio*

In fase di esercizio il SIA non prevede mitigazioni espressamente riconducibili alla presente Componente ambientale.

### *2.3.2.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi*

#### 2.3.2.4.1 Metodologia di indagine di valutazione

Le analisi sono state effettuate su un corridoio ampio non meno di 2 km a cavallo dell'asse progettuale ad esclusione della fauna per cui si è considerato un settore territoriale molto più ampio.

Le informazioni sono state desunte da fonti bibliografiche, dal lavoro svolto per redigere il Quadro conoscitivo per il Piano del Parco Naturale Regionale "Gola della Rossa e di Frasassi", da foto aeree e ortofotocarte, da indicazioni emerse con i sopralluoghi.

Il confronto (sovrapposizione) dei risultati dell'indagine col progetto ha consentito di identificare le aree più sensibili e gli impatti significativi in fase di cantiere e di esercizio.

Sono stati individuati gli interventi di mitigazione tenendo conto delle sinergie presenti tra le componenti incluso Paesaggio e Ambiente idrico.

#### 2.3.2.4.2 Stato di fatto della componente

Rispetto ai 3 tratti in cui si divide idealmente l'area esaminata, il primo e l'ultimo risultano fortemente antropizzati (attività industriali e agricole), mentre quello centrale, che rientra nel territorio del parco, presenta le massime valenze naturalistiche ed è stato analizzato con maggiore dettaglio.

Anche il Piano Paesistico Ambientale regionale evidenzia il notevole valore vegetazionale di questo settore centrale, sebbene con diversificazioni al suo interno.

La Gola della Rossa è il prodotto di azione erosiva e fratturazione; la penetrazione delle acque ha consentito la formazione di complessi fenomeni carsici (Grotte di Frasassi), nei quali si conservano paleosuoli e fossili di fauna presente nel Quaternario.

### **La vegetazione**

La vegetazione è molto ricca e presenta elementi molto rari, anche relitti prequaternari, e convivenze tra specie mediterranee e pontiche con quelle circumboreali o articoalpine. Ciò è causato dalla presenza di microambienti e microclimi particolari, soprattutto nelle gole rupestri, dove si verificano inversioni nella stratificazione altimetrica, asimmetria tra versanti opposti e preservazione di flora dell'Italia centrale dal Pliocene ad oggi.

Il territorio esaminato rientra nella catena calcarea orientale (dorsale marchigiana) e interessa la fascia altimetrica sino a 800-900 m di altitudine, caratterizzata da boschi misti di caducifoglie. Nei versanti più freddi prevalgono carpino nero, acero napoletano e orniello e in quelli caldi la roverella accompagnata, a seconda del livello di degradazione, da arbusti di ginepro sp., erica e cisto sp.

### I boschi di latifoglie

Nel versante in destra idrografica si trovano le specie floristiche ed arboree del piano submediterraneo nelle due formazioni forestali del bosco termoxerofilo a roverella e del bosco mesofilo a prevalenza di carpino nero ed orniello.

La gran parte dell'area interessata appartiene al bosco ceduo di roverella, che si colloca nella parte meno elevata (inferiore) del piano collinare. Esso può salire alle esposizioni più calde dei versanti calcarei, su suoli sottili ed erosi, dove si presenta spesso degradato e con forte penetrazione delle specie dei pascoli aridi limitrofi. E' possibile inoltre trovare esemplari di roverella singoli o in filari. Il bosco mesofilo a orniello e carpino nero si trova nei versanti esposti a nord, su suoli più profondi e freschi, e si presenta meno degradato. E' generalmente governato a ceduo semplice o matricinato, più raramente avviato all'alto fusto. In entrambe i casi le essenze principali sono accompagnate da un notevole numero di specie arboree, arbustive ed erbacee. Notevole interesse costituisce la presenza del bosso. Non mancano le formazioni a bosco misto. Il bosco tende inoltre a riconquistare le aree limitrofe a pascolo.

Nel versante in sinistra idrografica, caratterizzato da termofilia più accentuata, troviamo il bosco di leccio, accompagnato da altre specie mediterranee, e un bosco misto a leccio, carpino, ginepro e roverella, soprattutto nelle parti più alte delle gole. In questo versante assume notevole rilevanza la presenza di endemismi importanti quali l'*Ephedra major*, specie conservativa del terziario, e la *Moehringia papulosa*, cariofillacea rupicola, di cui si conoscono solo 3 stazioni (Gola della Rossa, G. di Frasassi e G. del Furlo (PS). Quest'ultima si ritrova anche nei pascoli xerici, più ricchi di specie rispetto a quelli dell'altro versante.

### I rimboschimenti

Vaste aree sono interessate da rimboschimenti attuati in epoche diverse (ad iniziare dal 1914-15) con diverse specie di conifere.

### La vegetazione ripariale

Sugli argini dell'Esino e dei suoi affluenti si trovano limitati nuclei di boschi ripariali a dominanza di pioppo nero e bianco, con salici (*S. alba* e *triandra*) e più raramente ontano (*A. glutinosa*). Vicino al corso d'acqua si trova una vegetazione arbustiva dominata dai salici (*S. purpurea* ed *eleagnos*). Sugli isolotti fluviali dell'Esino (Serra S. Quirico) è stata rinvenuta recentemente la *Phalaris arundinacea*, graminacea cespitosa rara nelle Marche. Nei versanti acclivi delle gole calcaree, sugli affioramenti di roccia si trova una vegetazione di carattere mediterraneo-montana.

### Il prato-pascolo

Sui pendii calcarei poco acclivi si trovano pascoli densi e ricchi di specie, ampiamente utilizzati per la fienagione.

Sui substrati marnoso-arenacei, nei coltivi abbandonati, si originano pascoli dominati da falasco e forasacco, con intrusione di ginepro rosso e ginestra odorosa.

### La vegetazione rupestre

Nel settore calcareo, nelle stazioni rupestri (rocce, pietraie, ghiaioni), si trovano specie rupicole rare a distribuzione limitata quali le già nominate *Moehringia papulosa* ed *Ephedra major*, oltre a *Potentilla caulescens*, *Rhamnus saxatilis* e *Saxifraga australis*.

Inoltre si trova lo scotano e, sulle pendici a Sud, vegetazione con presenza di elementi mediterranei, mentre a nord si trovano boschi cedui dello scutellario ostrietum con alloro, nella Gola di Frasassi, e bosso, in quella della Rossa.

Nelle gole è inoltre importante la presenza della rara *Hymenolobus pauciflorus*, della *Robertia taraxacoides* e della *Pimpinella tragium ssp.lithophila*.

### Le orchidee

Le orchidee sono presenti con specie piccole, spesso nascoste dall'erba (lista).

### Le aree dei coltivi

Nei due settori terminali dell'area prevalgono le aree coltivate ed in particolare i seminativi, solo subordinatamente arborati. Vigneti e frutteti sono più diffusi tra Serra S.Quirico e castelplanio. Nel settore centrale i coltivi si trovano solo nella fascia planiziale dell'Esino e su ridotti lembi dei versanti calcarei.

Nei coltivi, botanicamente in connessione con le aree naturali, si trovano le siepi multifunzionali, di antica tradizione marchigiana (elencate le specie prevalenti e tipiche).

### I funghi

Nell'area esaminata non si trovano i porcini più pregiati ma altri funghi eduli. Si trovano inoltre i tartufi, soprattutto scorzone e bianchetto, mentre in quantità molto limitate le qualità più pregiate (nero pregiato e bianco).

## **La fauna**

L'articolazione dell'area e la ricchezza delle formazioni vegetali giustifica la ricchezza e diversità delle popolazioni animali. Si ritrovano elementi di fauna calda, temperata e fredda. La dissimetria ecologica fra i due versanti non favorisce la stratificazione secondo piani altitudinali.

Complessivamente va segnalata l'assoluta peculiarità della fauna degli ambienti ipogei, in particolare Grotte di Frasassi ove è segnalata la presenza di una decina di specie endemiche di eccezionale importanza e vulnerabilità, tra cui emerge il geotritone italico.

### I mammiferi

I principali biotopi di interesse faunistico sono rappresentati dalle gole di Frasassi e della Rossa, da Valle Scapuccia e Valdicastro, dai corsi d'acqua Esino e Sentino, dalle praterie secondarie, dai boschi delle dorsali M.Murano-M.Pietroso-M.Maltempo e M.Rimosse-M.Valmontagnana-M.Terminè, che fanno parte della dorsale appenninica.

Il lupo ha ricolonizzato la dorsale marchigiana nell'ultimo decennio. Probabile è la presenza del gatto selvatico. Inoltre sono presenti volpe, donnola, puzzola, tasso, topo selvatico, arvicola rossatra e riccio. Inoltre sono presenti vari gliridi, roditori (tra cui l'istrice) e pipistrelli, particolarmente diffusi grazie alla presenza di frequenti cavità ipogee.

### Gli uccelli

Sono rappresentati da un centinaio di specie nidificanti, a dimostrare la grande biodiversità dell'area esaminata.

Le gole rupestri sono un biotopo fondamentale per i rapaci, tra cui il lanario (*Falco biarmicus*), inserito nella lista delle specie prioritarie (direttiva 79/409/CEE), unica specie in pericolo nelle Marche, l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), rara e vulnerabile nell'Appennino, segnalata con una coppia nidificante nelle Gole di Frasassi, ed altri. Altri ancora nidificano negli ambienti forestali, mentre l'albanella reale (*Circus cyaneus*) sverna nell'area del parco.

Numerosi sono anche i rapaci notturni, tra cui è segnalato anche la possibile presenza del gufo reale (*Bubo bubo*).

Numerosi sono poi gli uccelli insettivori e canori delle siepi e della boscaglia. Tra gli uccelli che nidificano negli alberi cavi è da rilevare la presenza del più raro picchio verde (*Picus viridis*), mentre lungo i corsi d'acqua è ancora possibile osservare il martin pescatore. Infine si osservano alcuni corvidi.

### I rettili

Presenti numerose specie di rettili e sauri.

### Gli anfibi

Classe minacciata e da tutelare adeguatamente. In particolare, tra gli urodeli, è da segnalare la presenza nel parco del geotritone italico (*Hydromantes italicus*), notevole anche per le dimensioni, che ha il suo habitat tipico nelle cavità carsiche.

### I pesci

Nel tratto del Sentino che precede l'immissione nell'Esino vive la trota autoctona fario, insieme al cavedano e alla rara anguilla.

Particolarmente importanti i crostacei tra cui il gambero di fiume, quasi scomparso, il granchio e, solamente in una Grotta della Gola di Frasassi, il raro *Niphargus* (Anfipodi).

### Distribuzione areale di specie campione

L'esame delle relazioni e delle interferenze dirette tra ambiti faunistici e area del progetto ha evidenziato quanto segue.

- l'ambito di pertinenza del lupo è assolutamente distante ed isolato rispetto al corridoio del progetto;
- la zona di nidificazione dell'aquila reale è comunque separata dal tracciato dalle zone urbanizzate di Genga e dalla Statale;
- la massima concentrazione di ambiti faunistici si trova in corrispondenza del M.Mitra, sottopassato dalla galleria Rossa II;
- la seconda concentrazione si registra in corrispondenza della dorsale M. di Frasassi, ove il tracciato è prevalentemente in galleria ed a notevole distanza; le tipologie all'aperto interessano solo i margini dell'areale del falco pellegrino e le lodolaio (zona Genga).

### I principali corridoi faunistici

Essi sono ubicati a cavallo dell'Esino (zona antistante Falcioni fin sotto Case Palombare) e dall'altezza del F.so del Montanaro fino ad oltre la confluenza Sentino/Esino.

Nel primo caso la linea corre in galleria naturale, ad esclusione dell'estremità verso Case Palombare, in un punto già interessato dalla statale 76.

Nel secondo caso la linea corre in galleria o in viadotto, ad eccezione del tratto dell'ansa sotto Gattuccio, interessata dal rilevato di approccio al viadotto Esino 2, per il quale sono previsti drenaggi con tubi in cls di 2 m di diametro, che potranno fungere da sottopassi faunistici. Le possibili interferenze con le principali direttrici di spostamento del lupo sono evitate dal fatto che la ferrovia passa in galleria profonda/naturale.

#### 2.3.2.4.3 Impatti in fase di costruzione

##### **Interferenza fisica con la vegetazione**

Gli impatti numericamente più rilevanti sono concentrati nella zone di imbocco delle numerose gallerie, caratterizzate da bosco misto di latifoglie o da rimboschimenti di conifere e, più raramente, da formazioni arbustive.

##### **Alterazione comunità vegetali**

L'impatto può interessare l'intera pianta (abbattimento), oppure parti di essa quali la chioma o gli apparati radicali. Questo ultimo danno può essere più grave ma anche di più difficile valutazione.

Per prevedere l'impatto si usa il criterio di ipotizzare un impatto su piante i cui fusti si trovino entro la distanza minima di 3 metri dalla zona di scavo e perforazione.

##### **Evoluzione delle serie vegetali**

I disturbi e le alterazioni sulla vegetazione (incluso l'abbattimento) possono causare una regressione verso stadi dinamici meno complessi e, al limite, la scomparsa. L'impatto è direttamente proporzionale alla durata dei lavori.

##### **Disturbo alla fauna**

Le aree di cantiere (soprattutto imbocchi di gallerie interne al Parco) ricadono su importanti Habitat faunistici, creando possibili disturbi alla fauna stanziale e di passaggio. Gli areali di maggiore rilievo (aquila reale e lupo) non sono a ridosso dell'area di cantiere. Gli altri areali considerati (alcuni passeriformi, 5 rapaci, 3 anfibi) sono posizionati in località marginali rispetto al tracciato ferroviario, con la parziale eccezione dell'areale del falco pellegrino e del lodolaio.

#### 2.3.2.4.4 Impatti in fase di esercizio

##### **Interruzione dei corridoi di spostamento faunistico**

L'unica area in cui si può determinare una parziale e marginale compromissione dei corridoi faunistici è in corrispondenza dell'ansa fluviale di Genga (rilevato viadotto Esino 2).

##### **Disturbo alla fauna**

Per il disturbo derivante dal transito vedere D.3.4.3.4 (danni in fase di cantiere).

L'avifauna comunque dimostra un notevole grado di tolleranza a sorgenti sonore da infrastrutture.

#### 2.3.2.4.5 Interventi di mitigazione degli impatti in fase di costruzione

Le opere di mitigazione (opere a verde) sono state progettate tenendo conto delle esigenze di: sicurezza, mantenimento e riqualificazione paesaggistica, contenimento dell'intrusione visiva, aumento della capacità di mascheramento, uso delle specie autoctone della vegetazione potenziale.

Fondamentale disporre di materiale vegetale idoneo inteso, soprattutto, come specie e varietà più idonee.

Tenuto conto che l'area a disposizione è di ampiezza molto limitata si potrà intervenire prevalentemente solo con formazione di siepi compatte. Resta fondamentale per la fauna il ruolo svolto dalle siepi nelle aree coltivate. Nelle aree urbanizzate, invece, le siepi svolgono un ruolo prevalente di tipo estetico paesaggistico e verranno realizzate con specie di più spiccata valenza ornamentale.

Si tenderà alla massima diversificazione delle specie vegetali per favorire la diversità animale.

Complessivamente gli interventi tenderanno alla realizzazione di fasce boscate e al ripristino della continuità della vegetazione arborea e arbustiva.

Un effetto indiretto su vegetazione e fauna hanno anche filari, fasce arbustive, cespuglieti e drenaggi (passaggio per fauna) nel viadotto Esino 2; ripristino dei filari arborei nell'ansa di Campocencchio; verde pensile in zona case Palombare.

Per il dettaglio si rimanda alla sezione C.5.2 del Quadro di riferimento Progettuale. Vengono comunque fatti cenni sulle due associazioni vegetazionali da cui trarre le indicazioni per la definizione dei singoli interventi di mitigazione.

#### 2.3.2.4.6 Interventi di mitigazione degli impatti in fase di esercizio

##### **Sottopassi per fauna**

I tubi di drenaggio sotto il rilevato di approccio al viadotto Esino 2 (in numero di 10), realizzati con tubi in cls del diametro di 2 m, rivestiti con materasso di Reno intasato con terra ed inerbito con idrosemina, costituiranno una mitigazione indiretta per la microfauna anfibia e non.

#### 2.3.2.5 *Elementi per la valutazione di incidenza ambientale*

Individuazione di eventuali fattori di i.a. determinati dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere sugli habitat e sulle specie vegetali e faunistiche individuate nei pSIC "Gola della Rossa" (IT5320004) e "Gola di Frasassi" (IT5320003) e individuazione delle azioni per prevenire, ridurre, mitigare, compensare le eventuali interferenze.

Per il primo, le opere riguardano tre tratti in galleria naturale (con terminazioni artificiali) e due tratti intermedi allo scoperto di cui uno è il viadotto che scavalca l'Esino.

Nel secondo caso, il tracciato si sviluppa esternamente al perimetro, ad una distanza di oltre 1 km.

##### 2.3.2.5.1 Inquadramento territoriale

Attività antropica presente ma poco rilevante per le notevoli limitazioni litologiche e morfologiche poste all'attività agricola.

Il pSIC "Gola della Rossa" è caratterizzata da scarpate di erosione fluviale lungo l'Esino e i suoi affluenti e da versanti con morfologie a "V" (fluviale) o "U" (glaciale). Fa parte del bacino idrografico dell'Esino con numerosi fossi secondari talora stagionali e secondo la massima pendenza con valli strette e versanti ripidi.

Il pSIC "Gola di Frasassi" è incentrato sul complesso carsico delle grotte (prevalentemente Calcarea massiccio – Giurassico inferiore, subordinatamente Corniola e rara maiolica e Scaglia rosata). Caratterizzata da piani carsici orizzontali collegati da pozzi verticali.

##### 2.3.2.5.2 Aree protette ed emergenze ambientali presenti nell'area di indagine

Descrive il sistema regionale delle aree protette e il PPAR.

##### 2.3.2.5.3 Vegetazione e flora

Ripete la descrizione precedente, limitatamente all'area interessata dai pSIC e si ribadisce la presenza della rara iberidella minore.

#### 2.3.2.5.4 Fauna

I principali biotopi di interesse faunistico della dorsale marchigiana sono rappresentati proprio da due pSIC analizzati. Anch'essi sono quindi interessati dalla ricolonizzazione del lupo.

Si ribadisce l'importanza delle gole per la nidificazione del lanario (inserito nella lista della dir. 79/409/CEE) e, nelle cavità carsiche del parco, della presenza del geotritone italico.

Anche per tutto il resto ripercorre quanto già detto in precedenza.

#### 2.3.2.5.5 Caratterizzazione del pSIC "Gola rossa"

Caratterizzazione degli habitat secondo la scheda di Natura 2000.

Una tabella sintetizza: codice habitat secondo la direttiva, descrizione dell'habitat stesso, percentuale di incidenza, valutazione globale (ossia valore del sito per la conservazione del tipo di habitat secondo la codifica proposta).

#### 2.3.2.5.6 Caratterizzazione del pSIC "Gola di Frasassi"

Vedi paragrafo precedente.

#### 2.3.2.5.7 Incidenza del progetto sugli habitat e le specie vegetali e faunistiche censite nella scheda del pSIC "Gola rossa" e "Gola di Frasassi".

Nel pSIC "Gola della Rossa" sono stati censiti 9 habitat di cui 7 di valore buono e 2 (grotte non ancora sfruttate turisticamente e pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica) di valore eccellente.

Nel pSIC "Gola di Frasassi" sono stati censiti 8 habitat di cui 4 di valore buono e 4 (boscaglia di *Laurus nobilis*, Foreste di *quercus ilex* e *rotundifolia*, grotte non ancora sfruttate turisticamente e pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica) di valore eccellente.

A grande scala il progetto non determina alterazioni o interruzioni della funzione di ecosistema per la piccola superficie interessata rispetto a quella totale del pSIC (sviluppo lineare e non areale).

In corrispondenza della "Gola della Rossa" il tracciato è stato inoltre previsto affiancato a quello già esistente anche per i tratti in galleria; ciò è importante se si tiene conto che anche la vecchia galleria non ha causato interferenze di tipo carsico e idrogeologico. L'interferenza con tale gola è prevalentemente il galleria, salvo l'uscita in 3 punti, di cui 2 in viadotto (Esino 5, lungo 208 m, ed Esino 6, di 108 m), ed 1 accostato all'abitato di Case Palombare.

In considerazione del fatto che la linea in gran parte interrata e che i tratti all'aperto garantiscono o comunque non inficiano la continuità faunistica, si ritiene (come già evidenziato nel Dec/VIA N°7750 del 30/10/2002) che il progetto non incida in misura significativa con l'ambito in esame e non sia in contrasto con gli obiettivi di protezione.

Per quanto riguarda il pSIC "Gola di Frasassi", la distanza tra le opere e il perimetro dell'area tutelata fa ritenere che le specie e gli habitat non possano soffrire di incidenza, sia in fase di cantiere sia di esercizio.



### 2.3.2.5.8 Interventi di mitigazione derivanti dai risultati della valutazione d'incidenza

#### **Precauzioni specifiche da adottarsi in fase di cantiere**

Le problematiche emerse sono risolvibili in fase di cantiere con l'adozione di alcune precauzioni specifiche:

- contenere al massimo l'area di scavo e sbancamento, ricorrendo ad opere provvisorie, negli imbocchi di galleria
- posizionare le aree di cantiere per gli imbocchi di galleria dove la vegetazione presenta rarefazioni e/o soluzioni di continuità
- evitare che il materiale inerte giunga nell'alveo dell'Esino (evitare intorbidimento e ridurre incidenza sulle biocenosi).

#### **Mitigazioni ambientali da adottarsi in fase di esercizio**

Interventi finalizzati ad eliminare l'impatto o ridurre il livello di gravità, sulla fascia di pertinenza delle opere. Adottare misure per un migliore inserimento ambientale e paesaggistico delle opere.

M1 Interventi di sistemazione della vegetazione mesofila: in prossimità dell'Esino a seguito delle attività di cantiere per realizzare cenosi ecologicamente funzionali e strutturate.

M2 Reimpianto alberi di pregio espianati in altro loco: qualora si verificasse la necessità per specie di pregio della flora autoctona.

M3 Ripristino delle aree di cantiere: ripristino della situazione ante operam. Si tratta in genere di rimodellamento morfologico, con restituzione delle aree dismesse all'uso agricolo o naturale.

### 2.3.2.6 Rumore

#### **Premessa**

Per ciò che riguarda la fase di esercizio, la progettazione delle opere di mitigazione viene sviluppata utilizzando facendo riferimento alle indicazioni contenute nel DPR 459 del 18/11/98 (per velocità fino a 200 Km/h) relativo alle infrastrutture ferroviarie.

Per ciò che riguarda la fase di cantiere, lo studio di impatto, in base alle attività di cantiere previste e alle macchine e impianti utilizzati nelle lavorazioni, giunge ad una stima dei livelli di rumore. Il confronto con i limiti normativi ipotizzati in corrispondenza dei ricettori, sulla base di una zonizzazione acustica di tentativo, permette di verificare la presenza di situazioni di impatto potenzialmente problematiche e tali da richiedere specifiche attenzioni in fase di progetto esecutivo del cantiere.

#### **Criteri per il dimensionamento delle mitigazioni**

Quale indicatore viene utilizzato il livello sonoro equivalente continuo  $L_{eq}$  espresso in dBA e riferito al periodo diurno 6÷22 e al periodo notturno 22÷6, come indicato dalle normative di riferimento.

L'espressione matematica che definisce il livello sonoro equivalente  $L_{eq}$  è:

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T_0} \int (p(t)^2 / p_{2rif}^2) \cdot dt$$

#### *Effetti del rumore sulla popolazione*

Sulla base di studi e ricerche scientifiche riportate dal proponente vengono formulati 3 ordini di considerazione:

- il rumore ferroviario ha un impatto sulla popolazione complessivamente minore di quello stradale;
- non si ha alcuna evidenza che il rumore ambientale (e quello ferroviario in particolare) abbia conseguenze di rilevanza sanitaria, anche se il disturbo sulle popolazioni può essere molto significativo, soprattutto per l'interferenza con la comprensione del linguaggio;
- l'indicatore di rumore livello equivalente continuo utilizzato per la previsione di impatto della linea A.V. e il successivo dimensionamento delle opere di mitigazione è rappresentativo del disturbo della popolazione.

### *Quadro normativo*

Il Quadro Normativo di riferimento è sintetizzato in Allegato D.3.6/1.

### *Obiettivi di mitigazione*

Le ipotesi scelte per definire gli obiettivi di mitigazione sono:

Per il territorio interno alla fascia di pertinenza ferroviaria (250 m dalla mezzeria dei binari esterni), limiti previsti dal DPR 18/11/98 n° 459 pari a :

- 50 dBA Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo (per le scuole vale il solo limite diurno)
- 70 dBA Leq diurno, 60 dBA di Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A (compresa tra 0 e 100 m dalla mezzeria del binario esterno).
- 65 dBA Leq diurno, 55 dBA di Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B (compresa tra 100 e 250 m dalla mezzeria del binario esterno).

Per il territorio esterno alla fascia di pertinenza ferroviaria , i limiti di immissione previsti dalla Tabella C del DPCM 14/11/97 associati alla specifica classe di zonizzazione acustica di tentativo del territorio oggetto di studio.

Il DPR 459 prevede, nel caso i limiti suddetti non siano tecnicamente conseguibili, l'opportunità di procedere direttamente sui ricettori, assicurando il rispetto, a finestre chiuse di :

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori
- 45 dBA Leq diurno per le scuole.

### **Caratterizzazione ante operam**

Viene svolta mediante simulazione e a seguito di rilevazioni fonometriche ( con la metodologia prevista dal DM 16/3/98) effettuate presso 5 ricettori considerati tra i più critici.

In corrispondenza di tali ricettori sono state localizzate postazioni mobili di monitoraggio (P1÷P5), presso cui sono state effettuate nei giorni 23÷24/6/2000 delle misure di 10' ripetute durante il periodo diurno e notturno. Poiché i rilievi sono finalizzati alla caratterizzazione della traccia acustica dei treni, ciascuna misura è stata impostata per un tempo di rilievo pari a 5', all'interno dei quali sono stati rilevati i livelli sonori di fondo e quelli corrispondenti al transito di almeno un convoglio ferroviario.

Per ciascuna misura sono stati valutati gli indicatori che caratterizzano l'ambiente acustico, considerando i seguenti due scenari di riferimento.

Scenario 1 - Estrapolazione del contributo determinato dal transito del convoglio, ottenuta lasciando in evidenza la sola traccia acustica del treno e "mascherando" i livelli di fondo che si verificano prima e dopo il passaggio.

Scenario 2 - Estrapolazione dei livelli di fondo, ottenuta lasciando in evidenza i livelli di pressione sonora che si verificano prima e dopo il passaggio e “mascherando” la traccia del treno.

L'identificazione delle postazioni e la sintesi dei rilievi delle misure sono riportate nelle tabelle D.3.6.3/1 e D.3.6.3/2. I risultati della campagna di monitoraggio in forma estesa e la localizzazione dei punti misura sono riportati sulle Schede Tecniche in Allegato D.3.6/2.

Le misurazioni, seppur di breve periodo hanno rilevato valori di Leq elevati, in particolare nel TR Notturmo in considerazione della ravvicinata distanza delle postazioni dalla linea ferroviaria (10÷40 m). In particolare di notte per i ricettori più vicini alla linea FS, sono stati verificati valori anche superiori a 70 dBA (76.9, 76.8, 73.7) o prossimi a tale livello (68.9, 66.0).

Gli edifici dotati di serramenti con vetri semplici montati su infissi in discrete condizioni di manutenzione, a fronte di un impatto di 70 dBA in facciata, sono soggetti a livelli di rumore in ambiente abitativo di 50÷55 dBA,

#### *Caratterizzazione delle emissioni sonore dei convogli*

La caratterizzazione è avvenuta mediante una specifica campagna sperimentale di rilevamento sull'attuale direttrice Bologna-Brennero, tratta Tavernelle-Nogaro, a binario unico, nei giorni 8, 9, 10, 17 e 18 febbraio 1999 in corrispondenza di via Albaresa in Comune di S. Agata (Bologna).

I treni sono distinti in: treni a lunga percorrenza, treni a breve percorrenza, treni merci.

Per ciascuna classe di convogli ferroviari sono state effettuati 10 rilievi per consentire di valutare l'emissione sonora media a una velocità di riferimento normalizzata a 100 Km/h. I rilevamenti in corrispondenza dei 33 transiti sono riportati in Tabella D.3.6.3/3 mentre in Allegato D.3.6/3 sono riportate le schede tecniche elaborate dal software “Nois Win”.

Sulla base dei dati acquisiti per ciascun convoglio è stata calcolata la velocità di transito, i parametri SEL, Lmax e Leq. E' stata inoltre calcolata la velocità media e la deviazione standard delle velocità e dei Leq dei transiti. E' stata infine evidenziata l'analisi in frequenza indicando il Leq per terze d'ottava e la relativa media e deviazione standard dei transiti.

I risultati sono riportati nelle Tabelle D.3.6.3/4, D.3.6.3/5, D.3.6.3/6.

La normalizzazione a 100 Km/h è stata effettuata secondo l'equazione logaritmica:

$$Leq_{rif} = Leq \times 30 \log(v_{rif}/v)$$

Per ciascun transito è stata dunque valutata l'emissione normalizzata e, per ciascuna classe di convogli ferroviari, è stata calcolata l'emissione media alla velocità di riferimento, utilizzata successivamente per implementare il modello di calcolo e simulare l'impatto acustico determinato dal transito dei convogli ferroviari.

I risultati sono sintetizzati nelle Tabelle D.3.6.3/7, D.3.6.3/8, D.3.6.3/9.

#### *Programma di esercizio dell'attuale linea ferroviaria*

Vengono sintetizzate le ipotesi di esercizio a regime dell'attuale linea ferroviaria P.M. 228 - Castelplanio.

- Le caratteristiche di ciascun tipo di convoglio (numero in transito, velocità di esercizio, lunghezza treno) sono riportate in Tabella D.3.6.3/10.

Per le aree di stazione, intese come tratte baricentriche rispetto al punto di fermata e ampie 1000÷1500 m, è necessario considerare che:

- i treni locali fermano a tutte le stazioni
- è imposto un vincolo di velocità massima per il transito in stazione pari a 160 km/h.

In Tabella D.3.6.3/12 sono riportate le emissioni relative a ciascuna tipologia di convoglio, calcolate per la velocità di riferimento di 100 km/h sulla base dei risultati delle indagini in campo e dell'elaborazione statistica precedentemente illustrata.

I risultati delle simulazioni dell'impatto da rumore determinato dall'attuale linea ferroviaria sono riportati nella Tavola D.3.6/I e sintetizzati nelle Tabelle D.3.6.3/13a÷D.3.6.3./13d.

Il confronto tra i valori di impatto  $Leq(6-22)$  e  $Leq(22-6)$  con i limiti di legge fornisce le seguenti indicazioni:

- nel periodo diurno i livelli di rumore stimati in tutti i punti di calcolo risultano inferiori ai valori limite o contenuti entro +0.5 dBA (errore entro i limiti di precisione della strumentazione di rilievo), ad eccezione del ricettore n° 188, corrispondente al complesso scolastico localizzato al km 20+300, lato Nord, Serra S. Quirico presso cui si verifica un impatto pari a 58,8 dBA (8,8 dBA di superamento).
- viceversa, nel periodo notturno, in molti casi i livelli di rumore sono superiori ai limiti normativi. Questa situazione si verifica in corrispondenza del 35% dei punti di calcolo. Si tratta generalmente in edifici prossimi alla linea ferroviaria.

In Allegato D.3.6/4 sono riportati i tabulati di calcolo del modello Semibel.

#### *Valutazione dell'impatto acustico dell'attuale linea FS*

E' stato utilizzato il modello previsionale SEMIBEL. La simulazione ha riguardato tutto il corridoio di interferenza acustica del nuovo tracciato ferroviario ed ha fornito i livelli equivalenti di rumore per il periodo diurno 6-22 e notturno 22-6 in corrispondenza di tutti i ricettori o nuclei di ricettori.

La valutazione dell'impatto è stata effettuata davanti agli edifici in corrispondenza dei punti rappresentativi dell'esposizione a 1.5 m di altezza dal terreno e dell'esposizione dell'ultimo piano abitato (a quota 1.5 m dal livello dell'ultimo solaio).

Il confronto tra i livelli di rumore previsti e i limiti di legge attualmente vigenti ha permesso di identificare la presenza di situazioni critiche.

Il modello SEMIBEL simula la propagazione delle onde sonore determinate dal contatto ruota-rotaia utilizzando come dato di partenza il livello equivalente  $Leq$  alla distanza di 1 m dal binario.

#### **Stima dell'impatto della nuova linea FS in esercizio**

##### *Programma di esercizio della nuova linea ferroviaria*

Nel seguito sono sintetizzate le ipotesi di esercizio a regime della nuova linea ferroviaria potenziata P.M. 228 - Castelplanio utilizzate per lo scenario futuro.

Le caratteristiche di ciascun tipo di convoglio (numero in transito, velocità di esercizio, lunghezza treno) sono riportate nelle Tabelle D.3.6.4/1 e D.3.6.4/2. rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno, distinte nelle tratte:

- Posto Movimento 228 - Stazione Albacina (sfioro per Macerata)
- Posto Movimento 228 - Galleria Le Cone imbocco sud (collegamento diretto)
- Stazione Albacina - Galleria Le Cone imbocco sud (rientro su Castelplanio)
- Galleria Le Cone imbocco Sud – Castelplanio.

##### *Valutazione dell'impatto acustico della nuova linea FS*

La valutazione dell'impatto acustico è stata svolta in corrispondenza degli stessi punti utilizzati per la simulazione ante operam e di ricettori o nuclei di ricettori localizzati all'interno del corridoio di interferenza acustica del nuovo tracciato ferroviario.

Il confronto con i limiti indicati dal DPR459/98 ha infine permesso di identificare i punti/aree critiche e di quantificare la domanda di mitigazione espressa dal sistema ricettore interferito.

I risultati delle simulazioni dell'impatto da rumore determinato dalla nuova linea ferroviaria sono riportati nella Tavola D.3.6/II e sintetizzati nelle Tabelle D.3.6.4/4a÷D.3.6.4./4d.

## **Progetto degli interventi di mitigazione**

### *Tipologie e progetto degli interventi di mitigazione*

Suddivisi in interventi di tipo indiretto e diretto, vengono nel seguito descritte le tipologie di intervento adottate.

- Interventi indiretti lungo la linea ferroviaria

Per esigenze di inserimento paesaggistico lungo la linea ferroviaria possono essere utilizzate delle barriere antirumore miste con caratteristiche acustiche fonoassorbenti-fonoriflettenti, composte ad esempio da pannelli in alluminio nella parte inferiore e da pannelli in PMMA (polimetilmetacrilato) nella parte superiore. Al fine di non penalizzare eccessivamente il fonoassorbimento è consigliato di prevedere una parte superiore in trasparente di altezza massima 1.0 m.

Altri tipi di barriere antirumore presenti sul mercato possono in ogni caso rappresentare valide alternative tipologiche ad ugual comportamento acustico quali quelli costituiti da pannelli misti in cemento e PMMA od in legno. Vengono illustrati a titolo di esempio nel capitolo delle mitigazioni dell'Impatto (C.6) del Quadro di Riferimento Progettuale. L'elenco delle barriere antirumore è riportato per esteso nella Tabella D.3.6.5/2

### *Interventi sugli edifici*

Sostituzione dei serramenti.

Con riferimento alla Norma UNI 8204 sono stabilite tre classi R1, R2 e R3 per classificare i serramenti a seconda del diverso grado di isolamento acustico  $R_w$  da questi offerto.

- La classe R1 include le soluzioni in grado di garantire un  $R_w$  compreso tra 20 e 27 dB(A).
- La classe R2 include le soluzioni in grado di garantire un  $R_w$  compreso tra 27 e 35 dB(A).
- La classe R3 include le soluzioni in grado di garantire un  $R_w$  superiore a 35 dB(A).

In sede di progettazione sono state considerate prestazioni acustiche pari a 25 dBA per la Classe R1, 30 dBA per la Classe R2 e 35 dBA per la Classe R3.

Nella Tabella D.3.6.5/1 sono riportate, per ciascuna di queste classi, alcune delle soluzioni tecniche possibili in grado di garantire un fonoisolamento rientrante nell'intervallo caratteristico della classe.

L'elenco degli interventi diretti sui ricettori è riportato nella Tabella D.3.6.5/3. Gli interventi sono riportati in forma grafica nella Tavola D.3.6/III.

### *Verifica sui ricettori con mitigazioni acustiche in opera*

I risultati delle simulazioni dell'impatto da rumore determinato dalla nuova infrastruttura ferroviaria con mitigazioni in opera sono riportati nella Tavola D.3.6/II e sintetizzati nelle Tabelle D.3.6.5/4a÷D.3.6.5./4d. In Allegato D.3.6/4 sono riportati i tabulati di calcolo del modello SEMIBEL.

Se si confrontano i valori di impatto mitigato con i limiti di legge emerge che:

- nel periodo diurno non sussistono problemi in quanto in corrispondenza di tutti i punti di calcolo, e dunque presso tutti i ricettori, si verificano livelli di impatto sul fronte edificato inferiori a quanto prescritto dalle normative e agli obiettivi di mitigazione.
- nel periodo notturno si verificano superamenti dei limiti normativi solo in pochi punti di calcolo, che corrispondono ai ricettori in corrispondenza dei quali è necessario intervenire direttamente, come previsto dalle normative, per ottenere un livello di pressione sonora in ambiente interno pari o inferiore a 40 dBA nel periodo notturno. I venti ricettori su cui si interviene direttamente sono indicati in Tabella D.3.6.5/3. La Tabella D.3.6.5/5 riassume le verifiche acustiche effettuate per questi ricettori.

## **Stima degli impatti in fase di cantiere**

Per valutare il rumore prodotto in fase di cantiere è indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

Il potenziamento infrastrutturale della linea FS direttrice Orte-Falconara prevede in alcuni tratti il raddoppio della linea esistente, in altri la realizzazione di un nuovo tracciato che si sviluppa prevalentemente in galleria.

Vengono individuate 3 tipologie di cantieri e le principali sorgenti di rumore

- cantieri industriali (officina, impianto betonaggio, camion e dumper)
- cantieri agli imbocchi delle gallerie (camion, dumper, pale meccaniche, impianto ventilazione)
- cantieri mobili. (escavatore, pala, dumper, rullo, autogrù)

A differenza dei cantieri industriali che saranno operativi per tutto il periodo dell'intervento, i cantieri mobili avranno durate limitate nel tempo e legate all'avanzamento dei lavori.

Al fine di pervenire a valutazioni previsionali conformi ai periodi di riferimento diurno e notturno indicati dal DPCM 1.3.91, è necessario ipotizzare le modalità con le quali tali impianti risultano operativi. Supponendo che le attività siano limitate al periodo diurno, sono individuati coefficienti di utilizzo  $C_u$  (%) relativi a ciascun impianto, sulla base della necessità di impiego, delle contemporaneità reciproche dei mezzi in ciascuna fase di lavoro, delle differenti fasi di lavoro.

E' inoltre indicato il tempo di impiego  $T$  (h) nel corso dell'intero periodo diurno, unico periodo in cui si svolgono tutte le lavorazioni. Nel periodo notturno, infatti, si ipotizza che i cantieri non siano operativi. Il calcolo dei livelli di emissione equivalenti  $Leq$  (dBA) è effettuato sulla base delle ipotesi suddette ed è sintetizzato nelle Tabelle D.3.6.6/1, D.3.6.6/2 e D.3.6.6/3.

Utilizzando le classiche relazioni di propagazione del rumore è possibile valutare i livelli di impatto, conseguenti ai soli impianti dei cantieri, all'esterno dei cantieri stessi. In Tabella D.3.6.6/5 si riportano i livelli di impatto calcolati ad una distanza variabile da 10 a 350 m.

### *Cantieri industriali*

Nella Tabella D.3.6.6/5 viene riportata, per tutti i cantieri fissi previsti, la localizzazione, rispetto alla linea ferroviaria, e le principali lavorazioni a cui dovranno fare da supporto.

In assenza di una classificazione acustica del territorio si è ritenuto opportuno e prudentiale considerare l'intero territorio appartenente a classe di zonizzazione III, aree ad uso misto (55 e 65 dBA) fatta eccezione per quelle che presentano esclusivamente edifici industriali per le quali si è fatto riferimento alla classe V.

Nella Tabella D.3.6.6/6 per i cantieri previsti si riporta la classe di zonizzazione ipotizzata per l'area circostante, i rispettivi valori limite di emissione con le distanze a cui risultano rispettati e la distanza minima dagli edifici più prossimi.

Dall'analisi dei dati risulta che quasi tutti i cantieri, fatta eccezione il C2, producono impatti sul sistema insediativo. In particolare risultano maggiormente critiche le situazioni dei cantieri C4, C6, C7, C8 e C9. Sarà quindi necessario prevedere in sede di progetto esecutivo dei cantieri e di appalto delle specifiche attenzioni finalizzate a ridurre il carico di rumore delle attività.

### *Cantieri agli imbocchi delle gallerie*

Nella Tabella D.3.6.6/7 è riportato l'elenco di tali cantieri e viene indicato per ognuno la distanza minima dagli edifici.

Analizzando i risultati dei calcoli svolti, sintetizzati nella Tabella D.3.6.6/4 il limite di classe III è rispettato solo a distanze superiori ai 100 m. Di conseguenza i cantieri agli imbocchi che

potenzialmente determinano impatti significativi, sono quelli in corrispondenza dei quali solo localizzati edifici residenziali a distanze inferiori a 100 m, ossia:

- Imbocco Galleria Mogiano
- Sbocco Galleria Mogiano
- Sbocco Galleria Ponte di Chiaradovo
- Imbocco Galleria La Rossa II
- Imbocco Galleria Murano
- Sbocco Galleria Murano.

Per tali cantieri sarà necessario porre in essere opportuni interventi di mitigazione.

#### *Cantieri mobili*

Nella Tabella D.3.6.6/8 viene riportata l'analisi del sistema insediativo, considerando una fascia di potenziale impatto di 300 m in asse rispetto alla linea. In essa sono elencati gli edifici che si trovano a distanze inferiori a 300 m dall'asse della nuova linea in corrispondenza dei tratti non in galleria. Per ogni gruppo di edifici si indica la localizzazione rispetto alla linea, la tipologia insediativa, la destinazione d'uso e la distanza minima.

Nonostante la tipologia del cantiere consente, in base al il DPCM 1/3/91, di ottenere una deroga ai limiti, i superamenti dei limiti risultano significativi. Si prevedono interventi finalizzati a contenere gli impatti sui ricettori a distanze inferiori ai 200 m.

#### *Interventi di mitigazione per i cantieri: criteri generali*

Le opere di mitigazione del rumore proponibili per le aree di cantiere possono essere ricondotte a due categorie:

- interventi "attivi" finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore ( macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca, installazione di silenziatori sui ventilatori, manutenzione dei macchinari e delle aree di cantiere, attenta collocazione degli impianti a emissione direzionale impianti fissi schermati, modalità operazionali e di predisposizione del cantiere, ecc.)
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno. (per i cantieri industriali barriere alte m 4 e barriere mobili

Successivamente, ad attività avviate, si prevede 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.

Impianti di ventilazione silenziati verranno in corrispondenza dei cantieri localizzati presso le seguenti gallerie:

- Imbocco Galleria Mogiano
- Sbocco Galleria Mogiano
- Sbocco Galleria Ponte di Chiaradovo
- Imbocco Galleria La Rossa II
- Imbocco Galleria Murano
- Sbocco Galleria Murano.

Infine, qualora i cantieri mobili operino presso i seguenti nuclei residenziali:

- Valtreara –Lato Sud - Dal km 012+700 al km 012+800
- Gattuccio – Lato Sud - Dal km 014+000 al km 014+350
- Camponococchio – Lato Sud - Dal km 014+500 al km 015+000
- Serra S.Quirico – Lato Nord- Dal km 019+900 al km 022+600
- Borgo Stazione – Lato Sud - Dal km 020+800 al km 021+100
- Rosora, Località Angeli – Lato Nord - Dal km 023+700 al km 026+561.

devono essere adottate delle barriere mobili a difesa delle attività più rumorose.

### *Vibroacustica (cenni)*

Le stime di impatto della cantieristica precedentemente esposte non considerano le problematiche vibroacustiche, cioè la rumorosità solida indotta dalle vibrazioni prodotte dalle operazioni di scavo.

Le analisi spettrali del livello di pressione sonora svolte in situazioni simili a quelle che verranno a determinarsi nell'area di scavo delle gallerie naturali indicano infatti, in concomitanza con le lavorazioni, un incremento di rumore nel dominio 40÷250 Hz valutabile in circa 10÷15 dB per banda in edifici a distanza di 50 m dal tracciato ferroviario.

L'impatto vibroacustico risulta variabile a seconda dell'edificio considerato, del locale prescelto, della tipologia di lavorazione in atto, dell'ambiente sonoro residuo. L'analisi del segnale accelerometrico evidenzia generalmente un susseguirsi di eventi di durata variabile aventi un intervallo di variabilità di 3÷4 dB. Tale andamento indica che la rumorosità solida indotta nelle abitazioni durante le operazioni di scavo oscilla all'interno di tale intervallo di variabilità.

Con riferimento alla compatibilità con i limiti indicati dal D.P.C.M. 14/11/97, i limiti differenziali di rumorosità che possono assunti a riferimento sono:

- 5 dB(A) nel periodo diurno 6÷22 qualora il livello sonoro ambientale sia maggiore di 35 dB(A);
- 3 dB(A) nel periodo notturno 22÷6 qualora il livello sonoro ambientale sia maggiore di 25 dB(A).

Le attività nel periodo notturno, qualora i cantieri delle gallerie dovessero richiedere un funzionamento continuo, possono risultare pertanto estremamente critiche per il rispetto dei limiti normativi.

### *Impatti prodotti dal traffico indotto*

Il traffico interesserà principalmente le strade presenti nella valle del fiume Esino all'interno della quale corre l'attuale infrastruttura ferroviaria tra cui la Strada Statale n° 76. A queste si aggiungono piste di cantiere realizzate ex novo o lungo percorsi viari secondari esistenti, appositamente riqualificati, utilizzate per raggiungere le aree di lavoro (illustrate nella tavola "Cantierizzazione – Planimetria di inquadramento" in scala 1:25.000 e negli stralci cartografici in scala 1:5.000).

Per valutare qualitativamente l'entità del traffico indotto dalle lavorazioni è stata stimata l'entità di materiale da movimentare per la realizzazione delle gallerie e dei rilevati.

Per calcolare i volumi movimentati si è considerato un diametro di scavo delle gallerie di 13 m e la movimentazione di 37 m<sup>3</sup> di materiali (ballast + rilevato) per ogni metro di ferrovia. Inoltre è stata ipotizzata una durata delle lavorazioni pari a 7 anni per le gallerie e pari a 2 anni per i tratti in rilevato. Sono inoltre state considerate 220 ore lavorative per ogni mese.

Ipotizzata una portata media di ogni veicoli pari 12 m<sup>3</sup> sono stati stimati 6.9 veicoli/h per la realizzazione dei tratti in rilevato e 7.8 veicoli/h per il trasporto dello smarino alle discariche.

### *Livelli di impatto dei mezzi*

La valutazione degli incrementi dei livelli di rumore dovuti al traffico dei veicoli pesanti è effettuato attraverso l'impiego del modello previsionale Stl-86. (messo a punto in Svizzera dal Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale (EMPA))

Nelle Tabelle D.3.6.6/9 D.3.6.6/10, si riportano i livelli di impatto in presenza di un numero di veicoli variabile da 5 a 40 veicoli/h alle velocità di 20, 40 Km/h. Dai calcoli effettuati risulta corretto e sufficientemente cautelativo ipotizzare che sulla viabilità esistente transitino non più di 30 veicoli/h.

Tale valore è stato ottenuto sommando i transiti ipotizzabili per il trasporto dello smarino e per il trasporto del materiale necessario alla realizzazione dei tratti in rilevato, calcolati raddoppiando il numero dei veicoli previsti per considerare la possibile compresenza di veicoli in fase di andata e di ritorno.



Analizzando i risultati delle elaborazioni svolte, risulta che per veicoli transitanti a velocità di 40 Km/h, i valori di impatto provocati dal transito di 30 veicoli/h si mantengono al di sotto di 55 dB(A) a distanze di 20 m dalla sorgente emissiva. Per transiti a velocità inferiori il limite è rispettato anche a distanze inferiori.

### 2.3.2.7 Vibrazioni

#### Principale normativa

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "Evaluation of human exposure to whole body vibration / "Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. in accordo con la ISO UNI 9614, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

Le modalità di misura sono le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore di accelerazione r.m.s. ponderato in frequenza, il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (giorno, dalle 7:00 alle 22:00, e notte, dalle 22:00 alle 7:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. Generalmente, tra le due norme, la si configura come più restrittiva.

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 e in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

#### Qualità ambientale ante operam

##### *Monitoraggio vibrazionale presso alcuni ricettori significativi*

Le misure, condotte in conformità con la Norma UNI 9614 lungo i due assi principali di propagazione: Z verticale, X orizzontale, sono state svolte nei giorni 23÷24/6/2000 in cinque ricettori residenziali (P1÷P5) localizzati nei tratti in cui la linea ferroviaria in progetto corre in rilevato o a raso parallelamente alla linea attuale. Nella scelta dei ricettori si è tenuto conto della criticità derivante dalla distanza dall'attuale linea ferroviaria e della velocità di transito dei convogli.

Presso ciascun ricettore sono state eseguite almeno due misure vibrometriche per asse principale di propagazione.

##### Restituzione dei dati rilevati in campo

Gli output grafici di analisi ottenuti per ciascuna misura riportano:

- il nome misura, la località di rilievo, la postazione;
- i parametri di misura (data, ora, filtri, etc.)
- lo spettro equivalente del livello di accelerazione r.m.s. in bande di 1/3 ottava nel dominio di frequenza 0.8÷80 Hz (in forma grafica e tabellare);
- l'andamento nel tempo del livello di accelerazione r.m.s. ponderato UNI 9614N (assi combinati) ed il relativo livello equivalente.

Analogamente al rumore per ciascuna postazione sono stati valutati gli indicatori che caratterizzano l'ambiente vibrazionale, considerando i seguenti 2 scenari di riferimento.

L'identificazione delle postazioni e la sintesi dei rilievi delle misure sono riportate nella Tabella D.3.7.4/1.

I risultati della campagna di monitoraggio in forma estesa e la localizzazione dei punti misura sono riportati nelle Schede Tecniche dell'Allegato D.3.7/1.

#### Verifiche di compatibilità

Dall'analisi della Tabella D.3.7.4/2 risulta che in quasi tutti i ricettori al piano terra considerati, i livelli attuali di accelerazione r.m.s. sono, lungo entrambi gli assi, inferiori ai limiti UNI 9614 e in alcuni casi alle soglie di sensibilità umana.

I livelli più alti si sono registrati nei punti P2 e P5 localizzati rispettivamente a 10 e 20 m di distanza dalla linea a raso. Il superamento poco significativo del limite UNI 9614 previsto per le abitazioni nel periodo notturno (più restrittivo) si è verificato nella postazione P5 in concomitanza di un transito ad elevata velocità.

Se tuttavia viene considerata la risposta alle vibrazioni dei manufatti, e quindi l'esposizione dei residenti ai piani 1° e 2° fuori terra, è possibile che per solai di luce ordinaria (3-4 m) ben immorsati lateralmente l'amplificazione delle vibrazioni determini innalzamenti dell'ordine di 5 dB rispetto ai valori testimoniali dell'esposizione al piano terra.

#### **Qualità ambientale post operam**

La previsione dei livelli vibrazionali nella fase di esercizio è stata condotta applicando un modello di tipo sperimentale basato su funzioni di trasferimento sorgente/mezzo di propagazione/ricettore ricavate da campagne di monitoraggio effettuate lungo linee ferroviarie nazionali, per varie tipologie di ricettore e in siti con caratteristiche geolitologiche simili a quelle presenti nell'area di studio.

#### *Sensibilità del territorio*

Viene qui di seguito riportata una scala di sensibilità in conformità alle norme UNI 9614 e ISO 2631-2,

Sensibilità molto alta      Aree critiche (ospedali, scuole, ecc.)

Sensibilità alta              Abitazioni

Sensibilità media            Uffici

Sensibilità bassa            Fabbriche

Relativamente alla tipologia costruttiva degli edifici, il modello sperimentale prevede funzioni di trasferimento differenti in funzione delle seguenti categorie:

- Edifici di civile abitazione con strutture in c.a. (“muratura”, NPiani > 2);
- Edifici di civile abitazione in muratura portante (“muratura”, NPiani ≤ 2);
- Cascine;
- Edifici industriali.

Per quel che concerne gli edifici di civile abitazione è stata assunta in via cautelativa la tipologia in muratura portante, ampiamente presente nell'area di studio. All'interno del corridoio di interazione vibrazionale non sono presenti aree ad alta sensibilità quali ospedali, scuole o laboratori di ricerca.

#### *Geolitologia*

Le caratteristiche dei terreni interessati dal corridoio di interferenza della linea ferroviaria sono state ricavate dalla relazione geologica-geotecnica di accompagnamento al progetto.

L'attuale linea ferroviaria e quella di progetto nei tratti in cui è prevista con tracciato parallelo (al di fuori delle progressive chilometriche 5+639+500) attraversa terreni costituiti da alluvioni attuali e recenti, depositi deltizi e di spiagge attuali e recenti del periodo Olocene; alluvioni terrazzate del Pleistocene superiore e medio (ghiaie, sabbie).

#### *Previsione degli impatti post operam*

Il modello previsionale si presenta come una funzione di trasferimento complessa, risultato della somma di tre diverse funzioni di trasferimento, descrittive del processo di attenuazione e amplificazione delle vibrazioni:

- propagazione delle vibrazioni nel terreno;
- propagazione delle vibrazioni nel sistema “fondazioni + primo solaio”;
- propagazione delle vibrazioni nell'edificio.

dove:

Sulla base della funzione di trasferimento opportunamente definita in relazione alla tipologia di ricettore, sono stati stimati i livelli di accelerazione per gli assi Z e X in funzione della distanza del ricettore dalla linea ferroviaria. La stima è stata effettuata rispetto a due scenari di velocità di esercizio (Tabelle D.3.7.5/7, D.3.7.5/8).

Nel primo scenario è stata assunta la velocità di esercizio massima prevista per gli ETR450 pari a 180 Km/h. Questo scenario è stato preso in considerazione sulla nuova linea. Il secondo scenario è relativo alla velocità di 80 Km/h previsto per i treni regionali in transito sulla tratta di linea attuale non smantellata tra il Punto di Movimentazione PM228, la Stazione di Albacina fino all'imbocco della Galleria Le Cone lato Castelplanio.

Nella Tabella D.3.7.5/9 è riportato l'elenco dei ricettori contenuti all'interno del corridoio di interferenza assunto pari a 100 m dal binario esterno, con indicazione della posizione chilometrica rispetto alla linea in progetto, del lato rispetto alla linea di impatto, della destinazione d'uso e della distanza dalla linea stessa. Nel caso dei ricettori localizzati in corrispondenza di tratti in galleria, è stata indicata sia la distanza dalla linea sia la profondità della stessa.

Nella Tabella 3.7.5/10 a ciascun ricettore è stato associato:

- il livello di accelerazione previsto ponderato UNI 9614 lungo gli assi Z ( $L_{wz}$ ) e X ( $L_{wx}$ );
- il livello di accelerazione limite UNI 9614 ( $L_{LIM}$ );
- la verifica di compatibilità rispetto alla Norma UNI 9614 per gli assi Z e X.

In particolare i criteri adottati per la verifica normativa nel caso delle tipologie insediative individuate (edifici di civile abitazione e industrie) sono i seguenti:

- edifici di civile abitazione, il limite di accelerazione notturno UNI 9614 ponderato assi combinati (74 dB);
- aree industriali il limite di accelerazione UNI 9614 ponderato asse Z (92 dB) e ponderato asse X (89 dB).

Tabella D.3.7.5/11 ricettori in corrispondenza dei quali è previsto un superamento dei limiti UNI 9614

Le criticità si manifestano complessivamente per gli edifici di civile abitazione compresi all'interno dei primi 40 m dalla linea. I livelli di accelerazione ponderata sono in genere compresi tra 75÷82 dB per l'asse verticale e 73÷82 per quello trasversale. Tali livelli rappresentano la condizione di impatto più critica in quanto riferiti al transito di un ETR460/ETR500 con velocità di esercizio di 180 Km/h, velocità massima prevista sulla nuova linea.

Nella Tabella 3.7.5/12 si riporta infine l'elenco dei 5 ricettori selezionati per il monitoraggio ante operam. Per ciascuno di essi viene riportato:

Si può evidenziare come i livelli di accelerazione previsti nei punti ricettori rilevati nel corso della campagna di monitoraggio P3, P4, P5, localizzati in stretta contiguità (10-20 m) alla linea ferroviaria, risultino incompatibili rispetto ai limiti posti dalla norma UNI 9614. In questi ricettori il potenziamento infrastrutturale comporta anche un avvicinamento della sorgente di emissione all'edificio.

Si ritiene necessario disporre di maggiori informazioni riguardo le caratteristiche di risposta elastica degli edifici e del terreno.

### **Stima degli impatti in fase di cantiere**

Suddivisione dei cantieri

- cantieri industriali;
- cantieri agli imbocchi delle gallerie;
- cantieri mobili.

### *Caratterizzazione delle sorgenti di emissione*

Le attività connesse alla costruzione delle gallerie naturali e artificiali rappresentano le variabili di maggiore importanza nell'individuazione delle criticità nella valutazione dell'impatto da vibrazioni. Nel primo caso le sorgenti di vibrazioni prevalenti sono costituite dalle macchine operatrici per lo scavo (fresa, martello idraulico, esplosivo), nel secondo caso dalle macchine sia per lo scavo che per la compattazione e la movimentazione del terreno. Nelle aree di cantiere interessate dalle tipologie trincea, raso e rilevato, le principali fonti di vibrazione sono costituite dalle operazioni di movimentazione terra (escavatori, autocarri, dozer) e compattazione del terreno (rulli vibrocompattatori).

Nella Tabella D.3.7.7/1 si riportano i risultati dei rilievi effettuati.

Misure in conformità Norma UNI 9614 lungo l'asse principale di propagazione ortogonale al piano campagna. Le registrazioni sono state eseguite con costante FAST ed acquisizione dello spettro delle accelerazioni in 1/3 di ottava ogni 1/8", per una durata di ogni misura pari a 60".

La strumentazione è la stessa utilizzata nella campagna di monitoraggio per la caratterizzazione dello stato attuale. L'accelerometro è stato fissato su massa cilindrica metallica appoggiata sul terreno generalmente ad una distanza di 5 m dalla sorgente monitorata.

Dall'analisi della suddetta tabella si evince che il martello idraulico ed il rullo vibrocompattatore costituiscono le sorgenti di vibrazione più significative. Esse infatti generano accelerazioni di almeno un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle originate dalle restanti macchine.

### *Impatti generati dai cantieri*

Per ognuno dei macchinari indagati è stato calcolato il livello di impatto registrabile all'interno di edifici ad una distanza variabile tra i 10 e i 100 m. I risultati delle elaborazioni sono sintetizzati nelle Tabelle D.3.7.7/2 e D.3.7.7/3.

#### Cantieri industriali

Tabella D.3.7.7/4 elenco tipologie di lavorazioni effettuate all'interno dei cantieri industriali.

Tabelle D.3.7.7/2 e D.3.7.7/3 risultati dei calcoli. Si afferma che l'impatto sulla componente vibrazioni prodotte dai cantieri industriali è sostanzialmente trascurabile.

#### Cantieri agli imbocchi delle gallerie

Tabella D.3.7.7/ 5 elenco dei cantieri presso gli imbocchi delle gallerie.

L'entità dell'impatto è stata dedotta considerando i livelli di accelerazione prodotti dal martello idraulico. Dai Tabelle D.3.7.7/2 e D.3.7.7/3 calcoli effettuati. L'impatto è significativo fino a distanze di 80 m.

Nella Tabella D.3.7.7/6 si riporta l'elenco degli edifici potenzialmente interessati da livelli di impatto superiori ai 70 dB, a causa dei lavori di scavo.

### Cantieri mobili

L'attività potenzialmente più impattante è quella relativa alla compattazione del suolo tramite l'impiego di rulli compressori con livelli di impatto superiori ai 70 dB fino ad una distanza pari a circa 70 m.

Tabelle D.3.7.7/2 e D.3.7.7/3 Elenco attività. Tabella D.3.7.7/7 elenco edifici residenziali a distanze inferiori ai 70 m.

### *2.3.2.8 Campi elettromagnetici*

L'alterazione del fondo elettromagnetico attuale dovuto al potenziamento della linea ferroviaria Orte-Falconara, nella tratta P.M. 228 - Castelplano è da imputarsi alla costruzione della bretella di collegamento tra la linea elettrica di alimentazione primaria e la sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione che alimenta i convogli presenti sulla tratta di pertinenza.

### **Aspetti normativi**

1. La normativa sperimentale europea CENELEC (Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica) "Esposizione umana ai campi elettromagnetici. Bassa frequenza (0-10 kHz)": Norma ENV 50166-1 (recepita in Italia come norma CEI 111-2 Maggio 1995).
2. Il D.M. 16/1/1991 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (G.U. 16/2/1991, n. 40).
3. Il D.P.C.M. 23/4/1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (G.U. 6/5/1992, n. 104).
4. Il D.P.R. 27/4/1992 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale e norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6 della legge 8/7/1986 n. 349 per gli elettrodotti aerei esterni" (G.U. 22/8/1992 n. 197)
5. Il D.P.C.M. 28/9/1995 "Norme tecniche procedurali di attuazione del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/4/1992 relativamente agli elettrodotti".
1. La Legge Quadro 22.02.2001 n. 36 sulla protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz

Tabelle D.3.8.2/6 e D.3.8.2/7. campi elettrici

Tabelle D.3.8.2./8 ÷ D.3.8.2./11 limiti di base per l'esposizione a campi magnetici

### **Caratterizzazione ante operam**

La linea elettrica di collegamento tra la linea primaria e la S.S.E. è alimentata a 132 kV ed è costituita da una doppia terna di conduttori, percorsi da una corrente caratteristica di circa 100 A. Per la linea di alimentazione primaria è stata utilizzata una configurazione analoga.

I campi elettromagnetici generati dalla linea elettrica considerata sono stati calcolati nell'ipotesi di emissione in assenza di ostacoli alla propagazione, sia nel caso con terreno pianeggiante che nel caso in cui l'intersezione tra il terreno e la sezione trasversale alla linea elettrica sia inclinata di un angolo  $\phi=10^\circ$ .

nelle Figure D.3.8.4/1 ÷ D.3.8.4/10I i risultati dei calcoli. Nei grafici sono riportati, per entrambi i casi, i profili trasversali del campo elettrico e dell'induzione magnetica per diverse altezze dal suolo (Figure D.3.8.4/1, D.3.8.4/2, D.3.8.4/5, D.3.8.4/6) e i profili verticali a diverse distanze dall'asse della linea elettrica (Figure D.3.8.4/3, D.3.8.4/4, D.3.8.4/7, D.3.8.4/8, D.3.8.4/9, D.3.8.4/10). Per ciascun grafico viene inoltre disegnata la linea relativa al limite di legge applicabile per gli edifici di tipo residenziale.

L'analisi dei risultati proposti, ed in particolare delle sezioni trasversali dei campi elettromagnetici, evidenzia come a 50 m di distanza dalla linea ad alta tensione considerata i valori di campo elettrico e di induzione magnetica siano, per tutte le altezze dal suolo, almeno di due ordini di grandezza inferiori rispetto ai limiti legislativi. I profili verticali dimostrano che il superamento dei limiti avviene solo nell'immediata vicinanza dei conduttori (10 m di distanza dall'asse dell'elettrodotto e per altezze vicine ai 10 m dal suolo), aree peraltro assolutamente inaccessibili se non dagli addetti ai lavori, con decadimenti molto rapidi con l'aumentare della distanza dai conduttori.

Da questi dati si può senz'altro affermare che l'impatto ante operam sui ricettori più vicini alla linea elettrica primaria sono ampiamente entro i limiti di legge, sia per i valori di campo elettrico che per quelli di induzione magnetica.

### **Caratterizzazione post operam**

Gli stessi risultati utilizzati per la caratterizzazione ante operam sono validi anche per quantificare l'incremento dovuto alle nuove opere.

Il ricettore residenziale più vicino si trova ad una distanza di circa 110 m ed è quindi soggetto a impatti che sono decisamente trascurabili, anche se sommati ai valori stimati nella situazione di stato attuale.

Di conseguenza, l'installazione dell'elettrodotto di collegamento tra la linea primaria e la S.S.E. non provoca il superamento dei limiti di legge per la componente di impatto da campi elettromagnetici su nessun ricettore e non altera in modo significativo il livello ambientale attuale.

### *2.3.2.9 Paesaggio*

#### *2.3.2.9.1 Introduzione e metodologia adottata*

La analisi ambientali sono state eseguite su un corridoio ampio non meno di 2 km a cavallo dell'asse del progetto e su un'area più vasta per definire la struttura del territorio e gli ambiti di interesse paesaggistico-percettivo.

Caratterizzata l'area e definite le valenze paesaggistiche, previa sovrapposizione del progetto, si sono definiti e localizzati gli impatti significativi in fase di cantiere e di esercizio. Infine, si sono messi a punto gli interventi di mitigazione, tenendo conto delle implicazioni sinergiche con le altre componenti ambientali (in particolare Vegetazione, flora e fauna e Ambiente idrico).

Vengono ripetute le note storico-archeologiche della sezione D.2.3.

#### *2.3.2.9.2 Stato di fatto della componente*

### **Il territorio**

Il territorio può essere tripartito in un settore centrale, a forte connotazione naturale e morfologica (rilievi calcarei e valle dell'Esino), e due settori esterni a valenza prettamente agricolo-antropica con presenza di sistemi arborei.

L'asta dell'Esino "guida" la lettura del territorio assumendo un ruolo di assoluto rilievo in corrispondenza del comparto centrale dei rilievi carbonatici. La fortissima connotazione morfologica

della valle dell'Esino, a sua volta strutturante per l'assetto vegetazionale, riveste una spiccata valenza e significatività paesaggistica, che ha anche condizionato l'azione dell'uomo (ferrovia, Statale, viabilità secondaria).

Altro insieme di "segni" fortemente caratterizzante è costituito dai boschi che coprono i fianchi dei rilievi e solo localmente interrotti da prati-pascoli, cespuglieti o coltivi.

Per i segni antropici, si rileva una buona omogeneità distributiva dei nuclei urbani, la cui densità è maggiore nelle aree pianiziali agricole (rispetto all'area montuosa centrale).

### **La struttura storico-ambientale del territorio**

La localizzazione delle Gole dell'Esino ha caratterizzato la strutturazione antropica della zona generando, in epoca romana e medioevale, un fitto reticolo di insediamenti (castelli, monasteri), localizzati su crinali o versanti ben esposti; intorno ad essi si sono aggregati successivamente piccoli centri urbani e dopo ancora insediamenti di fondovalle.

Tra i monasteri benedettini più importanti, si cita: S. Vittore alle Chiuse, S. Elena, Abbazia di Val di Castro. Inoltre particolare valenza paesaggistica ha l'eremo bened. di Grotta Fucile, la cui localizzazione è evidenziata dalla cava di calcare (detrattore rispetto alle valenze paesaggistiche) corrispondente allo sperone su cui è collocata.

### **Gli ambiti paesaggistico-percettivi**

L'attività agricola è attiva nelle 2 aree pianeggianti: confluenza Giano-Esino e ai piedi di Serra S. Quirico, Castelplanio e Maiolati Spontini. Questi tre centri hanno avuto storicamente sempre un ruolo di controllo delle attività artigianali e produttive (lungo la via "Flambenga", diversicolo della Flaminia).

I due sistemi vallivi (Giano e Esino) sono strutturalmente e percettivamente omogenei: fondovalle ove si concentrano attività produttive, terreni agricoli e corridoio infrastrutturale (viabilità e ferrovia). Tale corridoio corre generalmente lungo la riva sinistra dei corsi d'acqua e interferisce in maniera marginale con la struttura percettiva e con la funzionalità.

I nuclei urbani più importanti sono localizzati prevalentemente sui crinali principali e secondari del sistema collinare. I versanti e i fondovalle sono invece interessati da case sparse e piccoli insediamenti agricoli.

Il paesaggio è articolato e complesso ma facilmente identificabile: dalla linea sommitale delle colline scendono piccole valli con andamento nord-sud per la valle di Fabriano e nordest-sudovest per quella di Serra S. Quirico.

All'interno della struttura di fondovalle i corsi d'acqua principali e secondari sono evidenziati da una fitta fascia di vegetazione ripariale a prevalente struttura arborea con salici e pioppi.

La stretta valle dell'Esino si presenta come un lungo corridoio percettivo fittamente vegetato sia sui due versanti acclivi sia sul fondovalle, dove il sistema di copertura nasconde all'asse di fruizione visuale la vista del fiume e del tracciato della ferrovia.

Nella parte centrale della valle sono presenti vaste aree con affioramenti di roccia di origine sia naturale che antropica. I diversi siti di cavazione di calcare presenti sono considerati elemento trainante dell'economia della valle, ma detrattori della qualità del paesaggio. Tali siti sono, per dimensioni e per localizzazione, di grande visibilità ed alto impatto visivo.

E' ancora evidente la struttura agricola del fondovalle nel tratto di valle da Gattuccio a Falcioni (ponte Chiaradovo), nei tratti dei borghi di Varapara, Valtreara, fino a Case Palombare, e di case Falcioni. Si trova qui il piccolo centro di Gattuccio e l'insediamento di Camponocchie (con

struttura a fasce di terreno agricolo, perpendicolari al fiume e all'asse del centro abitato, alternate a filari di alberi da frutto), che costituisce il cuore di questo ambito paesaggistico.

La struttura delle zone pianeggianti e dei dolci versanti collinari (colline più basse) è caratterizzata da una fitta e rigogliosa trama di siepi arbustive, tipiche della tradizione rurale marchigiana, che, nonostante il cattivo stato di manutenzione, costituiscono ancora un elemento strutturante del paesaggio agricolo (le siepi sono state piantate per scopi diversi: difesa dal bestiame, ombreggiamento sentieri, legna da ardere, confini proprietà, barriere antierosive; specie arbustive rustiche e arboree quali acero, olmo, gelso).

Particolare rilevanza in riva sinistra Esino ha la città murata di Pierosara, in posizione arroccata, molto panoramica.

A cavallo della valle del Sentino si estende una vasta area di particolare interesse archeologico: strumenti litici, contenitori e gioielli che testimoniano presenza dell'uomo già dal Paleolitico, giustificata dall'ampia zona di grotte (Frasassi) dove si erano insediati i primi abitanti.

Le profonde gole rappresentano il prodotto dei processi carsici in superficie, quale la Gola della Rossa che si configura come ambito ben distinto nella valle dell'Esino. Si tratta di una stretta forra con struttura della vegetazione invertita di elevata valenza ambientale e paesaggistica. Proprio in sua corrispondenza sono presenti 2 grandi cave di pietra che, con le attuali richieste di espansione, costituiscono elementi di interferenza, inquinamento e alterazione paesaggistica.

La presenza del Parco evidenzia il peso ambientale, paesistico, sociale ed economico che ha questo tratto sull'intero comprensorio.

### **Le aree critiche**

L'analisi della struttura paesaggistica e la individuazione del nuovo tracciato ha evidenziato alcuni problemi di inserimento legati a strutture (viadotti e rilevati) che intercettano aree a sensibilità percettiva ed ambientale.

La presenza di siepi, viali e della fascia ripariale, a carattere prevalentemente arboreo, determina una percezione parcellizzata e quindi, di volta in volta, parziale nei due ambiti di valle.

La maggiore visibilità della linea ferroviaria è individuata nei tratti ove mancano queste barriere visuali e dove strutture in elevazione o una particolare localizzazione ne evidenzia il passaggio.

L'ambito di Fabriano non presenta problematiche particolari di interferenza percettiva e paesaggistica (tratto in galleria: Le Cone).

Nel tratto finale (Serra S. Quirico e Castelplanio) il tracciato ricalca quello attuale si può considerare "storicizzato" nel paesaggio; la fitta vegetazione ripariale, inoltre, crea una barriera visiva. Dove necessario verrà opportunamente integrata con le aree urbanizzate, soprattutto per mitigare l'interferenza acustica.

La parte centrale presenta diversi punti critici, soprattutto in coincidenza con gli attraversamenti dell'alveo e delle aree golenali (Esino). L'interferenza non si verifica tanto rispetto alla statale 76, quanto piuttosto in relazione ad elementi puntuali (centri abitati e case sparse) presenti lungo la valle. Rispetto a tale ambito l'insediamento di Pierosara riveste un ruolo importante.

Le aree a maggior sensibilità sono:

- area pianeggiante presso la stazione di Genga
- abitato di Camponecchio
- 2 aree agricole agli imbocchi della galleria di Ponte di Chiaradovo
- Case Palombare (attraversate da una struttura viabile coperta, dalla SS. 76 e dal nuovo tracciato ferroviario)

A tutti gli ambiti sono comuni le condizioni di sensibilità degli imbocchi delle gallerie.



## **Il rischio archeologico**

Sono state individuate alcune aree a rischio per l'eventuale rinvenimento di reperti archeologici.

*Sito 1* Fabriano. Palazzo Vatria: il passaggio in galleria evita tale sito.

*Sito 2* Fabriano. Stazione di Albacina: il passaggio in galleria evita tale sito

*Siti 3-7, 10* Fabriano-Tuficum: (sito più importante) passaggio in galleria evita tale sito

*Siti 8-9* Fabriano. S. Lazzaro: passaggio in galleria evita tale sito

Dopo il sito 10 esiste un rischio archeologico, seppure basso, di intercettare presenze o materiali sporadici, non segnalati fino ad oggi, durante i lavori di sistemazione idraulica in corrispondenza del fiume Esino (viadotto Esino 1 e imbocco galleria Valtreara lato Fabriano).

*Sito 11* Fabriano. Ponte di Congiuntoli. Rischio archeologico basso in corrispondenza delle opere di sistemazione idraulica ai due lati dell'Esino poco prima della stazione di Genga.

*Sito 16* Genga. Bivio. non si evidenziano rischi

*Sito 17* Genga. Grotta del Carbone. Non esistono rischi

*Sito 18* Genga. Camponococchio. Basso rischio archeologico soprattutto in relazione agli interventi di ingegneria idraulica.

*Sito 19* Sentiero Moggiano di Pierosara-Case Palombara. Rischio archeologico alto poiché il tratto terminale del sentiero ricade in un'area (Case Palombara) in cui il tracciato ferroviario non è in galleria.

*Sito 20* Via Helvillum-Tuficum (parte terminale) Rischio archeologico alto in corrispondenza del Viadotto Esino 5 che prevede opere di sistemazione delle pile in alveo.

*Siti 21-22* Serra S. Quirico. Ponte di Chiaradovo. Assenza di rischi (in galleria)

*Siti 12-15* Fabriano-Genga (varie grotte) Non si individuano rischi

*Sito 24* Serra S. Quirico. Fosso della Grotta. Basso rischio archeologico (vicinanza al cantiere)

*Sito 23* Serra S. Quirico. Pendici SE M. della Rossa . Nessun rischio archeologico

*Siti 25-26* Serra S. Quirico. Gorgovivo e Fosso Mergaoni. Nessun rischio archeologico

*Sito 27* Serra S. Quirico. Case Gatti. Nessun rischio per i siti noti, ma un rischio basso in corrispondenza del cantiere nella zona del Viadotto Elica (Loc. Angeli di Mergo)

*Siti 28-32* Località Angeli di Mergo. Località ad elevata densità di ritrovamenti, in cui il nuovo tracciato affiancherà quello precedente con un alto rischio archeologico (linea affiancata all'esistente).

*Sito 33* Località Angeli di Mergo (o Rosora ?). Non si evidenziano rischi archeologici.

*Sito 34* Rosora. Non si evidenziano rischi archeologici

*Siti 35-37* Castelplanio. Rischio archeologico basso (linea affiancata all'esistente).

### 2.3.2.9.3 Impatti in fase di costruzione

#### **Danneggiamenti emergenze antropiche**

Non sono presenti emergenze antropiche rilevanti.

Unica interferenza diretta con edificio residenziale al km 20+00 (uscita galleria Murano)

Prevedere mitigazione dell'impatto in corrispondenza di Case Palombara (corretta organizzazione del cantiere)

### **Alterazione elementi naturali biotici/abiotici**

Impatto della nuova costruzione sull'ambiente circostante limitato a poche aree. Infatti l'ampliamento della linea e i cantieri interesseranno aree già particolarmente alterate dalla vecchia ferrovia, con vegetazione non autoctona e di scarso interesse floristico.

Più gravi gli impatti su elementi biotici ed abiotici in corrispondenza dei cantieri per gli imbocchi delle gallerie e per viadotti e rilevati.

Problemi seri di interferenza (vegetazione) si verificano negli attraversamenti degli alvei (Esino) con fitta vegetazione ripariale arborea (tutti i viadotti). In particolare si cita il caso dei viadotti Esino 3 e 4 nell'area golenale di Camponococchio dove l'interferenza interesserà una larga fascia di terreno a proto-pascolo e i residui dei filari interpoderali.

### **Alterazione sistemi paesaggistici**

Impatti limitati nel tempo in termini di intrusione visiva e alterazione dei sistemi paesaggistica: in alcuni casi si prevede un recupero che migliori l'attuale situazione.

Impatti e recuperi si prevedono soprattutto nella parte centrale della valle dell'Esino, dalla stazione Genga al ponte di Chiaradovo, ove si prevedono cantieri per diversi viadotti (Esino 3,4 e 5).

### **Alterazione della percezione paesaggistica**

Previsto un controllo dell'alterazione percettiva dei cantieri, soprattutto nei tratti di maggiore intervisibilità, con l'utilizzo di elementi vegetali lineari di filtro.

L'alterazione riguarderà lavori (spianamenti, sbancamenti, scavi) connessi a: aree di stretta pertinenza, campi base provvisori, viabilità di servizio, installazione degli impianti.

Si suggerisce ad ulteriore compensazione la riorganizzazione dei tratti dismessi dell'attuale tracciato della ferrovia a servizio del Parco.

Dove le aree disturbate non possono avere alcuna riutilizzazione funzionale, si prevede l'idrosemina o la messa a dimora di essenze arboreo-arbustive autoctone.

#### 2.3.2.9.4 Impatti in fase di esercizio

### **Danneggiamento emergenze antropiche**

In fase di esercizio, emerge la situazione di Case Palombare, ove il tracciato si localizza a breve distanza dagli edifici. Le simulazioni di inserimento consentono di verificare la possibilità di ricucitura paesaggistica.

### **Alterazione elementi naturali biotici/abiotici**

Sono stati individuati impatti legati a problemi di deflusso delle acque del fiume Esino nei tratti interessati da strutture di sostegno in alveo. Le interferenze sono di carattere idraulico, ma anche vegetazionale, faunistico e di fruizione delle aree più vicine al corso del fiume.

Tale impatto sembra aver maggior peso nei pressi di Gattuccio dove l'area di espansione del fiume è stata parzialmente occupata dal rilevato e dal viadotto.

### **Alterazione sistemi paesaggistici**

Si è scelto un tracciato che ripercorre per la maggior parte la vecchia ferrovia con l'inserimento di ben 8 gallerie a salvaguardia dell'area.

Sono riscontrabili impatti su alcuni ambiti agricoli di pregio (Camponococchio) e sul sistema fluviale dell'Esino, ove è necessario trovare integrazione tra infrastrutture e valenze storico-paesaggistiche. Le simulazioni (Camponococchio e Esino 5) hanno evidenziato le possibilità di mitigazione con l'utilizzo di materiale verde, rimodellamenti del suolo (che valorizzino le caratteristiche storico-paesaggistiche), interventi di miglioramento architettonico delle opere.

#### **Alterazione della percezione paesaggistica**

La particolare conformazione morfologica e la presenza di importanti strutture vegetali rappresentano elementi di mitigazione naturale dell'impatto visivo.

Inoltre, la presenza di molti tratti in galleria e l'utilizzo di tecniche costruttive particolari (Becchi di flauto) per gli imbocchi delle gallerie favorisce l'inserimento visuale paesaggistico.

#### 2.3.2.9.5 Mitigazioni in fase di costruzione

##### **Alterazione degli elementi naturali biotici/abiotici**

La mitigazione viene attuata con opere a verde o rimodellamenti morfologici. Il criterio è di ripristinare il più possibile gli elementi biotici e paesaggistici danneggiati e/o eliminati, ricostruendo la continuità vegetazionale.

La puntualizzazione degli aspetti di mitigazione è contenuta nello specifico capitolo del Quadro di Riferimento Progettuale.

##### **Alterazione degli ambiti paesaggistici**

Data la temporaneità dei cantieri, non si ritengono significativi in termini di alterazioni. Importante potrebbe essere la riorganizzazione di tratti della linea dismessa ad uso del parco.

##### **Alterazione degli ambiti percettivi**

Si prevede l'ottimizzazione nella realizzazione del cantiere in termini di forme e colori, piuttosto che il semplice mascheramento.

In fase di progetto definitivo si curerà l'ottimizzazione di: containers, cartelli di segnalazione, organizzazione spaziale e visiva delle strutture e dei percorsi. La scelta della dislocazione già tiene conto delle necessità di salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio. La minimizzazione degli impatti paesaggistici si basano su criteri di : continuità formale con il territorio circostante, omogeneità delle scelte progettuali, utilizzo di materiali locali, individuazione di elementi ripetibili (anche per arredo urbano).

#### 2.3.2.9.6 Mitigazioni in fase di esercizio

##### **Alterazione degli ambiti paesaggistici e percettivi**

Misure mitigative singole o in sinergia previste: modellazione formale delle pile di alcuni viadotti, messa a dimora di essenze arboree per schermature visive, realizzazione di verde pensile a protezione di edifici residenziali a ridosso del binario, rinverdimento di tutte le scarpate.

Per i dettagli vedi QRP.

Nell'ansa fluviale di Camponococchio, storicamente a fruizione agricola, si prevede una frammentazione visiva della ferrovia e il recupero di segni tipici del territorio a valenza agricola-storica, attraverso la ricostituzione di filari arborei, partendo dai residui di allineamenti ancora esistenti.

A seguito del Decreto VIA n° 7750 del 30.10.2002, si è operata una revisione progettuale del viadotto Esino 3-4, per una migliore qualificazione architettonica in relazione al paesaggio, col fine di mitigarne l'impatto visivo (descritta nel dettaglio).

Infine si segnala l'adozione degli imbocchi di galleria con tipologia a "becco di flauto", secondo diverse modalità adatte alle varie situazioni morfologiche, proprio per mitigare l'intrusione visiva.

### ***2.3.3 Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio***

Non emergono elementi che nel breve periodo possano significativamente mutare le attuali caratteristiche di condizioni d'uso e fruizione del territorio. L'analisi degli impatti ha evidenziato come non siano ipotizzabili altre modificazioni delle condizioni d'uso del territorio e dell'ambiente.

### ***2.3.4 Impatto sul sistema ambientale complessivo e sua prevedibile evoluzione***

#### ***2.3.4.1 Premessa***

Oltre degli effetti sulle singole componenti, si è tenuto conto degli effetti indotti o mediati di una componente sulle altre e degli interventi di mitigazione complessivi proposti.

Tavola C.6/I: criticità lungo il tracciato

“ “ successive: interventi di mitigazione

Tabella D.5/I: misure di attenuazione nell'ambito del SIA.

Tavola D 5/I: rappresentazione sintetica delle singole componenti. Due tabelle/matrici riferite ai lati dx e sx del tracciato (in ascissa celle di 250 m di ampiezza e in ordinata le 9 componenti ambientali). Le caselle sono colorate con scala cromatica a 7 livelli di impatto (Molto alto, Alto, Medio, Basso, Trascurabile, Imprevedibile, Inesistente). L'entità degli impatti considera già la presenza di specifici interventi di mitigazione e quindi si tratta di impatti residui. Un numero indica l'impatto prevalente.

In nessun caso, grazie agli interventi di mitigazione, si hanno impatti "molto alti".

#### ***2.3.4.2 Analisi per singola componente***

### **Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi**

Dopo una descrizione che ripercorre in sintesi quanto detto in precedenza, si evidenziano i principali impatti e mitigazioni previste. Gli impatti numericamente più rilevanti sono concentrati nelle zone d'imbocco delle numerose gallerie (generalmente boschi misti di latifoglie).

Le aree di cantiere identificabili con gli imbocchi delle gallerie all'interno del Parco della Gola della Rossa e di Frasassi cadono in zone boscate e riparali identificabili come importanti habitat faunistici (fauna stanziale e di passaggio), ma non intaccano gli areali dell'aquila reale e del lupo, che sono le specie a maggior rilievo.

Il principale impatto potenziale diretto sulla fauna riguarda la collusione dell'avifauna con i cavi dell'alimentazione elettrica dei tratti all'aperto, in particolare nel territorio tutelato dal Parco.

Gli interventi diretti di mitigazione per fauna e vegetazione sono riconducibili alla realizzazione di fasce boscate e al ripristino della continuità della vegetazione dei versanti. A ciò si aggiungono gli interventi indiretti quali: realizzazione di filari e similari, drenaggi (rilevato di approccio a Esino 2), filari arborei nell'ansa di Camponococchio, verde pensile a Case Palombare.

Gli impatti connessi alla realizzazione e all'esercizio (tavola D.5/I) si hanno nei tratti all'aperto; lo smantellamento di numerosi tratti e la loro sostituzione con gallerie può attenuare gli effetti negativi. L'entità degli impatti nei tratti all'aperto risulta trascurabile e al più bassa (vedi viadotto Esino 1,

imbocchi gallerie Mogano, la Rossa II e Murano). Gli impatti di entità maggiore (medi) si verificano per gli imbocchi di galleria Valtreara (lato Castelplanio) per interferenza con le associazioni vegetali (boschi misti latifoglie).

Si verificherà l'occupazione parziale di aree verdi la cui entità e marginalità è tale da non avere ricadute importanti sugli habitat.

Per gli ecosistemi gli interventi di mitigazione sono riconducibili al complesso delle soluzioni messe a punto per ambiente idrico, vegetazionali, faunistici, paesaggistici e idrici.

Nel complesso gli impatti risultano assai contenuti. Per i tratti in galleria inesistenti, se non positivi in corrispondenza dei tratti esterni dimessi. Nei tratti all'aperto si hanno prevalentemente impatti trascurabili e bassi. L'impatto di entità maggiore (medio) si manifesta tra l'uscita della galleria Valtreara e l'inizio del Viadotto Esino 2 per alterazione/eliminazione dell'habitat esistente.

## **Paesaggio**

L'analisi della struttura paesaggistica (tra P.M.228 e Castelplanio) soprattutto lungo la variante, evidenzia la presenza di alcune problematiche di inserimento legate alla presenza di viadotti e rilevati che intercettano aree con sensibilità percettive e ambientali.

La maggiore visibilità (sia lineare che puntuale) è individuata ove mancano barriere visuali, ove siano presenti strutture in elevazione e ove la localizzazione comunque ne evidenzia il passaggio.

Le problematiche di interferenza percettiva risultano molto basse per quasi tutto il tratto finale tra Serra S.Quirico e Castelplanio. La parte centrale presenta alcuni punti di criticità dovuti agli attraversamenti dell'Esino e delle aree golenali pianeggianti (vedi in particolare insediamento di Pierosara, cassa espansione in corrispondenza della stazione di Genga e area in corrispondenza di Camponococchio). Inoltre sensibili sono due aree agricole presso gli imbocchi della galleria Ponte di Chiaradovo (tra case Palombara e case Falcioni, area a nord sotto eremo di Grotta Fucile).

In fase di costruzione l'impatto assume un aspetto particolare e sono previste mitigazioni non tanto di mascheramento (giudicate negative) quanto di miglior inserimento.

Le mitigazioni prevedono uno o più interventi sinergici: in particolare opere a verde e rimodellamenti morfologici. Il criteri è di ripristinare il più possibile l'originaria valenza dei luoghi.

E' stato messo a punto un articolato sistema di misure mitigative quali modellazione formale delle pile di alcuni viadotti, messa a dimora di essenze arboree (quinte e schermi), verde pensile a protezione di edifici residenziali. Per l'attraversamento dell'ansa fluviale di Camponococchio (ritenuta dall'ente Parco area pianiziale di pregio per la funzione storico-testimoniale dell'attività agricola), tenuto conto dell'assenza di marcati eventi di esondazione, si è prevista una compartimentazione visiva attraverso il recupero di elementi e segni tipici del territorio a valenza agricolo-storica.

A seguito del dec. VIA n° 7750 del 30.10.2002, si è operata una revisione progettuale del Viadotto Esino 3-4 per una migliore qualificazione in relazione al paesaggio (descritti tutti i miglioramenti).

Infine l'adozione degli imbocchi di galleria a "becco di flauto" è considerata un'intrinseca mitigazione.

In sintesi gli impatti sul paesaggio connessi a realizzazione e esercizio (tav. D.5/I) sono prevalentemente bassi o trascurabili. Per i tratti in galleria risultano anche positivi per i corrispondenti tratti all'aperto che verranno smantellati.

Gli impatti di entità maggiore si hanno in corrispondenza del viadotto Esino 3-4 ed Esino 5, oltrechè della frazione Case Palombare. Di entità media gli impatti previsti in prossimità dei viadotti Esino 1 , Esino 2 e Elica.

Dall'analisi complessiva si deduce in estrema sintesi come gli impatti dovuti alla realizzazione e all'esercizio risultino di modesta entità.

Emerge che le aree che richiedono maggiore attenzione sono imbocchi e sbocchi delle gallerie, in corrispondenza dei quali sono segnalati impatti mitigati non trascurabili per più componenti.

Le situazioni più critiche si hanno in corrispondenza del viadotto Esino 2 e Case Palombara (ambiente idrico e paesaggio), ove gli interventi di mitigazione riducono ma non annullano interamente gli impatti.

Nella parte terminale del raddoppio la componente paesaggio presenta livelli di impatto significativi, seppure di modesta entità; non sono segnalate richieste di elevati livelli di attenzione.

Per i tratti in galleria gli impatti sono generalmente inesistenti o positivi, o al più imprevedibili.

### **3 LE OSSERVAZIONI E LA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI DEL GRUPPO ISTRUTTORE**

Con lettera Prot. 4855/VIA/2003 del 30/04/03, la Commissione designata fa richiesta di integrazioni alla Italferr, di seguito riportate.

1. A) studiare approfonditamente l'alternativa B" e di esaminare le ulteriori alternative volte a limitare l'impatto del viadotto Esino 3 e 4 accostando il medesimo all'abitato di Camponoecchio ovvero posizionandolo (secondo una ipotesi formulata dalla società secondo quanto risulta come "alternativa B" dalla "carta delle aree di pregio/sensibilità" presentata) in una galleria da scavarsi alle spalle anziché di fronte al paese di Camponoecchio in modo da evitare il viadotto che attraversa longitudinalmente l'ansa del fiume. B) di studiare l'esistenza di alternative al passaggio del tracciato in corrispondenza con Case Palombare.
2. la misura del sopralzo in curva rivela che la scelta progettuale riguarda velocità maggiori rispetto alla velocità indicata nella documentazione fornita, con tutte le conseguenze sul tracciato (vincoli sulle livellette e sui raggi di curva, ecc.) e sull'impatto ambientale: si chiede di chiarire le ragioni di questa scelta.
3. si chiede di approfondire, tenuto anche conto della componente idrogeologica e della sicurezza, le ragioni per le quali si è optato, nel tratto successivo al Posto di Movimento Km 228, di realizzare una unica galleria a "canna unica" con relativa finestra, anziché due gallerie a due canne.
4. si chiede di specificare quali precauzioni e quali misure di controllo siano state adottate e/o previste, per evitare che i lavori e l'opera influiscano, sia nella fase di realizzazione che in futuro, sui punti d'acqua (pozzi, sorgenti, ecc.) localmente presenti (in una fascia di riferimento di almeno 1 km sui due lati del tracciato della galleria "Le Cone"); il rilievo montuoso attraversato (come da documentazione allegata) è infatti, dal punto di vista geologico, caratterizzato da una struttura anticlinale al cui nucleo si rinviene il Calcarea Massiccio mesozoico sormontato da formazioni calcaree e calcareo marnose con spessore di alcune centinaia di metri. La galleria pertanto attraversa strutture idrogeologiche di significativa importanza e potenzialmente vulnerabili, con una copertura massima di oltre 300 metri, che pone significativi problemi nei confronti delle falde intercettate dalla galleria.
5. dal punto di vista delle indagini geologiche, premesso che l'analisi della cartografia allegata al S.I.A. evidenzia come i sondaggi effettuati e utilizzati non siano stati eseguiti in asse al tracciato della galleria nella soluzione finale prescelta (tracciato C), è necessario definire il grado di affidabilità del profilo geologico di progetto in base al quale sembrerebbe che non vi siano interferenze tra il cavo della galleria ed il nucleo dell'anticlinale che, come detto, è costituito da calcarea Massiccio sede dell'acquifero principale. Si chiede di indicare per ognuno dei sondaggi geognostici la profondità, i litotipi attraversati, i livelli idrici, le cavità, ecc, utili per la comprensione delle strutture geologiche ed idrogeologiche attraversate dal cavo della galleria; si chiedono inoltre maggiori dettagli in merito alla fase di realizzazione.
6. si chiede di specificare quali precauzioni e quali misure di controllo sono stati adottati e previste per evitare che i lavori e l'opera influiscano sia nella fase attuale che in futuro sulle sorgenti di Gorgovivo ovvero di specificare le ragioni per le quali si esclude ogni possibilità di interferenza con le sorgenti medesime. Si chiede di integrare il progetto con l'allegato che riporti la definizione delle reti di monitoraggio ambientale. In tale documento, relativamente ai componenti impattanti sull'opera, dovranno essere indicate e descritte le reti di monitoraggio ambientale. Occorre pertanto evidenziare le metodiche utilizzate ipotizzabili, la localizzazione di ogni singolo punto di prelievo e i tempi di rilevazione con riferimento ai rischi di sopravvenienze e/o a incidenti di rilevanza ambientale. In tale contesto dovranno essere descritti i sistemi di monitoraggio anche per le situazioni di emergenza.

## 4 SINTESI DELLE INTEGRAZIONI PRODOTTE DAL PROPONENTE

### 4.1 Risposte ai quesiti

#### Quesito n°1

##### Subquesito 1.1

Sono state studiate due nuove soluzioni denominate B e C e che qui verranno identificate dalle sigle **b1** e **c1** ambedue con tracciati in gran parte in galleria, di cui l'alternativa **b1** costituisce la studio approfondito ed ottimizzato delle due alternative **a** e **b** già citate; con passaggio ad Ovest di Camponococchio e tracciato in galleria che supera di slancio l'ansa dell'Esino, Case Palombare e la Gola della Rossa, con l'eccezione di una uscita in finestra naturale nella cava della società FATMA.

Il tracciato **c1** realizza invece il passaggio ad Est di Genga, alle spalle di Camponococchio, nello stesso corridoio della futura carreggiata Roma-Ancona (nuova SS n° 76)

Non è stata ulteriormente approfondita l'ipotesi di accostare il Viadotto Esino 3-4 all'abitato, in quanto i margini delle possibili soluzioni che avevano sposato questa ipotesi, e che erano state rigettate, non consentivano la realizzazione di una proposta accettabile.

##### Alternativa (b1)

Il tracciato prevede lo spostamento della stazione di Genga, il successivo ingresso della linea in galleria al km 14+330, l'uscita al km 17.900 circa (dove avviene l'attraversamento della cava), la prosecuzione in galleria fino al km 20+080 circa, con il sottoattraversamento della seconda cava Società Cave Gola della Rossa, per poi riprendere la soluzione base in prossimità di Serra S. Quirico. Le pendenze massime sono contenute entro il 12‰.

Problematiche relative al tracciato:

- spostamento della stazione di Genga tale da richiedere la sua realizzazione parzialmente in viadotto (per non compromettere il ripristino di parcheggi e viabilità da Genga Stazione a San Vittore e alle Grotte di Frasassi).
- probabilità di attuare interruzioni dell'esercizio, per un periodo valutabile in 6 mesi, della stazione di Genga;
- Realizzazione della nuova stazione di Genga solo per fasi funzionali con necessità di realizzare dei collegamenti provvisori.
- Scollegamento della SSE di Genga dagli impianti ferroviari.
- attraversamento del Fiume Esino in un punto in cui la sezione d'alveo si riduce di circa la metà di quella prevista nel progetto base.
- Interferenza con due delle più importanti cave di calcare della zona di cui si dovrebbe prevedere la chiusura.

##### Alternativa (c1)

Il tracciato prevede la ripresa del tracciato **B** di cui ai capitoli precedenti, con spostamento della linea ad Est di Genga, tra il km 10+330 e il 19+310, con una soluzione che prevede la galleria a doppia canna su una stesa totale di circa 6 km. È necessario realizzare lo Shunt della stazione di Genga che resterà sul tratto della linea storica, collegata alla nuova tramite due bivi a raso Genga Sud e Genga Nord.

Il tracciato, a partire dalla progressiva 10+330, presenta la galleria Sassone, alle spalle di Camponococchio) una successiva galleria della Rossa e la galleria Murano, con l'interferenza al km 14+000 con la nuova viabilità della SS76 (anch'essa in galleria).

Problematiche relative al tracciato:

- Perdita di potenzialità della linea per la necessità di collegare la stazione di Genga mediante i due bivi sopraccitati. (attualmente 14 treni/giorno).



- Necessità di fare su quest'ultima le precedenze merci (mancano sulla linea altri posti di servizio intermedio per precedenze e Posto di Comunicazione).
- Attraversamento del versante interessato dalla frana Falcioni.
- Probabile necessità di un terzo foro come cunicolo di prospezione geologica.

### Subquesito 1.2

Non è stata proposta una alternativa che non sia già implicitamente compresa nel subquesito 1.1; in ciascuna delle due ipotesi proposte, infatti, l'agglomerato di Case Palombare viene completamente evitato dal tracciato.

### **Quesito n°2**

Il sistema attuale di segnalamento della linea può supportare velocità massime sino a 180 km/h, che sarebbero quindi raggiungibili in vari punti del tracciato. La velocità di base del tracciato è però quella definita dalla sua curva di raggio minore, quella di 1310 m utilizzata in corrispondenza del Viadotto Esino 3-4, e quindi limitata a 165 km/h.

### **Quesito n°3**

Il tracciato della galleria Le Cone è stato definito dopo una lunga serie di analisi ed indagini geognostiche che hanno portato, come citato nella relazione SIA, ad abbandonare i due tracciati parietali più vicini all'Esino delle alternative **A** e **B**.

Le indagini hanno infatti evidenziato la presenza di aree morfologicamente a rischio, data la presenza sul versante di fenomeni gravitativi sia attivi che quiescenti. Il rischio di instabilità, soprattutto agli imbocchi delle due gallerie che, in ciascuna delle alternative A e B, erano previste al posto dell'unica galleria Le Cone, ha quindi indirizzato verso una soluzione unica, la più breve compatibile con il tracciato privilegiando la soluzione a canna unica per il rischi di problematiche realizzative di una doppia canna (cameroni di raccordo di grandi dimensioni in zone con caratteristiche sfavorevoli).

Anche l'ipotesi di uscire a doppia canna (con conseguente esecuzione di un doppio viadotto Esino 1, spostando il caprone all'ingresso della successiva galleria Valtreara non avrebbe totalmente risolto le problematiche poste dai difficili ambiti orografici.

Si è quindi optato, per ottemperare gli obblighi di sicurezza, per la creazione della finestra Campagna, intermedia allo sviluppo della galleria

### **Quesito n°4**

Il proponente afferma che lo studio geologico ed idrogeologico va inquadrato nell'ambito dell'attuale fase progettuale sviluppata, mentre nelle fasi successive saranno integrati da un'ulteriore campagna di indagini geognostiche volte ad una più accurata definizione delle potenziali interferenze con il contesto idrogeologico.

In tali fasi saranno ampliate e riverificate le informazioni riguardanti i punti d'acqua. La progettazione definitiva, qualora le risultanze dello studio evidenziassero un potenziale impatto sull'assetto idrogeologico, prevederà una serie di prescrizioni da adottare in fase costruttiva che comprenderanno un'attività di controllo e monitoraggio dei punti d'acqua compresi nella fascia di potenziale interferenza.

Le misure di prevenzione potranno essere rappresentate da:

- Il monitoraggio dei punti d'acqua
- Il monitoraggio delle venute idriche in galleria
- L'adeguamento delle fasi esecutive ed in particolare dell'estesa dei tratti di galleria non rivestiti.
- L'adozione di interventi specifici quali l'impermeabilizzazione di fasce fratturate drenanti
- La messa in opera di sezioni di impermeabilizzazione e drenaggio più adeguate al contesto idrogeologico

Potranno inoltre essere previste opere di mitigazione e valorizzazione ambientale che potranno comprendere il potenziamento delle opere di captazione delle risorse idriche e il potenziamento della rete di acquedotti.

Laddove lo scavo dovesse generare un'azione di drenaggio, le acque raccolte saranno restituite a valle.

### **Quesito n°5**

Il proponente afferma che l'attendibilità delle ricostruzioni effettuate, con particolare riferimento alle zone a maggiore copertura, risulta correlata alla metodologia seguita nella presente fase di progettazione preliminare. Le diverse fasi di lavoro hanno compreso:

- una verifica in campagna tra le condizioni geologico-strutturali generali e le rappresentazioni geologiche,
- una prima stesura della cartografia del progetto preliminare
- l'integrazione della cartografia preliminare redatta con dati puntuali derivanti dai risultati delle perforazioni.

Il cavo della galleria Le Cone risulta posizionato nelle formazioni presenti al di sopra del Calcere Massiccio, con spessori delle formazioni interposte tali da essere sufficienti ad evitare la possibilità di incontrare il Calcere Massiccio in fase di scavo.

Nelle successive fasi della progettazione potranno essere eseguite ulteriori indagini volte ad accertare in modo puntuale le condizioni geologico strutturali.

Lo scavo della galleria sarà eseguito con metodo tradizionale, da due fronti. E' prevista l'adozione dello scavo a piena sezione che consente il controllo delle deformazioni al contorno. Il rivestimento di prima fase è costituito da uno strato di spritz beton e centine metalliche.

### **Quesito n°6**

#### Subquesito 6.1

La sorgente Gorgovivo fuoriesce sulla destra idrografica dell'Esino ad una quota di 158 m s.l.m. Il proponente afferma che, l'opera ferroviaria più prossima alla sorgente Gorgovivo è la galleria LA Rossa II, ubicata in sponda destra il cui imbocco nord si trova a circa 700 dalla sorgente, il suo scavo interesserà per la massima parte il Calcere Massiccio, con quote del piano del ferro a 170 m s.l.m, a 12 m sopra la sorgente.

In considerazione del contesto idrogeologico presente nell'area interessata dalla sorgente, il proponente riporta le seguenti considerazioni:

il flusso idrico, che drena verso il fiume Esino, in corrispondenza della sorgente dovrebbe essere più avanzato rispetto alla zona della esistente galleria ubicata più a nord della sorgente, ovvero il flusso idrico dovrebbe raggiungere prima la sorgente poi la galleria

la galleria in progetto La Rossa II si trova tra la galleria esistente e il fiume, e quindi ancora più a valle rispetto alla sorgente, questi elementi consentono di ipotizzare che la sua realizzazione non potrà alterare l'equilibrio idrodinamico

l'unica interferenza con la sorgente resta quella legata al mantenimento delle caratteristiche chimico-fisiche della falda che sarà oggetto di adeguate misure di salvaguardia e controllo.

### Subquesito 6.2

Il proponente sostiene che la fase di progettazione preliminare non contiene gli approfondimenti necessari alla redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Il allegato il proponente riporta le Linee guida concernenti le attività di monitoraggio ambientale.

## **5 ANALISI IN MERITO ALLE CRITICITÀ/CARENZE DEL SIA**

### **5.1 Quadro di riferimento programmatico**

Non sono riportate le interferenze con le zone di PPAR della Regione Marche, né in elenco né in cartografia.

Uno schema di PTC della provincia di Ancona è stato adottato con delibera n. 157 del 17-10-2000, ma non è trattato nel SIA.

Non è trattato il PAI (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale delle Marche con delibera n. 15 del 28-6-2001 ai sensi della L365/2000 e LR 13/1999.

L'analisi dei vincoli risulta sommaria.

Spesso si arriva alle conclusioni senza argomentare a sufficienza le motivazioni di tali determinazioni.

Dall'analisi del Piano Paesistico Ambientale Regionale emergono delle disarmonie riferite allo sviluppo della linea in aree di valore geologico e geomorfologico e di valore botanico-vegetazionale, nonché in alcune categorie costitutive del paesaggio soggette a tutela integrale (nelle quali non è vietata espressamente la realizzazione dell'opera in esame, ma in cui si potrebbero presentare situazioni di non coerenza).

Dal punto di vista della pianificazione comunale il tracciato non risulta quasi mai previsto, e presenta livelli di coerenza variabili con i vari strumenti.

Inoltre, come riportato anche nel SIA:

Il bacino del Fiume Esino rientra per alcuni tratti nell'elenco dei bacini regionali a rischio idraulico ed idrogeologico per frane e valanghe molto elevato (in cui comunque è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture essenziali a certe condizioni).

Dal punto di vista delle aree vincolate il tracciato intercetta l'area della Gola della Rossa vincolata ai sensi del DLgs. 490/99 art. 139, tratti di fascia fluviale del Torrente Giano e del Fiume Esino ed alcuni brevi tratti di aree boscate vincolate ai sensi del DLgs. 490/99 art. 146.

Il progetto interessa il Parco Naturale Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi, attraversa il SIC Gola della Rossa ed una ZPS presente nell'area di studio.

### **5.2 Quadro di riferimento progettuale**

#### Motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto

Per quanto concerne le condizioni del traffico attuale e le modalità di gestione dell'infrastruttura vengono forniti dati di confronto abbastanza significativi anche se non totalmente omogenei tra di loro. Si dà per scontata la validità di questi dati a causa della lunga gestazione delle pianificazioni sull'intera linea, senza ulteriori raggugli. Non viene citato il livello di incidentalità attuale.

#### Precisazione del grado di copertura della domanda ed i suoi livelli di soddisfacimento in funzione delle diverse ipotesi progettuali esaminate, anche con riferimento all'ipotesi di assenza dell'intervento

Oltre ai dati di traffico si fa riferimento agli strumenti di pianificazione di settore con il Contratto di

Programma 1994-2000 (I° Addendum) tra lo Stato e RFI S.p.A.

L'ipotesi progettuale di assenza dell'intervento è decisamente scartata.

### Prevedibile evoluzione quantitativa e qualitative del rapporto domanda-offerta riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento

Non sono sostanzialmente forniti altri dati rispetto a quanto indicato nei paragrafi precedenti.

### Fase di Cantiere

Consumi idrici: Non sono specificati.

Riutilizzo del materiale di armamento (rotaie, ballast e traverse). Si cita, nel capitolo sulla dismissione della linea, la volontà di recupero dei materiali, così come il loro eventuale smaltimento come materiale di risulta, ma non se ne specifica destinazione e quantità.

Per il recupero ambientale dei siti di cantiere si prevede l'asportazione ed il trasporto a discarica di eventuali rifiuti dovuti alle lavorazioni eseguite in cantiere, la rimozione dello strato di terreno compatto tramite aratura, la ricollocazione del terreno vegetale accantonato precedentemente in cantiere ed il rimodellamento morfologico della zona con restituzione dell'area così bonificata alla sua vocazione ante operam.

Queste attività di smantellamento del cantiere stesso ed il ripristino delle condizioni ante operam sono però previste **per quanto possibile** quindi non analizzate e valutate in funzione dell'effettiva realtà dei cantieri.

### Fabbisogno materiali – siti di approvvigionamento

Nel Flow-chart del bilancio dei materiali, è esplicitamente quantificata la quasi totalità del riutilizzo dei materiali sia di smarino che di scavo trincee e/o gallerie artificiali. La maggior parte di questi sono riutilizzati nel progetto per i rinterrati delle gallerie artificiali e soprattutto per l'innalzamento del piano parcheggio della stazione di Genga, sulla fattibilità del quale non viene fornito dettaglio.

Sui siti di approvvigionamento sono citate tutte le cave attive della zona che possono sicuramente fornire i materiali interessati e forse accettare quelli ceduti al mercato. Non sono specificate le destinazioni del materiale in esubero e nell'elenco cave solo per una di esse si può parlare di possibilità di accoglimento di tali materiali; si tratta della cava dismessa Castelletta con capacità di smaltimento di soli 25.000 m<sup>3</sup>.

Mentre i siti cava, presenti nell'area di studio, risultano quindi di capacità idonea a sostenere le necessità, i siti di discarica risultano insufficienti o lontani dai siti di origine dei materiali. Pertanto al fine di evitare di conferire il materiale inutilizzabile a discariche lontane dall'area di intervento, sarà necessario individuare siti posti nelle vicinanze dei cantieri, con caratteristiche tali da poter conferire il materiale proveniente dagli scavi in esubero o non utilizzabili.

Non sono inoltre definite le zone di discarica provvisorie e/o trattamento per i materiali riutilizzabili, anche se si afferma di aver verificato una disponibilità da parte delle locali imprese di settore, cui il materiale potrebbe essere ceduto per lo stoccaggio ed il successivo riutilizzo, senza però uno studio quantitativo.

### Condizionamenti e vincoli di cui si è tenuto conto nella redazione del progetto

I vincoli paesaggistici, naturalistici, idrogeologici, archeologici, sono esplicitati in molti punti della relazione anche se non se ne fa una trattazione esplicita in un capitolo dedicato nel Quadro Progettuale.

## Selezione delle alternative

Il metodo di confronto tra le alternative utilizzato è dichiarato di tipo quantitativo, ossia mediante valutazione di elementi oggettivi, quali

- Lunghezza del tracciato:
  - tratti in galleria e tratti all'aperto sul totale dell'infrastruttura
  - attraversamenti di zone con versanti a rischio geologico
  - attraversamenti di alvei e zone golenali
  - attraversamento di centri abitati
- Distanze (ponderate)
  - Interferenza con zone sorgive, pozzi, ecc..
  - Distanza da centri abitati
  - Distanza da aree archeologiche e/o beni monumentali

I risultati sono forniti solo in maniera qualitativa, senza il supporto della valutazione quantitativa alla base, che sembra però condivisibile.

## Interferenze con Idrologia superficiale

Non sono sufficientemente dettagliati gli studi idrologici per gli attraversamenti più a rischio, quale quello del Viadotto **Esino 2**, che viene dichiarato nello stesso SIA essere situato in una posizione delicata (immediatamente a valle della confluenza del Sentino nell'Esino, in una area storicamente sottoposta a problematiche idrauliche).

La soluzione proposta è quella di un viadotto, di lunghezza di circa 245 m, inserito tra due corpi di rilevato che restringono di fatto l'area golenale. Entrambi questi elementi progettuali sono a rischio di risentimento idraulico in quanto possono determinare nette diminuzioni delle già attualmente modeste capacità di smaltimento idrico manifestate da questo tratto dell'Esino, oltretutto in un punto dove, per ammissione del progettista, la livelletta della nuova linea si abbassa sino a lasciare un franco utile minimo rispetto alla quota di massima piena dell'Esino.

Dalle simulazioni idrauliche citate nel SIA, infatti, risulta che l'insieme degli ostacoli idraulici costituiti dal rilevato in questione e dalle pile dei due viadotti affiancati, che costituiscono l'opera, determinerà un innalzamento del livello di massima piena di circa un metro, portandolo a posizionarsi a stretto ridosso dall'impalcato dell'attuale ponte ferroviario.

La soluzione proposta, l'adozione cioè di finestrature sotto il rilevato costituite mediante realizzazione di tubi di drenaggio ( $\Phi$  1500), non sembra adeguata all'effetto di sbarramento e di modifica dei regimi correntizi di piena, e la mitigazione di secondo livello, consistente nell'apertura di passaggi per fauna (anfibia e non) di taglia ridotta, atta a consentire il mantenimento dell'attuale permeabilità fruizionevole dell'intera area golenale, può essere ancor meglio ottenuta con l'adozione di un'opera di lunghezza maggiore arretrando la struttura di spalla. Essendo stato calcolato che il tratto del rilevato da finestrare risulterebbe complessivamente lungo circa 100 m, con solamente gli ultimi 60 mitigati, questo aumento di lunghezza del viadotto dovrebbe essere di almeno due campate.

Analogo discorso è auspicabile per il tratto di rilevato a valle del viadotto attualmente progettato, con l'adozione di almeno una luce ulteriore.

Viene evidenziata nel progetto una precisa volontà di eliminare, per tutti viadotti, qualsiasi inserimento di pile in alveo (almeno per l'alveo di magra) con l'adozione, nelle aree golenali, di sagome delle opere che siano idraulicamente *trasparenti*, nella fattispecie pile circolari o a "biscotto". Anche per l'Esino 2 si è proceduto ad una modellazione formale delle pile adottando la sezione circolare per quelle più prossime all'alveo e lasciando la sezione "a biscotto" per le altre. Si ritiene necessario omogeneizzare, come convenuto anche dai proponenti, tutte le pile di questo

doppio viadotto adottando un'unica sezione circolare che meglio si presta ad una minore alterazione idrodinamica delle acque di rotta fluviale e se ne consiglia l'adozione come Si ritiene necessario omogeneizzare, come convenuto anche dai proponenti, tutte le pile di questo doppio viadotto adottando un'unica sezione circolare che meglio si presta ad una minore alterazione idrodinamica delle acque di rotta fluviale e se ne consiglia l'adozione come soluzione standard per tutti i viadotti in progetto.

### Falde

Le fondazioni dei viadotti, soprattutto con la scelta del tipo di campata e di pile a fusto unico circolare (concentrazione dei carichi) sono state previste di tipo profondo su pali di grande diametro, anche perché si trovano quasi sempre in corrispondenza del fondo valle dove affiorano per la maggioranza terreni di tipo alluvionale. Nello stesso SIA non si esclude che le risultanze delle indagini geognostiche in fase di esecuzione, evidenzino la possibilità di prevedere fondazioni di tipo a pozzo di modesta profondità. Non vengono esplicitate le modalità di scavo e di getto di malte potenzialmente inquinanti con procedure che tutelino la possibilità di dispersioni in falda di malte, fanghi di scavo, ecc....

### Opere complementari

Qualche perplessità desta l'intervento di rialzo del piano del parcheggio della stazione di Genga, di cui è previsto l'innalzamento della quota topografica di circa 4-5 m tramite il parziale ritombamento dell'area di stazionamento veicoli, situato in zona già attualmente depressa; questo in considerazione della necessità di limitare le altezze dei muri di contenimento che si rendono necessari a causa dell'innalzamento, di circa 2 metri, del piano ferro della linea in corrispondenza della stazione di Genga.

L'area da tombare sviluppa approssimativamente 37.000 m<sup>2</sup>, pertanto un riempimento medio di 4-5 m comporta la messa in opera di circa 170.000 m<sup>3</sup> di inerti provenienti da opere di scavo inerenti la realizzazione della linea in progetto.

Di questo intervento non sembra sufficientemente studiato l'impatto dal punto di vista paesaggistico, geologico, idraulico e strutturale, e la proposta di mitigazione paesaggistica mediante realizzazione di uno o due filari arborei, sembra limitata.

### Interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente

Destinazione per la maggior parte forestale è prevista per tutte le aree di cantiere poste agli imbocchi gallerie, per le quali il recupero si fonde insieme alle opere di mitigazione proprie degli imbocchi stessi. Peraltro spesso si citano dubbi sull'effettiva possibilità di ripristino della componente vegetativa o arbustiva preesistente a causa dell'estrema limitatezza delle aree impattate dagli interventi (spesso solo alcune centinaia di metri); tali aspetti devono essere più attentamente regolamentati.

### Interventi di compensazione

La dismissione del rilevato ferroviario è dichiarata relativa esclusivamente all'armamento ed alla sovrastruttura ferroviaria mentre il corpo del rilevato verrà mantenuto perché attualmente stabilizzato e rinaturalizzato.

Vengono citati i tratti maggiori abbandonati riqualificabili a percorso pedonale, che potrà essere organizzato attrezzandolo con aree di sosta provviste di panchine ed altri semplici elementi di arredo e/o con la previsione di piantumazioni aggiuntive di filari arborei.

1. Tratta dal margine dell'ansa fluviale antistante Camponoecchio
2. Zona sottostante Case Palombare (circa 1500 m)
3. Tratta anch'essa di 1500 m alla periferia di Castelplanio,

Anche per le strade delle cave, come ad esempio quella che lambisce il corso dell'Esino all'interno della stretta forra della Gola della Rossa, si indica una possibile destinazione a percorso ciclo-pedonale all'interno del cuore del Parco della Gola della Rossa e di Frasassi.

Queste riconversioni sono però genericamente indicate come realizzabili, senza nessuna definizione di intervento e relativi oneri, né definizioni di esecuzione; per la strada di cava sopraccitata, essendo la sua utilizzazione subordinata all'eventuale chiusura dei traffici di mezzi pesanti che attualmente la percorrono per il trasporto del materiale calcareo estratto dalle due cave attualmente attive, ed in presenza degli appelli delle comunità locali relativi all'indispensabilità economica di tali attività produttive, risulta chiaramente impercorribile se non con tempistiche molto distanti dalla realizzazione della linea.

### Ripristino suolo agrario

Si accenna alla necessità di provvedere, *per quanto possibile*, all'accantonamento ed alla preservazione degli strati fertili del suolo, accantonandoli all'inizio dei lavori. Tale accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e la sua messa a deposito temporaneo per il successivo reimpiego, viene indicato senza però la definizione delle aree di stoccaggio temporaneo e delle procedure periodiche atte ad assicurare la vegetabilità degli accumuli.

Vengono riportati di seguito i commenti alle risposte del Proponente alle richieste di integrazione della Commissione e relativi al quadro progettuale.

### **Quesito n° 1**

L'approfondimento relativo al tratto di linea antistante Camponoecchio ha evidenziato come tra tutte le scelte progettuali proponibili, quella del tracciato di base con la realizzazione del Viadotto Esino 3-4, sia forse quella meno impattante, nonostante le sue evidenti problematiche, a fronte di notevoli cadute dei livelli di servizio della linea, per la necessità di mantenimento della stazione di Genga o per il passaggio in zone con notevoli interferenze geologiche, idrogeologiche e funzionali.

È quindi fondamentale approfondire gli studi per la mitigazione dell'opera, che, con la sua ridotta altezza rispetto al piano campagna (da un minimo di 3,75 m ad un massimo di 8,45 m.), presenta un profilo decisamente poco slanciato sulla campagna circostante, mentre l'intervento di inserimento delle barriere antirumore rimarca ancor più spiccatamente l'effetto di cesura orizzontale alla visuale dall'area pianiziale o dai belvedere naturali situati ai bordi della vallata.

L'intervento di mitigazione tentato con una più affinata progettazione architettonica o con l'inserimento (soprattutto sul lato Fabriano) di filari arborei, non sembra esaustivo.

Non si concorda infine con l'affermazione di non mitigabilità delle spalle del Viadotto solo sulla base delle contrarietà tecnica delle Ferrovie verso la tecnologia in terre-armate (maggiore usura dovuta alle correnti vaganti nel sottosuolo e disturbi connessi a queste manifestazioni) e della assoluta non visibilità di queste strutture in quanto mascherate dai filari di noci, verso Fabriano e dalla fascia boscata, verso Castelplanio; fatta salva la possibilità del proponente di utilizzare le tecnologie da esso ritenute più idonee, nell'ambito delle normative esistenti, dovrà essere cura dello stesso di suggerire per questo come gli per altri casi della linea, l'adozione di accorgimenti compatibili con le esigenze di mitigazione.

### *Subquesito n° 1.2*

Nell'ambito del quesito n° 1 era anche inserito il sottoquesito relativo all'abitato di Case Palombare, del tutto irrilevante in caso di variante generale, di notevole importanza nel caso di mantenimento della versione base.



A questo quesito non vi è stata risposta, rimandando quindi all'intervento di progetto, già ritenuto del tutto insufficiente. La soluzione mitigativa proposta non risolve l'impatto visivo e l'effetto di tombamento visivo per l'intera comunità di Case Palombare, limitandosi ad abbellire la quinta costituita dall'opera ferroviaria. Nell'area inoltre esiste un impatto cumulativo dovuto alla necessità di modificare la viabilità locale, con opere in rilevato e con la creazione di aree intercluse a ridosso dell'abitato che ne limitano di fatto l'areale.

Il problema di Case Palombare deve essere affrontato in fase esecutiva con soluzioni maggiormente esaustive, o passando oltre il paese o intervenendo sull'abitato stesso.

### ***Quesito n° 2***

Risposta Esauriente

### ***Quesito n° 3***

Si chiede di approfondire in fase esecutiva l'eshaustività, dal punto di vista sicurezza, della presenza della finestra Campegna, così come della fattibilità della stessa che, in quanto realizzata al centro della galleria Le Cone, ricade interamente nel versante già definito in dissesto dal proponente sin dalla fase di scelta del tracciato, con l'abbandono delle due gallerie parietali (alternative **A** e **B**) del Monte Le Cone.

## **5.3 Quadro di riferimento ambientale**

### ***5.3.1 Atmosfera***

#### *Stima degli impatti in fase di cantiere*

In considerazione delle tipologie di lavorazioni le principali fonti inquinanti sono rappresentate da:

- scarichi dei mezzi in transito all'interno dei cantieri e lungo la viabilità
- polveri.

In particolare le polveri possono derivare dal risollevarsi dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarsi dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino e degli impianti di betonaggio. Il SIA non fornisce sufficienti elementi in merito alla cantierizzazione tali da permettere la definizione puntuale delle operazioni previste e l'impatto determinato dalle emissioni di polveri all'interno delle aree di cantiere e lungo le strade di cantiere. Opportune prescrizioni tecniche operative dovranno essere previste nel progetto definitivo. In particolare, la successiva fase della progettazione, dovrà fornire dettagli in merito alla cantierizzazione e prevedere opportuni interventi per minimizzare la quantità di emissioni (copertura dei carichi, pulizia ad umido dei pneumatici dei mezzi, impianti a pioggia in presenza di depositi di inerti, bagnatura delle piste, limitazioni delle velocità dei mezzi, ecc.) e di immissioni (particolare cura nella definizione del lay out di cantiere, creazione di quinte arboree/arbustive a protezione delle aree abitate).

I maggiori impatti si avranno in corrispondenza delle aree di cantiere (sia quelle di base che quelle agli imbocchi delle gallerie) non solo in presenza di ricettori sensibili quali abitazioni isolate, frazioni o aree residenziali, ma anche in situazioni ambientali di rilievo (aree boscate, ecc).

Le aree di maggiore impatto saranno in corrispondenza dell'imbocco e dello sbocco della galleria Le Cone (entrambi i lati), dell'imbocco della galleria Valtreara (lato destro), del cantiere di base (lato destro), in prossimità dell'inizio dei viadotti Esino 3 e 4 (lato destro), dell'imbocco e dello sbocco

della galleria Mogiano (lato destro), dell'imbocco e dello sbocco galleria Murano (rispettivamente lato destro e sinistro) ed infine dei cantieri di base C8 (lato sinistro) e C9 (lato destro).

Particolare attenzione dovrà essere posta alla minimizzazione delle emissioni in corrispondenza delle frazioni Valtreara, Gattuccio e Case Palombare e degli abitati di Mergo e Castelplanio in prossimità dei cantieri di base C8 e C9.

Il SIA non affronta il tema del monitoraggio ambientale.

### **5.3.2 Ambiente idrico**

#### *Idrologia di superficie*

Riguardo al corso dell'Esino il SIA individua due aree d'esondazione critiche, una che si estende dall'abitato di Valtreara fino alla Stazione di Genga e l'altra situata di fronte all'abitato di Falcioni (ai piedi della conoide alluvionale). Inoltre, l'intero tratto del f. Esino, tra le dorsali montuose e oltre Serra S. Quirico e fino a Castelplanio, è soggetto a frequenti fenomeni di esondazione con tempi di ritorno di 20 anni.

Dallo studio idraulico allegato al progetto emerge, inoltre, che la zona nella quale le opere in progetto determinano il massimo impatto sulla dinamica fluviale è situata in corrispondenza del viadotto "Esino2", nei pressi di Genga.

Dai calcoli e dalle simulazioni effettuate risulta che, a seguito delle nuove opere di attraversamento, si determina un innalzamento di circa 1 m del livello di massima piena del f. Esino per l'azione concomitante del rilevato di approccio e, soprattutto, dei diversi allineamenti di pile all'interno della fascia di esondazione. Inoltre non tutte le pile presentano la più favorevole tipologia a sezione circolare, ma quelle più distali rispetto all'alveo sono state previste con la cosiddetta sezione "a biscotto".

In corrispondenza dell'area del viadotto Esino 2, l'innalzamento di circa del livello di massima piena provocato dalle opere ferroviarie (rilevato di approccio e, principalmente pile dei due viadotti affiancati) dovrà essere minimizzato mediante ripristino del continuum idraulico da ottenere ad esempio con la costruzione di dreni di grande diametro in corrispondenza del rilevato e con la modellazione formale delle pile del viadotto conferendo loro un'unica sezione circolare, qualora sia tecnicamente consentito dal punto di vista progettuale.

Deve essere verificata l'interferenza idraulica delle altre opere di attraversamento.

Il SIA non fa riferimento al Piano di Bacino ed al Piano per l'Assetto Idrogeologico. Il progetto definitivo dovrà considerare l'interferenza dell'opera con le condizioni di esondabilità riferite alle situazioni considerate negli elaborati del PAI. Il progetto dovrà prevedere idonee misure di mitigazione delle eventuali interferenze individuate.

#### *Idrogeologia*

Dal SIA esaminato si evidenziano le seguenti criticità legate alla realizzazione delle gallerie in progetto:

- Galleria "Le Cone": questa galleria attraversa, in un primo tratto di circa 2 km, i litotipi essenzialmente marnosi e marnoso-argillosi caratterizzati, generalmente, da bassa permeabilità, mentre nell'ultimo km (da progr. 10+600 a progr. 11+800 circa) è impostata sui calcari della formazione della *Scaglia bianca, rosata e variegata*, caratterizzata da un'alta permeabilità. Critico si presenta l'attraversamento, nella parte centrale, di terreni ad elevata permeabilità (sia primaria che secondaria) quali la Maiolica, i Calcari diasprini u-m e la Formazione del Bosso. Questo tratto quindi presenta un'elevata criticità legata sia all'assetto

tettonico (cerniera anticlinale) sia all'assetto idrogeologico con probabili venute d'acqua connesse anche alla presenza di eventuali strutture carsiche.

- Galleria "Valtreara": per circa un km si incontrano terreni ad elevata permeabilità a causa dell'elevato grado di fratturazione che caratterizza questa zona. Pertanto qui si ritengono molto probabili venute d'acqua, mentre si ritiene poco probabile la presenza di fenomeni carsici.
- Galleria "Genga": attraversamento di uno sperone roccioso formato dai calcari della Maiolica, litotipo molto permeabile qualora in condizioni di forte fratturazione. Si ritengono molto probabili venute d'acqua.
- Galleria "Mogiano": attraversamento di litotipi calcarei della formazione dei C. diasprini con scarsa permeabilità primaria ma "elevata permeabilità" secondaria per fratturazione; in quest'ultimo caso si potrebbero avere venute d'acqua in galleria.
- Galleria "Ponte di Chiaradovo": risulta del tutto impostata nel Calcare massiccio, litotipo ad elevata permeabilità e molto "carsificabile". Dato che in questo tratto si può ipotizzare la presenza di un'elevata fratturazione, si potrebbero avere probabilmente delle venute d'acqua e non è da escludere la presenza di eventuali strutture carsiche.
- Galleria "La Rossa II": interessa il Calcare massiccio caratterizzato da elevata permeabilità, sia primaria sia secondaria. Quindi, questo tratto presenta una elevata criticità legata sia all'assetto tettonico sia a quello idrogeologico, con probabili venute d'acqua anche connesse all'attraversamento di possibili strutture carsiche presenti all'interno del Complesso idrogeologico carbonatico di base.
- Galleria "Murano": interessa quasi esclusivamente i calcari della Maiolica. In questo caso non va sottostimata la elevata permeabilità di questi calcari.

Il tracciato in progetto corre nelle vicinanze di numerose sorgenti e pozzi, segnalati nel SIA ma non dettagliatamente censiti.

Nei confronti delle falde superficiali, le operazioni di scavo e l'adozione di *well points* o altre tecniche per il mantenimento di condizioni asciutte potranno comportare abbattimenti piezometrici significativi, con conseguenti ripercussioni sui punti d'acqua da queste alimentati. Tali operazioni potranno comportare locali costipamenti e cedimenti di aree limitrofe rendendo del tutto indispensabile l'approntamento di un attento monitoraggio di tale situazione.

Anche durante la realizzazione delle "berlinesi" per lo scavo dei numerosi tratti in galleria artificiale si potrebbero generare interferenze con i livelli di falda superficiali, in quanto la profondità dei singoli elementi verticali inciderà sui sedimenti quaternari attraversati per consentire il sottostante ancoraggio di fondazione della berlinese stessa.

Per quanto riguarda le falde più profonde, lo scavo delle gallerie, come sopra descritto, potrà avere significative interferenze con le sorgenti ed i corsi d'acqua da queste alimentati. Ogni qualvolta si attuerà uno scavo, si verrà a determinare un sistema di fratture beanti e non, che (nonostante i successivi interventi di rivestimento e di impermeabilizzazione) non potrà che costituire una potenziale via preferenziale di drenaggio idrico, determinando una minore capacità di immagazzinamento delle acque di infiltrazione all'interno delle strutture.

La sorgente sicuramente più rilevante dell'intera zona d'interesse progettuale posta sui calcari del C. *massiccio* è quella di Gorgovivo, attualmente captata per un bacino d'utenza vasto quasi come l'intera provincia d'Ancona.

Lo studio rassicura in tal senso affermando "la non alterazione della sorgente e delle opere di presa di Gorgovivo, in quanto la reciproca disposizione spaziale tra emergenza idrica e tracciato ferroviario risulta tale da scongiurare qualsiasi impatto. Inoltre il tracciato selezionato non attraversa la zona di ricarica diretta delle opere di presa, scongiurando così anche impatti indiretti dovuti all'intercettazione dei flussi di ricarica." Tuttavia emerge la necessità sia di un approfondito studio

idrogeologico e di indagini dirette volte a verificare la reale situazione che di un dettagliato programma di monitoraggio che preveda le fasi di ante-opera, che in corso d'opera e post opera.

In corrispondenza delle litologie caratterizzate da coefficienti di permeabilità più elevati e laddove sono presenti falde superficiali, le attività di perforazione che comporteranno l'uso di fanghi determinano l'insorgere del rischio di diffusione delle sostanze inquinanti dovute agli stessi fluidi di perforazione. Inoltre, l'utilizzazione dei fanghi in corrispondenza delle litologie granulometricamente più grossolane potrebbe comportare anche la riduzione finale della permeabilità dei terreni stessi.

In seguito alla realizzazione di opere con piano di posa più profondo del tetto della falda, si avrà un incremento delle condizioni di vulnerabilità della falda poiché le azioni di scavo causano contemporaneamente una diminuzione delle coperture litologiche soprastanti la falda ed un aumento delle superfici permeabili all'infiltrazione di acque meteoriche (per tutti i casi di smantellamento di superfici impermeabili attualmente esistenti), principale vettore di inquinanti.

In fase di esercizio il rischio di inquinamento è legato ad eventi accidentali che potrebbero verificarsi a causa di sversamenti, con conseguente rischio di inquinamento delle falde superficiali.

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri. Le protezioni da adottarsi dovranno 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.

Dovrà essere realizzato un sistema fognario atto ad allontanare le acque inquinate da oli, carburanti e altri inquinanti dai cantieri di scavo delle gallerie, al fine di non inquinare le eventuali venute d'acque di falda.

Per minimizzare il rischio di inquinamento della falda, sarà necessario adottare in fase di cantiere tutte le accortezze del caso. In particolare sono stati individuati nel SIA i seguenti interventi di mitigazione:

- monitoraggio della sottrazione d'acqua
- utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni.
- impermeabilizzazioni delle pareti dei fori di perforazione che, andando a interessare la falda per uno spessore considerevole, rappresentano una potenziale via di diffusione di inquinanti negli orizzonti profondi.

Per ciascuna delle aree di cantiere presenti all'interno del Parco andranno inoltre previsti impianti di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose ) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche), i cui scarichi dovranno essere autorizzati.

Il SIA non affronta il tema del monitoraggio ambientale.

Vengono riportati di seguito i commenti alle risposte del Proponente alle richieste di integrazione della Commissione e relativi all'ambiente idrico.

#### Subquesito 4

Lo studio di impatto ambientale ha lo scopo di prevedere gli impatti, anche se effettuata su un progetto preliminare. La risposta fornita dal proponente pertanto risulta carente. La mancata o incerta conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche delle aree attraversate dalle principali gallerie pertanto si ritiene una carenza dello studio. Infatti, qualora la progettazione definitiva, come dichiarato dal proponente, evidenziasse un potenziale impatto sull'assetto idrogeologico, non sempre si potranno adottare prescrizioni tali da evitarlo. Si concorda con il proponente in merito alla

necessità di un'attività di controllo e monitoraggio dei punti d'acqua, anche se non si concorda sulla definizione di misura di prevenzione, ma si nutrono dei dubbi in merito alla possibilità tecnica di realizzazione di sezioni di impermeabilizzazione al di sopra di determinate pressioni.

Il progetto definitivo pertanto dovrà prevedere tutta una serie di indagini di dettaglio estesa alle aree di potenziale interferenza dello scavo delle gallerie, dovrà dotarsi di un programma di monitoraggio che preveda la fase ante opera (di almeno un anno idrologico) e dovrà valutare e descrivere gli impatti potenziali sui punti e corsi d'acqua in una fascia significativa (individuata in base alle caratteristiche idrogeologiche, ma non inferiore ai 2 km a cavallo della ferrovia).

Infine, non si concorda sulla definizione di opera di valorizzazione ambientale fornita dal proponente a proposito del potenziamento della rete degli acquedotti. Tali opere potrebbero essere più correttamente inserite tra quelle di mitigazione o compensazione degli impatti.

#### Subquesito 5

In merito alla risposta fornita dal proponente, valgono sostanzialmente, le considerazioni riportate per il punto 4.

#### Subquesito 6

Il progetto definitivo dovrà verificare con estremo dettaglio le caratteristiche idrogeologiche dell'area di alimentazione e delle strutture idrogeologiche che interessano le sorgenti di Gorgovivo, e dovrà eliminare la possibilità di un qualsiasi impatto nei confronti delle sorgenti, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Per quanto riguarda il quesito sul Progetto di Monitoraggio Ambientale, la risposta fornita risulta carente poiché le linee guida definiscono solo i principi per la definizione del monitoraggio, ma non forniscono dettagli in merito ai punti di prelievo, come richiesto dal GI con nota del XXXX

### **5.3.3 Suolo e sottosuolo**

Sulla base di quanto esposto nell'ambito del Piano Paesistico Ambientale Regionale (1989), sottosistema geologico, geomorfologico ed idrogeologico, il tracciato in esame attraversa interamente l'area GA (sottosistema di eccezionale valore) posta lungo la valle dell'Esino fino a Serra S. Quirico ed i lembi perimetrali dell'area GB (sottosistema di rilevante valore), definiti in base agli artt. 6-9.

Per quanto riguarda le emergenze geologiche, definite ai sensi dell'art. 28 del sopraccitato Piano Paesistico, l'intero tratto esteso da Albacina a Serra S. Quirico si snoda all'interno dell'emergenza geologica 26 "Serie umbro-marchigiana" entro cui si applica la tutela integrale di cui agli artt. 26 e 27.

Infine, in base alla zonizzazione in fasce morfologiche riportata nell'ambito del Piano Paesistico Ambientale Regionale (1989), sottosistema geologico, geomorfologico e idrogeologico, tutto il settore centrale del corridoio di indagine ricade nell'ambito fascia appenninica (A), mentre le due porzioni estreme, verso Fabriano e verso Serra S. Quirico-Castelplanio rientrano nella fascia pedeappenninica (PA).

Il tracciato ferroviario in progetto interessa numerosi corpi di frana posti quasi tutti in sinistra orografica dell'Esino.

Tre corpi di frana posti sulle pendici orientali della dorsale di M. Valmontagnana (Macchie del Gatto, Quarto grande e S. Cristoforo). Inoltre si segnala la frana a ridosso dell'abitato di Falcioni (l'unica in destra orografica dell'Esino), la frana presente a SW del paese di Serra S. Quirico, le frane presenti sui rilievi posti nei pressi di Fabriano che risultano instaurate su litotipi a componente prevalentemente calcareo-marnosa e marnoso-argillosa e risultano almeno parzialmente stabilizzate.

Una particolare situazione si trova sul versante orientale di M. Valmontagnana; qui infatti un primo corpo di frana, sito in località Quarto Grande, arriva quasi ad interessare l'attuale linea ferroviaria,

mentre un secondo corpo di frana, presente in località S. Cristoforo e delimitato dai fossi Costato e Lalle, si presenta pressoché del tutto privo di vegetazione e diffusamente interessato da una omogenea serie di rotture della cotica erbosa di chiara ed evidente origine gravitativa superficiale, quale un processo di soliflusso o creeping generalizzato.

Discorso a parte merita il movimento gravitativo presente in corrispondenza della località Falcioni, ascrivibile alle deformazioni gravitative profonde di versante (D.G.P.V.) che consistono in una sorta di colamento in roccia con deformazioni distribuite lungo fratture grandi e piccole senza che necessariamente si possa definire un'unica superficie di taglio sviluppata per tutta l'estensione della zona deformata.

Dalle foto aeree (tav. D.3.3.3) sono state riconosciute alcune evidenze morfologiche, come la trincea a monte della deformazione avente il caratteristico andamento arcuato, accompagnata da gradini, contropendenze e leggeri rigonfiamenti che rendono articolato il profilo del versante.

La deformazione in esame si è instaurata su litotipi prevalentemente calcarei e subordinatamente calcareo-silicei, in una zona tettonicamente instabile.

Per quanto riguarda i fenomeni carsici si segnala che, dal P.M. 228 a Castelplanio, le prime testimonianze di cavità carsiche si hanno in località Grotte Alte (a nord di Borgo Tufico), poi vi sono quelle di importanza mondiale di Frasassi (nella Gola omonima) ed infine quelle che si aprono sopra la Gola della Rossa (Grotta del Vernino) in sinistra orografica dell'Esino.

Lungo tutto il tracciato ferroviario, escludendo la zona di Fabriano fino quasi alla confluenza del t. Giano con l'Esino e la zona che da Serra S. Quirico si estende fino a Castelplanio, vi sono prevalentemente rocce calcaree più o meno pure, ma tutte interessate da lineamenti tettonici. All'interno di questa fascia, si può fare un'ulteriore distinzione, poiché la futura tratta ferroviaria attraverserà i litotipi più carsificabili, il *Calcarea massiccio* e i *Calcari nodulari* (subordinatamente), per mezzo della Galleria "La Rossa"; poi con la galleria Ponte Chiaradovo, attraverserà la *Corniola*, mentre tutte le altre gallerie saranno situate essenzialmente all'interno della *Scaglia rosata* ed in minima parte nella *Maiolica*, nei *Calcari diasprini u-m* e nella *Formazione del Bosso*.

All'interno delle zone sopraccitate non si hanno notizie ed accenno in letteratura riguardo l'esistenza di eventuali grotte, ma non se ne può escludere a priori l'eventuale presenza.

Il fenomeno carsico più vistoso ed importante di tutta l'area d'intervento progettuale risulta essere ovviamente quello delle Grotte di Frasassi che si sono sviluppate principalmente nelle rocce calcaree della Formazione del *Calcarea massiccio* (Giurassico inferiore) e subordinatamente nella *Corniola*, nella *Maiolica* e nella *Scaglia rosata*. Nel tratto centrale della galleria "Le Cone", che attraversa il complesso carbonatico, sono quindi da ipotizzarsi possibili interferenze con il sistema carsico ipogeo.

A seguito dell'attivazione di aggettamenti idrici per poter consentire la prosecuzione all'asciutto dei lavori di scavo saranno possibili costipamenti all'interno del terreno a ridosso delle aree di adduzione idrica.

Si ritiene necessario, nella successiva fase progettuale, tenere in debito conto tutti i parametri desunti dalle campagne geognostiche, al fine di calcolare puntualmente tutti i dati utili alla realizzazione delle opere in questione e degli spessori dei litotipi interessati.

Soprattutto nel caso delle aree dove verranno impostati i viadotti ferroviari, tutte caratterizzate dall'affioramento di sedimenti alluvionali recenti costituiti essenzialmente da ciottoli eterometrici anche di grandi dimensioni, misti spesso a sabbie e limi e quindi passibili di compattazione, sarà necessario approfondire le indagini mediante campagne geognostiche a carattere puntuale (con prove in situ) per accertarsi delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi interessati e quindi dimensionare opportunamente le fondazioni.

In corrispondenza di scavi realizzati a sezione libera all'interno dei terreni quaternari, caratterizzati da scadenti caratteristiche dei livelli più superficiali della coltre detritica e dei sottostanti termini alluvionali, potranno determinarsi localizzati cedimenti e fenomeni di "rilassamento" delle strutture

litologiche con conseguente ulteriore decremento dei parametri comportamentali dei terreni in questione.

Per quanto riguarda gli impatti in fase di cantiere, bisognerà porre particolare attenzione a quelle aree per le quali maggiore è il rischio di intercettare fenomeni di carsismo e/o vere strutture carsiche, poiché questo comporterebbe un rischio di instabilità e/o cedimenti all'interno del foro di perforazione in fase di avanzamento dei lavori di realizzazione delle gallerie.

Sempre in relazione alla realizzazione delle gallerie, il rischio di impatto sussiste anche per quanto riguarda le problematiche legate alla natura dei litotipi su cui insisteranno gli imbocchi. Infatti, la maggior parte di essi (gallerie artificiali, per l'esattezza) andranno ad insistere su sedimenti che non possiedono buone caratteristiche geotecniche e sono allo stato pressoché incoerente, tutt'al più stabilizzate (fasce detritiche e/o conoidi di deiezione).

In corrispondenza del primo tratto della linea in progetto, le azioni di scavo possono attivare e/o riattivare fenomeni di scoscendimento all'interno della fascia detritica superficiale presente nella zona antistante l'imbocco (sul lato Fabriano) della Galleria "Le Cone".

La presenza del complesso carsico ipogeo delle Grotte di Frasassi, e l'elevata incidenza dei tratti in galleria profonda della tratta ferroviaria nell'ambito della struttura geologica entro la quale il complesso si è sviluppato, determina la necessità di indagare con la massima precisione possibile l'eventuale innesco di fenomeni di interferenza indiretta da parte delle azioni di progetto sulle grotte stesse.

In sede di approfondimento progettuale (Progetto definitivo e Progetto Esecutivo) dovranno essere valutati i necessari approfondimenti per l'individuazione delle strutture geologiche favorevoli alla formazione e sviluppo di ulteriori sistemi ipogei carsici, in particolare nell'area della galleria "Le Cone".

Per quanto concerne il Fiume Esino e la sua evoluzione morfologica, tutte le zone di attraversamento richiedono un'attenzione particolare, poiché soprattutto nella valle tra le due dorsali, il fiume tende ad esondare e potrebbe innescare fenomeni di scalzamento al piede dei piloni dei viadotti (vedi componente Ambiente Idrico).

Per le aree interessate temporaneamente dalle attività di cantiere si dovrà procedere al termine della fase di costruzione al ripristino del suolo con caratteristiche il più possibile simili a quelle della coltre pedologica asportata. Dovrà inoltre essere valutato l'effetto di compattazione derivante dal movimento dei mezzi meccanici.

In generale tutte le fonti di inquinamento considerate per le acque sotterranee possono contribuire al rilascio di inquinanti anche nel suolo. Di conseguenza le precauzioni che si andranno ad adottare per l'inquinamento delle acque verranno a costituire una mitigazione anche per quanto riguarda l'inquinamento del suolo.

La stabilizzazione dei due tratti ferroviari antistanti l'imbocco della Galleria "Le Cone", sul lato rivolto verso Fabriano, viene affrontata nel SIA ricorrendo alla realizzazione di un sistema di vimate verdi rispettivamente costituito da tre filari con disposizione sub-parallela al versante e con 5 filari disposti a "V" con il vertice rivolto verso monte.

In fase di esercizio non sono previste mitigazioni espressamente riconducibili alla presente Componente ambientale.

Il SIA non fa riferimento al Piano di Bacino ed al Piano per l'Assetto Idrogeologico. Il progetto definitivo dovrà considerare l'interferenza dell'opera con le condizioni di frana riferite alle situazioni considerate negli elaborati del PAI. Il progetto dovrà prevedere idonee misure di mitigazione delle eventuali interferenze individuate.

Il tema dello smarino e dei movimenti terra non vengono affrontati nell'ambito della componente in esame. Tali aspetti sono trattati nel Quadro di Riferimento Progettuale dove si evidenzia che i quantitativi di smarino saranno pari a circa XXX mc, che dovranno essere smaltiti presso cave o

discariche autorizzate, successivamente alla verifica della compatibilità e dei livelli di contaminazione in base alla normativa vigente.

Per ciascun sito di cava che sarà utilizzato per il reperimento dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera o che si prevede di recuperare mediante l'utilizzo dello smarino dovrà essere redatto un apposito progetto di recupero ambientale.

I rifiuti provenienti dalle operazioni di cantiere dovranno essere smaltiti secondo la normativa vigente, con particolare riferimento al pietrisco (ballast) ed alle traversine provenienti dallo smantellamento della linea storica.

Il SIA non affronta il tema del monitoraggio ambientale.

#### ***5.3.4 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi***

Nello studio viene registrata la presenza, nell'area interessata, di due pSIC e del Parco Naturale Regionale "Gola della Rossa e di Frasassi"; non si trova, però, una specifica trattazione delle unità ecosistemiche. Non si forniscono, inoltre, sufficienti dettagli sulle metodologie di studio né si trovano riscontri precisi sui sopralluoghi più volte citati.

Le problematiche principali dell'opera in esame riguardano gli attraversamenti in alveo del fiume Esino. L'impatto sulla vegetazione si concentra sugli imbocchi e sbocchi delle gallerie, sulla vegetazione ripariale, delle aree golenali e delle piane fluviali. In corrispondenza dell'ansa fluviale di Genga (rilevato viadotto Esino 2) si può determinare una compromissione dei corridoi faunistici, a cui si pone parzialmente rimedio con i drenaggi costruiti in modo da fungere anche da sottopassi. E' importante valutare se le caratteristiche costruttive di tali drenaggi siano effettivamente idonee anche per la funzione di sottopassi che dovranno svolgere. Per l'avifauna il principale impatto potenziale diretto, in fase di esercizio, messo in evidenza dallo studio riguarda la possibile collisione con i cavi di alimentazione elettrica, in particolare all'interno del Parco. Tra l'uscita della galleria Valtreara e l'inizio del Viadotto Esino 2 si verifica un impatto medio per alterazione/eliminazione dell'habitat esistente.

#### ***5.3.5 Salute pubblica***

Il proponente ha trattato, nelle varie sezioni del quadro ambientale, gli inquinanti connessi anche alla salute umana. Si rileva la carenza di un quadro sinottico.

#### ***5.3.6 Rumore***

Manca il monitoraggio della componente rumore.

Inoltre, come riportato anche nel SIA:

Per ciò che riguarda la fase di cantiere, lo studio di impatto in base alle attività di cantiere previste e alle macchine e impianti utilizzati nelle lavorazioni giunge ad una stima dei livelli di rumore. Il confronto con i limiti normativi ipotizzati in corrispondenza dei ricettori, sulla base di una zonizzazione acustica di tentativo, permette di verificare la presenza di situazioni di impatto potenzialmente problematiche e tali da richiedere specifiche attenzioni in fase di progetto esecutivo del cantiere.

#### **Caratterizzazione ante operam**

Le misurazioni, seppur di breve periodo hanno rilevato valori di Leq elevati, in particolare nel TR Notturno in considerazione della ravvicinata distanza delle postazioni dalla linea ferroviaria (10÷40 m). In particolare di notte per i ricettori più vicini alla linea FS, sono stati verificati valori anche superiori a 70 dBA (76.9, 76.8, 73.7) o prossimi a tale livello (68.9, 66.0).



Nel programma di esercizio dell'attuale linea ferroviaria, il confronto tra i valori di impatto  $Leq(6-22)$  e  $Leq(22-6)$  con i limiti di legge fornisce le seguenti indicazioni:

- nel periodo diurno i livelli di rumore stimati in tutti i punti di calcolo risultano inferiori ai valori limite o contenuti entro +0.5 dBA (errore entro i limiti di precisione della strumentazione di rilievo), ad eccezione del ricettore n° 188, corrispondente al complesso scolastico localizzato al km 20+300, lato Nord, Serra S. Quirico presso cui si verifica un impatto pari a 58,8 dBA (8,8 dBA di superamento).
- viceversa, nel periodo notturno, in molti casi i livelli di rumore sono superiori ai limiti normativi. Questa situazione si verifica in corrispondenza del 35% dei punti di calcolo. Si tratta generalmente in edifici prossimi alla linea ferroviaria.

### **Stima degli impatti in fase di cantiere**

Relativamente ai cantieri industriali, dall'analisi dei dati risulta che quasi tutti i cantieri, fatta eccezione il C2, producono impatti sul sistema insediativo. In particolare risultano maggiormente critiche le situazioni dei cantieri C4, C6, C7, C8 e C9. Sarà quindi necessario prevedere in sede di progetto esecutivo dei cantieri e di appalto delle specifiche attenzioni finalizzate a ridurre il carico di rumore delle attività.

Per quanto riguarda, invece i cantieri agli imbocchi delle gallerie, analizzando i risultati dei calcoli svolti, sintetizzati nella Tabella D.3.6.6/4 il limite di classe III è rispettato solo a distanze superiori ai 100 m. Di conseguenza i cantieri agli imbocchi che potenzialmente determinano impatti significativi, sono quelli in corrispondenza dei quali sono localizzati edifici residenziali a distanze inferiori a 100 m, ossia:

- Imbocco Galleria Mogiano
- Sbocco Galleria Mogiano
- Sbocco Galleria Ponte di Chiaradovo
- Imbocco Galleria La Rossa II
- Imbocco Galleria Murano
- Sbocco Galleria Murano.

Per tali cantieri sarà necessario porre in essere opportuni interventi di mitigazione.

L'impatto vibroacustico risulta variabile a seconda dell'edificio considerato, del locale prescelto, della tipologia di lavorazione in atto, dell'ambiente sonoro residuo. Con riferimento alla compatibilità con i limiti indicati dal D.P.C.M. 14/11/97, i limiti differenziali di rumorosità che possono assunti a riferimento sono:

- 5 dB(A) nel periodo diurno 6÷22 qualora il livello sonoro ambientale sia maggiore di 35 dB(A);
- 3 dB(A) nel periodo notturno 22÷6 qualora il livello sonoro ambientale sia maggiore di 25 dB(A).

Le attività nel periodo notturno, qualora i cantieri delle gallerie dovessero richiedere un funzionamento continuo, possono risultare pertanto estremamente critiche per il rispetto dei limiti normativi.

### **5.3.7 Vibrazioni**

Manca il monitoraggio della componente vibrazioni.

Inoltre, come riportato anche nel SIA:

#### **Qualità ambientale ante operam**

Dall'analisi della Tabella D.3.7.4/2 risulta che in quasi tutti i ricettori al piano terra considerati, i livelli attuali di accelerazione r.m.s. sono, lungo entrambi gli assi, inferiori ai limiti UNI 9614 e in alcuni casi alle soglie di sensibilità umana. I livelli più alti si sono registrati nei punti P2 e P5

localizzati rispettivamente a 10 e 20 m di distanza dalla linea a raso. Il superamento poco significativo del limite UNI 9614 previsto per le abitazioni nel periodo notturno (più restrittivo) si è verificato nella postazione P5 in concomitanza di un transito ad elevata velocità. Se tuttavia viene considerata la risposta alle vibrazioni dei manufatti, e quindi l'esposizione dei residenti ai piani 1° e 2° fuori terra, è possibile che per solai di luce ordinaria (3-4 m) ben immorsati lateralmente l'amplificazione delle vibrazioni determini innalzamenti dell'ordine di 5 dB rispetto ai valori testimoniali dell'esposizione al piano terra.

### **Previsioni degli impatti post operam**

Le criticità si manifestano complessivamente per gli edifici di civile abitazione compresi all'interno dei primi 40 m dalla linea. I livelli di accelerazione ponderata sono in genere compresi tra 75÷82 dB per l'asse verticale e 73÷82 per quello trasversale. Tali livelli rappresentano la condizione di impatto più critica in quanto riferiti al transito di un ETR460/ETR500 con velocità di esercizio di 180 Km/h, velocità massima prevista sulla nuova linea. Nella Tabella 3.7.5/12 si riporta infine l'elenco dei 5 ricettori selezionati per il monitoraggio ante operam. Si può evidenziare come i livelli di accelerazione previsti nei punti ricettori rilevati nel corso della campagna di monitoraggio P3, P4, P5, localizzati in stretta contiguità (10-20 m) alla linea ferroviaria, risultino incompatibili rispetto ai limiti posti dalla norma UNI 9614. In questi ricettori il potenziamento infrastrutturale comporta anche un avvicinamento della sorgente di emissione all'edificio. Si ritiene necessario disporre di maggiori informazioni riguardo le caratteristiche di risposta elastica degli edifici e del terreno.

### **Impatti generati dai cantieri**

L'impatto generato dai cantieri agli imbocchi delle gallerie risulta significativo fino a distanze di 80 m. Relativamente ai cantieri mobili, l'attività potenzialmente più impattante è quella relativa alla compattazione del suolo tramite l'impiego di rulli compressori con livelli di impatto superiori ai 70 dB fino ad una distanza pari a circa 70 m.

### **5.3.8 Campi elettromagnetici**

Manca un censimento delle sorgenti presenti sul territorio.

### **5.3.9 Paesaggio**

Risulta significativo l'impatto paesaggistico dei viadotti Esino 3-4 ed Esino 5 e del passaggio della linea nei pressi della frazione Case Palombare, nonostante le previste opere di mitigazione paesaggistica (sistemazioni a verde, rimodellamenti del suolo, interventi di miglioramento architettonico delle opere). Altre aree sensibili risultano essere le zone agricole presso gli imbocchi della galleria di Chiaradovo (tra Case Palombare e Case Falcioni e a nord dell'eremo di Grotta Fucile). Notevole attenzione andrà posta nell'evitare danneggiamenti ad eventuali ritrovamenti archeologici, possibili in diversi tratti (vedi lista siti).