

**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI "VALFABBRICA", TRATTO PIANELLO -VALFABBRICA
SS. 76 "VAL D'ESINO", TRATTI FOSSATO VICO - CANCELLI E ALBACINA - SERRA SAN QUIRICO
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO-MUCCIA-SFERCIA.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

CONTRAENTE GENERALE:



Il responsabile del contraente generale:

Ing. Federico Montanari

**IMPRESA
AFFIDATARIA:**



Il Direttore Tecnico

Ing. Domenico D'Alessandro



Il gruppo di lavoro

Arch. Emiliano Capozza - (stato fisico dei luoghi)
Arch. Roberta Lamberti - (atmosfera)
Geol. Francesco Morgante - (suolo)
Ing. Renato Morlando - (ambiente idrico)
Ing. Antonio Orlando - (rumore e vibrazioni)
Arch. Caterina Scamardella - (paesaggio)
Dott. Matteo Vetro - (vegetazione flora e fauna)

Il Responsabile Ambientale

Ing. Claudio Lamberti



Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione

Ing. Salvatore Chirico

Il Direttore dei Lavori

Ing. Peppino Marascio

**1.1. A- SS 76 TRATTO FOSSATO DI VICO - CANCELLI
MONITORAGGIO AMBIENTALE FASE DI CORSO D'OPERA
COMPONENTE PAESAGGIO
RELAZIONE SPECIALISTICA**

Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050021** (Delibera CIPE 13/2004)

Codice elaborato:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
L 0 7 0 3	1 1 A	E	2 1	M A 0 7 0 3	R E L	0 2	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
A	31 ottobre 2015	EMISSIONE	ARIEN	ARIEN	DIRPA

INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	3
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO	4
3.1.	Normativa Comunitaria	4
3.2.	Normativa Nazionale	4
3.3.	Normativa Regionale.....	4
3.4.	Normativa Tecnica	5
4.	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	6
4.1.1.	Inquadramento territoriale-paesaggistico	6
4.1.2.	Beni archeologici, architettonici, artistici e culturali e detrattori.....	7
4.2.	Parametri del Monitoraggio	8
4.3.	Le stazioni di indagine.....	9
5.	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	11
5.1.	Analisi dell'intervisibilità opera/contesto.....	11
5.2.1.	La Carta delle gamme cromatiche.....	11
5.2.2.	La carta della clivometria	12
5.2.3.	La ricognizione fotografica.....	12
5.3.	La carta dell'uso del suolo.....	13
5.4.	Analisi dei valori naturali	15
5.5.	Verifica degli interventi di mitigazione previsti lungo il tracciato	15

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la sezione del Monitoraggio Ambientale Corso d'Opera relativa alla descrizione della componente "Paesaggio" per il tracciato della S.S. 76 "Val d'Esino" – tratti Fossato di Vico – Cancelli (lotto 1.1.A) e Albacina – Serra San Quirico (lotto 1.1.B).

In particolare, qui verranno descritti gli obiettivi e i criteri metodologici adottati nella trattazione della componente ambientale "Paesaggio" e le risultanze della campagna di monitoraggio che si è svolta nel mese di luglio 2015.

L'intervento oggetto della presente relazione riguarda il completamento dell'adeguamento a quattro corsie della SS 76 tronco Fossato di Vico-Cancelli, definito lotto 1.1.A.

2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio di questa componente avrà come finalità la verifica degli effetti dell'Opera da realizzare sulla **qualità del paesaggio** (modificazioni della morfologia, dell'aspetto percettivo, scenico e panoramico, dello skyline naturale e antropico), sulla sua **articolazione e funzionalità ecologica** (modificazioni della funzionalità ecologica e della compagine vegetale), sugli **aspetti fisionomici, storici, socio-culturali e strutturali** (modificazioni di caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'assetto fondiario, agricolo e colturale, dell'assetto insediativo-storico), il controllo della conservazione della stessa qualità e della realizzazione di tutte le opere di mitigazione previste dal progetto, al fine di ridurre al minimo tali impatti.

Lo scopo di questo monitoraggio è la conservazione dell'identità paesaggistica, concentrando le sue fasi nei periodi più idonei al raggiungimento degli obiettivi del PMA, garantendo interventi progettuali correttivi tempestivi, onde evitare errori poco o per nulla reversibili.

Al fine del raggiungimento di tali obiettivi, esso sarà articolato in tre periodi: **ante operam, corso d'opera e post operam.**

Al fine del raggiungimento di tali obiettivi, esso è stato articolato in tre periodi: **ante operam, corso d'opera e post operam.**

Le indagini qui descritte sono state condotte in fase di **Corso d'Opera**, con il principale scopo di accertare le eventuali condizioni di criticità indotte dalle lavorazioni sulla componente indagata, con una particolare attenzione, affinché ci sia un intervento immediato per riportare alla normalità le condizioni dell'area monitorata. Ciò permetterà anche di valutare già durante l'esecuzione dei lavori l'efficacia delle opere di mitigazione previste in fase di progettazione. Inoltre, vengono controllati i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione.

A questa fase, che avrà una durata pari a quella dell'esecuzione dell'opera, seguirà quella di **Post Operam**, durante la quale, oltre ad accertare ulteriori eventuali criticità, si verificherà l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche ai fini del collaudo.

L'individuazione delle aree sensibili è stata effettuata mediante la sovrapposizione delle carte tematiche, così come elencate nei paragrafi successivi; all'interno di ciascuna area, sono stati poi individuati punti/aree di monitoraggio – con riferimento a quelli per cui è stata prevista una maggiore criticità - secondo criteri di validità e opportunità nel seguito meglio esplicitati..

3. QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Il concetto di "paesaggio" e della sua conservazione risale alla Legge n.1497 del 29 giugno 1939 "Protezione delle bellezze naturali". I principi in essa contenuti sono ripresi nel 1948 dalla Costituzione della Repubblica Italiana, che all'art. 9 recita "La Repubblica ... tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione".

La prima regolamentazione dello sviluppo del paesaggio si ha, invece, con la Legge 431/85 (Galasso), che introduce l'obbligo per le Regioni di predisporre i Piani urbanistico-territoriali, con specifica considerazione dei valori paesistici ed ambientali.

L'ultima in ordine di tempo e anche la più completa legge sull'argomento, che riunisce tutta la normativa in materia di paesaggio e beni culturali, comprese le due leggi summenzionate, è il D.Lgs. del 22 gennaio 2004, n. 42: "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge del 6 luglio 2002, n.137". Nella parte terza – beni paesaggistici – di tale Codice, all'art.131 così viene definito il paesaggio : *"il territorio espressivo di identità il cui carattere deriva dalla azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni"*.

In questa sede, per l'analisi dei dati, si farà riferimento alla normativa di seguito riportata.

3.1. Normativa Comunitaria

- Convenzione Europea del Paesaggio, sottoscritta dagli Stati membri del Consiglio d'Europa a Firenze il 20/ottobre/2000;
- Modello DPSIR "Determinanti-Pressione-Stato-Impatto-Risposta" proposto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) (APAT-C.T.N. Natura e Biodiversità, 2004).
- Direttiva 85/37/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati tenendo conto, ai fini della valutazione, anche degli effetti diretti ed indiretti di un progetto sul paesaggio (art. 3).
- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 modificata – relativa alla conservazione degli elementi del paesaggio.

3.2. Normativa Nazionale

- D.Lgs 22.01.2004, n. 42: Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 06.07.2002, n. 137.
- D.Lgs. n.394 del 1991: Legge Quadro sulle aree protette.
- D.Lgs. 24.03.2006, n.157: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22.01.2004, n. 42, relativo al paesaggio.
- D.Lgs. 26.03.2008, n.63: Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, relativo al paesaggio.
- Legge 09.01.2006, n.14: Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, emanata a Firenze il 20 ottobre 2000.

3.3. Normativa Regionale

- Legge Regione Umbria 9 aprile 1998, n. 11 – Norme in materia di impatto ambientale;
- Legge Regione Umbria 20 marzo 2000, n. 22 – Adeguamento della legge regionale 9 aprile 1998, n.11 "Norme in materia di impatto ambientale" al D.P.C.M. del 3 settembre 1999: Atto di indirizzo e coordinamento in materia di valutazione di impatto ambientale. (Adeguamento alle disposizioni del D.P.C.M. relative a modifiche ed integrazioni agli allegati A e B del D.P.R. 12-04-96);
- Legge Regione Umbria 18 novembre 2008, n. 17 - Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edilizi;
- Legge Regione Marche, n.7 del 14 aprile 2004 "Disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale";
- Legge Regionale Marche del 5 agosto 1992, n. 34 (e s.m.i.) "Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio" .

3.4. Normativa Tecnica

- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Commissione Speciale VIA rev. 2 del 2007;
- Norma UNI11109 "Impatto ambientale - Linee guida per lo studio dell'impatto sul paesaggio nella redazione degli studi d'impatto ambientale", formulata dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione e pubblicata nell'aprile 2004;
- Modello DPSIR "Determinanti-Pressione-Stato-Impatto-Risposta", proposto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA).

4. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

4.1.1. Inquadramento territoriale-paesaggistico

Il lotto 1.1.A si sviluppa al confine tra Umbria e Marche ed interessa i comuni di Fossato di Vico e Fabriano con tracciato prevalentemente in galleria che sottopassa l'attuale Valico di Fossato nei pressi del Monte Civitella.

Il tracciato in progetto, di lunghezza pari a 7,4 km, taglia trasversalmente la dorsale umbro-marchigiana, costituita dalle formazioni calcaree e calcareo-marnose della tipica successione umbro-marchigiana. Tali formazioni sono ricoperte da depositi di copertura caratterizzati da coltri detritiche e depositi alluvionali (presenti soprattutto verso la valle di Cancelli).

L'area appartiene al sistema collinare sub mediterraneo della fascia altitudinale dell'Appennino interno Umbro-Marchigiano ed è contraddistinta da una serie di valli spesso incise da fossi e torrenti. Tra questi sono significativi ad est il Fosso Rigo (Fossato di Vico) e ad ovest il Fosso Giano (Cancelli).

Le due valli, collegate dalla galleria di valico, sono separate dal rilievo del Valico di Fossato (833,50 metri s.l.m.).

Sebbene il territorio sia di grande valenza paesaggistica, non sussistono impatti in questa parte del tracciato.

Le principali tipologie vegetali sono rappresentate da boschi.

L'asse di progetto percorre un breve tratto di affiancamento alla S.S. 76 esistente per poi portarsi a nord in galleria naturale "Collalto" e uscire all'aperto alla progressiva 0+522; successivamente percorre all'aperto circa 1 km e quindi entra in galleria (Le Silve 1) alla progressiva 1+468. Da questo punto iniziano una serie di gallerie (Le Silve 2, La Madonnella, Valico di Fossato) poste in successione e interrotte soltanto da incisioni vallive superate con opere d'arte di attraversamento dei fossi.

Il tracciato della carreggiata nord presenta invece maggiori tratti all'aperto e 2 gallerie in più (Serafico e Campodiegoli) che non sono invece presenti sulla carreggiata sud, perché comprese nella maggiore estensione della galleria Valico di Fossato.

Il territorio di progetto è rappresentato dalla fascia di riferimento del tracciato attuale che percorre i rilievi dell'Appennino Umbro-Marchigiano in direzione Ancona a partire dall'innesto con la S.S. 3 Flaminia. Superata la S.S. 3 Flaminia, in località Ponte San Giovanni, il tracciato percorre per circa 300 m la sede esistente posta a mezza costa sul rilievo che degrada verso la linea ferroviaria e risale al di là della stessa. La zona è incisa dal Fosso Rigo che raccoglie le acque di versanti circostanti. Il tracciato si spinge in galleria attraversando il rilievo Collalto, che la statale attuale supera con una curva in sinistra, lasciando a destra l'incisione dove corre la ferrovia. All'uscita di Collalto il tracciato si dispone all'aperto su una breve fascia quasi pianeggiante comunque attraversata da incisioni di fossi (Collalto e Vacelli) provenienti da nord e adduttori del Fosso Rigo. Superati tali fossi, il progetto incontra le propaggini dei rilievi di Cima di Pian del Prato e di Colle Aiale, che attraversa con una galleria (denominata "Valico di Fossato") lunga circa 2 km, laddove la statale esistente continua con una serie di curve e gallerie fino a giungere allo svincolo di Cancelli.

Oltre il valico il territorio è in Comune di Fabriano in cui, in una valle formata dai fossi Giano e Campodiegoli, si sono storicizzati gli insediamenti antropici delle frazioni di Campodiegoli e Cancelli. L'area è attraversata dalla Strada Provinciale Campodiegoli - Cancelli, che è connessa all'attuale S.S. 76 attraverso lo svincolo di Cancelli, dalla S.P. di Sassoferrato e dalla ferrovia Roma-Orte-Falconara.

La valle è circondata dai rilievi di Monte Civitella (844 m), Costa Pendente (700 m), La Favolina (674 m), Madonna delle Rose (645 m) che costituiscono i primi versanti del territorio della

Val d'Esino. Il confine dei comuni di Fossato di Vico e di Fabriano, posto sul valico, rappresenta lo spartiacque tra la Val d'Esino e la Valle del Chiascio.

Da un punto di vista climatico, si deve considerare che l'opera costituita dai due lotti si sviluppa tra le Regioni Umbria e Marche ed è attraversata dalla catena degli Appennini che lo ripartisce nel versante adriatico ed in quello tirrenico. Pertanto, il clima che ne risulta, pur sempre nell'ambito di quelli definibili temperati, presenta delle sensibili differenze fra i due versanti. I territori che appartengono alle Marche sono caratterizzati dai segni propri del clima mediterraneo, simili a quelli del settore nord-orientale dell'Italia. Per contro, le aree del versante tirrenico tendono ad assumere un carattere climatico moderatamente continentale.

Le località situate sul versante adriatico, rispetto a quelle tirreniche, fanno registrare un maggior numero di giorni piovosi ed anche una maggiore quantità di acqua di precipitazione, meno evidente nei mesi estivi.

4.1.2. Beni archeologici, architettonici, artistici e culturali e detrattori

Durante le fasi di Studio di Impatto Ambientale sono state individuate diverse aree di interesse storico-culturale e archeologico. Si tratta di:

- centri e nuclei storici;
- aree archeologiche;
- edifici e manufatti isolati.

Nella fase di progettazione esecutiva sono state raccolte le informazioni relative al rischio archeologico assoluto dell'area in esame. Inoltre, sono state considerate le specifiche azioni del progetto che possono indurre impatti nelle aree di interesse archeologico. Da queste indagini è stata poi redatta la Carta del rischio archeologico relativo, la quale consente di definire gli ambiti oggetto delle indagini preliminari e del monitoraggio archeologico, e di definire gli ambiti soggetti a Sorveglianza durante le attività di costruzione, con riferimento alle specifiche prescrizioni stabilite dal Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Beni Culturali e Ambientali e dalle competenti Soprintendenze archeologiche delle Marche e dell'Umbria.

Gli ambiti considerati nella Carta sono i seguenti:

- **Ambiti di interesse storico-culturale e architettonico** (i centri storici di Fossato di Vico e Fabriano, i nuclei storici di Campodiegoli, Cancelli, Cerqueto, Moggiano, e manufatti storici extraurbani); gli edifici e manufatti isolati di particolare valore storico architettonico non interferiscono direttamente con il tracciato di progetto.
- **Ambiti di interesse archeologico** (aree archeologiche vincolate, aree con segnalazione di ritrovamenti, aree di interesse archeologico – percorsi storici sia nel reticolo stradale Romano, sia in quello medievale)

Le indagini preliminari e di monitoraggio, avviate e concluse durante la fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'avvio dei lavori, tramite personale esperto, sono state e saranno svolte (per le opere non ancora iniziate) a cura del General Contractor entro una fascia di larghezza pari a circa 80 m a monte e a valle del tracciato di progetto compreso tra le progressive chilometriche 0+000 (inizio lotto) e 1+200 circa.

Tale tratto comprende gli ambiti del percorso con tipologie progettuali in rilevato-trincea e galleria che si sviluppano intorno al collegamento tra la SS 76 e la via Flaminia. In quest'ambito si registra un livello medio di rischio archeologico per la vicinanza al reticolo viario storico, non suffragato, tuttavia, da segnalazioni e ritrovamenti passati o recenti.

Le indagini preliminari e di monitoraggio, finalizzate alla verifica del rischio atteso, comprendono, la raccolta dei dati bibliografici e di archivio disponibili e la schedatura dei siti a rischio archeologico medio di diretta interferenza con il tracciato di progetto, una prima analisi sulle

foto aeree disponibili e una campagna di ricognizione e prospezione di superficie. Gli stessi ambiti saranno oggetto di sorveglianza da parte di personale della Soprintendenza competente, durante il corso delle attività di costruzione. La sorveglianza sarà applicata durante i lavori di scavo nella parte del tracciato che presenta un rischio medio.

4.2. Parametri del Monitoraggio

Le indagini effettuate sul Paesaggio riguarderanno la valutazione dei parametri di seguito riportati.

1. Valutazione della qualità paesaggistica:
 - a. verifica del rispetto delle indicazioni progettuali;
 - b. segnalazione di eventuali varianti progettuali per prevederne gli impatti;
 - c. valutazione delle conseguenze della realizzazione dei cantieri.
2. Valutazione percettiva
 - a. grado di naturalità/antropizzazione;
 - b. detrattori visivi;
 - c. grado di intrusione visiva;
 - d. caratteri qualitativi dell'intrusione;
 - e. variazione della qualità paesaggistica complessiva;
 - f. luoghi della memoria;
 - g. elementi caratterizzanti le sistemazioni dei suoli coltivati.
3. Valutazione ecologica
 - a. morfologia;
 - b. idrografia;
 - c. stabilità dell'ecosistema;
 - d. connettività ecologica.

4.2.1. Attività di rilievo, metodologie e strumentazione impiegata

Nel caso dell'infrastruttura in oggetto la percezione maggiore della stessa si ha dai punti di vista laterali (da est e da ovest) nelle zone collinari. Da tale punto di vista gli elementi di "barriera" perdono importanza e prevalgono, invece, le caratteristiche di giacitura e di allineamento rispetto al tessuto agrario, la dimensione e il design delle opere d'arte, l'efficacia delle misure di mitigazione approntate.

I rilievi fotografici sono stati eseguiti applicando la stessa metodologia e le stesse specifiche tecniche previste per le tre fasi di monitoraggio, al fine di renderli comparabili.

La strumentazione impiegata è la seguente: **Sony NEX-5**, Sensore APS CMOS Exmor™ HD 14,2 megapixel, HD 1080i, LCD 7,5 cm, panoramica. Obiettivo 18-55 mm.

Per le riprese dai punti panoramici sono stati effettuati scatti in sequenza messi insieme dalla stessa strumentazione e seguendo alcuni accorgimenti. In particolare: è stata scelta, per quanto possibile, una posizione elevata, per avere una miglior visuale sull'ambiente da riprendere, evitando che i vari elementi caratterizzanti il soggetto si sovrapponevano, generando un'immagine piatta e più difficile da comprendere; è stata studiata l'inquadratura, ruotando la fotocamera attraverso l'intera scena da riprendere; quindi, per quanto possibile, soprattutto perché in prossimità di una strada, si è fatta attenzione che non vi fossero elementi in movimento; inoltre, è stato impostato il bilanciamento del bianco in modalità manuale, scegliendo il settaggio più opportuno in funzione della scena da riprendere, in modo da realizzare tutti gli scatti con lo stesso valore di bilanciamento ed evitare gap cromatici.

ci lungo le aree di sovrapposizione dei fotogrammi; infine, è stata controllata, per quanto possibile, l'esposizione. Per la rilevazione delle coordinate geografiche è stato utilizzato un GPS Garmin eTrex®H.

4.3. Le stazioni di indagine

Nel seguito si riporta l'elenco dei punti monitorati durante la campagna di luglio 2015 della fase di Corso d'Opera qui descritta.

PAE-01A: Galleria Collalto sud (da km 0+288 al km 0+522)

La galleria "Collalto", situata immediatamente ad est dell'abitato di Fossato di Vico, costituisce una nuova galleria a singola canna lungo la Carreggiata Sud, mentre per la Carreggiata Nord il tracciato stradale si sviluppa all'aperto. La galleria ha una lunghezza complessiva pari a circa 235 m, comprensiva dei tratti in artificiale. In particolare, di quest'opera vengono monitorati i due imbocchi, il loro impatto sul paesaggio e l'efficacia delle opere di mitigazione previste.

PAE-02A: Galleria Le Silve 2 – Viadotto Madonnella – Galleria Madonnella (dal km 1+600 carr.nord al km 2+900 carr.sud)

La galleria "La Madonnella" costituisce una nuova galleria a doppia canna lungo le Carreggiate Sud e Nord. Essa ha una lunghezza complessiva pari a ca. 455 m in Carreggiata Nord, e pari a ca. 516 m in Carreggiata Sud; le lunghezze sono comprensive dei tratti in artificiale.

Il Ponte "La Madonnella" prevede la realizzazione di due ponti affiancati con campate in acciaio-calcestruzzo con tre cassoncini, ad interasse trasversale di 3.50 m, e sovrastante soletta in c.a.

La galleria "Le Silve 2" costituisce una nuova galleria a doppia canna lungo le Carreggiate Sud e Nord. La galleria ha una lunghezza complessiva pari a ca. 652 m in Carreggiata Nord, e pari a ca. 673 m in Carreggiata Sud; le lunghezze sono comprensive dei tratti in artificiale.

Il monitoraggio riguarda in particolare il tratto in cui le due gallerie si collegano attraverso il viadotto, impattando fortemente sul paesaggio che ridisegnano completamente, per cui si farà molta attenzione in seguito all'efficacia delle opere di mitigazione per la ricucitura del tessuto percettivo.

PAE-03A: Galleria Valico di Fossato (dal km 2+900 carr.nord al km 5+300 carr.sud)

A partire dalla galleria "Valico di Fossato" la Carreggiata Sud diventa sotterranea con questa nuova galleria di lunghezza complessiva pari a ca. 2343 m, mentre la carreggiata Nord riprende la galleria di valico esistente (L=885 m) e poi prosegue in parte all'aperto e in parte in galleria con le gallerie Serafico e Campodiegoli. Anche in questo caso sono stati monitorati gli imbocchi e il loro impatto sul paesaggio.

In questo caso è stato monitorato l'impatto che complessivamente l'opera ha sulla percezione del paesaggio e sulle caratteristiche ecosistemiche; inoltre si è guardato a quanto delle opere di mitigazione è in fase di esecuzione; queste, oltre a risarcire il paesaggio di ciò che viene ridotto in termini ecologici, hanno la funzione di inserire l'opera in modo equilibrato nell'economia dell'area.

PAE-04A: Galleria Campodiegoli sud (dal km 4+700 al km 5+300)

La galleria "Campodiegoli" costituisce una nuova galleria lungo la Carreggiata Nord che corre in affiancamento alla lunga galleria "Valico di Fossato" sulla carreggiata opposta. Essa presenta una lunghezza complessiva pari a ca. 555 m, la lunghezza è comprensiva dei tratti in artificiale. Anche qui sono stati monitorati gli imbocchi.

PAE-05A: Galleria Cancelli sud (dal km 5+600 carr.nord al km 6+000 carr. nord)

La galleria "Cancelli" è situata ad Ovest dell'omonimo abitato, immediatamente a nord dello svincolo esistente. Di nuova realizzazione, essa è prevista esclusivamente sulla Carreggiata Sud ed ha una lunghezza di ca. 380 m, mentre sulla Carreggiata Nord non si prevedono interventi strutturali sulla galleria esistente, di lunghezza pari a ca. 369 m. Sono stati monitorati i due imbocchi e il loro impatto sul paesaggio.

PAE-06A: Svincolo Cancelli (Km 5+500)

Lo svincolo di Cancelli è localizzato a progr. 5550 circa dell'asse di progetto ed è realizzato con uno schema a trombetta parziale. Infatti sulla carreggiata sud sono presenti entrambe le rampe che consentono i collegamenti da e per Cancelli e Campodiegoli, mentre sulla carreggiata nord è presente la sola rampa di uscita per Cancelli e Campodiegoli. Lo svincolo si completa con una ulteriore rampa, localizzata a Nord-Est di Cancelli, attraverso cui è possibile l'immissione in carreggiata nord dalla viabilità locale dell'abitato di Cancelli.

Il piano della cantierizzazione prevede di installare qui un cantiere base principale, di coordinamento.

In questo caso è stato monitorato l'impatto che complessivamente l'opera ha sulla percezione del paesaggio e sulle caratteristiche ecosistemiche; inoltre si è guardato a quanto delle opere di mitigazione è in fase di esecuzione.

Per ciascuno di questi punti sono state compilate schede di monitoraggio, nelle quali lo *stato di fatto* è stato sintetizzato attraverso gli stralci delle carte tematiche nel seguito descritte.

Per ciascun punto di monitoraggio "areale" è stata individuata *un'area di pertinenza*, all'interno della quale sono state svolte tutte le analisi riportate.

Ogni punto è stato rappresentato con la seguente codifica:

- PAE** – indica la componente Paesaggio
- 00** – indica il numero progressivo del punto di monitoraggio
- A** - indica il lotto di appartenenza ("A" per il lotto 1.1.A)

5. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI FATTO

5.1. Analisi dell'intervisibilità opera/contesto

Il tracciato proposto attraversa un territorio prevalentemente collinare, di altitudine intorno ai 600-700 metri e coperto da ampie fasce boscate. La maggior parte del tracciato, inoltre, scorre in galleria. Date queste caratteristiche, è comprensibile come l'intervisibilità dell'opera sia piuttosto ridotta.

In genere i punti a maggiore intervisibilità e che, quindi, potrebbero impattare fortemente sul paesaggio sono gli svincoli, i viadotti e gli imbocchi delle gallerie; nel caso in esame l'unico svincolo presente è quello di Cancelli, molto esteso, il viadotto "Madonnelle" presenta una forte visibilità in quanto si sviluppa in una delle poche aree più "aperte"; infine, gli imbocchi delle gallerie sono poco visibili proprio per il carattere collinare del territorio, che genera un susseguirsi molto rapido di entrate ed uscite da esse.

Per ciascuna di queste opere sono previsti interventi di mitigazione tali da ridurre e/o compensare l'impatto indotto e da consentire che esse siano poco invasive a livello percettivo.

Per quanto riguarda la intervisibilità diretta dell'opera, questa è poco impattante, in quanto attraversa solo in alcuni punti aree abitate. In particolare, in corrispondenza dello svincolo e dell'ultimo tratto c'è una maggiore concentrazione di abitazioni; per il resto, la maggior parte del territorio ha caratteri molto naturali.

Infine, l'intervisibilità inversa, cioè quella dall'opera verso il territorio. Come si è sottolineato, il tracciato si sviluppa in prevalenza in galleria, per cui i tratti in rilevato sono davvero pochi. Da questi, percorrendo l'infrastruttura sarà possibile godere di un ameno paesaggio di boschi, che accompagnerà il fruitore durante il suo viaggio.

Durante i sopralluoghi di questa campagna di Corso d'Opera dal punto di vista dell'intervisibilità non sono state rilevate variazioni rispetto a quanto evidenziato durante la campagna precedente del 2014.

Tutto quanto qui descritto è rappresentato graficamente nella "Carta del Paesaggio" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA01-03A), redatta unitamente a questa relazione.

5.2. Analisi percettiva

5.2.1. La Carta delle gamme cromatiche

Un ulteriore strumento che ha consentito e consentirà in corso d'opera di valutare l'impatto che si avrà sulla percezione e sugli ecosistemi presenti in questo territorio in seguito alla realizzazione dell'infrastruttura in oggetto, è l'analisi delle gamme cromatiche, ossia di come nel tempo, a prescindere dai cambiamenti legati alla stagionalità, il territorio verrà modificato nei suoi colori predominanti. Questi sono stati valutati, per ciascun punto, in percentuale rispetto all'area di pertinenza dello stesso.

Dal confronto tra il volo di luglio 2015 e quello impiegato per la campagna del 2014, si può vedere che si è avuto un cambiamento delle gamme cromatiche in corrispondenza dei seguenti tratti:

- aree di accumulo all'inizio del tracciato, dove, se da una parte ci sono state alcune superfici restituite ai verdi, molte altre, invece, hanno perso il loro colore per essere ricoperte di grigi;
- in corrispondenza del punto PAE-02A, l'imbocco nord della Galleria le Silve 2 ed il punto di intersezione tra imbocco sud Galleria le Silve 2, viadotto Madonnelle ed imbocco nord Galleria Madonnelle, dove c'è stato analogamente un aumento dei grigi, per effetto dell'avanzamento dei lavori;
- svincolo di Cancelli, per effetto della prosecuzione dei lavori, con una riduzione dei verdi e un aumento dei grigi e delle tonalità legate alle terre.

Si tratta, comunque, in buona parte di aree che alla fine dei lavori verranno, in previsione, restituite allo stato originario o che, come nel caso dello svincolo di Cancelli o degli imbocchi delle gallerie, saranno oggetto di mitigazioni, con un recupero dei cromatismi presenti in ante operam. Si deve, inoltre, considerare che la variazione cromatica è in parte dovuta anche alle diverse stagioni in cui i due voli sono stati eseguiti, cosa che determina colori più saturi e più scuri nelle immagini che restituiscono il volo del 2015. Quanto detto si può confrontare con le elaborazioni grafiche riportate nella "Carta delle gamme cromatiche prevalenti delle componenti naturali e antropiche" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA014-16A).

5.2.2. La carta della clivometria

La valutazione della percezione del territorio passa anche attraverso l'analisi dell'esposizione delle superfici, legata anche alla loro inclinazione. Questa è stata valutata mediante la redazione della "Carta della clivometria" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA05-07A). La classificazione riportata in essa consente di interpretare il territorio dal punto di vista della pendenza dei versanti, consentendo, quindi, una valutazione di come esso viene percepito, ma anche della geomorfologia e degli impatti indotti sui valori naturali.

La carta è stata redatta suddividendo l'intero territorio in n 9 classi di acclività:

Classe 1: 10-19%

Classe 2: 19-28%

Classe 3: 28-37%

Classe 4: 37-46%

Classe 5: 46-54%

Classe 6: 54-63%

Classe 7: 63-72%

Classe 8: 72-81%

Classe 9: 81-90%

L'analisi che segue riguarda una fascia di buffering di 1000 m a cavallo dell'asse del tracciato.

Il tracciato attraversa un'area fortemente acclive, dove nella prima parte, fino alla Galleria Le Silve 2, proprio nell'immediato intorno dell'Opera, si ha una predominanza della classe 1, ma questa viene immediatamente soppiantata dalle classi più alte, senza passare per quelle intermedie. Subito dopo la Galleria Le Silve 2 l'acclività aumenta anche nella parte centrale della fascia di buffering, per poi tornare alla classe 1 solo in una breve area attorno allo svincolo di Cancelli. La parte finale del tracciato è interessata nuovamente dalle classi di acclività più alte.

Da un confronto di questa carta, redatta sulla base delle cartografie relative all'Ante Operam, con la fotogrammetria riferita al mese di luglio 2015, si può vedere come ci sia stata una riduzione dell'acclività in corrispondenza di quelle aree dove è presente il consumo di suolo per effetto della realizzazione dei cantieri e dell'Opera.

5.2.3. La ricognizione fotografica

Lo strumento più importante per il monitoraggio della componente Paesaggio sono le immagini fotografiche, per lo più panoramiche, riprese così come sopra descritto. Tali rilievi sono stati riportati sia nella "Carta del Paesaggio", sia nelle singole schede, unitamente ai coni ottici necessari alla loro ubicazione. In particolare, all'interno delle schede vengono riportate di volta in volta quelle riferite ad ogni campagna, facendo attenzione a conservare la stessa numerazione per quelle riprese dallo stesso punto di vista, in modo da visionare immediata-

mente le variazioni percettive rispetto allo stato precedente. Le immagini fotografiche, oltre a riprendere lo stato dei singoli punti esaminati, sono utili anche al rilevamento e alla segnalazione di condizioni particolari riscontrate lungo l'intero tracciato, quali potrebbero essere da una parte la presenza di detrattori visivi e ambientali, situazioni di degrado ambientale e in cui si abbia un'alterazione in negativo della qualità ecologica oltre che percettiva del contesto, dall'altra l'avanzamento delle opere di mitigazione. In questa campagna del 2015 non sono state rilevate particolari criticità, mentre per quanto riguarda le opere di mitigazione sono state documentate fotograficamente le aree in cui già si ravvisano le prime realizzazioni in tal senso; ciò verrà riportato nel seguito.

5.3. La carta dell'uso del suolo

L'uso del suolo è costituito principalmente da aree a destinazione boschiva, con prevalenza di latifoglie e querce e presenza di aree agricole in prossimità dei centri abitati.

Tutto il tracciato, comunque, corre all'interno di un territorio caratterizzato da una forte naturalità.

Nella parte iniziale esso attraversa aree più antropizzate, nelle quali c'è un ampio uso agricolo del suolo. Superato il primo kilometro, ci troviamo di fronte ad aree occupate da boschi in evoluzione e da boschi con prevalenza di latifoglie.

In prossimità del km 3+500, corrispondente alla galleria Valico di Fossato, dominano i boschi a prevalenza di querce caducifoglie, seguiti da un breve tratto di aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

Dal km 4+200 ca al km 5+000 ca, tornano le aree boschive con prevalenza di latifoglie.

Intorno allo svincolo di Cancelli c'è una prevalenza di sistemi colturali e particellari complessi. L'ultimo tratto, infine, attraversa l'abitato di Cancelli, costituito da un sistema urbano discontinuo e aree a praterie discontinue.

Per quanto riguarda i punti monitorati durante questa campagna si può evidenziare quanto segue. Si sottolinea che il calcolo delle percentuali per singolo punto sono stati effettuati rispetto all'area di pertinenza del punto stesso.

PAE-01A: Galleria Collalto sud (da km 0+288 al km 0+522)

L'area di pertinenza di questo punto di monitoraggio era occupata in Ante Operam da territori agrari con vegetazione naturale, che hanno subito una riduzione del 40%, a seguito della occupazione dovuta alla cantierizzazione e alla realizzazione dell'opera.

PAE-02A: Galleria Le Silve 2 – Viadotto Madonnella – Galleria Madonnella (dal km 1+600 carr.nord al km 2+900 carr.sud)

In questo caso le destinazioni d'uso prevalenti sono boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile, praterie discontinue e, infine, aree a vegetazione boschiva in evoluzione. I lavori hanno comportato un consumo del 19% che ha interessato solo i boschi, riducendoli dall'85 al 66%.

PAE-03A: Galleria Valico di Fossato (dal km 2+900 carr.nord al km 5+300 carr.sud)

L'area di pertinenza di questo punto di monitoraggio è costituita da un uso del suolo piuttosto articolato, con sistemi colturali e particellari complessi, territori agrari con vegetazione naturale, boschi di latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie e boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile. Quest'ultima è la destinazione d'uso dominante con una percentuale del 50%. Il consumo dovuto ai lavori nell'imbocco nord è pari ad un 4% relativo ai sistemi colturali e particellari complessi, mentre le altre destinazioni hanno conservato le loro superfici.

PAE-04A: Galleria Campodiegoli sud (dal km 4+700 al km 5+300)

L'area di pertinenza di questo punto di monitoraggio è costituita da un uso del suolo piuttosto articolato, con sistemi colturali e particellari complessi, territori agrari con vegetazione naturale, boschi di latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie e boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile. Quest'ultima è la destinazione d'uso dominante con una percentuale del 70%. Il consumo dovuto ai lavori nell'imbocco nord è pari ad un 5% relativo ai sistemi colturali e particellari complessi, mentre le altre destinazioni hanno conservato le loro superfici.

PAE-05A: Galleria Cancelli sud (dal km 5+600 carr.nord al km 6+000 carr. nord)

Le destinazioni d'uso che interessano questo punto di monitoraggio sono: sistemi colturali e particellari complessi e aree a vegetazione boschiva in evoluzione. Per effetto dell'inizio dei lavori si è avuto un consumo di suolo pari al 5% e distribuito su entrambi gli usi in maniera piuttosto equa.

PAE-06A: Svincolo Cancelli (Km 5+500)

Le destinazioni d'uso che interessano questo punto di monitoraggio sono: sistemi colturali e particellari complessi e aree a vegetazione boschiva in evoluzione. Per effetto dei lavori si è avuto un consumo di suolo pari al 65% che ha inciso fortemente sulla prima destinazione d'uso.

Di seguito si riporta una tabella che descrive le varie destinazioni d'uso, calcolate in percentuale rispetto all'area totale contenuta all'interno di una fascia di buffering di 1000 m a cavallo dell'infrastruttura, esaminata per lo stato antecedente ai lavori anche in quelle aree nelle quali i lavori sono già iniziati. Questa fascia sarà la stessa impiegata nelle fasi che seguiranno, di modo che, si potranno complessivamente confrontare le percentuali e valutare, oltre all'effettivo consumo di suolo, anche quale destinazione d'uso è stata sacrificata.

La legenda impiegata per la carta dell'uso del suolo e, di conseguenza, le diciture che si riportano in tabella, sono quelle del CORINE Land Cover.

	AO 2012	CO 2015	CONSUMO DI SUOLO
Tipologia	%	%	%
1.1.2_URBANO DISCONTINUO	3,06	2,88	0,18
2.1.1_SEMINATIVO IN AREE NON IRRIGUE	4,82	4,55	0,27
2.4.2_SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	11,89	10,79	1,10
2.4.3_COLTURE AGRARIE CON SPAZI NATURALI IMPORTANTI	12,37	11,73	0,64
3.1.1.2_BOSCHI A PREVALENZA DI QUERCE	16,72	16,72	(0,00)
3.1.1.3_BOSCHI A PREVALENZA DI LATIFOGIE	26,08	25,60	0,48
3.1.3.2_BOSCHI DI CONIFERE E LATIFOGIE	2,19	2,19	(0,00)
3.2.4_AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA IN EVOLUZIONE	17,06	16,74	0,32
3.2.1.2_PRATERIE DISCONTINUE	5,81	5,72	0,09
CONSUMO DI SUOLO			3,07

Tab.1: Percentuali uso del suolo

Come si evince dalla lettura della tabella, la destinazione d'uso più sacrificata è quella dei sistemi colturali e particellari complessi, seguita da colture agrarie con spazi naturali importanti e boschi a prevalenza di latifoglie.

La graficizzazione di quanto esposto in questo paragrafo si può vedere negli elaborati relativi alla "Carta dell'uso del suolo" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA17-19A).

5.4. Analisi dei valori naturali

Tra i parametri da valutare nel monitoraggio di questa componente, come si è sopra detto, è presente la funzionalità ecologica.

Tale valutazione è stata effettuata mediante la redazione e l'analisi di alcune carte, quali la "Carta delle gamme cromatiche" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA14-16A) e la "Carta dell'uso del suolo" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA17-19A), già descritte nei paragrafi precedenti, e la "Carta della connettività ecologica reale e potenziale" (cfr. elaborati L070311AE21MA0703PLA11-13A), descritta nel seguito.

Il paesaggio d'area vasta presenta, con riferimento al corridoio interessato dall'infrastruttura di progetto, un mosaico complesso di habitat con vegetazione forestale a vari stadi evolutivi, che ben rappresentano il dinamismo subito dalle originarie, compatte, coperture forestali verso stadi degradati o artificializzati ad opera degli interventi e della presenza antropica.

In particolare, intersecando la "Carta della connettività ecologica" con quella dell'uso del suolo e delle gamme cromatiche, è possibile vedere come ci sia stata una riduzione degli agro ecosistemi con elementi diffusi arborei ed arbustivi, concentrati proprio nelle aree attorno al tracciato, e anche una riduzione degli ambienti boschivi di versante con radure intercluse, confermando il trend che era stato rilevato nelle campagne precedenti.

5.5. Verifica degli interventi di mitigazione previsti lungo il tracciato

Il progetto esecutivo prevede una serie di interventi di mitigazione, di cui, durante le fasi di Corso d'opera e Post operam, saranno verificate la corretta esecuzione e l'efficacia.

Tali interventi sono stati definiti partendo dall'analisi del territorio attraversato dall'opera per rispettarne quanto più possibile le peculiarità naturalistiche e paesaggistiche.

Il progetto esecutivo degli interventi di mitigazione e inserimento ambientale è organizzato in varie tipologie di intervento.

Innanzitutto sono previste le **Opere a verde**. Tale tipologia comprende l'insieme degli interventi di inserimento ambientale del tracciato di progetto e quelli finalizzati al ripristino e/o sistemazione delle aree di lavorazione in corrispondenza degli imbocchi in galleria, delle spalle e pile dei viadotti. Nell'ambito della tipologia così denominata sono inseriti anche gli interventi di ripristino delle aree di cantiere e gli interventi di ingegneria naturalistica necessari per i rimodellamenti, contenimento e impianti a verde da applicare ad ambiti che presentano particolari condizioni realizzative: pendenze elevate, caratteristiche ambientali di pregio, esigenze di contenimento e/o consolidamento dei siti, obbligo di utilizzo di materiali naturali ed altro.

Nello schema seguente si riassume il quadro degli interventi oggetto di progettazione esecutiva con riferimento alle tipologie di sistemazione ambientale dei tratti omogenei del tracciato e delle aree impegnate dalla cantierizzazione.

OPERE A VERDE – TRATTO 1.1.A				
Tipologie di sistemazione ambientale				
Codice Intervento	Ambiti interessati dagli interventi	Superficie mq	Impianti	
			Tipologie	Superfici/N°
INS	Inserimento tracciato di progetto (rilevati e mezza costa)	29.700,80	praterie	5.930,50
			cespuglieti	19.450,50
			boschi	4.319,80
IG	Inserimento Imbocchi in galleria	12.833,50	praterie	0,00
			cespuglieti	11.779,00
			boschi	1.054,50
AI	Inserimento Aree intercluse	2.686,00	praterie	2.150,00
			boschi	536,00
RIP	Ripristino tratti dismessi/viabilità locale	27.822,00	praterie	0,00
			cespuglieti	0,00
			boschi	26.722,00
			morfologico	1.100,00
SV	Inserimento Svincoli	17.910,30	praterie	15.490,60
			cespuglieti	2.414,70
CANT	Ripristino Cantieri base e viabilità di servizio	27.144,00	Ripris. agropedologico	27.144,00
Totale		118.096,60		

La tabella che segue sintetizza le tipologie degli interventi di sistemazione ambientale

QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE						
Tipologie di impianto			Altezze d'impianto H min-max	Specie utilizzate		
				Arboree	Arbustive	Erbacee ⁽¹⁾
Vegetazione mesofita-xerofila	Pr m	Idrosemina con mulch	-			Idrosemina con mulch
	Cp a	Cespuglieto	Arbusti H=0,3-0,4 m		<i>Ligustrum chinensis</i> <i>Cotoneaster damm.</i> <i>Cotoneaster horiz.</i> <i>Cotoneaster salicif.</i>	Idrosemina con mulch
	Cp b	Cespuglieto con talee	Arbusti H=0,3-0,4 m		<i>Santolina chamaec.</i> <i>Juniperus communis</i> <i>Ligustrum</i>	Idrosemina di base

¹ Le specie erbacee adottate sia nella semina di base che nella semina a spaglio che negli interventi con idrosemina sono elencate di seguito:

Agrostis tenuis, Arrhenatherum elatius, Brachipodium rupestre, Bromus erectus, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Lolium perenne, Phleum pratense, Poa pratense, Poa trivialis, Anthyllis vulneraria, Lotus corniculatus, Medicago lupulina, Onobrychis vicifolia, Trifolium pratense, Trifolium repens, Vicia sativa, Sanguisorba minor.

QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE					
Tipologie di impianto		Altezze d'impianto H min-max	Specie utilizzate		
			Arboree	Arbustive	Erbacee ⁽¹⁾
				<i>chinensis</i> <i>Cotoneaster damm.</i> <i>Cotoneaster horiz.</i> <i>Cotoneaster salicif.</i>	
Cp c	Cespuglieto con talee	Arbusti H=0,3-0,4 m		<i>Santolina chamaec.</i> <i>Juniperus commu</i> <i>Ligustrum chinensis</i> <i>Cotoneaster damm.</i> <i>Cotoneaster horiz.</i> <i>Cotoneaster salicif.</i> <i>Rosmarinus officin.</i> <i>Lavandola spica</i>	Idrosemina di base
Bs a	Boscaglia	Circonf.alberi 8-10 cm Arbusti H=0,3-0,4 m	<i>Ostrya carpini- folia</i> <i>Quercus pubesc.</i> <i>Acer campestre</i> <i>Corylus avellana</i>	<i>Crataegus monogy</i> <i>Cornus mas</i> <i>Cornus sanguinea</i> <i>Hedera helix</i>	Semina a spaglio
Bs b	Bosco	Circonf.alberi 8-10 cm Arbusti H=0,3-0,4 m	<i>Fraxinus ornus</i> <i>Ostrya carpini- folia</i> <i>Acer campestre</i>	<i>Rosa canina</i> <i>Spartium junceum</i> <i>Juniperus commu</i> <i>Ligustrum vulgare</i>	Semina a spaglio
Bs c	Bosco	Circonf.alberi 8-10 cm Arbusti H=0,3-0,4 m	<i>Fraxinus ornus</i> <i>Sorbus domestica</i> <i>Acer monspesul.</i>	<i>Cornus mas</i> <i>Spartium junceum</i> <i>Juniperus oxyced.</i>	Semina a spaglio
Cp sp	Arbusti rampicanti	Arbusti H=0,3-0,4 m		<i>Hedera helix</i>	Semina a spaglio
vegetazione igrofila	Bsi a	Bosco igrofilo	<i>Salix alba</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus nigra ital.</i>	<i>Salix trianda</i> <i>Salix purpurea</i> <i>Salix eleagnos</i> <i>Salix fragilis</i>	

QUADRO RIEPILOGATIVO DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE					
Tipologie di impianto		Altezze d'impianto H min-max	Specie utilizzate		
			Arboree	Arbustive	Erbacee ⁽¹⁾
Bsi b	Bosco igrofilo a salici	Circonf.alberi 12-14 cm Arbusti H=0,3-0,4 m	<i>Salix caprea</i>	<i>Salix trianda</i> <i>Salix purpurea</i> <i>Salix eleagnos</i> <i>Salix fragilis</i>	

Per quanto riguarda **l'inserimento del tracciato (INS)**, sulle scarpate dei rilevati sarà disposto uno strato di terra vegetale di spessore pari a 30 cm proveniente dai terreni di scotico, con inerbimento mediante idrosemina (di base o con mulch), da realizzare sulla scarpata regolarizzata secondo il profilo finale di progetto. Quando le trincee o i rilevati presentano banche intermedie, si prevede la realizzazione di praterie lungo la banca. Il mulch sarà costituito da una miscela composta da sementi e da materiale organico. In alcuni tratti dei rilevati, in corrispondenza della parte terminale che confluisce nelle spalle dei viadotti, alla base del rilevato possono essere presenti opere di difesa quali materassi tipo Reno o gabbioni. In questi casi, gli impianti a verde (cespuglieti e boscaglie igrofile pioniere) si realizzano tramite la messa a dimora di alberi e arbusti forniti in piantine a radice viva da inserire, tramite tasche vegetative, o direttamente, nelle cavità riempite del materasso e del gabbione.

Lungo le scarpate le tipologie d'impianto adottate sono generalmente costituite da cespuglieti e boschi pionieri, posti al piede della scarpata. Il raccordo con le unità di paesaggio del contesto territoriale direttamente interessato è assicurato con l'utilizzo di specie arboree ed arbustive rigorosamente appartenenti alla serie della vegetazione autoctona.

In corrispondenza degli attraversamenti del Fiume Esino e dei fossi minori o di zone con presenza di vegetazione igrofila è stato previsto l'impianto di boscaglia igrofila pioniera o bosco ripariale, stadi evolutivi del bosco igrofilo autoctono della serie del salice.

Per la disposizione areale delle specie si è tenuto conto del naturale potenziale di crescita; le specie di medie dimensioni sono state disposte nella fascia più prossima alla strada, quelle di dimensioni medio-alte e alte più distanti sia per favorire la sicurezza stradale sia per favorire un migliore raccordo con la vegetazione esistente.

Nei cespuglieti realizzati su sezioni correnti o su muri di sostegno ad armatura in geotessile il sesto d'impianto è a quinconce; in quelli realizzati su terra rinforzata l'impianto delle talee assume una densità di circa 1 piantina ogni 0,5 mq.

Per **l'inserimento Viadotti e tratti sottoviadotto (VDT)**, le tipologie d'impianto generalmente utilizzate sono quelle dei boschi igrofilo; nel caso in cui ai margini del corso d'acqua si prevede la realizzazione di difese spondali con materassi tipo Reno, si usa la tipologia Bsi_b, con la messa a dimora di alberi e arbusti igrofilo da inserire nelle cavità del materasso basale, in buche della dimensione idonea. Quando i margini fluviali non sono interessati da opere di inalveazione o difesa, si procede con la messa a dimora di alberi e arbusti nelle modalità tradizionali (Bsi_a). Le specie utilizzate negli impianti, sia nello strato arboreo che nello strato arbustivo, appartengono alla serie del salice. In corrispondenza delle spalle e delle pile, si adottano due tipologie d'impianto. La messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni oppure di arbusti rampicanti alla base delle spalle (Cp_Sp); la messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni in corrispondenza delle pile dei viadotti (Bs_a).

Le specie utilizzate per gli impianti sono appartenenti alla vegetazione mesofila-xerofila delle serie interessate. Lo strato arboreo comprenderà: *Ostrya carpinifolia*; *Quercus pubescens*;

Acer campestre; Corylus avellana; lo strato arbustivo le seguenti specie: Crataegus monogyna; Cornus mas; Cornus sanguinea; Hedera helix.

Generalmente sulle spalle dei viadotti, e, in particolare quando queste sono sostenute da muri in terra rinforzata, l'impianto prevede la sola Hedera helix.

Gli interventi di **inserimento ambientale degli imbocchi in galleria (IG)** interessano in genere versanti con acclività media e copertura a macchia, bosco o incolti.

Le tipologie d'impianto di conseguenza sono state selezionate in modo da corrispondere principalmente agli obiettivi di:

- eliminazione dei segni artificiali della ricostruzione morfologica del versante;
- raccordo con la tipologia ricorrente di copertura, cespuglieto e bosco, tramite la realizzazione di macchie arborate di connessione con le cenosi presenti.

Le tipologie d'impianto utilizzate per conseguire tali obiettivi sono composte, in combinazione tra loro, dai seguenti impianti: Bosco mesofilo di raccordo con la vegetazione esistente e cespuglieto. Gli impianti a bosco possono variare in funzione delle specie utilizzate per il raccordo con il contesto interessato.

Gli impianti a 'Bs a' prevedono l'uso, nello strato arboreo, delle seguenti specie: Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens, Acer campestre e Corylus avellana e nello strato arbustivo di Crataegus monogyna, Cornus mas, Cornus sanguinea, Hedera Helix. Gli impianti a 'Bs b' prevedono l'uso, nello strato arboreo, delle seguenti specie: fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia, Acer campestre e, nello strato arbustivo, di Rosa canina, Spartium junceum, juniperi communis, Ligustrum vulgare.

I cespuglieti di progetto, disposti generalmente nelle zone più vicine alle opere di imbocco, comprendono impianti con arbusti delle seguenti specie: Ligustrum chinensis, Cotoneaster dammeli, Cotoneaster horizontalis, Cotoneaster salicifolia.

Il ripristino morfologico e vegetazionale delle **aree di cantiere (CANT)** è informato all'obiettivo generale di ricostituire le condizioni ante-operam, sia dal punto di vista agro-pedologico che dal punto di vista floristico e vegetazionale.

Sulla base delle attività ricognitive già svolte, e in relazione agli obiettivi specifici del progetto delle opere a verde, la sistemazione ambientale dei cantieri principali prevede, a fine lavori, la ricostruzione morfologica dell'area e la ricostituzione delle caratteristiche agro-pedologiche attuali.

Per le **aree intercluse(AI)** nel tratto in esame se ne trova una sola, in corrispondenza dell'imbocco est della galleria Collalto, risulta definita dall'area che progressivamente distanzia la canna in sotterraneo dal tratto allo scoperto sulla carreggiata opposta ed è trattata con impianti di praterie e bosco.

Ancora, per **ripristini di aree dismesse o interferite (RIP)** nel caso della viabilità di svincolo da dismettere si adottano impianti a prateria; negli altri casi gli impianti destinati al ripristino della morfologia e della vegetazione prevedono impianti più complessi a bosco e cespuglieto e l'utilizzo di specie di raccordo con le formazioni del contesto di versante.

Restano, infine, le **vasche di prima pioggia** e il loro inserimento paesaggistico. In realtà, esse sono sempre ubicate sulle scarpate dei rilevati o nelle aree intercluse tra le carreggiate; in un solo caso l'ubicazione interessa ambiti esterni all'infrastruttura di progetto; le vasche sono

completamente interrate e pertanto non sono necessari impianti vegetazionali di mitigazione visiva, a meno di interventi di ripristino previsti per riportare i siti nelle condizioni ante-operam.

Durante i sopralluoghi effettuati è stato possibile vedere che in alcuni tratti è iniziata la risistemazione delle aree, con la realizzazione di alcune opere di mitigazione, in particolare in corrispondenza dello svincolo di Cancelli, dove sono stati realizzati alcuni terrazzamenti. Nel seguito si riportano alcune immagini fotografiche in merito.



Figura 1: Terrazzamenti presso lo svincolo di Cancelli