

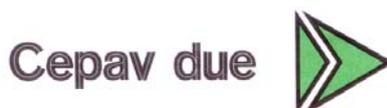
COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE OPERE A VERDE  
PER LA LINEA A.V. MILANO-VERONA  
LOTTO FUNZIONALE BRESCIA-VERONA**



IL PROGETTISTA INTEGRATORE

**SAIPEM SOA**  
Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23498 - Sez. A Settori:  
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020509  
C.F. e P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	G	I	M	0	0	0	7	1	0	3	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi)
0	31.03.14	Emissione per CdS	GIBELLI	31.03.14	PADOVANI	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
1	01.07.14	Emissione per CdS	GIBELLI	01.07.14	PADOVANI	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	
									Data: _____

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 01.07.14

Doc. N.: IN0500DE2RGIM00071031



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

**INDICE**

1	METODOLOGIA .....	6
2	ANALISI E RAZIONALIZZAZIONE DELLO S.I.A. ....	7
3	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	9
Territorio 9		
	Aspetti climatici.....	11
	Individuazione fasce climatiche .....	12
	Aspetti geo-pedologici .....	13
	Vegetazione, flora e fauna .....	14
FAUNA 16		
4	Vincoli legislativi inerenti la progettazione a verde .....	21
	Strumenti di pianificazione regionale .....	21
	Pianificazione di livello provinciale.....	26
	Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I) e il Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF).....	30
	Diritti di proprietà .....	30
Sicurezza 31		
	Nuovo Codice della Strada .....	31
	Elettrodotto.....	32
Ferrovie 33		
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO .....	35
	Scelta delle specie vegetali .....	35
6	SPECIFICHE DI IMPIANTO.....	36
7	TIPOLOGICI.....	44
8	INTERVENTI A VERDE DI LINEA .....	59
9	INTERVENTI A VERDE IN AREE DI APPROFONDIMENTO .....	62
	Criteri comuni e modalità di intervento.....	64
	Superficie delle aree di intervento .....	64
	Soluzioni estetiche.....	65
	Vegetazione .....	65
	Movimenti di terra .....	65
Versanti. 66		
	Terreno vegetale .....	66
	Materiale vegetale .....	66

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2RGIM0007103	Rev. 1	Foglio 3 di 69
---------	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	-------------------

<b>Vegetazione e disegno del paesaggio.....</b>	<b>66</b>
<b>Percorsi 67</b>	
<b>Impianto di drenaggio.....</b>	<b>67</b>
<b>Impianto di irrigazione.....</b>	<b>68</b>
<b>Passaggi fauna .....</b>	<b>68</b>
<b>Definizione delle tipologie di intervento .....</b>	<b>69</b>



## PREMESSA

Il presente progetto ha come presupposto quello di mitigare i disturbi indotti dall'infrastruttura in progetto agli insediamenti prossimi, compresi quelli agricoli, di inserire l'infrastruttura nel paesaggio naturale e antropizzato come l'elemento nuovo di un contesto che presuppone una fruizione visiva e culturale da parte dell'uomo e di migliorarne l'inserimento nell'ambiente naturale, con la tutela degli elementi residui (brani di natura o di paesaggio) a cui connettere nuovi elementi in grado di garantire una coerente integrazione, anche a compenso delle parti sottratte.

Entrando nel merito gli scopi più specifici del progetto di inserimento paesistico si possono ricondurre ai seguenti punti:

- a)- mitigare le interferenze dell'infrastruttura con la vegetazione naturale, limitando in primo luogo i consumi della vegetazione esistente;
- b)- compensare con l'estensione della vegetazione naturale la sottrazione di natura che inevitabilmente si associa alla costruzione di una infrastruttura lineare;
- c)- raccordare al terreno naturale quei manufatti (rilevati, trincee, gallerie artificiali) che possono essere rivestiti e resi meno "artificiali e tecnologici", senza pregiudizio funzionale;
- d)- ridurre l'impatto visivo dei nuovi manufatti più intrusivi, per un inserimento accettabile nel paesaggio;
- e)- contribuire a mantenere e possibilmente incrementare la presenza della fauna con provvedimenti -non opzionali- che ne favoriscano i movimenti, guidino l'accesso all'acqua e consentano quindi la sopravvivenza e la moltiplicazione delle specie;
- f)- considerare con attenzione la struttura del territorio e valorizzare il rapporto fra le nuove opere di mitigazione a verde e gli elementi naturali esistenti, anche se residuali o di limitata estensione, ma indispensabili come "filtro ed elemento di scansione degli spazi" nel territorio urbanizzato o prettamente agricolo;
- g)- risolvere nel miglior modo possibile le interferenze delle infrastrutture con le esigenze funzionali e gli spazi dell'agricoltura.

Tutti gli obiettivi sopra indicati devono necessariamente convergere nella salvaguardia sia strutturale che funzionale dei sistemi naturali presenti; tutte le azioni devono essere rivolte al riequilibrio ambientale, ad abbassare i livelli di criticità esistenti e a fornire margini di ricettività ambientale mediante la creazione di nuove unità ecosistemiche in grado di aumentare il livello di naturalità del terreno, proprio dove questo viene maggiormente alterato dall'intervento del manufatto artificiale.

Per questo riequilibrio si deve inoltre tener conto della presenza dell'attività agricola: benché essa svolga una funzione talvolta problematica, non sempre in piena sintonia con le esigenze della tutela ambientale, non si può prescindere da questa anche per garantire il presidio del territorio, la conservazione delle infrastrutture irrigue, il mantenimento dei fontanili, la pulizia dei luoghi; ne deriva che l'inserimento di nuovi impianti vegetazionali deve far parte di un "progetto compositivo" ad integrazione e

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGIM0007103

Rev.  
1

Foglio  
5 di 69

tutela del paesaggio agricolo, nel quale la mitigazione a verde interviene a costituire, o a integrare, una "rete" di ambienti naturali di margine, in grado di attrarre specie botaniche e faunistiche spontanee, che interagiscano con i contigui appezzamenti agricoli.

In particolare dove sono preponderanti ampi e unitari spazi agricoli, le mitigazioni a verde hanno il compito di ricondurre a maggiore naturalità le trasformazioni dovute all'uso delle macchine agricole, che producono una unificazione degli spazi, eliminando filari, siepi e ogni intralcio fisico, sia dove l'attività agricola sopravvive in ambiti interstiziali che rappresentano comunque una risorsa vitale, l'unica pausa nel contesto di una urbanizzazione diffusa e sempre più invadente.

## 1 METODOLOGIA

L'iter progettuale delle opere a verde attinenti alla realizzazione della tratta Brescia-Verona della Ferrovia Alta Velocità e delle relative opere accessorie si è sviluppato in diverse fasi di approfondimento strettamente collegate tra loro.

L'area di intervento si sviluppa per una larghezza variabile, lungo un tratto di circa 75 chilometri e comprende le opere per la mitigazione della linea ferroviaria e le opere esterne alla recinzione ferroviaria.

Il lavoro è stato sviluppato attraverso tre fasi:

**Fase 1** E' la fase preliminare, di inquadramento e analisi; questa si pone l'obiettivo di fornire indicazioni e criteri comuni per le successive fasi operative. Si sviluppa attraverso lo studio del sito, degli strumenti urbanistici.

**Fase 2** In questa fase si definiscono le strategie di intervento e gli obiettivi di progetto; vengono individuati gli strumenti operativi e si avviano le prime ipotesi circa le tipologie di intervento.

**Fase 3** Durante la fase 3 si sviluppano contemporaneamente i progetti delle opere a verde lungo la linea, che cominciano dallo studio delle tipologie di intervento (per le opere di linea, extra recinzione e di aree critiche), fino a giungere alla progettazione definitiva, descritta successivamente.



## 2 ANALISI E RAZIONALIZZAZIONE DELLO S.I.A.

Gli obiettivi esposti in premessa hanno rappresentato la guida progettuale per gli interventi di progetto, da confrontare con i risultati dello S.I.A., e le prescrizioni CIPE, dalle quali sono state ricavate anche indicazioni specifiche circa le "aree problema", considerate aree da sottoporre ad ulteriore approfondimento.

Poiché le indispensabili indicazioni dello S.I.A. hanno talvolta contenuti cogenti, queste si assumono spesso a valore di indirizzo, la cui applicazione comporta in ogni caso un rapporto attento col contesto territoriale e ambientale e una verifica in sede di approfondimenti (non solo quelli che si riferiscono agli ambiti già ben individuati dall'analisi e dal "quadro di riferimento progettuale" dello S.I.A., ma anche quelli che inevitabilmente si pongono come necessari in sede di scelta progettuale vera e propria). È risultato quindi importante tener conto dei concreti apporti conoscitivi e propositivi dell'istruttoria di approvazione del Progetto Preliminare e in particolare dalle osservazioni presentate dagli Enti Locali.

Pertanto, partendo dallo S.I.A., si è proceduto a una lettura critica delle indicazioni fornite dalle carte di sintesi assumendo di volta in volta le informazioni scaturite dagli aspetti peculiari del territorio, separatamente per ognuna delle componenti trattate, e si è rapportato il quadro delle informazioni alle conoscenze prodotte, o da osservazioni dirette, o da quanto evidenziato dal parere degli Enti.

Sono state quindi esaminate le principali componenti abiotiche (clima, suolo) e biotiche (vegetazione, fauna), nonché le specifiche modalità di intervento su queste operate dall'azione dell'uomo.

In particolare la caratterizzazione degli aggruppamenti floristici, della fertilità e delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo, del potenziale faunistico dell'area e la loro distribuzione spaziale, sono una premessa indispensabile per individuare il materiale vegetale da utilizzare per il progetto di ripristino e trarre indicazioni sulla dinamica evolutiva del rinverdimento progettato.

Il paesaggio, inteso soprattutto come prodotto dell'intervento umano, ha fornito infine elementi importanti per concepire l'intervento di mitigazione come momento di inserimento dell'opera, anche nel contesto degli interventi dell'uomo.

Questa operazione ha consentito di individuare le specifiche opere di mitigazione necessarie e di articolare e definire le caratteristiche delle tipologie d'intervento, rispetto a quelle indicate preliminarmente dallo S.I.A.

Per quanto riguarda le opere di mitigazione a verde, oltre alle indicazioni riportate sul S.I.A., sono risultate particolarmente importanti le indicazioni contenute al punto **B.3.3.** del parere espresso dalla **Regione Lombardia** sul **Progetto Preliminare**, intitolato "La vegetazione, la fauna e gli ecosistemi", che recita:



“Dall'inquadramento generale emerge inoltre come, in un contesto dove solo l'1,5% dell'area vasta analizzata è coperta da vegetazione naturale, i corridoi fluviali e la rete idrica minore e maggiore assumano, in associazione con la rete diffusa, ma frammentata di filari e siepi, il ruolo di elementi naturali a valenza ecologica”.

La relazione della Regione prosegue:

“Una parte dei danni inevitabili legati alla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria è suscettibile di compensazione mediante misure di ripristino delle funzioni ecologiche in prossimità del sedime dell'infrastruttura: rientrano in questo ambito le piantagioni arboree ed arbustive in corrispondenza dei passaggi faunistici, senza le quali l'efficacia di tali manufatti risulta fortemente compromessa. Appare anche possibile la realizzazione di fasce verdi parallele all'infrastruttura, che costituiscano veri e propri corridoi ecologici (anche se disturbati e di minor valore), ma essa richiede la disponibilità di aree adiacenti di adeguata profondità, da riqualificare in misura significativa mediante l'impianto di boschi, prati estensivi, zone umide .....”, e prosegue: “Si sottolinea che il suddetto obiettivo non può essere conseguito dal Progetto Preliminare che prevede opere di sistemazione a verde prevalentemente lineari in fregio all'infrastruttura, concepite per poter essere ospitate all'interno della recinzione, di scarso valore non solo per l'esposizione alle emissioni, ma anche e soprattutto per le limitate dimensioni. Di fatto nel loro insieme questi rinverdimenti, peraltro non adeguatamente progettati, con riferimento ad esigenze specifiche, non consentono di ripristinare le funzioni ecologiche e possono ritenersi efficaci solo quale mascheramento visuale dell'infrastruttura.”

A questa espressione critica possono riferirsi gli obiettivi b) ed f), (esposti in premessa), che il presente progetto intende perseguire.

La relazione della Regione prosegue ancora propositivamente come segue:

“Nello specifico si ritiene che l'impatto della linea ferroviaria sul territorio rurale e sulle reti ecologiche possa essere contrastato con due fondamentali tipologie d'intervento, oltre ad altre minori:

- realizzazione di sottopassaggi e sovrappassi di adeguate dimensioni, integrati nella stessa infrastruttura di trasporto, per favorire la continuità dell'attività agricola e del sistema idraulico, nonché lo scambio ecologico di organismi e popolazioni selvatiche;
- modellamento naturaliforme di aree adiacenti o in posizione schermate dalle emissioni finalizzate alla creazione di biotipi secondari di collegamento e integrazione delle reti ecologiche.”

Pur concordando quindi con gli estensori dello S.I.A. sull'opportunità di creare lungo l'infrastruttura fasce arbustive - arboree di cui è riconosciuto il potenziale ruolo trofico e di rifugio per numerose specie animali, si ritenuto indispensabile nella redazione del Progetto Definitivo opere a verde che i sopraccitati aspetti dovessero trovare approfondimento.

### 3 ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

#### Territorio

La conoscenza dell'ambito di lavoro è la principale attenzione di un progetto di paesaggio.

È necessario quindi una prima fase di approfondita conoscenza del territorio in esame, in questo modo i dati raccolti consentono di avere un quadro quanto più completo degli ostacoli e delle opportunità e forniscono un'indicazione operativa circa le soluzioni praticabili.

Da questi dati emerge in modo inequivocabile che l'area di studio, pure nella sua vastità, contiene alcuni macroelementi che ne determinano il carattere a scala geografica:

- il paesaggio è totalmente antropizzato e fortemente infrastrutturato. Alcuni segni della memoria culturale ed artistica permangono nonostante le notevoli trasformazioni degli ultimi decenni ed acquistano perciò un significato ancora più rilevante. In questo senso sono da ordinare le presenze di dimore storiche e di monumenti di valore storico-artistico (Madonna di Lovernato, Santuario della Madonna del Frassino, ecc.);
- la realtà agricola è intensamente produttiva; la trama dei campi è serrata e testimonia una lunga tradizione ancora viva e legata. Il tracciato dell'infrastruttura interferisce con zone dedicate a produzioni tipiche di alta qualità (D.O.P e D.O.C.);
- il territorio attraversato, presenta livelli di criticità che si concentrano in una fascia di valore medio, rispetto alle caratteristiche paesistico ambientali.

I livelli sono diversificati, pur senza offrire picchi positivi o negativi.

L'area interessata dall'intervento si sviluppa lungo una fascia disposta con orientamento est-ovest, che dall'ovest di Brescia, a Verona.

Nell'area esaminata, sono state individuate delle unità territoriali omogenee sotto l'aspetto vegetazionale.

È opportuno ricordare che la componente prevalente lungo tutta la tratta è che ha determinato una riduzione della ricchezza floristica della zona.

Il territorio attraversato dall'infrastruttura è modellato secondo i seguenti sistemi geomorfologici:

- la bassa pianura bresciana;
- la "brughiera di Montichiari";
- i corsi dei fiumi Mella, Chiese, Mincio e Tione;
- l'anfiteatro morenico del Garda ;
- l'alta pianura veneta.



La pianura verso la Piana bresciana, che si distingue per una risalita a monte della linea delle risorgive, che interessa il tracciato ferroviario tra Travagliato e Montirone, occupata fino al secolo scorso da vaste zone paludose e torbose al margine delle conoidi alluvionali, conosciute col nome di "lame" bresciane. La bonifica "di Lograto" del 1926, ha causato la quasi totale scomparsa di tali ambienti, caratterizzati da un discreto numero di graminacee proprie di luoghi umidi ed acquitrinosi e ricche di relitti glaciali, piante microtermiche conservatesi dall'epoca delle grandi glaciazioni. Sono diffusi ancora, nonostante la pressione antropica particolarmente forte in quest'area periurbana di Brescia, alcuni ambienti umidi in depressioni naturali, avvallamenti e fosse conseguenti all'attività estrattiva di ghiaia e sabbia, colonizzati più o meno rapidamente dalla vegetazione, che conservano ancora consorzi igrofilii con caratteristiche degli ambienti originari. Indagini floristiche condotte in questo lembo di pianura padana hanno comunque evidenziato una ricchezza floristica notevole (924 taxa) che "denota, a fronte di una omogeneità sempre maggiore del territorio, una certa varietà di ambienti e un buon numero di aree che ancora conservano una discreta naturalità nella copertura vegetale, dimostrando potenzialità in tal senso notevoli" (Zanotti, 1991).

Altra caratteristica dell'area bresciana è la comparsa di rilievi distribuiti, in maniera quasi accidentale, nella pianura: il Monte Netto, la collina di Castenedolo, la collina di Montichiari; nel complesso essi sono ancora legati, sotto il profilo vegetazionale, alla pianura stessa, con la sola accentuazione, sui versanti ben esposti, dell'impronta termoxerofila submediterranea, esaltata dall'introduzione della coltivazione della vite. La zona tra Montirone e l'anfiteatro morenico del Garda, impropriamente chiamata "brughiera di Montichiari", appartiene nuovamente alla fascia alta della pianura ed è una sorta di magredo con eccessiva capacità drenante, caratterizzata da una distesa di alluvioni ghiaiose poco ferrettizzate, coperte da praterie magre abbastanza continue, largamente guadagnate da una stentata coltura di cereali. Essa costituisce l'estrema porzione superiore del diluvium recente, soggetta fino ad epoca storica a rimaneggiamento eolico. Vi è conservata l'originaria vegetazione erbacea magrissima, talora estremamente rada, che emerge e risalta su quella circostante dei campi e dei prati.

La zona dell'anfiteatro morenico del Garda si estende da Lonato, in territorio bresciano, fino a Castelnuovo di Verona, in territorio veronese. Il paesaggio è caratterizzato da colline a forma arcuata e concavità rivolta verso il lago di Garda complicato da forme secondarie, formatesi durante le ultime espansioni del ghiacciaio benacense. L'altezza media s'attesta intorno ai 100÷150 m di quota con punte fino a 200 m. Il substrato geopedologico, formato da materiali incoerenti (sabbie, ghiaie, massi e ciottoli), risulta molto permeabile cosicché le zone elevate, in particolar modo quelle esposte a sud, appaiono aride, mentre i versanti esposti a nord, più freschi e gli avvallamenti, dove non è difficile trovare zone umide e torbose, presentano una vegetazione con caratteristiche più mesofile.

Nel complesso, per l'influenza del lago di Garda, che si differenzia in senso nettamente più caldo ed asciutto rispetto ai laghi insubrici occidentali, il clima presenta un'impronta mediterranea, con una temperatura media di 14°C e piovosità annua di 750 mm di



pioggia, con regime pluviometrico di tipo equinoziale. Vengono così favorite specie adatte al clima xerico e ben si adattano anche numerose specie di vegetazione mediterranea. Le colline di Custoza rappresentano la punta sud orientale delle morene rissiane e non si discostano, come caratteri vegetazionali, dalla restante cerchia morenica, se non per una minore dolcezza del clima dovuta alla maggiore distanza dal lago.

L'alta pianura veronese presenta caratteri simili alla analoga fascia lombarda, con substrati ghiaiosi e ciottolosi e falda mediamente profonda. Quest'area, che gravita verso la zona metropolitana di Verona, presenta, come la maggior parte delle aree planiziali interessate dal progetto, un impoverimento floristico ed una massiccia presenza di specie pioniere infestanti, dovuto al continuo rimaneggiamento del substrato operato dalle macchine agricole, l'impiego di concimi chimici ed erbicidi, ed il moltiplicarsi di aree fortemente antropizzate. Tale situazione inoltre, è stata agevolata dalla mancata concorrenza delle specie autoctone ridotte a pochi lembi relitti lungo i limiti poderali ed i fossi irrigui.

Nel complesso, le aree di maggior naturalità si concentrano lungo le aste degli affluenti di sinistra del Po, attraversati trasversalmente dalla linea ferroviaria, ed in parte lungo le canalizzazioni secondarie di maggior o minore portata, alimentate dai fiumi stessi e dall'apporto, a settentrione, delle teste di fontanile, esse stesse biotopo di grande interesse naturalistico per la varietà di flora idrofila ed igrofila.

Riguardo i fiumi Mella e Chiese, si segnalano aree di rilevante interesse, le quali, anche se di estensione limitata e con elevata frammentazione, meritano indubbiamente di essere salvaguardate.

Il Mincio, emissario del lago di Garda, costituisce l'asse idrologico principale del reticolo idrografico del territorio morenico, che incide con quote dell'alveo più basse rispetto alle zone circostanti anche di 15 metri. Le emergenze naturalistiche disseminate lungo il suo corso e protette anch'esse, in territorio lombardo, dall'istituzione del parco regionale, riflettono le caratteristiche uniche del territorio attraversato e la valenza ecologica di questo ambiente.

Di portata minore, ma ugualmente incassato nelle colline moreniche, l'alto corso del Tione, in provincia di Verona, presenta un sistema continuo di aree boscate e naturali lungo le sue sponde meandriche, fatte oggetto di proposte di istituzione di riserva naturale.

### **Aspetti climatici**

Da un punto di vista climatico si possono individuare due ambiti nettamente differenziati: l'alta pianura con "clima padano" e l'area gardesana con "clima insubrico".

Clima padano – Ambito temperato subcontinentale con inverni rigidi ed estati calde. L'umidità relativa presenta un gradiente Est Ovest con valore massimo dell'80% in febbraio nell'area gardesana ed un valore del 95% in ottobre in riva all'Adda.

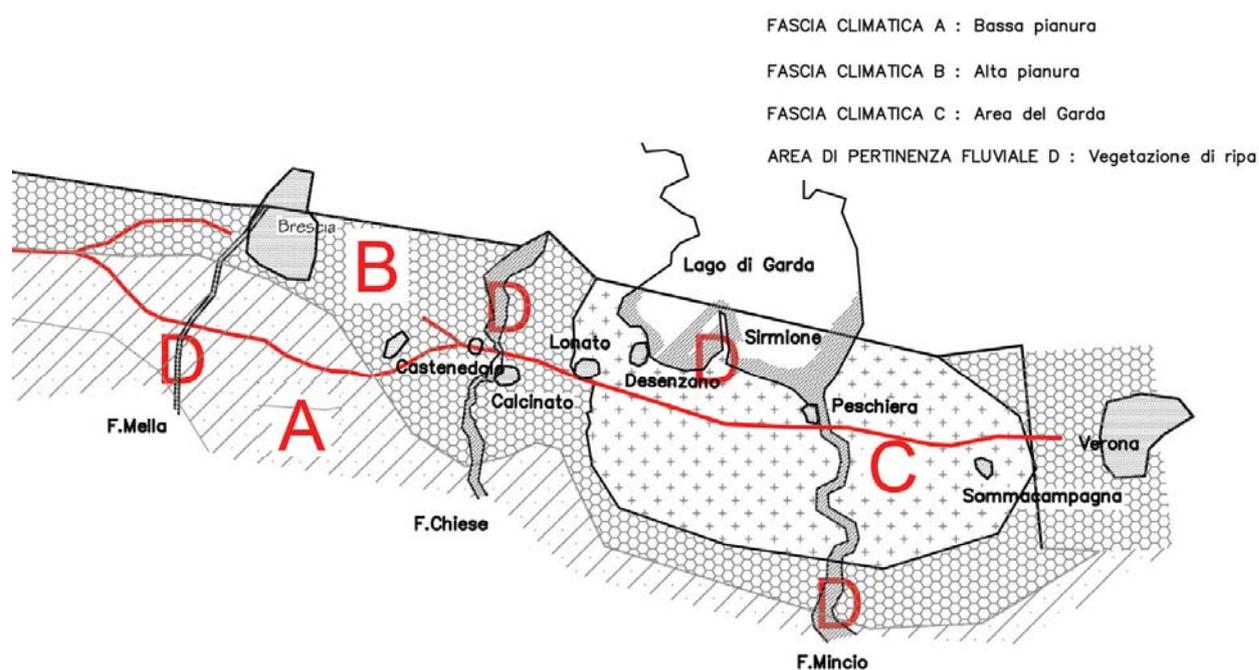
Il regime pluviometrico di tipo sub litoraneo padano, presenta due massimi di precipitazione in primavera e in autunno, con valori medio annui compresi tra 800 e 1000 mm, in crescita da Sud a Nord. Il clima assume una connotazione particolarmente umida nella fascia delle risorgive dove la notevole presenza di acqua e le minori correnti d'aria, favoriscono il fenomeno e la persistenza delle nebbie.

Clima insubrico - Clima temperato di impronta mediterranea con inverno mite ed estate fresca, che caratterizza l'area prossima al lago di Garda. Quest'area termicamente favorita presenta una temperatura medio annua di circa 14 °C, con una piovosità di circa 750 mm ed un regime pluviometrico equinoziale.

### Individuazione fasce climatiche

Le differenti caratteristiche ambientali riscontrate nell'area di studio, impongono una suddivisione in sotto-aree contraddistinte al loro interno da una maggiore omogeneità dei parametri climatici.

La suddivisione, di seguito schematizzata, è stata sintetizzata nei quattro ambiti geomorfologici riconoscibili lungo la linea A (basso pianura), B (alta pianura), C (anfiteatro morenico del Garda) D (ambito fluviale), trova un'applicazione sia nel trattamento morfologico delle superfici che nella scelta della vegetazione da impiegare. Sulla base di tali considerazioni le specie arboree e arbustive di potenziale impiego lungo la linea, sono state ripartite negli ambiti indicati.



### Aspetti geo-pedologici

Il tracciato della linea A.C. attraversa 4 diversi ambiti geomorfologici:

Livello principale della pianura – Per gran parte del suo percorso la linea attraversa un territorio pianeggiante originato dal deposito di enormi quantità di sedimenti derivanti dalle alluvioni fluvioglaciali del Pleistocene. Lo strato di sedimenti costituito in prevalenza da sabbie e ghiaie oltre che da livelli di limo e argilla, presenta in questo tratto uno spessore medio di circa 200 metri. L'area è caratterizzata da una serie di ripiani terrazzati che degradano in direzione dei corsi d'acqua principali. I terrazzi più elevati che emergono localmente dal piano fondamentale della pianura, rappresentano gli ultimi resti di pianure più antiche smantellate dall'erosione o mascherate da depositi recenti.

Fascia delle risorgive – L'allineamento delle risorgive, che in questa parte della regione si sviluppa in un intervallo compreso tra 75 e 160 m.s.l.m., segna la transizione tra i depositi quaternari più grossolani e permeabili dell'alta pianura con i depositi più fini delle aree meridionali. La variazione nella permeabilità dei sedimenti determina l'affioramento della falda in superficie. L'acqua affiorante grazie alla ridotta escursione termica nel corso dell'anno, viene largamente impiegata in agricoltura.

Fascia fluviale – Lungo il percorso la linea interseca 5 importanti corsi d'acqua affluenti o sub affluenti di sinistra del Po e numerosi corsi d'acqua secondari che costituiscono il reticolo idrografico, in parte di origine antropica e alimentato da acque di risorgiva, che caratterizza questa settore della pianura.

I corsi d'acqua principali quali il Chiese, si raccordano con la pianura attraverso una serie di scarpate che delimitano sottili terrazzi. La profondità di questi solchi ed il dislivello tra i terrazzi decresce progressivamente con un doppio gradiente da Nord a Sud e da Ovest a Est. Il fondovalle terrazzato è occupato dai depositi alluvionali più recenti nell'ambito dei quali si possono differenziare le alluvioni recenti che formano l'attuale letto del fiume da quelle antiche, che si collocano a quote diverse da quella dell'alveo attuale.

Anfiteatro morenico del Garda – Il tracciato della linea per un tratto di circa 30 chilometri, attraversa la zona collinare di origine glaciale che delimita verso Sud il bacino del lago di Garda. I depositi morenici originati nel corso delle fasi glaciali del Pleistocene, presentano una notevole complessità sia litologica che strutturale. In tutti i settori il paleosuolo di argille giallo-rossastre che copre i versanti, risulta completamente eroso sulle creste. I processi erosivi risultano particolarmente evidenti sulle cerchie di età mindelliana, più antiche ed esterne, mentre lasciano una copertura poco alterata nei depositi non cementati del settore settentrionale di età wurmiana. L'intera sequenza di depositi morenici viene attraversata dal Mincio nel settore orientale dell'anfiteatro, generando una serie di terrazzamenti.

All'interno dell'apparato morenico, tra i vari cordoni si localizzano vaste estensioni pianeggianti con zone lacustri e palustri prosciugate, caratterizzate da depositi torbosi e argille nere.



## Vegetazione, flora e fauna

Per vegetazione potenziale si intende la vegetazione che naturalmente tende a formarsi in un determinato luogo, indipendentemente dal disturbo passato e da eventuali processi di degradazione subiti, qualora cessasse ogni intervento antropico e purché il clima non si modifichi.

La conoscenza della vegetazione potenziale, basata sullo studio della vegetazione attuale, permette di prevedere quale sarebbe in un determinato territorio la vegetazione in grado di installarsi spontaneamente ed in equilibrio con l'ambiente: questo è alla base di una corretta pianificazione ecologica territoriale per potere ricostituire un paesaggio naturale proprio di una determinata zona ecologica.

Nell'area in esame prevalgono due fasce boschive, legate a differenze geomorfologiche e climatiche: quella pianiziale, predominante lungo il tracciato, e quella collinare nell'ambito dell'anfiteatro morenico del Garda.

Rintracciare nella pianura padana i lineamenti naturali della vegetazione, dopo le profonde modificazioni indotte dall'uomo, è diventato un compito difficile.

La vegetazione originaria progressivamente è stata distrutta ed è stata sostituita da un complesso e consociazioni vegetazionali totalmente diversi, non giustificati dal clima, dal suolo e dalle condizioni naturali, ma imposti dalle esigenze di espansione della civiltà umana.

Pur non essendo i lembi residui di vegetazione boscata comparabili alla fisionomia originaria, il riferimento a reperti palinologici e dendrocronologici, permettono di risalire alla loro probabile composizione di querceti misti con *Tilia cordata* e *Ulmus minor*.

Il climax attuale della pianura padana, ovvero lo stadio d'evoluzione più alto possibile, è indicato come *Quercus-Carpinetum boreoitalicum* (Pignatti, 1963), consorzio mesofilo con prevalenza di *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Ulmus minor* e *Fraxinus excelsior*.

La composizione ed i rapporti quantitativi tra le varie specie non è sempre stata costante e non è di facile identificazione per il succedersi delle variazioni climatiche post-glaciali e per l'azione modificativa dell'uomo sempre più sistematica sulla componente.

Sotto la spinta della deforestazione, per creare spazi nuovi all'agricoltura, i tratti di vegetazione boschiva sono stati confinati in lembi residuali, perdendo nel complesso il vigore delle formazioni originarie, di cui mantengono parte della composizione floristica, anche se fortemente inquinata da elementi estranei, in particolar modo dalle specie arbustive termoxerofile, richiamati dalle migliorate condizioni di illuminazione e di disponibilità di calore.

Il querceto misto, nell'ambito pianiziale interessato dal progetto può articolarsi in tre diversi modelli di potenzialità, correlati ai tre principali fattori: zona delle nebbie intense con falda mediamente superficiale (bassa pianura); zona delle nebbie deboli con falda mediamente profonda (alta pianura); zone a suolo acido (pH 3-5). A ciascun fattore corrispondono nell'ordine:

### **Climax potenziale dell'associazione Polygonato multiflori-Quercetum roboris**

Si tratta di una foresta di *Quercus robur* comprendente anche *Carpinus betulus*, *Ulmus minor* ed altre specie legnose presenti negli strati arboreo ed arbustivo.

Lo strato erbaceo è caratteristicamente rappresentato da *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Galeopsis pubescens*.

### **Climax potenziale dell'alleanza Carpinion betuli**

Si tratta di un tipo forestale molto simile al precedente. Vi domina ancora *Quercus robur*, mentre proporzionalmente aumenta *Carpinus betulus* al diminuire di *Ulmus minor*.

Il livello arbustivo registra pure cambiamenti reciproci quantitativi fra le specie (le più igrofile tendono a sparire, le più mesofile aumentano), ma le variazioni più significative si hanno nello strato erbaceo, dove ruoli primari vengono assunti da *Vinca minor*, *Brachypodium sylvaticum*, *Festuca heterophylla*, *Euphorbia dulcis*, *Carex pilosa*, *Salvia glutinosa*, *Galium sylvaticum*, *Geranium nodosum* e *Helleborus odoratus*.

### **Climax potenziale dell'alleanza Quercion robori-Petraeae**

È ancora una foresta dominata dalle querce, ma questa volta con preponderante partecipazione della *Quercus petraea*. Inoltre, altre specie si impongono negli strati superiori sostituendo le precedenti: *Quercus cerris*, *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*.

Lo strato erbaceo è abbastanza monotono essendo costituito da poche specie ad alta dominanza; fra queste *Molinia arundinacea*, *Teucrium scorodonia*, *Genziana pneumonanthe*, *Stachys officinalis*, *Hieracium umbellatum*, *Solidago virgaurea*, *Lunula pilosa*.

L'area di distribuzione di questo climax potenziale coincide con quella dei suoli acidi, limitata, nell'area di indagine, ai terrazzi fluvioglaciali più antichi del settore di alta pianura.

A causa dell'elevata antropizzazione che caratterizza tutto il territorio in esame, le differenti tipologie fitosociologiche riconoscibili nella trama vegetazionale sono spesso tra loro sfumate.

La fisionomia prevalente in ambito pianiziale è invece un bosco degradato con dominanza dell'esotica *Robinia pseudoacacia*.

Il robinieto è diventato l'aspetto vegetale comune di siepi, bordure stradali, argini, soffocando gli alberi autoctoni, di cui si ritrova solo più qualche esemplare di *Acer campestre*, *Ulmus minor* ed a volte *Quercus robur*. Nello strato arbustivo compaiono soprattutto *Sambucus nigra* accompagnata da *Cornus mas* e *Crataegus monogyna*.

Lo strato erbaceo, molto impoverito e discontinuo, è dominato da *Brachypodium sylvaticum* e *Salvia glutinosa*.

Sui pendii delle colline dell'anfiteatro morenico si trova una numerosa serie di lembi residuali di boschi risparmiati dall'agricoltura, che raggiungono una discreta estensione nel bosco di Esenta, a sud di Lonato.

Tali boschi rientrano nell'orizzonte delle latifoglie eliofile del "piano basale", compreso nella zona fitoclimatica del Castanetum, con le sottozone calda e fredda, della classificazione Pavari-De Filippis (1926) e sono rappresentati dalle latifoglie eliofile, dove le manifestazioni più o meno termofile del suborizzonte sub-mediterraneo (*Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Celtis australis*) si mescolano e trapassano a quelle più moderatamente mesofile del suborizzonte sub-montano (*Carpinus betulus*, *Quercus cerris*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Prunus avium*).

Queste formazioni boschive a ceduo sono più propriamente riferibili al querceto termofilo submediterraneo e probabilmente anche a forme di degradazione di quello mesofilo; è infatti costante la presenza di *Quercus cerris*. Nelle stazioni più fresche compaiono in soggetti sparsi *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, mentre in prossimità di acque ferme o correnti compaiono *Alnus glutinosa* e *Quercus robur*.

Tale assetto vegetazionale di carattere generale, può essere riportato alle associazioni climax dell'Ostro-ornetum e del Querco-carpinetum della fitosociologia.

In complesso, la composizione floristica originaria è rimasta integra, nonostante le modificazioni provocate dall'uomo, tra cui spicca l'introduzione sui versanti prospicienti al lago, di specie sempreverdi sfuggite ai giardini insubrici quali *Laurus nobilis* e vari tipi di *Cupressus* sp.pl..

Partecipano alla formazione di questi boschi, anche se meno numerosi, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Sorbus torminalis* ed altre piante quali *Populus nigra*, *Sorbus domestica*, *Robinia pseudoacacia*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima*, *Morus alba*, quest'ultime strettamente legate all'antropizzazione.

Tra gli arbusti più tipici dei boschi termofili troviamo *Prunus mahaleb*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Mespilus germanica*. Altri arbusti sono presenti nei boschi più freschi quali *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Lonicera caprifolium* e *Sambucus nigra*.

## **FAUNA**

Le indagini faunistiche svolte identificano la varietà di specie animali presenti negli ambienti descritti. La componente faunistica risulta notevolmente influenzata dalla matrice agricola dell'area indagata ma, nonostante si tratti di un ambiente fortemente antropizzato, i lembi di vegetazione naturale presenti assicurano una certa presenza di fauna selvatica.

La relativa monotonia dell'ambiente e la scarsità degli habitat più idonei a costituire aree di stazionamento, alimentazione e riproduzione degli animali, sono la causa di una generale scarsa varietà faunistica, ad eccezione dell'ambito fluviale e ripariale, che costituiscono rifugio per una significativa avifauna.

Si riportano gli elenchi della fauna maggiormente significativa dell'area di intervento:

### ERPETOFAUNA

Di seguito viene riportato l'elenco sistematico relativo alla Erpetofauna.

Nel caso degli Anfibi, per quanto riguarda le Rane verdi, si considera un raggruppamento complex. Questa scelta deriva dal fatto che in Europa vi sono tre tipi di Rane verdi: Rana ridibunda, Rana lessonae e Rana esculenta, ma la sistematica di questo gruppo e le sue interrelazioni non sono ancora state chiarite. Rana lessonae è la più recente come specie riconosciuta. L'incrocio tra Rana lessonae e Rana ridibunda genera la Rana esculenta, tuttavia alcune popolazioni di Rana esculenta sono in grado di riprodursi con successo con ciascuna delle specie genitrici, contrariamente a quanto avviene di solito nelle gran parte di popolazioni ibride. Questa situazione, connessa pare a particolari meccanismi cromosomici, genera quindi una sostanziale difficoltà nell'identificazione delle specie; pertanto si ritiene maggiormente corretto considerare le entità appartenenti alle Rane verdi come gruppo complex.

### **CLASSE AMPHIBIA**

- URODELA – SALAMANDRIDAE: Tritone crestato (*Triturus cristatus carnifex*), Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris meridionalis*),
- ANURA – BUFONIDAE: Rospo comune (*Bufo bufo*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*)
- HYLIDAE: Raganella (*Hyla arborea*)
- RANIDAE: Rana agile (*Rana dalmatica*), Rane verdi (*Rana esculenta complex*)

### **CLASSE REPTILIA**

- SAURIA – LACERTIDAE: Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola dei muri (*Podarcis muralis*)
- ANGUIDAE: Orbettino (*Anguis fragilis*)
- OPHIDIA – COLUBRIDAE: Biacco (*Coluber viridiflavus*), Colubro liscio (*Coronella austriaca*), Colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*), Biscia dal collare (*Natrix natrix*), Biscia tessellata (*Natrix tassellata*)



Di grande interesse risulta l'ornitofauna presente.

L'elenco sistematico riportato di seguito è corredato dalla fenologia delle specie. Tale fenologia è espressa secondo una terminologia standardizzata in campo ornitologico e, nel caso particolare, si è fatto riferimento alla Check list degli uccelli nidificanti in Lombardia aggiornata al 2002 (Brichetti 1989) suddividendoli fra:

### **FAUNA SEDENTARIA O STAZIONARIA**

Ossia specie che si trattengono tutto l'anno in un determinato territorio, tollerando i mutamenti stagionali e portandovi a termine il ciclo riproduttivo

### **FAUNA MIGRATRICE**

È la specie che non risiede stabilmente nell'area considerata, ma vi transita in primavera o in autunno, senza nidificare. La sua presenza può essere regolare (in questo caso non si indica un'ulteriore specifica), irregolare (irr) o, se molto sporadica, accidentale (acc).

Estiva (E):

è la specie che giunge con il passo primaverile, si sofferma a nidificare e riparte con il passo autunnale, portandosi verso sud per svernare. La sua presenza può essere regolare (in questo caso non vengono indicate ulteriori specifiche), o irregolare (irr).

Estivante (e):

è la specie presente durante il periodo estivo o buona parte di esso senza comunque nidificare; in genere si tratta di individui sessualmente immaturi o menomati da ferite (soprattutto tra Ardeidi, Anatidi e Caradriformi).

Invernale o svernante (I):

è la specie che interrompe il passo autunnale per soffermarsi a passare l'inverno o buona parte di esso in una determinata zona, ripartendo poi in primavera verso gli abituali areali di nidificazione, posti generalmente più a nord.

Naturalmente, dato il frequente verificarsi di comportamenti misti, la fenologia indicata per le varie specie è quella prevalente in riferimento alla zona geografica in cui è compresa l'area di studio; per le specie svernanti (I) ed estive (E) è sottinteso il comportamento migratorio.

La sedentarietà va intesa in senso totale (S) e/o parziale (S parz.), poiché le popolazioni di alcune specie sedentarie sono caratterizzate anche da individui che compiono spostamenti erratici durante l'inverno. Il simbolo -?-, indica incertezza sulla fenologia locale di una determinata specie. L'indicazione (R) individua una specie presente in relazione alle pratiche di ripopolamento.

**CLASSE AVES**

- ACCIPITRIFORMES – ACCIPITRIDAE: Nibbio bruno (*Milvus migrans*) E, M, Poiana (*Buteo buteo*) M, I
- FALCONIDAE: Gheppio (*Falco tinnunculus*) S, M, I, Lodolaio (*Falco subbuteo*) M
- GALLIFORMES – PHASIANIDAE: Starna (*Perdix perdix*) (R), Quaglia (*Coturnix coturnix*) E ?, M, Fagiano comune (*Phasianus colchicus*) (R)
- CHARADRIIFORMES – CHARADRIIDAE: Pavoncella (*Vanellus vanellus*) E, M, I
- COLUMBIFORMES – COLUMBIDAE: Colombaccio (*Columba palumbus*) E, M. Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*) S, Tortora (*Streptopelia turtur*) E, M
- CUCULIFORMES – CUCULIDAE: Cuculo (*Cuculus canorus*) E, M
- STRIGIFORMES – TYTONIDAE: Barbagianni (*Tyto alba*) S
- STRIGIDAE: Civetta (*Athene noctua*) S
- APODIFORMES – APODIDAE : Rondone (*Apus apus*) E, M
- UPUPIIDAE: Upupa (*Upupa epops*) E, M
- PICIFORMES – PICIDAE: Torcicollo (*Jynx torquilla*) E, M
- PASSERIFORMES – ALAUDIDAE: Allodola (*Alauda arvensis*) S parz, M, I
- HIRUNDINIDAE: Rondine (*Hirundo rustica*) E, M, Balestruccio (*Delichon urbica*) E, M
- MOTACILLIDAE: Ballerina bianca (*Motacilla alba*) S parz, M
- TURDIDAE: Pettiroso (*Erithacus rubecula*) M, I, Codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*) E, M, Saltimpalo (*Saxicola Torquata*) S parz, M, Merlo (*Turdus merula*) S, M
- SYLVIIDAE: Cannaiola verdogn. (*Acrocephalus palustris*) E ?, M, Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) E ?, M, Beccafico (*Sylvia borin*) M, Capinera (*Sylvia atricapilla*) E, M
- MUSCICAPIDAE: Pigliamosche (*Muscicapa striata*) E ?, M, Balia nera (*Ficedula hypoleuca*) M
- PARIDAE: Cinciallegra (*Parus major*) S
- CORVIDAE: Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) S
- STURNIDAE: Storno (*Sturnus vulgaris*) S parz, M
- PASSERIDAE: Passera d'Italia (*Passer domesticus italiane*) S. Passera mattugia (*Passer montanus*) S
- FRINGILLIDAE: Fringuello (*Fringilla coelebs*) S, M, Verzellino (*Serinus serinus*) S parz, Verdone (*Carduelis chloris*) S, M, Cardellino (*Carduelis carduelis*) S, M, Lucherino (*Carduelis spinus*) M, Fanello (*Carduelis cannabina*) M
- EMBERIZIDAE: Migliarino di palude (*Emberiza schoeniclus*) M, I, Strillozzo (*Miliaria calandra*) E, M

## TERIOFAUNA

Per la teriofauna è stato corredato un elenco sistematico che tiene conto anche delle potenzialità di alcune specie (evidenziate con \*) rispetto alle quali oggi non si hanno dati di presenza certa. Tali potenzialità verranno di volta in volta giustificate sulla base di attente considerazioni.

La classe mammalia che certamente è la più sensibile alle frammentazioni territoriali viene di seguito elencata con le principali specie presenti.

## CLASSE MAMMALIA

- INSECTIVORA – ERINACEIDAE: Riccio europeo occidentale (*Erinaceus europaeus*)
- SORICIDAE: Toporagno comune (*Sorex araneus*), Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*)
- TALPIDAE: Talpa comune (*Talpa europea*)
- CHIROPTERA – VESPERTILIONIDAE: Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteini*), Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentoni*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhli*), Pipistrello di Savi (*Pipistrellus savii*), Serotino comune (*Eptesicus serotinus*), Orecchione (*Plecotus auritus*), Orecchione meridionale (*Plecotus austriacus*)
- LEPORIDAE: Lepre comune (*Lepus capensis*)
- GLIRIDAE: Moscardino (*Muscardinus avellanarius*)
- ARVICOLIDAE: Campagnolo comune (*Microtus arvalis*), Arvicola di Fatio (*Microtus multiplex*), Arvicola di Savi (*Microtus savii*), Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*)
- MURIDAE: Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), Surmolotto (*Rattus norvegicus*), Ratto nero (*Rattus rattus*), Topolino delle case (*Mus musculus*)
- CARNIVORA – CANIDAE: Volpe (*Vulpes vulpes*)
- MUSTELIDAE: Donnola (*Mustela nivalis*), Puzzola (*Mustela putorius*), Faina (*Martes foina*)

Le indagini svolte in fase di studio preliminare sono state utili per la calibratura degli elementi vegetali da posizionare e per la valutazione delle esigenze faunistiche dell'ambito.

Infatti la frammentazione del territorio, determinata da più tagli dovuti al passaggio di ferrovia e strade, aumentano il modo considerevole il disturbo sugli animali che trovano maggiore difficoltà allo spostamento.



#### 4 VINCOLI LEGISLATIVI INERENTI LA PROGETTAZIONE A VERDE

Di seguito vengono brevemente descritte le informazioni tratte dagli strumenti urbanistici esaminati per la progettazione definitiva delle opere a verde.

##### Strumenti di pianificazione regionale

###### **Regione Lombardia**

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della l.r. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (Dlgs.n.42/2004). In tal senso, infatti, il Piano Paesaggistico Regionale costituisce sezione specifica del PTR in seno al quale si è dato corso, ai sensi dell'art. 10, comma 4, delle norme di attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale vigente, nonché dell'art. 156, comma 1, D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., all'approvazione di integrazioni ed aggiornamenti del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) approvato con DCRL n. VII/197 del 06.03.2001, con particolare riferimento agli indirizzi di tutela ed ai contenuti descrittivi del Quadro di riferimento paesistico, oltre che alle relative Tavole descrittive.

Il PTR recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela. Il Piano Paesaggistico Regionale diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà ed identità.

La componente centrale del PPR è il tema della tutela attiva del paesaggio, inteso come luogo in cui si concentrano e manifestano gli effetti di tutte le azioni antropiche in combinazione con i processi naturali, ed è la risultante della molteplicità dei processi che avvengono tra componenti e fattori ambientali e tra questi e le popolazioni umane e animali. La strada che il PPR traccia, non è quella della cristallizzazione e della mera salvaguardia dei suoi elementi di pregio e caratteri salienti, ma quella dell'individuazione, riqualificazione e gestione dei fenomeni di degrado paesistico.

L'area di progetto della Linea AC/AV è parte delle Aree e ambiti di degrado paesaggistico provocato da processi di urbanizzazione, infrastrutturazione, pratiche e usi urbani come Ambito del "sistema metropolitano lombardo con forte presenza di Aree di frangia destrutturate" (Tavola F del PPR – Riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale).

Per aree di frangia destrutturate si intendono quelle parti del territorio periurbano costituite da piccoli e medi agglomerati, dove spazi aperti "urbanizzati" e oggetti architettonici molto eterogenei fra loro, privi di relazioni spaziali significative, alterano fortemente le regole dell'impianto morfologico preesistente fino a determinarne la sua



totale cancellazione e la sostituzione con un nuovo assetto privo di alcun valore paesaggistico ed ecosistemico, che presenta situazioni in essere o a rischio di degrado e/o compromissione.

Le criticità segnalate riguardano principalmente l'impoverimento/perdita di qualsiasi forma di identità paesaggistica e talvolta di condizioni minimali di abitabilità, cui fanno riscontro:

- frammentazione, omologazione e "banalizzazione" del paesaggio degli spazi aperti, aggravata dalla recente tendenza alla densificazione o alla rarefazione degli insediamenti, con interclusione, frammentazione e dequalificazione diffusa delle aree agricole periurbane, insufficienza e mancanza di qualità architettonico-spaziale e funzionale degli spazi d'uso pubblico, perdita delle visuali lontane
- accerchiamento e progressiva interclusione di elementi isolati del patrimonio storico-architettonico e/o naturale che vengono estraniati dal loro contesto
- diffusione di oggetti monofunzionali privi di alcun legame o di riferimenti ai luoghi con formazione di nuove centralità urbane senza alcuna logica di continuità con le preesistenti
- usi e riusi spesso impropri del patrimonio edilizio e conflitti d'uso dei suoli
- scarsa qualità architettonica e ambientale degli insediamenti produttivi e logistici
- presenza invasiva delle infrastrutture a rete, sia viabilistiche che per il trasporto dell'energia e delle opere finalizzate alla sua produzione
- forte concentrazione di impianti per le telecomunicazioni e la radiotelevisione che determinano, in alcune aree, oltre a forti criticità di tipo percettivo, anche emergenze per la salute della popolazione
- presenza di aree sottoutilizzate e dismesse in abbandono.
- Le azioni proposte per gli indirizzi di riqualificazione mirano alla ridefinizione di un chiaro impianto morfologico prioritariamente attraverso :
  - la conservazione e il ridisegno degli spazi aperti, secondo un'organizzazione sistemica e polifunzionale, come contributo alla costruzione di una rete verde di livello locale che sappia dare continuità alla rete verde di scala superiore; in particolare:
    - conservando, proteggendo e valorizzando gli elementi del sistema naturale e assegnando loro un ruolo strutturante
    - riqualificando il sistema delle acque
    - attribuendo alle aree destinate a verde pubblico esistenti e previste nell'ambito considerato una elevata qualità ambientale, paesaggistica e fruitiva
    - rafforzando la struttura del paesaggio agricolo soprattutto nei casi ove questo sia ancora fortemente interconnesso con il grande spazio rurale,



conservando e incentivando le sistemazioni colturali tradizionali, promuovendo programmi specifici per l'agricoltura in aree periurbane, etc.

- la riqualificazione del tessuto insediativo, in particolare:
  - conservando e assegnando valore strutturante ai sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti significativi dal punto di vista paesaggistico
  - definendo elementi di relazione tra le diverse polarità, nuove e preesistenti
  - preservando le "vedute lontane" come valori spaziali irrinunciabili e curando l'architettura dei fronti urbani verso i territori aperti
  - riconfigurando l'impianto morfologico ove particolarmente destrutturato
  - orientando gli interventi di mitigazione al raggiungimento degli obiettivi di cui sopra
  - il recupero e la valorizzazione delle aree degradate, sottoutilizzate e in abbandono con finalità paesistico-fruitive e ambientali.

Gli Indirizzi di contenimento e prevenzione del rischio prevedono azioni di pianificazione attenta delle nuove previsioni di sviluppo alla chiara e forte definizione dell'impianto morfologico in termini di efficace correlazione con le tessiture territoriali ed agrarie storiche, con specifica attenzione agli ambiti di trasformazione ed alla piena valorizzazione della qualità paesaggistica nella pianificazione attuativa; in particolare:

- conservando e assegnando valore strutturante ai sistemi ed elementi morfologici e architettonici
- preesistenti significativi dal punto di vista paesaggistico
- difendendo gli spazi aperti e attribuendo al loro ridisegno un valore strutturante
- localizzando in modo mirato le eventuali nuove necessità in modo tale da riqualificare i rapporti tra i margini urbani e i territori aperti
- impedendo la saldatura di nuclei urbani contigui
- conservando e assegnando valore strutturante ai sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti significativi dal punto di vista paesaggistico
- individuando e promuovendo prestazioni di elevata qualità per i piani attuativi e i progetti urbani.

Il tracciato della Linea AC/AV è previsto, e quindi riportato in cartografia, tra le linee Ferroviarie alta velocità/alta capacità (esistenti o programmate) all'interno della Tavola G del PPR – Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale.



Considerando tale presenza si riportano di seguito le indicazioni relative ai Territori contermini alle reti infrastrutturali della mobilità e di trasporto e produzione dell'energia che riguardano le porzioni più o meno ampie e continue di territorio caratterizzate dalla presenza intrusiva di manufatti infrastrutturali, sia della mobilità che di trasporto e produzione dell'energia.

Le criticità segnalate riguardano principalmente:

- inserimento di elementi estranei ed incongrui ai caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici del contesto
- frattura e frammentazione ecosistemica, d'uso e delle relazioni percettive, con formazione di aree marginalizzate, perdita di continuità e relazioni del sistema del verde e degli spazi agricoli, conseguente riduzione di caratterizzazione identitaria e progressiva omologazione dei paesaggi attraversati.

Le azioni proposte per gli Indirizzi di riqualificazione sono:

- interventi di mitigazione anche tramite equipaggiamenti verdi in grado di relazionarsi con il territorio
- interventi correlati alle infrastrutture esistenti attenti alle zone marginali e volti a ridurre la loro estraneità al contesto e l'effetto frattura che generano
- attenta considerazione degli interventi di servizio alle infrastrutture cercando di evitare la possibile accentuazione dell'effetto di frattura indotto, operando riconessioni funzionali tra i territori separati e recuperando gli ambiti marginali con la massima riduzione dell'impatto intrusivo; in particolare:
  - le barriere antirumore dovranno avere caratteristiche di qualità paesaggistica, oltreché ambientale, sia per quanto riguarda il lato interno, verso l'infrastruttura stessa, sia per quanto riguarda il lato esterno, rivolto verso il territorio circostante
  - gli interventi di manutenzione e adeguamento delle aree di servizio dovranno porsi obiettivi di riqualificazione paesaggistica.

Gli Indirizzi di contenimento e prevenzione del rischio prevedono azioni di:

- progettazione integrata del tracciato, comprensivo del suo equipaggiamento verde, attenta ai caratteri paesaggistici dei contesti
- progettazione unitaria dei manufatti e delle relative aree di servizio attenta ai caratteri paesaggistici dei contesti
- eventuale acquisizione delle aree laterali all'infrastruttura in misura adeguata allo sviluppo e attuazione di un progetto di valorizzazione paesaggistica dei territori attraversati.

## Regione Veneto

Nella Regione Veneto è vigente il PTRC - Piano Territoriale Regionale di Coordinamento - che si articola per piani di area, previsti dalla legge 61/85, che ne sviluppano le tematiche e approfondiscono, su ambiti territoriali definiti, le questioni connesse all'organizzazione della struttura insediativa ed alla sua compatibilità con la risorsa ambiente.

Il P.T.R.C. rappresenta il documento di riferimento per la tematica paesaggistica, stante quanto disposto dalla Legge Regionale 10 agosto 2006 n. 18, che gli attribuisce valenza di "piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici", già attribuita dalla Legge Regionale 11 marzo 1986 n. 9 e successivamente confermata dalla Legge Regionale 23 aprile 2004 n. 11. Tale attribuzione fa sì che nell'ambito del PTRC siano assunti i contenuti e ottemperati gli adempimenti di pianificazione paesaggistica previsti dall'articolo 135 del Decreto Legislativo 42/04 e successive modifiche e integrazioni.

Nell'elaborato 1- Difesa del Suolo e degli Insediamenti, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive e prescrizioni relative alle Aree ad Elevata Vulnerabilità Ambientale per la Tutela delle Risorse Idriche, con riferimento alla Fascia di Ricarica degli Acquiferi, normata dal P.T.R.C. all'art. 12.

Nell'elaborato 2- Ambiti Naturalistico-Ambientali e Paesaggistici di Livello Regionale, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive per la Tutela delle Risorse Naturalistico-Ambientali, con riferimento alle Aree di Tutela Paesaggistica ai sensi delle L. 1497/39 e L. 431/65, normata dal PTRC agli artt. 1 e 19.

Il suddetto articolo 19 rimanda al PIANO d'AREA QUADRANTE EUROPA: nell'elaborato 3a var.2, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a prescrizioni, vincoli e direttive per i comuni interessati in particolare per quanto riguarda l'attraversamento di Ambiti di Interesse Paesistico-Ambientale, normati dal PAQE all'art.61.

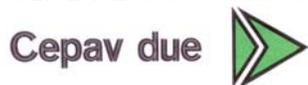
Nell'elaborato 3- Integrità del Territorio Agricolo, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive per il Territorio Agricolo, con riferimento agli Ambiti con Buona Integrità e Ambiti ad Eterogenea Integrità, normata dal P.T.R.C. all'art. 23.

Nell'elaborato 5- Ambiti per l'Istituzione di Parchi e Riserve Regionali Naturali ed Archeologici ed Aree di Massima Tutela Paesaggistica, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive, prescrizioni e vincoli per Parchi, Riserve Naturali e Aree di Tutela Paesaggistica Regionali, con riferimento agli Ambiti per l'istituzione di Parchi-Riserve Naturali regionali, normati dal P.T.R.C. all'art. 33.

Inoltre la linea AV/AC passerà in prossimità di zone sottoposte alle stesse direttive, prescrizioni e vincoli, con riferimento alle Aree di Tutela paesaggistica, normate dal P.T.R.C. all'art. 33.

Nell'estratto dell'elaborato 8- Articolazione del Piano, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive per gli Itinerari di Interesse

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGIM0007103

Rev.  
1

Foglio  
26 di 69

Storico ed Ambientale e zone sottoposte a direttive per le Fasce di Interconnessione, con riferimento rispettivamente alle Principali Strade di Valore Storico e Storico Ambientale, normate dal P.T.R.C. all'art. 30, e alle Fasce di Interconnessione dei Sistemi Storico-Ambientali, normate dal P.T.R.C. agli artt. 3 e 31.

## Pianificazione di livello provinciale

### **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Brescia**

La Provincia di Brescia si è dotata del proprio P.T.C.P. , approvato il 21/4/2004 cob D.C.P. n. 22 e successivamente pubblicato nel B.U.R.L. il 22/12/2004.

Nell'ambito dell'ammodernamento della rete infrastrutturale, alla linea AC Milano-Verona, viene posto, tra gli altri obiettivi, anche quello di favorire la realizzazione di un sistema integrato, attraverso la messa in opera di nodi intermodali tra i diversi sistemi di trasporto, per far fronte in modo il più ampio possibile alle necessità dell'utenza, in modo economicamente sostenibile. Questo concetto viene identificato sia in sede europea (Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo, approvato a Postdam nel maggio 1999 e Libro Bianco approvato dalla Commissione Europea nel settembre 2001), e di seguito recepito ai diversi livelli (nazionale e locale).

Il P.T.C.P. recepisce il progetto del corridoio infrastrutturale n° 5 Lione-Milano-Trieste-Kiev dell'alta capacità ferroviaria secondo la configurazione dal progetto ex Legge Obiettivo. Nel caso di necessità di ulteriori precisazioni nella configurazione della linea, il P.T.C.P. propone la realizzazione più estesa possibile in trincea e la limitazione dei tratti di binario di servizio, inoltre, prescrive la realizzazione di compensazioni. Il Piano inoltre raccomanda ai Comuni in particolare il controllo degli interventi negli ambiti di visuale libera dall'infrastruttura.

A livello progettuale la Provincia raccomanda che i Comuni, in fase di adeguamento dello strumento urbanistico, recepiscano i contenuti del progetto di rete ecologica ed individuino specifici interventi di riqualificazione ecologica. Lo scopo, infatti, è quello di raggiungere un modello di sviluppo sostenibile che contemperì le esigenze di redditività con quelle di miglioramento delle qualità paesistico ambientali e per farlo è necessaria la condivisione dei contenuti e degli obiettivi da parte dei Comuni, delle Comunità Montane, dei Consorzi di Bonifica, degli Enti Gestori dei Parchi e delle Aree Protette.

Per quanto riguarda i rapporti con le nuove infrastrutture, si applicheranno le seguenti direttive:

a) i progetti di opere che possono produrre ulteriore frammentazione della rete ecologica, dovranno prevedere opere di mitigazione e di inserimento ambientale, in grado di garantire sufficienti livelli di continuità ecologica;



b) le compensazioni ambientali dovranno favorire la realizzazione di nuove unità ecosistemiche, coerenti con le finalità della rete ecologica provinciale.

### Revisione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

La Provincia di Brescia con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 2 del 13 gennaio 2014 ha adottato la Revisione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

Rispetto al PTCP vigente il nuovo PTCP della Provincia di Brescia mostra una maggiore attenzione alla sostenibilità delle trasformazioni territoriali e orienta al corretto inserimento paesaggistico degli interventi, affinché questi risultino coerenti con i caratteri strutturali dei paesaggi interessati dalle trasformazioni.

Il PTCP adottato, in funzione del nuovo piano territoriale regionale (PTR), che ha valenza di piano paesaggistico regionale (PPR), individua la rete ecologica regionale quale Infrastruttura Prioritaria per la Lombardia.

In generale, rispetto al PTCP vigente, il nuovo PTCP mostra una maggiore attenzione alla sostenibilità delle trasformazioni territoriali e orienta al corretto inserimento paesaggistico degli interventi, affinché questi risultino coerenti con i caratteri strutturali dei paesaggi interessati dalle trasformazioni. Il PTCP in quanto strumento di maggior dettaglio recepisce gli elementi della RER (rete ecologica regionale) e li declina alla scala locale dettando gli indirizzi per la costruzione delle singole reti ecologiche comunali la cui elaborazione spetta ai comuni in sede di redazione del PGT o di sue varianti.

In particolare, un nuovo strumento introdotto per raggiungere questo obiettivo è quello della Rete Verde Paesaggistica, che attraverso la sua struttura permette di avere una conoscenza più approfondita del patrimonio paesistico provinciale e dei caratteri paesaggistici delle diverse aree di intervento indirizzando le azioni e i progetti di ripristino del mosaico paesistico.

Il PTCP adottato fa proprie, in ordine all'assetto della rete stradale e ferroviaria, quanto deliberato dalla stessa provincia con DGP n. 260 del 29/5/2008 e DGP n. 221 del 29/4/2008.

La variante, oltre al consistente adeguamento in materia di ambiti agricoli, presenta le seguenti novità rispetto al PTCP vigente:

- salvaguardia dei tracciati delle infrastrutture programmate ed esistenti, che individua e ne detta le condizioni di salvaguardia;
- inserimento paesaggistico e ambientale delle infrastrutture;
- individuazione dei poli attrattori dei servizi e indicazione dei criteri per il coordinamento fra comuni a garanzia di una più efficiente programmazione dei servizi;

- approfondisce e adegua il progetto della rete ecologica regionale (RER) e definisce gli obiettivi di mantenimento e/o recupero della continuità ecologica.

Per le componenti ambientali e la difesa del suolo la variante recepisce le normative e i nuovi piani promulgati dopo l'entrata in vigore del PTCP, in particolare il D.Lgs 152/2006 (modificato D.Lgs 4/2008), il Piano tutela e uso delle acque (PTUA), le nuove norme in materia idrogeologica e sismica e gli aggiornamenti al PAI.

### **Piano Territoriale Provinciale della Provincia di Verona**

Nell'area vasta dell'intervento sono stati individuati due siti di importanza comunitaria entrambi ricadenti nella Regione Veneto, anche se non direttamente intercettati dal tracciato, il laghetto del Frassino e la zona costiera del lago di Garda.

Inoltre il tracciato dell'infrastruttura interferisce con zone dedicate a produzioni tipiche di alta qualità (zone D.O.C. e D.O.P.), che necessitano di particolari e delicate condizioni ambientali.

L'area a sud del Lago di Garda coinvolta dal tracciato in questione coincide con una delle superfici meglio vocate per la viticoltura e l'olivicoltura, per quello che riguarda l'esposizione, il drenaggio dei suoli e la capacità di ritenuta idrica.

Data l'importanza dell'interazione tra prodotto e territorio, è fondamentale la necessità di preservare l'identità e l'immagine complessiva dell'area (paesaggio, sistemazioni agrarie, tradizioni e culture locali).

Nell'estratto dell'elaborato 1S- Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a vincoli ambientali, con riferimento ai Fiumi, Torrenti o Corsi d'Acqua Vincolati, le Aree di Notevole Interesse Pubblico, gli Ambiti per l'Istituzione di Parchi e Riserve Naturali Regionali, le Aree Soggette a Vincolo Forestale e i Vincoli per i Corsi d'Acqua, normati dal PTCP agli artt. 5,6,7; inoltre le Strade Statali Lombardo-Venete e i Centri Storici Maggiori, normati dal PTCP agli artt. 8,9,10.

Nell'estratto dell'elaborato 2S- Carta delle Fragilità, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive per i comuni che ricadono nelle aree individuate in tale elaborato, in particolare per quanto riguarda Elettrodotti 132 kV ed Elettrodotti 220 kV, normati dal PTCP agli artt. 21, 22, 33, 43; Aree a Periodico Ristagno Idrico normate dal PTCP agli artt. 11, 12, 20; gli Impianti di Comunicazione Elettronica Radiotelevisiva, normati dal PTCP agli artt. 21, 22, 35, 43; mentre quando la linea AC/AV coincide con la tratta ferroviaria esistente verrà attraversato un Sito Inquinato, normato dal PTCP agli artt. 21, 22, 27; le Reti di Trasporto, normate dal PTCP agli artt. 21, 22, 34; e la Fascia di Ricarica degli Acquiferi normata dal PTCP agli artt. 21, 22, 24, 40, 41.

Nell'estratto dell'elaborato 3S- Sistema Ambientale, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a prescrizioni e direttive per i comuni che ricadono nelle aree individuate in tale elaborato, in particolare per quanto riguarda le Aree di Connessione Naturalistica, normate dal PTCP agli artt. 46, 47, 48, 50; le Barriere Infrastrutturali, normate dal PTCP agli artt. 48, 49, 50; i Corridoi Ecologici, normati dal PTCP agli artt. 46, 47, 48, 49; le Golene, normate dal PTCP agli artt. 21, 22, 36; e i Corsi d'Acqua, normati dal PTCP agli artt. 5, 6, 7.

Nell'estratto dell'elaborato 4S- Sistema Insediativo-Infrastrutturale, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive per i comuni che ricadono nelle aree individuate in tale elaborato, in particolare per quanto riguarda la Rete Autostradale, la Viabilità di Progetto, la Rete Viaria Secondaria e la Rete Viaria Integrativa, normate dal PTCP agli artt. 75, 76, 77; le Aree Produttive Esistenti normate dal PTCP agli artt. 55, 56, 60; gli Itinerari Ciclabili Esistenti, normati dal PTCP agli artt. 75, 76, 83; mentre quando la linea AC/AV coincide con la tratta ferroviaria esistente verranno attraversate Stazioni Ferroviarie Esistenti e Linee Ferroviarie Esistenti normate dal PTCP agli artt. 84, 85, 86.

Nell'estratto dell'elaborato 5S- Sistema del Paesaggio, viene segnalato come la linea AV/AC andrà ad attraversare zone sottoposte a direttive per i comuni che ricadono nelle aree individuate in tale elaborato, in particolare per quanto riguarda gli elementi di Contesto Figurativo, il Sistema Ferroviario Storico e le Strade Lombardo-Venete, normate dal PTCP agli artt. 8, 9, 10, 94, 95, 96; gli Itinerari Ciclabili, normati dal PTCP agli artt. 75, 76, 83, 87, 88, 89, 94, 95, 96; l'abitato di Custoza, normato dal PTCP agli artt. 94, 95, 96; e i Corsi d'Acqua Vincolati, normati dal PTCP agli artt. 5, 6, 7, 94, 95, 96.

La pianificazione di livello superiore è stata acquisita interamente all'interno dei PAT/PATI dei Comuni di Castelnuovo del Garda, Peschiera del Garda, Sona e Sommacampagna, per cui attualmente la Linea ferroviaria A.V. è interessata dai seguenti vincoli di tipo ambientale:

- vincolo destinazione forestale art. 15 LR. 52/1978
- fasce costiere e lacuali 300m – art. 142 D.LGS. 42/04
- vincolo paesistico – art. 136 D.LGS. 42/04
- vincolo monumentale D.LGS. 42/04
- ambiti parchi e riserve
- Parco del Mincio – corridoio ecologico principale
- Parco del Tione – corridoio ecologico principale
- Parco delle Colline moreniche
- ambiti naturalistici liv. Regionale – art. 19 PTRC
- Area di connessione naturalistica (Zona ammortizzazione)
- DOCG Bardolino Superiore e DOC Bianco di Custoza
- Tutele ai sensi dell'art. 41 L.R. 11/2004

Infine il PATI dei comuni di Castelnuovo del Garda e di Peschiera del Garda fornisce l'Allegato C – sistema del verde.

### **Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I) e il Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)**

I territori attraversati dal tracciato sono interessati da ambiti fluviali per i quali vigono le previsioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con Deliberazione n. 18 del 26.04.2001 ed approvato con D.P.C.M. del 24/05/2001.

Obiettivo prioritario del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico è la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PAI si configura come piano "cornice", che vede la sua attuazione nella dimensione dei Piani redatti dalle Amministrazioni locali (Piani territoriali, Strumenti urbanistici, Piani di settore) che, attraverso la verifica di compatibilità, ne realizzano un aggiornamento continuo.

Il provvedimento contiene norme e vincoli di natura idraulica ed idrogeologica che, in alcune aree, limitano l'uso del suolo a scopo urbanistico ed in altre demandano ai Comuni approfondimenti per verificare la compatibilità delle previsioni urbanistiche locali con le condizioni di dissesto idraulico ed idrogeologico rappresentate nella cartografia del PAI stesso.

La Tavola 3 del PAI - Corsi d'acqua interessati da fasce fluviali, allegata al PAI. Sono segnalati il fiume Mella, il fiume Chiese, il fiume Mincio.

La progettazione a verde lungo la linea ferroviaria A.V. deve essere effettuata nel rispetto e compatibilità delle norme vigenti, che riassunte, in linea generale possono interessare:

- i diritti di proprietà e rapporti di vicinato;
- la sicurezza.

### **Diritti di proprietà**

Gli articoli del Codice Civile che si riferiscono a quest'argomento vanno dal n° 892 al n° 896.

Prima di procedere all'impianto è però opportuno accertare, presso gli uffici tecnici del Comune interessato, l'eventuale esistenza di regolamenti ed usi locali che impongono il rispetto di diverse misure e norme.

Le distanze dal confine, valide solo qualora manchino regolamenti o usi locali, si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- per alberi d'alto fusto, intesi come soggetti il cui fusto, più o meno suddiviso in rami sorge ad altezza notevole, la distanza minima è di 3 mt.;
- per alberi di non alto fusto, che vengono definiti, indipendentemente dalla specie di appartenenza, come quei soggetti il cui fusto, giunto ad un'altezza di non oltre 3 mt., si diffonde in rami, la distanza minima è di 1,50 mt. ;
- per siepi trattate a ceduo, la distanza minima è di 1,0 mt.;
- per siepi di robinia, la distanza minima è di 2,0 mt.;
- per viti, arbusti, siepi, diverse da quelle precedenti e fruttiferi alti meno di 2,5 mt. la distanza minima è di 0,5 mt..

È ammessa deroga se, con muro divisorio al confine, non importa se proprio o comune, le piante sono mantenute ad altezza non eccedente il muro stesso.

Dove lo spazio è limitato, occorre tuttavia considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine.

È consigliabile quindi, tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo previsto delle specie a maturità, all'eventuale presenza di altra vegetazione, soprattutto di pregio, nelle proprietà limitrofe, all'esposizione, ecc..

## Sicurezza

In generale sono norme emesse per le reti di comunicazione come strade, ferrovie per il cui esercizio e sicurezza, i proprietari limitrofi si devono adeguare a certi criteri di costruzione fra cui anche nella realizzazione del verde.

## Nuovo Codice della Strada

Si è preso in considerazione anche questo riferimento in quanto la linea ferroviaria rimane in stretto affiancamento con altre infrastrutture viarie per gran parte del suo sviluppo (BREBEMI, ACP, A4) ed intercetta un certo numero di strade di vario calibro.

Con l'entrata in vigore del Nuovo Codice della Strada, approvato con Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285, cui è seguito il regolamento attuativo approvato con DPR 16 dicembre 1992, n. 495 e successive modifiche, le norme riguardanti i rapporti tra edificato e vie di comunicazione stradali, soprattutto extraurbane, assumono una valenza, anche paesaggistica, molto più pronunciata rispetto al passato a causa delle più ampie dimensioni delle zone di rispetto.

Va preliminarmente precisato che il codice della strada definisce confine stradale il limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o delle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza di ciò, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea. Per fascia di rispetto



è intesa la striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli alla realizzazione da parte dei proprietari del terreno, di costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili.

La nuova definizione di confine stradale è diversa da quella data dal D.M. 1404/68 secondo il quale, il ciglio è il margine esterno della porzione transitabile della strada (nastro d'asfalto o marciapiede, quando esistente); infatti il confine della strada o della fascia sottoposta ad esproprio, può coincidere o meno con il ciglio della strada che è definito come limite esterno delle opere connesse alla strada stessa (margine dello stesso, bordo esterno del rilevato o marciapiede).

L'art.16 del Nuovo Codice della Strada, rimanda, ai fini della determinazione delle varie distanze dal confine stradale per la piantagione degli alberi, siepi vive, poste lateralmente alle strade, al regolamento di attuazione (DPR 16 Dicembre 1992, n.495) che all'art. 26 dispone che fuori dai centri abitati le distanze dal confine stradale siano:

- per gli alberi, non inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 metri;
- per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenuta ad altezza non superiore ad 1 metro sul terreno, non inferiore a metri uno;
- per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 metro sul terreno, non inferiore a metri tre.

All'art.27 dello stesso regolamento di attuazione vengono definite le fasce di rispetto nelle curve fuori dai centri abitati, da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Le fasce di rispetto all'interno delle curve sono da calcolare come per i rettilinei se la stessa curva ha raggio superiore a 250 metri, altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

I successivi DPR 26 aprile 1993 n.147 e D.L. 10 settembre 1993, n.360 non apportano variazioni sostanziali a quanto disposto dal regolamento di attuazione per ciò che concerne le distanze delle piante dal confine stradale.

### Elettrodotto

La ferrovia ad Alta Velocità è alimentata da un sistema di alimentazione elettrica costruito da tre elementi:

- Elettrodotto (a 132 kV) per il trasporto dell'energia elettrica dalle stazioni ENEL alle sottostazioni di trasformazione, ad uso della linea A.V..
- Sottostazioni elettriche per la trasformazione dell'energia elettrica dalla tensione di alimentazione (132 kV) alla tensione della linea di contatto (25 kV).
- Linea di contatto alimentata a 25 kV in corrente alternata monofase dalla quale, per mezzo di pantografi, vengono alimentati i motori ed i servizi dei treni.



Il tracciato dell'elettrodotto presenta una zona di asservimento di circa 30-35 metri a cavallo della linea elettrica.

Il tracciato dell'elettrodotto è stato ottimizzato anche sulla base di una serie di considerazioni e di valutazioni di situazioni locali che hanno portato ad aggiustamenti finalizzati a ridurre l'impatto della nuova infrastruttura sull'ambiente.

Queste considerazioni di carattere generale, servono ad introdurre il problema dell'interferenza dell'elettrodotto (132 kV) con la progettazione a verde; infatti per lo stretto affiancamento in alcuni tratti, di quest'ultimo alla linea A.V., inevitabilmente si vengono a creare delle interferenze con le piantumazioni previste in genere a mitigazione della linea A.V. (aree critiche, area interclusa, filari arborei ecc.). La conoscenza delle problematiche è quindi essenziale per guidare la progettazione del verde alle soluzioni ottimali.

Per quanto riguarda le linee di trasporto dell'energia elettrica si devono tenere presenti le norme contenute nella Legge 28 Giugno 1986, n. 339, approvata con D.M. del 21 Marzo 1988: "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

L'articolo 2.1.05 della presente legge riporta che i conduttori della linea elettrica di 3° classe, non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno non inferiore a metri 6 o minore di:

$D = 5,50 + 0,06 U$ ; dove U è uguale alla tensione nominale (132 kW).

La distanza (D) di cui sopra, si riferisce a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione. È inoltre ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando la linea sovrappassi tratti di terreno recintato con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

In caso di sovrappasso della linea elettrica in coincidenza con piantumazioni per la mitigazione dell'impatto ambientale si dovranno quindi prevedere specie arboree a basso sviluppo od eventualmente specie arbustive a complemento delle prime.

Le sottostazioni elettriche (S.S.E.), necessarie per l'alimentazione elettrica dei treni, sono ubicate con un passo di norma pari a 40 Km ( $\pm 5$  Km) con posti di parallelo ogni 10 Km.

## Ferrovie

Le norme di sicurezza delle ferrovie (DPR 11 luglio 1980, n. 753) stabiliscono una serie di disposizioni per molti aspetti simili a quelle stradali.

Riassumendo le norme più influenti sulla progettazione a verde sono contenute nei seguenti articoli :

**Art. 52** - Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri 6 dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale. Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati. Le distanze potranno



essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di 1,50 metri. Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di due metri. Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato.

**Art. 55** - I terreni adiacenti alle linee ferroviarie non possono essere destinati a bosco ad una distanza minore di metri cinquanta dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale.

Tale strumento legislativo contiene quindi una serie di norme inerenti la sicurezza delle linee ferroviarie, atte ad eliminare due principali fattori di rischio:

- caduta di vegetazione sulle rotaie
- incendio della vegetazione

I criteri di sicurezza desumibili dall'interpretazione degli articoli 52 e 55 sono:

1. Impianto a distanza minima di 6 metri dalla più vicina rotaia per tipologie d'opera rilevato, trincea viadotto (per  $H < 4\text{mt}$ ), a tutela della caduta di rami sulle rotaie e del rischio di incendio sulla linea.
2. Impianto a distanza minima di 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per  $H < 4\text{mt}$ ), a tutela da incendio sulle scarpate.
3. Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri dal ciglio di rilevati e trincee (per  $H > 4\text{mt}$ ), a tutela della caduta sulle scarpate e dal rischio d'incendio.
4. Impianto a distanza minima pari all'altezza massima dell'essenza più 2 metri per tipologie a raso o in viadotto (per  $H > 4\text{mt}$ ), a tutela della caduta sul binario e d'incendio della linea.
5. Impianto a distanza minima pari a 50 metri dalla più vicina rotaia per i boschi in corrispondenza di tutte le tipologie d'opera, ciò a tutela dal rischio di incendio sulla linea.

In sintesi i criteri maggiormente restrittivi sono:

- A)** Rischio di caduta sul binario = franco di 2 metri
- B)** Rischio di incendio sulla linea = franco minimo di 6 metri e comunque non inferiore all'altezza massima di accrescimento dell'essenza più 2 metri dalla più vicina rotaia
- C)** Rischio di incendio sulla linea per boschi = franco minimo di 50 metri dalla più vicina rotaia

## 5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il presente progetto viene sviluppato attraverso una serie di elaborati che intendono descrivere tutte le azioni rivolte al miglior inserimento paesaggistico dell'opera.

Gli elaborati prodotti sono i Tipologici, grazie ai quali è possibile determinare i dimensionamenti delle opere in progetto, le planimetrie di linea che descrivono, anche in relazione alle varie tipologie di opere civili le misure di mitigazione adottate, e le aree critiche, che approfondiscono particolari aree problema.

Tutti gli elaborati sopra indicati sono stati sviluppati in considerazione della diversificazione della vegetazione in base al territorio attraversato come di seguito descritto.

### Scelta delle specie vegetali

Il criterio di scelta delle specie vegetali da utilizzare nel progetto privilegia quelle indicate nella Deliberazione di Giunta regionale del 29 febbraio 2000, n. 6/48740 (Lombardia), di approvazione della direttiva "Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica", che prevede la suddivisione della vegetazione autoctona lombarda in ambiti territoriali.

Sono stati predisposti appositi elenchi floristici, riportati negli elaborati grafici rappresentanti i TIPOLOGICI, che comprendono anche specie decorative e/o adatte a impieghi particolari come la realizzazione di aree palustri.

Essi sono relativi a:

- zona climatica A (bassa pianura);
- zona climatica B (alta pianura);
- zona climatica C (area del Garda);
- zona climatica D (vegetazione di ripa).

Lo schema riportato nel tipologico (visualizzato nel paragrafo Individuazione delle fasce climatiche) identifica, lungo la linea, le aree in cui applicare i diversi elenchi. Ciascuno di essi è stato a sua volta suddiviso in specie pioniere, specie di bosco maturo e specie arbustive.

## 6 SPECIFICHE DI IMPIANTO

### QUALITA' PROVENIENZA DEL MATERIALE AGRARIO E VEGETALE

Il materiale vegetale deve rispettare le seguenti normative:

- DLgs 30 Dicembre 1992, N. 536 "Attuazione della Direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali" art. 6-7.
- DM 22 Dicembre 1993, " Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali".
- DM 31/01/1996 "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali".
- D. Legs. 19 agosto 2005, n. 214 - Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunita' di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- D.M. 12 novembre 2009 Determinazione dei requisiti di professionalità e della dotazione minima delle attrezzature occorrenti per l'esercizio dell'attività di produzione, commercio e importazione di vegetali e prodotti vegetali.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (Genere, specie, varietà) in base al " Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" ( Codice articolo 1969).

Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura.

### **Estirpamento, scalzamento o abbattimento di alberi, arbusti, cespugli e siepi**

I lavori di abbattimento, estirpamento o scalzamento delle piante dovranno essere condotti in modo da evitare ogni danno agli elementi biotici e abiotici da conservare.

### **Spostamento di piante**

Le piante da spostare, se non sono inventariate nei documenti dell'appalto andranno preventivamente contrassegnate sul posto.

Se non possono essere subito ripiantate, le piante dovranno essere collocate in siti provvisoriamente allestiti per assicurare la loro conservazione e protezione contro le avversità climatiche e in genere contro tutti i possibili agenti di deterioramento.

### **Pulizia del terreno**

Salvo diverse indicazioni della Committente si deve intendere per terreno in stato di pulizia, il terreno nudo senza materiali inerti affioranti o che presenti unicamente una vegetazione di specie erbacee proprie del luogo. Eventuale vegetazione arbustiva o arborea spontanea sarà lasciata su indicazione della Committente.

Solo i terreni con queste caratteristiche non hanno bisogno di pulizia; per gli altri la pulizia dovrà essere effettuata evitando tutte le inversioni e i miscugli dei differenti strati di terreno o ripristinando gli strati nel loro ordine naturale.

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e sacchi vuoti ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o, solo temporaneamente, su aree appositamente predisposte in attesa di essere allontanati a fine lavori.

### **Salvaguardia e messa in opera del terreno vegetale**

La terra di coltura esistente sull'area del cantiere dovrà essere preservata e accantonata fin dall'inizio dei lavori.

L'accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e la sua messa in deposito per il reimpiego sarà effettuato prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione fisico-chimica differente.

Lo spessore di terreno da asportare corrisponde allo strato di terra interessato dall'apparato radicale della vegetazione preesistente (non arborea). La movimentazione del terreno avverrà con mezzi idonei e con terreno in tempera.

La superficie del deposito dovrà essere preventivamente pulita per evitare la contaminazione della terra vegetale e lo spessore della terra accantonata dovrà essere di altezza adeguata per garantire il mantenimento delle caratteristiche del terreno.

Tutte le disposizioni saranno prese per evitare lo stabilirsi di vegetazione estranea sulla terra vegetale in deposito. Tali disposizioni non dovranno in alcun caso rendere la terra non adatta alla vegetazione.

Nel corso dello spandimento della terra vegetale si avrà cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive. I lavori dovranno essere interrotti in caso di intemperie.

Gli apporti sono fatti con l'ausilio di mezzi meccanici che con il peso ed il passaggio non rischiano di compattare e modificare il terreno già modellato con i vari movimenti di terra a carattere generale.

### **Approvvigionamento di acqua**

L'approvvigionamento d'acqua si effettuerà o dalla apposita rete di distribuzione (se in esercizio) o da altra fonte accertando preventivamente esistenza ed idoneità.

L'acqua utilizzata per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti, sali nocivi, oltre i limiti di tolleranza né avere caratteristiche di fitotossicità. L'acqua, necessaria all'innaffiamento, sarà fornita tramite autocisterne o altri mezzi, prelevandola da fonti qualificate.

### **Protezione delle piante esistenti da conservare.**

Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno, le specie vegetali da conservare saranno protette con i dispositivi predisposti a cura del Contraente prima dell'inizio di altri lavori.

Questi dispositivi consistono in recinzioni per le masse vegetali e in protezioni per le piante isolate. Le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo del perimetro esterno della chioma degli alberi, ed essere alte almeno 1,30 m. Le protezioni isolate dovranno essere piene, distaccate dal tronco ed alte almeno 2 m.

Le piante da conservare saranno indicate in specifica planimetria o dovranno essere contrassegnate preventivamente sul posto in accordo con la Committente.

Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori.

### **Caratteristiche dei materiali e loro fornitura**

#### **Terreno vegetale**

Il terreno vegetale dovrà possedere sufficienti percentuali di elementi nutritivi assimilabili, assenza di sostanze fitotossiche ed essere omogenea per permettere uno sviluppo normale delle specie erbacee (prato ed inerbimenti) e delle piante.

In particolare pH compreso tra 5,5 e 7,5, fatta eccezione per i terreni autoctoni a diversa reazione, contenuto di sostanza organica non inferiore al 1,5%, tessitura equilibrata contenuto di sassi e corpi estranei inferiore al 5% setacciati in maglia di 4 cm.

#### **Fertilizzanti e prodotti fitosanitari**

I concimi minerali semplici e complessi da impiegare per concimazioni di fondo od in copertura, dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato e, in caso di fornitura di concimi complessi, con rapporto azoto-fosforo-potassio precisato anche negli involucri originali di fabbrica.



Gli ammendanti organici (letame, residui organici vari, compost, ecc.) saranno forniti o raccolti presso fornitori o luoghi autorizzati dalla Committente che si riserva la facoltà di richiedere, se necessario, le opportune analisi onde verificare la loro rispondenza ai requisiti di legge e l'assenza di elementi inquinanti.

### Collanti

Il collante, in quantità idonea, ha funzione di fissaggio dei semi e di creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali dello sviluppo.

I materiali utilizzati per il fissaggio delle sementi e per la creazione della pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, non dovranno contenere né sviluppare sostanze solubili dannose alla vegetazione o specie che inibiscono durevolmente la germinazione. Nella categoria dei collanti e dei leganti rientrano varie sostanze in emulsione, in dispersione, diluite o concentrate di origine naturale o sintetica.

Le sostanze chimiche utilizzate per il trattamento antitrassante (emulsioni di cera, dispersioni di sostanze plastiche, ecc.) non dovranno contenere sostanze solubili dannose alle piante e rimanere completamente efficaci per un congruo periodo. Le sostanze collanti dovranno pervenire in cantiere in confezioni sigillate e con l'etichetta del fornitore con indicazione delle caratteristiche tecniche del prodotto.

### Pali tutori

I tutori dovranno avere dimensioni proporzionate alle dimensioni della pianta stessa in modo da garantirne la piena stabilità. In rapporto alla pianta il tutore è posto in direzione opposta rispetto al vento dominante. Il tutore deve affondare di almeno 20 cm oltre il fondo della buca. I tutori dovranno essere realizzati con pali di castagno o di conifera opportunamente trattati contro gli agenti meteorici e gli attacchi fungini.

### Legature

Le legature circondano il tronco e sono disposte in modo che attraverso la loro azione il tutore serva d'appoggio alle piante. La legatura più alta sarà posta a circa 20 cm al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa ad 1 m dal suolo.

Le legature dovranno essere eseguite con materiali elastici onde evitare strozzature. In ogni caso dovranno essere rimosse non oltre i due anni dall'impianto.



### Contenitori

Dovranno essere del tipo e del materiale indicato dalla Committente ed ispezionabili per controllare che le radici non abbiano subito danni.

Piante con radici o zolle danneggiate nel contenitore non dovranno essere messe a dimora, salvo indicazioni specifiche della Committente.

### Alberi e arbusti in zolla e/o fitocella

Dovranno avere la parte aerea a portamento e forma regolari, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, a sviluppo robusto, non filato e che non dimostrino una crescita troppo rapida per eccessiva intensità di cure colturali in vivaio, in terreno troppo irrigato o concimato e che abbiano subito un adeguato numero di trapianti.

L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, sarà racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o in zolla rivestita (paglia, plant plast, juta, rete metallica, fitocella).

### Alberi, arbusti a radice nuda

Per le piante di piccole dimensioni, fornite a radice nuda, valgono le caratteristiche di quanto già specificato per le piante fornite in zolla escluso quindi quello che concerne il contenitore.

In giornate particolarmente fredde e ventose, le piantine a radice nuda verranno protette in sacchi, fino al momento della messa a dimora, onde evitare il disseccamento delle radici, così pure non dovranno essere messe a dimora piantine in occasione di gelate. Prima della messa a dimora si avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentino appassite, perite o eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

### Sementi e miscugli di sementi

L'appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità, del genere e specie richiesti, nelle confezioni originali sigillate e con l'etichetta del fornitore, dalla quale risulti il potere germinativo, la purezza e la scadenza, nonché la certificazione E.N.S.E. - ITALIA (Ente Nazionale Sementi Elette).

### Piantumazione di piante e arbusti

La disposizione spaziale delle piante messe a dimora sarà indicata in specifiche tavole tecniche che verranno definite in fase esecutiva in scala opportuna.



Prima dell'inizio dei lavori il Contraente procederà al tracciamento delle aree da piantare che verrà sottoposto al giudizio della Committente.

### Apertura di buche

Dopo avere eseguito i movimenti di terra con eventuale apporto di terreno vegetale ove richiesto (dune, scarpate, ecc.), sarà eseguita, a mano o con mezzo meccanico, l'apertura di buche e/o fosse per la messa a dimora delle piante e degli arbusti.

Nella preparazione delle buche il Contraente dovrà assicurarsi che non ci siano ristagni d'acqua nella zona di sviluppo delle radici, nel qual caso dovrà provvedere ad eseguire idonee opere idrauliche (scoli, drenaggi).

Le dimensioni minime salvo diverse indicazioni impartite dalla Committente saranno le seguenti:

- giovani piante tra 1 e 2 m di altezza: 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m;
- arbusti  $\leq$  1 m di altezza e piantine forestali: 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m;
- siepi continue: 0,4 m x 0,4 m x la lunghezza lineare

Se necessario, si provvederà alla spicconatura delle pareti e del fondo delle buche affinché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato. I materiali impropri saranno allontanati e portati eventualmente a discarica.

### Epoca di messa a dimora

La messa a dimora non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua a causa di pioggia o del disgelo. La messa a dimora degli alberi si effettuerà in linea generale tra metà ottobre e metà marzo. Le piante allevate in contenitore potranno essere messe a dimora fino a maggio. Per le piante eccezionalmente messe a dimora a stagione avanzata, dovranno comunque essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

### Preparazione delle piante

Prima della messa a dimora la pianta dovrà essere recisa delle parti di radici nude, traumatizzate o secche asportando solo piccole porzioni di esse. Il Contraente assicurerà nel miglior modo possibile la conservazione delle radici soprattutto se la messa a dimora risulterà tardiva. Se il Contraente ritiene opportuno potare le piante per riequilibrare apparato aereo e radicale al fine di aumentare la possibilità d'attecchimento, soprattutto a stagione avanzata, potrà operare previo avviso alla Committente.

È bene tuttavia conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva.



### Messa a dimora

La Committente indicherà al Contraente, prima dell'inizio dell'impianto, le varie specie arboree, arbustive ed erbacee da impiegare nei singoli settori ed i relativi sestri d'impianto.

Prima della collocazione della pianta all'interno della buca si dovranno allontanare eventuali eccessi idrici nocivi allo sviluppo radicale riportando successivamente uno strato di terreno vegetale, privo di materiale improprio e ciottoli, sul quale sarà sistemato l'apparato radicale.

La pianta dovrà essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non dovrà essere né compresso, né piegato. La buca di piantagione dovrà essere poi colmata di terra fine. La compattazione della terra deve essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria. Il migliore compattamento sarà ottenuto attraverso un'abbondante irrigazione, che favorisce inoltre la ripresa del vegetale. Lo stesso materiale sarà utilizzato per il rinterro totale della buca fino al colletto delle piante costipandolo adeguatamente onde evitare eccessivi spazi vuoti, avendo cura di non danneggiare le radici, di non provocare squilibri verticali e di eseguire una abbondante irrigazione per favorire l'ulteriore assestamento.

Per la messa a dimora di siepi si procederà allo scavo continuo per una profondità di circa 40÷50 cm. o comunque proporzionato all'altezza delle specie impiegate. Il materiale di risulta sarà posizionato ai bordi in modo da facilitare il successivo ed immediato rinterro delle specie arbustive.

### Potatura d'impianto

Dopo la messa in opera delle piantumazioni e l'avvenuto controllo da parte della Committente che tutte le operazioni siano state eseguite ad opera d'arte, il Contraente potrà effettuare, in accordo e sotto la supervisione della Committente, una leggera potatura delle piante, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche.

I tagli delle potature per l'alleggerimento e la formazione della chioma, compreso anche l'eliminazione di rami spezzati o malformati, dovranno realizzarsi con strumenti adatti, ben taglienti e puliti (a doppio taglio).

### Concimazione

L'apporto di concimi sarà realizzato conformemente alle regole di agronomia, preferibilmente basando il dosaggio sulle analisi effettuate da laboratori specializzati. La concimazione verrà effettuata impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione dovrà avvenire in modo uniforme.

### **Semina ed idrosemina**

Terminate le operazioni di preparazione del terreno e piantumazione della compagine arborea ed arbustiva, si procederà all'inerbimento delle aree al fine di stabilizzare e proteggere il terreno superficiale nonché garantire e salvaguardare l'aspetto estetico e paesaggistico della zona.

I miscugli dovranno essere composti da specie adatte all'ambiente pedoclimatico oggetto d'intervento e rappresentare il più possibile la situazione floristica della zona.

La composizione percentuale delle singole specie all'interno del miscuglio, varierà a seconda del tipo di terreno o di volta in volta come precisato negli elaborati di progetto e/o impartito dalla Committente.

Salvo diverse prescrizioni della Committente, la semina sarà eseguita nel periodo primaverile e/o autunnale mediante spargimento uniforme delle sementi con successiva copertura meccanica (leggera erpicatura o rastrellatura) e rullatura finale.

### **Manutenzione delle piantagioni**

La contraente provvederà alla manutenzione e all'esecuzione delle pratiche colturali di tutte le opere a verde per una durata prevista in contratto, in numero e modalità tali da garantire la piena efficienza degli impianti al momento del collaudo.

Le opere di manutenzione consisteranno in:

- eliminazione e sostituzione delle fallanze;
- concimazioni di copertura;
- potature;
- sistemazione dell'erosione superficiale;
- diserbo manuale (sarchiatura);
- manutenzione dei tornelli, tutori e ancoraggi;
- irrigazioni;
- controllo fitosanitario e trattamenti antiparassitari;
- sfalcio.

### **Eliminazione e sostituzione delle piante morte.**

Le piante che non avranno attecchito saranno sostituite con altre dello stesso genere, specie, varietà e dimensione. Allo stesso modo saranno riseminate tutte le superfici di tappeto erboso che presenteranno crescita irregolare o difettosa. Dette operazioni avverranno durante la prima stagione favorevole successiva alla constatazione del fatto e con le modalità descritte ai punti precedenti.



## TIPOLOGICI

Sono stati formulati specifici schemi tipo d'impianto della vegetazione, rappresentati nei seguenti elaborati grafici.

I tipologici di cui al seguente elenco sono relativi ad interventi sia lungo la linea che in aree critiche. Sono identificati di seguito i tipologici utilizzati nella redazione del piano di mitigazione della linea. Sono stati poi elaborati, per rispondere in modo più puntuale ad esigenze progettuali, ulteriori schemi di impianto che per esigenze soprattutto di tipo estetico ed ornamentale sono realizzati mediante impiego di specie non autoctone e quindi che non rientrano negli elenchi forniti dalla Regione Lombardia.

Opere di mitigazione a verde tipo galleria artificiale "AB"	IN0500DE2SXIM0007004
Opere di mitigazione a verde tipo viadotto "MA"	IN0500DE2SXIM0007005
Opere di mitigazione a verde tipo fascia boscata siepe ar-arb	IN0500DE2SXIM0007006
Opere di mitigazione a verde Schema di piantagione galleria artificiale "AB"	IN0500DE2SXIM0007008
Opere di mitigazione a verde Schema di piantagione per viadotto "MA"	IN0500DE2SXIM0007011
Opere di mitigazione a verde tipo passaggio fauna	IN0500DE2SXIM0007012
Opere di mitigazione a verde tipo macchia boscata	IN0500DE2SXIM0007013
Opere di mitigazione a verde tipo filari	IN0500DE2SXIM0007014
Opere di mitigazione a verde tipo siepe arbustiva e arbusteto	IN0500DE2SXIM0007015
Opere di mitigazione a verde tipo galleria artificiale rip. colture "RC"	IN0500DE2SXIM0007016

Questi elaborati descrivono tutte le misure di mitigazione che si ritiene opportuno realizzare lungo la tratta ferroviaria Brescia – Verona: le tipologie d'impianto scelte, le modalità con le quali le opere devono essere eseguite e le positività che ne derivano.

Ogni impianto deve essere preceduto dalla "lavorazione del terreno", secondo i seguenti criteri:

Se il progetto prevede un rimodellamento della superficie e il terreno presente è di buona qualità si rende necessario un preventivo scotico del terreno. Il riporto di materiale dovrebbe comunque seguire anche un diverso grado qualitativo del materiale, partendo da materiali più grossolani e provenienti da strati profondi per giungere ai riporti di materiali terrosi inerti fino al conclusivo riporto del terreno scotico e accantonato. In superficie deve venire riportato uno strato di terreno di coltivo proveniente da strato attivo per un'altezza di circa 30 cm.

Successivamente è necessaria la lavorazione in profondità (tra 40 e 70 cm) con lo scopo di rompere eventuali suole di lavorazione dovute alla presenza del cantiere o di aree di scarsa permeabilità. Le lavorazioni del suolo consigliate devono, nei terreni declivi, essere comunque praticate a girapoggio, seguendo cioè le curve di livello: tali lavorazioni sono infatti più adatte ai terreni che possono venire erosi a causa del ruscellamento superficiale. È opportuna inoltre la concimazione minerale e organica.

Quest'ultima, in particolare, aiuta a migliorare le condizioni del terreno e la capacità delle piante di svilupparsi.

### **AB- Copertura galleria**

La tipologia studia la composizione vegetale che occupa la parte sommitale della galleria. È composta da due elementi: l'elemento centrale, compatto e continuo, è disposto sulla proiezione del manufatto, mentre i moduli laterali, distinguibili a loro volta in 3 moduli a seconda dello sviluppo, si alternano in modo discontinuo.

Questa soluzione consente di realizzare macchie di vegetazione che presentano un bordo movimentato e vario.

### **Materiale vegetale**

La lista delle specie è identica per le due tipologie di galleria, quella scatolare e quella policentrica. La scelta è ricaduta su arbusti con apparato radicale non particolarmente aggressivo e con esigenze di terreno compatibili con il particolare utilizzo.

La scelta delle specie risponde alla suddivisione delle fasce climatiche già individuata ed esposta precedentemente. Vengono così individuati dei sottomoduli d'impianto (M1, M2, etc.) a seconda della caratterizzazione vegetazionale e della lunghezza.

#### **MODULO M1**

Area **A**: Frangula alnus, Ligustrum vulgare, Prunus padus, Rosa canina, Viburnum opulus

Area **B**: Cornus sanguinea, Corylus avellana, Malus sylvestris, Rosa canina, Viburnum opulus

Area **C**: Coronilla emerus, Fraxinus ornus, Rosa canina, Spartium junceum, Viburnum tinus

#### **MODULO M2**

Area **A**: Cornus mas, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa

Area **B**: Cornus sanguinea, Corylus avellana, Sambucus nigra

Area **C**: Coronilla emerus, Spartium junceum, Viburnum tinus

#### **MODULO M3**

Area **A**: Frangula alnus, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Rosa canina, Cornus mas.

Area **B**: Cornus sanguinea, Corylus avellana, Euonimus europaeus, Sambucus nigra, Sorbus torminalis

Area **C**: Coronilla emerus, Laburnum anagyroides, Rhamnus cathartica, Spartium junceum, Viburnum tinus

#### **MODULO M4**

Area **A**: Cornus mas, Crataegus monogyna, Frangula alnus, Ligustrum vulgare, Pyrus pyraster, Prunus spinosa, Rosa canina



**Area B:** Cornus sanguinea, Corylus avellana, Euonimus europaeus, Rosa canina, Sambucus nigra, Sorbus torminalis, Viburnum opulus

**Area C:** Coronilla emerus, Laburnum anagyroides, Paliurus spina-christi, Pyrus pyraster, Rhamnus cathartica, Spartium junceum, Viburnum tinus

### Modalità di impianto

La macchia centrale continua, ha una larghezza di 15 metri, accompagnata da due fasce laterali discontinue, di larghezza m 3.

Gli arbusti hanno un sesto di impianto variabile. Le modalità di distribuzione della piantagione sono libere all'interno della cella base, che misura mq 3 (m 3 x 1) nei moduli n°2, n°3 e n°4, mentre misura mq 6 nel modulo n°1.

Densità: La piantagione presenta una densità paria a:

Modulo 1: 1p/6mq = 1.667 p/ha

Modulo 2: 1p/3mq = 3.333 p/ha

Modulo 3: 1p/3mq = 3.333 p/ha

Modulo 4: 1p/3mq = 3.333 p/ha

L'impianto viene eseguito con materiale piantine fornite in fitocella. Lo scavo della buca misura cm 40 x 40 x 40 e sarà necessario il riempimento della buca con terriccio idoneo.

Per aiutare le piante nel periodo più critico, che interviene nei due/tre anni successivi all'impianto, sono stati previsti dischi pacciamanti in fibra naturale, di diametro cm 50 da collocarsi al colletto delle piante. Questi evitano l'insorgere di infestanti e proteggono il suolo da una eccessiva evapotraspirazione.

È stato previsto il "tubo Shelter" in polipropilene per proteggere il fusto dai roditori.

### Cure dopo l'impianto

Il sesto di impianto consente interventi di ordinaria manutenzione nei primi anni dall'impianto, siano questi eseguiti manualmente che con macchine operatrici leggere.

Le cure successive saranno necessarie per evitare l'eccessiva insorgenza di erbacee infestanti che possono insidiare la crescita delle giovani piante. Per questo sono previsti tre interventi all'anno di triturazione delle erbacce, con il rilascio del materiale in loco.

Le operazioni di manutenzione descritte verranno effettuate nei primi 3 anni dopo l'impianto.

### **AB- Mitigazione a verde galleria artificiale**

Per quanto concerne la piantagione di copertura, è necessario operare una distinzione fra le due diverse tipologie di manufatto. La galleria policentrica infatti, a differenza della tipologia scatolare, presenta una maggiore opportunità per la crescita delle piante perché offre una maggiore disponibilità di terreno, ovvero, subisce in modo minore della presenza del manufatto sottostante che presenta un profilo più favorevole allo sviluppo della vegetazione. I vantaggi di questa tipologia di galleria risiedono nel fatto che il profilo curvo non ostacola il deflusso delle acque e la loro risalita per capillarità.

Macchia centrale continua di larghezza 9 metri, accompagnata da due fasce laterali discontinue, di larghezza m 3.

Ad esclusione della larghezza della macchia centrale, le altre indicazioni tecniche, come pure la lista delle specie sono identiche per le due tipologie di galleria; si veda quindi al: TIPO AB - Copertura galleria scatolare.

### **MA- Siepe lungo viadotto**

La tipologia ha come primo obiettivo la mitigazione del manufatto. Questa è ottenuta disponendo due fasce di vegetazione sui lati esterni del viadotto, nelle aree in cui non sussistono vincoli di piantagione. Saranno impiegate piantine fornite in fitocella .

### **Modalità di impianto**

La disposizione della linea ferroviaria, che segue un tracciato est-ovest, determina una collocazione precisa per le due opposte fasce di mitigazione. Il tipologico sottolinea come la differenza di orientamento (lato sud e lato nord) condizioni la scelta della vegetazione. Sul lato nord, che risulterà più ombreggiato, sono previste piante che sopportano meglio questa condizione. All'opposto, per il lato sud, sono previste piante eliofile. Alcune specie, sopportando entrambe le condizioni, costituiscono un denominatore comune. Le variabili dovute all'inclinazione del tracciato rispetto alla direzione est-ovest, alla diversa incidenza dei raggi durante le ore della giornata o durante le stagioni, sono teoricamente valutabili in modo analitico sito per sito. Per lo scopo del lavoro i dati sono però stati sintetizzati in funzione della definizione di una lista di piante.

L'elaborato di progetto mostra tre tipologie: M1, M2, M3. Nel progetto definitivo, tali mitigazioni sono evidenziate sugli elaborati redatti in scala 1:5000.

Il sesto di impianto di alberi e arbusti è pari a m 1, in celle di larghezza cm 120, con una densità di piantagione pari a 8333p/ha, sufficiente a garantire una buona copertura vegetale.

Si distinguono tre moduli di piantagione:

### MODULO M1

Area **A**, esposizione lato nord: Frangula alnus, Rosa canina, Viburnum opulus

Area **A**, esposizione lato sud: Cornus mas, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa

Area **B**, esposizione lato nord: Evonimus europaeus, Rosa canina, Viburnum opulus

Area **B**, esposizione lato sud: Cornus sanguinea, Corylus avellana, Prunus spinosa

Area **C**, esposizione lato nord: Laburnum anagyroides, Salix caprea, Viburnum tinus

Area **C**, esposizione lato sud: Coronilla emerus, Paliurus spina-christi, Spartium junceum

Area **D**, esposizione lato nord: Viburnum opulus, Sambucus nigra, Salix viminalis

Area **D**, esposizione lato sud: Crataegus monogyna, Sambucus nigra, Salix viminalis

### MODULO M2

Area **A**, esposizione lato nord: Frangula alnus, Pyrus pyraeaster, Rosa canina, Viburnum opulus

Area **A**, esposizione lato sud: Cornus mas, Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa

Area **B**, esposizione lato nord: Evonimus europaeus, Rosa canina, Sambucus nigra, Viburnum opulus

Area **B**, esposizione lato sud: Cornus sanguinea, Corylus avellana, Prunus spinosa, Salix viminalis

Area **C**, esposizione lato nord: Laburnum anagyroides, Rhamnus cathartica, Salix caprea, Viburnum tinus

Area **C**, esposizione lato sud: Coronilla emerus, Paliurus spina-christi, Spartium junceum, Viburnum lantana

Area **D**, esposizione lato nord: Salix purpurea, Ulmus minor, Sambucus nigra, Viburnum opulus

Area **D**, esposizione lato sud: Salix viminalis, Crataegus monogyna, Sambucus nigra, Rubus caesus

### MODULO M3

Area **A**, esposizione lato nord: Frangula alnus, Pyrus pyraeaster, Rosa canina, Salix cinerea, Viburnum opulus

Area **A**, esposizione lato sud: Cornus mas, Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Viburnum lantana

Area **B**, esposizione lato nord: Euonimus europaeus, Rosa canina, Sambucus nigra, Sorbus torminalis, Viburnum opulus

Area **B**, esposizione lato sud: Cornus sanguinea, Corylus avellana, Malus sylvestris, Prunus spinosa, Salix viminalis

Area **C**, esposizione lato nord: Laburnum anagyroides, Rhamnus cathartica, Pyrus pyraster, Salix caprea, Viburnum tinus

Area **C**, esposizione lato sud: Coronilla emerus, Laburnum anagyroides, Paliurus spinachristi, Spartium junceum, Viburnum lantana.

Area **D**, esposizione lato nord: Salix viminalis, Ulmus minor, Sambucus nigra, Viburnum opulus, Salix purpurea

Area **D**, esposizione lato nord: Salix viminalis, Crataegus monogyna, Sambucus nigra, Rubus caesus, Salix purpurea

### **Cure dopo l'impianto**

Il sesto di impianto è ridotto per consentire una rapida chiusura della vegetazione. La disposizione lineare consente di operare interventi di ordinaria manutenzione direttamente dalla pista laterale. Le manutenzioni sono previsti per 3 anni. Nei primi anni dall'impianto potranno essere eseguiti manualmente o con macchine operatrici leggere, successivamente con macchine di peso adeguato.

Le cure successive saranno necessarie per evitare l'eccessiva insorgenza di erbacee infestanti che possono insidiare la crescita delle giovani piante. Per questo sono previsti tre interventi all'anno di triturazione delle erbacce, con il rilascio del materiale in loco.

Le operazioni di manutenzione descritte verranno effettuate nei primi 3 anni dopo l'impianto.

### **MB - Impianto macchia boscata**

Si tratta di un impianto areale che interessa superfici di diversa entità che svolgono funzioni filtro e visiva oltre che area di possibile insediamento di specie animali al fine di una riconnessione della rete ecologica.

### **Materiale vegetale**

I rimboschimenti devono essere effettuati impiegando piante autoctone di provenienza locale in modo da evitare il grave problema di inquinamento genetico messo più volte in rilievo dai naturalisti.

### Modalità d'impianto

Il rimboschimento deve seguire le metodiche tradizionali con 3.280 piantine/ha, , messe a dimora secondo le moderne indicazioni fornite dai forestali che consigliano, al fine di un inserimento anche estetico delle superfici a bosco, la piantumazione secondo le curve di livello, trapiantando a sestri di 1,5 x 2,5 m, a file parallele, rispettando lo schema d'impianto a quinconce. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm. Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Le piante non necessitano di pali tutori, ma si ritiene indispensabile la posa di sistemi anti rosura e di un disco pacciamante intorno alla piantina.

Tale modalità d'impianto rende praticabili le cure nei primi tre anni dopo il trapianto e evita il disegno regolare dell'impianto, esteticamente poco apprezzabile.

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Fasce esterne maggiormente ricche di arbusti e nuclei centrali con presenza maggiore di specie arboree.
- Presenza in ogni singolo modulo di diverse specie vegetali scelte fra quelle elencate nella tavola relativa al tipologico differenziate secondo gli ambiti territoriali e quindi le tipologie di impianto definite nell'elaborato grafico.
- Presenza all'interno di ogni modulo di specie arboree pioniere (almeno 2 specie) e di specie arboree di bosco climax (almeno 3 specie) che garantiscono risultati nel tempo migliori favorendo l'insediamento della vegetazione climax. Gli arbusti devono essere messi a dimora a gruppi e ogni modulo deve contenere 6 specie diverse. La loro distribuzione nel modulo deve avvenire a gruppi di 2-4 elementi.

### Cure dopo l'impianto

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno per favorire le nuove piantine nei confronti dell'aggressività delle erbacee infestanti, che possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura nell'interfila delle erbe infestanti. È inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento.

In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo, essere superiore all'80%.

### **FB - Impianto fascia boscata**

Si tratta di un impianto lineare, con funzione filtro e visiva oltre che funzione connettiva tra altri elementi vegetali

### **Materiale vegetale**

Tutte le opere lineari devono essere effettuate impiegando piantine piante autoctone di provenienza locale in modo da evitare il grave problema di inquinamento genetico messo più volte in rilievo dai naturalisti.

### **Modalità d'impianto**

Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Il modulo di impianto si articola su 6 file parallele con impianto a quinconce. Comprende una superficie di circa 140 mq in cui sono previsti 48 tra specie arboree e arbustive.

Le piante saranno messe a dimora a sestri di 1,5 x 2,5 m e a file parallele. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Le piantine non necessitano di pali tutori, viste le esigue dimensioni del materiale vegetale ma si ritiene indispensabile la posa di sistemi anti rosura e di un disco pacciamante intorno alla piantina.

Tale modalità d'impianto rende praticabili le cure nei primi due anni dopo il trapianto e evita il disegno regolare dell'impianto esteticamente poco apprezzabile.

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Fasce esterne, costituite da soli arbusti (3 file lato ferrovia e 1 fila lato opposto) e nucleo centrale misto con alberi e arbusti.
- Presenza in ogni singolo modulo di diverse specie vegetali scelte fra quelle elencate nella tavola relativa al tipologico differenziate secondo gli ambiti territoriali e quindi le tipologie di impianto definite nell'elaborato grafico.
- Presenza all'interno di ogni modulo di specie arboree pioniere (almeno 2 specie) e di specie arboree di bosco climax (almeno 3 specie) che garantiscono risultati nel tempo migliori favorendo l'insediamento della vegetazione climax. Gli arbusti devono essere messi a dimora a gruppi e ogni modulo deve contenere 6 specie diverse. La loro distribuzione nel modulo deve avvenire a gruppi di 2-4 elementi.

### **Cure dopo l'impianto**

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno per favorire le nuove piantine nei confronti dell'aggressività delle erbacee infestanti che possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura nell'interfila delle erbe infestanti. E' inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento.



In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo, essere superiore all'80%.

### **SM - Siepe arboreo arbustiva**

Si tratta di un impianto lineare, con funzione filtro e visiva minore rispetto a quanto assicurato dalla Fascia boscata oltre che a funzione connettiva tra altri elementi vegetali.

### **Materiale vegetale**

Tutte le opere lineari devono essere effettuate impiegando piante autoctone di provenienza locale in modo da evitare il grave problema di inquinamento genetico messo più volte in rilievo dai naturalisti.

### **Modalità d'impianto**

Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Il modulo di impianto si articola su 4 file parallele con impianto a quinquonce. Comprende una superficie di circa 84 mq in cui sono previsti 32 tra specie arboree e arbustive.

Le piante sono messe a dimora a sestri di 1,5 x 2,5 m e a file parallele. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Le piante non necessitano di pali tutori, ma si ritiene indispensabile la posa di sistemi anti rosura e di un disco pacciamante intorno alla piantina.

Tale modalità d'impianto rende praticabili le cure nei primi due anni dopo il trapianto e evita il disegno regolare dell'impianto esteticamente poco apprezzabile.

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Fascia lato ferrovia costituita da soli arbusti (3 file), e una fila in cui rientrano anche specie arboree.
- Presenza in ogni singolo modulo di diverse specie vegetali scelte fra quelle elencate nella tavola relativa al tipologico differenziate secondo gli ambiti territoriali e quindi le tipologie di impianto definite nell'elaborato grafico.
- Presenza all'interno di ogni modulo di specie arboree pioniere (1 specie) e di specie arboree di bosco climax (1 specie) che garantiscono risultati nel tempo migliori favorendo l'insediamento della vegetazione climax. Gli arbusti devono essere messi a dimora a gruppi e ogni modulo deve contenere 6 specie diverse. La loro distribuzione nel modulo deve avvenire a gruppi di 2-4 elementi.

### **Cure dopo l'impianto**

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno per favorire le nuove piante nei confronti dell'aggressività delle erbacee infestanti che

possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura nell'interfila delle erbe infestanti. È inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento.

In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo essere superiore all'80%.

### **SA - Siepe arbustiva**

Si tratta di un impianto lineare, con funzione mitigante i rilevati ferroviari oltre che a funzione connettiva tra altri elementi vegetali.

### **Materiale vegetale**

Tutte le opere lineari devono essere effettuate impiegando piante autoctone di provenienza locale in modo da evitare il grave problema di inquinamento genetico messo più volte in rilievo dai naturalisti.

### **Modalità d'impianto**

Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Il modulo di impianto si articola su 3 file parallele con impianto a quinquonce. Comprende una superficie di circa 56 mq in cui sono previsti 24 arbusti. Vengono impiegate piante, messe a dimora a sestri di 1,5 x 2,5 m e a file parallele. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Le piantine non necessitano di pali tutori, viste le esigue dimensioni del materiale vegetale ma si ritiene indispensabile la posa di sistemi anti rosura e di un disco pacciamante intorno alla piantina.

Tale modalità d'impianto rende praticabili le cure nei primi due anni dopo il trapianto e evita il disegno regolare dell'impianto esteticamente poco apprezzabile.

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Presenza in ogni singolo modulo di diverse specie vegetali scelte fra quelle elencate nella tavola relativa al tipologico differenziate secondo gli ambiti territoriali e quindi le tipologie di vegetazione definite nell'elaborato grafico.
- Presenza di arbusti messi a dimora a gruppi. Ogni modulo deve contenere 6 specie diverse. La loro distribuzione nel modulo deve avvenire a gruppi di 2-4 elementi.

### **Cure dopo l'impianto**

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno per favorire le nuove piantine nei confronti dell'aggressività delle erbacee infestanti che possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura

nell'interfila delle erbe infestanti. È inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento

In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo essere superiore all'80%.

### **AR - Arbusteto**

Si tratta di un impianto areale, con funzione connettiva tra altri elementi vegetali.

### **Materiale vegetale**

L'intervento deve essere effettuato impiegando piante autoctone di provenienza locale in modo da evitare il grave problema di inquinamento genetico messo più volte in rilievo dai naturalisti.

### **Modalità d'impianto**

Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Il modulo di impianto si articola su file parallele con impianto a quinquonce. Comprende una superficie di circa 97 mq in cui sono previsti 30 arbusti. Vengono impiegate, messe a dimora a sestri di 1,5 x 2,5 m. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Le piantine non necessitano di pali tutori, viste le esigue dimensioni del materiale vegetale ma si ritiene indispensabile la posa di sistemi anti rosura e di un disco pacciamante intorno alla piantina.

L'impianto non prevede un intenso intervento di piantumazione, ma si configura piuttosto come un impianto di macchia radura prevedendo una alternanza di aree arbustate con altre aree a prato. L'affiancamento di più moduli, così come riportato nell'elaborato grafico, consenta la formazione di ampie superfici a prato importanti per la fauna.

Tale modalità d'impianto rende praticabili le cure nei primi due anni dopo il trapianto.

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Presenza in ogni singolo modulo di diverse specie vegetali scelte fra quelle elencate nella tavola relativa al tipologico differenziate secondo gli ambiti territoriali e quindi le tipologie di impianto definite nell'elaborato grafico.
- Presenza di arbusti messi a dimora a gruppi. Ogni modulo deve contenere 6 specie diverse. La loro distribuzione nel modulo deve avvenire a gruppi di 2-4 elementi.

### **Cure dopo l'impianto**

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno solo nelle parti con presenza di arbusti per favorire le nuove piantine nei confronti

dell'aggressività delle erbacee infestanti che possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura nell'interfila delle erbe infestanti. La superficie a prato può venire sfalciata 1 sola volta all'anno rispettando però la stagionalità in modo da evitare la possibile interferenza con specie nidificanti e per favorire lo sviluppo di fauna in grado di auto sostenersi. È inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento.

In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo essere superiore all'80%.

### **FILARI**

- FF - Impianto filare fitto
- FR - Impianto filare rado
- FC - Impianto filare a cortina

I filari sono elementi vegetali che assumono la doppia funzione estetica ed ecologica: fungono infatti da elementi di riqualificazione per la viabilità soprattutto se interpodereale e ciclabile inserendosi come elementi di equipaggiamento paesaggistico.

Svolgono comunque anche una funzione ecologica in quanto elementi che possono connettere aree a verde e svolgono quindi un ruolo importante nell'ambito della rete ecologica.

I filari rientrano in una categoria che viene utilizzata, e indicata nelle planimetrie, di progetto laddove, lungo le strade, occorre creare ombreggiamento alle carreggiate e favorire un miglioramento estetico della qualità dei percorsi. Si tratta di elementi lineari che vengono inseriti comunque ogni qual volta si desidera arricchire il paesaggio agrario di elementi vegetali di elevato impatto visivo.

La distanza d'impianto tiene in considerazione lo sviluppo a maturità dell'albero in cui le chiome si intrecciano senza però subire alterazioni dello sviluppo. L'elaborato grafico riporta diverse distanze di impianto a seconda della specie e della tipologia fitta, rada, a cortina.

### **Modalità d'impianto**

Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Le piante verranno messe a dimora, mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Le specie che presentano portamenti globosi devono venire impiantati a ridosso della strada sempre comunque a non meno di 1,5 m dal ciglio.

Per le specie con portamento fastigiato è necessario tenere in considerazione l'ingombro a terra della chioma a maturità. Il *Carpinus betulus*, per esempio, non dovrebbe venire messo a dimora a meno di 3 m dal ciglio stradale.

### **Cure dopo l'impianto**

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno per favorire le nuove piantine nei confronti dell'aggressività delle erbacee infestanti che possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura nell'interfila delle erbe infestanti. È inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento.

In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo essere superiore all'80%.

### **PF - COSTRUZIONE PASSAGGIO FAUNA**

La costruzione di un nuova tracciato ferroviario determina, oltre alla sottrazione di suolo la sottrazione anche di habitat per la fauna e in modo forse più grave anche la separazione delle popolazioni animali che solo difficilmente hanno possibilità di contatti e quindi di sopravvivenza. Per superare questo impatto è indispensabile costruire dei varchi al di sotto della ferrovia che consentono il passaggio per animali di piccole e grandi dimensioni e per anfibi. Questi sottopassi devono corrispondere a diverse tipologie a seconda della dimensione e le abitudini della fauna presente in zona.

Il sottopasso per la fauna proposto ha dimensioni di 2 x 2 m e consente il passaggio degli animali identificati nel S.I.A. .

Tenendo preliminarmente conto delle indicazioni presenti nei progetti di PTCP, approvati e non, i sottopassi sono stati posizionati lungo la tratta ogni qual volta esiste una evidente frammentazione sul territorio della rete ecologica .

La funzionalità del passaggio fauna è garantito da imbocchi ben equipaggiati sui due lati dello stesso: sono stati pertanto previsti impianti ad hoc realizzati mediante impianto di vegetazione autoctona su un'area di circa 300 mq. In particolare gli arbusti che devono venire impiegati sono quelli che hanno produzione di frutti e vegetazione eduli.

Nell'elaborato relativo al sottopasso fauna viene riportato lo schema di impianto con l'elenco delle specie vegetali che devono venire messe a dimora.

### **Materiale vegetale**

Sono da impiegare piante, autoctone di provenienza locale in modo da evitare il grave problema di inquinamento genetico messo più volte in rilievo dai naturalisti.

### Modalità d'impianto

Saranno impiegate piantine fornite in fitocella.

Il modulo di impianto si articola su 5 file parallele con impianto a quinquonce. Comprende una superficie di circa 300 mq in cui sono previsti 48 tra specie arboree e arbustive.

Vengono impiegate piante, messe a dimora a sestri di 1,5 x 2,5 m e a file parallele. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Le piantine non necessitano di pali tutori, viste le esigue dimensioni del materiale vegetale ma si ritiene indispensabile la posa di sistemi anti rosura e di un disco pacciamante intorno alla piantina.

Tale modalità d'impianto rende praticabili le cure nei primi due anni dopo il trapianto e evita il disegno regolare dell'impianto esteticamente poco apprezzabile.

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Presenza di una fascia lato ferrovia costituita da 4 file di soli arbusti e 1 fila con alberi e arbusti.
- Presenza in ogni singolo modulo di diverse specie vegetali scelte fra quelle elencate nella tavola relativa al tipologico differenziate secondo gli ambiti territoriali e quindi le tipologie di vegetazione definite nell'elaborato grafico.
- Presenza all'interno di ogni modulo di specie arboree (almeno 2 specie) che producono frutti. Gli arbusti eduli devono essere messi a dimora a gruppi e ogni modulo deve contenere 6 specie diverse. La loro distribuzione nel modulo deve avvenire a gruppi di 2-4 elementi.

### Cure dopo l'impianto

Le cure dopo l'impianto consistono nelle necessarie lavorazioni superficiali del terreno per favorire le nuove piantine nei confronti dell'aggressività delle erbacee infestanti che possono mettere a repentaglio il successo di un impianto giovane e nella trinciatura nell'interfila delle erbe infestanti. È inoltre necessario, almeno 3 volte nei tre anni dopo l'impianto, irrigare la superficie per migliorare la percentuale di attecchimento.

In funzione della percentuale di attecchimento nei primi 2 anni, è assolutamente necessario sostituire le piantine morte. Una buona percentuale di attecchimento deve, nel primo periodo essere superiore all'80%.

### PR - PRATO

Per quanto riguarda la composizione delle sementi per il prato, sono state previste due tipologie. Tale necessità è stata avvertita per soddisfare le diverse esigenze di esposizione

dei versanti dei rilevati il cui orientamento porta a definire caratteristiche microclimatiche diverse. In questo caso, non è stata operata una ulteriore differenziazione per fasce climatiche.

La tecnica di realizzazione, la manutenzione ed il costo dei due impianti saranno invece uguali.

La composizione delle sementi è stata studiata sempre in base all'elenco delle specie fornito dalla Regione Lombardia.

#### **Prato soleggiato**

Poa pratensis	30%
Dactylis glomerata	25%
Lotus corniculatus	25%
Festuca rubra	15%
Lolium perenne	5%

#### **Prato ombreggiato**

Trifolium pratense	30%
Trifolium repens	20%
Lolium perenne	25%
Festuca rubra	20%
Poa pratensis	5%

## 7 INTERVENTI A VERDE DI LINEA

Gli interventi a verde di linea si compongono di 17 Tavole planimetriche riguardanti anche gli spazi laterali extra recinzione ed aree intercluse nelle zone di affiancamento, nonché le interferenze con viabilità interferenti tipo cavalcaferrovia e sottovia. Per la corretta localizzazione delle opere relative alla linea, cavalcaferrovia, sottovia, ed opere idrauliche si rimanda agli elaborati specifici.

Le previsioni progettuali del verde, che fanno riferimento alle tipologie di impianto, sono state riportate sulle tavole del Progetto Definitivo della linea in scala 1:5000, che rispetto al progetto preliminare presenta varie modifiche. Si riporta di seguito l'elenco completo

Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km67+900akm72+500	IN0500DE2P5IM0007010
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 72+500 a km 76+950	IN0500DE2P5IM0007011
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 76+950 a km 81+400	IN0500DE2P5IM0007012
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 81+400 a km 85+930	IN0500DE2P5IM0007013
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 85+930 a km 90+450	IN0500DE2P5IM0007014
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 90+450 a km 95+200	IN0500DE2P5IM0007015
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km95+200akm99+700+INT.BR.EST	IN0500DE2P5IM0007016
Opere di mitigazione a verde-Planimetria dakm99+700akm104+120+INT.BR.EST	IN0500DE2P5IM0007017
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 104+120 a km 108+630	IN0500DE2P5IM0007018
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 108+630 a km 113+120	IN0500DE2P5IM0007019
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 113+120 a km 117+620	IN0500DE2P5IM0007020
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 117+620 a km 122+100	IN0500DE2P5IM0007021
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 122+100 a km 126+620	IN0500DE2P5IM0007022
Opere di mitigazione a verde-Planimetria da km 126+620 a km 131+130	IN0500DE2P5IM0007023
Opere di mitigazione a verde Planimetria da km 131+130 a km 135+650	IN0500DE2P5IM0007024
Opere di mitigazione a verde Planimetria da km 135+650akm140+779+VRMerci	IN0500DE2P5IM0007025
Opere di mitigazione a verde PlanimetriaINT.BR.EST.km0+800akm4+794-5+587	IN0500DE2P5IM0007028

Senza entrare nel merito delle scelte che hanno determinato modifiche di progetto introdotte nel passaggio dallo S.I.A., al Progetto Definitivo della linea, modifiche che hanno comportato significativi aggiustamenti dell'impostazione delle opere a verde, segnaliamo soltanto che tali varianti hanno interessato:

- modifiche di tracciato;
- modifiche tecniche riguardanti le "interferenze".

Particolarmente rilevanti, anche per quanto riguarda la scelta e conformazione dei modelli di mitigazione a verde, sono risultate le numerose varianti tecniche riguardanti la risoluzione delle interferenze con la viabilità trasversale esistente, risolte nella maggior parte dei casi con sottopassi.

Per semplicità di descrizione vengono affrontati separatamente gli elementi caratterizzanti la linea.

Tratti in rilevato ferroviario: trattandosi di rilevati di altezza variabile l'impatto che ne deriva è la modifica della visuale a corto e a lungo raggio, che viene interrotta. Per

questo motivo sono stati adottati criteri generali, ma ogni qual volta si rendeva necessario sono stati messi in atto sistemi di mitigazione più puntuali.

In generale, laddove il tracciato si sviluppa in rilevato, sono stati inseriti elementi lineari (fasce, siepi) alternati a elementi areali (macchie, arbusteti) tali da rendere l'orizzonte non più lineare ma mosso con volumi diversi che si sviluppano su più file parallele, non rettilinee. Gli schemi proposti (cfr. descrizione degli interventi), vista la loro composizione floristica, determinano a maturità la costituzione di un equipaggiamento non omogeneo proprio grazie al diverso portamento delle specie vegetali introdotte.

Inoltre l'importante "mantello" arbustivo che contorna anche gli elementi lineari aiuta a questo scopo oltre a assicurare un più elevato valore ecologico dell'elemento vegetale stesso.

Ogni qual volta la vicinanza di nuclei urbani o di cascine sparse lo richiedono sono stati introdotti ulteriori filari visivi quali ad esempio filari a cortina che aiutano a creare diversi piani nello spazio visivo.

Tratti in viadotto: l'impatto determinato è certamente elevato a corto raggio, ma risulta forse minore a quello di un rilevato se si tiene conto della continuità visiva sul paesaggio. Sono stati introdotti elementi che possono ridurre, a tratti l'impatto delle pile del viadotto, soprattutto in considerazione della presenza molto prossima di case o cascine.

Gasdotti, ossigenodotti e elettrodotti: si tratta di elementi che lasciano una servitù nel sottosuolo.

Cavalcaferrovia: l'impatto è importante visto che i cavalcaferrovia oltrepassano una struttura già di per sé rialzata dal piano di campagna. Sono pertanto presenti lunghe rampe che sono state a volte piantumate alla base o inerbite a seconda della presenza di nuclei abitati rispettivamente vicini o più lontani.

Svincoli e connessioni con la viabilità locale: la viabilità locale subisce con la nuova ferrovia una modifica a volte anche piuttosto considerevole. Sono state inserite fasce alberate o filari a seconda delle dimensioni dell'area o se si tratta di superfici senza una dimensione prevalente sono stati previsti anche prati, arbusteti o, più raramente, macchie boscate.

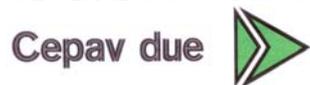
Gli espropri dovranno però venire estesi ad altre aree se i mappali catastali residui fossero di dimensioni tali da non consentire la loro adeguata coltivazione.

Aree intercluse fra due corridoi paralleli: tutta la tratta BS - VR viene affiancata frequentemente e anche per lunghi tratti da altri corridoi viari che determinano aree intercluse a volte anche di notevoli dimensioni.

In generale il criterio adottato è stato quello di inserire il prato.

Aree intercluse per nuovi svincoli: gli spazi liberi venutisi a creare su aree intercluse di risulta sono state trattate in modo differente a seconda della vicinanza di nuclei abitati. In particolare sono stati inseriti prati, o in alternativa arbusteti.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RGIM0007103

Rev.  
1

Foglio  
61 di 69

Rogge: il sistema irriguo presente è molto ricco di canali e rogge che tagliano il territorio e che costituiscono oltre che ricchezza paesaggistica anche elemento di enorme importanza nei confronti della sopravvivenza di una agricoltura redditizia.

Devono essere pertanto tutte salvaguardate e nei tratti interferenti con la ferrovia si prevedono elementi di mitigazione quali l'inserimento delle siepi lungo le sponde anche di nuova realizzazione che garantiscono una maggiore tenuta e una valenza ecologica importante. Le rogge nei tratti non toccati dall'intervento sono stati a volte riequipaggiati per garantire una maggiore funzionalità della rete ecologica.

Sottopassi carrabili: gran parte della viabilità locale è stata riallacciata grazie a sottopassi carrabili che vengono piantumati con filari o con siepi cercando comunque di utilizzare tutti i residuali agricoli che venivano a formarsi e che non permettono una redditizia coltivazione.

## **8 INTERVENTI A VERDE IN AREE DI APPROFONDIMENTO**

Le aree di approfondimento sviluppate nel presente lavoro sono state individuate prima dal SIA e poi confermate con una verifica effettuata in base ai dati aggiornati e sulla base delle prescrizioni CIPE.

Tali aree sono state redatte su planimetrie a scala 1:1000, esse si suddividono in ambito così detto "Fluviale" PARTE 18 VOL. 13 e quelle in ambito "non fluviale" PARTE 18 VOL. 12.

Le aree di approfondimento Fluviale hanno come obiettivo principale quello della rinaturazione a seguito della realizzazione della tratta ferroviaria, è stata quindi rivolta particolare attenzione alle capacità di recupero, mantenimento e potenziamento della vegetazione autoctona.

In particolare, si è ritenuto opportuno sviluppare i seguenti progetti:

Opere di mitigazione a verde Viadotto Gardesana  
Opere di mitigazione a verde Viadotto fiume Chiese  
Opere di mitigazione a verde Viadotto fiume Mincio  
Opere di mitigazione a verde Viadotto Rio Tionello  
Opere di mitigazione a verde Viadotto fiume Tione

Le aree di approfondimento "non fluviale" individuate lungo il tracciato, sono in tutto cinque, ciascuna caratterizzata da una o più criticità.



Suddivise per argomento critico, le aree sono così dislocate:

Lograto	interferenza con un fontanile
Flero	interferenza con un laghetto e il sistema idraulico
Calcinato	presenza di gallerie artificiali e opere infrastrutturali
Calcinato II	gallerie artificiali e naturali in ambito aperto, con la presenza di elementi naturali
Lonato	presenza di gallerie artificiali
S. Lorenzo	l'interferenza con un laghetto e il sistema idraulico
Sirmione	interferenza con il sistema di accesso all'autostrada
S. Cristina, Frassino, Mano di Ferro	presenza di gallerie artificiali in ambito paesaggistico rilevante per complesso edilizio storico del santuario della Madonna del Frassino
Paradiso	presenza delle gallerie artificiali
S. Giorgio	presenza di gallerie artificiali in ambito paesaggistico rilevante
Verona	presenza di opere infrastrutturali



### **Criteri comuni e modalità di intervento**

Le aree di approfondimento sono state sviluppate in scala 1:1000, sulla base di tavole in formato digitale. Le indicazioni della tavola sono riferite alle soluzioni e alle opere necessarie per realizzarle.

Gli interventi maggiormente utilizzati negli interventi di mitigazione si riassumono nei seguenti campi:

- o Movimenti di terra
- o Piantagioni e prati
- o Percorsi e pavimentazioni
- o Protezioni
- o Terra armata (sigla TA)
- o Impianto di irrigazione (sigla IR)
- o Lavori vari (sigla LV)

Ogni area propone obiettivi generali, definiti nella presente relazione ed una seconda fascia di obiettivi specifici, che vengono definiti e richiesti dalla presenza di problematiche particolari delle singole aree.

### **Superficie delle aree di intervento**

Stante il fermo principio di evitare immotivati utilizzi di risorse agricole o produttive, in alcuni casi la soluzione delle aree di approfondimento, ha comportato un impegno di territorio superiore a quello previsto per le opere a verde di linea. La definizione della estensione delle aree di intervento è posta in relazione alle aree strettamente necessarie per attuare le mitigazioni ambientali, siano esse relative ai movimenti di terra, alle piantagioni o ai ripristini.

Gli interventi, di norma contenuti nella fascia limitrofa alla linea, hanno coinvolto anche aree più distanti nei casi in cui il rimodellamento del profilo non poteva essere risolto in spazi più contenuti. I motivi più frequenti di impegno di territorio sono stati il raccordo dei piani di campagna coltivati a seminativo, e la ricostruzione di un fronte terrazzato in luogo di un fronte che presentava un unico versante. Entrambe le soluzioni rispecchiano elementi riscontrati in sito e mirano a produrre una mitigazione efficace e duratura, nel rispetto delle tecniche agricole attualmente praticate, considerando i mezzi impiegati e le operazioni colturali necessarie alla produzione. Dove la funzione prevista dal progetto è il ripristino delle colture, una buona parte dell'area di intervento sarà resa ai coltivatori per destinarla a tali finalità.

Ulteriore motivo di estensione dell'area è dovuto alla realizzazione di consistenti opere a verde di mascheramento. L'impiego di materiale vegetale con grande prevalenza di

piante spoglianti, rende necessario l'impiego di spessori più consistenti delle fasce e delle macchie.

### Soluzioni estetiche

La priorità perseguita nelle soluzioni è lo sviluppo della naturalità e della biodiversità. In casi specifici, sono state poste finalità estetiche e decorative con soluzioni vegetali e morfologiche adeguate. È il caso di alcune parti molto evidenti dall'autostrada o da altri punti di vista privilegiati (santuari, strade).

### Vegetazione

Il criterio di scelta delle specie vegetali da utilizzare nel progetto privilegia quelle indicate nella Deliberazione di Giunta regionale del 29 febbraio 2000, n. 6/48740 (Lombardia), di approvazione della direttiva "Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica", che prevede la suddivisione della vegetazione autoctona lombarda in ambiti territoriali.

### Movimenti di terra

Il rimodellamento del terreno comprende tre fasi.

La prima è di studio della morfologia attuale. Attraverso sopralluoghi, analisi e approfondimenti, studio delle pendenze, del carattere e dei movimenti di terra presenti.

La seconda fase comprende lo studio delle opere da inserire e dei manufatti accessori. Quindi oltre alla ferrovia (gallerie, viadotti, trincee, rilevati) anche le aree di manovra, le nuove opere stradali di scavalco, le opere idrauliche, e quanto interessato dal progetto generale. Questa fase comprende l'acquisizione dei dati relativi alle opere di ripristino previste dal progetto della linea, compresi quindi i movimenti di terra.

Con la terza fase, prettamente progettuale, si definiscono e si applicano le strategie di intervento, che di volta in volta vengono esposte nelle singole relazioni delle aree critiche. Il progetto comprende la definizione del profilo (con lo studio di sezioni tipo) e fornisce indicazioni sulle soluzioni adottate per risolvere la differenza fra la quota del piano di campagna e la quota del progetto di mitigazione.

Il criterio base per ogni proposta è la ricostruzione del profilo originario. Qualora questa azione non sia sufficiente per mitigare in modo soddisfacente le opere civili, si ricorre ad un diverso modellamento. Ulteriori attenzioni vengono poste nell'evitare pendenze dei versanti superiori all'angolo di riposo del terreno, stabilito genericamente con una proporzione pari a 2/3 (angolo di circa 34° sull'orizzonte, pendenza 67%). Più frequentemente la pendenza dei versanti è mantenuta nelle proporzioni di 2/4 (angolo di circa 27° sull'orizzonte, pendenza 50%).

"Il rimodellamento potrà essere realizzato con materiali classificati come "rifiuti " provenienti dalle lavorazioni di cantiere previa attivazione di apposita procedura di recupero ai sensi del Dlgs 5 febbraio 1997 n°22 e D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i."



### Versanti.

Per evitare il pericolo di ruscellamento e la conseguente instabilità del versante, si suddivide il pendio in tratte di minore lunghezza e ove possibili anche minore pendenza.

### Terreno vegetale

Nelle aree in cui è previsto il ripristino delle colture o l'impianto di nuova vegetazione lo strato finale è costituito da terreno di coltura per uno spessore di cm 40.

### Materiale vegetale

Tutti gli interventi di nuova realizzazione saranno messi in opera tramite materiale vegetale forestale.

### Vegetazione e disegno del paesaggio

Lo studio dei bordi, macchie, filari, siepi e fasce hanno in comune i lineamenti e le forme esteriori con cui si relazionano al paesaggio.

Il disegno della vegetazione e del rimodellamento del terreno mira a minimizzare il taglio prodotto dalla realizzazione della linea ferroviaria e le opere infrastrutturali accessorie.

Le piantagioni previste sono realizzate con tecniche forestali impiegando piantine fornite in fitocella.

Macchie. Costituiscono gli elementi fondamentali per l'incremento della biodiversità, hanno importanza strategica per il rifugio, la nidificazione e l'alimentazione di molte specie selvatiche. Il loro posizionamento lungo una tratta così estesa può mitigare anche gli indubbi danni ambientali causati dalla costruzione. D'altro canto, la risorsa territorio è oggi soggetta ad un intenso e proficuo lavoro di sfruttamento. La sottrazione di terreno è già un alto prezzo per le componenti economiche agricole locali per essere incrementato con ulteriori decrementi di superficie lavorabile.

Il miglioramento si riferisce anche alla benefica azione di stabilizzazione che la vegetazione presta in relazione alle scarpate, ai versanti ripidi che inevitabilmente vengono interferiti e ripristinati. All'erosione del suolo si contrappone un'efficace azione di consolidamento. Anche l'azione di barriera frangivento, svolta da tale mitigazione, non è da trascurare.

Siepe/siepe campestre. Oltre al primario obiettivo di mascheramento delle infrastrutture, queste unità svolgono un ruolo importante anche nella struttura ecologica del territorio. In particolare, la loro continuità fornisce una risorsa importante per la formazione di corridoi e reti ecologiche. Le siepi, costituiscono elementi fissi del paesaggio, che ne definisce la percezione anche in termini spaziali.



La siepe ha di regola un elemento a cui riferirsi: strada, fosso, recinzione, scarpate di terrazzamenti, ecc. Opere che per estensione e forma rappresentano segni tangibili nel paesaggio.

Fascia. La fascia come anche la siepe ha un ruolo particolare nella realizzazione delle infrastrutture lineari. Aiuta infatti a preservare l'avifauna in volo trasversale. I volatili sono infatti costretti ad alzare la traiettoria di volo per non impattare nella vegetazione. In questo modo evitano anche l'impatto con il veicolo che potrebbe transitare (auto, treno, ecc.). Tale mitigazione svolge un'azione di barriera ecologica per polvere e rumore.

Filari e piante. È un elemento della tradizione che a causa delle restrizioni imposte dal codice della strada perde molte occasioni applicative. Gli alberi isolati sono poco impiegati per il costo del materiale vegetale e per l'onerosità della manutenzione.

Prati. Per semplificare le operazioni di realizzazione, nelle zone in cui sono presenti rilievi di terra, i prati sono seminati con i medesimi miscugli e la stessa tecnica di idrosemina, sia per le parti in scarpata, che per i piani compresi fra queste.

Nelle restanti zone pianeggianti, si prevede la realizzazione di un prato rustico, che consentirà una gestione semplificata delle aree, con un numero limitato di tagli/anno. Avremo così che nei campi aperti, saranno necessari al massimo 4/6 tagli, mentre nei rilievi e in quelle boscate 2/3 tagli. La superficie interessata dalla realizzazione del prato è tutta quella compresa dall'intervento, comprese le aree già previste a bosco. Sono escluse unicamente le aree pavimentate.

### Percorsi

Il progetto di mitigazione ambientale non si occupa di viabilità, ma acquisisce i documenti redatti dai progettisti delle linee.

### Impianto di drenaggio

L'introduzione di un ostacolo lineare come la linea ferroviaria impone un'attenta verifica dello sgrondo naturale delle acque. Il problema, limitato quando si tratta di ripristinare esattamente il piano campagna esistente, diventa più impegnativo quando l'orografia del sito impone interventi più consistenti. Nelle tavole planimetriche e nelle sezioni, sono segnate le soluzioni che nascono in risposta al tema di drenaggio superficiale.

Al contrario, operando in presenza di terreno smosso e di situazioni pedologiche molto varie, il progetto di mitigazione non considera il drenaggio profondo del terreno.

I rilievi sono drenati con una serie di canalette in terra battuta (sezione cm 50 profondità cm 40), connessi direttamente alla rete irrigua. La pendenza longitudinale delle canalette non è significativa.



Le piste pavimentate hanno una sezione trasversale a dorso di mulo con pendenza di circa 1.5%.

### **Impianto di irrigazione**

Le zone di intervento studiate nelle tavole delle aree critiche, sono dotate di impianto di irrigazione. Questo comprende la linea principale di distribuzione, realizzata con tubazione in PEHD, le linee secondarie, gli ugelli o i tubi per l'irrigazione goccia a goccia per le aree di limitata dimensione.

La connessione alla rete idrica o ai pozzi, il sistema di controllo e regolazione sarà oggetto di ulteriore definizione nel progetto costruttivo, da verificare nei singoli casi.

### **Passaggi fauna**

Le aree critiche esaminate comprendono una alta percentuale di gallerie naturali ed artificiali. In modo particolare le aree che presentano uno sviluppo lineare maggiore, contengono sempre una o più gallerie. Questo comporta un certo vantaggio per il superamento da parte della fauna degli ostacoli fisici costituiti dalla linea ferroviaria. Altre aree hanno un'estensione molto contenuta, anche di poche decine di metri. In questi casi il riferimento progettuale rimane quello della collocazione degli attraversamenti previsti dal progetto di linea.

## Definizione delle tipologie di intervento

Lo studio delle tipologie di intervento consente una standardizzazione delle operazioni progettuali e realizzative, con un approfondimento diretto allo studio delle associazioni vegetali, della loro composizione e distribuzione sul terreno.

La definizione dell'area di intervento e della sua complessità dipende dagli obiettivi espressi per ogni area, indicati nello S.I.A. o posti dal presente progetto definitivo.

Nelle singole aree critiche oggetto di analisi specifica è stato riportato un allegato nel quale sono indicate in modo analitico la composizione delle tipologie; esso illustra inoltre le finalità operative:

**allegato A:** Tipologie di intervento per le opere a verde. Descrizione - Schede

In sintesi, **le schede** riportano i dati della composizione vegetale e della conformazione geometrica delle opere di piantagione previste per le soluzioni progettate.

Per ogni tipologia adottata (TIPO) è stata predisposta una scheda in formato A3, contraddistinta da una sigla alfabetica di due lettere.

Ogni tipologia è descritta in modo sintetico dal titolo posto accanto alla sigla, mentre si rimanda all'allegato "Descrizione" per un breve testo più analitico.

In ogni scheda sono indicate:

- le aree climatiche nelle quali la tipologia è applicata.
- l'elenco delle specie utilizzate per ogni tipologia suddivisa in livelli di vegetazione:
  - **arbusti bassi** (altezza a maturità, minore di 3 m)
  - **arbusti alti** (altezza a maturità, maggiore di 3 m)
  - **alberi bassi** (altezza a maturità, minore di 12 m)
  - **alberi alti** (altezza a maturità, maggiore di 12 m)
- la densità di piantagione
- la definizione della quantità delle piante nell'unità di misura
- la definizione dei sestri di impianto