

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO - FANO

ADEGUAMENTO A 4 CORSIE
NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 "DI PAGANICO")
DAL KM 41+600 AL KM 53+400 - LOTTO 9

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI15**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.

Dott. Ing. Raffaele Franco Carso

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:

 Sintagma

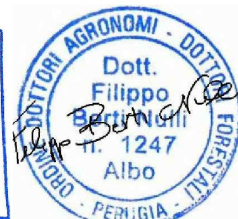
 GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

 ICARIA società di ingegneria

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Arch. N. Kamenicky
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Sbrenna
Dott. Ing. E. Sellari
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. G. Cordua
Dott. Ing. V. De Gori
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. F. Dominici

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Piuanno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni



AMBIENTE

INTERVENTI DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO - AMBIENTALE

Relazione Generale -Sottopassi Faunistici - Tipologico finiture delle opere d'arte

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-IA02-AMB-RE01		
LOFI15	E	1901		A	-
CODICE ELAB.		T00IA01AMBRE01			
A	Emissione	28/02/2020	C.Presciutti	E.Bartolucci	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	4
2	UBICAZIONE DEL SITO.....	6
3	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	7
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
4.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	9
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	10
4.3	INTERFERENZE IDRAULICHE.....	11
4.4	INQUADRAMENTO FLORISTICO VEGETAZIONALE.....	12
4.5	INQUADRAMENTO FAUNISTICO	15
5	IMPATTI PREVEDIBILI PER LA COMPONENTE NATURALISTICA E PAESAGGISTICA	17
5.1	INTERAZIONE CON LA VEGETAZIONE	17
5.2	INTERAZIONE CON LA FAUNA	17
5.3	INTERAZIONE CON GLI ECOSISTEMI.....	18
5.4	INTERAZIONE CON LA QUALITÀ PAESAGGISTICA DEI LUOGHI.....	21
6	OBIETTIVI E CRITERI GENERALI DI MITIGAZIONE DELLE OOVV	24
6.1	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A MAGGIOR CRITICITÀ	24
7	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE.....	25
7.1	OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO	25
7.1.1	Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati e delle trincee.....	26
7.1.2	Interventi di ricucitura con le aree boscate e di rimboschimento delle aree di svincolo	27
7.1.3	Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico delle rotatorie.....	27
7.1.4	Inerbimenti.....	27
7.2	RIPRISTINO DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE	28
7.3	STABILIZZAZIONE DEI VERSANTI.....	30

7-4 PASSAGGI FAUNISTICI.....	32
7.4.1 I passaggi faunistici.....	33
7.4.2 Tipologie di passaggi	33
7.4.3 Criteri per la progettazione.....	35
7.4.4 L'intervento in progetto.....	35
7.4.5 Specie ed ambiti faunistici	36
7.4.6 Criteri e soluzioni tecniche per la progettazione dei passaggi faunistici	37
7.4.7 Rivestimento del rilevato con rete a doppia torsione anti nutria	38
7.4.8 Dettagli tecnici	41
7.4.9 CONFRONTO TRA PD E PE	44
7.5 INTERVENTI PER LA PERMEABILITÀ FAUNISTICA	45
7.5.1 Recinzione lungo l'infrastruttura.....	46
7.5.2 Barriera per anfibi	47
7.6 ALTRI INTERVENTI	49
7.6.1 Ripristino viabilità campestre	49
7.6.2 Finiture delle opere d'arte.....	51
7.6.3 Interventi e progettazione delle finiture	51
8 MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE	61
8.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....	61
8.2 MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE	62
8.2.1 Misure per contenere le emissioni inquinanti nell'atmosfera	62
8.2.2 Misure per contenere le emissioni acustiche	62
8.2.3 Misure per la salvaguardia della qualità delle acque.....	63
8.2.4 Modalità di stoccaggio dei rifiuti.....	63
8.2.5 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose.....	64

RELAZIONE GENERALE

8.2.6 Misure per la salvaguardia della vegetazione e della fauna	64
8.3 RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE	64

1 PREMESSA

La presente relazione illustra il Progetto Esecutivo, aggiornamento del 2016 del Progetto Definitivo, dell'intervento di adeguamento della S.G.C. E78 Grosseto-Fano Lotto 9, sviluppato per un'estesa di km 11+800 dalla prog. Km 41+600 alla prog. Km 53+400, ed ha la finalità di riportare le azioni di ottemperanza alle prescrizioni e osservazioni contenute nei pareri emessi dagli organismi di controllo nel corso dell'iter approvativo del progetto.

In particolare il presente documento risponde al quadro prescrittivo emanato sul Progetto Definitivo del 2016 a seguito del riavvio della Conferenza dei Servizi ed infine approvato con prescrizioni durante la Conferenza dei Servizi del 20 Giugno 2018.

Lo stesso andrà a completare l'opera di ampliamento della viabilità S.S. 223 esistente, già realizzato nei tratti confinanti a sud e a nord.

La presente relazione è parte integrante della progettazione esecutiva dei lavori per la realizzazione della S.G.C. E78 “Due Mari” Grosseto - Fano, tratta Grosseto - Siena - IX lotto (dalla progressiva Km 41+600 alla progressiva Km 53+400) e riporta il complesso di interventi e delle misure previste per conservare, valorizzare e ripristinare aspetti significativi e caratteristici del paesaggio, del territorio e dell'ambiente, con l'obiettivo di ottimizzare l'inserimento dell'opera nel contesto circostante.

Gli “Interventi di Inserimento Paesaggistico e Ambientale” comprendono i seguenti elaborati, da considerare parte integrante del progetto esecutivo dell'intervento:

RELAZIONE GENERALE

T00-IA01-AMB-RE02-A	Relazione descrittiva opere a verde	-
T00-IA01-AMB-RE03-A	Capitolato di esecuzione delle opere a verde	-
T00-IA01-AMB-RE04-A	Piano di manutenzione delle opere a verde	-
T00-IA01-AMB-PL01-A	Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico - ambientale - Tav. 1 di 4	1:2000
T00-IA01-AMB-PL02-A	Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico - ambientale - Tav. 1 di 4	1:2000
T00-IA01-AMB-PL03-A	Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico - ambientale - Tav. 1 di 4	1:2000
T00-IA01-AMB-PL04-A	Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico - ambientale - Tav. 1 di 4	1:2000
T00-IA01-AMB-PP01-A	Planimetria opere a verde - Tav. 1 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP02-A	Planimetria opere a verde - Tav. 2 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP03-A	Planimetria opere a verde - Tav. 3 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP04-A	Planimetria opere a verde - Tav. 4 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP05-A	Planimetria opere a verde - Tav. 5 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP06-A	Planimetria opere a verde - Tav. 6 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP07-A	Planimetria opere a verde - Tav. 7 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP08-A	Planimetria opere a verde - Tav. 8 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP09-A	Planimetria opere a verde - Tav. 9 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP10-A	Planimetria opere a verde - Tav. 10 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP11-A	Planimetria opere a verde - Tav. 11 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP12-A	Planimetria opere a verde - Tav. 12 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP13-A	Planimetria opere a verde - Tav. 13 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP14-A	Planimetria opere a verde - Tav. 14 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP15-A	Planimetria opere a verde - Tav. 15 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-PP16-A	Planimetria opere a verde - Tav. 16 di 16	1:1000
T00-IA01-AMB-ST01-A	Sezioni e dettagli - Tav. 1 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-ST02-A	Sezioni e dettagli - Tav. 2 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-ST03-A	Sezioni e dettagli - Tav. 3 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-ST04-A	Sezioni e dettagli - Tav. 4 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-ST05-A	Sezioni e dettagli - Tav. 5 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-ST06-A	Sezioni e dettagli - Tav. 6 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-ST07-A	Sezioni e dettagli - Tav. 7 di 7	1:500/200
T00-IA01-AMB-PP17-A	Mitigazioni e riambientazioni delle aree di cantiere	1:500
T00-IA01-AMB-PP18-A	Analisi della sensibilità paesaggistica per la caratterizzazione delle opere tav 1/3	1:5000
T00-IA01-AMB-PP19-A	Analisi della sensibilità paesaggistica per la caratterizzazione delle opere tav 2/3	1:5000
T00-IA01-AMB-PP20-A	Analisi della sensibilità paesaggistica per la caratterizzazione delle opere tav 3/3	1:5000
T00-IA01-AMB-DT01-A	Tipologici finiture delle opere d'arte	varia
T00-IA01-AMB-DT02-A	Tipologici finiture delle opere d'arte	varia
T00-IA01-AMB-DT03-A	Tipologici finiture delle opere d'arte	varia
T00-IA01-AMB-DT04-A	Tipologici finiture delle opere d'arte	varia
T00-IA01-AMB-DT05-A	Tipologici finiture delle opere d'arte	varia
T00-IA01-AMB-PL05-A	Planimetrie di sistemazione dei sottopassi faunistici - Tav. 1 di 5	varia
T00-IA01-AMB-PL06-A	Planimetrie di sistemazione dei sottopassi faunistici - Tav. 2 di 5	varia
T00-IA01-AMB-PL07-A	Planimetrie di sistemazione dei sottopassi faunistici - Tav. 3 di 5	varia
T00-IA01-AMB-PL08-A	Planimetrie di sistemazione dei sottopassi faunistici - Tav. 4 di 5	varia
T00-IA01-AMB-PL09-A	Planimetrie di sistemazione dei sottopassi faunistici - Tav. 5 di 5	varia
T00-IA01-AMB-DT02-A	Tipologico dei sottopassi faunistici	varia

2 UBICAZIONE DEL SITO

L'itinerario E78 costituisce uno dei più importanti collegamenti trasversali tra i corridoi longitudinali tirrenico ed adriatico. L'idea di tale collegamento nasce verso la fine degli anni '60, periodo a cui risalgono alcuni dei Progetti di massima redatti per la realizzazione dell'intervento.

Il tracciato ha origine sulla Via Aurelia all'altezza di Grosseto e termina sull'autostrada Adriatica A14 in corrispondenza del casello di Fano nelle Marche. Lungo il suo percorso attraversa paesaggi di incomparabile bellezza, collegando le città di Siena e Arezzo in Toscana e di Urbino e Fano nelle Marche e connettendosi con la E45 e la fondovalle del Metauro in provincia di Pesaro e Urbino.

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

Il lotto 9, Tratto Ornate – Svincolo di Orgia - da prog. 41+600 a prog. 53+400, si inserisce tra i Lotti 5°-6°-7° e 8° (Tratto Lanzo – Ornate - da prog. 30+040 a prog. 41+600), attualmente in corso di realizzazione, ed il Lotto 10 (Tratto Svincolo di Orgia – San Salvatore - da prg 53+400 a prg. 60+525), i cui lavori ad oggi sono sostanzialmente ultimati.

L'intervento in oggetto prevede l'adeguamento a 4 corsie del tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 “di Paganico”) si estende per circa 11,8 km all'interno dei Comuni Monticiano, Murlo e Sovicille in provincia di Siena regione Toscana, dalla prog. km 41+600 alla prog. km 53+400, come rappresentato nella figura successiva.

La progettazione definitiva stradale, sottoposta ad esame in Conferenza dei Servizi, è stata redatta nell'anno 2003 facendo riferimento a quanto contenuto nelle Norme Tecniche del CNR n°78 del 28/07/1980 e n°90 del 15/04/1983.

A distanza di anni dallo sviluppo del Progetto Definitivo si è reso opportuno, al fine di una corretta progettazione, riferirsi agli standard funzionali per le strade extraurbane principali previsti per le strade di categoria B di cui al DM 5/11/2001, con piattaforma avente larghezza totale pari a 22 m e velocità di progetto comprese tra i 70 Km/h e i 120 Km/h. Ne è derivato quindi la necessità di aggiornare il progetto stradale relativamente al tracciato piano-altimetrico dell'asse principale.

In linea generale l'adeguamento del progetto ha riguardato, nel rispetto dei vincoli al contorno e per esigenze legate all'esecuzione dei lavori in soggezione di traffico, il riutilizzo della sede stradale esistente per realizzare, preve opportune modifiche e regolarizzazioni geometriche, la nuova semicarreggiata della strada extraurbana principale tenendo in debito conto le opere d'arte esistenti per consentirne, in linea generale, il riutilizzo; l'altra carreggiata sarà realizzata in affiancamento.

3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

L'intervento oggetto della presente prevede l'adeguamento a 4 corsie del tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 “di Paganico”) si estende per circa 11,8 km all'interno dei Comuni Monticiano, Murlo e Sovicille in provincia di Siena regione Toscana.

Lo stesso andrà a completare l'opera di ampliamento della viabilità S.S. 223 esistente, già realizzato nei tratti confinanti a sud e a nord.

Riallacciandosi al lotto precedente, il tracciato ha inizio in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Ornate, che avviene mediante un viadotto in acciaio-calcestruzzo a tre campate (50-85-50) di lunghezza complessiva di 185 m.

Superato il fiume, l'asse si sviluppa lungo il corridoio già individuato dalla viabilità esistente. Dalla progr. 43+200 alla progr. 43+400 circa, il tracciato si avvicina ad una delle anse del fiume Merse, e la pendenza elevata del terreno rende necessaria la realizzazione di una lunga opera di sostegno lato destro per contenere il rilevato ed evitare ogni possibile interferenza con il fiume.

Al km 43+985 circa è presente il primo di quattro cavalcavia di progetto, ideato allo scopo di permettere l'attraversamento di una viabilità secondaria esistente, la quale proseguendo si assesta poi sul lato destro del tracciato.

Dopo un nuovo progressivo affiancamento dell'asse al fiume Merse, alla progressiva 44+540 circa si sviluppa lo svincolo del Picchetto, caratterizzato da una rotatoria lato est ed una lato ovest del tracciato, le quali fungono da elemento di raccordo fra le rampe provenienti dell'asse principale e la rete locale di viabilità. La connettività fra i due versanti del tracciato viene garantita mediante un sottovia che collega le due rotatorie.

Alla progr. 45+180 il tracciato si incrocia interseca quindi il percorso del fiume Merse, il quale attraversamento viene gestito attraverso la realizzazione di un viadotto in acciaio-calcestruzzo a quattro campate (30-40-60-45) di lunghezza complessiva di 175 m.

Subito dopo l'opera ha inizio la tratta del progetto caratterizzata dalla presenza di risaie ambo i lati (dalla progr. 45+800 alla progr. 47+240), la cui suddivisione ed organizzazione idraulica viene mantenuta grazie al rilevato stradale stesso ed all'introduzione di alcuni argini.

Al km 48+480, dopo avere garantito l'accesso all'area di servizio esistente situata sul versante est del tracciato, sullo stesso lato si sviluppa una delle viabilità complanari di progetto, che segue il tracciato per quasi un 1,5 km.

All'interno della zona delle risaie, alla progr. 47+010, si sviluppa quindi lo svincolo Fontazzi, caratterizzato da un'unica rotatoria lato est e da un sottovia attraverso il quale le rampe del lato ovest sono connesse alle viabilità sul lato opposto. Dalla suddetta rotatoria sfiocca una viabilità secondaria che dal lato destro, si porta poi sul sinistro mediante un sottovia situato alla progr. 48+510.

Il tracciato inizia quindi a innalzarsi, seguendo il terreno esistente ed attraversando un'ampia zona boschiva, fino a raggiungere la sua massima quota in prossimità della progr. 49+026; esso poi discende nella piana situata più a nord, nella quale è prevista la realizzazione di due nuovi cavalcavia, il primo alla progr. 50+863, e l'altro alla progr. 52+111. Il secondo in particolare permette la connessione della località Bagnai con la rete stradale esistente situata sul lato ovest del tracciato.

A partire da questo punto, su entrambi i lati dell'asse principale si attestano due complanari, che rimangono in affiancamento fino alla progr. 53+280 circa, ove è situato lo Svincolo Ponticini. Esso, come quello del Picchetto, è caratterizzato da due rotatorie collocate su ambi i versanti del tracciato, che fungono da elemento di raccordo fra le rampe provenienti dell'asse principale e la rete locale di viabilità.

RELAZIONE GENERALE

La connettività fra i due versanti del tracciato viene garantita mediante l'ultimo cavalcavia alla progr 53+126.

L'intervento termina alla progr. 53+400, fatta eccezione per un breve tratto di ricucitura che lo ricollega al lotto successivo.

Il tempo complessivo per l'esecuzione dei lavori viene stabilito in 1095 giorni comprensivi dei tempi per andamento stagionale sfavorevole.

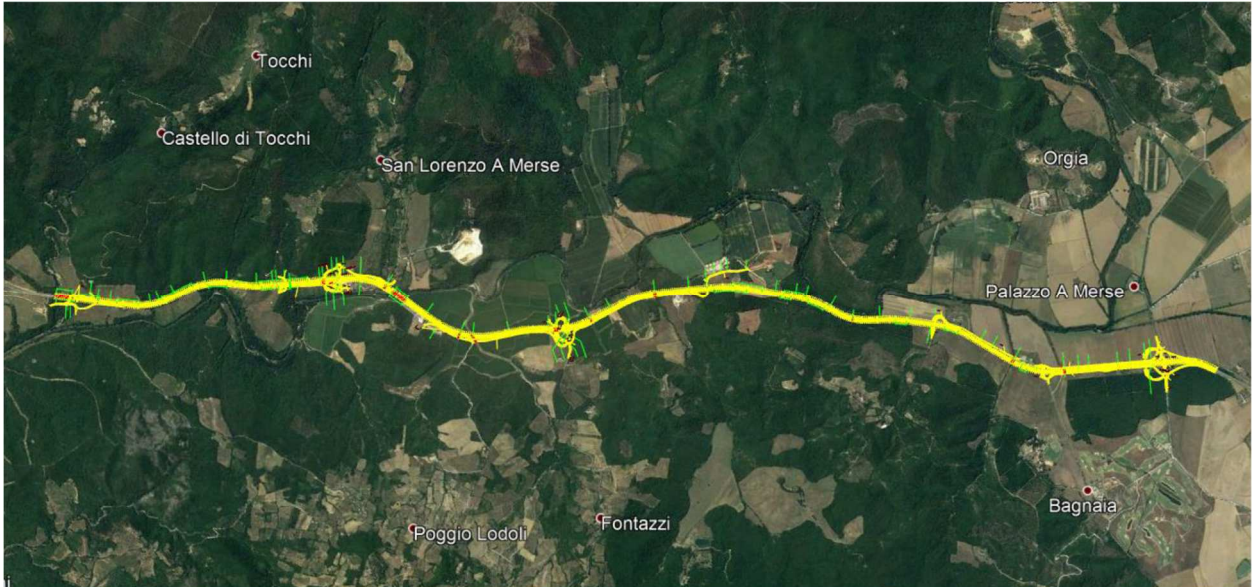


Figura 1: Inquadramento del progetto su ortofoto.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Nel presente paragrafo vengono descritti brevemente gli elementi cartografati e le caratteristiche evolutive che questi hanno nel contesto geomorfologico:

Depositi alluvionali recenti

Il materiale che resta in sospensione nelle acque dilavanti o da esse trasportato, viene deposto dai corsi d'acqua in funzione della diminuzione di energia delle correnti e della granulometria dei sedimenti, dando luogo alla formazione di coltri alluvionali. Gli elementi che costituiscono questi sedimenti presentano dimensioni variabili in funzione sia dell'ampiezza e acclività del bacino imbrifero sia del regime di portata del corso d'acqua stesso.

L'individuazione di questi depositi e la loro delimitazione nella carta geologica consente di avere una prima stima dell'importanza dei fondovalle in cui potrebbe sussistere rischio di alluvionabilità nonché della presenza di materiali soffici, falde acquifere superficiali, etc.

Depositi alluvionali terrazzati

Sono formate da successivi eventi di deposito ed erosione di un corso d'acqua che, divagando da un lato all'altro del fondovalle, può incidere di nuovo, lentamente, materiali antichi già deposti. Si tratta, pertanto, di depositi alluvionali, non attuali, ma di litologia simile agli attuali dai quali si distinguono per la quota di affioramento e per la presenza generalmente di una scarpata che li collega ai materiali più recenti, posti a quote più basse. Poiché le loro superfici si trovano ad un livello superiore rispetto a quello dei depositi alluvionali recenti, difficilmente sono soggette a fenomeni d'inondazione; laddove evidenti, sono riportate in cartografia le zone di bordo in cui le scarpate possono costituire un elemento di instabilità.

Depositi di versante

Si tratta di materiale detritico accumulato alla base dei versanti formatosi per disgregazione e disfacimento dei materiali presenti immediatamente a monte. E' costituito da ciottolame poligenico immerso in una abbondante matrice argilloso - sabbiosa. Lo spessore di questi depositi è fortemente influenzato dalle caratteristiche morfologiche locali; in corrispondenza di zone pianeggianti e di leggere depressioni assume potenze maggiori.

Frane

Con questo termine si definiscono i movimenti rapidi di masse rocciose o di materiali sciolti, dovuti all'effetto prevalente della forza di gravità su tali materiali. In una frana si riconosce la zona di distacco, da cui si è spostato il materiale, di solito incavata nel versante, e la zona d'accumulo, sede del materiale, avente una disposizione spesso caotica.

Orlo di terrazzo

E' definita come una rottura di pendio, con aumento dell'acclività, ed è legata al grado di erosione dei terreni affioranti; si forma immediatamente a valle delle superfici di terrazzo presenti nelle zone di affioramento dei depositi alluvionali.

Superficie di terrazzo

Si tratta delle zone a morfologia prettamente pianeggiante individuate generalmente nelle zone di affioramento dei depositi alluvionali le quali vengono genericamente delimitate nelle zone di valle dagli orli di terrazzo precedentemente descritti.

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto di studio si trova sul versante tirrenico dell'Appennino settentrionale, che dal punto di vista geologico comprende la parte di catena che si estende dall'area ligure piemontese al Lazio e all'Abruzzo ove il confine è segnato dalla linea Olevano – Antrodoto - M.Sibillini (linea Ancona - Anzio Auct.) e dai sovrascorrimenti della zona del Gran Sasso che fanno accavallare l'Appennino centro meridionale sugli elementi esterni dell'Appennino settentrionale. Le sue direttrici strutturali variano dalla direzione NO-SE a nord, a meridiana e a NNO-SSO al limite meridionale venendo a costituire un arco con vergenza verso l'esterno dell'arco stesso, opposta a quella delle adiacenti Alpi Liguri. In esso vengono tradizionalmente distinti due insiemi di unità: uno esterno e uno interno.

L'insieme di unità esterne, o Unità toscane, (in rapporto al senso di traslazione delle falde verso l'Avampaese adriatico), tettonizzate durante il Neogene, è costituito da uno zoccolo continentale paleoafricano appartenente alla zolla africana e dalle coperture meso-cenozoiche. Verso nord, al di sotto dei depositi plioquaternari dell'avanfossa padana, tali unità si collegano al Subalpino.

L'insieme delle unità interne, o Unità liguri, paleogeograficamente, sono poste ad ovest delle unità esterne. La tettonizzazione ha inizio tra il Cretaceo e l'Eocene, mentre nel Miocene comincia a sovrapporsi all'insieme esterno. Le unità interne sono costituite da sedimenti depositi sulla crosta oceanica della Neotetide, da cui provengono i lembi ofiolitici ora affioranti nella catena, e sul margine distale della zolla africana.

Relativamente alle aree di studio valutate è possibile osservare le unità litostratigrafiche affioranti in prossimità dei viadotti in esame. Le unità litostratigrafiche risultano essere raggruppate in quattro complessi distinti, i quali, in successione geometrica dall'alto, risultano essere:

- A. Depositi continentali quaternari;
- B. Complesso Neoautoctono;
- C. Complessi delle formazioni di facies Ligure;
- D. Complesso delle formazioni di facies Toscana.

A. Depositi continentali quaternari

Detriti

Si tratta di detriti di falda provenienti dalla disgregazione del substrato e dei terreni circostanti. Sono rappresentati da depositi clastici eterogenei, costituiti talvolta da blocchi di notevole estensione (età Olocene).

Depositi alluvionali recenti

Si tratta di depositi fluviali e fluvio-lacustri, di formazione recente dovuti all'erosione dei terreni limitrofi. Più in particolare sono costituiti da un'alternanza di livelli limo sabbiosi e limo argillosi a stratificazione incrociata a cui talvolta si intercalano orizzonti a granulometria più grossolana costituiti da ghiaie e ciottoli (età Olocene).

Depositi alluvionali terrazzati

Sono costituiti dagli stessi tipi litologici precedentemente descritti, vale a dire livelli di sabbie limose talvolta inglobanti clasti di varia forma e dimensioni, con la differenza che sono poste a quote superiori di quella del fondovalle, in quanto incise dai corsi d'acqua in seguito al reinnescarsi dei processi erosivi (età Olocene).

Travertini

Si tratta di depositi carbonatici di origine chimica. Essi affiorano nell'area in studio sotto forma di placche, la cui posizione fu condizionata, all'atto della genesi, sia dalla morfologia che dalla situazione tettonica originaria (età Olocene).

B. Complesso Neoautoctono

Nell'area in studio le formazioni appartenenti a questo Complesso sono rappresentate da depositi marini del Pliocene inferiore e marino-lacustri del Miocene superiore; tali formazioni si trovano in discordanza sul Complesso delle formazioni di Facies Toscana e Ligure.

C. Complessi dei terreni di facies ligure

Questo complesso è costituito da più unità appartenenti al Dominio Ligure attualmente tettonicamente sovrapposte alle formazioni del complesso dei terreni di Facies Toscana.

Argille con Calcarei Palombini

E' costituita da argille, argille siltose e marne, finemente fogliettate, di colore variabile dal grigio scuro al marrone; vi sono intercalati strati, dello spessore massimo di circa un metro, di calcari silicei a grana finissima di colore grigio palombino; oltre questi ultimi compaiono anche intercalazioni di arenarie quarzose (età Tortonico - Cenomaniano - CRETACEO).

Ofioliti

Tali rocce costituiscono la base stratigrafica dei terreni di Facies Ligure o si trovano intercalati come olistostromi nei flysch cretacei e eocenici. In generale sono costituite dall'associazione serpentina-gabbrodiabase la cui origine è messa in relazione alle effusioni basaltiche riferite al Giurassico Superiore e al Cretaceo Inferiore, per la loro posizione stratigrafica.

D. Complesso dei terreni di facies toscana

Formazione del Calcare Cavernoso

Si presenta sotto forma di una breccia di calcare dolomitico dotato del tipico aspetto a cellette. Questa formazione presenta, in superficie, una coltre di terreno argilloso residuale (terre rosse) dovuta all'alterazione della frazione calcarea. La presenza e lo spessore di questa copertura risulta estremamente variabile in funzione delle caratteristiche geomorfologiche e vegetazionali locali (età Trias sup.).

4.3 INTERFERENZE IDRAULICHE

L'area di studio, da un punto di vista idrografico è compresa all'interno del bacino dell'Ombrone, il più grande fiume della Toscana meridionale, che nasce sul versante sud-orientale dei Monti del Chianti presso S. Gusmè e, dopo circa 160 km, sfocia nel Mar Tirreno a sud-ovest di Grosseto.

Considerata l'area in esame, l'attenzione va posta sul Fiume Merse il quale viene attraversato da uno dei viadotti in progetto e rappresenta il Fiume interferito dalle opere di protezione spondale previste. Il Fiume Merse, come brevemente detto, nasce dal Poggio Croce di Prata e scorre tra le province di Grosseto e Siena, in direzione nord-est nella prima metà del suo corso e verso sud-est nel secondo tratto, percorrendo circa 70 km tra boschi cedui prima di sfociare nell'Ombrone a Pian di Rocca, nei pressi delle terme Bagni di Petriolo. In località Pontiella, riceve il torrente Farma, suo affluente di destra, pure nato sulle Colline Metallifere (a Torniella); pochi chilometri dopo sfocia nell'Ombrone come affluente di destra.

Il Merse attraversa un'area verde, denominata Val di Merse, tra la Maremma, le Crete senesi e la Val d'Orcia, che rappresenta un ponte naturale tra l'Amiata e le Colline Metallifere, tra il mare e Siena.

Il progetto prevede, oltre l'attraversamento e l'interferenza con il sistema idrografico del fiume Merse a Ponte a Macereto, con i seguenti sette sottobacini:

- Torrente Ornate
- Fosso Faule
- Fosso Solfare
- Fosso Ginepraiolo
- Fosso Lellarone
- Fosso Maceratano
- Fosso San Biagio
- Fosso di Barottoli
- Fosso dei Cerri

4.4 INQUADRAMENTO FLORISTICO VEGETAZIONALE

Il territorio della Val di Merse è connotato da una condizione generale di mediterraneità montana, moderata da influssi tirrenici, con inverni non eccessivamente freddi ed un periodo di aridità estivo ridotto, nella quale hanno spesso una prevalenza fattori localizzati dipendenti dalla esposizione, dalla natura del substrato, dalla direzione delle correnti aeree ecc.

Il bioclimate è di tipo temperato oceanico con ombrotipo umido e termotipo collinare o mesomediterraneo, per cui la vegetazione potenziale è rappresentata dai boschi misti decidui riferibili ai Quercetalia pubescenti-petraeae.

Il territorio però usufruisce delle azioni mitigatrici che il fiume produce sull'intero bacino e pertanto tende ad una maggiore oceanicità. Infatti, la combinazione di diversi fattori quali le riserve idriche perenni, una morfologia caratterizzata da versanti con esposizione perlopiù a settentrione e quindi riparata dai venti estivi, produce un'elevata umidità estesa in tutta la parte medio-bassa della valle.

Queste condizioni climatiche locali sono alla base dei fenomeni che spiegano la presenza di vegetazione termo-xerofila sulle sommità dei versanti e di comunità vegetali mesoigrofile a quote più basse.

I differenti popolamenti che insistono nell'area, si alternano spazialmente in relazione alla variazione degli specifici fattori ecologici che condizionano la composizione floristica delle comunità vegetali

In queste condizioni, trova possibilità di espressione una differenziazione di formazioni boschive, riscontrabili dalla lecceta ai consorzi di querce e di carpino e frassino, tutti gli aspetti che si riscontrano nei boschi mesofili appenninici.

Strettamente connesse all'area di intervento del progetto, si trovano le tipologie vegetazionali di seguito descritte.

Boschi igrofilo

Sono caratterizzati dalla dominanza di ontano nero (*Alnus glutinosa*) e si differenziano in due tipologie fondamentali: una è situata negli ambienti di risorgiva, l'altra è diffusa lungo i corsi d'acqua. La presenza dei boschi igrofilo è particolarmente interessante perché si tratta di una vegetazione tipicamente centroeuropea, poco frequente alle nostre latitudini e in regressione a causa del forte impatto antropico nelle pianure alluvionali.

Con il termine “risorgive” vengono indicate quelle zone in cui le acque di falda freatica emergono in superficie attraverso sorgenti. Nelle depressioni del terreno l'acqua ristagna a formare degli ambienti paludosi per la particolare conformazione topografica ad impluvio o, man mano che aumenta la pendenza, scorre in modo laminare fino a convogliare in ruscelli, fossi e torrenti. Questi ambienti,

RELAZIONE GENERALE

caratterizzati da un'elevata umidità edafica, assumono la funzione di habitat elettivi per specie rare come la felce florida o regale (*Osmunda regalis*) e più diffuse come l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*), legate a un clima sub-oceanico. Vi trovano rifugio anche muschi di elevato interesse conservazionistico con esigenze climatiche molto diverse come gli sfagni (*Sphagnum* sp. pl.), da considerarsi relitti delle ultime glaciazioni.

Lungo i fossi che si originano dagli ambienti di risorgiva, si imposta una vegetazione ripariale igrofila costituita da uno strato arboreo dominato da ontano nero (*Alnus glutinosa*) e nocciolo (*Corylus avellana*). Si distinguono dai boschi igrofili di risorgiva per l'assenza di ristagno d'acqua che favorisce le comunità erbacee elofitiche e per l'ingresso di specie arboree ed erbacee provenienti dagli adiacenti boschi mesofili a carpino bianco (*Carpinus betulus*) e cerro (*Quercus cerris*). Tra le specie erbacee domina *Mercurialis perennis* che forma estesi tappeti erbacei monospecifici o, raramente, con altre specie tipiche di boschi umidi come *Ranunculus ficaria*, *Carex pendula*, la meno frequente *C. digitata* e, dove c'è un maggiore accumulo di sostanza organica, *Arum italicum*. Dove le ontanete sono più frammentate, prevalgono i saliceti ripariali a prevalenza di salice rosso (*Salix purpurea*), accompagnato da specie indicatrici di umidità ma anche di arricchimento in nitrati e di presenza antropica come il sambuco (*Sambucus nigra*), l'acacia (*Robinia pseudoacacia*) e il rovo (*Rubus ulmifolius*); molto diffuse sono anche le rampicanti come la vitalba (*Clematis vitalba*) e la dulcamara (*Solanum dulcamara*).

Infine, il corso del Merse e dei suoi affluenti, è segnato da una fascia di vegetazione ripariale costituita da diverse specie di salici (*Salix* spp.) e pioppi (*Populus* spp.), che si restringe in corrispondenza dei campi coltivati. In alcuni punti presso le rive, un fitto intrico di arbusti forma un muro di vegetazione impenetrabile, dove oltre ai rovi (*Rubus* spp.) compaiono la berretta da prete (*Euonymus europaeus*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*) e il corniolo (*Cornus mas*). Più esternamente, ai salici e ai pioppi si mischiano il frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*) e il nocciolo (*Corylus avellana*). Il Merse procede verso la confluenza con l'Ombrone, all'estremità meridionale del limite provinciale, con un letto molto largo che in piena estate è solo in parte percorso dall'acqua e dove è frequente il formarsi di pozze e canaletti laterali con acque stagnanti; compaiono in questi casi la cannuccia palustre (*Phragmites australis*) e qualche giunco (*Juncus* spp), che si spingono fino al centro dell'alveo.

I corsi d'acqua minori come il torrente Crevolone e il torrente Ornate, hanno una vegetazione ripariale costituita principalmente da pioppi e, soprattutto, salici, che invadono spesso l'alveo, caratterizzato da una scarsa portata idrica per gran parte del periodo estivo.

Leccete

Nella parte più meridionale dell'area indagata, è presente una vasta copertura di vegetazione mediterranea che colonizza i rilievi caratterizzati da forte aridità e da scarsa fertilità. In queste condizioni le piante sempreverdi sono avvantaggiate, grazie alla capacità delle loro foglie coriacee di limitare l'evaporazione di acqua nei periodi di siccità.

La lecceta rappresenta lo stadio più evoluto della vegetazione sempreverde, e attualmente è presente dove il suolo è maggiormente sviluppato, con diversi esemplari di roverella (*Quercus pubescens*), sorbo (*Sorbus torminalis*), orniello (*Fraxinus ornus*) e cerro (*Quercus cerris*) che accompagnano il leccio (*Quercus ilex*).

Cerrete

I consorzi formati dai boschi a dominanza di cerro (*Quercus cerris*) sono la tipologia forestale prevalente nell'area oggetto dell'intervento. Essi si portano dietro una lunga storia di utilizzazione da parte dell'uomo, che ha favorito, con il taglio, la diffusione di alcune specie a scapito di altre. Insieme al cerro crescono specie arboree diverse man mano che si risalgono i versanti. Nelle condizioni di maggiore

RELAZIONE GENERALE

umidità come nei fondovalle e nei versanti esposti a nord, ad insolazione minore, è tipico trovare insieme al cerro il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), comune anche a ridosso dei corsi d'acqua, come anche il corniolo (*Cornus mas*), caratteristico per le aspre drupe rosse che produce a fine estate; frequenti anche l'olmo (*Ulmus minor*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) e l'acero campestre (*Acer campestre*). Nel medio versante, dove la disponibilità di acqua è minore e il suolo meno profondo, il cerro cede in parte il posto alla rovere (*Quercus petraea*), una quercia non molto comune nei boschi attuali. La rovere doveva essere molto più diffusa di oggi nei querceti, in corrispondenza dei terreni acidi (quali quelli silicei del Verrucano); i tagli ripetuti però, favorendo le specie arboree a più rapida crescita e, spesso, causando l'impoverimento del suolo, ne hanno causato la rarefazione. Sporadicamente fra le specie arboree compare anche la cerro-sughera (*Quercus crenata*), una querce sempreverde dalla corteccia sugherosa che sembra derivi dall'ibridazione naturale di cerro e sughera. Nei punti più freschi e umidi della cerreta, come alla base dei versanti digradanti verso il fiume, sono frequenti gli arbusti di agrifoglio (*Ilex aquifolium*).

Il suolo acido in cui vegeta la cerreta è favorevole alla crescita della felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), frequente nel sottobosco insieme a diverse specie di graminacee, all'anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), più raramente, alla digitale appenninica (*Digitalis micrantha*), una pianta che produce una lunga infiorescenza con numerosi piccoli fiori gialli, endemica dell'Appennino e della Corsica.

Un'ultima variante della cerreta si ha, infine, sui versanti esposti a sud, più soleggiati, e sulla sommità dei rilievi in cui affiora il Verrucano; le condizioni più calde e aride favoriscono qui le piante tipiche della macchia mediterranea e, accanto al cerro, questa volta compare il leccio (*Quercus ilex*) e la più rara sughera (*Quercus suber*), due querce sempreverdi la cui foglia coriacea limita le perdite di acqua per evaporazione. Il corbezzolo (*Abutus unedo*), anch'esso specie tipica della macchia mediterranea, forma lo strato arbustivo insieme alle eriche (*Erica arborea* ed *Erica scoparia*) amanti dei suoli acidi.

Castagneti

I castagneti costituiscono, dopo le cerrete, l'habitat boschivo più diffuso; la loro estensione è stata favorita dall'uomo che ha selezionato il castagno dove era già presente o lo ha piantato dove il terreno e le condizioni climatiche lo consentivano.

Si presentano in due principali forme di utilizzazione: castagneti da frutto e castagneti cedui.

I castagneti da frutto sono delle vere e proprie colture e sono soggetti ad una regolare manutenzione (potature, pulizia del sottobosco per favorire la raccolta, ecc.). Se utilizzato a ceduo, il castagno mostra un vigoroso ricaccio di polloni delle ceppaie che lo favorisce nella concorrenza con altre latifoglie. Nella flora del sottobosco è in ogni modo spesso possibile riconoscere le caratteristiche della vegetazione naturale potenziale.

Arbusteti

I cespuglieti presenti nell'area si distinguono in due tipologie, gli arbusteti che colonizzano le zone dimesse dall'uso agricolo e le brughiere che si impostano sui suoli sottili e poco evoluti o sulle aree percorse da incendi.

La prima tipologia è caratterizzata dalla presenza di specie ampiamente diffuse in tutta la penisola quali il prugnolo (*Prunus spinosa*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), la rosa canina (*Rosa canina*), il ginepro comune (*Juniperus communis*) e la vitalba (*Clematis vitalba*). Queste formazioni rappresentano spesso lo stadio intermedio della serie dei boschi limitrofi, e sono aree molto importanti dal punto di vista ecologico sia dal punto di vista faunistico che floristico per la presenza di un'elevata biodiversità.

La seconda tipologia di cespuglieti è rappresentata dalla così detta "brughiera". Vengono chiamati così gli arbusteti dove le specie caratteristiche sono l'Erica da scope (*Erica scoparia*), il brugo (*Calluna vulgaris*), la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) e la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*).

Inoltre, sono presenti nell'area nuclei arborei monospecifici di robinie (*Robinia pseudoacacia*), specie alloctona che si è ampiamente diffusa in tutta Italia, e che spesso si rinviene in forma massiccia lungo i bordi stradali e le rive di fossi e fiumi dove la vegetazione è più degradata.

Infine, bisogna segnalare la presenza nell'area di raggruppamenti a cipresso (*Cupressus spp.*) assimilabili a piccoli rimboschimenti, anche in questo caso monospecifici e con scarsissima presenza di specie di sottobosco.

4.5 INQUADRAMENTO FAUNISTICO

La presenza di boschi, macchie, aree aperte e corsi d'acqua rende il territorio in esame estremamente diversificato, mentre la relativamente scarsa influenza antropica ha contribuito al mantenimento di popolazioni di fauna selvatica.

Sebbene, nelle schede Natura 2000 dei due Siti Natura 2000 Alta e Bassa Val di Merse sia segnalata la presenza della lontra (*Lutra lutra*), monitoraggi effettuati in questa porzione di territorio non ne ha evidenziato la presenza. Essa infatti si ritiene da tempo scomparsa in queste aree (le ultime tracce risalgono al 1992), tuttavia rimane alto il loro potenziale quale habitat di questa specie.

Questo mammifero dalle abitudini acquatiche era frequente nei fiumi di tutta Italia fino agli inizi del secolo, ma in seguito la specie ha subito un costante declino, principalmente a causa della scomparsa del suo habitat (cementificazione dei letti fluviali, arginature, scomparsa o drastica riduzione della vegetazione ripariale) e della caccia per la pelliccia. A ciò si sono aggiunte la persecuzione come animale "nocivo" per la fauna ittica e l'inquinamento delle acque, che ha inciso sulle sue prede abituali. In Italia la lontra è attualmente il mammifero a più alto rischio di estinzione, per cui la recentissima segnalazione conferma l'importanza di questo sistema fluviale per il recupero della specie.

L'alta qualità ambientale del sistema fluviale è confermata anche dalla presenza del martin pescatore (*Alcedo atthis*), che frequenta la vegetazione ripariale dove, posato sui rami, sorveglia i movimenti dei pesci più piccoli, pronto a tuffarsi verticalmente e a risalire con la preda nel becco. Questo vistoso uccello scava lunghe gallerie nelle pareti sabbiose create dall'azione erosiva del fiume.

Nel fiume Merse la lasca (*Chondrostoma toxostoma*) è una delle specie maggiormente presenti, insieme al cavedano (*Squalius cephalus*), alla carpa (*Cyprinus carpio*) e a varie specie di barbi (*Barbus spp.*); si tratta di pesci introdotti la cui diffusione e acclimatazione è favorita grazie alle temperature relativamente più alte di quelle dei corsi d'acqua di alta collina come, ad esempio, il Farma. Rispetto al torrente Farma questo tratto del Merse risulta impoverito delle specie endemiche, soprafatte da quelle immesse; sono comunque presenti il ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*) e la rovella (*Rutilus rubilio*) e anche il granchio di fiume (*Potamon fluviatile*) è frequente sia nel Merse che nel Crevolone. Il luccio (*Esox lucius*), specie introdotta in tempi storici, preferisce i tratti del fiume Merse dove la vegetazione acquatica è più fitta.

La Riserva Basso Merse è l'unica località del territorio senese nella quale è stata segnalata la presenza del rospo smeraldino (*Pseudepidalea viridis*), un anfibio che vive nelle piane alluvionali del fiume Merse, nascosto durante il giorno all'ombra della vegetazione o sotto le pietre. E' una specie distribuita soprattutto nelle aree costiere toscane, in diminuzione in tutta Italia e anche in Europa, poiché è molto sensibile all'inquinamento delle acque che utilizza per la deposizione delle uova. L'ultimo tratto del Farma, compreso nella estremità occidentale della Riserva, ospita nei suoi tratti più boscati anche la salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*), anfibio di interesse europeo che ha nel sistema

RELAZIONE GENERALE

delle Riserve del Farma-Merse una grossa parte delle popolazioni dell'intera Toscana meridionale. Sugli argini dei corsi d'acqua della Riserva, e specialmente su quelli sabbiosi del fiume Merse, sono frequenti i fori d'ingresso delle tane dell'arvicola terrestre (*Microtus agrestis*). Altre due specie affini, l'arvicola rossastra (*Myodes glareolus*) e l'arvicola di Savi (*Microtus savii*), sono state segnalate nella Val di Merse.

Le frequenti superfici aperte presenti e più all'interno, nei campi abbandonati, vengono perlustrate da molti rapaci. Poiane (*Buteo buteo*) e gheppi (*Falco tinnunculus*) volteggiano frequentemente in queste zone, pronti a carpire topi e arvicole. Entrambi sono stanziali e diffusi in provincia di Siena, dove nidificano tra gli alberi, accontentandosi anche dei boschetti più piccoli. Sono segnalati come nidificanti anche lo sparviere (*Accipiter nisus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il biancone (*Circaetus gallicus*) e il lodolaio (*Falco subbuteo*); quest'ultimo frequenta di preferenza le piane fluviali, dove caccia in volo piccoli uccelli e grossi insetti come libellule. Di notte gli stessi spazi sono frequentati dal barbagianni (*Tyto alba*), dalla civetta (*Athene noctua*) e dall'assiolo (*Otus scops*). Quest'ultimo, in particolare, è un piccolo rapace notturno migratore che arriva in Italia in primavera, ed è molto sensibile all'inquinamento agricolo a causa della sua alimentazione, costituita essenzialmente da insetti.

Oltre che dai numerosi rapaci, le radure, così come i campi, sono frequentate dai caprioli (*Capreolus capreolus*), che all'imbrunire escono dal bosco rimanendovi comunque sempre vicino per eventuali fughe. Un altro ungulato presente è il cinghiale (*Sus scrofa*), specie divenuta numericamente abbondante in tutto il bacino del Farma-Merse.

Negli stessi spazi aperti frequentati dagli ungulati, al margine dei boschi, è talvolta osservabile la lepre (*Lepus europaeus*), ma la sua attività è tipicamente concentrata nelle ore serali e nella notte. I boschi radi, la macchia aperta e la gariga sono infine ambienti frequentati dal succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), un curioso uccello che nidifica e riposa durante il giorno a terra, nascosto fra gli arbusti.

Infine, una copertura boschiva così estesa e differenziata, come è quella che caratterizza la Riserva Alta val di Merse, associata alla presenza di molti vecchi alberi e alla relativa tranquillità dei luoghi, offre i rifugi e le occasioni di alimentazione più vari per una moltitudine di specie animali.

La maggior parte dei boschi della Riserva sono divenuti proprietà pubblica negli anni '60 e da allora è cessata la loro utilizzazione, se si escludono alcuni interventi di avviamento all'alto fusto; questo lungo "riposo" ha portato oggi ad avere bellissimi querceti invecchiati, con alberi di dimensioni sufficienti a ospitare nelle loro cavità molti mammiferi e uccelli. Fra questi ultimi in particolare vanno citati il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), il picchio verde (*Picus viridis*) e il torcicollo (*Jynx torquilla*).

In questi boschi si conta anche la pregevole presenza di mammiferi predatori come il gatto selvatico (*Felis silvestris*), la martora (*Martes martes*) e la puzzola (*Mustela putorius*).

5 IMPATTI PREVEDIBILI PER LA COMPONENTE NATURALISTICA E PAESAGGISTICA

5.1 INTERAZIONE CON LA VEGETAZIONE

Le maggiori interferenze che l'adeguamento a 4 corsie della strada esistente potrebbe causare sulle aree boscate, sono riconducibili a zone critiche ben precise ed individuate in dettaglio di seguito.

Dal Km 42 + 500 al Km 43 + 400, per circa quasi un chilometro gli interventi attraversano aree boscate che pur trovandosi esterne ai perimetri di aree sottoposte a tutela, formano con esse un continuità ecologica. Nel tratto iniziale le interferenze riguardano rimboschimenti a cipressi con scarso valore ecologico, mentre nel secondo tratto la sottrazione di suolo interessa i boschi termofili a dominanza di leccio. Le interferenze avvengono esternamente alla ZSC “Basso Merse”, tuttavia, come si evince dalla figura, ci troviamo proprio al confine con esso.

Dal Km 48 + 300 al Km 48 + 800 viene interrotta la continuità del bosco a dominanza di cerro. Tale frammentazione viene accentuato dal fatto che tra le opere in progetto vi è anche quella della viabilità secondaria e del relativo sottovia di passaggio. Anche in questo caso l'area è esterna a Siti Natura 2000 e Riserve Naturali, ma risulta evidente che la realizzazione delle opere rafforzi l'effetto barriera già causato dalla Strada Statale esistente. A mitigazione di ciò, è prevista la ricreazione del bosco nei spazi interclusi più ampi e dove l'intervento si ritenga possibile.

Inoltre, In questa porzione di tracciato, una parte di sottrazione di bosco, sempre a dominanza di cerro, avviene in corrispondenza della realizzazione del tratto finale della viabilità secondaria (all'interno della ZSC “Alta val di Merse”).

Dal Km 49 + 300 al Km 49 + 750, l'interferenza degli interventi sulle aree boscate interessa sempre delle cerrete, le quali, anche se governate a ceduo, hanno un'importante funzionalità ecosistemica sull'ambiente circostante. In questo tratto di tracciato è da sottolineare anche la vicinanza del Fiume Merse, le cui sponde vengono interferite dal progetto dal Km 49 + 750 al Km 50 + 350. Per quest' ultima situazione, dove sarà possibile, sono previsti interventi di ripristino della vegetazione, proprio perché si tratta di ambienti molto sensibili e per evitare situazioni di degrado ambientale e la colonizzazione degli spazi lasciati liberi da comunità di specie alloctone quali la robinia e l'ailanto. Inoltre, non bisogna affatto sottovalutare il fatto che queste aree ricadono all'interno della ZSC “Alta val di Merse”.

Infine, l'ultima area critica è rappresentata dallo svincolo “I Ponticini”, dove le rampe poste sulla destra, da un lato intercludono parte di una cerreta ben conservata e dall'altro prevedono la sottrazione di una fascia boscata per la loro realizzazione e per la realizzazione della rotatoria associata. In questa sede, adeguate opere di mitigazione prevedono l'inserimento di nuclei arborei-arbustivi nelle grandi aree interne agli svincoli, proprio per ricreare una permeabilità dell'infrastruttura con l'ambiente naturale circostante ed evitare fenomeni di eccessiva frammentazione. Infatti, Nonostante la metà sinistra dello svincolo ricada in aree adibite a seminativi, esse sono comunque localizzate all'interno della ZSC “Alta val di Merse” per cui, una volta dismessi i cantieri è previsto anche per esse un rimboschimento con composizione specifica simile a quella dei boschi limitrofi.

5.2 INTERAZIONE CON LA FAUNA

Il numero degli incidenti stradali che coinvolgono la fauna selvatica è in costante aumento in tutte le nazioni industrializzate. Le collisioni tra veicoli e grandi mammiferi causano danni non solo agli animali, ma anche ai mezzi coinvolti e alle persone.

Per motivi economici e di sicurezza, oltre che per la necessaria conservazione della biodiversità a carattere locale e regionale, è necessario che si giunga ad una rapida integrazione tra le diverse esigenze,

consentendo lo sviluppo di una rete viaria di comunicazione efficace e razionale e di una rete di connessione ecologica tra i diversi habitat e le popolazioni animali.

Lo sviluppo lineare dei manufatti stradali può costituire, se non ben progettato, una barriera invalicabile agli spostamenti di numerose specie animali a causa dell’impedimento fisico stesso del movimento o per effetto del rumore, della percezione fisica e dell’abbagliamento notturno dovuti ai veicoli in transito. Questa barriera determina, oltre alla perdita per collisione con i veicoli degli individui che tentano comunque di attraversare la carreggiata, un’alterazione della vitalità delle popolazioni riconducibile a tre fenomeni:

1. la diminuzione del dominio vitale (home range), ossia della superficie utilizzata per il completo espletamento delle funzioni vitali (riposo, alimentazione, rifugio, riproduzione), interrompendone la continuità o rendendo difficile l’accesso ad aree dove si trovino risorse essenziali;
2. l’impedimento dei movimenti dispersivi e delle migrazioni (esemplari quelle degli anfibi che ritornano ogni anno agli stagni o ai fossi dove sono nati per riprodursi e nel caso di comparsa di un ostacolo che limiti l’accesso cessano definitivamente di riprodursi);
3. l’induzione di locali estinzioni di popolazioni frammentate. In territori eterogenei, molte specie sono distribuite in insiemi di subpopolazioni, denominate metapopolazioni, interconnesse per mezzo di individui che si disperdono da una all’altra. Una popolazione di questo tipo subisce continuamente estinzioni e ricolonizzazioni nei frammenti e si mantiene nel tempo solo quando le seconde superano le prime, mentre si estingue se un ostacolo (es. una strada) impedisce il flusso di individui capaci di ricolonizzare nuovi frammenti o di rafforzare piccole subpopolazioni.

5.3 INTERAZIONE CON GLI ECOSISTEMI

L’Area in esame è collocata fra la ZSC IT5190006 “Alta val di Merse” e la ZSC IT5190007 “Basso Merse”, inseriti nella Rete Natura 2000 poiché costituiscono “aree con buon livello di naturalità diffusa, con elevata biodiversità di specie ed habitat e caratterizzata dalla presenza di predatori specializzati e di endemismi italiani rappresentati da anfibi e da invertebrati”.

All’interno delle aree ZSC sono poi presenti:

- la Riserva Naturale Statale Tocchi;
- la Riserva Naturale Regionale Alta val di Merse;
- la Riserva Naturale Regionale Bassa val di Merse.

La figura seguente mostra la localizzazione del progetto rispetto alle aree naturali individuate.

RELAZIONE GENERALE

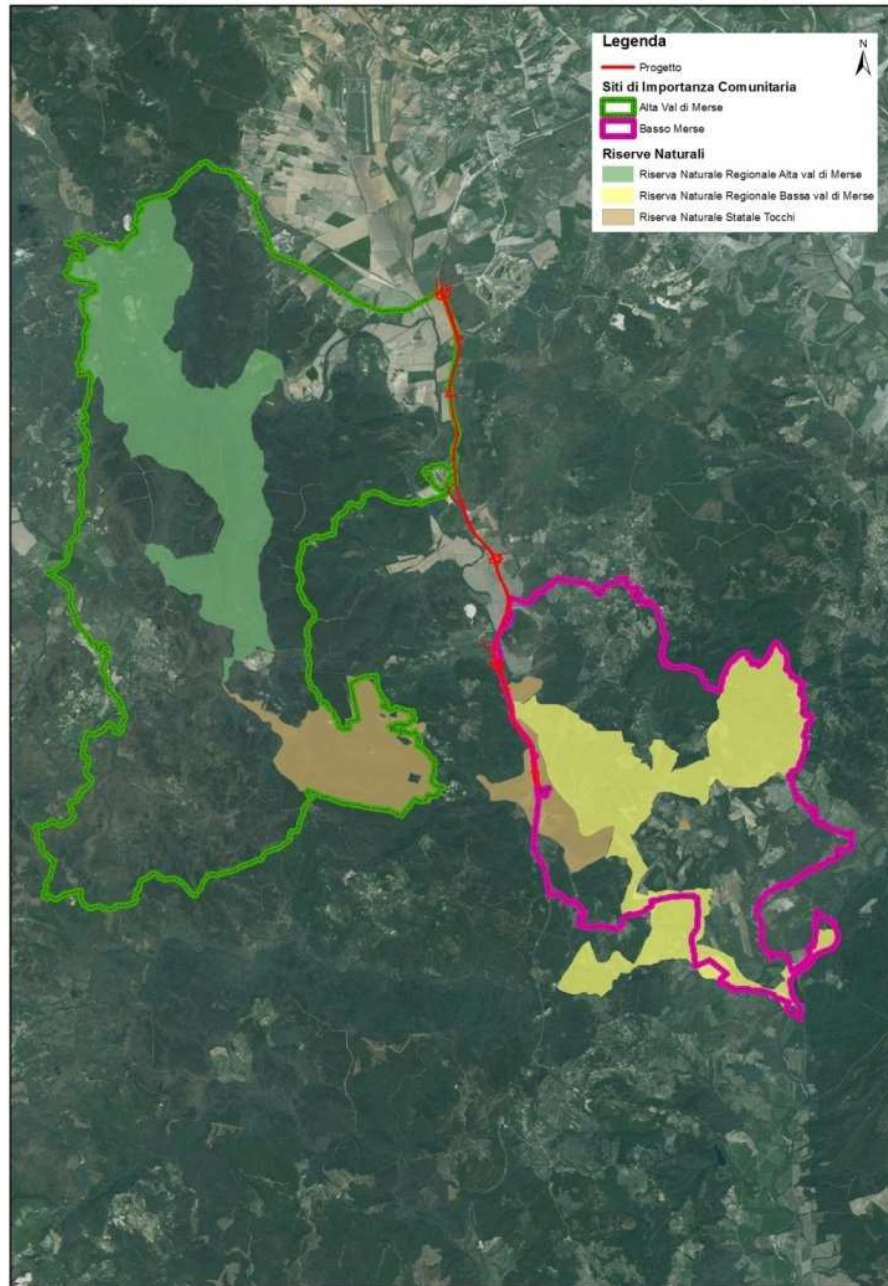


Figura 2: Localizzazione tracciato di progetto rispetto al sistema delle Aree Naturali e della Rete Natura 2000.

Di seguito vengono riassunti i potenziali impatti sulle componenti naturalistiche in riferimento alla realizzazione delle opere in progetto, alla luce anche delle misure di mitigazione proposte per l’abbattimento delle emissioni acustiche ed atmosferiche, in grado di prevenire l’alterazione degli ecosistemi presenti.

Sottrazione di biocenosi

In fase di realizzazione delle opere si prevede la sottrazione temporanea di alcune porzioni di aree vegetate per la realizzazione dei cantieri, ricadenti in minima parte anche all’interno della ZSC “Basso Merse” e della ZSC “Alta Val di Merse”, quest’ultima in riferimento solo all’opera di protezione spondale sull’ansa del Fiume Merse, con conseguente perdita di lembi di habitat.

L’impatto in esame è ritenuto contenuto anche in considerazione degli interventi di inserimento ambientale previsti dal progetto che hanno lo scopo principale della ricostituzione di cenosi strutturate ed ecologicamente funzionali, mediante la messa a dimora di specie erbacee, arbustive ed arboree autoctone. In particolare, questi interventi in riferimento alle aree di studio riguardano gli interventi a verde di ripristino delle aree ripariali che prevedono, oltre all’incremento della vegetazione ripariale al fine di recuperare l’area di cantiere e come compensazione per la sottrazione di habitat naturali causati dai lavori nelle aree di cantiere per la realizzazione dell’infrastruttura viaria, anche la realizzazione di attraversamenti in viadotto in corrispondenza del Fosso Ornate e del Fiume Merse. Per questi ambiti è prevista di fatto una vegetazione di invito realizzata con arbusti ripariali, così da svolgere una doppia funzione. In prossimità del Fiume si prevede anche il ripristino della vegetazione di carattere igrofilo mediante la rinaturalizzazione delle massicciate che costituiscono le opere di protezione spondale.

Inoltre, nelle zone intercluse degli svincoli in prossimità del viadotto sul Fosso Ornate è previsto l’incremento della naturalità al fine di creare una zona di ricucitura con le aree boscate esistenti, in modo da limitare l’effetto della frammentazione del territorio.

Interruzione della connettività e potenziale effetto barriera per la fauna

La dimensione delle aree di cantiere potrebbe generare un “effetto barriera” in relazione all’attraversamento, nei confronti degli spostamenti delle specie faunistiche presenti nell’area, soprattutto per specie più piccole e lente (micromammiferi, anfibi, invertebrati), in quanto si andranno ad occupare superfici di habitat e quindi l’area risulterà difficile da superare. In tale contesto, gli anfibi costituiscono un gruppo molto sensibile a questo tipo di effetto, in quanto il ciclo vitale di molte specie dipende dall’accessibilità di punti d’acqua adatti alla riproduzione.

Tale impatto è comunque stimato contenuto in considerazione della temporaneità della fase di cantiere, del successivo ripristino ambientale e della buona rappresentanza sul territorio degli habitat potenzialmente compromessi dalla fase di realizzazione delle opere in progetto. Inoltre, in riferimento all’intervento sui viadotti, la presenza di tali infrastrutture consente ambiti di permeabilità particolarmente efficaci per la fauna, vista la possibilità di integrare l’opera in fase progettuale con attraversamenti in viadotto specifici per la fauna che popola l’area.

Modificazione delle caratteristiche qualitative delle biocenosi

In fase di cantiere, vista la presenza dei mezzi di lavorazione e del traffico di cantiere, nonché dei prodotti utilizzati e della movimentazione, stoccaggio e smaltimento di materiali, è stato individuato l’impatto dovuto al potenziale sversamento accidentale di sostanze che potrebbero compromettere la salute e la qualità delle biocenosi presenti.

Tale impatto è stimato contenuto in considerazione degli accorgimenti e delle “Best practices” adottate per il contenimento dei potenziali sversamenti, anche grazie all’attuazione del “Piano di intervento per le emergenze di inquinamento” di cui si deve dotare l’impresa prima dell’inizio dei lavori. In fase di realizzazione delle opere si potrebbero verificare interferenze con i margini prossimali delle colture agricole adiacenti, come nel caso delle risaie in prossimità del viadotto sul Fiume Merse. Tali colture, nonostante siano considerate come un elemento di perturbazione, costituiscono la matrice agricola all’interno della quale sopravvivono specie faunistiche anche di interesse conservazionistico. Di conseguenza, un’alterazione dei sistemi agricoli delle risaie potrebbe ripercuotersi facilmente sulle aree naturali. Presenterà quindi una particolare importanza la conservazione e/o il ripristino della funzionalità dei sistemi irrigui delle risaie, nonché la loro difesa dal rischio di inquinamento per il rilascio di sversamenti accidentali.

Alterazione dell’ittiofauna

Le lavorazioni in fase di cantiere associate principalmente alle attività di demolizione dei viadotti e alla movimentazione del materiale potrebbero generare, in prossimità dei corsi d’acqua a regime, un’alterazione della qualità delle acque degli stessi nei termini di incremento della torbidità e la conseguente alterazione delle biocenosi presenti, con particolare riguardo all’ittiofauna.

Allo stesso modo di quanto individuato precedentemente in riferimento alla potenziale modificazione delle caratteristiche qualitative delle biocenosi, la messa in atto di specifici accorgimenti e delle “Best practices” durante le fasi di lavorazione è stimata sufficiente a garantire il contenimento di tale effetto.

In relazione alla cantierizzazione delle opere di protezione spondale bisogna considerare che le lavorazioni saranno effettuate durante i periodi di secca del Fiume in modo da ridurre il più possibile le interferenze sulla componente idrica superficiale e sull’ittiofauna che generalmente popola l’area.

5.4 INTERAZIONE CON LA QUALITÀ PAESAGGISTICA DEI LUOGHI

Gli effetti delle opere sul paesaggio sono riconducibili a due tipologie:

- sottrazione e/o alterazione di elementi del paesaggio;
- interferenza e/o alterazione delle visuali.

L’adeguamento dell’asse stradale comporta prevalentemente la sottrazione di suolo agricolo e, in parte di fasce boscate.

L’intervento interessa ambiti vegetazionali più sensibili solo in corrispondenza ai Siti di Importanza Comunitaria; in corrispondenza dell’attraversamento fluviale, interessando la vegetazione ripariale limitatamente alle opere puntuali (spalle e pile), tuttavia tale interferenza si ritiene compensata dalla restituzione di un’ulteriore superficie naturale che si verificherà in corrispondenza dell’attuale attraversamento di cui se ne prevede la rimozione con successiva rinaturalizzazione delle sponde fluviali.

Nello specifico, le maggiori interferenze che l’adeguamento a 4 corsie della SS 223 potrebbe causare sulle aree boscate, sono riconducibili a zone sensibili individuate in dettaglio di seguito.

1. Dal Km 42 + 500 al Km 43 + 400, per circa quasi un chilometro gli interventi attraversano aree boscate che pur trovandosi esterne ai perimetri di aree sottoposte a tutela, formano con esse un continuità ecologica. Nel tratto iniziale le interferenze riguardano rimboschimenti a cipressi con scarso valore ecologico, mentre nel secondo tratto la sottrazione di suolo interessa i boschi termofili a dominanza di leccio. Le interferenze avvengono esternamente alla ZSC “Basso Merse”, tuttavia, come si evince dalla figura, ci troviamo proprio al confine con esso.

2. Dal Km 48 + 300 al Km 48 + 800 viene interrotta la continuità del bosco a dominanza di cerro. Tale frammentazione viene accentuato dal fatto che tra le opere in progetto vi è anche quella della viabilità secondaria e del relativo sottovia di passaggio. Anche in questo caso l’area è esterna a ZSC e Riserve Naturali, ma risulta evidente che la realizzazione delle opere rafforzi l’effetto barriera già causato dalla Strada Statale esistente. A mitigazione di ciò, è prevista la ricreazione del bosco nei spazi interclusi più ampi e dove l’intervento si è ritenuto possibile.

Inoltre, in questa porzione di tracciato, una parte di sottrazione di bosco, sempre a dominanza di cerro, avviene in corrispondenza della realizzazione del tratto finale della viabilità secondaria (all’interno della ZSC “Alta val di Merse”).

3. Dal Km 49 + 300 al Km 49 + 750, l’interferenza degli interventi sulle aree boscate interessa sempre delle cerrete, le quali, anche se governate a ceduo, hanno un’importante funzionalità ecosistemica sull’ambiente circostante. In questo tratto di tracciato è da sottolineare anche la vicinanza del Fiume Merse, le cui sponde vengono interferite dal progetto dal Km 49 + 750 al Km 50 + 350. Per quest’ ultima

situazione, sono previsti interventi di ripristino della vegetazione, in ragione del fatto che si tratta di ambienti molto sensibili, al fine, altresì, di evitare situazioni di degrado ambientale e di colonizzazione degli spazi lasciati liberi da parte di comunità di specie alloctone, quali la robinia e l’ailanto. Queste aree, come detto, ricadono all’interno della ZSC “Alta val di Merse”.

4. Infine, l’ultima area sensibile è rappresentata dallo svincolo “I Ponticini”, dove le rampe poste sulla destra, da un lato intercludono parte di una cerreta ben conservata e dall’altro prevedono la sottrazione di una fascia boscata per la loro realizzazione e per la realizzazione della rotatoria associata. In questa sede, adeguate opere di mitigazione prevedono l’inserimento di nuclei arborei-arbustivi nelle grandi aree interne agli svincoli, proprio per ricreare una permeabilità dell’infrastruttura con l’ambiente naturale circostante ed evitare fenomeni di eccessiva frammentazione. Infatti, nonostante la metà sinistra dello svincolo ricada in aree adibite a seminativi, esse sono comunque localizzate all’interno della ZSCC “Alta val di Merse” per cui, una volta dismessi i cantieri è previsto anche per esse un rimboschimento con composizione specifica simile a quella dei boschi limitrofi.

L’intervento nella sua globalità, e cioè come l’insieme costituito dalla opera infrastrutturale e gli interventi di mitigazione ad essa legati, risulta possibile individuare la valenza positiva connessa alla realizzazione della nuova opera.

La progettazione degli interventi di mitigazione è stata informata alla contestualizzazione dell’intervento, intendendo con ciò la volontà di ricercare in detti interventi non soltanto lo strumento attraverso il quale minimare gli effetti negativi prodotti dall’opera, ma anche l’occasione per riqualificare situazioni di criticità o di degrado pregresse.

Per quanto concerne le modificazioni indotte alla struttura del paesaggio, risulta possibile affermare che gli unici nuovi segni introdotti con il progetto di adeguamento sono relativi alle due aree di svincolo, ai due cavalcavia e a due viabilità collaterali non in affiancamento; il tracciato, con i suoi rilevati bassi e le viabilità collaterali in stretto affiancamento ad esso, producono uno scostamento rispetto allo status ante non significativo.

Analoghe considerazioni valgono per le opere in viadotto (Ornate e Merse), in quanto, seppur dimensionalmente maggiori di quelle esistenti, di fatto insistono in un punto già attualmente interessato da un manufatto simile; tale configurazione non comporta modificazioni della struttura del paesaggio e degli aspetti percettivi, siano essi intesi sia in termini di percezione fisiologica che di quella culturale. La progettazione dei nuovi viadotti, altresì, è stata occasione per migliorare le qualità formali del manufatto, aumentando l’impatto positivo dell’aspetto percettivo.

Per quanto attiene le modificazioni apportate agli aspetti percettivi, si ritiene che l’impatto sia limitato, in ragione del fatto che l’intervento di progetto si colloca nello stesso corridoio infrastrutturale della SS223, in un ambito quindi che, per quanto caratterizzato dalla naturalità del principale corso d’acqua e delle ampie aree boscate, risulta tuttavia segnato da diversi fattori antropici, alcuni dei quali costituiscono dei veri e propri detrattori: edifici industriali abbandonati, edifici adibiti alla manutenzione dei fondi agricoli in stato di degrado, aree incolte.

L’assenza di direttrici o di punti di visuale di alta frequentazione, la presenza di una fitta vegetazione boscata tutto intorno all’area di studio, nonché la rilevante differenza altimetrica esistente tra la quota di quest’ultima e quella di potenziale fruizione visiva, hanno condotto ad escludere il determinarsi di effetti significativi. Le uniche visuali dirette delle nuove opere (cavalcavia, svincoli e rampe di raccordo) si hanno lungo la percorrenza della SS223; mentre, i punti di visuale diretta dai luoghi di fruizione statica si riducono agli isolati nuclei edificati a carattere prevalentemente ricettivo che si localizzano lungo la SS223.

RELAZIONE GENERALE

In virtù della tipologia del corpo stradale e della sua conseguente ridotta fisicità rispetto alla configurazione attuale, le modificazioni indotte dalla presenza della nuova infrastruttura saranno in ogni caso di modesta entità, in quanto l'effettivo bacino di intervisibilità dell'opera, stante le predette condizioni orografiche e di copertura vegetale, non comprende punti o direttrici di visuali dotati di livelli di frequentazione collettiva elevata.

6 OBIETTIVI E CRITERI GENERALI DI MITIGAZIONE DELLE OOVV

6.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A MAGGIOR CRITICITÀ

Le aree sulle quali il PE pone maggiore attenzione relativamente agli interventi di ripristino ambientale sono sicuramente quelle relative ai tre svincoli presenti nel lotto: svincolo del Picchetto, svincolo di Fontazzi e svincolo dei Ponticini.

Ulteriori aree che necessitano particolare approfondimento sono quelle relative alle sistemazioni in prossimità dei due nuovi viadotti necessari per l'attraversamento della viabilità principale in corrispondenza dei due maggiori corsi d'acqua presenti il torrente Ornate ed il Fiume Merse. Sempre legate alla presenza di questi corsi d'acqua sono da valutare con attenzione le aree in pendio comprese fra la viabilità principale e l'alveo del fiume che in due casi risultano piuttosto ripide e ristrette.

Ultima categoria di zone sensibili sono quelle che vedono la presenza di abitati, sostanzialmente limitate al nucleo storico di Filetta ed alla limitrofa area turistico-termale attualmente in fase di realizzazione (Agricola Merse). È stata, a tal proposito, inserita una fascia di mitigazione boscata per mascherare per quanto possibile la E78, lo svincolo, e la bretella dalle vedute nell'area di San Lorenzo a Merse ed incrementata la fascia di mitigazione in corrispondenza dell'Agricola Merse.

7 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Le opere valutate in questo capitolo sono interventi finalizzati all'eliminazione degli impatti o alla riduzione del loro livello di gravità. Tali misure riguardano specificatamente il corpo stradale e la fascia di pertinenza diretta dell'opera.

Oltre alla mitigazione degli effetti, l'adozione di tali misure consente di migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'infrastruttura, il cui livello di successo è legato anche al rapporto con le aree circostanti, determinando a volte la necessità di intervenire in ambiti più allargati rispetto a quelli strettamente occupati dal corpo stradale.

Tali aree sono state successivamente estese laddove si è ravvisata la necessità di operare ulteriori interventi tesi al riequilibrio ambientale o che necessitano di particolari adeguamenti.

Le tipologie di intervento di inserimento paesaggistico-ambientale previste per l'opera in progetto sono descritte nel seguito.

7.1 OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Dopo aver analizzato le comunità vegetazionali e faunistiche presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze suddette.

Il progetto di adeguamento a quattro corsie della Strada Statale esistente Grosseto-Fano, si pone come obiettivo principale quello di provvedere all'inserimento paesaggistico-ambientale dell'opera nel contesto paesaggistico circostante e prevedrà quindi non solo una semplice riqualificazione estetico-percettiva ma anche, e soprattutto, una rifunzionalizzazione di tipo ecologico-strutturale, configurando l'opera come elemento di connessione di rete a carattere infrastrutturale ed ecologico.

In ottemperanza alle prescrizioni relative ai passaggi faunistici sarà obiettivo di questa fase di progettazione recepire le prescrizioni alle quali è subordinata l'approvazione dell'intervento. In questo specifico ambito verranno adempiute le Prescrizioni relative agli Aspetti Ambientali che prevedono l'attuazione delle strategie di mitigazione già individuate nello Studio di Incidenza Aggiornato del Progetto Definitivo (elaborato n.275) e negli altri elaborati della sezione progettuale "Ambiente", con particolare riferimento agli approfondimenti faunistici (elaborato n.284). Verrà valutato se la densità dei sottopassi in progetto è sufficiente anche per gli animali a ridotta mobilità e verrà chiarito come evitare l'accesso della fauna alla carreggiata stradale sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio dell'infrastruttura. Saranno quindi elencate le modalità progettuali specifiche per la realizzazione e l'adeguamento dei passaggi faunistici nonché le misure e gli accorgimenti mitigativi adottati al fine di ridurre l'impatto dell'opera sull'ecosistema.

Inoltre, relativamente all'inserimento ambientale dell'infrastruttura, sono stati studiati gli interventi a verde in relazione alle diverse tipologie del progetto stradale.

In particolare, nella progettazione degli interventi e nella scelta delle essenze si è tenuto conto del tipo e degli stadi seriali delle formazioni presenti al contorno, individuando in tal modo le specie maggiormente idonee all'impianto. Le specie autoctone sono, infatti, quelle che, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio in esame, maggiormente si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, che, grazie alla maggiore capacità di attecchimento, assicurano una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione consentendo di ridurre al minimo, in fase di impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti o antiparassitari.

Per gli interventi di mitigazione da realizzare in prossimità del bordo strada sono state prese in considerazione solo le specie arbustive che hanno un'altezza potenziale di accrescimento non superiore ai 10 metri, nel pieno rispetto delle norme del codice stradale che vietano l'impianto di alberi, lateralmente alla strada, ad una distanza inferiore alla massima altezza raggiungibile dall'essenza a completamento del ciclo vegetativo.

I sestii di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde. Inoltre, è stata effettuata un'attenta analisi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti).

Le mitigazioni sono interventi finalizzati all'eliminazione delle interferenze o alla riduzione del loro livello di gravità; esse riguardano specificatamente la fascia di pertinenza diretta dell'opera. Gli interventi hanno prevalentemente l'obiettivo di riqualificare, laddove possibile, le formazioni vegetali interferite da elementi del progetto che comportano l'abbattimento di porzioni di cenosi arboreo-arbustive.

Esse possono consistere in interventi di rinfoltimento delle fitocenosi presenti, laddove queste presentano bassi valori di copertura degli strati arborei-arbustivi in modo da sviluppare e favorire i processi di chiusura del manto vegetale, oppure nell'impianto di nuove formazioni adiacenti a quelle esistenti e coerenti con le locali dinamiche vegetazionali, al fine di costituire un elemento a protezione delle stesse o di compensare la prevista sottrazione della fitocenosi interferita.

Il rinfoltimento della vegetazione permette anche di ricostituire corridoi biologici, interrotti dall'abbattimento di vegetazione arborea ed arbustiva, o di formarne di nuovi, tramite la connessione della vegetazione frammentata; tali corridoi sono importanti per la fauna presente. Nella realizzazione degli interventi si dovranno seguire alcuni criteri-guida tesi soprattutto a ricreare forme di vegetazione il più possibile simili a quella spontanea esistente nell'area. Ciò determina la necessità dell'impiego di specie autoctone, di favorire ed accelerare il dinamismo naturale della vegetazione, di rispettare le proporzioni tra le specie e la loro disposizione sul terreno.

È importante sottolineare che gli interventi dovranno essere gestiti con attenzione per evitare il danneggiamento della vegetazione circostante all'area interferita, soprattutto nelle zone a copertura boschiva più marcata.

Nel caso in esame gli interventi di mitigazione proposti sono descritti a seguire.

7.1.1 Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati e delle trincee

L'inserimento di elementi vegetali lungo strada ha lo scopo principale di schermare polveri e rumorosità generati dall'infrastruttura viaria; questi interventi offrono un grande contributo per l'inserimento paesistico-ambientale dell'opera nel territorio attraversato, nonché possono svolgere la funzione di ripristino della continuità ecologica.

Un settore particolare di impatto ambientale e di risposta tecnica è quello relativo all'avifauna che, volando rasoterra, può anche restare uccisa nello scontro ad esempio con gli autoveicoli. La realizzazione di fasce arbustive ai lati delle linee infrastrutturali può alzare la linea di volo degli uccelli e può assolvere bene anche alla funzione di barriera contro gli impatti dell'avifauna con i veicoli in transito, riducendo significativamente i casi di impatto. Inoltre questa mitigazione fornisce un habitat per la fauna tipica delle fasce ecotonali ed un luogo di rifugio, alimentazione e riproduzione per altre specie faunistiche.

In corrispondenza delle scarpate di rilevati e trincee e laddove è stata prevista una "barriera verde" le opere di mitigazione ipotizzate sono di due tipologie:

- **MODULO A - Sistemazione arbustiva in corrispondenza di rilevati e trincee;**
- **MODULO C - Filari arborei-arbustivi.**

7.1.2 Interventi di ricucitura con le aree boscate e di rimboschimento delle aree di svincolo

Tali opere verranno realizzate nei tratti in cui la vegetazione naturale subirà alterazioni parziali o totali a seguito delle attività di cantiere e in tutte quelle aree abbastanza ampie (zone intercluse degli svincoli principali) dove l'intervento è fattibile.

Lo scopo principale di questo intervento è la ricostituzione di cenosi strutturate ed ecologicamente funzionali, mediante la messa a dimora di specie erbacee, arbustive ed arboree autoctone.

In particolare, questi interventi sono previsti nelle zone intercluse degli svincoli al fine di recuperare l'area del cantiere base e come compensazione per la sottrazione di habitat naturali causati dai lavori per la realizzazione dell'infrastruttura viaria. In alcuni casi l'intervento è stato previsto per creare una zona di ricucitura con le aree boscate esistenti, in modo da limitare l'effetto della frammentazione.

Le formazioni boscate si prevedono anche allo scopo di favorire lo spostamento della fauna e di creare nuovi habitat faunistici per le specie animali che utilizzano i due nuclei boschivi suddetti, parzialmente ridotti dalla realizzazione del tracciato in esame. Inoltre, la rinaturazione costituisce una sorta di *stepping-stone* tra la formazione boscata esistente e la fascia ripariale igrofila lungo il Fiume Merse. Difatti, per formazione boschiva si intende un raggruppamento minimo di specie arboree d'alto fusto, costitutive del bosco, sotto il quale si possono sviluppare arbusti e piante erbacee. Il ruolo prevalente e le modalità di utilizzo della formazione boschiva definiscono la scelta della densità della copertura boschiva.

Il sesto di impianto e la disposizione delle varie specie è a mosaico, evitando appositamente disposizioni a file e forme geometriche, che si discostano eccessivamente dalle morfologie naturali.

La tipologia scelta per questo intervento è il **MODULO B – Rimboschimento con nuclei arboreo arbustivi.**

7.1.3 Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico delle rotatorie

L'intervento si pone l'obiettivo dell'inserimento paesaggistico delle 5 rotatorie da realizzare in corrispondenza dei tre svincoli principali.

In questi punti è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione oltretutto ecologica anche estetica essendo la maggior parte essenze sempreverdi e con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi un'altezza inferiore ai 10 m per garantire una buona visibilità della rotatoria. Per questioni di sicurezza visiva, è prevista sempre una fascia di 5 m dal bordo da lasciare soltanto ad inerbimento.

Si è scelto di non dare troppo risalto estetico all'intervento poiché contrasterebbe con il contesto territoriale in cui ricadono le rotatorie, e di ridurre il numero di piante per abbattere i costi di manutenzione post-intervento. Inoltre, la scelta di evitare la presenza di vegetazione arborea è giustificata anche dall'esigenza funzionale di garantire la massima visibilità ai veicoli che impegnano la rotatoria.

Le specie selezionate sono il viburno (*Viburnum tinus*), l'erica arborea (*Erica arborea*) e la berretta da prete (*Euonymus europaeus*).

La tipologia scelta per questo intervento è il **MODULO E – Sistemazione a verde delle rotatorie.**

7.1.4 Inerbimenti

In tutte le aree a bordo strada, e per le aree interessate di piantumazione di essenze arboree ed arbustive, sarà previsto l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento,

appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture dell’impianto, attraverso la creazione di uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina.

Nei rilevati e nelle trincee potrà essere utilizzata la tecnica dell’idrosemina semplice e/o a spessore. Essa consiste nel rivestimento di superfici mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela prevalentemente di sementi e acqua. Lo spargimento avviene mediante l’impiego di un’idrosemnatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche (es. dimensione degli ugelli) tali da non danneggiare le sementi stesse.

In questi casi, gli inerbimenti avverranno tramite 2 diverse tipologie di idrosemina:

- idrosemina semplice (nei tratti pianeggianti)
- idrosemina potenziata con fibre di Mulch (nei tratti in rilevato e in trincea)

È prevista inoltre l’inerbimento in corrispondenza di alcune aree di cantiere per le quali è previsto il ripristino allo stato ante operam, attraverso l’utilizzo di una miscela agronomica che prevede l’utilizzo delle seguenti sementi: *Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq.

7.2 RIPRISTINO DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE

In termini di mitigazione ambientale un particolare problema di permeabilità ambientale è quello relativo al criterio di attraversamento dei corsi d’acqua da parte dell’infrastruttura stradale in quanto differenti soluzioni tecniche comportano differenti performances ecologiche.

Le soluzioni tecniche scelte sono:

- realizzare ponti sufficientemente larghi in modo da mantenere anche gli ambienti spondali originali;
- l’abbinamento di canali per l’acqua con passaggi specifici per la fauna minore.

Per l’attraversamento dei due corsi d’acqua principali, il Torrente Ornate e il Fiume Merse, è prevista la realizzazione di due viadotti; per l’attraversamento di tutti gli altri corpi idrici sono previsti tombini idraulici (dimensioni 2x2, 3x2 e DN 1500), tombini scatolari in c.a. di dimensione uguale e superiore ai 2,00 m e ponticelli.

La vegetazione ripariale interagisce, come del resto qualsiasi soprassuolo forestale, con molti fattori ambientali, sia biotici che abiotici. Questa capacità si può tradurre, nell’ambito delle pratiche di gestione delle aree fluviali, in una funzionalità stabilizzante nei riguardi delle sponde, sia per quanto riguarda l’erosione, sia nei confronti dei movimenti di massa. Tale potenzialità è stata ampiamente sfruttata nei secoli, fino ad un recente passato in cui si sono privilegiate sistemazioni realizzate interamente con materiali inerti.

Da alcuni anni invece, la gestione della vegetazione di sponda è considerata basilare per l’applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, essendo in grado di abbinare le esigenze di difesa con quelle del mantenimento o della ricostituzione di un ambiente tendenzialmente affine a quello naturale.

La capacità anti erosiva della vegetazione presente sulle sponde dei corsi d’acqua si manifesta sia attraverso la trattenuta delle particelle di suolo, ostacolandone l’asportazione da parte della corrente, sia come rinforzo meccanico al suolo, dovuto alla presenza delle radici, sia come riduzione del contenuto idrico del terreno che compone la sponda, con conseguente diminuzione delle pressioni interstiziali, attraverso processi sia di evapotraspirazione che di infiltrazione profonda. Le chiome delle piante infatti,

RELAZIONE GENERALE

riducendo l'effetto battente delle piogge, ostacolano la compattazione del suolo; l'attività radicale favorisce la macroporosità e l'aumento della capacità idrica del terreno: il risultato è l'aumento della velocità di infiltrazione dell'acqua e quindi del suo allontanamento dalle sponde.

È la protezione delle sponde che determina, in ultima analisi, anche la protezione degli interi versanti ed è quindi di grande importanza poter avere lungo i corsi d'acqua una costante presenza di vegetazione arborea e arbustiva, ad elevato livello di vitalità, con una efficiente e funzionale distribuzione degli apparati radicali.

Gli ambienti ripariali sono considerati, a scala globale, tra i più ricchi di biodiversità. Essi infatti, oltre a possedere una base comune di specie che li caratterizza, sono spesso anche aree ecotonali che fungono da zone marginali tra ecosistemi diversificati e nelle quali trovano rifugio tante specie che non sono tipicamente appartenenti ad ambienti umidi.

A livello comunitario le principali direttive che riguardano la gestione degli habitat fluviali e della vegetazione ripariale sono quella del 18 luglio 1978 (78/659/CEE), relativa alla qualità delle acque dolci, ma con ampi riferimenti all'ecosistema fluviale, e la Direttiva n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992 relativa alla “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”, comunemente denominata Direttiva “Habitat”.

Gli habitat forestali tutelati in Toscana ai sensi della Direttiva Habitat più direttamente collegati ad ambienti ripariali sono:

- 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*;
- 91E0* Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). (*habitat prioritario).

Nel nostro Paese l'impegno per la conservazione della biodiversità degli ambienti umidi è stato recepito a tutti i livelli normativi. In particolare, il Decreto Legislativo 152/06, che incentiva il mantenimento e il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, la stabilizzazione delle sponde e la conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, ha dato l'input agli enti preposti per ipotizzare una gestione degli alvei a livello multidisciplinare.

Sono state previste opere di ripristino della vegetazione di tutti i corpi idrici attraversati dall'infrastruttura di progetto.

Tali operazioni di ripristino si concretizzano soprattutto tramite la realizzazione di sottopassi faunistici in corrispondenza dei fossi. Per questi ambiti è prevista di fatto una vegetazione di invito realizzata con arbusti ripariali, così da svolgere una doppia funzione.

I maggiori interventi di ripristino di questi ambienti sono previsti per la realizzazione dei due viadotti, quello sul torrente Ornate e quello sul Fiume Merse. Si sottolinea che proprio al di sotto di tali viadotti, si è preferito non prevedere la piantumazione di specie arboree, ma di solo quelle arbustive, utilizzando pertanto il seguente sesto di impianto.

È pensabile ipotizzare l'utilizzo delle medesime specie per tutti i corsi d'acqua, la differenza negli interventi sarà determinata dalla larghezza della fascia ripariale intaccata:

- **MODULO D1 - Formazione arboreo-arbustiva a carattere igrofilo in corrispondenza dei corsi d'acqua (fino a 15 m);**
- **MODULO D2 - Formazione arboreo-arbustiva a carattere igrofilo in corrispondenza dei corsi d'acqua (Fasce ripariali maggiori di 15 m)**
- **MODULO D3 - Formazione arbustiva a carattere igrofilo in corrispondenza dei corsi d'acqua sotto i viadotti (Fasce ripariali maggiori di 15 m)**

- **MODULO D4 - Formazione arbustiva a carattere igrofilo in corrispondenza dei corsi d'acqua sotto i viadotti (Fasce ripariali maggiori di 15 m)**

7.3 STABILIZZAZIONE DEI VERSANTI

Tra le progressive km 49+700 E km 50+100, il PD prevedeva la risistemazione del versante oggetto di scavo per l'allargamento verso monte, mediante piantumazione e posa in opera sistematica di fascinate vive.

Come rappresentato nelle carte geologiche e geomorfologica (delle quali di seguito si riportano 2 stralci) nel tratto di versante in esame non sono presenti fenomeni di dissesto, ma il diretto sub-affioramento delle Brecce di Grotti (CM); nella carta geomorfologica è stato invece indicato che il fosso intercettato (sempre sullo stesso versante) è soggetto ad approfondimento.

Attualmente la zona si presenta intensamente vegetata, quindi l'allargamento previsto in progetto richiederà il preliminare disboscamento del versante lato est.

Per la sistemazione definitiva delle scarpate si ritiene opportuno confermare l'intervento ma la fascinata viva è stata sostituita con una viminata viva.

Da un punto di vista dell'impatto paesaggistico e visivo, le due opere di ingegneria naturalistica "viminata viva" e "fascinata viva", a pieno sviluppo vegetativo, non differiscono di molto, permettendo di escludere nel PE nuovi impatti rispetto a quelli individuati nel PD.

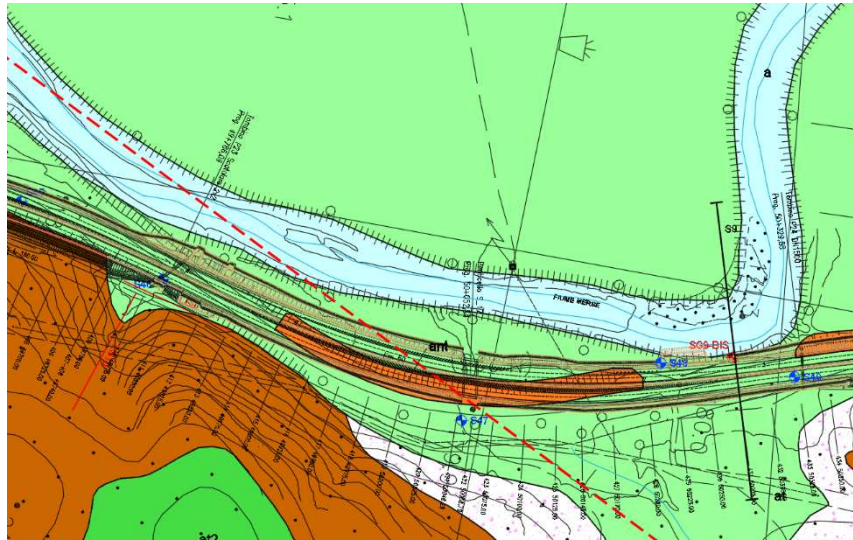
La "viminata viva" è idonea per il consolidamento di versanti con inclinazione massima di 40° e soggetta a movimento superficiale del terreno, mentre "la fascinata viva" risulta avere caratteristiche stabilizzanti inferiori in quanto idonea per il consolidamento di versanti con inclinazione massima di 35°.

Dal punto di vista idraulico, inoltre, la "viminata viva" è idonea per sponde e corsi d'acqua a velocità medio bassa e trasporto solido ridotto, mentre la "fascinata viva" risulta essere più adatta in quanto idonea per sponde e corsi d'acqua a velocità media con portate e livello medio relativamente costanti.









Nello specifico, relativamente all'opera di progetto, trovandoci in corrispondenza di un versante a ridosso del tracciato stradale e in relazione alle considerazioni di cui sopra, si è optato per la tecnica della "viminata viva".

Nel PE inoltre è stato previsto di intervenire con pulizia e risagomatura della sezione idraulica del fosso in esame e la sistemazione idraulico-forestale mediante briglie, in quanto l'allargamento del sedime stradale comporterà un ulteriore aumento delle pendenze e conseguentemente delle capacità erosiva del corso d'acqua. Questo intervento comporta un miglioramento ambientale apportando impatti positivi sulla componente acque.

RELAZIONE GENERALE



DEPOSITI QUATERNARI

-  dt - Detrito di falda
-  a - Alluvioni fluviali attuali
-  F - Cumuli di frana
-  at - Alluvioni fluviali recenti terrazzate
-  at1 - Alluvioni fluviali antiche terrazzate (primo ordine)
-  at2 - Alluvioni fluviali antiche terrazzate (secondo ordine)
-  at3 - Alluvioni fluviali antiche terrazzate (terzo ordine)
-  dl - Depositi fluvio-lacustri

CICLO STRATIGRAFICO DEL MIOCENE

-  CM - Formazione di Cerreto a Merse, breccie di Grotti

Figura 3 - Stralcio della Carta Geologica e della Legenda.

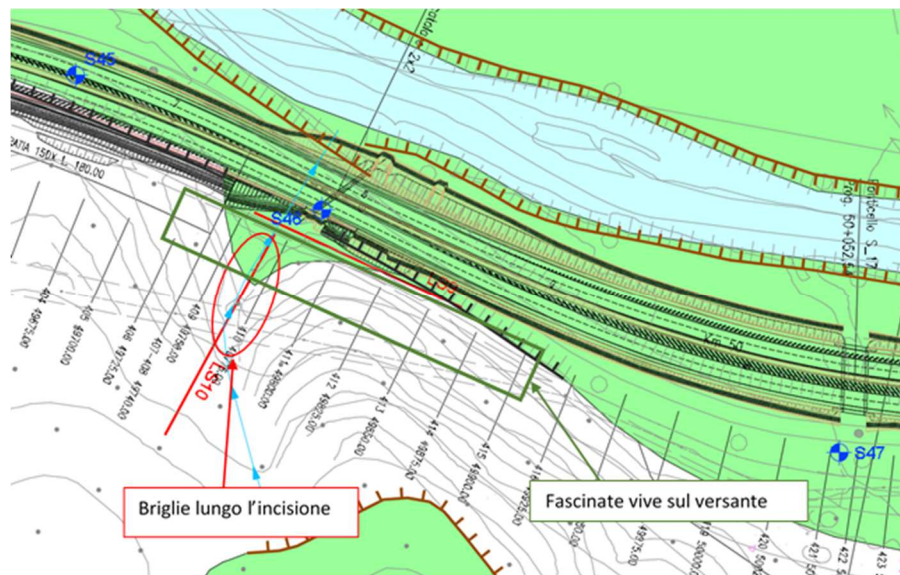


Figura 4 - Stralcio della Carta Geomorfologica con indicazione delle aree di intervento.

La viminata viva ha la funzione di consolidamento superficiale per mezzo delle piante ed un immediato effetto di regimazione delle acque meteoriche. Questo sistema comporta un tecnica mista tra materiali vivi (astoni e talee) e materiali morti. La viminata è costituita da paletti di legno (castagno, larice, salice o altro) infissi nel terreno a cui vengono collegati, intrecciandoli, rami lunghi e flessibili di salice disposti longitudinalmente e legati generalmente con filo di ferro zincato. La parte terminale di questa deve essere interrata al fine di ridurre i rischi di scalzamento della struttura e di favorire il radicamento delle talee.

Il progetto esecutivo prevede, poi, la realizzazione di quattro opere di protezione spondale finalizzate alla salvaguardia dell'infrastruttura ai possibili rischi idraulici.

In particolare, sono previste quattro scogliere lungo il fiume Merse alle progressive:

- A protezione dello svincolo il Picchetto;
- Al km 50+180 in destra idraulica;
- lungo le pile del ponte sul Fiume Merse
- Tra il km 43+160 e il km 43+390 scogliere a protezione delle terre rinforzate.

Queste opere oltre a determinare un miglioramento dal punto di vista ambientale in termini di compatibilità idraulica apportando impatti positivi, sono volte alla rinaturalizzazione delle sponde fluviali in massi naturali sciolti con l'obiettivo di mitigarne l'impatto paesaggistico tramite l'inserimento di talee di specie arbustive dotate di elevata capacità di propagazione vegetativa.

Per le scogliere, in corrispondenza sia delle spalle nelle scogliere fuori acqua che tra i massi posti sulle sponde fluviali, è previsto l'inserimento di talee delle specie vegetali "Salix elaeagnos" (salice ripaiolo) e l'aggiunta e l'intasamento con inerte sabbioso.

Infine, per la restituzione in alveo delle portate transitanti lungo i tombini di attraversamento si prevede la realizzazione di un fosso realizzato in massi naturali cementati che recapiti le acque di versante raccolte direttamente al recapito finale individuato.

L'inalveazione si realizza con un tratto di sistemazioni con massi cementati dello spessore di 80 cm e lunghezza L variabile in funzione dell'opera id attraversamento idraulico, mentre il tratto terminale della sistemazione verrà protetto con la posa di apposita unghia realizzata mediante massi analoghi ai precedenti ma con dimensioni 100cm. Per queste opere non si prevede il rinverdimento dell'alveo.

7.4 PASSAGGI FAUNISTICI

Tra i principali rischi di origine antropica che oggi minacciano la diversità biologica vi è la frammentazione degli ambienti naturali. Recentemente, allo scopo di mitigare o di rendere questi impatti residuali, sono state proposte a livello nazionale e comunitario alcune strategie di pianificazione territoriale. Dunque, la pianificazione sul territorio delle reti infrastrutturali e delle conseguenti possibili interferenze con le reti ecologiche dovrà prevedere l'adozione di misure atte al mantenimento di popolazioni, comunità ed ecosistemi, finalizzato alla tutela delle singole specie.

Nello specifico, gli interventi e le realizzazioni di manufatti stradali possono costituire, se non ben progettati, barriere che impediscono gli spostamenti di numerose specie animali sia dal punto di vista "fisico" che per effetto del rumore e dell'abbagliamento. Queste barriere determinano dunque l'insorgere di tre principali effetti sull'ecosistema ambientale:

- la diminuzione della superficie utilizzata per il completo espletamento delle funzioni vitali (riposo, alimentazione, rifugio, riproduzione..), interrompendone la continuità;
- l'impedimento dei movimenti dispersivi e delle migrazioni (es. gli anfibi che ritornano ogni anno agli stagni per riprodursi);
- l'induzione di locali estinzioni di specie faunistiche dovuto all'interruzione del flusso di individui capaci di ricolonizzare nuovi frammenti o di rafforzare piccole sub-popolazioni.

Risulta perciò necessario prevedere, in fase di progettazione, strategie di mitigazione volte a ridurre l'impatto dell'opera sul contesto ambientale, sia in fase di realizzazione che di esercizio.

Gli interventi mitigativi possono essere sintetizzati in due principali punti:

1. costruzione di passaggi per la fauna;
2. realizzazione di misure destinate ad impedire l'accesso degli animali alla carreggiata.

I passaggi per la fauna sono manufatti artificiali di varia natura, trasversali alla sezione stradale, che consentono l'attraversamento dell'infrastruttura da parte delle specie animali.

Tali misure possono essere concepite come adeguamento di elementi strettamente infrastrutturali ad elementi di forte valenza faunistica, adempiendo non solo agli aspetti tecnici ma anche alla permeabilità dell'opera da parte delle specie animali locali.

7.4.1 I passaggi faunistici

La garanzia di un'efficiente rete ecologica è considerata uno degli strumenti più importanti per la conservazione della biodiversità. Una rete ecologica dipende dall'utilizzazione e dalla connessione spaziale tra porzioni di territorio più o meno intatte o degradate che permettano un flusso genetico variabile in intensità e nel tempo; può essere cioè considerata come un sistema di mantenimento e di sopravvivenza di un insieme di ecosistemi. Le reti ecologiche ben strutturate permettono quindi di conservare la biodiversità anche in un territorio soggetto a moderate pressioni antropiche, in quanto le popolazioni riescono a mantenere un sufficiente grado di libertà di movimento.

La realizzazione di opere a uso esclusivo della fauna selvatica non è però sufficiente per raggiungere questo obiettivo ed è quindi necessario accrescere anche la permeabilità intrinseca delle vie di comunicazione attraverso una configurazione degli attraversamenti già esistenti più compatibile con la fauna selvatica. All'interno dei corridoi faunistici, l'adozione di misure a favore della mobilità degli animali diventa perciò prioritaria. Le condizioni ideali si hanno in presenza di scatolari idraulici, viadotti in zone di campagna, sovrappassi e sottopassi prossimi a boschi, siepi o altri elementi naturali. Pur con differenze da una specie all'altra, la probabilità che un animale selvatico utilizzi questi manufatti, dipende anche dalle loro dimensioni e dalla loro configurazione, oltre che da come e quanto vengono usati dall'uomo.

A tal proposito, viene delineata una classificazione tipologica dei passaggi sulla base della specie faunistica, dell'esigenza funzionale-antropica e dalla conformazione territoriale specifica.

7.4.2 Tipologie di passaggi

Le tipologie di passaggio per la fauna appartengono essenzialmente alle seguenti categorie:

- tombini di drenaggio
- sottopassi scatolari idraulici
- sottopassi stradali
- sottopassi ad esclusivo uso faunistico
- passaggi per anfibi
- sovrappassi stradali
- sovrappassi ad uso esclusivo per la fauna (ecodotti)

7.4.2.1 Tombini di drenaggio

Si tratta di tombini a sezione circolare che hanno la funzione di drenaggio delle acque di ruscellamento, i quali possono essere modificati per favorirne l'uso come passaggio per la fauna.

Le misure di adattamento consistono nel rimuovere ogni substrato metallico dalla superficie di calpestio, nell'ampliare al massimo la base del tombino e nel conservare frange laterali che si mantengano asciutte durante la maggior parte del tempo. Il passaggio della fauna può essere favorito incrementando le dimensioni della struttura. I risultati sono buoni a partire da 2,5 m di diametro. Tombini di dimensione inferiore possono essere adattati, ma saranno utilizzati dalle specie con minori esigenze.

7.4.2.2 Scatolari idraulici

Essendo poco frequentate dagli uomini, queste strutture destinate all'attraversamento di corpi idrici minori intercettati dall'infrastruttura sono molto adatte ad essere utilizzate come passaggio per la fauna. Per il loro adattamento ad uso faunistico occorre prevedere una frangia laterale secca per evitare che tutta l'ampiezza dello scatolare sia permanentemente coperta d'acqua e permettere il passaggio degli animali all'asciutto. Sono utilizzabili a questo scopo le strutture con ampiezza superiore o uguale a 2,5 metri; nel caso in cui si debba favorire il passaggio degli ungulati, possono essere adattati gli scatolari aventi un'ampiezza minima di 7 metri. L'opzione migliore per mantenere la continuità idraulica è canalizzare l'acqua su di un lato lasciando una banchina laterale. In alternativa può essere realizzata una piattaforma di cemento o di legno che resti sopraelevata rispetto al livello di base della struttura in funzione della portata circolante nello scatolare. Occorre costruire rampe all'ingresso dello scatolare che conducano gli animali alle piattaforme. Le banchine possono essere ricoperte con substrati naturali, in modo da favorire la crescita di vegetazione nei settori più vicini alle entrate.

7.4.2.3 Sottopassi stradali

Se l'intensità del transito è bassa, come nel caso di piste forestali o strade campestri, meglio ancora se non asfaltate, queste strutture possono avere una potenziale funzione di attraversamento faunistico, quando la loro ampiezza è superiore o uguale a 5 metri (per gli ungulati l'efficacia ottimale parte da 7 m). Gli interventi indispensabili per il loro adattamento sono il mantenimento su entrambi i lati della strada di frange laterali, separate dal resto della carreggiata, coperte di terra vegetale e inerbite almeno nei tratti più vicini all'entrata, creando un invito al passaggio mediante recinzioni e impianto di vegetazione.

7.4.2.4 Sottopassi ad esclusivo uso faunistico

Gli scatolari possono essere previsti ad uso esclusivo del passaggio di fauna, in particolare per gli ungulati ed i grossi carnivori che difficilmente utilizzano le tipologie precedentemente descritte. Tenendo in conto il considerevole costo economico, sono da realizzare solo in punti in cui sia pienamente giustificata la loro necessità, ovvero in corrispondenza di rotte di spostamento ben note e definite, selezionando adeguatamente l'ubicazione nei punti che offrono condizioni di sicurezza per gli animali. Le caratteristiche necessarie sono, dal punto di vista dimensionale, 7 m d'ampiezza e 3,5 m d'altezza e, dal punto di vista dell'accessibilità, il divieto di passaggio di veicoli o l'uso della struttura per altre attività. Il substrato deve essere naturale e il settore centrale deve essere mantenuto con vegetazione erbacea a sviluppo contenuto in altezza, perché l'animale abbia una buona visibilità dell'imbocco all'estremo e si senta sicuro nell'attraversamento. Per favorire l'uso da parte delle specie animali di piccola dimensione si possono rivegetare le frange laterali del passaggio o disporre file di pietre o cumuli di rami per tutto lo sviluppo della struttura. È necessario associare al sottopasso una recinzione perimetrale adeguata per evitare che gli animali preferiscano attraversare direttamente la carreggiata con i rischi conseguenti.

7.4.2.5 Passaggi per anfibi

Esistono principalmente due modelli di passaggio: i passi bidirezionali, nei quali gli animali usano lo stesso tubo sia per l’andata che per il ritorno dai siti di riproduzione, e i passaggi unidirezionali che combinano tubi paralleli, utilizzati uno per l’andata e l’altro per il ritorno. Elemento indispensabile dei passi bidirezionali è una recinzione specifica che intercetta il passaggio degli anfibi, impedendone l’accesso alla carreggiata. Gli individui che non possono proseguire nella loro direzione non tornano indietro, ma seguono la recinzione fino a trovare il tubo che permette loro di continuare ad avanzare nella stessa direzione. Questo tipo di passaggio ha come inconveniente che molti individui hanno difficoltà a localizzarne l’entrata, poiché questi animali non fanno una ricerca attiva, ma avanzano fino a trovare un’apertura nella recinzione. L’altezza delle recinzioni e delle grate deve essere come minimo di 40 cm e senza maglie opache. Il tubo deve avere un diametro minimo di 40 cm. Nei passi bidirezionali è meglio utilizzare strutture con la base piana e sezione rettangolare poiché i tubi circolari non facilitano l’avanzamento degli animali. Le caratteristiche dell’habitat nell’intorno di questi passaggi hanno poca influenza sul loro uso. Può essere utile la presenza di vegetazione, che crei un ambiente più ombreggiato, e quindi più protetto.

7.4.2.6 Sovrappassi stradali

Analogamente a quanto indicato per i sottopassi stradali, anche per i sovrappassi esistenti è opportuno fare interventi di adeguamento per la fauna mediante opere che impediscano agli animali di vedere le luci dei veicoli durante la notte e che creino un corridoio artificiale sufficientemente “sicuro”. Gli adeguamenti consistono nell’impedire la visione dei veicoli, collocando schermi in materiale opaco (legno trattato), e nel creare un ambiente simile all’intorno, ricoprendo tutta la superficie del sovrappasso con substrato naturale. Sui lati del passaggio è meglio creare una fascia arbustiva che renda più naturale lo schermo. Essendo finalizzati al passaggio di mammiferi di taglia medio-grande, l’ampiezza minima è di 7 metri.

Solo gli ecodotti possono essere considerati dei passaggi ad ampio spettro. In spazi ad alta sensibilità ecologica occorre infatti prevedere passaggi ad uso esclusivo della fauna e fruibili dal maggior numero di specie. Si tratta di strutture che, per ottenere buoni risultati, devono avere un’ampiezza di almeno 25 metri. La parte centrale deve essere a vegetazione erbacea bassa per la quale andrà inoltre previsto un piano di manutenzione. Le fasce laterali dovrebbero, ove possibile, essere rivegetate con arbusti o alberi che mantengano una continuità con la vegetazione dell’intorno. Le recinzioni e gli impianti di vegetazione sono necessari al fine di adempiere alla funzione di invito verso all’ingresso del passaggio.

7.4.3 Criteri per la progettazione

Le caratteristiche essenziali per l’idonea progettazione di un passaggio sono quindi:

- l’ubicazione;
- le dimensioni;
- la scelta della tipologia in funzione delle caratteristiche faunistiche e di fattibilità progettuale;
- la scelta dei materiali;
- la messa a dimora di vegetazione e strutture perimetrali di “invito”;
- le strutture di recinzione che impediscano l’avvicinamento degli animali -di varia taglia- alla carreggiata.

7.4.4 L’intervento in progetto

L’intervento di adeguamento a quattro corsie della S.G.C. E78 Grosseto-Fano, potrebbe determinare sulla componente faunistica, sia in fase di esecuzione che in fase di esercizio, diversi effetti negativi quali:

- perdita di superficie con sottrazioni di habitat interruzioni delle connettività ambientale;
- parziale aumento dell’effetto barriera per la fauna
- mortalità di animali per investimento
- rischio di inquinamento
- disturbi sonori e visivi

Per questi motivi, nel corso dell’aggiornamento del progetto definitivo del 2016, sono state rianalizzate e contestualizzate le misure di mitigazione finalizzate a conservare, valorizzare e recuperare aspetti significativi e caratteristici del paesaggio, del territorio e dell’ambiente coinvolti nella realizzazione dell’opera di progetto. Le misure di mitigazione saranno volte ad eliminare o attenuare gli impatti sulla fauna, sia in fase di cantiere che post operam.

In fase di esercizio sono previste azioni di ripristino ambientale allo scopo di non perdere la funzionalità complessiva degli ecosistemi coinvolti dall’opera progettuale, equilibrando così il danno ecologico arrecato.

Dal punto di vista faunistico le strategie mitigative principali consisteranno essenzialmente in:

- evitare il contatto tra elementi antropici e animali tramite schermi e rinfoltimento della flora locale;
- assicurare la possibilità di attraversamento in sicurezza rendendo permeabile l’asse viario.

Sarà obiettivo di questa fase di progettazione quello di recepire le prescrizioni alle quali è subordinata l’approvazione dell’intervento. In questo specifico ambito verranno adempiute le Prescrizioni relative agli Aspetti Ambientali che prevedono l’attuazione delle strategie di mitigazione già individuate nello Studio di Incidenza Aggiornato del Progetto Definitivo (elaborato n.275).

Per esigenze di progettazione e per lo stato di avanzamento dei lavori, le strategie tramite le quali si procede all’ottemperanza delle prescrizioni saranno essenzialmente quelle di potenziare la funzione dei tombini idraulici adeguandoli a passaggi faunistici per animali di piccole e medie dimensioni.

7.4.5 Specie ed ambiti faunistici

La presenza di boschi, macchie, aree aperte e corsi d’acqua rende il territorio in esame estremamente diversificato, mentre la relativamente scarsa influenza antropica ha contribuito al mantenimento di popolazioni di fauna selvatica.

I rilievi condotti infatti hanno evidenziato la presenza di popolamenti faunistici di interesse conservazionistico e di particolari comunità faunistiche legate a condizioni ecologiche non comuni nell’area vasta.

Le attività di monitoraggio nella zona che interessa il tracciato oggetto di progettazione hanno permesso di identificare le popolazioni faunistiche locali e suddividere le zone attraversate dall’infrastruttura in Ambiti Faunistici. Le principali specie faunistiche rilevate dalle attività di monitoraggio vengono quindi identificate in tre macrocategorie:

- Anfibi: la rana verde (*Pelophylax kl. hispanicus*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e il rospo comune (*Bufo bufo*);
- Rettili: la tartaruga di terra (*Testudo hermanni*);
- Uccelli: gli Ardeidi, in particolare la garzetta (*Egretta garzetta*), l’airone bianco maggiore (*Casmerodius albus albus*), l’airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*) e l’airone cenerino (*Ardea cinerea*); i Falacrocoracidi come il cormorano comune (*Phalacrocorax carbo*); gli Accipitridi come sparviere (*Accipiter nisus*) e poiana (*Buteo buteo*); i Rapaci, in particolare l’albanella reale (*Circus cyaneus*), la civetta (*Athene noctua*), l’assiolo (*Otus scops*) e l’allocco (*Strix aluco*); i Falconiformi ovvero il gheppio (*Falco tinnunculus*) e il lodolaio (*Falco subbuteo*);

- Mammiferi: i pipistrelli (*Pipistrellus*); il daino (*Dama dama*), il lupo (*Canis lupus*); il gatto selvatico (*Felis silvestris*), la martora (*Martes martes.*), la nutria (*Myocastor coypus*), gli ungulati come il cinghiale (*Sus scrofa*), il capriolo italiano (*Capreolus capreolus*).

7.4.5.1 Gli anfibi

Gli anfibi sono il gruppo faunistico forse più colpito dall'effetto barriera stradale. Le migrazioni riproduttive stagionali in massa di alcune specie (rospi, rane) si concentrano in determinati periodi (in genere fine inverno) e in tratti relativamente brevi. Tali spostamenti implicano complessi meccanismi di orientamento che fanno sì che, in determinati punti, essi cerchino di oltrepassare gli ostacoli -naturali ed artificiali- che trovano lungo il percorso. Si determina per tali ragioni la necessità di prevedere e studiare strutture specifiche che permettano l'attraversamento sicuro, ostacolando il passaggio attraverso le zone a rischio.

7.4.5.2 I rettili

I rettili richiedono passaggi con substrati naturali relativamente ampi e di lunghezza moderata, posti allo stesso livello dell'intorno e con presenza di vegetazione che apporti copertura e rifugio all'entrata. Inoltre, come per gli anfibi, è necessario prevedere al fine di evitare l'attraversamento dell'asse viario recinzioni e schermature adeguate alle dimensioni della specie di piccole dimensioni.

7.4.5.3 I mammiferi

I piccoli mammiferi sono in genere poco selettivi e utilizzano tutti i tipi di struttura, anche se realizzata in cemento o in lamiera corrugata. Per i mammiferi di media e grande dimensione si necessita di passaggi estesi ed estremamente coerenti all'habitat naturale. Sono infatti molto selettivi nella scelta dei percorsi e richiedono strutture di attraversamento apposite e non antropizzate. Empiricamente sono state stabilite delle dimensioni di massima per le aperture degli attraversamenti tali per cui vengano previsti, ad esempio, 7 metri per il capriolo e 12 metri per il cervo. Il cinghiale invece utilizza anche attraversamenti con ampiezza pari a 5 metri nel caso in cui siano ben ubicati. Le altezze minime sono di 3,5 m nel caso del cinghiale e del capriolo e di 4 m nel caso del cervo. Come regola generale è importante tenere in conto il cosiddetto indice di apertura in quanto più lungo è il passaggio, più largo deve essere il diametro. Inoltre è fondamentale collocare in corrispondenza del passaggio di recinzioni perimetrali installate in modo tale che conducano gli animali all'ingresso della struttura adibita all'attraversamento.

A seguito delle attività di monitoraggio e di studio sulla fauna locale vengono così definiti, lungo il tracciato, 7 principali Ambiti faunistici sulla base dei quali verranno studiate soluzioni che predispongano di passaggi faunistici adeguatamente fruibili da parte delle specie popolanti la determinata zona.

7.4.6 Criteri e soluzioni tecniche per la progettazione dei passaggi faunistici

Nella progettazione e nell'adeguamento dei passaggi faunistici, alla luce delle premesse fatte, si deve dunque tenere conto di diversi aspetti che combinino le esigenze faunistiche a quelle strutturali-tecniche dell'opera infrastrutturale.

I criteri di massima sui quali si è ritenuto opportuno basarsi in sede di progettazione ed adempimento alle prescrizioni, si racchiudono essenzialmente nei seguenti punti:

- Scelta dell'ubicazione che minimizzi i fattori di disturbo antropici per la fauna e, allo stesso tempo, che eviti il più possibile l'insorgere di problemi tecnici sulla progettazione e realizzazione dell'opera;
- Rispetto delle dimensioni minime raccomandabili, compatibilmente con le esigenze di progettazione. Per determinare il dimensionamento ottimale del passaggio si ricorre all'indice di apertura. Esso tiene in considerazione delle dimensioni dell'apertura in rapporto

RELAZIONE GENERALE

alla lunghezza della canna. L'indice raccomandabile varia in funzione del tipo di passaggio, della localizzazione rispetto all'opera e delle specie animali per le quali se ne prevede la fruizione.

$$Ia = \frac{b \times h}{L} \quad \text{Con } b = \text{base apertura}$$

h = altezza apertura
L = lunghezza canna

- Pendenza minima del pavimento della canna
- Rampe di imbocco all'ingresso del sottopasso con pendenza massima di 30°. Le rampe inoltre verranno rivestite con elementi fuoriuscenti di pietra al fine di evitare agli animali lo scivolamento
- Utilizzo di materiali naturali nel rispetto della continuità con l'habitat faunistico di appartenenza
- Previsione, all'interno del sottopasso, della *frangia secca*, elemento che garantisce all'animale di percorrere l'attraversamento all'asciutto. Si tratta di una passerella sopraelevata rispetto al pavimento del sottopasso che assicura che l'acqua non ne sommerga l'intera superficie.
- Predisposizione di un solaio misto in tutti quei tombini scatolari che presentano una vasca in uscita/ingresso con un'altezza elevata e che in caso di allagamento impedisce all'animale di uscire. Il solaio fungerà da prosecuzione della frangia secca.
- Strutture di schermatura contro il disturbo antropico (recinzioni, staccionate, vegetazione autoctona) e contro il rischio di investimento lungo tutto il tracciato (barriere anti-attraversamento)
- Predisposizione di filari di alberi e vegetazione arbustiva locale all'imbocco del passaggio e decorrente sui lati in entrambe le direzioni dal punto di ingresso. La vegetazione avrà dunque il ruolo di invito per la fauna ad imboccare il sottopasso, sviandola, allo stesso tempo, dal tentativo di avvicinamento all'asse viario.
- Predisposizione di una scossalina che impedisca agli anfibi e animali di piccole dimensioni di accedere alla carreggiata. La barriera si svilupperà anch'essa sui lati degli imbocchi dei passaggi, in entrambe le direzioni, per una distanza di 25 metri.
- Allestimento di reti "antinutria": reti metalliche a maglie regolari che, adagiate sul terreno, impediscono alle nutrie di scavare in modo tale da evitare agli animali di compromettere la stabilità dei versanti adiacenti al tracciato stradale.

7.4.7 Rivestimento del rilevato con rete a doppia torsione anti nutria

Il rilevato stradale in corrispondenza delle risaie potrebbe essere soggetto a danneggiamenti in quest'area dove è presente la nutria. In particolare, questa rete verrà adagiata sulle scarpate del rilevato nelle aree delle risaie per una profondità di circa 2-3 m a partire dal piede del rilevato.

In particolare la rete antinutria è da posizionarsi sulle sponde del rilevato tra le pk 45+274 e la pk 48+240 circa, come si evince dallo stralcio riportato di seguito.

RELAZIONE GENERALE

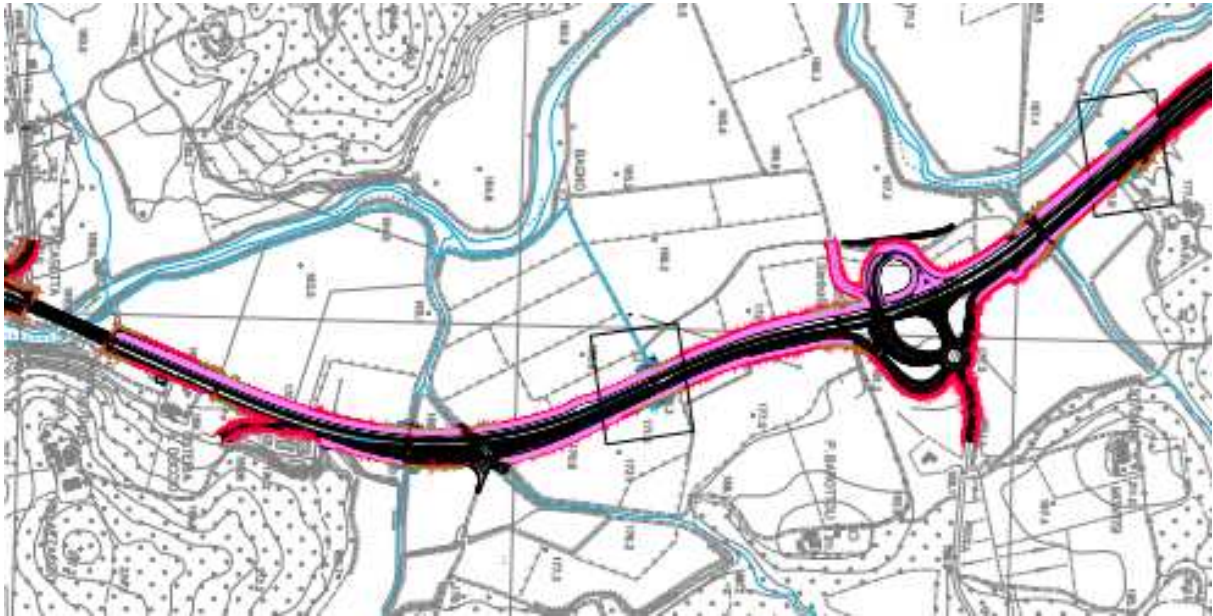


Figura 5 Ubicazione planimetrica della rete antinutria.

La consuetudine della specie di scavare tane ipogee può compromettere la tenuta dell'infrastruttura stradale, determinando rischio di infiltrazioni e cedimenti.

Un sistema particolarmente efficace ed economico per il contenimento dei danni derivati dall'attività faunistica consiste nell'utilizzo di idonee reti metalliche, al fine di proteggere le infrastrutture, dalle attività di scavo realizzando dei presidi passivi. Tali presidi passivi hanno la funzione di inibire alle popolazioni selvatiche porzioni di territorio particolarmente sensibili, senza procurare danni agli animali ma costringendoli a cambiare abitudini ecologiche.

La parte basale dei rilevati stradali a contatto con le vasche delle risaie verrà rivestito con rete a doppia torsione al fine di rendere impossibile lo scavo da parte della nutria (*Myocastor coypus*).



Figura 6 Rivestimento del rilevato con rete antinutria

RELAZIONE GENERALE

La protezione meccanica dell'argine verrà effettuata posando in opera una rete composta da una trama di filo metallico sottoposto a trattamento anticorrosivo (diametro del filo di 2-3 mm, maglia romboidale 8 x 10 cm) sulla quale viene estrusa una trama di materiale plastico biodegradabile.

Quest'ultima ha la funzione di trattenere il terreno e permettere un rapido insediamento della vegetazione erbacea spontanea o eventualmente seminata con il metodo dell'idrosemina. In pratica, dopo poche settimane, la rete viene completamente inglobata nella parte più profonda del cotico erboso, il che permette di attuare senza problemi le normali operazioni di sfalcio che caratterizzano l'ordinaria manutenzione di questi manufatti.

Poiché la durata della rete metallica nelle condizioni sopra descritte è stimata di diverse decine di anni, i costi possono essere ampiamente ammortizzati, tenendo conto che gli argini così protetti non necessitano delle frequenti operazioni di manutenzione straordinaria, in genere necessarie per ripristinare la loro integrità nelle aree infestate dalle nutrie.

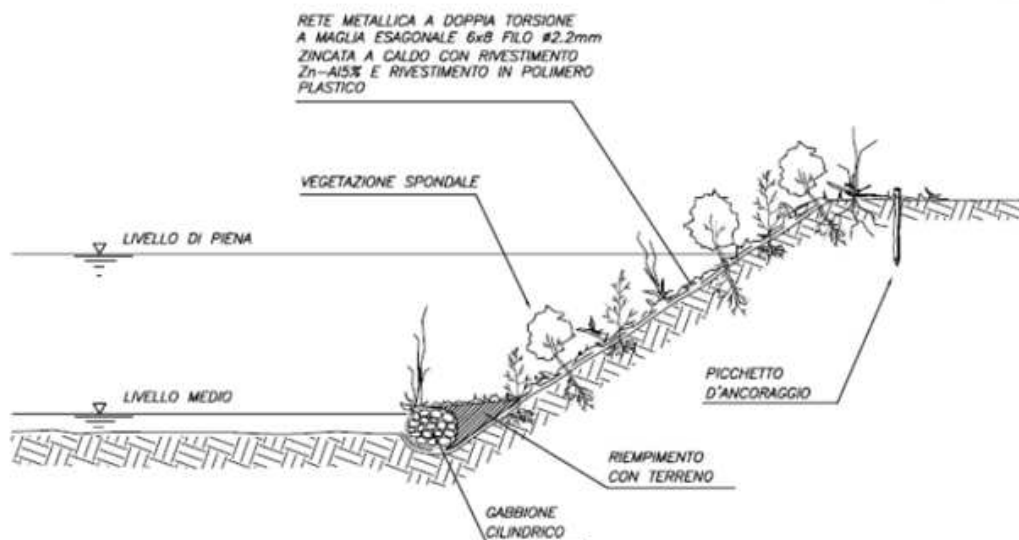


Figura 7 Schematizzazione di posa della rete metallica di protezione delle arginature

RELAZIONE GENERALE

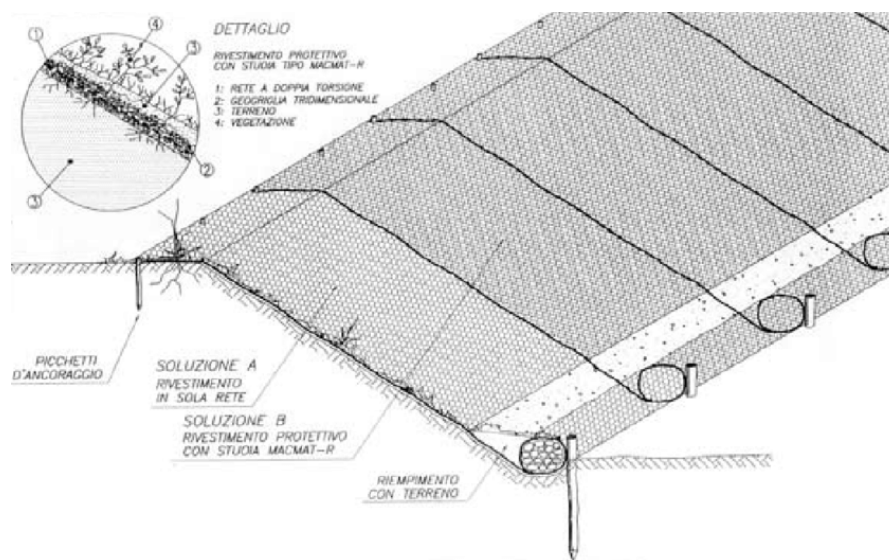


Figura 8 Schematizzazione di rete metallica di protezione delle arginature

7.4.8 Dettagli tecnici

7.4.8.1 Tombino Po2

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
Po2	42+162.535	2,5X2 m	43,90 m	0,11	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.2 Tombino Po3

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
Po3	42+528.55	3X2 m	36.10 m	0,17	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.3 Tombino Po4

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
Po4	42+672.16	2,5x2 m	39 m	0,12	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.4 Tombino Po7

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
Po7	43+372.10	3x2 m	52 m	0,11	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.5 Tombino P11

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P11	44+337.50	2.5x2 m	56 m	0,09	Anfibi-Rettili

7.4.8.6 Tombino P15

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P15	46+426.09	2.5x2 m	55 m	0,09	Anfibi-Rettili

RELAZIONE GENERALE

7.4.8.7 Tombino P18

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P18	47+501.27	2.5x2 m	46 m	0,10	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.8 Tombino P22

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P22	49+511.64	2.5x2 m	42.8 m	0,12	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.9 Tombino P25

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P25	50+622.181	2.5x2 m	38.22 m	0,13	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.10 Tombino P26

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P26	50+836.86	2.5x2 m	30.68 m	0,16	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

RELAZIONE GENERALE

7.4.8.11 Tombino P27

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P27	51+362.52	2.5x2 m	30.72 m	0,16	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.12 Tombino P28

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P28	51+490.77	2.5x2 m	29.10 m	0,17	Anfibi-Rettili- Piccoli Mammiferi

7.4.8.13 Tombino P32

	Progressiva	Ampiezza sezione (bxh)	Lunghezza canna (L)	Indice di apertura (Ia)	Ambito faunistico
P32	51+969.75	2.5x2 m	67 m	0,07	Anfibi-Rettili

7.4.9 CONFRONTO TRA PD E PE

Nella fase di progettazione esecutiva l'obiettivo principale sarà quindi quello di incrementare il più possibile il valore dell'indice di apertura, agendo sul ridimensionamento della sezione di imbocco del sottopasso. Risultando comunque necessario garantire i requisiti strutturali, idraulici e funzionali, il dimensionamento migliorativo è stato condotto cercando di rispettare il più possibile gli aspetti tecnici. Nella seguente tabella vengono messe a confronto le caratteristiche dimensionali e gli indici di apertura dei sottopassi del PD e del PE.

	Progressiva		Ampiezza sezione		Lunghezza		Indice	
	PD	PE	PD	PE	PD	PE	PD	PE
P02	42+157.56	42+162.53	2x2 m	2.5x2 m	48 m	43.90 m	0.08	0.11
P03	42+537.39	42+528.55	2x2 m	3x2 m	49 m	36.10 m	0.08	0.17
P04	42+672.16	42+672.16	3x2 m	3x2 m	23 m	39 m	0.15	0.15
P07	43+381.98	43+372.10	3x2 m	3x2 m	47 m	52 m	0.12	0.11
P11	44+541.51	44+337.50	2x2 m	2.5x2 m	69 m	56 m	0.06	0.09
P15	46+433.29	46+426.09	2x2 m	2.5x2 m	50 m	55 m	0.08	0.09
P18	47+511.30	47+501.27	2x2 m	2.5x2 m	48 m	46 m	0.08	0.10
P22	49+525.00	49+511.64	2x2 m	2.5x2 m	59 m	42.8 m	0.06	0.12
P25	50+634.17	50+622.18	2x2 m	2.5x2 m	26 m	38.22 m	0.15	0.13
P26	50+901.92	50+836.86	2x2 m	2.5x2 m	27 m	30.10 m	0.15	0.16
P27	51+378.52	51+362.52	2x2 m	2.5x2 m	27 m	30.72 m	0.15	0.16
P28	51+509.07	51+490.77	2x2 m	2.5x2 m	26 m	29.10 m	0.15	0.17
P32	52+985	51+969.75	2x2 m	65 m	65 m	67 m	0.06	0.07

Dal confronto emerge che, nella maggior parte dei casi, l’ottimizzazione dimensionale, compatibilmente con il rispetto requisiti tecnici, abbia determinato un potenziamento dell’indice di apertura dei sottopassi, garantendo così una migliore fruibilità dei collegamenti faunistici.

7.5 INTERVENTI PER LA PERMEABILITÀ FAUNISTICA

Lo sviluppo lineare dei manufatti stradali può costituire, se non ben progettato, una barriera invalicabile agli spostamenti di numerose specie animali a causa dell’impedimento fisico stesso del movimento o per effetto del rumore, della percezione fisica e dell’abbagliamento notturno dovuti ai veicoli in transito.

Le strategie di mitigazione previste, oltre alla costruzione di passaggi per la fauna (mitigazioni attive), sono la realizzazione di misure destinate ad impedire l’accesso degli animali alla carreggiata (mitigazioni passive).

Nella progettazione dei passaggi si è posta inoltre particolare attenzione nella definizione delle aree a verde poste in prossimità degli imbocchi e nella creazione di un “continuum” con le zone boscate o cespugliate presenti nelle vicinanze.

I passaggi faunistici necessitano spesso di piccole aree circostanti ricche in vegetazione arborea e arbustiva che celino il passaggio allo sguardo umano e lo rendano di difficile raggiungimento, magari anche mediante arbusti spinosi, ma creino per la fauna selvatica una specie di “cono di invito”, ricco in specie eduli.

La rivegetazione delle scarpate e delle aree periferiche gioca un ruolo fondamentale in questi contesti, considerato che gli impianti a verde, oltre a servire per indirizzare gli animali verso l’imbocco del passaggio, possono anche svolgere altre funzioni, come la creazione di barriere vegetali per impedire la visione dei veicoli od obbligare uccelli e pipistrelli ad elevare l’altezza del volo per prevenire collisioni.

L'allineamento di alberi e arbusti in direzione dell'ingresso contribuisce ad orientare gli animali fino al passaggio.

L'impianto dovrà essere denso da entrambi i lati dell'apertura, in modo che gli animali possano sentirsi protetti nel loro tragitto d'avvicinamento al passaggio. Davanti all'entrata occorre invece lasciare uno spazio assolutamente privo di vegetazione per consentire l'entrata di luce nel passaggio e permettere una buona osservazione dell'intorno.

La struttura modulare del sesto d'impianto è da intendersi ripetuta nella sua unità fondamentale per l'intera superficie destinata all'opera a verde. Lo schema di impianto prevede la ripetizione di “quadrati” con al centro un albero e ai vertici degli arbusti alternati a quadrati con al centro un arbusto. Questo schema può essere ripetuto più volte per più file con l'accortezza di alternare sempre quadrati con alberi a quadrati con cespugli.

La struttura modulare dell'impianto viene applicata alle aree adiacenti agli imbocchi dei sottopassi e degli altri attraversamenti (ponticelli, viadotti), disposte a V e debitamente raccordate con le recinzioni, la rete antitrusione, la viabilità e la vegetazione naturale circostante.

Si sottolinea come il sesto d'impianto proposto sia in grado di replicare funzionalmente la struttura delle cespugliate naturaliformi già presenti nelle aree prossime al tracciato, fornendo sia la necessaria struttura di invito verso le imboccature dei passaggi, sia la necessaria schermatura delle stesse dagli eventuali disturbi antropici o naturali (es. predatori naturali). La struttura dello stesso minimizza inoltre la possibilità di rapida colonizzazione del soprassuolo da parte di essenze alloctone infestanti, quali *Ailanthus altissima* o *Robinia pseudoacacia*.

Per avere una maggiore probabilità di attecchimento delle piante e ridurre al minimo lo stress da trapianto, è opportuno eseguire gli interventi al di fuori dei mesi estivi, utilizzare piante non più vecchie di 3-4 anni provviste di zolla, proteggere il terreno intorno alle piante con materiale pacciamante e prevedere periodiche annaffiature (almeno una volta a settimana) da eseguire per tutto l'anno successivo alla messa a dimora. Almeno per le specie arboree si consiglia l'uso di tutori e legacci adeguati per sostenere la pianta nei primi anni di sviluppo.

Per mantenere, anche a livello genetico, le caratteristiche proprie della biodiversità della flora locale, si raccomanda l'uso di esemplari vegetali ottenuti da vivai che dispongano di piante riprodotte a partire da esemplari facenti parte di boschi iscritti al “Libro Regionale dei Boschi da Seme” (LRBS), come previsto dal Capo III della Legge Regionale Forestale della Toscana n°39/2000 e ss.mm.ii. per tutto il materiale forestale di propagazione relativo alla specie elencate nell'allegato D della stessa legge e destinato ad interventi relativi all'imboschimento, al rimboschimento e all'arboricoltura da legno.

Le tipologie scelte per questo intervento sono:

- **MODULO F1 - Vegetazione di tipo termofilo di invito per la fauna;**
- **MODULO F2 - Vegetazione di tipo igrofilo di invito per la fauna.**

7.5.1 Recinzione lungo l'infrastruttura

Per un efficace contenimento dell'accesso della fauna al sedime stradale, si avrà cura di prevedere che la recinzione perimetrale, abbia altezza di 1,7 m fuori terra e 30 cm interrati e/o immersi in un cordolo di cemento: dovrà essere differenziata nella porzione inferiore e superiore per le caratteristiche della rete.

In particolare la parte in basso, per i primi 30cm, dovrà avere una maglia molto fitta (20 x 20 mm) al fine di evitare l'ingresso di anfibi e rettili; la parte superiore dovrà avere maglia pari a 15 x 15 cm, al fine di evitare l'ingresso di mammiferi. La rete dovrà essere inoltre interrata per almeno 30 centimetri per evitare lo scalzamento da parte degli animali scavatori.

7.5.2 Barriera per anfibi

Per evitare che gli anfibi e gli animali di piccole dimensioni possano accedere alla carreggiata, verrà posizionata in aggiunta alla rete anti-attraversamento la “barriera per anfibi”.

In particolare, questa consiste in una scossalina metallica da ancorarsi al terreno che si svilupperà su entrambi i lati degli imbocchi dei passaggi, per una distanza di 25 metri per lato dall’imbocco.

La scossalina è profilata a C e ha un’altezza da terra di 40 cm.

7.5.3 Nidi artificiali per il Tyto Alba

In prossimità del Viadotto Ornate è stato localizzato, durante il monitoraggio della fauna allo state ante operam, un nido di Tyto Alba (nome comune Barbagianni). Prima della rimozione la rimozione del viadotto è quindi necessario precedere alla messa in opera di alcune strutture artificiali dedicate alla nidificazione della specie e poste a distanze variabili dal viadotto stesso.

In particolare, la rimozione del nido dovrà essere preceduta dall’installazione di n.3 nidi artificiali adatti alla specie Tyto Alba.

La nidificazione di questa specie avviene in diversi periodi dell’anno a seconda dell’area geografica occupata. In Europa avviene nella tarda primavera con punte precoci nel mese di febbraio. I pulcini lasciano il nido per compiere i primi voli dopo 50/70 giorni dalla schiusa e ritornano nel nido la notte. Questo per circa due mesi, dopo di che abbandonano il nido.

Per questo motivo si consiglia di effettuare la rimozione del nido nel periodo compreso tra il mese di novembre e il mese di gennaio.

In nidi dovranno essere installati su alberi idonei, ad un’altezza non inferiore a 3 metri, e il posizionamento del nido dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- sarà preferibile un albero adulto con un tronco ben sviluppato, isolato o al margine di un bosco o siepe;
- il nido deve essere posizionato ad almeno 3 metri dal livello del suolo;
- sotto il nido i rami devono essere pochi o assenti;
- il foro di accesso al nido deve essere ben visibile anche quando l'albero è densamente fogliato e da lontano;
- la migliore esposizione per il nido è est sud-est, non esposta direttamente alla luce solare;
- non sono adatti gli alberi con rami / foglie basse e gli alberi schermati o nascosti da altri alberi.

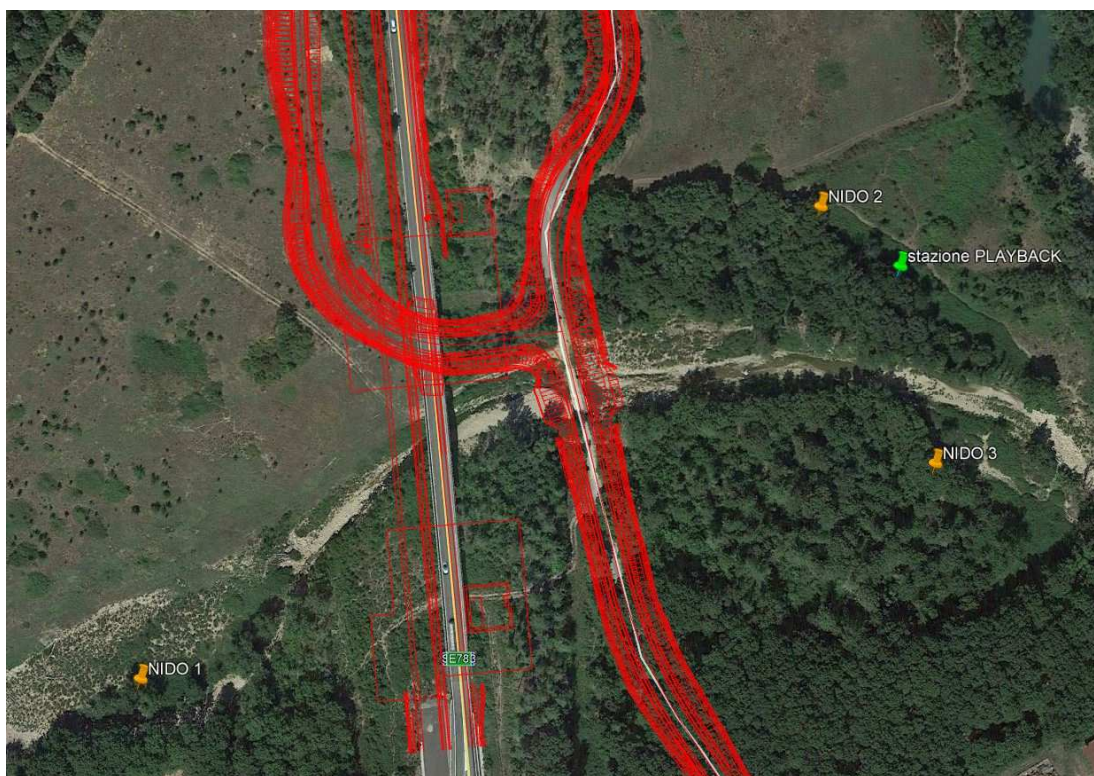


Figura 8 – Stralcio planimetrico con ubicazione dei Nidi Tyto Alba.

Di seguito è indicato uno schema tipologico per la realizzazione dei nidi artificiali. Il materiale utilizzato dovrà essere legno di provenienza europea. All'interno del nido dovrà essere posizionato, come fondo di allettamento, uno strato di segatura alla base, sopra la quale deve essere collocata della paglia o del fieno.

Il nido dovrà soddisfare i seguenti requisiti e specifiche costruttive:

- materiale: pannello in legno compensato di 9 mm di spessore;
- foro di ingresso: dimensione ottimale: 100 x 130 mm; dimensione minima: 100 x 100 mm; dimensione massima: 150 x 150 mm.
- superficie della camera interna: da 0,2 a 0,4 mq, min. 0,16 mq;
- la profondità del nido non deve essere inferiore a 450 mm,
- è preferibile la presenza di una piattaforma sotto il foro di entrata che risulta molto importante per la sicurezza dei pulcini che devono imparare a volare;
- La piattaforma deve avere un generoso bordo rialzato idoneo a far aggrappare facilmente i Barbagianni e deve disporre di drenaggio per evitare che l'acqua piovana possa entrare all'interno del nido.
- l'interno del nido deve rimanere asciutto, anche durante piogge intense e prolungate e devono essere previsti fori di drenaggio;
- Il tetto deve essere ricoperto con una copertura impermeabile.
- deve essere presente un'apertura che consenta l'accesso umano per la manutenzione del nido.
- Il legno deve essere trattato con un conservante protettivo di lunga durata;
- le giunture delle pareti devono essere sigillate con colla e resina impermeabile;
- tutte le viti, i chiodi e tutti gli elementi metallici utilizzati devono essere antiruggine.

RELAZIONE GENERALE

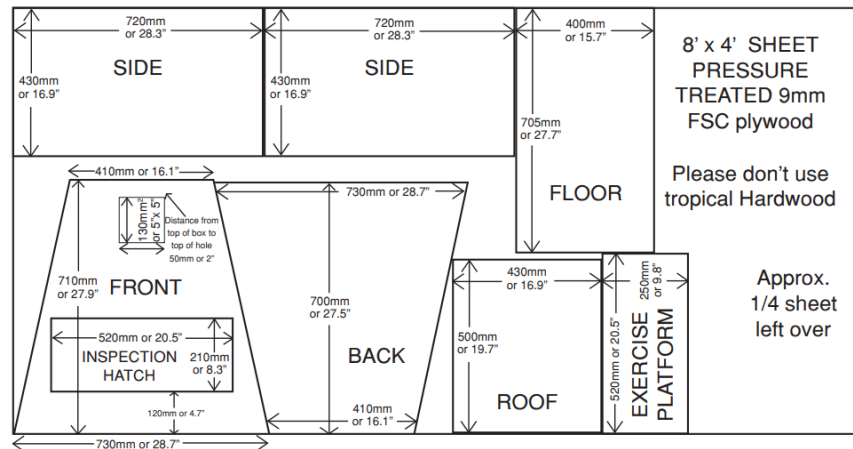


Figura 9 – Schema tipologico nido artificiale Tyto Alba, planimetria.

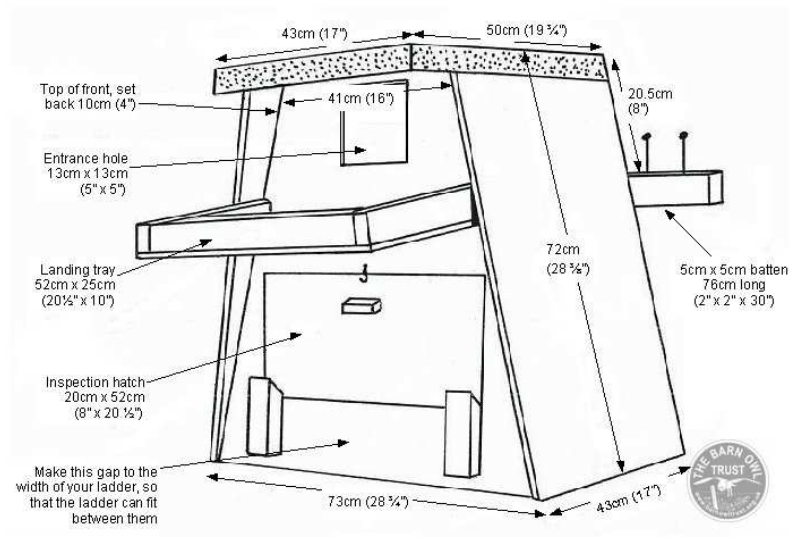


Figura 10 – Schema tipologico nido artificiale Tyto Alba, vista assometrica.

7.6 ALTRI INTERVENTI

7.6.1 Ripristino viabilità campestre

Per le viabilità campestri di distribuzione interna, al fine di minimizzare la quantità di tappeti bituminosi e di non compromettere il carattere eminentemente agricolo delle porzioni direttamente affacciate sull'infrastruttura stradale, è previsto quanto descritto in seguito.

La pista di cantiere, laddove non coincida con la sede stradale di progetto, verrà realizzata previo scotico del terreno agrario per uno spessore di circa 30 cm e stoccaggio provvisorio in adiacenza alle piste stesse o nelle aree a tale scopo destinate, stesa di uno strato di geotessuto con funzione di separazione, realizzazione del fondo mediante l'utilizzo di misto granulometrico 0-200 compattato (spessore circa 50 cm) e misto granulometrico 20-40 compattato (spessore circa 10 cm).

RELAZIONE GENERALE

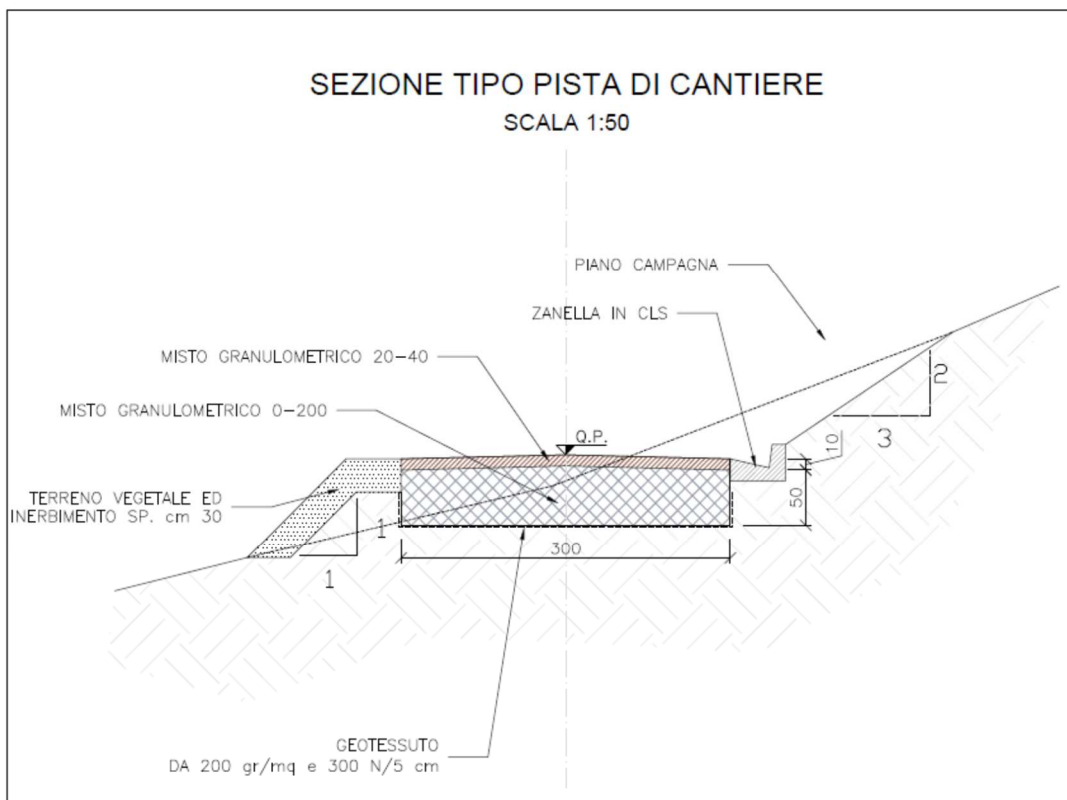


Figura 11 - Sezione tipo piste di cantiere.

Quando la pista di cantiere coincide con la viabilità locale esistente, o con piste già aperte e battute (utilizzate per la realizzazione della carreggiata esistente), si prevede la realizzazione di un pacchetto in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di 20 cm, andando a regolarizzare la sede stradale esistente.

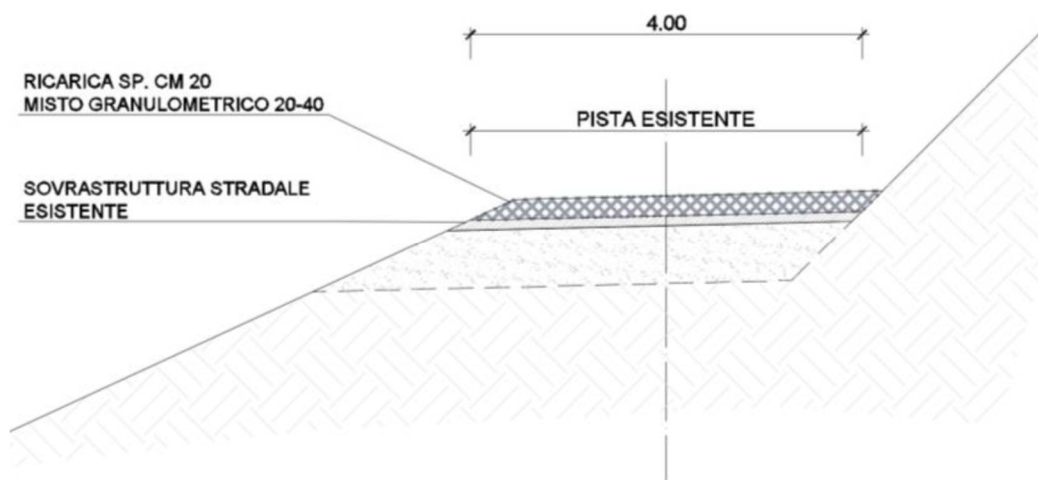


Figura 12 - Sezione tipo adeguamento piste esistenti.

Nel progetto si prevede di utilizzare come piste per il transito dei mezzi di cantiere:

- la viabilità locale esistente;

- adeguamento di piste esistenti (es. strade poderali);
- nuove piste di cantiere.

Per piste di cantiere di nuova realizzazione in alcuni casi se ne prevede il mantenimento in esercizio, in modo che possono essere utilizzate come strade poderali in modo da garantire il collegamento con eventuali particelle intercluse.

7.6.2 Finiture delle opere d’arte

In ottemperanza alle prescrizioni relative agli “Aspetti di tutela dei beni di interesse archeologico, dei beni storici, artistici e demoetnoantropologici, dei beni architettonici e del paesaggio” di cui alla Delibera CIPE 40/2019, è stato effettuato un apposito approfondimento volto a definire la fattezza specifica delle finiture di tutte le opere d’arte della E78 che consistono in muri di sostegno in c.a., muri di controripa, paratie, tombini idraulici, scatolari e per attraversamenti faunistici, sottovia, cavalcavia, ponticelli, viadotti e infine anche delle barriere acustiche. Tutte le opere sopramenzionate sono state studiate tanto sul piano morfotipologico quanto su quello materico e cromatico, affinché garantiscano il massimo grado di integrazione dell’intera infrastruttura nel contesto paesaggistico di riferimento esprimendo un’omogeneità linguistica e stilistica. I criteri con cui è stata definita la caratterizzazione specifica delle opere rispondono all’esigenza di rendere la nuova infrastruttura quanto più coerente possibile, nel linguaggio formale e stilistico, ai caratteri distintivi del paesaggio in cui si inserisce. L’intervento infrastrutturale ricade infatti in uno dei paesaggi di maggiore valore estetico-percettivo della regione, che si caratterizza altresì come una zona ad elevata sensibilità paesaggistica rispetto al quale lo stesso Piano di Indirizzo territoriale della Regione Toscana (di seguito PIT), tra le criticità che minacciano l’equilibrio dei luoghi, rileva importanti fenomeni di artificializzazione del paesaggio da imputare appunto e soprattutto alle infrastrutture, anche nell’area oggetto del presente progetto. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, inoltre specifica azioni di “conservazione e valorizzazione di paesaggi ad alto valore naturalistico, storico e culturale”, le quali dunque devono essere interpretate e applicate alla progettazione di dettaglio di qualsiasi elemento si inserisca o si debba trasformare in tale ambito. Oltre ad interessare la rete degli ecosistemi e la qualità ecologica dei luoghi, i processi di artificializzazione sopra menzionati, soprattutto lungo le arterie stradali, hanno un peso anche sul piano visuale andando a potenziale detrimento delle qualità sceniche e della coerenza morfo-tipologica degli elementi strutturanti del territorio. In tale senso, in un territorio come il presente, ogni minima accortezza che possa rendere i nuovi interventi più assimilabili alle morfotipologie costruttive presenti nei luoghi sono da preferirsi.

7.6.3 Interventi e progettazione delle finiture

La progettazione in fase esecutiva si è dunque avvalsa di un ulteriore studio della sensibilità paesaggistica intesa dal punto di vista scenico e dei caratteri identitari da tutelare, che ha preso dunque in esame gli aspetti percettivi visuali e il sistema delle tutele dei beni paesaggistici. Dalla messa a sistema di questi due livelli di informazione, di cui il primo, quello dei vincoli paesaggistici e dei beni architettonici puntuali, è stato tratto dal geoportale GEOscopio della Regione Toscana nella versione più aggiornata, e il secondo degli aspetti percettivi visuali è emerso dall’analisi dell’intervisibilità del tracciato effettuata tramite ricognizioni in loco e campagne fotografiche, è stata creata la base conoscitiva adeguata per valutare il miglior inserimento possibile delle singole opere e dunque la loro progettazione di dettaglio. Le carte infatti (codice elaborati AMBIENTE-T00-IA01-AMB-PP18, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-PP19, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-PP20) rispondono precisamente all’esigenza di fornire una caratterizzazione specifica e adeguata della finitura delle opere, a fronte della verifica di coerenza morfologica e cromatica rispetto all’intero contesto paesaggistico, all’impatto sul piano scenico e al rispetto dei vincoli

RELAZIONE GENERALE

paesaggistici. Dall’analisi emerge che in ragione dell’assenza di direttrici o di punti di visuale di alta frequentazione, vista la presenza di una fitta vegetazione boscata intorno all’infrastruttura unita ai salti di quota, si possa escludere il determinarsi di interferenze o alterazioni significative sul piano scenico. Questo tipo di studio, recependo appieno le indicazioni fornite dalla scheda del PIT e richiamate al principio del presente paragrafo, ha inoltre evidenziato l’importanza di conferire all’infrastruttura un’adeguata capacità di mimesi con il contesto senza però rinunciare all’opportunità di sviluppare un linguaggio formale proprio, contemporaneo seppur sobrio, riconoscibile ed omogeneo lungo tutto lo sviluppo. La progettazione delle finiture delle opere d’arte è stata eseguita con cura ed è stata svolta prediligendo prevalentemente materiali locali, quali ad esempio la Pietra di Santa Fiora, e riproducendo cromatismi assimilabili a quelli che contraddistinguono il paesaggio delle Crete Senesi. A tal fine infatti è stato eseguito anche uno studio cromatico delle costruzioni tipiche dei luoghi per poter meglio definire la colorazione delle nuove opere calibrandone il grado di integrazione nel contesto. Lo studio cromatico è stato effettuato grazie a un campionamento di piccoli materiali lapidei e terrigeni eseguito in loco e sulla base dell’analisi cromatica di alcuni scatti significativi delle murature dell’architettura tradizionale, di porzioni di piana, etc..., eseguiti nel corso delle campagne fotografiche.



Figura 13 Gamma dei cromatismi compatibili con i luoghi ed identificazione del colore prescelto per la pigmentazione del calcestruzzo.

Dalla digitalizzazione di questi materiali è stata poi estratta una gamma di colori ricorrenti rispetto ai quali è stata effettuata una selezione di cromatismi maggiormente compatibili (si veda la figura sopra). Questo piccolo studio è stato utile alla definizione del miglior cromatismo da conferire al calcestruzzo per tutte le opere in cui esso rimarrà faccia a vista lungo l’intera infrastruttura, come ad esempio tutti i piloni dei viadotti, tutti i tombini scatolari utilizzati per gli attraversamenti faunistici, tutti i sottovia, alcuni muri e paratie oltre alle spalle di tre cavalcavia e del Viadotto sul fosso Ornate. Tale cromatismo viene identificato con il colore dal codice #d0c8aa, tuttavia preme sottolineare che non è possibile ad oggi addivenire ad una definizione precisa ed incontrovertibile del colore in quanto esso dovrà eseguirsi in fase di cantiere e dipenderà dalla tipologia di calcestruzzo utilizzato, dalla quantità di pigmenti miscelati e dal particolare tipo di pigmento disponibile in commercio e più prossimo possibile alla colorazione prescelta in questa fase. Inoltre non è intenzione del progetto ottenere una tinta piatta per le superfici in calcestruzzo faccia a vista delle opere, per questo motivo sono più di una le tinte scelte che continuano ad assicurare la compatibilità con il contesto. Leggere variazioni cromatiche all’interno della

RELAZIONE GENERALE

gamma identificata, unitamente ad una grana materica per le opere maggiormente esposte, sono infatti auspicabili perché in grado di conferire maggiore varietà e capacità di mimetismo alle opere. In generale si può dunque affermare che la particolare colorazione del calcestruzzo sia un elemento omogeneo e ricorrente per tutta l'E78, così come lo è l'utilizzo dell'acciaio COR-TEN per tutte le opere che prevedono l'impiego di carpenteria metallica di grandi dimensioni e altresì per le barriere acustiche.

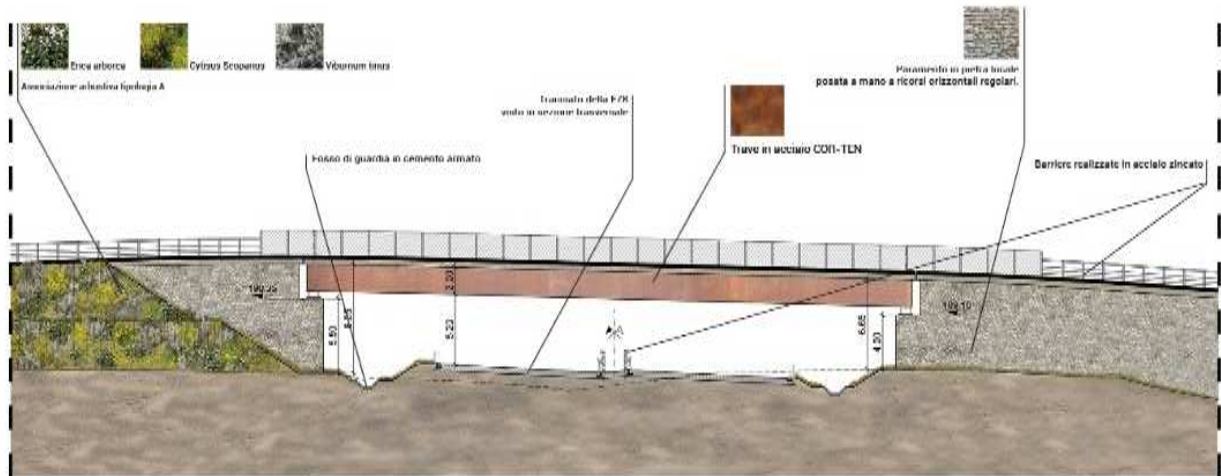


Figura 14. Prospetto lato sx del Cavalcavia Agricola Merse, le cui spalle verranno trattate con rivestimento lapideo in pietra arenaria di Santa Fiora posata a mano a ricorsi orizzontali regolari.

Laddove l'infrastruttura si espone maggiormente sul piano visuale (con opere di maggiori dimensioni), tanto per ragioni dettate dalla morfologia del territorio (orografia) quanto per il maggiore "grado di pubblico" che determinate aree hanno rispetto ad altre (per la presenza di insediamenti, viabilità primaria e secondaria o per la presenza di emergenze architettoniche) si prevede invece l'impiego di materiali e soluzioni tipologiche caratteristiche dell'architettura tradizionale, quali appunto paramenti in pietra locale posata a mano a ricorsi orizzontali regolari per le superfici di alcuni muri, paratie, per tutti i ponticelli, per il cavalcavia Agricola Merse e per il Viadotto sul fiume Merse, così come identificati dalle carte di analisi della sensibilità paesaggistica per la caratterizzazione delle opere (AMBIENTE-Too-IA01-AMB-PP18, AMBIENTE-Too-IA01-AMB-PP19, AMBIENTE-Too-IA01-AMB-PP20). La pietra che verrà utilizzata è una arenaria cavata nell'area del grossetano e comunemente detta Pietra di Santa Fiora. Tale scelta è stata determinata sia dal particolare cromatismo della stessa, sia dalla sua disponibilità nei luoghi di progetto, garantendo quindi l'impiego di materiali locali.

In sintesi, nell'intenzione di esaudire le prescrizioni del MIBAC (parere del Ministero per i beni e le attività culturali MiBACTiMiBACT_DG—ABAP_SERV V1 28 /0 9 /2018 1 0025809—PI [34.19.04/86/2018, Prescrizione n°2) relativamente alla necessità di ottenere una "maggiore integrazione con il paesaggio naturale", il progetto prevede la messa in opera di tre tipologie di finitura differenti: finitura in calcestruzzo faccia a vista pigmentato secondo i cromatismi commentati sopra; finitura in calcestruzzo faccia a vista con resa materica conferita dall'utilizzo di apposite matrici elastiche da apporre ai casseri per i getti e infine paramenti lapidei dello spessore di 5 cm da realizzare in pietra arenaria di Santa Fiora posata a mano a ricorsi orizzontali regolari. Per alcune opere in ragione del loro grado di esposizione

RELAZIONE GENERALE

visuale, e della loro particolare fattezze morfologica si è scelto di non impiegare alcun tipo di trattamento particolare, ed è questo il caso dei soli tombini idraulici. La scelta per ogni opera è determinata da criteri di compatibilità paesaggistica, di economicità e sostenibilità realizzativa a seguito dell’analisi della sensibilità paesaggistica sul piano scenico che è stata svolta.

La prima tipologia di finitura in calcestruzzo pigmentato, che è anche la più semplice, verrà impiegata per tutte quelle opere che hanno uno sviluppo superficiale limitato e/o che si espongono in modo molto limitato a condizioni di visibilità e che consistono in tombini scatolari per attraversamenti faunistici, piloni dei viadotti (la localizzazione di dette opere è visibile negli allegati AMBIENTE-T00-IA01-AMB-PP18, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-PP19, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-PP20). Per tali opere la finitura non avrà una resa con effetto materico dal momento che è stato valutato non determinante, e quindi non necessario, per assicurare il corretto inserimento delle suddette opere d’arte sia in ragione della loro particolare morfologia che del loro grado di esposizione visuale. Su tali opere che hanno modeste dimensioni o sviluppi di superficie limitata e che inoltre sono sempre percepite da una considerevole distanza, un lavoro specifico sulla grana della finitura non determinerebbe delle variazioni effettivamente apprezzabili sul piano scenico. Al fine dell’inserimento si valuta invece che l’adeguamento cromatico tramite la pigmentazione sia una misura molto più efficace e garantisca già di per sé la congruità linguistica auspicabile ai fini della compatibilità paesaggistica richiesta dal MIBAC.

Le altre due tipologie di rivestimento verranno applicate ai muri di controscarpa, ai muri di controripa, alle paratie (tirantate e non), ai cavalcavia, ai sottovia, ai ponticelli, ai basamenti delle barriere acustiche e ai viadotti secondo i criteri enunciati al principio di questo paragrafo. Dal punto di vista morfologico costruttivo, tanto i muri quanto le paratie presentano un paramento inclinato di 1/10, accorgimento costruttivo che migliora sensibilmente il loro inserimento nei luoghi richiamando le morfologie consolidate dei muri di sostegno. La resa specifica delle opere è apprezzabile nei tipologici contenuti negli elaborati AMBIENTE-T00-IA01-AMB-DT01, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-DT02, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-DT03, AMBIENTE-T00-IA01-AMB-DT04 e AMBIENTE-T00-IA01-AMB-DT05 cui si rimanda per un ulteriore approfondimento.

Le prime dieci opere di sostegno (muri e paratie), così come il viadotto sul fiume Ornate e il cavalcavia sulla S4, si collocano in una tratta dell’infrastruttura (dall’inizio tracciato km 41+600, allo svincolo “Il Picchetto” km 44+400) caratterizzata da una condizione di intervisibilità ristretta e dalla presenza di una fitta copertura boscata. In ragione di ciò, le parti di infrastruttura che ricadono in questa tratta ovvero in aree meno esposte visualmente e la cui percezione viene mascherata dalla vegetazione, presenteranno uno strato di finitura (4 cm) in calcestruzzo faccia a vista pigmentato atto a realizzare una superficie che possa arricchirsi di sfumature ricercando mimesi ed omogeneità cromatica con i materiali scelti per tutte le parti che compongono l’infrastruttura, come ad esempio l’acciaio COR-TEN utilizzato per i viadotti. Il trattamento delle superfici in calcestruzzo faccia a vista sarà di due tipologie, come già anticipato, la prima tipologia consiste nel semplice trattamento cromatico delle superfici con pigmenti che le conferiscano la colorazione commentata precedentemente. Tale finitura si applicherà a tutti i tombini scatolari adibiti ad attraversamento faunistico e ai piloni dei viadotti. Il secondo tipo di finitura prevede invece un ulteriore tipo di trattamento volto a conferire maggiore matericità a superfici con un più ampio sviluppo lineare. Tali superfici in calcestruzzo a finitura materica saranno realizzate tramite apposite matrici elastiche decorative per getti in calcestruzzo faccia a vista che verranno incollate o posizionate sui casseri, prima di ogni getto. Le matrici saranno in elastomero di poliuretano ad alta flessibilità ed elasticità per disarmo facile. Nella predisposizione delle matrici sui casseri per i getti si avrà cura di rendere pressoché nulla la visibilità dei giunti fra le matrici con opportuni accorgimenti da adottare in fase di realizzazione per scongiurare la resa di un effetto seriale e prefabbricato alla superficie. Questa

RELAZIONE GENERALE

soluzione garantisce un adeguato grado di fusione dell’infrastruttura nel contesto territoriale mantenendo però una chiara onestà linguistica e strutturale, ovvero consentendo di leggere chiaramente la struttura delle opere, senza falsificare tecniche costruttive ai soli e presunti fini estetici. Il progetto, al contrario, è volto a creare una nuova estetica dell’infrastruttura, integrando materiali locali tradizionali e cromatismi originali con materiali e tecnologie moderne, sgombrando il campo dalle banalizzazioni e dal ricorso ad un immaginario iconico obsoleto.

Per tutti i ponticelli, vista la loro condizione di visibilità e per questioni legate all’omogeneità linguistica di trattamento, si prevede il rivestimento delle spalle in pietra locale a ricorsi orizzontali regolari. Tutti i sottovia al contrario avranno un trattamento delle superfici da realizzarsi in calcestruzzo faccia a vista pigmentato e finitura materica conferita dall’utilizzo delle matrici. Tutti i tombini che assolvono anche alla funzione di attraversamenti faunistici, saranno realizzati in calcestruzzo faccia a vista pigmentato, in linea con tutte le altre opere, senza però prevedere un trattamento superficiale con matrici. Il viadotto sul fiume Merse in ragione della sua esposizione visuale, prevede l’utilizzo di un rivestimento in pietra arenaria di Santa Fiora posata a ricorsi orizzontali regolari, si può vedere una resa della sua finale configurazione nell’elaborato AMBIENTE-Too-IAo1-AMB-DT01.

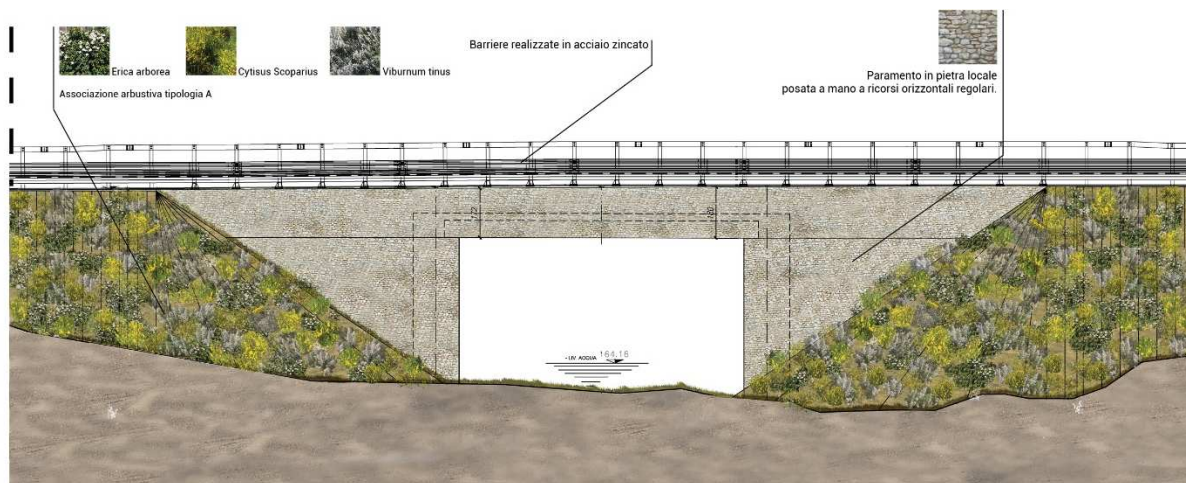


Figura 15 Tipologico del trattamento di tutti i ponticelli che compongono l’infrastruttura. Prospetto del ponticello sul fosso Faulle.

Le restanti opere di sostegno (muri e paratie) ricadono invece in una porzione di territorio in cui le condizioni di intervisibilità sono differenti. Si ha una condizione in cui la copertura del suolo è piuttosto eterogena in cui dominano le ampie aree boscate lungo il versante orientale, mentre sul versante opposto si trova un’area individuata come ZSC IT5190006 Alta Val di Merse, cui si aggiungono aree a vegetazione arborea in evoluzione, poste soprattutto lungo la viabilità della SS223, aree prative e ampie zone coltivate prevalentemente a seminativi. Tale eterogeneità si traduce in condizioni variabili di intervisibilità determinando porzioni di infrastruttura occultate alla vista ed altre invece ben percepibili. L’infrastruttura infatti attraversa porzioni di territorio caratterizzate da un campo visuale aperto sull’ampio fondovalle prevalentemente a seminativi. Laddove l’infrastruttura risulta più esposta dal punto di vista visuale, cioè in corrispondenza di visuali panoramiche dirette ravvicinate o da lontano da luoghi di visibilità alta, nelle zone a più elevata frequentazione anche turistica oltre che comprese nell’area ZSC, si prevede di realizzare il rivestimento (spessore di 5 cm) in pietra arenaria locale posata a

RELAZIONE GENERALE

mano a ricorsi orizzontali e regolari, così come esemplificato nelle sezioni tipologiche riportate in figura (xx).

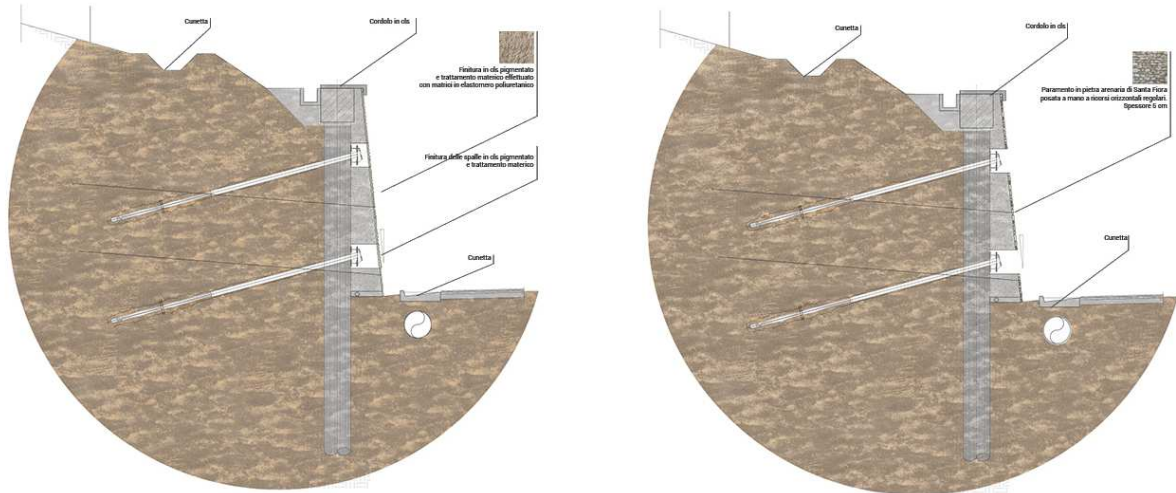


Figura 16 Tipologico delle paratie esemplificate in sezione. Sono visibili i due differenti tipi di rivestimento.

Dal momento che le verifiche acustiche hanno dato esito del superamento dei limiti consentiti rispetto a tre ricettori lungo il lotto 9, si è reso necessario l’inserimento in tre tratti di barriere antirumore (site rispettivamente ai km BA01: km 51+852 → km 51+897 ; BA02: dal km 48+827 → km 48+881 ; BA03: 44+593 → 44+650). Al fine di garantire le migliori prestazioni acustiche rispettando al contempo l’esigenza di un corretto inserimento nei luoghi, la configurazione tipologica delle barriere è stata appositamente studiata perché essa dialoghi con gli altri elementi costruttivi dell’infrastruttura, nel rispetto di una omogeneità linguistica e compositiva. Pertanto le barriere verranno realizzate in acciaio CORTEN e in pannelli trasparenti in PMMA trattati opportunamente per evitare la collisione dell’avifauna, riproducendo complessivamente i cromatismi utilizzati per le parti di carpenteria metallica di grandi dimensioni che caratterizzano alcune opere d’arte lungo il tracciato. Il largo utilizzo di pannelli trasparenti in PMMA si rende necessario per garantire il permanere delle relazioni visuali e sceniche presenti nei luoghi, senza dunque precludere l’apertura visiva da parte dei ricettori. Tale accorgimento è stato ritenuto prioritario nell’intenzione di evitare un aggravio della frammentazione indotta dall’infrastruttura (PIT, 2015) sul piano scenico visuale e di fatto porta a delineare la migliore soluzione tecnologica e progettuale per raggiungere l’obiettivo del benessere acustico e dell’inserimento paesaggistico. I pannelli in PMMA inoltre saranno opportunamente trattati con marcatura orizzontale della lastra per evitare la collisione dei volatili. Nella figura xx riportata sotto si può apprezzare un tipologico della barriera antirumore che verrà installata. Le tre barriere sono impostate su dei muri o cordoli in cemento armato che verranno trattati in modo diverso al variare della collocazione della barriera rispetto al tracciato, in conformità con i criteri che hanno guidato la caratterizzazione di tutte le opere d’arte così come illustrato nel presente capitolo. Dando un’ulteriore specifica relativa ai trattamenti: la Barriera BA01 sita in località Filetta, avrà un basamento in c.a. rivestito in pietra locale a ricorsi orizzontali regolari. La Barriera BA02 sarà impostata su un muro in c.a. la cui altezza è variabile (se ne può apprezzare lo sviluppo nell’elaborato AMBIENTE-Too-IA01-AMB-DT05) e che sarà rivestito in pietra locale a ricorsi orizzontali per uno spessore di 5 cm. Infine la Barriera BA03 prevede anch’essa un trattamento della base in c.a. in calcestruzzo pigmentato. Questi accorgimenti mirano a creare un linguaggio sempre omogeneo della nuova

RELAZIONE GENERALE

infrastruttura, capace di declinarsi e di esprimere variazioni semplici ma sempre coerenti alla natura dell'opera d'arte e compatibili con il contesto.

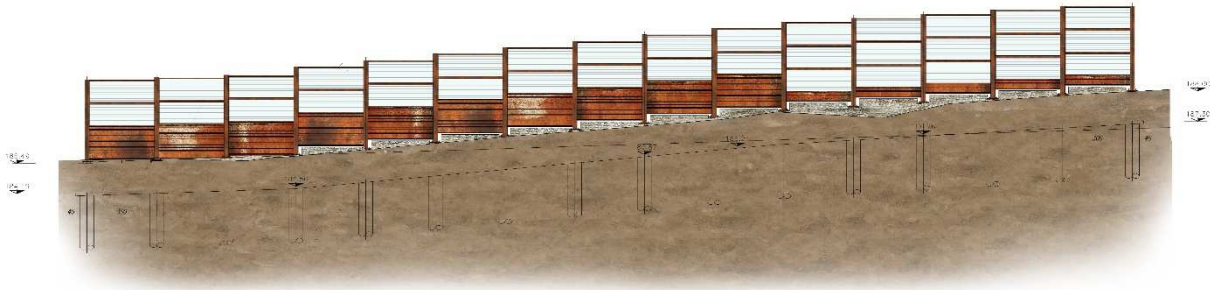


Figura 17 Tipologico delle barriere acustiche esemplificato sul prospetto della Barriera BA-01 sita in località Filetta. La Barriera è realizzata in struttura mista in acciaio CORTEN e pannelli in PMMA appositamente trattato a strisce orizzontali per garantire la prestazione anticollisione con avifauna.

RELAZIONE GENERALE

Nelle tabelle di seguito si sintetizzano le finiture previste per ogni opera:

Nome Opera	Progressiva	Tipo di Finitura
Ponticello S02 -Fosso Faulle	41+700	Pietra
Ponticello S03	41+770	Pietra
Ponticello S04 sec - Fosso Montisi	47+267	Pietra
Ponticello S05 - Attravers. S5	44+033	Pietra
Ponticello S06 - Attravers. S5	44+033	Pietra
Ponticello S08 - Fosso Faulle	45+013	Pietra
Ponticello S09 - Fosso Faulle	45+013	Pietra
Ponticello S10 P - Fosso Cerri	45+915	Pietra
Ponticello S11 sec - Fosso Cerri	45+915	Pietra
Ponticello S12 - Fosso Barottoli	46+046	Pietra
Ponticello S12 sec - Fosso Barottoli	46+046	Pietra
Ponticello S14 P - Fosso Montisi	47+267	Pietra
Ponticello S15 P - Fosso Maceratano	47+976	Pietra
Ponticello S15 sce - Fosso Maceratano	47+976	Pietra
Ponticello S17 - Attravers. S17	50+038	Pietra
Ponticello S19 - Fosso S. Biagio	51+754	Pietra
Ponticello S20 sec - Fosso S. Biagio	51+574	Pietra
Ponticello S22 sec - Fosso Bagnoli	52+302	Pietra
Ponticello S22 - Fosso Bagnoli	52+302	Pietra

RELAZIONE GENERALE

Nome Opera	Progressiva	Tipo di Finitura	Tombino adattato ad attraversamento faunistico
Tombino So1	41+968	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11 E	44+508	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11 F	44+520	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11 G	44+560	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11 BIS	44+418	Nessuna Finitura	NO
Tombino P17 A	46+900	Nessuna Finitura	NO
Tombino P17 B	46+990	Nessuna Finitura	NO
Tombino P17 C	46+980	Nessuna Finitura	NO
Tombino So3	48+590	Nessuna Finitura	NO
Tombino So4	48+650	Nessuna Finitura	NO
Tombino So5	48+710	Nessuna Finitura	NO
Tombino So6	48+890	Nessuna Finitura	NO
Tombino P19 BIS	48+385	Nessuna Finitura	NO

RELAZIONE GENERALE

Nome Opera	Progressiva	Tipo di Finitura	Tombino ad attraversamento faunistico
Tombino Po2	42+163	Cls Pigmentato	SI
Tombino Po3	42+529	Cls Pigmentato	SI
Tombino Po4	42+672	Cls Pigmentato	SI
Tombino Po5	42+849	Nessuna Finitura	NO
Tombino Po6	43+168	Nessuna Finitura	NO
Tombino Po7	43+372	Cls Pigmentato	SI
Tombino Po8	43+694	Nessuna Finitura	NO
Tombino Po9	43+860	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11 C	44+466	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11 D	44+517	Nessuna Finitura	NO
Tombino P11	44+338	Cls Pigmentato	SI
Tombino P12	44+748	Nessuna Finitura	NO
Tombino P13	45+513	Nessuna Finitura	NO
Tombino P15	46+426	Cls Pigmentato	SI
Tombino P16	46+820	Nessuna Finitura	NO
Tombino P17	47+023	Nessuna Finitura	NO
Tombino P18	47+501	Cls Pigmentato	SI
Tombino P19	48+325	Nessuna Finitura	NO
Tombino P20	49+201	Nessuna Finitura	NO
Tombino P22	49+512	Cls Pigmentato	SI
Tombino P23	49+774	Nessuna Finitura	NO
Tombino P24	50+314	Nessuna Finitura	NO
Tombino P25	50+622	Cls Pigmentato	SI
Tombino P26	50+837	Cls Pigmentato	SI
Tombino P27	51+363	Cls Pigmentato	SI
Tombino P28	51+491	Cls Pigmentato	SI
Tombino P29	52+441	Nessuna Finitura	NO
Tombino P30	52+553	Nessuna Finitura	NO
Tombino P31	52+847	Nessuna Finitura	NO
Tombino P32	51+970	Cls Pigmentato	SI
Tombino P33	53+204	Nessuna Finitura	NO
Tombino P34	53+339	Nessuna Finitura	NO
Tombino P35	53+635	Nessuna Finitura	NO

8 MISURE DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE

8.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Lo studio della cantierizzazione è volto a definire tutti gli aspetti connessi alla fase di realizzazione dell'infrastruttura e analizza la programmazione delle tempistiche realizzative, i criteri per il dimensionamento dei cantieri, le modalità costruttive, la viabilità di cantiere nonché gli interventi di mitigazione e ripristino ambientale previsti.

I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, che devono opportunamente essere calate nel contesto ambientale di intervento, in termini di: accessibilità dei siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica e ambientale, ecc..

Nel caso specifico, si prevede di predisporre 13 aree a supporto delle attività di cantiere:

- 1 cantiere base, ubicato nel Comune di Murlo, nella parte intermedia del tracciato (39.000 mq);
- 11 cantieri operativi, incluse le aree tecniche ubicate in prossimità delle opere principali, che coprono complessivamente una superficie di circa 112.970 mq.

I cantieri operativi sono localizzati in stretta vicinanza al tracciato stradale, in maniera tale da sfruttare al massimo la viabilità di cantiere e le piste previste lungo il tracciato di progetto, minimizzando, al contempo, i trasferimenti di mezzi d'opera sulla viabilità ordinaria esistente.

Lo spostamento dei mezzi di cantiere avverrà prevalentemente entro l'ingombro del nuovo corpo stradale e solo in minima parte mediante percorsi individuati lungo la viabilità esistente, secondaria e locale. Per limitare l'utilizzo della viabilità ordinaria da parte dei mezzi di cantiere è prevista l'apertura di 5 nuove piste in affiancamento al corpo stradale e di larghezza pari a 4,00 metri, le quali verranno risistemate a fine lavori e lasciate in funzione come viabilità poderali per ricostituire il reticolo di collegamento ed accesso ai fondi agricoli.

Di seguito, si riporta un elenco dei singoli cantieri e delle rispettive superfici. Per i dettagli sui singoli cantieri si rimanda alla Relazione descrittiva della cantierizzazione.

NOME	Comune	Superficie (mq)
CO01	Monticiano	3800
CO02	Monticiano	4000
CO03	Monticiano	12575
CO04	Monticiano	7400
CO05	Monticiano	7160
CO06	Monticiano	4500
CO07	Murlo	11000
CO08	Murlo	5500
CB09	Murlo	39000
CO10	Sovicille	38850
CO11	Sovicille	5450
CO12	Sovicille	9400
CO13	Murlo	3950

Tabella 8-1 – Elenco aree di cantiere.

8.2 MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE

8.2.1 Misure per contenere le emissioni inquinanti nell’atmosfera

Allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell’aria, a causa della emissione di polveri e inquinanti aerei (in particolare, durante la demolizione e costruzione dei viadotti, la demolizione e costruzione delle opere minori, la realizzazione degli svincoli, la movimentazione di materiali e mezzi pesanti) si prevede:

- copertura dei cumuli di materiale sia durante la fase di trasporto sia nella fase di accumulo temporaneo nei siti di stoccaggio, con teli impermeabili e resistenti;
- bagnatura delle superfici sterrate e dei cumuli di materiale;
- bassa velocità di transito per i mezzi d’opera nelle zone di lavorazione;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
- riduzione delle superfici non asfaltate all’interno delle aree di cantiere;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree di stoccaggio temporaneo degli inerti;
- pulizia pneumatici, mediante appositi impianti lavar ruote posti in corrispondenza degli accessi ai cantieri operativi.

8.2.2 Misure per contenere le emissioni acustiche

Allo scopo di contenere gli incrementi degli attuali livelli sonori in corrispondenza dei ricettori localizzati nei pressi delle aree di lavorazione e/o lungo la viabilità di cantiere, si prevede:

- corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - ✓ la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - ✓ l’impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - ✓ l’installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - ✓ l’utilizzo di impianti fissi schermati;
 - ✓ l’uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell’ambito delle quali provvedere:
 - ✓ alla eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - ✓ alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - ✓ al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - ✓ l’orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - ✓ la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - ✓ l’utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - ✓ l’imposizione all’operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l’uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - ✓ la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22); nel periodo primaverile, le lavorazioni più rumorose

dovranno essere modulate come indicato più avanti (Misure per la salvaguardia della fauna).

Nel caso in cui questi interventi “attivi” non consentano di garantire il rispetto dei limiti normativi, nelle situazioni di particolare criticità potranno essere previsti interventi di mitigazione di tipo “passivo”, quali l’uso di pannellature fonoassorbenti mobili, da disporre opportunamente secondo le direttrici di interferenza con i ricettori presenti.

Durante la demolizione delle opere con “martellone” e l’infissione dei pali per la realizzazione delle fondazioni, i macchinari dovranno essere muniti di apposita schermatura o, appunto, dovranno essere adottate barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta.

A valle degli interventi di mitigazione acustica sia attivi che passivi, qualora in prossimità dei ricettori non sia garantito il rispetto dei limiti normativi, sarà richiesta l’autorizzazione in deroga al comune competente per territorio per tutte quelle lavorazioni che comportano il superamento dei limiti di immissione e di differenziale.

8.2.3 Misure per la salvaguardia della qualità delle acque

Per una corretta esecuzione e gestione delle lavorazioni e attività da cui dipende il rischio di alterazione della qualità delle acque (trattamento acque reflue; stoccaggio temporaneo rifiuti; stoccaggio sostanze pericolose; deposito carburante; manutenzione macchinari di cantiere; incidenti in sito) è previsto che l’impresa si doti di un Piano di intervento per le emergenze di inquinamento. A titolo indicativo, si evidenzia che:

- le acque di lavorazione provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), dovranno essere raccolte e smaltite presso apposita discarica. In particolare, qualora dovessero essere effettuati dei getti in calcestruzzo nei pressi di falde idriche sotterranee, si dovrà provvedere all’intubamento e all’isolamento del cavo, al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi;
- per la gestione delle acque di piazzale i cantieri operativi e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell’unità di trattamento generale;
- le acque di officina, ricche di idrocarburi ed olii e di sedimenti terrigeni, provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell’officina, dovranno essere sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immesse nell’impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
- le acque di lavaggio delle betoniere, contenenti una forte componente di materiale solido, provenienti dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton, prima di essere immesse nell’impianto di trattamento generale, dovranno essere separate dal fluido mediante vasca di sedimentazione;
- le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

8.2.4 Modalità di stoccaggio dei rifiuti

Lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti è regolamentato dal D. Lgs. n.4 del 16 gennaio 2008, recante “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.mi., recante norme in materia ambientale”. In particolare, l’art.183 del suddetto decreto legislativo definisce

le modalità di stoccaggio dei rifiuti. In sintesi, nelle aree di cantiere dovranno essere organizzati lo stoccaggio e l'allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti, garantendo adeguate modalità di trattamento e smaltimento per tutte le tipologie di rifiuto. Il raggruppamento dei rifiuti sarà effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, effettuando il deposito temporaneo per categorie omogenee. Le aree destinate a deposito di rifiuti non devono essere poste in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e, inoltre, devono essere adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti, in modo da evitare la emissione di odori o polveri.

8.2.5 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

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

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

8.2.6 Misure per la salvaguardia della vegetazione e della fauna

In generale, hanno effetti mitigativi sulla vegetazione e sulla fauna tutte le misure previste per l'abbattimento delle emissioni acustiche, in atmosfera, nelle acque e nel suolo, in grado cioè di prevenire l'alterazione degli ecosistemi presenti.

In aggiunta:

- si prevede l'adozione di una recinzione provvisoria anti-attraversamento per la fauna lungo i cantieri operativi e base, costituita da rete interrata per almeno 20-30 cm con maglie decrescenti dall'alto verso il basso;
- si raccomanda di preservare il più possibile la vegetazione esistente, in particolare in corrispondenza delle fasce fluviali, tentando di non asportare la vegetazione su entrambe le sponde;
- si raccomanda, in corrispondenza o in prossimità di aree sensibili (RN e ZSC) di diminuire l'emissione di rumore e di luci mediante modulazione delle attività.

In particolare, durante il periodo primaverile si raccomanda di sospendere le lavorazioni più rumorose durante le ore crepuscolari e notturne.

In fase di esercizio dell'infrastruttura, per un efficace contenimento dell'accesso della fauna al sedime stradale, si avrà cura di prevedere che la recinzione perimetrale, abbia altezza di 1,7 m fuori terra e 30 cm interrati e/o immersi in un cordolo di cemento: dovrà essere differenziata nella porzione inferiore e superiore per le caratteristiche della rete.

In particolare, la parte in basso, per i primi 30cm, dovrà avere una maglia molto fitta (4 x 4 mm) al fine di evitare l'ingresso di anfibi e rettili; la parte superiore dovrà avere maglia pari a 15 x 15 cm, al fine di evitare l'ingresso di mammiferi. La rete dovrà essere inoltre interrata per almeno 30 centimetri per evitare lo scalzamento da parte degli animali scavatori.

8.3 RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE

Nella maggior parte dei casi i suoli occupati temporaneamente in fase di cantiere subiranno interventi di mitigazione e di inserimento paesaggistico. Per esempio in corrispondenza delle grandi aree intercluse

RELAZIONE GENERALE

dagli svincoli (aree di cantiere 4, 5, 8, 11, 12 e 13) o nelle situazioni dove il bosco offre un valore aggiunto rispetto allo "status quo ante operam" (aree di cantiere 1 e 3) sono stati previsti rimboschimenti; in quelle aree di cantiere poste nelle vicinanze dei corsi d'acqua principali (aree di cantiere 2, 6 e 7) si prevede un ripristino del suolo "post operam" con sistemazione di alberi e arbusti igrofili seguendo lo schema della tipologia di intervento D (vedi paragrafo 7.1). Per il cantiere operativo 10 si prevede un parziale ripristino attraverso l'utilizzo del Modulo F1.

NOME	Comune	Superficie (mq)	Modalità di ripristino
CO01	Monticiano	3800	Modulo B
CO02	Monticiano	4000	Moduli B, C e D
CO03	Monticiano	12575	Modulo B e C
CO04	Monticiano	7400	Modulo B
CO05	Monticiano	7160	Modulo B
CO06	Monticiano	4500	Moduli D e F
CO07	Murlo	11000	Modulo A, D, E e G
CO08	Murlo	5500	Modulo B
CB09	Murlo	39000	Modulo G
CO10	Sovicille	38850	Modulo F e G
CO11	Sovicille	5450	Modulo B
CO12	Sovicille	9400	Modulo B
CO13	Murlo	3950	Modulo B

Tabella 8-2 – Modalità di ripristino per ciascun cantiere.

Per le aree di cantiere 7, 9 e 10, finite le attività di lavorazione, il suolo viene ripristinato, anche solo parzialmente, all'uso "quo ante", ovvero viene ripristinato l'uso agricolo dell'area (Modulo G).

Il progetto di recupero delle aree interessate dai cantieri è sostanzialmente definito dal ripristino dello stato ante-operam, ma prevede delle leggere riconfigurazioni morfologiche, che consentano la ricollocazione dei materiali terrosi derivati dalle operazioni di scavo necessarie per realizzazione dell'infrastruttura.

I contenuti del progetto di ripristino ambientale consistono nello smantellamento delle opere e degli allestimenti eseguiti, e nello specifico:

- rimozione di mezzi e attrezzature,
- rimozione delle "baracche" di cantiere,
- sigillatura e sepoltura degli eventuali pozzi,
- smantellamento delle infrastrutture aggiuntive (parcheggi, impianti di smaltimento reflui, linee provvisorie di approvvigionamento di energia elettrica, acqua, ecc.),
- bonifica delle aree,
- smantellamento della recinzione di cantiere.