

S.S. N. 9 "VIA EMILIA"

VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira <small>(Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)</small>	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</small>	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI Ing. Renato Del Prete	PROGETTISTA Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
			PROGETTAZIONE STRADALE Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE IDRAULICA Ing. Fabrizio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
 Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</small>	SETAC Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	 E&G Engineering & Graphics S.r.l. Ing. Gabriele Incecchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI Ing. Renato Vaira <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI Ing. Nicola Ligas <small>(I.T. S.r.l.)</small>
			COMPUTI Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>	CANTIERISTICA Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>
 SOCIETÀ DESIGNATA: GA&M Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	ECOPLAN <small>Società di Ingegneria e Architettura</small> Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	ARKE' INGEGNERIA s.r.l. <small>via Impugnatorum, 10000 Bari, 70134 Bari</small> Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	GEOLOGIA Dott. Danilo Gallo	GEOTECNICA Ing. Gianfranco Sodero <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>
			AMBIENTE Dott. Emilio Macchi <small>(ECOPLAN S.r.l.)</small>	SICUREZZA Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Renato DEL PRETE	PROGETTISTA  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Dott. Danilo GALLO	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Gaetano RANIERI
--	---	--	---	---

ED09

E - MITIGAZIONI AMBIENTALI ED - ALLEGATI DA PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE PAESAGGISTICA

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. COMI E 1701			NOME FILE ED09-T00IA03AMBRE03_A.dwg	REVISIONE A	SCALA:
CODICE ELAB. T00IA03AMBRE02					

D					
C					
B					
A	EMISSIONE	DICEMBRE 2017	ECOPLAN s.r.l.	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



S.S. N. 9 "Via Emilia" Variante di Casalpusterlengo ed eliminazione passaggio a livello sulla SP ex S.S. N. 234

PROGETTO DEFINITIVO

CONTRIBUTI SPECIALISTICI

TECNOSTUDIO BIEFFE S.R.L.
VIA MAZZETTI 7
FONTANELLATO (PR)

COMPONENTE STRADALE
E STRUTTURALE;
SICUREZZA, CANTIERE.
RILIEVI E COMPUTAZIONE.

**CONSORZIO MUZZA
BASSA LODIGIANA**
VIA NINO DALL'ORO, 4 -
LODI

COMPONENTE
IDRAULICA

**STUDIO GEOLOGICO G.
GRAZIANO E M. MASI**
VIA AQUILEIA N. 34/A,
PALERMO,

APPROFONDIMENTO
GEOLOGICO DELLE
MATRICI AMBIENTALI
SUOLO E SOTTOSUOLO

**ARCH. MADDALENA
GIOIA GIBELLI**
VIA SENATO, 45
MILANO

COMPONENTE
PAESAGGISTICA
ED AMBIENTALE

P I GIOVANNI PERRI
VIA PRIORATO, 16
FONTANELLATO (PR)

COMPONENTE
IMPIANTISTICA,
TECNOLOGICA ED
ILLUMINOTECNICA

CI.TRA S.R.L.
VIALE LOMBARDIA, 5
MILANO,
IN COLLABORAZIONE CON
L.C.E. SRL
VIA DEI PLATANI, 7
OPERA

COMPONENTE
TRASPORTISTICA
ED ACUSTICA

I PROGETTISTI

Arch. Savino GARILLI PROVINCIA DI LODI
Iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Piacenza al n° 280

Ing. Antonio SIMONE COMUNE DI CASALPUSTERLENGO
Iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia al n° 1270

STUDI AMBIENTALI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Arch. Savino GARILLI PROVINCIA DI LODI
Iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Piacenza al n° 280

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom: Fiorenzo BERGAMASCHI
Iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Parma al n° 1606
via Mazzetti, 7
FONTANELLATO (PR)

VISTO:IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
Ing Nicola DINNELLA

DATA

PROTOCOLLO

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Gianluca CANTARELLI
Iscritto all'Ordine dei Geologi dell' Emilia Romagna al n° 359
via Malpeli, 2 FIDENZA (PR)

RELAZIONE PAESAGGISTICA

CODICE PROGETTO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

D	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI ISTRUTTORIA ANAS	MAGGIO 2012			
C	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONFERENZA DEI SERVIZI	FEBBRAIO 2011			
B	VERIFICA DI OTTEMPERANZA AL DECRETO VIA	APRILE 2010			
A	PRIMA CONSEGNA PROGETTO	MARZO 2009			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

Codice
Elaborato

ME00 2000

Data Revisione:
FEBBRAIO 2011

REV.
C

FOGLIO
01 DI **33**

Scala:
ELABORATO DI TESTO

INDICE

1	OBIETTIVI E FINALITÀ.....	3
2	ELENCO DEGLI ELABORATI	5
3	LO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO	6
4	IL PROGETTO.....	9
4.1	Gli interventi per l’inserimento paesistico-ambientale.....	10
4.2	Interventi per la realizzazione degli elementi vegetali.....	11
4.2.1	Impianto macchia e fascia boscata – mb	11
4.2.2	Impianto siepe arborea arbustiva – sa1	12
4.2.3	Impianto siepe arborea arbustiva – sa 2	13
4.2.4	Impianto filare urbano e campestre – fl1 e fl2.....	14
4.3	Riqualificazione corsi d’acqua – rc	15
4.4	Opere di Ingegneria Naturalistica - in	16
4.4.1	Canalette di scolo	18
4.4.2	Formazione di prato e di prato umido - p	18
4.4.3	Ecosistema filtro – ef.....	18
4.4.4	Impianto fitodepurazione - ft.....	19
4.4.5	Adeguamento passaggio faunistico - pfa.....	19
4.5	Aree di cantiere e anticipazione vegetale	20
5	IL CONTROLLO DELL'INSERIMENTO PAESAGGISTICO	21
5.1	Condivisione degli Interventi nel PLIS Del Brembiolo	27
6	ELENCO DELLE PRINCIPALI OPERE DI MANUTENZIONE PREVEDIBILI E DEGLI ACCORGIMENTI DA SEGUIRE NELL’EFFETTUARLE	28
6.1	Manutenzione delle opere di inserimento paesistico-ambientale per i primi tre anni	29
6.1.1	Conservazione delle aree a prato.....	29
6.1.2	Manutenzione opere di riforestazione	30
6.1.3	ingegneria naturalistica per i primi tre anni (oneri compresi nell’appalto)	30
6.1.4	Fascia inerbita percorribile	31
6.2	Manutenzione opere per gli anni successivi ai primi tre	31
6.2.1	Conservazione delle aree a prato	31
6.2.2	Manutenzione opere di riforestazione	32
6.2.3	Manutenzione delle opere di ingegneria naturalistica	32
6.2.4	Fascia inerbita percorribile?	32
6.2.5	Stima dei costi	32

1 OBIETTIVI E FINALITÀ

I paesaggi di oggi sono il risultato delle azioni di ieri e costituiscono la base per l'evoluzione dei paesaggi di domani. Essi si trasformano in continuazione attraverso la combinazione delle forze naturali con le azioni che si verificano nel territorio: il dinamismo nel tempo e nello spazio è connotato al paesaggio.

Ciò che, negli ultimi decenni, ha causato alterazioni ingenti, difficilmente incorporabili dal paesaggio sono la grande quantità introdotta di energia disponibile, e la velocità dei processi che le tecnologie moderne hanno importato nei sistemi.

Il risultato è spesso avvertito dagli uomini come un senso di degrado, il quale non è altro che l'aspetto percepibile di un sistema che fatica a funzionare, con un enorme dispendio di energia e alti gradi di conflittualità tra elementi che vengono forzatamente accoppiati, ma non hanno nulla a che fare gli uni con gli altri.

L'inserimento di una nuova infrastruttura di trasporto in un paesaggio agrario, quale è quello attraversato dalla SS 9, si pone sia come una nuova ferita aperta, sia come una barriera che divide parti che non dovrebbero essere separate per continuare a vivere e ad evolversi.

L'impatto non è eliminabile.

La sfida è, piuttosto, quella di progettare l'infrastruttura in modo tale che diventi generatrice di un nuovo paesaggio che, con l'infrastruttura, possa dialogare.

Inoltre l'inserimento di una strada in un territorio fortemente antropizzato, determina, oltre agli impatti noti quali l'inquinamento, il rumore, ecc. determinati dal traffico, una serie di effetti meno considerati sugli ecosistemi e, cosa spesso ancora più importante, sulle dinamiche paesistiche degli ambiti attraversati. Queste, in particolare, possono determinare trasformazioni radicali in tempi anche brevi.

D'altra parte l'infrastruttura è storicamente un elemento caratteristico e necessario del paesaggio antropizzato.

Il paradigma del paesaggio impone di mettere in gioco azioni preventive efficaci nell'accompagnare l'evoluzione successiva in modo più conservativo per le risorse. Per fare questo è necessario capire bene quali sono gli effetti della frammentazione.

Non bastano politiche di riduzione degli impatti, ma sono necessarie azioni tese ad una riqualificazione ambientale e paesistica del paesaggio che, qui, è inteso come la risultante della molteplicità dei processi che avvengono tra componenti e fattori ambientali e tra questi e le popolazioni umane e animali.

Il presente progetto si riferisce alle opere di mitigazione e, in generale, di inserimento paesistico ambientale della nuova SS.9, in ottemperanza alle prescrizioni presenti nel decreto VIA per quanto riguarda gli aspetti paesistici e

alle prescrizioni raccolte a seguito della Conferenza dei Servizi del 28 aprile 2010 (di seguito C.d.S.)

Inoltre, proprio in base ai ragionamenti di cui sopra, la Prov. Di Lodi nel processo di costruzione del PTCP e della strumentazione per il governo del territorio, ha sentito la necessità di dotarsi di uno scenario complessivo di riferimento per la riqualificazione generale degli ambiti paesistici interessati dalla nuova infrastruttura dall'intero sistema infrastrutturale che interessa le polarità urbane di Casalpusterlengo e Codogno, che costituisce il cuore della rete della mobilità del Medio Lodigiano.

Il presente progetto, pertanto, si colloca, oltre che come risposta al citato decreto, come primo tassello nella costruzione del nuovo mosaico paesaggistico delineato dallo scenario citato.

Contestualmente a questo progetto, la Prov. di Lodi in accordo con i comuni interessati, ha intrapreso altri percorsi progettuali finalizzati ad aggiungere tasselli per la realizzazione dello scenario complessivo. Gli areali interessati da tali attività sono rappresentate in Tav. ME03-2012.

Lo scenario è inserito tra gli elaborati progettuali come riferimento per quanto riguarda l'inquadramento urbanistico.

2 ELENCO DEGLI ELABORATI

Il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

Codice	Elaborato	Scala
ME00-2000	Relazione paesaggistica	
ME01-2001	Studio di inserimento Urbanistico - Elementi strutturali del paesaggio	1:10.000
ME01-2002	Controllo dell'inserimento paesaggistico - Analisi dei beni di interesse storico-architettonico circostanti	1:10.000
ME01-2003	Studio di inserimento Urbanistico - Stralcio del PTCP, PRG e PGT	1:10.000 1:25.000
ME01-2004	Inserimento Paesaggistico del Sistema Infrastrutturale di Casalpuusterlengo e Codogno - Schema Metaprogettuale (DGP 84/09)	1:10.000
ME02-2005	Planimetria d'insieme: localizzazione degli interventi di progetto	1:10.000
ME02-2006	Planimetria di progetto stralcio 1	1:2.000
ME02-2007	Planimetria di progetto stralcio 2	1:2.000
ME02-2008	Planimetria di progetto stralcio 3	1:2.000
ME02-2009	Planimetria di progetto stralcio 4	1:2.000
ME02-2010	Controllo dell'inserimento paesaggistico - schermature acustiche, planimetria di localizzazione e sezioni tipo (Stralcio 1)	1:5.000 1:250
ME02-2011	Controllo dell'inserimento paesaggistico - schermature acustiche, planimetria di localizzazione e sezioni tipo (Stralcio 2)	1:5.000 1:250
ME03-2012	PLIS del Brembiolo - Inquadramento generale degli interventi	1:10.000
ME04-2013	Particolari costruttivi e sezioni tipo	
ME05-2014	Controllo dell'inserimento paesaggistico - Simulazione tridimensionale	

3 LO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO

Lo studio di inserimento urbanistico, riguarda aspetti prettamente urbanistici (Tav. ME01-2003) , e gli aspetti di inserimento paesistico-territoriale (Tavv. ME01-2001, ME01-2004).

Lo studio di inserimento urbanistico è costituito da 3 elaborati grafici:

- ME01-2001 Studio di inserimento urbanistico – elementi strutturali del paesaggio,
- ME01-2003 Studio di inserimento urbanistico – Stralcio di PTCP, PRG e PGT;
- ME01-2004 Inserimento Paesaggistico del Sistema Infrastrutturale di Casalpusterlengo e Codogno - Schema Metaprogettuale (DGP 84/09).

Nella prima tavola viene riportato lo sviluppo urbano relativo all'ambito di progetto di scala vasta. Vengono definiti i segni relativi al reticolo idrografico e della tessitura dei campi da esso derivata, classificati in base alla valenza storica e ambientale, le siepi, i filari e le aree boscate, la dinamica dell'urbanizzazione alle diverse soglie storiche, da cui si deduce la tendenza alla saldatura dei due poli urbani di Codogno e Casalpusterlengo, la rete infrastrutturale e la trama del paesaggio rurale, da cui si deduce la dominanza della direttrice nord sud nel disegno del tessuto.

Nella seconda tavola sono riportati gli stralci degli strumenti di pianificazione provinciale e comunale, vigenti negli ambiti interessati dal progetto, con la sovrapposizione del sedime di progetto della SS.9.

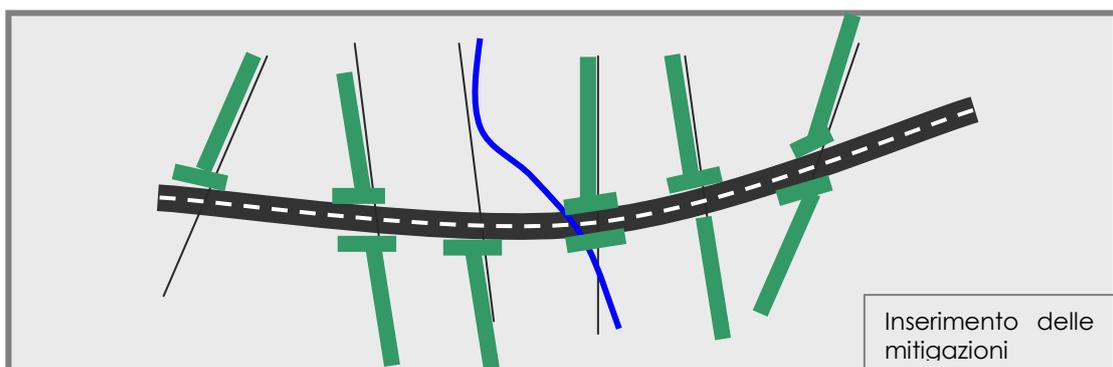
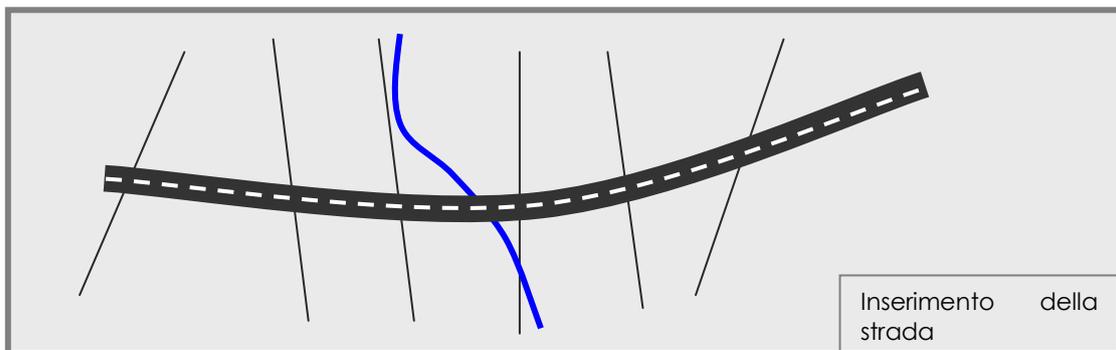
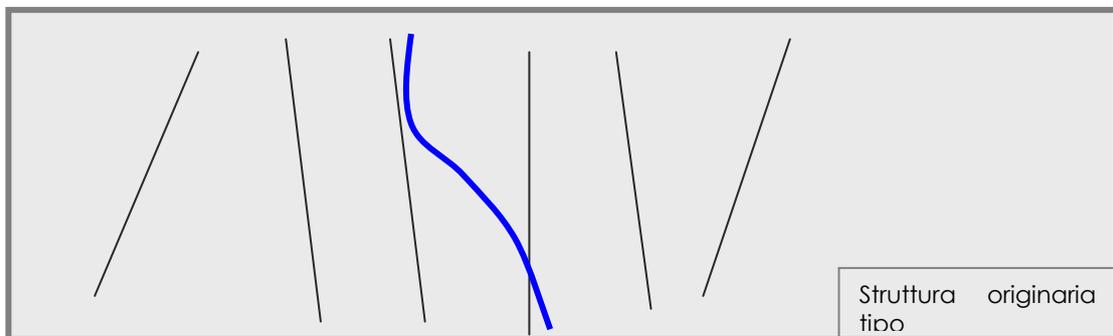
La terza tavola elencata, rappresenta lo scenario complessivo di riqualificazione, predisposto dal settore Pianificazione della provincia, di cui il presente progetto costituisce stralcio attuativo.

I criteri generali che hanno informato l'elaborazione dello scenario complessivo di riferimento sono i seguenti:

Limitare al massimo gli effetti della frammentazione, lavorando su:

- manufatti ad hoc per l'attraversamento sia da parte delle macchine agricole, sia da parte della fauna selvatica, soprattutto in corrispondenza del PLIS del Brembiolo e della rete dei valori ambientali del PTCP,
- ricucitura del tessuto interrotto, attraverso un opportuno posizionamento degli elementi lineari e non lineari di vegetazione, secondo le direttrici prevalenti del tessuto rurale,
- migliorare gli attraversamenti dei corsi d'acqua, proponendo opere di rinaturalizzazione a monte e a valle degli attraversamenti in modo tale da realizzare habitat di compensazione che possano fungere da "invito" per la fauna selvatica che viene così attratta verso i punti di passaggio.

Ricostruire i caratteri identitari del paesaggio, utilizzando le risorse messe a disposizione dall'infrastruttura: si tratta di ridare un ordine dove l'ordine precedente scompare. Un ordine visivamente percepibile che corrisponda ad un ordine reale del nuovo mosaico. A questo proposito si sono rintracciate le direttrici originarie, basate in prevalenza sul reticolo idrografico e la struttura del tessuto rurale e, su questi, si è ridisegnata una maglia che, utilizzando la vegetazione, sia in grado di competere con il tratto pesante dell'infrastruttura. Si è quindi immaginato di trasformare il segno pieno e continuo della strada, in un segno intermittente, attraverso l'impiego di filari e fasce boscate orientate perpendicolarmente al tracciato. Queste sono posizionate preferibilmente in corrispondenza dei sottopassi, in modo tale da inglobare la doppia funzione di corridoio faunistico e asse percettivo in opposizione al tracciato stradale. Si ricorda che la vegetazione naturale lungo strada è da evitarsi perché determina conflittualità e pericolo tra l'elemento tecnologico e le popolazioni animali che possono frequentare tali habitat. Gli schemi che seguono descrivono il modello di riferimento che si è seguito.



Aumentare la diversità biologica del territorio e compensare il deficit biotico indotto dalla trasformazione, con un adeguato miglioramento degli ecosistemi.

Prevenire l'aumento di destrutturazione che segue in genere le infrastrutture, suggerendo localizzazioni adeguate per i nuovi insediamenti e opportuna sistemazione delle aree rurali intercluse e residuali, in modo tale da limitare l'ulteriore consumo di suolo.

Proporre soluzioni per l'uso più adeguato delle aree agricole più disturbate attraverso il suggerimento dell'impiego di colture no food a bordo strada, dove si concentrano i maggiori inquinanti.

Il progetto definitivo, nonostante vada a realizzare solo una parte limitata dello scenario, riesce a soddisfare, nelle aree interessate, tutti i criteri tranne l'ultimo, il quale prevede tempi inevitabilmente lunghi e un lavoro di coinvolgimento degli operatori agricoli. Di tale problematica si sta occupando però uno dei progetti attivati dalla prov. di Lodi (cfr. § 4.3).

4 IL PROGETTO

La tavola ME02-2005, *Planimetria d'insieme: localizzazione degli interventi di progetto*, riporta la planimetria d'insieme di progetto in sovrapposizione all'ortofoto e al rilievo aerofotogrammetrico del comune di Casalpusterlengo.

L'intervento mitigativo più importante è forse quello relativo alla modifica altimetrica del tracciato stradale in corrispondenza dello svincolo di Casalpusterlengo. In questo tratto, il tracciato precedente si alzava per il superamento in rilevato delle strade esistenti. Inoltre la presenza di un recettore acustico sensibile (l'Ospedale di Casale), imponeva la realizzazione di un sistema di barriere acustiche dell'altezza di 4 metri. Ciò determinava un'altezza complessiva di rilevato più barriere variabile fino a più di 8 metri circa, con un effetto barriera e un impatto visivo notevoli.

La scelta di prevedere invece un tracciato in trincea, modifica radicalmente la consistenza degli impatti, con l'effetto finale di una complessiva integrazione nel paesaggio dell'infrastruttura. Tale integrazione viene migliorata anche dalla possibilità di realizzare in corrispondenza dello svincolo un breve tratto di galleria artificiale inerbata, che si presenta come un rilevato vegetato attraverso il quale la strada scompare (cfr. § 5).

In particolare le dinamiche spontanee e antropogeniche dei corsi d'acqua, hanno fatto sì che alcune zone occupate un tempo dall'acqua, e pertanto demaniali, oggi siano campi coltivati. Mentre l'acqua passa in zone diverse.

Al fine di ridurre la necessità di espropri, dove possibile, gli interventi sono stati posizionati proprio sulle aree del demanio, le quali dovranno essere soggette a concessione con ANAS SpA, con i comuni, ovvero con il Parco del Brembiolo, in modo tale da poter essere assoggettate alle opere di rinaturalizzazione senza necessità di esproprio.

Rispetto alla versione progettuale precedente, per quanto riguarda l'inserimento paesistico-ambientale, non si prevedono nuove aree di esproprio, ma solo alcuni allargamenti in corrispondenza dei rilevati antirumore, resi necessari dall'integrazione dello studio acustico.

Con il presente adeguamento, infatti, il progetto di inserimento paesaggistico contiene la progettualità di tutto il sistema di abbattimento della pressione sonora prodotta dall'infrastruttura. Non si limita a governarne l'inserimento, ma propone interventi di riqualificazione e valorizzazione della frangia urbana lambita dalla variante in progetto. Gli interventi sono indicati in modo più approfondito nelle tavole ME02-2010 e ME02-2011 (punto n°22,57,60,66 C.d.S.).

Sono inoltre individuati interventi sviluppati all'interno del progetto stradale e strettamente legati all'inserimento paesaggistico e ambientale del tracciato, quali i sottopassi con valenza di attraversamento faunistico, le aree di cantiere destinate al termine dei lavori ad aree prative o interessate dai progetti di inserimento paesistico-ambientale (punto 54 C.d.S.).

Altro elemento evidenziato è la rete dei percorsi ciclo-pedonali esistente (o prevista dalla pianificazione locale e sovra locale) e la rete di percorsi di progetto, che contemperano le esigenze di accessibilità di servizio con occasioni di fruizione e valorizzazione, in modo tale da restituire un quadro complessivo del sistema della mobilità dolce a fine lavori.

In concomitanza con l'approfondimento e le varianti del progetto definitivo, (punto 68-69-70-71 C.d.S.) sono state previste delle integrazioni alla rete ciclabile esistente che permettano di superare la cesura provocata dal tracciato stradale. In particolare sono stati previsti quattro "varchi": procedendo da nord-ovest a sud-est, il Varco del Brembiolo, il Varco di cascina Borasca, il Varco delle alture di San Luca e a sud il Varco delle Monticchie.

Inoltre la rete di percorsi presenti sul territorio è ampliata dall'inserimento di piste, che seguono in vari tratti l'infrastruttura, con funzione di percorsi di manutenzione per le schermature acustiche, chiusi al traffico veicolare, e usufruibili come percorsi ciclopedonali. Questi percorsi, come verrà descritto in seguito, assumono in alcuni tratti un andamento articolato e, legandosi al progetto di inserimento delle schermature acustiche e al progetto di mitigazione ambientale, forniscono lo spunto per un utilizzo dei luoghi in prossimità della infrastruttura, spesso considerati come un retro o spazi di risulta destinati al degrado.

E' inoltre individuata la localizzazione degli interventi compensativi di riqualificazione dei corsi d'acqua, nonché degli elementi vegetazionali previsti (cfr. Tavv. di cui al seguente cap. 4.1),

4.1 Gli interventi per l'inserimento paesistico-ambientale

Il progetto è sviluppato a scala 1:2000, nei seguenti elaborati grafici:

- ME02-2006 Planimetria di progetto stralcio 1;
- ME02-2007 Planimetria di progetto stralcio 2;
- ME02-2008 Planimetria di progetto stralcio 3;
- ME02-2009 Planimetria di progetto stralcio 4,

nei quali vengono rappresentati, su rilievo aerofotogrammetrico, le aree e gli interventi di progetto.

Le tavole in scala 1:2.000 riportano le localizzazioni di tutti gli interventi, le sigle con cui ogni intervento è individuato e i riquadri corrispondenti alle aree che sono oggetto di maggior dettaglio.

Il maggiore dettaglio delle opere è riportato negli elaborati:

- ME04-2013 *Particolari costruttivi e sezioni tipo*, che contiene sia le planimetrie di dettaglio che le descrizioni grafiche delle singole opere;
- ME00-1902 *Disciplinare descrittivo e prestazionale delle opere*, che descrive le opere da realizzare e le prestazioni attese da inserire nel

disciplinare di gara per l'appalto integrato in riferimento alla progettazione esecutiva e ad alcuni aspetti realizzativi.

Gli interventi si dividono in: opere a verde e opere di ingegneria naturalistica e sono di seguito brevemente descritti.

4.2 Interventi per la realizzazione degli elementi vegetali

Tutte queste opere sono localizzate nelle planimetrie di progetto con retino apposito e sigla identificativa. Inoltre sono graficamente descritte nell'elaborato *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo* che contiene anche l'elenco delle specie vegetali da impiegare. Si riferiscono ad opere di riforestazione e all'impianto di siepi e filari.

Di seguito la trattazione descrive le caratteristiche dei singoli interventi, in generale le opere di messa a dimora dovranno essere effettuate ad una distanza di almeno 4 metri dal ciglio stradale (punto 62 C.d.S.).

4.2.1 Impianto macchia e fascia boscata – mb

Si tratta di un impianto che interessa superfici di diversa entità. La funzione prevalente è quella della ricostruzione di habitat attraverso la formazione di boschi planiziali e fasce boscate. In generale sono poste in adiacenza di corsi d'acqua, nel PLIS del Brembiolo per aumentare la "massa critica" degli ecosistemi naturaliformi del parco e in connessione con elementi di vegetazione già presenti. Le fasce e le parti di bosco, poste in adiacenza dell'infrastruttura, svolgono funzioni filtro e visiva oltre che riconnessione della rete ecologica. In particolare, le fasce boscate, hanno una dimensione longitudinale nettamente superiore a quella trasversale, comunque la larghezza non è mai inferiore ai 10 metri.

Materiale vegetale

La vegetazione di nuovo impianto si riferisce tutta alla serie del quercio carpineto, corrispondente alla vegetazione potenziale dei boschi planiziali padani. I rimboschimenti devono essere effettuati impiegando piantine forestali 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 1200/1700 piantine/ha, impiegando piantine forestali di 2 anni, messe a dimora a file parallele, con sesto d'impianto di 2,5 metri per 2,5, rispettando lo schema d'impianto fornito. L'impianto deve avvenire mediante scavo di buche aventi dimensioni 40 x 40 cm profonde 40 cm.

Si ritiene indispensabile la posa di cannuccie per sorreggere la piantina, di reti anti rosura e di dischi pacciamanti biodegradabili intorno alla piantina di diametro di 40 cm.

L'impianto può avvenire per moduli ripetuti (cfr *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*). Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- Fasce esterne maggiormente ricche di arbusti e nuclei centrali con presenza maggiore di specie arboree, al fine di ricostruire l'effetto "ecotone" ai margini.
- 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.
- I margini adiacenti l'infrastruttura hanno una configurazione particolare finalizzata a evitare interferenze degli alberi con la strada, pur essendo efficaci nei confronti delle comunità animali che andranno a popolare tali formazioni (cfr *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*).

4.2.2 Impianto siepe arborea arbustiva – sa1

Si tratta di un impianto lineare a 4 file, con funzione filtro e di mitigazione visiva.

In genere si tratta di tratti paralleli all'infrastruttura, posti per realizzare l'"intermittenza" desiderata del segno determinato dalla strada.

Materiale vegetale

Tutte le opere lineari devono essere effettuate impiegando piantine forestali 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 modulo di impianto si articola su 4 file parallele. Comprende una superficie di circa 2,35 ha in cui sono previste specie arboree e arbustive di specie come specificate nell'elaborato *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*.

Vengono impiegate piantine forestali di 2 anni circa, 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.

E' prevista la posa di cannuce per sorreggere la piantina, di reti anti rosura e di dischi pacciamanti biodegradabili intorno alla piantina di diametro di 40 cm.

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

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari. La siepe è strutturata in modo tale che la fascia lato strada sia costituita da soli arbusti (3 file). Mentre la fila verso i campi è costituita anche da specie arboree. Inoltre tali siepi non sono mai adiacenti al ciglio stradale, ma distaccano per una profondità

variabile tra 4 e 8 metri e il limite verso la strada è ondulato. Tra la strada e la vegetazione andrà seminato il prato. La 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.

4.2.3 Impianto siepe arborea arbustiva – sa 2

Si tratta di un impianto lineare a 4 file, con funzione connettiva e di ricostruzione della struttura paesistica.

In genere si tratta di tratti perpendicolari all'infrastruttura, posti al confine dei campi, lungo le rogge o a fianco delle strade interpoderali. Essendo orientate prevalentemente nord-sud, è bene che, qualora siano a lato strada, siano poste in modo tale da fare ombra alla strada nelle ore pomeridiane che sono più calde.

Materiale vegetale

Tutte le opere lineari devono essere effettuate impiegando piantine forestali 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 modulo di impianto si articola su 4 file parallele. Comprende una superficie di circa 2,07 ha in cui sono previsti specie arboree e arbustive come specificate nell'elaborato *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*.

Vengono impiegate piantine forestali di 2 anni circa, 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.

E' prevista la posa di cannuce per sorreggere la piantina, di reti anti rosura e di dischi pacciamanti biodegradabili intorno alla piantina di diametro di 40 cm.

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

Il modulo proposto presenta caratteristiche particolari tra cui:

- La siepe è strutturata in modo tale che le due file marginali siano costituite da soli arbusti. Mentre le file centrali sono costituite anche da specie arboree.
- La 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.

Le specie utilizzate per gli impianti descritti, sono estratte dal D.G.R. 1 luglio 1997, n. 6/29567 Direttiva sull'impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di ingegneria naturalistica in Lombardia e sono scelte come segue:

Specie arboree dominanti: *Carpinus betulus*; *Quercus robur*.

Specie arboree dominate: *Acer campestre*; *Corylus avellana*; *Fraxinus excelsior*; *Fraxinus ornus*; *Populus alba*; *Populus canescens*; *Populus nigra*; *Populus tremula*; *Prunus avium*; *Prunus padus*; *Prunus spinosa*; *Ulmus minor*.

Specie arbustive: *Cornus sanguinea*; *Crataegus monogyna*; *Euonymus europaeus*; *Frangula alnus*; *Ligustrum vulgare*; *Rhamnus catartica*; *Viburnum opulus*; *Viburnum tinus*.

Sono inoltre previste le seguenti ulteriori tipologie

4.2.4 Impianto filare urbano e campestre – fl1 e fl2

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 e ombreggiamento.

Svolgono comunque anche una funzione ecologica, anche se minore di quella delle siepi e delle fasce arboreo arbustive, in quanto elementi che possono connettere aree verdi e offrire rifugio ad alcune specie di uccelli.

I filari sono utilizzati laddove occorre creare ombreggiamento alle carreggiate e favorire un miglioramento estetico della qualità dei percorsi. Mentre le siepi e le fasce arboreo arbustive sono utilizzate in corrispondenza dei passaggi faunistici e a lato del reticolo idrografico minore.

I filari contribuiscono in modo significativo alla mitigazione visiva dell'infrastruttura e alla ricomposizione paesaggistica, nella formazione delle strutture vegetali a **T**, di cui al cap. 4.1.

I sestetti d'impianto sono riportati nell'elaborato ME04-2013 e tiene in considerazione, a seconda delle specie utilizzate, lo sviluppo a maturità dell'albero quando le chiome si intrecciano senza però subire alterazioni dello sviluppo.

Sono individuate due tipologie di filari:

- *filare urbano* (fl1) costituito da *Populus nigra*, con un sesto di impianto di 7m;
- *filare campestre* (fl2), costituito in maniera alternata da *Populus nigra* e *Morus nigra* con un sesto di impianto di 7m.

La larghezza della superficie di terreno destinata ad ospitare il filare deve essere almeno di 3 m.

Modalità d'impianto

Le piante devono avere dimensione all'impianto con circonferenza tra 16 e 20 cm ad altezza petto d'uomo. La buca deve avere dimensioni 60 x 60 x 60.

Le piante devono venire assicurate da pali tutori.

4.3 Riqualificazione corsi d'acqua – rc

Gli interventi lungo i corsi d'acqua, in particolare lungo il colatore Brembiolo sono un elemento di notevole importanza all'interno del progetto di inserimento ambientale e di compensazione del nuovo tracciato e, uniti ad una serie di interventi previsti da diversi attori su questo territorio, costituiscono un sistema integrato di interventi con l'obiettivo comune della riqualificazione dell'ambiente e del paesaggio. Nell'elaborato *ME03 2012, PLIS del Bremiolo - Inquadramento generale degli interventi*, viene riportata in planimetria la posizione di tutti questi interventi e il riferimento agli approfondimenti degli interventi previsti dal presente progetto. Questi sono riportati all'interno del quaderno dei particolari (*ME04 2013*).

Per la riqualificazione di corsi d'acqua, sono previste opere di scavo finalizzate all'allargamento della sezione trasversale dell'alveo e modellazione spondale, per consentire il regolare deflusso dell'acqua anche in presenza di vegetazione e conferire al corso d'acqua un andamento naturaliforme fondamentale al fine dell'insediamento di nicchie e coloniche e habitat diversificati. Infatti, la morfologia variata è il primo requisito per l'aumento spontaneo della biodiversità.

Gli scavi andranno eseguiti in modo tale da accantonare i primi 30 cm di terreno di scotico, in modo tale che il terreno vegetale possa essere riutilizzato nella realizzazione delle opere di Ingegneria naturalistica. Mentre il terreno minerale verrà impiegato per la costruzione dei rilevati stradali, riducendo gli oneri di acquisizione dello stesso.

Alle modifiche morfologiche sono accompagnate opere di sostegno spondale, da realizzarsi applicando tecniche varie di Ingegneria naturalistica.

Lungo le aree di progetto è prevista la presenza di una fascia inerbata percorribile anche da mezzi leggeri per le manutenzioni, che permette di raggiungere le aree di intervento ed effettuare, nel tempo, le opere di manutenzione (punto 61 C.d.S.). Per quanto riguarda le esigenze manutentive cfr, cap. 6

Sia la descrizione delle nuove morfologie previste, sia quella delle opere di consolidamento, sono descritte nell'elaborato *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*. Qui sono presenti le planimetrie di dettaglio corrispondenti ai riquadri visibili nelle planimetrie di progetto in scala 1:2.000, le sezioni e i particolari costruttivi delle opere previste. Mentre nell'elaborato *ME05-2014 controllo dell'inserimento Paesaggistico – Simulazione tridimensionale* sono riportate alcune viste tridimensionali degli interventi di progetto, messe a confronto con immagini di inserimento dell'infrastruttura senza gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale.

4.4 Opere di Ingegneria Naturalistica - in

Gli obiettivi da raggiungere con tali opere sono molteplici:

- Riduzione dell'interferenza sui corsi d'acqua
- Riduzione dell'interferenza sul sistema fluviale e il suo parco: PLIS Brembiolo
- Riqualificazione del territorio
- Riduzione aree di risulta e riduzione interferenza con la rete di elementi lineari e i corsi d'acqua

Sono previste le seguenti opere di ingegneria naturalistica:

- Fascina viva di salice;
- Ribalta viva;
- Copertura diffusa di salici;
- Pennello in tronchi;
- Messa a dimora di talee di salice;
- Materassi reno;
- Sezione tipico canaletta;
- Palificata semplice e doppia;
- Trapianto di culmi e rizomi di canne;
- Impianto fitodepurazione;
- Ecosistema filtro;
- Adeguamento passaggio faunistico.

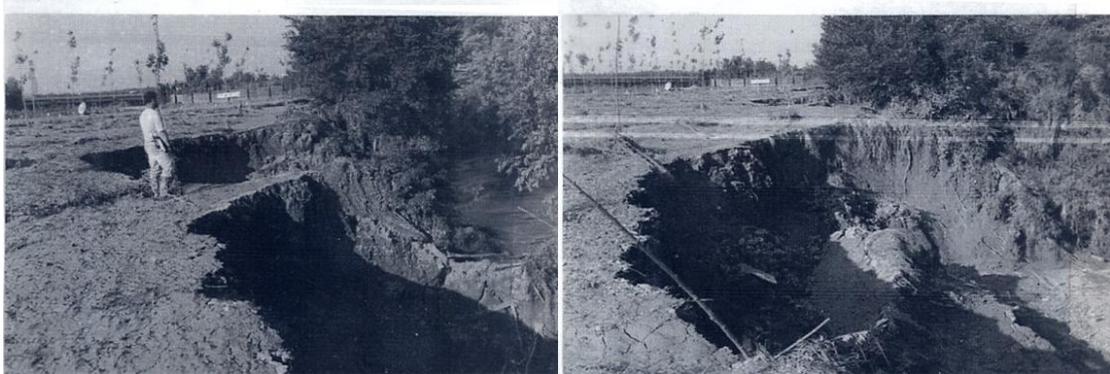
Si precisa che per la costruzione delle opere sono previsti solo salici arbustivi, al fine di non interferire con il deflusso delle acque, mentre i salici arborei sono previsti ad una distanza dell'alveo bagnato sempre superiore ai 4 metri.

Per lo stesso motivo, anche le macchie boscate, poste in prossimità dei corsi d'acqua, presenteranno il margine arbustivo esterno verso il corso d'acqua, così come da modulo proposto.

E' inoltre previsto l'impianto di ontani (*Alnus glutinosa*) in alcune zone indicate nelle planimetrie.

Si precisa che l'impiego in alveo di tali specie, oltre ad avere un significato eco sistemico importante, tenderà a ridurre nel tempo gli interventi manutentivi. Infatti le specie selezionate, hanno la caratteristica di essere dotate di un apparato radicale assai sviluppato e profondo, che permette alle piante di ancorarsi fortemente al substrato e, pertanto, di resistere alle piene, senza porre troppo resistenza all'acqua, in quanto prevalentemente arbustive e flessibili (salici) e, per quanto riguarda gli ontani, verranno posizionati in fila longitudinalmente al corso d'acqua.

La funzione di tali apparati radicali è di consolidamento della sponda e di trattenuta del trasporto solido, con beneficio della sicurezza idraulica e della qualità delle acque. Nelle figure che seguono, si possono vedere gli effetti di una piena sul torrente Parma: si noti come tutta la vegetazione spondale sia stata scalzata nell'erosione delle lunate che il torrente ha scavato e come gli unici salici presenti (le piante in piedi in secondo piano) abbiano, invece, fermato l'erosione. Perché questo accada, è necessario permettere ai salici e agli ontani di svilupparsi, senza intervenire in modo intensivo con le manutenzioni, ma solo con saltuari interventi di diradamento, che potranno fornire talee per nuovi interventi di Ingegneria naturalistica, riducendo i costi complessivi degli interventi e innescando un processo continuo di riqualificazione.



Inoltre il loro sviluppo vegetativo prevedibile nei primi 3 anni dall'impianto, limiterà in modo pressoché totale l'inserimento delle specie non adatte, per via della radicazione superficiale, a popolare le sponde fluviali (quali pioppi e robinie per esempio) riducendo anche il rischio idraulico determinato dallo scalzamento delle stesse.

A tale proposito va segnalato come l'esigenza di manutenzione idraulica del corso del Brembiolo evidenziata in CDS dallo STER di Lodi, debba tradursi praticamente nel mantenimento del carattere arbustivo delle essenze collocate sulle ripe del colatore. Questo per garantire la costante accessibilità al corso d'acqua.

In tal senso dovranno essere orientate le convenzioni tra gli enti che, nella accezione maggiormente efficace, potrebbero vedere un intervento diretto proprio del PLIS del Brembiolo per la gestione manutentiva delle piantumazioni previste dal presente progetto.

Occorre tornare ad evidenziare come gli interventi proposti siano già intrinsecamente orientati alla riduzione degli interventi manutentivi, che dovrebbero quindi progressivamente rendersi sempre meno necessari. Di tale eventualità deve essere dato conto nelle convenzioni, anche al fine di evitare che interventi manutentivi troppo radicali ne vanifichino gli effetti.

Tutte queste opere sono graficamente descritte nell'elaborato *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*.

Va ben tenuto in considerazione che, in base al rilievo topografico e alla reale morfologia dell'alveo e della sponda, la copertura diffusa potrà essere

sostituita con opere di ingegneria naturalistica diverse, quali palificata semplice o doppia e ribalta viva.

Le specie utilizzate per le opere di ingegneria naturalistica sono estratte dalle specie di *Ambito di ripa lungo i corsi d'acqua e vegetazione azonale golenale della pianura lombarda dal D.G.R. 1 luglio 1997, n. 6/29567 Direttiva sull'impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di ingegneria naturalistica in Lombardia* e sono:

Specie arboree: *Alnus glutinosa*; *Salix alba*; *Salix fragilis*. E' inoltre previsto *Populus canescens* da mettere a dimora solo a monte di salici e ontani .

Specie arbustive: *Salix cinerea*; *Salix daphnoides*; *Salix eleagnus*; *Salix purpurea*; *Salix triandra*; *Salix viminalis*.

4.4.1 Canalette di scolo

Tale intervento si riferisce alle modalità di realizzazione dei nuovi fossi che vengono realizzati a causa dell'inserimento della strada SS9.

Le canalette sono costituite da uno scavo con fondo limoso per limitare al massimo la dispersione delle acque. Il fondo limoso è rivestito da una geostuoia tridimensionale rinforzata con rete metallica intasata di terriccio e semente. Il rinforzo metallico evita il problema delle nutrie. Il tutto è rivestito da uno strato bituminoso di finitura, con la funzione di consolidare le sponde fino al completo sviluppo della semente. Le canalette realizzate in questo modo, si inerbiscono velocemente acquisendo la foggia dei fossi di campagna tradizionali.

4.4.2 Formazione di prato e di prato umido - p

La formazione di prato prevede lo spargimento manuale di miscele di sementi, di origine certificata, sulle superfici indicate e tra gli impianti di vegetazione. La miscela di sementi deve essere selezionata in accordo con le caratteristiche del contesto ambientale. Laddove ve ne sia la necessità la semina è abbinata allo spargimento di concimanti organici e/o inorganici.

La formazione di prato umido avviene nella stessa maniera del prato normale, con specie adatte. La differenza è che il prato umido si trova al di sotto della quota di campagna, poco sopra il livello medio delle acque del corso d'acqua che lo affianca. Ciò comporta che in alcuni periodi dell'anno sia sommerso da uno strato d'acqua e che l'apparato radicale delle specie che lo compongono siano in terreno perennemente umido.

4.4.3 Ecosistema filtro – ef

Si tratta di un modulo polivalente in grado di favorire il miglioramento qualitativo delle acque, compatibile con la funzione di habitat per molte specie della fauna selvatica: la sua funzione consiste nel prelevare gli inquinanti presenti nelle acque, da parte delle radici delle piante acquatiche. Servono ad abbassare notevolmente il quantitativo di fosfati e

nitriti riversati nei recettori dalle acque reflue degli insediamenti civili, delle attività agricole e delle industrie agro-alimentari.

Gli ecosistemi filtro combattono l'inquinamento delle acque attraverso sistemi a basso impatto ambientale, caratterizzati da elevata efficienza operativa e bassi costi di esercizio e manutenzione: dal momento che i costi di esercizio non contemplano l'impiego di energia elettrica, di composti chimici coadiuvanti né la somministrazione artificiale di ossigeno, i costi di esercizio risultano dimezzati rispetto agli impianti tradizionali. I costi di manutenzione sono, invece, limitati alla cura ordinaria, eseguibile da un operatore non specializzato.

L'intervento è proponibile su suolo pubblico di proprietà o in concessione, e presuppone lo sbancamento di una superficie variabile, con profondità media indicativa di 1 m, e movimenti di terra per la formazione del bacino e di argini perimetrali ed interni. Successivamente vengono impiantati rizomi e culmi di canne, in prevalenza *Fragmites*.

Tali interventi sono previsti anche in riferimento al fatto che, in queste zone, il carico di nitrati prodotto dalle attività agricole è assai rilevante.

4.4.4 Impianto fitodepurazione - ft

Applicare un processo di fitodepurazione alle acque di pioggia, consente di recuperare la qualità delle acque per l'immissione delle stesse in un corso d'acqua, evitando il sovraccarico delle reti. In sostanza le acque vengono dapprima filtrate attraverso uno strato di ghiaia, poi defluiscono in un bacino, dove la presenza di vegetazione (*Fragmites*) svolge un'azione depurativa delle acque. A seguito di questa evoluzione vengono reimmesse nel corso d'acqua.

Va segnalato in questa sede che l'impianto di cui sopra si colloca a valle del sistema di raccolta e trattamento della acque meteoriche della sede stradale e costituisce ulteriore elemento di depurazione.



Sezione schematica del sistema di fitodepurazione

4.4.5 Adeguamento passaggio faunistico - pfa

Obiettivi

- Riduzione disturbi
- Riduzione delle interferenze
- Riduzione dell'effetto barriera

E' previsto l'adeguamento di un sottopasso in corrispondenza di un corso d'acqua. E' infatti importante garantire a lato del corso d'acqua, una banchina transitabile dalla fauna terricola, anche in periodi in cui il corso d'acqua si trova in regime di "morbida".

E' necessario l'impianto di una siepe fitta di arbusti eduli: la fascia arbustata deve essere disposta in corrispondenza delle imboccature con funzione di richiamo e avere larghezza tra gli 8 e i 10 m.

In ogni caso, l'intervento viene realizzato mediante formazione di una banchina laterale, a fronte di un allargamento del sottopasso già previsto, sufficiente a garantire una zona asciutta atta al passaggio della fauna.

4.5 Aree di cantiere e anticipazione vegetale

Per la cantierizzazione si utilizzeranno le aree attrezzate per la realizzazione dell'infrastruttura a questo scopo individuate nell'elaborato 0003 0304. Ove necessario, sarà possibile adibire a cantiere alcune aree soggette ad impianto di bosco, che poi, a fine lavori, verranno recuperate come da progetto.

Al fine di ottimizzare e anticipare i benefici delle opere di inserimento ambientale, gli impianti posti ad una distanza maggiore di 20 metri dal cantiere stradale, potranno esser iniziati contestualmente alla costruzione dell'infrastruttura, una volta ultimati gli scavi di sbancamento.

La realizzazione dei cantieri sarà preceduta dallo scotico del terreno vegetale per uno spessore di cm 30, e l'accumulo dello stesso per il successivo reimpiego. Gli accumuli saranno seminati con un miscuglio ricco di leguminose al fine di mantenere le caratteristiche di fertilità dei suoli.

5 IL CONTROLLO DELL'INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Parallelamente agli elaborati di analisi urbanistica e di progetto sono stati redatti alcuni elaborati definiti come di "controllo dell'inserimento paesaggistico" relativi ad alcuni elementi sensibili quali il rapporto con i beni storico-architettonici circostanti e la progettazione delle schermature acustiche.

E' stato inoltre realizzato un modello tridimensionale al fine di visualizzare con maggiore chiarezza gli interventi proposti e il rapporto instaurato tra manufatto e contesto (punto 56 C.d.S.).

In particolare nell'elaborato *ME01-2002, Controllo dell'inserimento paesaggistico - Analisi dei beni di interesse storico-architettonico circostanti* anche in recepimento del parere del Ministero ai Beni architettonici e culturali espresso in Conferenza dei Servizi, sono riportati i beni più a stretto contatto con il nuovo tracciato stradale, individuati analizzando il Repertorio dei beni storico-architettonici dei comuni della Provincia di Lodi (Allegato E del PTCP) (punto 56 C.d.S.). Tra essi figurano numerose cascine, alcuni edifici religiosi, alcuni esempi di architettura produttiva storica e di architettura civile e residenziale.

Di particolare rilievo risultano essere: l'Oratorio di San Rocco a San Martino Pizzolano (Somaglia) e l'Oratorio della Purificazione presso la cascina Careggio a Somaglia; la Scuola Elementare Statale Francesco Bonaccorsi, la Chiesa dei SS. Nazario e Celso a Zorleso e la Villa Biancardi (Casalpusterlengo), quest'ultima è aperta al pubblico e inserita all'interno del circuito dell'Associazione Castelli e Ville aperti in Lombardia.

Queste emergenze architettoniche sono da considerarsi attrattori territoriali e locali e, unitamente al sistema di cascinali e di luoghi di culto, ben radicati in un paesaggio rurale che ne conserva i caratteri, divengono possibili tappe da valorizzare in relazione al nuovo tracciato, con apposite indicazioni, e in relazione al sistema di percorsi ciclabili e pedonali, ampliato in concomitanza con la nuova opera. Un itinerario di fruizione paesistica molto articolato e strettamente relazionato alla viabilità interpodere che, in alcuni tratti, consente la fruizione di quei beni non strettamente adiacenti al tracciato della pista ciclabile.

Il progetto stradale ha diversa influenza sui beni segnalati e prevede già delle mitigazioni dell'impatto visivo che coinvolgono parte dei beni indicati, mentre i più esposti risultano essere la cascina Olza, la fornace Biancardi e la cascina San Nazario, vicine al tracciato e dove sono state previste dall'approfondimento dello studio di impatto acustico delle schermature. Riguardo a questi elementi la vicinanza a questi beni, oltre che il rapporto con il contesto attraversato, ha dato spunto a soluzioni diverse, quali ad esempio l'uso di dune vegetate o di pannelli fonoassorbenti trasparenti, che permettano la visuale dalla strada verso il paesaggio circostante, come meglio evidenziato nell'elaborato di seguito descritto.

Negli elaborati ME02-2010 e ME02-2011 *Controllo dell'inserimento paesaggistico - schermature acustiche, planimetria di localizzazione e sezioni tipo (Stralcio 1 e 2)* sono rappresentate le diverse tipologie di schermature acustiche previste lungo il tracciato. La necessità di inserire delle schermature, data dallo studio di mitigazione dell'impatto acustico, è andata ad integrarsi con il progetto di inserimento ambientale portando ad un approfondimento sulle tipologie utilizzate in relazione al contesto. (punto 60 C.d.S.)

Da questo punto di vista, l'inserimento di barriere antirumore, di altezza compresa tra i 4 e i 4,5 metri, costituisce un elemento di notevole impatto visivo, se si considera la natura pianeggiante del territorio in cui l'infrastruttura andrà a collocarsi, soprattutto nei punti in cui il tracciato è in rilevato. Considerando la destinazione prevalentemente agricola del territorio e la presenza di elementi di interesse naturalistico è stata proposta, in alcuni punti, l'inserimento di dune vegetate, realizzate con terre rinforzate, a sostituzione o ad integrazione della barriere fonoassorbenti. (punto 66 c.d.s.). Non è stato elaborato dunque esclusivamente uno studio della resa estetica ed architettonica delle barriere acustiche, ma un progetto che integra pannelli fonoassorbenti e dune vegetate puntando ad una diversificazione che rispecchia la diversità del paesaggio attraversato.

La possibilità di raccordare gradatamente la duna con il terreno e la presenza della vegetazione consente di mitigare l'effetto visivo della schermatura acustica dal territorio circostante e contemporaneamente di limitare la percezione di un "effetto muro" anche da parte di chi viaggia lungo la strada, soprattutto nei punti in cui sono previste barriere su entrambi i lati del tracciato.

L'inserimento delle dune vegetate è previsto con **due tipologie**:

- una *duna a tutta altezza*,
- una *tipologia mista*, in cui la duna fa da sostegno alla barriera fonoassorbente permettendo di utilizzare pannelli di minore altezza e di mitigarne, con la vegetazione, l'impatto visivo (c.f.r. elaborato ME04-2013 *Particolari costruttivi e sezioni tipo*).

La prima tipologia è prevista principalmente verso il lato ovest della strada, affacciato verso gli spazi agricoli e in corrispondenza di manufatti rurali a stretto contatto con il tracciato, mentre la seconda è collocata nella zona sud, verso l'abitato di Casalpusterlengo, dove la vicinanza dell'edificio alla strada e la presenza dell'Ospedale richiedono un'altezza maggiore delle schermature (4,5 metri) rispetto a quella prevista per il resto del tracciato.

Per quanto riguarda le barriere antirumore è stata scelta una tipologia di pannelli in legno-cemento costituiti da una struttura a montanti verticali in acciaio, su fondazione in cemento armato, a sostegno di un pannello in cls rivestito, su uno o entrambi i lati, da elementi modulari in legno-cemento (c.f.r. elaborato ME04-2013 *Particolari costruttivi e sezioni tipo*). Questo è un materiale di lunga durata, riciclabile e che si presta a finiture con diverse texture e colorazioni. La possibilità di lavorare con la superficie dei pannelli fonoassorbenti, per creare particolari effetti visivi, consente di elaborare soluzioni formali che caratterizzino le barriere sui fronti rivolti verso la strada e

verso il contesto attraversato, in modo tale che le barriere diventino esse stesse generatrici di paesaggio (punto 22 C.d.S.).

Scendendo nel dettaglio è possibile esaminare come le diverse tipologie proposte si vadano ad adattare alle caratteristiche dei luoghi attraversati dall'infrastruttura. Caratteristica riscontrabile anche dalle viste riportate all'interno dell'elaborato *ME05-2014 controllo dell'inserimento Paesaggistico – Simulazione tridimensionale*, dove viene messo anche in evidenza il rapporto tra le opere di mitigazione acustica e il progetto di inserimento paesaggistico ambientale, e, attraverso un confronto di immagini, l'impatto che l'infrastruttura avrebbe senza le opere di mitigazione previste.

Procedendo da nord verso sud è possibile seguire il tracciato e descrivere le caratteristiche degli interventi di progetto (cfr *ME02-2006-7-8-9 Planimetria di progetto* e *ME02-2010-11 Controllo dell'inserimento paesaggistico - schermature acustiche, planimetria di localizzazione e sezioni tipo*).

Nella tratta nord, vicino a Zorlesco, la strada ha andamento prevalente nord-sud con tracciato in rilevato, a ovest si trova il nucleo abitato, mentre a est si estende un'area prevalentemente agricola. A circa metà del tratto il tracciato interseca il corso del Brembiolo.

In questo tratto lo studio di impatto acustico ha indicato la necessità di posizionare schermature in vari punti, mantenendo un'altezza delle barriere costante di 4 metri. In prossimità di cascina Olza, dove il tracciato corre in rilevato con un'altezza che varia da 6 a circa 11 metri, in corrispondenza del sottopasso ferroviario, è stato inserito un tratto di barriera fonoassorbente opaca con la presenza di finestre trasparenti che permettano la visione del manufatto (cfr *ME02-2010, sez. A-14*).

Anche in corrispondenza dell'abitato di Zorlesco, a est rispetto al tracciato, è previsto prevalentemente l'uso di barriere fonoassorbenti (cfr *ME02-2010, sez. A-45 e A-60*), anche in questo caso con finestre trasparenti che si infittiscono in alcuni punti per permettere aprire la visione verso l'abitato, in particolare verso la torre della villa Biancardi. In corrispondenza dell'attraversamento le barriere si interrompono e consentono la visione del corso d'acqua, mentre dall'abitato la vista dell'infrastruttura è parzialmente schermata dalle macchie boscate previste dal progetto. Anche a ovest del tracciato, verso la campagna, la vegetazione mitiga l'impatto dell'infrastruttura e, a confronto con le barriere sul lato opposto della strada, suggerisce a chi viaggia la diversità dei luoghi attraversati.

Procedendo verso sud il rilevato diminuisce di altezza e alle barriere, sul lato est, si frappone un tratto di duna vegetata, in corrispondenza di un'area dove è prevista l'espansione dell'abitato (cfr *ME02-2010*); la duna verso il lato campagna presenta un versante con una pendenza più dolce e andamento irregolare rispetto al lato strada (cfr *Me04-2013 particolari e sezioni tipo*), mitigando l'effetto barriera che il tracciato avrebbe riproponendo in questo punto i pannelli fonoassorbenti. Anche per chi percorre la strada la presenza delle dune verdi, in questo punto su entrambi i lati del tracciato (cfr *ME02-2010, sez. A-76*), grazie alla rastremazione della struttura verso l'alto che permette una visuale più ampia e alla presenza della vegetazione,

contribuiscono a ridurre l'effetto muro generato dalle dai pannelli fonoassorbenti.

Anche i corrispondenza della cascina San Nazaro, in un'area dove il tracciato è affiancato su entrambi i lati da spazi agricoli, è stata prevista una duna vegetata (cfr ME02-2010, sez. A-101) che termina verso sud con un movimento di terra digradante dolcemente verso il piano di campagna.

Nella tratta centrale, scendendo verso Casale, dove il tracciato sale per permettere di superare l'asse ferroviario è stato previsto un tratto di barriera fonoassorbente in corrispondenza di un'area di futura espansione dell'edificato (cfr ME02-2011, sez. A-162).

Nella tratta sud è presente una grande articolazione di tipologie di schermature acustiche che rispondono all'articolazione del tratto attraversato. Dal Cavalcavia delle Coste, a nord, allo svincolo in prossimità dell'ospedale, a sud, il tracciato piega verso est scendendo in trincea. La zona è caratterizzata, verso Casale, dalla presenza di un'espansione dell'abitato in adiacenza al nuovo tracciato stradale, mentre permane una fascia libera tra i lotti residenziali (giardini) e il nuovo tracciato. Nelle vicinanze del Cavalcavia delle Coste è presente il centro sportivo di Casalpusterlengo, di cui è prevista una futura espansione sui terreni liberi verso il tracciato della nuova strada (cfr ME02-2011). Verso Somaglia invece si estende un'area prevalentemente agricola di notevole pregio paesaggistico. A sud dello svincolo in prossimità dell'ospedale il tracciato passa da trincea a rilevato in corrispondenza dell'alveo del Brembiolo, per poi raggiungere, pressoché a raso, lo svincolo di Casalpustelengo sud, dove il nuovo tracciato si riconnette alle viabilità esistente.

A nord approssimandosi al Cavalcavia delle Coste, è prevista, verso l'abitato, un'alternanza di barriere antirumore (h 4,5 metri) e dune acustiche sormontate da barriere, che insieme alla vegetazione e alla rete di percorsi ciclopedonali, andranno a creare in sistema di "stanze verdi" fruibili dalla popolazione (anche in relazione agli spazi destinati a verde e espansione del centro sportivo previsto dalla pianificazione comunale) (cfr ME02-2011, sez. A-228 e sez. A-237). Dei movimenti di terra digradanti verso il cavalcavia raccordano gradatamente la duna al terreno pianeggiante circostante (cfr ME02-2011, sez. A-219).

Scendendo verso sud, in corrispondenza del quartiere "Ducatona" è presente un tratto di barriera acustica h 4,5 metri, e il percorso ciclopedonale (anche con funzione di pista di manutenzione) corre in piano lungo la fascia libera di terreno residua, soggetta ad esproprio (cfr ME02-2011, sez. A-249). In prossimità del previsto sovrappasso ciclabile di collegamento tra Casalpusterlengo e Somaglia (in corrispondenza della sezione stradale A-265, cfr ME02-2011) le barriere acustiche sono gradualmente sostituite da una duna vegetata (cfr ME02-2011, sez. A-262) che raggiunge un'altezza massima di 5 metri, a questo graduale movimento di terra si accompagna la salita della pista ciclabile verso il sovrappasso.

A sud del sovrappasso la duna scende gradualmente sostituita dalla tipologia di duna con h 2,5 metri sormontata da barriera acustica h 2 metri, sempre affiancata dal percorso ciclopedonale posto alla sommità della

duna (cfr ME02-2011, sez. A-269). Questo andamento altimetrico del percorso consente, oltre che di scavalcare con la passerella il tracciato, di godere di un punto di vista panoramico su un territorio prevalentemente pianeggiante, dove un piccolo cambiamento di quota può permettere di far spaziare la vista anche su notevoli distanze.

Dal Varco delle Monticchie allo svincolo Casalpusterlengo Sud è presente un tratto continuo di duna con h 2,5 metri sormontata da barriera acustica h 2 metri, interrotta solamente in corrispondenza ponte sul Brembiolo da un tratto di barriera acustica trasparente che permette di aprire la visuale verso il corso d'acqua (cfr ME02-2011, sez. A-192 e sez. A-299B). Il percorso ciclopedonale segue il piede delle dune che assecondando l'andamento altimetrico della strada e del terreno presentano verso l'esterno un andamento irregolare e un'altezza variabile, fino a raggiungere una passerella sul Brembiolo.

Dal lato verso Somaglia in corrispondenza della cascina Coste della Chiesa è previsto un tratto di duna antirumore alta 2 metri sormontata da barriera acustica anche questa con altezza di 2 metri, verso sud la testa della duna digrada dolcemente verso il piano di campagna (cfr ME02-2011, sez. A-228 e sez. A-237). La duna qui si integra al sistema di filari a T perpendicolari alla strada che concorrono a mitigare l'impatto visivo delle barriere verso il territorio agricolo.

Anche in corrispondenza della cascina San Giovanni in Strada è previsto un tratto di duna antirumore alta 2 metri sormontata da barriera acustica anche questa con altezza di 2 metri, interrotto, anche in questo caso, da un tratto di barriera acustica trasparente sul ponte del Brembiolo (cfr ME02-2011, sez. A-192 e sez. A-299B).

In questo punto lungo l'alveo del torrente sono previsti vari interventi di mitigazione compensazione, volti alla rinaturalizzazione del corso d'acqua, che possono costituire punti di notevole attrattiva sia per chi percorre il tracciato che per i fruitori dei percorsi all'interno del PLIS del Brembiolo (cfr ME04-2012).

In corrispondenza dello svincolo di Casalpusterlengo sud sono presenti dune con altezza di 4 metri posizionate all'interno dello svincolo in maniera tale da consentire la visibilità minima per chi percorre il tracciato stradale (cfr ME02-2011, sez. A-303). Dopo lo svincolo il nuovo tracciato piega di nuovo verso sud e si riconnette alla viabilità esistente.

Le diverse tipologie di schermature acustiche e le soluzioni architettoniche previste, per quanto riguarda la resa estetica dei pannelli fonoassorbenti e i punti di raccordo tra barriere e dune vegetate, sono riportati nell'elaborato c.f.r. elaborato *ME04-2013 Particolari costruttivi e sezioni tipo*.

in particolare le dune vengono distinte in tre categorie:

- Duna in terra rinforzata lato strada e scarpata lato campagna;
- Duna in terra rinforzata (questa tipologia, costituita con paramento strutturale su entrambi i lati, è da impiegare dove lo spazio limitato non consente l'uso della prima tipologia indicata);

- Duna sormontata da barriera (la duna è costituita da terra rinforzata lato strada e scarpata lato campagna)

Verso strada le dune sono sostenute da paramento esterno (max 60°) e armatura orizzontale in elementi in rete metallica, mentre verso campagna, dove lo spazio non è eccessivamente limitato, viene addossato al rilevato strutturale un terrapieno con pendenza inferiore.

Le caratteristiche di realizzazione del paramento verso strada sono:

- pendenza massima del fronte esterno di 60° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche;
- presenza di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento di spessore minimo di cm 50 ;
- rivestimento verso l'esterno con una stuoia sintetica o biodegradabile che trattenga il suolo consentendo la radicazione delle piante erbacee;
- idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento con quantità minima di seme di 40 g/m², collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso;
- messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee (10 x m lineare per ogni strato);
- realizzazione di sistemi di drenaggio che non impediscano però la crescita delle radici.

5.1 Condivisione degli Interventi nel PLIS Del Brembiolo

Il Comune di Casalpusterlengo e la Provincia di Lodi, nel corso della redazione del presente Progetto Definitivo, che interferisce lungo tutto il suo sviluppo con la valle del Colatore Brembiolo, ambito di elevato pregio ambientale e naturalistico, hanno promosso lo sviluppo di questo Progetto di Inserimento Paesaggistico ed Ambientale che si configura quale importante elemento di qualificazione e valorizzazione dell'opera e del territorio, reso possibile grazie alla gestione diretta della progettazione da parte degli enti locali.

Il progetto stradale, inserito nel sistema delle Tangenziali di Casalpusterlengo e Codogno, è portatore di una forte polarizzazione territoriale e conferisce ulteriori caratteri di debolezza ad un comparto che si caratterizza come elemento di cerniera della rete ecologica provinciale ed i sistemi dei maggiori fiumi (Po, Adda Lambro)

Con tale consapevolezza è stato sviluppato il presente Progetto di Inserimento Paesaggistico ed Ambientale, importante elemento di qualificazione e valorizzazione dell'opera e del territorio, reso possibile grazie alla gestione diretta della progettazione da parte degli enti locali.

Come più sopra richiamato, al fine di inquadrare gli interventi in un ambito territoriale e programmatorio più ampio, la Provincia ha sviluppato, in coerenza con la Pianificazione Territoriale Provinciale e previa condivisione con le amministrazioni comunali interessate, il Progetto di Inserimento Paesaggistico – Ambientale del nodo infrastrutturale di Casalpusterlengo e Codogno, approvato con atto DGP 147/09 (cfr elab ME01 2004), di cui il progetto in esame costituisce declinazione operativa in coerenza con la Progettualità che riguarda la valle del Brembiolo.

Le proposte progettuali, così come le modalità di condivisione, sono state elaborate nell'ambito di un percorso di collaborazione tra gli Enti "Progettisti" e la Sede Territoriale Regionale, dal quale è emerso come il PLIS del Brembiolo sia l'ambito di riferimento per la condivisione degli **interventi di rivegetazione all'interno del parco del Brembiolo** connessi al progetto infrastrutturale, evidenziando la necessità di procedere alla ricognizione di tutti gli interventi in corso, pianificati e/o programmati.

Tale ricognizione è stata effettuata, è documentata nell'allegato ME03 2012 del presente progetto e può costituire la base per la definizione condivisa negli strumenti di pianificazione provinciale e comunale di un progetto complessivo per la valorizzazione paesaggistica, naturalistica ed ambientale del comparto.

La Provincia di Lodi ed il Comune di Casalpusterlengo,

- Riconosciuto il ruolo fondamentale che, in tale quadro, il corso del Brembiolo e la rete idraulica di secondo livello, sostenuti dalla presenza dell'Oasi delle Monticchie, dall'Ambito di Interesse Paesaggistico di Senna Lodigiana e Somaglia e dal sistema delle golene del Po, possono svolgere per conseguire la continuità territoriale dei sistemi ecologici ed ambientali.
- Ritenuto fondamentale, per la natura e la portata territoriale degli interventi condividere le scelte con gli Enti Locali ed il territorio.
- Dato atto che l'ambito territoriale ottimale per la condivisione delle soluzioni progettuali è il PLIS del Brembiolo, esteso per competenza territoriale a comune di Codogno.

Hanno promosso, previa consultazione del Comitato di Gestione del PLIS del Brembiolo, la condivisione territoriale del presente progetto di Inserimento Paesaggistico ed Ambientale tra i seguenti Enti

la Provincia di Lodi,
il Comune di Brembio,
il Comune di Casalpusterlengo,
il Comune di Codogno,
il Comune di Fombio,
il Comune di Somaglia,

Tale percorso, ancora in itinere alla data di redazione della presente, è documentato con l'elaborato ME06 2015 "CONDIVISIONE DEGLI INTERVENTI NEL PLIS DEL BREMBIOLO"

6 ELENCO DELLE PRINCIPALI OPERE DI MANUTENZIONE PREVEDIBILI E DEGLI ACCORGIMENTI DA SEGUIRE NELL'EFFETTUARLE

Come più sopra specificato, tutti gli interventi costituenti il presente progetto sono stati concepiti ed organizzati anche con l'obiettivo di ridurre le necessità manutentive.

Si è perseguito questo traguardo cercando di innescare processi ecosistemici in grado di far sviluppare un ambiente il più possibile naturaliforme che contemperi la rinaturalizzazione dei luoghi con la stabilità delle scarpate.

Permangono tuttavia necessità operative in capo agli enti deputati a garantire la corretta funzionalità e sicurezza del bacino del Brembiolo (STER di Lodi) che non possono essere demandate al naturale sviluppo vegetazionale, ancorché ritenuto efficace a tal fine.

Si tratta in particolare di garantire l'accessibilità all'alveo del fiume dalle ripe, evitando lo sviluppo di specie arboree che possano costituire ostacolo tanto all'accessibilità, quanto al normale deflusso delle acque.

Gli interventi progettati presentano già queste caratteristiche, ma dal momento che è previsto l'impiego di piantine forestali, sarà necessario controllare, soprattutto nei primi anni, l'aggressione di specie spontanee che possano danneggiare l'evoluzione di un assetto ecosistemico e idromorfologico equilibrato. Sarà quindi necessario prevedere un regime manutentivo delle opere, articolato su due orizzonti temporali: la fase di impianto ed attecchimento e del primo sviluppo vegetativo, e la fase di verifica della vita degli interventi, particolarmente delicata al fine di garantirne la funzionalità.

Proprio per questo si ritiene che l'intervento degli Enti Locali, anche in attuazione del principio di sussidiarietà sia, anche in questa fase, particolarmente opportuno, tanto per le aree prospicienti le aree urbane, lambite dall'infrastruttura e tutte oggetto di riqualificazione paesaggistica ed ambientale, quanto per gli interventi di rinaturalizzazione.

Per i primi, dato il carattere prettamente urbano degli ambiti interessati, come per i secondi, caratterizzati da interventi di vera e propria rinaturalizzazione, si ritiene che la massima efficacia possa venire da una gestione convenzionata tra ANAS, proprietaria delle aree ed i Comuni in cui ricadono gli interventi.

Per i secondi tuttavia, in quanto ricadenti nel perimetro del Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Brembiolo, si potrebbe ipotizzare un intervento diretto proprio degli organi del parco per la gestione manutentiva delle piantumazioni previste dal presente progetto.

Quanto sopra a prescindere dagli oneri conseguenti che dovrebbero per l'appunto essere oggetto delle convenzioni.

6.1 Manutenzione delle opere di inserimento paesistico-ambientale per i primi tre anni

Al fine di garantire l'attecchimento delle specie messe a dimora e la costante manutenzione dell'area e degli interventi di carattere naturalistico, indipendentemente dalle garanzie di legge relative alla regolare esecuzione dell'appalto, devono essere attuate alcune misure fondamentali di seguito elencate.

6.1.1 Conservazione delle aree a prato

1. Si tratta di prati naturalistici, pertanto non si richiede la manutenzione del tappeto erboso da parco. Le manutenzioni saranno finalizzate a rendere gradualmente autonoma la vegetazione seminata, a liberare le piantine messe a dimora dalla vegetazione infestante troppo esuberante (es: *Arundo donax*), a limitare la colonizzazione da parte

delle specie arboree e arbustive alloctone e a tenere sotto controllo le infestanti invasive e nocive (es: Ambrosia).

2. *Sfalci*: Si prevedono non più di 2 tagli all'anno, fine inverno e fine estate, in modo tale da permettere la fioritura e la risemina naturale da parte delle specie erbacee. L'epoca del primo sfalcio sarà marzo. Le operazioni di sfalcio dovranno essere completate con il taglio a mano attorno ai soggetti arborei ed arbustivi, con particolare attenzione alle piantine di nuovo impianto e con il taglio mediante decespugliatore attorno ai manufatti, o più in generale nei punti dove non è possibile accedere con mezzi operativi su ruote.
3. *Eliminazione manuale delle infestanti nocive*
4. *Pulizia da ogni oggetto estraneo (es. carta, residui plastici, oggetti vari, materiali di discarica), che dovrà essere completa e accurata;*
5. *Raccolta ed eliminazione della vegetazione recisa; la raccolta della vegetazione recisa sarà eseguita contestualmente al taglio*

6.1.2 Manutenzione opere di riforestazione

6. *Eliminazione delle infestanti. Si prevede l'eliminazione di tutte le infestanti nocive (es: Ambrosia) che si sviluppano nell'area, in modo da favorire lo sviluppo delle essenze erbacee autoctone.*
7. *Conservazione degli arbusti. La conservazione degli arbusti comprende: la potatura di risanamento dei soggetti giovani, l'eliminazione della vegetazione infestante arborea, arbustiva ed erbacea al piede degli arbusti stessi;*
8. *Conservazione delle piante arboree di nuovo impianto. Per la manutenzione degli alberi e degli arbusti si avrà cura di riferirsi sempre alle esigenze delle singole specie messe a dimora. Gli interventi consistono nella verifica dell'ancoraggio della pianta e nelle potature di accrescimento necessarie. Si dovrà controllare che, sulle alberature, non insorgano manifestazioni patologiche provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno.*

6.1.3 ingegneria naturalistica per i primi tre anni (oneri compresi nell'appalto)

Le opere di ingegneria naturalistica sono oggetto di manutenzione con finalità differenti nel tempo. Nei primi anni devono venire valutate le eventuali necessità di sostituzione delle piantine radicate o delle talee di salice qualora non risultassero in numero o vigoria sufficiente.

Devono inoltre venire monitorate eventuali marcescenze nel legname.

Le manutenzioni da prevedere sono le seguenti:

1. *Taglio delle canne.* Le aree semipianeggianti poste alla quota media dell'acqua, sono destinate ad essere occupate dalle specie palustri. Il fondo irregolare, in cui solo alcune parti resteranno inondate, sarà

soggetto ad un rapido estendersi della vegetazione, con il conseguente aumento del materiale organico prodotto dalle piante morte, il quale determina nel tempo un innalzamento dei piani che non vengono più interessati dagli allagamenti, favorendo lo sviluppo di vegetazione arbustiva e arborea. Il contenimento della vegetazione potrà essere effettuato con lo sfalcio della canna nel periodo di asciutta. Si dovrà prevedere una divisione a macchie dell'ambito di intervento, in modo tale da effettuare lo sfalcio annualmente solo su 1/3 della superficie interessata dalle canne, alternando anno dopo anno le zone da trattare. Questa procedura va effettuata anche ove è localizzato il rullo di cocco, controllando la vigoria e lo sviluppo delle piante e la stabilità dell'opera.

2. *Pulizia e riordino dei corsi d'acqua e delle aree umide.* Gli interventi di manutenzione riguardano: verifica dell'eccessivo deposito di materiale nei canali, eliminazione del feltro di alghe, proliferanti soprattutto durante la stagione estiva, eliminazione dei rifiuti, verifica della stabilità delle sponde
3. *Controllo stabilità delle opere di Ingegneria naturalistica e controllo sponde.* Vanno controllate tutte le sponde dove si è intervenuto con gli scavi e con le rimodellazioni, per verificarne la stabilità. Nel caso si riscontrassero erosioni, si dovrà provvedere al ripristino delle pendenze come da progetto. Nelle aree dove sono state messe a dimora le talee di salice, si prevede l'eliminazione manuale delle infestanti nocive che minacciano il regolare sviluppo delle piante e della copertura erbacea della sponda.

6.1.4 Fascia inerbita percorribile

1. L'intervento riguarda, in caso di cedimenti, la ricarica di materiale sul percorso, il riempimento di eventuali buche per la riformazione delle pendenze necessarie.
2. Decespugliamento dei percorsi comprendente l'eliminazione della vegetazione spontanea cresciuta nello spazio interstiziale in una fascia di cm 50 di larghezza a lato del percorso

6.2 Manutenzione opere per gli anni successivi ai primi tre

6.2.1 Conservazione delle aree a prato

Per la conservazione delle aree a prato si prevede, con cadenza annuale, la prosecuzione degli interventi di sfalcio e di pulizia con le modalità già indicate nel paragrafo 6.1.1 e sotto riportate:

1. *Sfalci*: Si prevedono non più di 2 tagli all'anno, fine inverno e fine estate, in modo tale da permettere la fioritura e la risemina naturale da parte delle specie erbacee. L'epoca del primo sfalcio sarà marzo. Le operazioni di sfalcio dovranno essere completate con il taglio a mano attorno ai soggetti arborei ed arbustivi, con particolare attenzione alle piantine di nuovo impianto e con il taglio mediante decespugliatore attorno ai manufatti, o più in generale nei punti dove non è possibile accedere con mezzi operativi su ruote.
2. *Pulizia* da ogni oggetto estraneo (es. carta, residui plastici, oggetti vari, materiali di discarica), che dovrà essere completa e accurata;

6.2.2 Manutenzione opere di riforestazione

Per la manutenzione di alberi e arbusti messi a dimora con le opere di forestazione si prevede al quinto anno dall'impianto un ulteriore intervento di risanamento e eventuale diradamento delle aree boscate e di eliminazione della vegetazione infestante arborea, arbustiva ed erbacea.

6.2.3 Manutenzione delle opere di ingegneria naturalistica

Con cadenza biennale, o in seguito ad eventi meteorologici eccezionali, andranno controllate tutte le sponde dove si è intervenuto con gli scavi e con le rimodellazioni, per controllare la stabilità. Nel caso si riscontrassero erosioni, si dovrà provvedere al ripristino delle pendenze come da progetto.

La vegetazione cresciuta da talee potrà essere utilizzata per nuove opere di riqualificazione dei corsi d'acqua tramite tagli di sfoltimento, i quali non si ritengono peraltro indispensabili ai fini dell'assetto idraulico e vegetazionale.

6.2.4 Fascia inerbita percorribile?

3. L'intervento riguarda, in caso di cedimenti, la ricarica di materiale sul percorso, il riempimento di eventuali buche per la riformazione delle pendenze necessarie.
4. Decespugliamento dei percorsi comprendente l'eliminazione della vegetazione spontanea cresciuta nello spazio interstiziale in una fascia di cm 50 di larghezza a lato del percorso

6.2.5 Stima dei costi.

Al fine di consentire una efficace programmazione degli interventi ed una corretta pianificazione delle risorse si evidenziano i costi presunti che le attività

manutentive periodiche, sopra evidenziate a partire dal quarto anno dall'impianto:

Stima costi						
MANUTENZIONI SUCCESSIVE AI PRIMI TRE ANNI						
N° progr.	Descrizione delle opere e dei materiali	Unità di misura	Quantità	Prezzo unitario	Parziale (Euro)	Totale (Euro)
Interventi con cadenza annuale						
	Fasce a prato percorribili					
1	Manutenzione di passaggio per mezzi di servizio	m	2.070,00	4,22	8.735,40	
						8.735,40
	Aree a prato					
2.1	Sfalci					
	Primo sfalcio	mq	16.227,00	0,30	4.868,10	
	Secondo sfalcio	mq	16.227,00	0,25	4.056,75	
2.2	Pulizia da ogni oggetto estraneo	mq	16.227,00	0,13	2.109,51	
						11.034,36
TOTALE MANUTENZIONI ANNUE						19.769,76

Interventi con cadenza biennale						
	Opere di ingegneria naturalistica					
3.1	Taglio delle canne nelle aree umide e lungo i rulli di cocco	mq	3.497,83	0,20	699,57	
TOTALE MANUTENZIONI NEL BIENNIO						699,57
TOTALE MANUTENZIONI NELL'ARCO DI SEI ANNI						2.098,70

Intervento di manutenzione delle opere di riforestazione da eseguirsi al quinto anno dall'impianto						
	Opere di riforestazione (macchie e fasce boscate, siepi arboreo-arbustive)					
4	Eliminazione delle infestanti	ha	17,84	1.066,00	19.014,78	
TOTALE INTERVENTO						19.014,78