

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

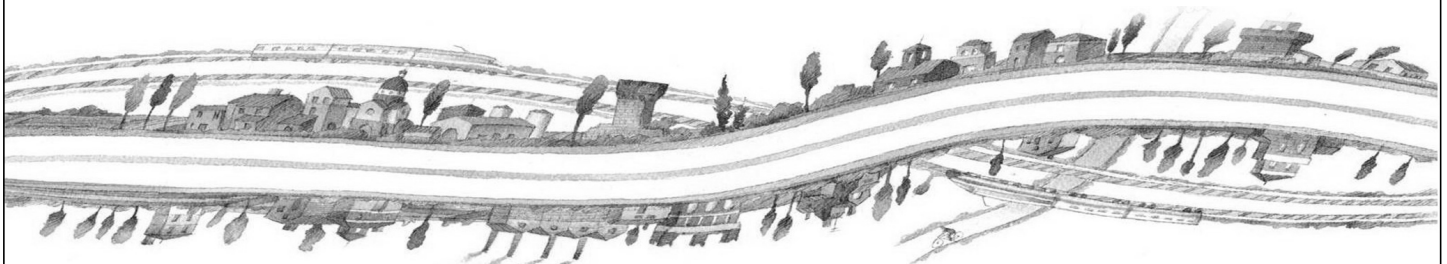
CODICE C.U.P. E81B08000060009

PROGETTO DEFINITIVO

VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE D04-08 (EX 1FE) RACCORDO BONDENO-CENTO-AUTOSTRADA CISPADANA MITIGAZIONI AMBIENTALI

INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESISTICO-AMBIENTALE, RIPRISTINO E COMPENSAZIONE

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE



IL PROGETTISTA

Arch. Sergio Beccarelli
Ord. Arch. Prov. PR n. 377



RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Emilio Salsi
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale
Cispadana S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pettuzzi



TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

Prof. Ing. Angelo Farina
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
DD Regione Emilia Romagna
n. 1394 del 9/11/1998



G										
F										
E										
D										
C										
B										
A	17.04.2012	EMISSIONE	BRIZZI	BECCARELLI	SALSI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE					
IDENTIFICAZIONE ELABORATO					DATA: MAGGIO 2012					
NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.	SCALA: _
5758	PD	0	D00	DMA00	0	MA	RG	01	A	

INDICE

1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI	2
2.INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO ...	8
2.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA VEGETAZIONE, GLI ECOSISTEMI E IL PAESAGGIO	8
2.1.1. Criteri progettuali	8
2.1.2. Definizione dell'abaco delle specie arboree ed arbustive	11
2.1.3. Definizione dei tipologici e dei relativi schemi di impianto	12
2.1.3.1 <i>Tipologia N2 - Siepe arboreo-arbustiva con funzione di riconnessione ecologica</i>	12
2.1.3.2 <i>Tipologia N3 - Arbusteto plurispecifico</i>	14
2.1.3.3 <i>Tipologia N4 – Bosco plurispecifico</i>	16
2.1.3.4 <i>Tipologia P1 - Filare arbustivo plurispecifico di mascheramento dell'infrastruttura</i>	18
2.1.3.5 <i>Tipologia P2 - Filare arboreo arbustivo mascheramento dell'infrastruttura</i>	20
2.1.3.6 <i>Inerbimenti</i>	22
2.1.3.7 <i>Dimensionamento degli interventi di piantumazione</i>	23
2.1.4. Ripristino delle aree di cantiere	23
2.1.4.1 <i>Condizioni di lavoro generali</i>	24
2.1.4.2 <i>Scoticamento e gestione dei cumuli di terreno</i>	24
2.1.4.3 <i>Interventi per il ripristino agronomico</i>	24
2.1.4.4 <i>Lavori preliminari e di bonifica</i>	25
2.1.4.5 <i>Lavorazioni e concimazione del terreno</i>	25
2.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA FAUNA	26
2.3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER IL SISTEMA AGRICOLO, RURALE ED AGROALIMENTARE	29
2.3.1. Mitigazione delle fasi di cantiere	29
2.3.2. Opere per l'accesso ai fondi agricoli	30
2.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER L'AMBIENTE IDRICO	30
2.4.1. Evacuazione acque di piattaforma	31
2.4.2. Trattamento acque di prima pioggia	34
2.4.3. Scarico nei ricettori	34
2.5. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER IL RUMORE	44
2.5.1. Sintesi dei risultati dello studio acustico	44
2.5.1.1 <i>Mitigazione dei ricettori CT169 e CT338</i>	55
2.5.1.2 <i>Mitigazione del ricettore CT419 e CT423</i>	55
2.5.1.3 <i>Mitigazione del ricettore SG006/SG007</i>	56
2.5.1.4 <i>Mitigazione del ricettore SG012/SG013</i>	57
2.5.1.5 <i>Mitigazione del ricettore SG020</i>	57
2.5.1.6 <i>Riepilogo degli interventi di mitigazione antirumore</i>	58
2.5.2.2 <i>Caratteristiche tecniche e prestazionali delle barriere acustiche</i>	60
3. CONCLUSIONI	62

1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La presente sezione è stata articolata in modo tale da fornire una visione complessiva degli interventi mitigativi che accompagnano il progetto stradale **D04-08 (ex 1FE) Raccordo Bondeno – Cento – Autostrada Cispadana**.

Nello specifico gli interventi mitigativi saranno realizzati in prevalenza in corrispondenza di ponti localizzati su diversi Canali (Cavo Rondone I, Canale Condotto Generale, ponte sul Canale di Cento, Canale Acque Basse, Derivazione Santa Bianca, Cavo Porretto, Collettore Canale di Burana), presso il cavalcavia Bondeno-Cento e in corrispondenza del ponte sul fiume Panaro.

Si rimanda alle planimetrie di dettaglio per avere un maggior grado di dettaglio (da PD_0_D00_DMA00_0_MA_P5_01_A *Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale 1/6* a PD_0_D00_DMA00_0_MA_P5_06_A *Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale 6/6*).

Si riportano in seguito tre simulazioni del progetto: la prima relativa al Cavo Rondone I, la seconda inerente il Condotto Generale e la terza il fiume Panaro.



FIGURA 1-1 - CAVO RONDONE I : STATO ATTUALE



FIGURA 1-2 CAVO RONDONE I : SIMULAZIONE



FIGURA 1-3 CONDOTTO GENERALE : STATO ATTUALE



FIGURA 1-4 - CONDOTTO GENERALE : SIMULAZIONE



FIGURA 1-5 - FIUME PANARO : STATO ATTUALE



FIGURA 1-6 - PONTE SUL PANARO : SIMULAZIONE

Le azioni mitigative proposte risultano trasversali alle specifiche problematiche di settore; si è infatti ricercato il migliore inserimento paesaggistico dell'opera attraverso una progettazione integrata paesaggistico – architettonica degli elementi emergenti dell'infrastruttura.

Progettazione integrata significa superare l'ordinario concetto di mitigazione come semplice riduzione di impatti in funzione di un approccio olistico in cui ogni componente (ambientale, paesaggistica, sociale...) agisce attivamente in un quadro omogeneo di azioni finalizzato all'armonico inserimento dell'infrastruttura nel contesto che la accoglie.

Tale approccio, come sottolineato nell'elaborato PD_0_000_0MA00_0_MA_RG_01_A *Relazione descrittiva generale* degli interventi di inserimento paesistico – ambientale, ripristino e compensazione, cui si rimanda per ogni approfondimento metodologico, si inserisce con coerenza nel solco culturale tracciato dalle linee guida per le buone pratiche di progetto definite da ISPRA e CATAP in relazione al corretto inserimento paesaggistico delle infrastrutture stradali che riporta, fra le considerazioni introduttive: *“...Non bastano quindi politiche di riduzione degli impatti, ma sono necessarie azioni tese a una riqualificazione complessiva del paesaggio inteso come risultante della molteplicità dei processi che avvengono tra componenti e processi sia ambientali che antropici. Ogni nuova trasformazione deve essere pensata in modo tale che il sistema ambientale, ad opera finita, sia più vitale della situazione di partenza.”*¹

Vengono infatti descritti, nella prima sezione di tale documento (PD_0_000_0MA00_0_MA_RG_01_A *Relazione descrittiva generale*) i presupposti concettuali, gli aspetti metodologici e le linee guida che hanno condotto alle scelte degli interventi di “armonizzazione” dell'infrastruttura nel paesaggio.

L'infrastruttura è pertanto il frutto di un complesso masterplan integrato finalizzato a coinvolgere tutti gli interventi specialistici afferenti le componenti ecosistemiche, di contenimento dei fattori ambientali critici e di valorizzazione del territorio, garantendone un opportuno coordinamento e una sapiente regia che consentano di perseguire una soluzione progettuale in cui ogni ambito concorre in maniera fondamentale al conseguimento dell'obiettivo strategico di armonizzazione profonda fra infrastruttura e territorio.

In questa sede si propone una puntuale descrizione degli interventi mitigativi rispetto alle diverse matrici, naturale, agricola ed insediativa, che compongono il paesaggio interessato dall'infrastruttura di progetto.

Il presente documento è stato articolato in tre sezioni principali, e più precisamente:

- interventi di mitigazione per la vegetazione e gli ecosistemi e di inserimento paesaggistico;
- interventi di mitigazione per l'ambiente idrico;
- interventi di mitigazione per il rumore.

¹ L'inserimento Paesaggistico delle infrastrutture stradali, strumenti metodologici e buone pratiche di progetto; ISPRA, ATAP, 2010

Di seguito sono descritti i criteri adottati nella progettazione delle azioni che, oltre a risolvere puntuali criticità ambientali afferenti all'infrastruttura di progetto, permettono di perseguire l'obiettivo di un migliore inserimento dell'opera nel territorio e, ove possibile, una riqualificazione degli ambiti territoriali interferiti.

Si precisa altresì che il lessico adottato in questa sede, per praticità espositiva e chiarezza, associa al concetto di interventi di armonizzazione paesaggistica ed ambientale il termine, seppur riduttivo, di mitigazione.

Le scelte descritte nella presente relazione sono inoltre rappresentate graficamente in apposite serie cartografiche elaborate in scale opportune e comprese nella sezione "Interventi di inserimento paesistico - ambientale, ripristino e compensazione"; tale documentazione tecnica consente di apprezzare l'entità e l'organicità degli interventi di mitigazione proposti in sede di progettazione preliminare.

L'intero tracciato stradale è stato sviluppato in tavole planimetriche sia in scala 1:5000 (da PD_0_D00_DMA00_0_MA_P5_01_A a PD_0_D00_DMA00_0_MA_P5_06_A *Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale* (6 tavole)) che in scala 1:2000 (da PD_0_D00_DMA00_0_MA_P2_01_A a PD_0_D00_DMA00_0_MA_P2_08_A *Planimetria di dettaglio con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale* (8 tavole)) e in opportune sezioni (PD_0_D00_DMA00_0_MA_SZ_01_A *Sezioni caratteristiche con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale*) che consentono di cogliere l'entità e l'eterogeneità di tali interventi sia lungo il nastro stradale che nei punti maggiormente significativi del territorio attraversato. Tale documentazione è altresì integrata da fotomosaici, documentazioni fotografiche commentate e da significative simulazioni fotografiche (da PD_0_D00_DMA00_0_MA_CY_01_A a PD_0_D00_DMA00_0_MA_CY_04_A *Fotomosaico di progetto con documentazione fotografica commentata* (4 tavole), da PD_0_D00_DMA00_0_MA_FO_01_A a PD_0_D00_DMA00_0_MA_FO_06_A *Fotomosaico di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale* (6 tavole), PD_0_D00_DMA00_0_MA_RR_01_A *Simulazioni fotografiche di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale*) che consentono di rappresentare con realistica precisione la configurazione finale del paesaggio una volta realizzata l'infrastruttura e completati gli interventi di mitigazione previsti. Gli elaborati grafici prodotti, inoltre, descrivono le scelte mitigative operate attraverso la rappresentazione di schemi associativi di impianto, abachi delle specie arboree, arbustive ed erbacee utilizzate (PD_0_D00_DMA00_0_MA_AB_01_A *Abaco delle specie arboree, arbustive ed erbacee di progetto, sezioni e schemi associativi di impianto*).

La presente sezione è inoltre strettamente legata ai contenuti sviluppati all'interno dell'elaborato Allegato 4: viabilità di adduzione al sistema autostradale D04/08 (ex 1FE) Raccordo Bondeno – Cento – Autostrada Cispadana dello studio di impatto ambientale (elaborati PD_0_D00_D0000_0_IA_RG_01_A *Relazione 1/2* e PD_0_D00_D0000_0_IA_RG_02_A *Relazione 2/2*).

2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO

2.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA VEGETAZIONE, GLI ECOSISTEMI E IL PAESAGGIO

2.1.1. Criteri progettuali

La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di mitigazione ambientale è stata effettuata sulla base **dell'analisi della vegetazione potenziale** della fascia fitoclimatica di riferimento e **della vegetazione reale** che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Di fondamentale importanza è stata l'interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È infatti utile, se non fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento.

In base a quanto sopra riportato si prevede l'utilizzo di specie autoctone, che risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio. Tale scelta garantirà una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (es. gelate tardive e siccità) consentendo al contempo di diminuire anche gli oneri della manutenzione. Inoltre si è cercato di privilegiare specie che naturalmente tendono ad associarsi, originando formazioni vegetali plurispecifiche, strutturate, e stabili.

Dal punto di vista paesaggistico gli interventi di mitigazione previsti dal progetto intervengono con l'obiettivo di favorire il migliore inserimento dell'opera (ponendo particolare attenzione alle infrastrutturazioni più complesse e percepibili), schermare/proteggere le sensibilità ambientali ed antropiche (aree naturali, sistema insediativo, patrimonio storico-culturale, ricettori in genere) e quindi mitigare gli impatti visivi sul paesaggio derivanti dall'inserimento (intrusione visiva) della nuova infrastruttura.

Gli interventi di mitigazione ambientale e di inserimento paesaggistico comprendono quindi in particolare, oltre agli *"interventi con prevalente funzione paesaggistica"* (paesaggio e patrimonio storico-culturale), *"interventi con prevalente funzione naturalistica"* (flora e vegetazione, fauna e ecosistemi), *"interventi con prevalente funzione agricola"* (sistema agricolo, rurale ed agroalimentare) ed ulteriori interventi di *"mitigazione per l'ambiente idrico"*, ed infine interventi mitigativi per il *"rumore"*.

Premesso quanto sopra, si precisa che tutti i citati interventi di mitigazione e compensazione previsti dal progetto che prevedono azioni di "rinaturalizzazione", sono da considerarsi interventi di valore

paesaggistico indipendentemente dalla funzione esercitata dalle specie vegetali che saranno messe a dimora per le specifiche componenti. La logica di tali interventi è estendibile alle diverse componenti trattate e gli obiettivi sono comuni e tesi a proteggere le sensibilità del territorio, valorizzare il contesto territoriale attraversato dall'infrastruttura, mediante soluzioni che siano sempre e comunque in sintonia con gli elementi di naturalità e il paesaggio locali.

Gli interventi di mitigazione/compensazione ecologica-naturalistica ad esempio, sono finalizzati in parte a ridurre gli effetti che la realizzazione dell'opera arrecherebbe, in parte a ricreare condizioni di naturalità e quindi situazioni ambientali in grado di migliorare la qualità del paesaggio locale, sia in termini di panoramicità, sia in termini di diversione dell'orizzonte visivo dal territorio da cui si percepisce l'inserimento dell'infrastruttura.

I siti più sensibili per la presenza di elementi antropici appartenenti al sistema insediativo ed al patrimonio storico testimoniale in prossimità del tracciato, sono evidenziati nelle relazioni sul paesaggio e sui ricettori sensibili ed interessano i centri abitati (storici e non), gli insediamenti rurali e l'edificato sparso, i beni culturali, le strade storiche ma anche la rete viaria in genere (in relazione all'intervisibilità) e le aree di valore e potenzialità archeologica.

Le aree sensibili dal punto di vista naturalistico ed ambientale sono costituite dai corsi d'acqua, in primo luogo quelli maggiori ed in secondo luogo i canali, i condotti e gli scoli storici, le zone umide (es. maceri) e tutti quegli elementi naturali che ancora caratterizzano la piana agricola che sinergicamente contribuiscono a diversificare il paesaggio (siepi e filari). Il sistema dei dossi è un altro elemento di rilevante interesse paesaggistico, sia per il valore storico-documentale, sia per il fatto che costituiscono ambiti in rilievo, sovente solcati dalla viabilità storica e/o panoramica.

La definizione dei più opportuni interventi di mitigazione paesaggistica è stata quindi programmata attraverso la valutazione qualitativa del potenziale impatto visivo dell'infrastruttura stradale e quindi della sua percezione nelle sue differenti configurazioni planoaltimetriche e strutturali, rispetto ai luoghi da cui può essere distinta, in relazione a punti di percezione statica (ambiti naturali sensibili anche in quanto aree di interesse per la fruizione turistico-naturalistica, edificato, complessi di interesse culturale) e dinamica (viabilità in intersezione ed in affiancamento all'asse): Tale processo di valutazione ha posto particolare attenzione alla presenza di specifici elementi ed ambiti vincolati di interesse paesistico-ambientale (es. edifici e corsi d'acqua tutelati ex. D.Lgs. 42/2004).

Le alterazioni della percezione del paesaggio vengono quindi risolte al meglio dagli interventi di mitigazione che vengono progettati in sintonia con gli elementi caratteristici del paesaggio naturale locale, al fine di contribuire alla valorizzazione del territorio nei suoi aspetti caratteristici e peculiari.

Dal punto di vista della mitigazione degli impatti sul paesaggio, per quanto riguarda la fase di cantiere il progetto adotta tutti gli accorgimenti necessari a limitare al minimo la durata del disturbo derivante dalla fase

di esecuzione dei lavori nonché, quando possibile, a ridurre e circoscrivere l'occupazione di suolo ad ambiti esterni alle aree di maggiore interesse paesaggistico-naturalistico e/o lontani dal sistema insediativo.

In relazione alla fase di esercizio, le misure di mitigazione che si prevedono sono da considerarsi trasversali rispetto alle problematiche legate ad un possibile degrado paesistico; la scelta della tipologia di inserimento paesaggistico dell'opera ha valutato ogni possibile relazione con il contesto in cui si inseriscono i singoli tratti di progetto.

Gli interventi di mitigazione sono quindi orientati, attraverso una valutazione integrata progetto/territorio, a garantire l'inserimento dell'infrastruttura all'interno del contesto insediativo, paesaggistico e naturalistico presente, affinché l'opera risulti del tutto integrata e sinergica con il territorio.

La metodologia adottata prevede quindi lungo il tracciato stradale, a secondo della specifica situazione ambientale (e configurazione infrastrutturale), varchi panoramici e con visivi, alternati a quinte di mascheramento arboreo-arbustive, queste ultime selezionate in ogni singolo elemento con cui sono costituite, sulla base delle specifiche criticità da risolvere ed identificate da una approfondita analisi naturalistica di dettaglio.

La qualità paesaggistica percepita dai fruitori della struttura viabilistica, infatti, influisce in modo significativo sulla gradevolezza del percorso. A tale scopo la scelta degli interventi mitigativi viene pensata con il duplice obiettivo di risolvere i "punti critici" evidenziati nel territorio e interferiti dall'infrastruttura e valorizzare congiuntamente la percezione del paesaggio da parte dell'utente autostradale.

Per tale motivo, le alberature ed i filari in genere arboreo-arbustivi, vengono selezionati non solo rispetto all'appartenenza a sistemi paesaggistici riconoscibili e caratteristici dell'ambito locale, ma anche rispetto al portamento ed alle caratteristiche biologiche ed ecologiche delle singole specie che a seconda della specifica strutturazione e composizione, in fase di maturazione si costituiscono in differenti conformazioni, portando a diverse soluzioni in relazione alla qualità della percezione.

In ogni modo si sottolinea che, indipendentemente dalla configurazione infrastrutturale, il traffico veicolare costituisce una componente di detrazione visiva di rilevanza che deve necessariamente essere risolta dal progetto alla stregua dell'infrastrutturazione stessa.

La progettazione degli interventi di mitigazione interviene quindi ottimizzando l'inserimento dell'infrastruttura, risolvendo il più possibile le criticità esistenti e contribuendo allo stesso tempo alla valorizzazione del paesaggio circostante con un vero e proprio miglioramento paesaggistico.

Per quanto riguarda nello specifico gli interventi di mitigazione ambientale per il paesaggio ed il patrimonio storico-culturale, sono previste quindi le seguenti azioni:

- **Tipologia N2 - Siepe arboreo-arbustiva con funzione di riconnessione ecologica;**
- **Tipologia N3 - Arbusteto plurispecifico;**

- **Tipologia N4 - Bosco plurispecifico;**
- **Tipologia P1 - Filare arbustivo plurispecifico di mascheramento dell'infrastruttura;**
- **Tipologia P2 - Filare arboreo-arbustivo mascheramento dell'infrastruttura.**

Oltre a tali interventi sono previsti **inerbimenti** delle superfici pianeggianti.

2.1.2. Definizione dell'abaco delle specie arboree ed arbustive

Di seguito viene riportato l'abaco delle specie previste per le opere di mitigazione, in cui viene evidenziato il "Tipo Corologico", ossia la distribuzione geografica attuale, che, per quanto riguarda l'area interessata dal progetto, viene distinta in Europee-Caucasiche (ampio areale in tutta Europa con presenze rilevanti fino al Caucaso), Paleotemperata (zona Eurasiatica in senso lato compreso anche il Nord Africa), Pontica (specie che gravita nell'areale centrato attorno al Mar Nero), Centroeuropee (specie dell'Europa temperata comprese tra la Francia e l'Ucraina), Eurasiatiche (areale a cavallo tra Europa e Asia), e S-Europea-S-Siberiana (Zone calde dell'Europa e fascia arida della Siberia meridionale).

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	TIPO COROLOGICO	FAMIGLIA
acero campestre	<i>Acer campestre</i>	Europea Caucasica	<i>Aceraceae</i>
carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i>	Europea Caucasica	<i>Corylaceae</i>
olmo campestre	<i>Ulmus minor</i>	Europea Caucasica	<i>Ulmaceae</i>
farnia	<i>Quercus robur</i>	Europea Caucasica	<i>Fagaceae</i>
frassino ossifillo	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	S-Europea-S-Siberiana	<i>Oleaceae</i>
frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i>	Europea Caucasica	<i>Oleaceae</i>
pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	Paleotemperata	<i>Salicaceae</i>
salice bianco	<i>Salix alba</i>	Paleotemperata	<i>Salicaceae</i>
ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i>	Pontica	<i>Rosaceae</i>
ciavardello	<i>Sorbus torminalis</i>	Paleotemperata	<i>Rosaceae</i>
melo selvatico	<i>Malus sylvestris</i>	Centroeuropea	<i>Rosaceae</i>
pero selvatico	<i>Pyrus pyraster</i>	Euroasiatica	<i>Rosaceae</i>
fusaggine	<i>Euonymus europaeus</i>	Euroasiatica	<i>Celastraceae</i>
ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	Europea Caucasica	<i>Oleaceae</i>
prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Europea Caucasica	<i>Rosaceae</i>
rosa canina	<i>Rosa canina</i>	Paleotemperata	<i>Rosaceae</i>

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	TIPO COROLOGICO	FAMIGLIA
sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	Euroasiatica	<i>Cornaceae</i>
corniolo	<i>Cornus mas</i>	Euroasiatica	<i>Cornaceae</i>
spinocervino	<i>Rhamnus catharticus</i>	Euroasiatica	<i>Rhamnaceae</i>
lantana	<i>Viburnum lantana</i>	Centroeuropea	<i>Caprifoliaceae</i>

TABELLA 2-1- TIPI COROLOGICI DELLE SPECIE PREVISTE PER GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

2.1.3. Definizione dei tipologici e dei relativi schemi di impianto

2.1.3.1 Tipologia N2 - Siepe arboreo-arbustiva con funzione di riconnessione ecologica

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di un doppio filare arboreo volto a ricreare o potenziare connessioni ecologiche tra elementi naturali e/o semi-naturali esistenti (siepi, canali, fasce boscate, maceri ecc.). Nell'ambito del progetto infrastrutturale è stato previsto in corrispondenza del fiume Panaro e come elemento di riconnessione ecologica tra l'emissario Acque Basse e la Derivazione Santa Bianca.

Nella scelta delle specie da utilizzare si sono favorite sia quelle che presentano produzioni di bacche o piccoli frutti utili all'alimentazione della fauna, sia piante che possono rappresentare ambiti di sosta (posatoi per rapaci, rifugio per fasanidi) e nidificazione (passeriformi e picidi).

	Nome scientifico	Nome comune
Specie arboree	<i>Quercus robur</i>	farnia
	<i>Populus alba</i>	pioppo bianco
	<i>Prunus avium</i>	ciliegio
	<i>Acer campestre</i>	acero campestre
	<i>Fraxinus excelsior</i>	frassino maggiore
	<i>Sorbus torminalis</i>	ciavardello
	<i>Pyrus pyraster</i>	pero
	<i>Malus sylvestris</i>	melo
Specie arbustive	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
	<i>Rosa canina</i>	rosa canina
	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro

TABELLA 2-2 - SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE PER LA TIPOLOGIA N2

Il sesto di impianto prevede l'utilizzo di specie arboree e arbustive in due filari paralleli con piante disposte in modo alternato secondo distanze relative tra le specie arboree volte a rispettare le dimensioni a maturità

delle piante. Infatti le piante arboree presentano distanze di 8 m l'una dall'altra in modo che a maturità le chiome abbiano sufficiente spazio vitale, invece gli arbusti sono collocati negli spazi intercalari a gruppi omogenei con distanze interfilare di 2 m. I due filari si caratterizzano per avere una struttura a più livelli ottenuta da un primo filare composto da piante di prima grandezza (farnia, ciliegio, frassino maggiore, pioppo bianco) che tenderanno ad assumere uno sviluppo maggiore, e da un secondo filare composto da piante di 3 grandezza (ciavardello, melo, pero, acero campestre) disposte in modo sfalsato rispetto al primo.



FIGURA 2-1 - TIPOLOGIA N2 : SIEPE ARBOREO-ARBUSTIVA DI RICONNESSIONE ECOLOGICA

Di seguito uno stralcio della planimetria PD_0_D00_DMA00_0_MA_P5_05_A *Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale - tav 5/6* in corrispondenza della tipologia N2 tra l'emissario Acque Basse e la Derivazione Santa Bianca, indicata con cerchi rossi.

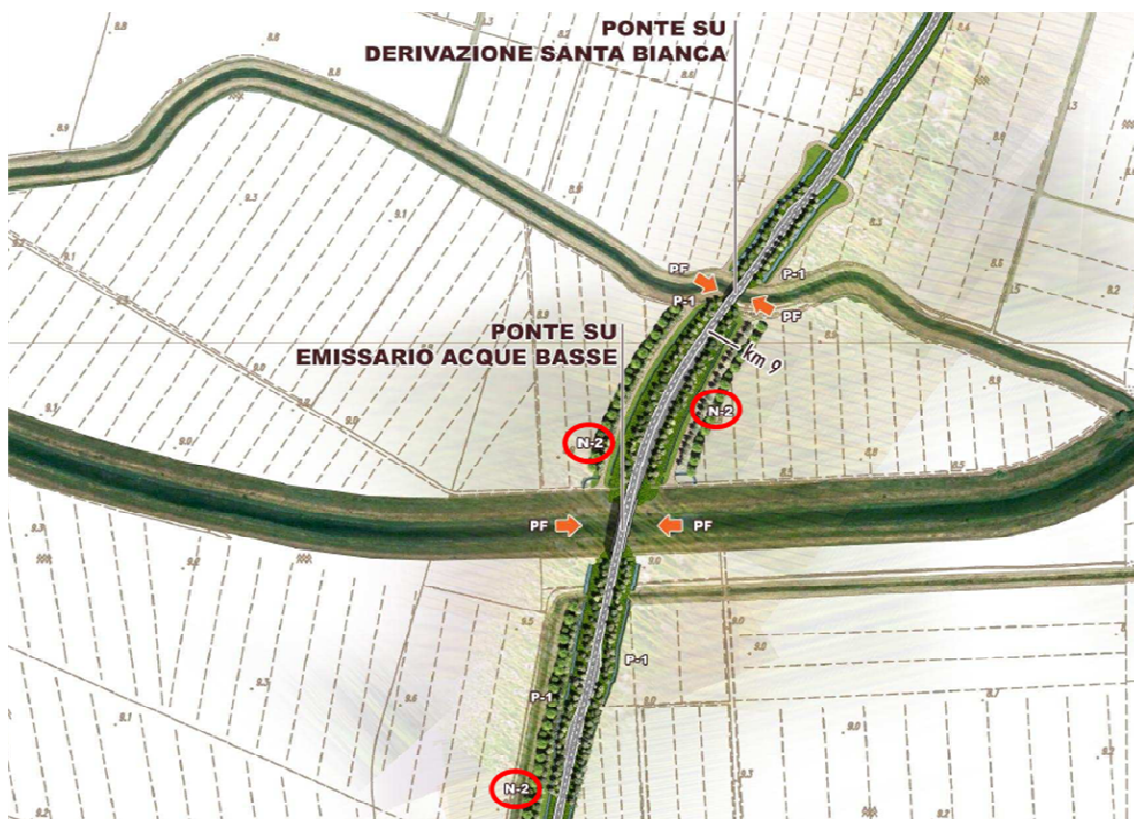


FIGURA 2-2 TIPOLOGIA N2 PRESSO IL PONTE SU EMISSARIO ACQUE BASSE

2.1.3.2 Tipologia N3 - Arbusteto plurispecifico

In corrispondenza dell'interferenza con il ponte sul Canale Condotta Generale, con il ponte sul canale di Cento, con il Cavo Porretto e con il fiume Panaro, verranno realizzati alcuni interventi di mitigazione tramite la creazione di associazioni di cespugli che caratterizzano le prime fasi delle successioni dinamiche naturali di colonizzazione dei terreni abbandonati. Nella scelta delle specie da utilizzare si sono favorite quelle che presentano produzione di bacche o piccoli frutti e che per conformazione (portamento, presenza di spine ecc.) sono in grado di fornire una copertura bassa e fitta in modo da favorire l'alimentazione della fauna.

	Nome scientifico	Nome comune
Specie arbustive	<i>Rosa canina</i>	rosa canina
	<i>Cornus mas</i>	corniolo
	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo
	<i>Rhamnus catharticus</i>	spinocervino
	<i>Viburnum lantana</i>	lantana
	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
Specie arboree	<i>Malus sylvestris</i>	melo selvatico
	<i>Pyrus pyraeaster</i>	pero selvatico

TABELLA 2-3 - SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE PER LA TIPOLOGIA N3

Il sesto d'impianto prevede il tracciamento di file parallele per facilitare le operazioni di manutenzione, con distanze interfilari di 2.5 m (sulla fila) x 3.0 m (tra le file) ottenuto mediante la messa a dimora di 7 specie arbustive distribuite sulla fila a gruppi di due unità e a file alterne mediante la messa a dimora di specie arboree (melo e pero) alternate ad arbustive.

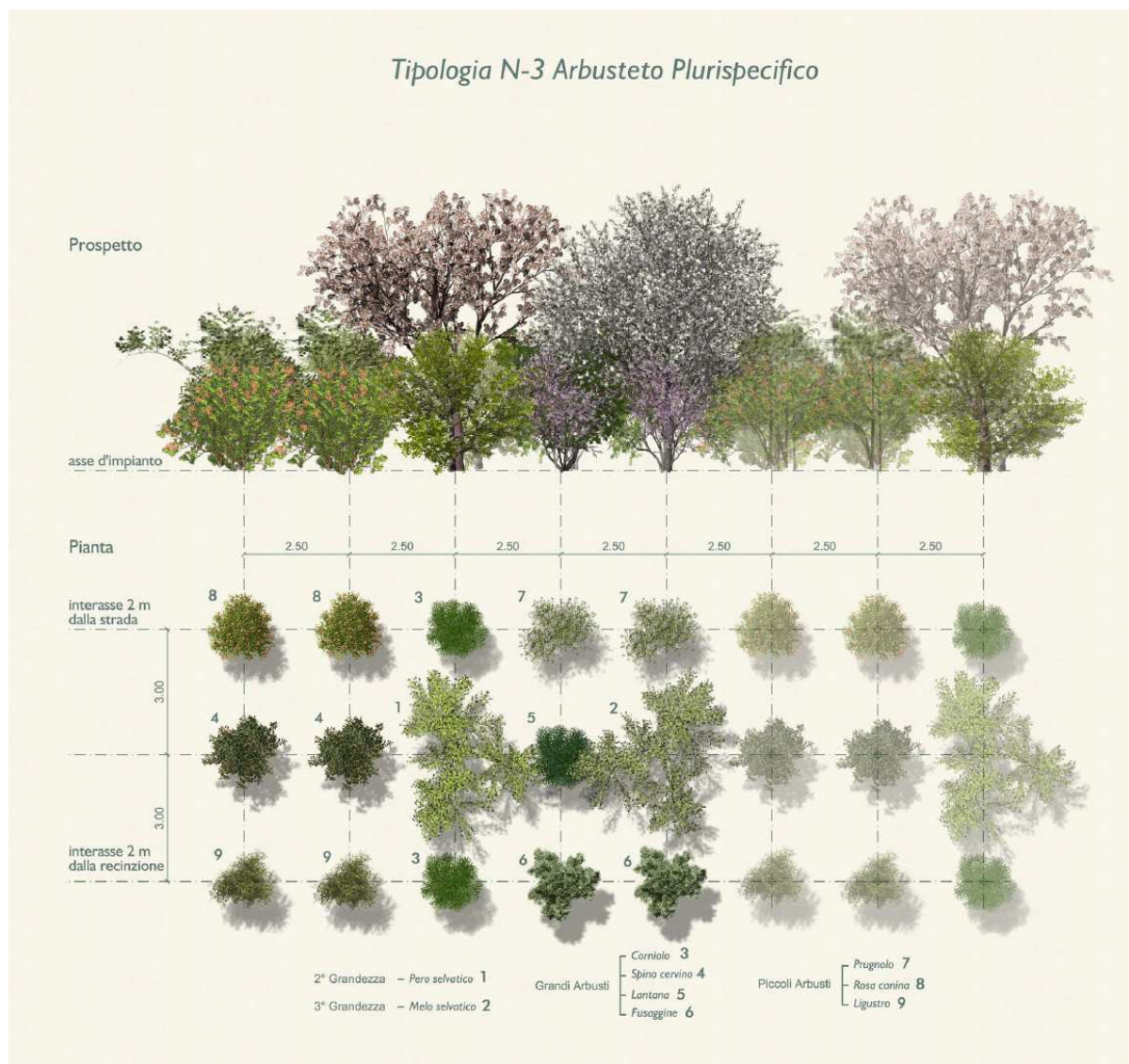


FIGURA 2-3 - TIPOLOGIA N3 : ARBUSTETO PLURISPECIFICO

Si riporta in seguito un'immagine raffigurante l'applicazione della tipologia N3, presso Canale di Cento.



FIGURA 2-4 - TIPOLOGIA N3 PRESSO CANALE DI CENTO

2.1.3.3 Tipologia N4 – Bosco plurispecifico

Questa tipologia prevede la creazione di macchie boscate, quali ambienti sostitutivi di aree agricole residuali o marginalizzate dall'intervento infrastrutturale, poste nell'immediata vicinanza degli elementi delle rete ecologica provinciale al fine di aumentarne sia la potenzialità biologica che la funzionalità dei corridoi ecologici interferiti. In particolare, nel tratto a valle del ponte sul fiume Panaro, è stata prevista la creazione di una cortina arborea per aumentare la connettività ecologica tra il corso d'acqua ed un elemento secondario della rete ecologica (macero adiacente alla carreggiata destra sito il loc. Colombarina).

La scelta delle specie è stata effettuata, sulla base dei dati relativi alla vegetazione potenziale, per ricreare fitocenosi inquadrabili nell'associazione a *Quercus-Carpinetum boreoitalicum*.

	Nome scientifico	Nome comune	
Specie arboree	<i>Quercus robur</i>	farnia	Specie principale
	<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco	Specie principale
	<i>Fraxinus excelsior</i>	frassino maggiore	Specie secondaria
	<i>Ulmus minor</i>	olmo campestre	Specie secondaria
	<i>Prunus avium</i>	ciliegio	Specie secondaria
	<i>Salix alba</i>	salice bianco	Specie secondaria
	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	frassino ossifillo	Specie accessoria
	<i>Acer campestre</i>	acero campestre	Specie accessoria
	<i>Sorbus torminalis</i>	ciavardello	Specie accessoria
	<i>Malus sylvestris</i>	melo selvatico	Specie accessoria
	<i>Pyrus pyraister</i>	pero selvatico	Specie accessoria
Specie arbustive	<i>Rosa canina</i>	rosa canina	Specie accessoria
	<i>Cornus mas</i>	corniolo	Specie accessoria

Nome scientifico	Nome comune	
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	Specie accessoria
<i>Rhamnus catharticus</i>	spinocervino	Specie accessoria
<i>Viburnum lantana</i>	lantana	Specie accessoria
<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro	Specie accessoria
<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine	Specie accessoria

TABELLA 2-4 - SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE PER LA TIPOLOGIA N4

Il sesto d'impianto prevede il tracciamento di file parallele per facilitare le operazioni di manutenzione, con distanze interfilari di 2.5 m (sulla fila) x 3.0 m (tra le file). Le distanze di piantagione permettono una buona meccanizzazione delle operazioni di gestione, rendendole efficienti ed economicamente sostenibili.

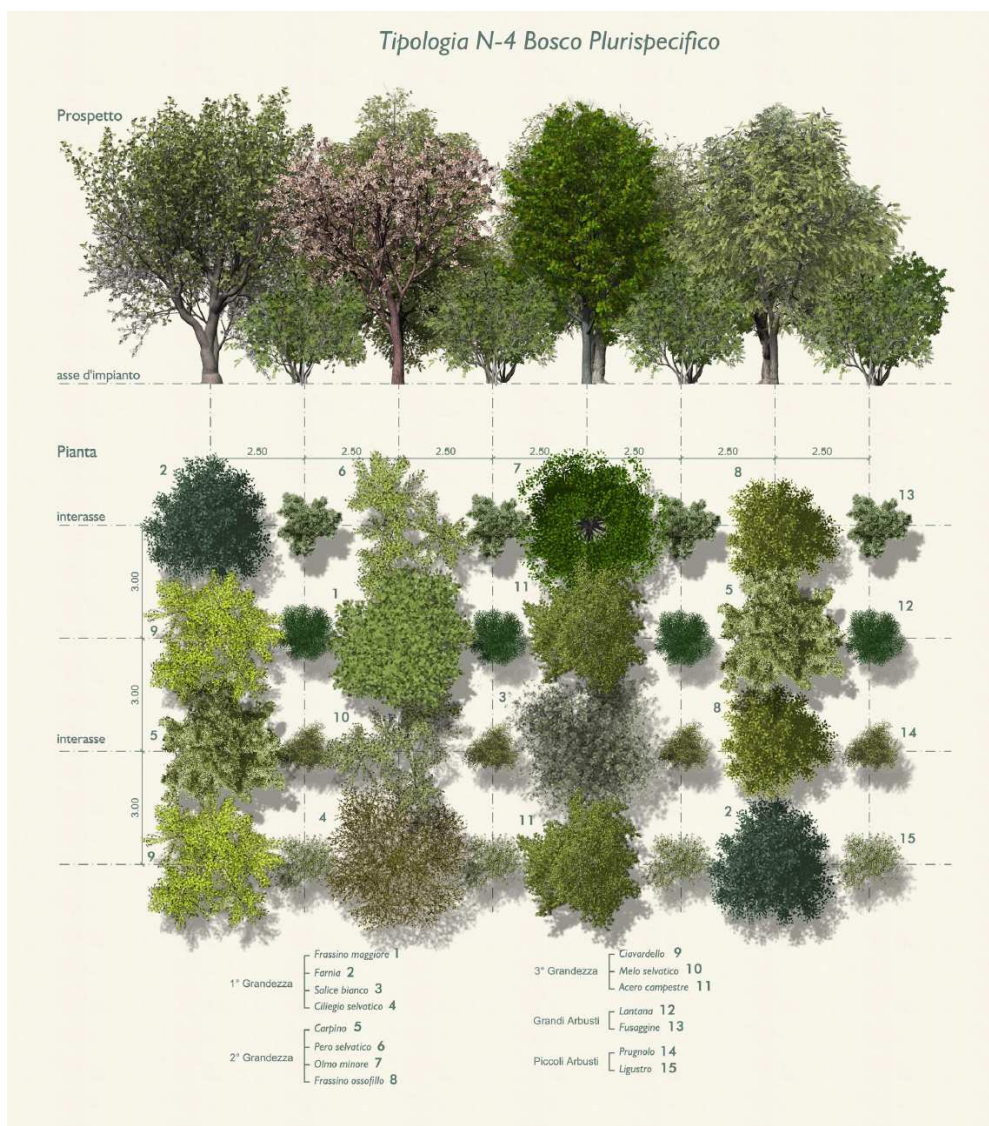


FIGURA 2-5 - TIPOLOGIA N4 : BOSCO PLURISPECIFICO

Si riporta di seguito un esempio di applicazione delle tipologie N3 e N4, presso il ponte sul fiume Panaro.



FIGURA 2-6 - TIPOLOGIE N3 E N4 PRESSO IL PONTE SUL PANARO

2.1.3.4 Tipologia P1 - Filare arbustivo plurispecifico di mascheramento dell'infrastruttura

Il presente intervento è previsto lungo l'infrastruttura e le relative scarpate autostradali.

Per quanto riguarda le scarpate l'intervento prevede la messa a dimora di formazioni arbustive lineari da localizzarsi all'interno della recinzione autostradale per ottenere un effetto di mascheramento dei rilevati.

Per quanto riguarda l'infrastruttura è prevista la messa a dimora di formazioni arbustive lineari da posizionare all'esterno della recinzione autostradale per favorire l'inserimento paesaggistico dell'asse, nonché provvedere al mascheramento di ambiti produttivi contribuendo al miglioramento della qualità percettiva dinamica.

Nella struttura degli impianti sopra descritti, che prevede l'utilizzo di specie arbustive autoctone con caratteristiche di rusticità-naturalità, si è scelto come criterio progettuale prevalente l'utilizzo piante a foglia persistente in modo da privilegiare gli effetti mitigativi di mascheramento visivo e di cattura delle polveri anche per i periodi tardo-autunnali.

L'utilizzo di specie arbustive, nelle aree adiacenti al tracciato stradale, risponde alle esigenze di sicurezza per gli automobilisti prevenendo potenziali schianti di piante che a maturità possono raggiungere dimensioni considerevoli. Le specie da utilizzare per la piantumazione della siepe arbustiva sono elencate nella tabella seguente.

	Nome scientifico	Nome comune
Specie arbustive	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
	<i>Viburnum lantana</i>	lantana
	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo

TABELLA 2-5 - SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE PER LA TIPOLOGIA P1

Il sesto di impianto prevede l'utilizzo di 3 specie arbustive collocate a gruppi alternati (4 piante di ligustro, 2 piante di lantana, 2 piante di prugnolo) in modo da ottenere una prevalenza delle specie di ligustro (50%) che rispetto alle altre specie presenta foglie persistenti e pertanto un maggior effetto di mascheramento. Le specie, tutte appartenenti alla flora autoctona, verranno messe a dimora con passo di 1 m per ottenere un impianto denso che possa nel breve periodo creare un elemento di mitigazione continuo.

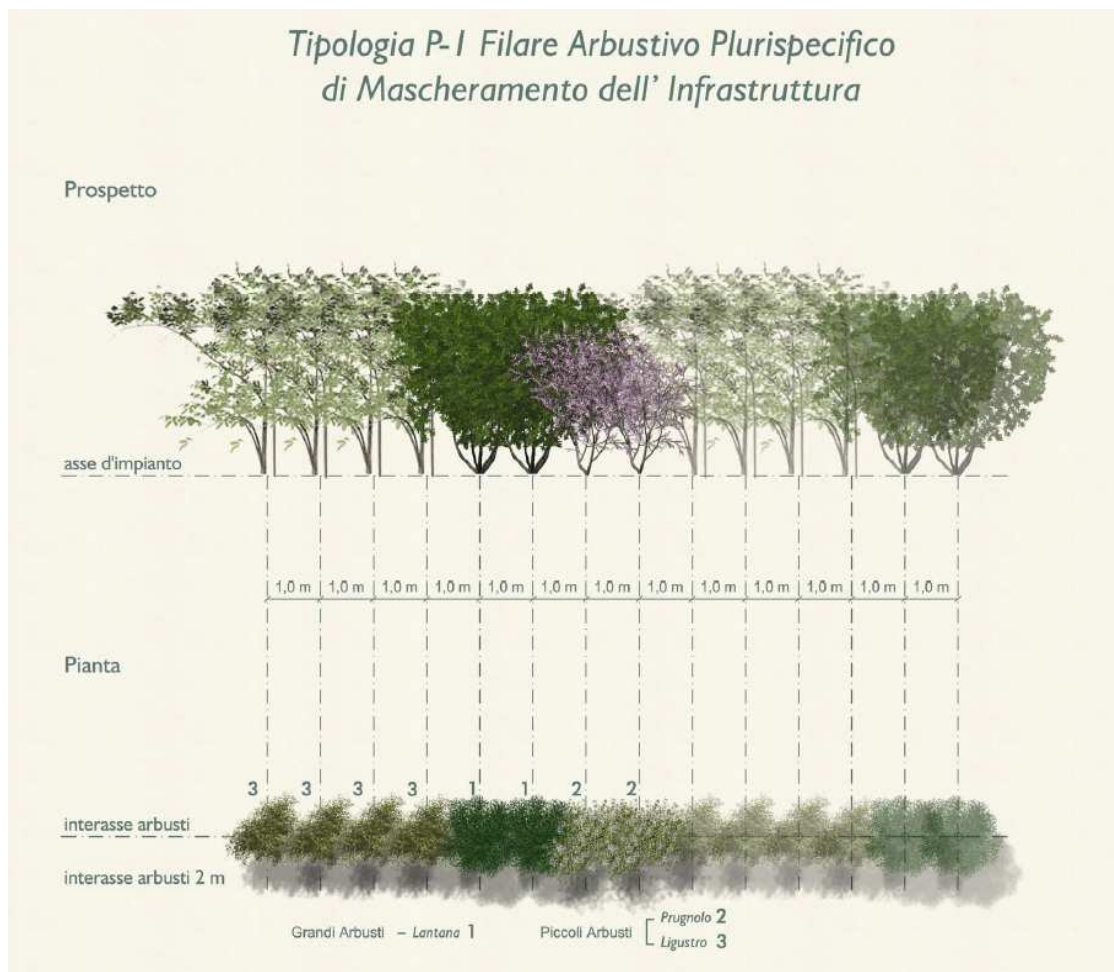


FIGURA 2-7 – TIPOLOGIA P1: FILARE ARBUSTIVO PLURISPECIFICO DI MASCHERAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA

La tipologia P1 è prevista in prossimità del ponte sul Canale Condotto Generale, presso il cavalcavia Bondeno-Cento, presso il Ponte su derivazione Santa Bianca, in corrispondenza del ponte sul fiume Panaro, del Cavo Porretto e del ponte sul Collettore Canale di Burana. Per quest'ultimo si riporta uno stralcio della planimetria PD_0_D00_DMA00_0_MA_P5_06_A *Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale - tav 6/6.*

In seguito si riporta un esempio delle tipologie P1 e P2 applicate al Canale Collettore di Burana.



FIGURA 2-8 - TIPOLOGIE P1 E P2 PRESSO IL CANALE COLLETTORE DI BURANA

2.1.3.5 Tipologia P2 - Filare arboreo arbustivo mascheramento dell'infrastruttura

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di strutture arboree lineari da posizionare all'esterno della recinzione autostradale, anche in affiancamento a siepi arbustive per rafforzare la struttura vegetazionale a favore di un migliore inserimento paesaggistico dell'asse, di un più efficace effetto mitigativo su particolari elementi-ambiti sensibili (in particolare tratti in rilevato alto) nonché per il mascheramento di situazioni di degrado (es. estesi ambiti produttivi).

Al fine di conferire un migliore risultato in termini di qualità paesaggistica, le specie arboree saranno inserite in associazione alle siepi arbustive appartenenti alla medesima fitocenosi. Nella struttura dell'impianto, che

prevede l'utilizzo di specie arbustive con caratteristiche di rusticità-naturalità, si è scelto come criterio progettuale prevalente l'utilizzo piante a foglia persistente in modo da privilegiare gli effetti mitigativi di mascheramento visivo e di cattura delle polveri anche per i periodi tardo-autunnali.

Si sottolinea in conclusione che, indipendentemente dagli obiettivi di valorizzazione territoriale, gli interventi di inserimento paesaggistico dell'infrastruttura e gli interventi tipicamente di mitigazione paesaggistica, sono particolarmente concentrati e calibrati in corrispondenza delle infrastrutturazioni più complesse (rilevati, viadotti e cavalcavia) nonché in presenza di ambiti/ricettori sensibili. Tali interventi in prossimità di particolari condizioni di sensibilità, assumono una più rilevante estensione e complessità strutturale.

Questa tipologia di mitigazione è prevista in corrispondenza del ponte sul Canale Condotta Generale, sul canale di Cento e sul Collettore Canale di Burana.

	Nome scientifico	Nome comune
Specie arboree	<i>Quercus robur</i>	farnia
	<i>Ulmus minor</i>	olmo campestre
	<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco
	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	frassino ossifillo
Specie arbustive	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello

TABELLA 2-6 - SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE PER LA TIPOLOGIA P2

Il sesto di impianto prevede l'utilizzo di specie arboree e arbustive disposte in modo alternato secondo distanze relative tra le specie arboree volte a rispettare le dimensioni a maturità delle piante. Infatti le principali specie arboree come la farnia e il carpino bianco presentano distanze di 12 m l'una dall'altra in modo che a maturità le chiome abbiano sufficiente spazio vitale, invece le secondarie distano da quest'ultime di 6 m in modo che nel lungo periodo tenderanno ad essere dominate dalle principali che presentano maggior sviluppi. Infine le specie arbustive sono disposte a distanza di 2 m dalle arboree per consentire nel breve periodo la costituzione di un elemento di mitigazione continuo.

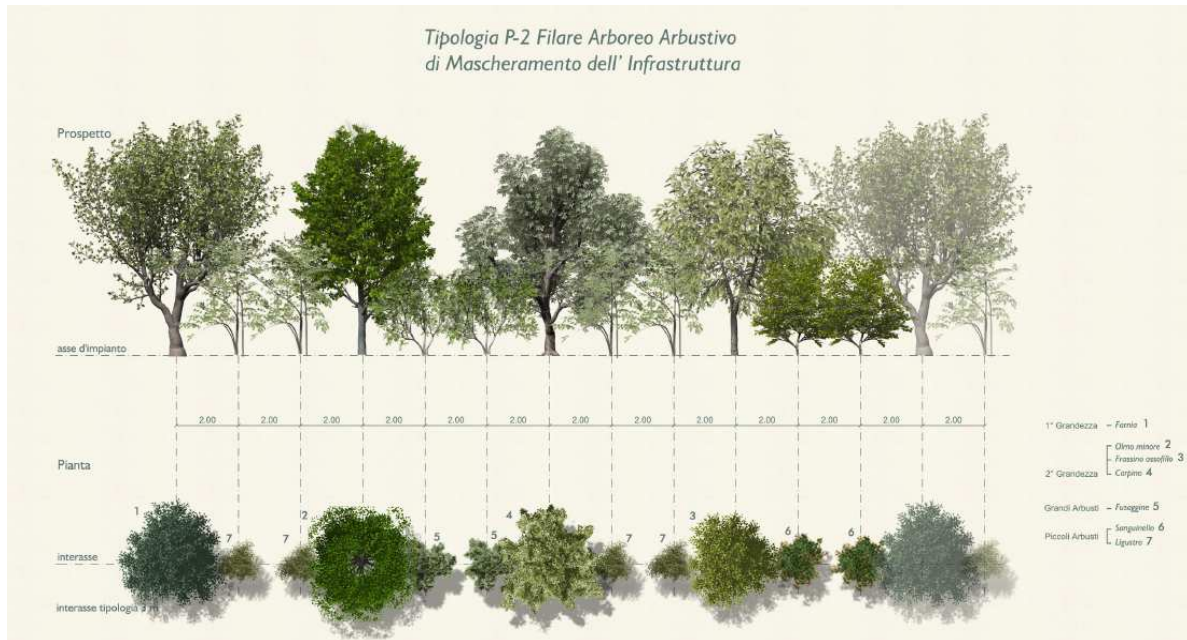


FIGURA 2-9 – TIPOLOGIA P2: FILARE ARBOREO ARBUSTIVO DI MASCHERAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA

2.1.3.6 Inerbimenti

La tipologia prevede la creazione di formazioni prative stabili su superfici pianeggianti, consistenti in un cotico erbaceo a copertura immediata e duratura con funzione antierosiva nonché di competizione con le infestanti. Le superfici prative verranno realizzate mediante semina a spaglio, su superfici lavorate, di miscugli di specie erbacee permanenti, di cui dovranno essere garantite sia la provenienza che la germinabilità.

L'intervento è progettato principalmente per ricreare la copertura erbacea del terreno sulle aree in cui non verranno impiantate le specie arboree e arbustive previste dai diversi interventi di mitigazione.

	Nome scientifico	Famiglia
Specie erbacee	<i>Poa sylvicola</i>	Poaceae o Gramineae
	<i>Poa pratensis</i>	Poaceae o Gramineae
	<i>Alopecurus pratensis</i>	Poaceae o Gramineae
	<i>Vicia sativa</i>	Fabaceae o Leguminosae
	<i>Lolium perenne</i>	Poaceae o Gramineae
	<i>Ranunculus acris</i>	Ranunculaceae
	<i>Veronica arvensis</i>	Scrophulariaceae
	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae o Leguminosae
	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae o Leguminosae
	<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae o Gramineae
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae
	<i>Festuca arundinacea</i>	Poaceae o Gramineae

Nome scientifico	Famiglia
<i>Festuca pratensis</i>	Poaceae o Gramineae
<i>Lotus coniculatus</i>	Fabaceae o Leguminosae

TABELLA 2-7 - SPECIE VEGETALI DA UTILIZZARE PER LA TIPOLOGIA INERBIMENTO

Un elemento migliorativo potrebbe essere quello di inserire del fiorume locale da aggiungere al miscuglio sopra riportato.

2.1.3.7 Dimensionamento degli interventi di piantumazione

Di seguito si riportano in forma tabellare i dati riassuntivi delle aree di mitigazione previste.

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	FUNZIONALITÀ PREVALENTE	QUANTITATIVO
N2	Siepe arboreo-arbustiva con funzione di riconnessione ecologica	Naturalistica	2011 m ² (D08)
N3	Arbusteto plurispecifico	Naturalistica	2556 m ² (D05) 8706 m ² (D08)
N4	Bosco plurispecifico	Naturalistica	2966 m ² (D05) 19937 m ² (D08)
P1	Filare arbustivo plurispecifico di mascheramento dell'infrastruttura	Paesaggistica	631 m ² + 3084 m ² (D05) 196 m ² (D07) 337 m ² + 7782 m ² (D08)
P2	Filare arboreo arbustivo mascheramento dell'infrastruttura	Paesaggistica	3022 m lineari (D05) 1961 m lineari (D06) 3318 m lineari (D07) 141 m ² (D08)
-	Inerbimento	Paesaggistica	754 m ² (D04) 12003 m ² (D05) 2605 m ² (D07) 11679 m ² (D08)

TABELLA 2-8- SINTESI DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO E RELATIVE QUANTITÀ

2.1.4. Ripristino delle aree di cantiere

Si illustrano di seguito gli interventi operativi necessari per la restituzione all'uso agricolo tradizionale delle aree di cantiere al termine delle opere di costruzione dell'autostrada di progetto. Tali operazioni sono dette

anche di ripristino agronomico, in quanto finalizzate a restituire la capacità agronomica dei terreni interessati dai cantieri. Le aree soggette a questi interventi sono per la gran parte aree di cantiere sul sedime esterno della viabilità e quindi, soggette ad esproprio temporaneo.

2.1.4.1 Condizioni di lavoro generali

Per permettere una buona riuscita agronomica delle opere descritte nel presente capitolo, i lavori verranno effettuati con il terreno in ottime condizioni fisico-chimiche, quindi con terreni in tempera, ossia né troppo bagnati, né eccessivamente asciutti. Da evitare con particolare cura la lavorazione dei terreni argillosi in condizioni di eccessiva umidità.

Per non causare un eccessivo compattamento del terreno e la distruzione delle caratteristiche strutturali dei suoli, durante le lavorazioni di ripristino, verranno utilizzati mezzi di tipo agricolo, ovvero mezzi con gomme larghe (in bassa pressione) e pesi non eccessivi. Saranno evitate le macchine per la cantieristica stradale, o comunque quelle eccessivamente pesanti, sovradimensionate rispetto ai lavori da effettuare o con eccessivo carico sui pneumatici. Nel caso i mezzi provochino solchi e carreggiate nel terreno, queste saranno ripristinate appena le condizioni del terreno lo permetteranno.

2.1.4.2 Scotricamento e gestione dei cumuli di terreno

In tutte queste aree, prima dell'installazione delle opere di cantiere o delle piste, la superficie dei terreni agricoli sarà sottoposta a scoticamento dello strato superficiale (orizzonte fertile) per una profondità pari a circa 40 cm e il materiale asportato sarà raccolto in cumuli di altezza non superiore a 2,5 m.

Considerata la lunga permanenza del terreno in cumuli, la loro gestione tenderà alla conservazione delle condizioni di fertilità ante operam e al contenimento della vegetazione infestante e ruderale; si prevede pertanto l'inerbimento immediato dei cumuli con miscuglio di graminacee rustiche e a rapido accrescimento, in grado di garantire un immediato ricoprimento del suolo e di competere con le specie a comportamento invasivo. Nel caso in cui si affermassero comunque comunità a infestanti, saranno previsti opportuni interventi di contenimento, da effettuare prima che queste vadano a seme; in particolare saranno previsti interventi di sfalcio/triturazione della vegetazione spontanea e rilascio in loco del materiale di risulta o con lavorazione superficiale con zappatrice.

I cumuli avranno un rapporto 1:2 tra altezza e larghezza alla base in modo da evitare fenomeni di ruscellamento sulla loro superficie e, quindi, la dispersione del terreno.

2.1.4.3 Interventi per il ripristino agronomico

I lavori necessari alla restituzione delle aree per l'uso agricolo, tendono a ripristinare la fertilità del terreno e le condizioni di ospitalità delle colture agrarie.

2.1.4.4 Lavori preliminari e di bonifica

Ogni area sarà ripulita da ogni elemento o materiale estraneo ai terreni agricoli. Tutte le opere ed i materiali infissi nel sottosuolo (tubazioni, pali, linee, fondazioni, ecc.) saranno accuratamente rimossi e smaltiti secondo le norme vigenti. Ogni opera (strutture di cantiere, impianti...) e materiale accumulato o disperso, compreso ogni tipo di rifiuto, sulla superficie delle aree sarà rimosso e smaltito secondo le disposizioni di legge vigenti.

Le aree dove si sono avute dispersioni di materiali quali bitume, cemento, calce, o comunque tali da poter arrecare danno alle coltivazioni o alterare il drenaggio delle acque nei suoli, saranno accuratamente rimosse, anche tramite ulteriore scoticamento della superficie, smaltimento secondo le norme del materiale di risulta e sua sostituzione con materiale terroso di analoga composizione.

2.1.4.5 Lavorazioni e concimazione del terreno

La superficie delle aree, una volta bonificate come nel punto precedente e prima della stesura del terreno scoticato, saranno lavorate con attrezzo discissore ad organi verticali, ripuntatore o scarificatore, per una profondità di lavorazione effettiva di circa 60 cm. In nessun caso il substrato del terreno sarà portato in superficie.

Nelle zone di terreni maggiormente argillosi la ripuntatura potrà essere eseguita con ripuntatore munito di ogiva (aratro talpa) utile per migliorare il drenaggio. Successivamente si procederà alla redistribuzione degli strati superficiali del terreno accumulato, che sarà eseguita in modo uniforme sulla superficie, seguendo il piano di campagna, evitando dossi o avvallamenti. Seguirà la formazione della rete di scolo superficiale (affossature e scoline) debitamente e correttamente collegate alla rete di scolo locale e, quindi, una seconda ripuntatura del terreno. In seguito si proseguirà con la fertilizzazione del terreno mediante una concimazione chimica di base ed una distribuzione di fertilizzante organico, tese a ripristinare un livello minimo di dotazione di elementi della fertilità, fosforo, potassio e sostanza organica soprattutto.

La fertilizzazione organica sarà effettuata con letame bovino oppure liquame bovino in opportuni dosaggi. I concimi ed il fertilizzante verranno interrati mediante un'aratura superficiale (30 cm di profondità).

Se necessario, prima della consegna del terreno al proprietario ed eventualmente in accordo con questo, il terreno sarà diserbato con prodotti erbicidi. Si precisa che si opererà con cautela in prossimità di aree umide o in ambienti particolarmente sensibili, adottando tutti gli accorgimenti necessari affinché venga preservata la naturalità dell'ambiente.

In sintesi le lavorazioni previste sono quelle elencate di seguito.

Prima dell'installazione del cantiere:

- scoticamento;
- accumulo del terreno;

- inerbimento;
- sfalci / triturazioni.

Al ripristino dell'area:

- pulizia e bonifica totale della superficie e del sottosuolo;
- trasporto e smaltimento dei rifiuti secondo le norme vigenti;
- ripuntatura del terreno;
- redistribuzione uniforme del terreno fertile;
- formazione delle affossature superficiali;
- seconda ripuntatura del terreno;
- distribuzione di concime chimico e organico;
- aratura superficiale.
- eventuale diserbo.

2.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER LA FAUNA

Le infrastrutture lineari, interferendo con i percorsi naturali e/o seminaturali presenti nei territori aperti lungo i quali si muovono gli animali possono generare notevoli disturbi alla fauna selvatica. Infatti la presenza di tali infrastrutture ed il traffico veicolare ad esse connesso espone la fauna al rischio di ferimento o morte a causa di collisioni (*road mortality*) oppure a fenomeni di frammentazione degli habitat di specie con conseguenze diminuzione o alterazione degli "home range". Per quanto riguarda la *road mortality* i motivi principali che inducono la presenza degli animali selvatici in prossimità delle strade sono riconducibili a:

- movimenti di perlustrazione del territorio;
- fenomeni migratori (es. uccelli);
- erratismi;
- disponibilità di resti di animali investiti da autoveicoli (necrofagia);
- vegetazione spontanea (es. in ambiti agricoli intensivi);
- facilità di individuazione di prede;
- condizioni microclimatiche favorevoli per animali a sangue freddo (es. rettili);
- riduzione del disturbo venatorio durante il periodo di caccia (divieto di caccia in prossimità delle strade).

In generale le strade con un basso numero di veicoli in transito implicano un modesto effetto barriera e una limitata estensione dell'area di disturbo lungo i margini della carreggiata. In questi casi molti animali frequentano le zone contigue alla sede stradale e il rischio di incidenti è elevato. Le strade con condizioni di traffico intenso determinano un elevato effetto barriera e un'area di disturbo, nei pressi della sede stradale, molto ampia. È probabile che in tali condizioni solo gli animali fortemente motivati provino ad attraversare, il rischio di collisione in termini assoluti è quindi minore.

In relazione alla tipologia infrastrutturale di progetto che prevede la realizzazione di una viabilità con sezione tipo C2 (larghezza di progetto 9,5 m con ampi tratti in risezionamento (A1-A2-B)) e soprattutto in relazione all'andamento altimetrico a raso (pendenze praticamente orizzontali intervallate dagli scavalcamenti di canali e fiumi esistenti) si ritiene che l'infrastruttura non rappresenti una barriera invalicabile per la fauna selvatica e pertanto non sono previsti particolari interventi di mitigazione. Inoltre, gli attraversamenti dei principali corsi d'acqua (Condotta Generale (2 attraversamenti), Canale Di Cento (2 attraversamenti), Canale Acque Basse, Derivazione Santa Bianca, Fiume Panaro, Cavo Poretto Collettore, Cavo Rondone Primo Burana) attuati attraverso soluzioni progettuali come ponti e viadotti che per le proprie caratteristiche strutturali risultano bio-permeabili rappresentano per la fauna terrestre veri e propri "varchi".

Per quanto riguarda il tratto "C", che si sviluppa in parallelo all'asse autostradale (lato nord) e che quindi risente dell'effetto "barriera distributiva" generato dalla presenza del rilevato e della recinzione autostradale, sono previsti, dalle opere di mitigazione dell'autostrada, due passaggi per la fauna che attraversano entrambe le infrastrutture. In considerazione dell'elevata lunghezza dei "tunnel faunistici" (lunghezza del passaggio fauna in corrispondenza della sezione autostradale 1018 uguale a 80,10m, per la sezione 1019 uguale 78,20m) per garantire l'efficacia di tale intervento di "de-frammentazione ecologica", seppur dedicato a fauna di piccola taglia (come anfibi, rettili, lagomorfi, mustelidi e piccoli carnivori) la dimensione dei due scatolari è stata maggiorata ad una dimensione di 2.00x3.00 m. La posa in opera verrà effettuata sprofondato lo scatolare di 35 cm in modo da garantire, attraverso uno strato drenante coperto da terreno vegetale, un substrato naturale non soggetto ad allagamenti o ristagni. Inoltre in corrispondenza dell'area interclusa sarà applicato un "pozzo luce" per spezzare l'ampio tratto oscuro e conseguentemente aumentarne la funzionalità grazie alla maggior "attrattività al passaggio" indotta dalla luce.

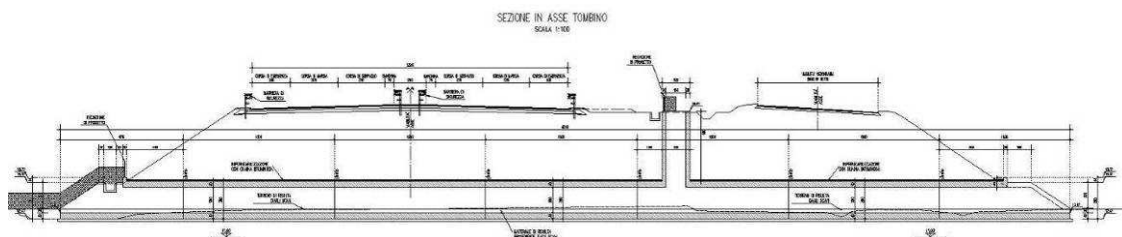


FIGURA 2-10 - SEZIONE DEI PASSAGGI PER LA FAUNA PREVISTI ALLA SEZIONE 1018 E 1019

Si precisa infine che, in considerazione dell'ampio sviluppo della viabilità di progetto (25 km di cui circa 8 in risezionamento) è stata prevista, a titolo cautelativo, nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dell'eventuale mortalità della fauna selvatica indotta dal traffico autostradale. Tale analisi consentirà di evidenziare eventuali criticità residue, non emerse in sede di SIA, e di trovare conseguenti soluzioni mitigative.

Su strade dove il traffico è intenso (oltre 10.000 veicoli al giorno) o addirittura continuo tra il tramonto e l'alba, i riflettori risulterebbero continuamente in attività. La fauna selvatica si abitua quindi più velocemente alla luce riflessa e, prima o poi, "forzerà" la barriera ottica anche in presenza di veicoli in transito. I riflettori potrebbero rappresentare quindi la risposta più indicata su strade con un traffico veicolare come quella di progetto, ove esistano periodi di relativa tranquillità tra il passaggio di un veicolo e l'altro, che consentano l'attraversamento della fauna selvatica in sicurezza.

In simili contesti, esperienze effettuate in Germania hanno evidenziato una diminuzione degli incidenti fino al 50% (ADAC, in Atti Convegno Provincia di Modena, 2000). In Provincia di Bologna, gli incidenti su un tratto di strada dotato di dissuasori sono diminuiti dell'89% (Cecchi e Montoni, 2004), mentre in Provincia di Modena è stata stimata una riduzione del 50% (Ferri e Manni, 2004).



FIGURA 2-11 - DISSUASORI RIFLETTENTI PER FAUNA SELVATICA

2.3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER IL SISTEMA AGRICOLO, RURALE ED AGROALIMENTARE

2.3.1. Mitigazione delle fasi di cantiere

In fase di cantiere gli impatti al sistema agroalimentare saranno prodotti nelle varie fasi di realizzazione dell'opera, ovvero con la costruzione iniziale della viabilità e dei cantieri, con l'utilizzo del cantiere da parte del personale, con la realizzazione degli scavi, dei rilevati, dei ponti, della posa degli elementi scatolari, con la costruzione delle fondazioni e della pavimentazione stradale, per finire con le opere di rinverdimento e di finitura, e con la dismissione dei cantieri.

Negli stadi di cantiere si verifica anche l'occupazione temporanea di alcuni terreni nei pressi dell'asse e che non potranno essere coltivati per la durata del cantiere stesso. I terreni utilizzati per le aree di cantiere (campi base, aree stoccaggio inerti, aree operative) saranno ripristinati all'uso agricolo e restituite alle rispettive proprietà; a questo proposito sono state individuate e codificate una serie di operazioni tecniche tese a garantire la massima qualità del processo di ripristino agronomico delle aree. Sono stati quindi messi in evidenza gli interventi necessari alla corretta conservazione degli strati fertili dei terreni asportati con l'intento di preservarne le attitudini produttive; sono state individuate le azioni tese a prevenire la contaminazione delle superfici utilizzate, sono state codificate tutte le operazioni necessarie alla corretta dismissione delle aree (bonifica e smaltimento dei rifiuti, rimozione di tutti gli impianti) e, infine, sono state regolamentate le operazioni di ripristino agronomico dei terreni considerando le lavorazioni necessarie e la loro fertilizzazione e concimazione. L'insieme di queste norme garantisce la restituzione dei terreni nelle medesime condizioni di fertilità *ante operam*.

Durante le prime fasi di cantiere verranno parzialmente interrotte le strade della viabilità rurale (capezzagne e strade bianche) rendendo problematico, potenzialmente in alcune specifiche situazioni, seppure limitate nel tempo, per le aziende interessate al problema, raggiungere i campi per le operazioni di coltivazione. Si è visto come questo problema sia più grave per gli allevamenti di vacche da latte, che devono affienare buona parte dei raccolti, e per i frutteti, dove le operazioni fitoiatriche hanno tempistiche precise legate al ciclo delle malattie e dei parassiti. In ogni caso, questo impatto è generalmente molto breve, legato ai tempi necessari al ripristino della rete di viabilità prevista dal progetto. Quindi, durante le fasi di cantiere si assumerà particolare attenzione per ripristinare il più velocemente possibile la viabilità interrotta, soprattutto nel caso di aziende afferenti agli ordinamenti zootecnici e frutticoli.

E' stato descritto come nel caso di occupazione di frutteti con filari ortogonali (o quasi) al tracciato sia preventivamente necessario mettere in sicurezza le strutture di sostegno degli impianti (pali, cavi, tiranti, ancoraggi e reti antigrandine), onde evitare problemi di stabilità degli interi filari. Nel caso di interventi durante la stagione estiva sarà altrettanto importante mantenere le reti irrigue dei frutteti.

Si garantirà l'esercizio e la completa riconnessione della rete di adduzione delle acque di irrigazione (fossi e canali), che sarà solo temporaneamente interferita dai lavori.

Il traffico dei mezzi di cantiere (camion, ruspe, pale, ecc...) utilizzati dalle imprese causerà un aumento del livello di rumore e inquinamento che potrà arrecare disturbo ai residenti più vicini al cantiere. Si genera anche un aumento della polverosità per il transito su strade e aree non ancora impermeabilizzate. Anche questo è un problema limitato ai soli tempi di cantiere ed ai periodi estivi siccitosi. In ogni caso, verranno attuati, come misure di mitigazione, alcuni accorgimenti quali la copertura dei camion e la bagnatura del sedime.

2.3.2. Opere per l'accesso ai fondi agricoli

E' già stato evidenziato come l'inserimento dell'infrastruttura possa causare impatti alla *gestione delle aziende agricole*, soprattutto laddove porzioni di terreni vengono scorporate dalla parte principale dei fondi rustici e ciò possa provocare, in alcuni casi, un aumento dei costi di produzione per i maggiori tempi di trasferimento necessari per raggiungere e coltivare i terreni ai due lati dell'autostrada. In questo caso sono importanti le opere che garantiscono l'accesso alle campagne circostanti la strada per ridurre o risolvere i potenziali problemi alle gestioni delle aziende agricole.

Nel caso in esame l'accessibilità ai terreni agricoli prossimi al tracciato verrà consentita dalla realizzazione di circa 180 ingressi agricoli diretti che, dalla nuova strada, permetteranno l'accesso alle campagne circostanti.

2.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER L'AMBIENTE IDRICO

Nell'ambito della progettazione delle opere risolutive delle interferenze con la rete idrografica superficiale si sono adottati criteri progettuali funzionali a ridurre/eliminare l'impatto prodotto; tali criteri rappresentano l'applicazione di BMP (best management practices) classificabili a tutti gli effetti come interventi mitigativi degli impatti. Oltre alle BMP sono stati previsti specifici interventi mitigativi.

Nella risoluzione delle interferenze con corsi d'acqua si è sempre prevista cercato di limitare al minimo i tratti risolti con manufatti chiusi (tombini rettangolari e/o circolari) dovendo tuttavia rispettare le richieste di prolungamento delle opere al fine di garantire il passaggio dei mezzi di manutenzione. Le sezioni idrauliche sia dei tratti di nuovo inalveamento, sia dei tratti chiusi hanno sempre officiosità idraulica uguale e/o superiore a quella attuale. Si è rispettata l'idrografia principale e secondaria esistente realizzando i manufatti in progetto sull'asse attuale dei canali; solo per i fossi minori sono state previste deviazioni e ortogonalizzazioni degli attraversamenti.

Le opere di attraversamento dei canali mantengono, nella maggior parte dei casi, inalterato l'idrodinamismo locale, le soluzioni adottate rispettano le portate di riferimento adottate (portate massime sostenibili e/o

portate centennali) e garantiscono sempre un franco d'aria tra i manufatti e livelli di massimo riempimento impedendo funzionamenti in pressione.

Le opere in scavalco degli alvei sono quasi sempre a completo scavalco del corso d'acqua con assenza di opere in alveo e quindi con totale "trasparenza" rispetto ai deflussi; le pile sono state posizionate a distanza rispetto ai cigli spondali in modo da eliminare interferenze localizzate con il moto della corrente.

Tutti gli interventi di risoluzione delle interferenze idrauliche sono stati arricchiti con opere di mitigazione consistenti nella realizzazioni di opere di ingegneria naturalistica finalizzate alla stabilizzazione e protezione del fondo alveo e delle sponde ottenute mediante scogliere in massi; tali interventi estesi a monte e valle delle opere agevolano i deflussi nel tratto d'interferenza e soprattutto proteggono e stabilizzano le strutture idriche.

Infine si sono previsti interventi mitigativi in relazione al drenaggio delle acque di piattaforma: tutto l'intervento è stato attrezzato con fossi di guardia che consentono la laminazione diffusa delle portate nel rispetto del principio di invarianza idraulica determinato secondo quanto prescritto dalla Direttiva del Consorzio di Bonifica della Pianura di Ferrara. Le acque scaricate nella rete idrica superficiale rispetteranno le portate attuali e pertanto saranno laminate in ragione di uno scarico pari a 8 l/s per Ha di superficie impermeabile.

2.4.1. Evacuazione acque di piattaforma

La realizzazione dell'opera stradale in progetto comporta l'impermeabilizzazione di superfici agricole o comunque permeabili, con conseguenti problematiche connesse alla gestione delle acque meteoriche drenate. In particolare si possono avere conseguenze sia a carattere quantitativo che qualitativo, dall'insufficienza dei corsi d'acqua ricettori alla necessità di controllare eventuali sversamenti accidentali e di ridurre i volumi idrici sversati.

Il ciclo naturale delle acque, a seguito della costruzione stradale, subisce due tipi di alterazioni riconducibili a:

- modifica del regime idrologico locale dovuto ad una minore infiltrazione delle acque;
- aumento delle velocità dei deflussi superficiali e quindi delle portate consegnate ai ricettori, dovuto alla maggiore impermeabilizzazione.

Queste conseguenze potranno essere controllate attraverso la realizzazione di sistemi di raccolta e laminazione delle acque.

Nel presente progetto questo sistema prevede la realizzazione di reti interconnesse di raccolta ed evacuazione delle acque di piattaforma, di presidi di sicurezza per il controllo degli sversamenti accidentali e di fossi di laminazione per il controllo delle portate rilasciate.

I criteri progettuali assunti sono i seguenti:

- progettazione di una rete di evacuazione delle acque di piattaforma dimensionata per tempo di ritorno TR=20 anni;
- invarianza idraulica al ricettore imponendo come limite allo scarico i valori udometrici prescritti dai Consorzi di Bonifica competenti;
- individuazione degli scarichi nella rete idrica superficiale (corsi d'acqua principali e secondari) da parte del Consorzi di Bonifica competenti;
- invarianza di bacino afferente (non si possono scaricare in un fosso o in un canale acque ad esso non deputate originariamente).

Il sistema di drenaggio in progetto è caratterizzato, per tutta la sua estensione, dalla tipologia di viabilità "in rilevato": a determinati intervalli l'elemento marginale di trattenuta dell'afflusso di dilavamento è interrotto da manufatti di invito in calcestruzzo che si raccordano ad una canaletta ad embrici. Le acque vengono quindi convogliate ai fossi di guardia posti al piede del rilevato.

La conformazione della piattaforma stradale consente il deflusso delle acque meteoriche verso il margine della carreggiata stradale, presso il ciglio si origina quindi un'area di deflusso a forma trapezoidale che interessa la banchina stradale. Le condizioni di deflusso idrico lungo il margine stradale sono determinate dalle pendenze longitudinali e trasversali del corpo stradale, tali parametri individuano quindi la capacità di deflusso che può ottenersi lungo il ciglio.

Le canalette ad embrici dovranno essere poste ad un interasse compreso tra 10 e 30 m (a seconda del tratto stradale considerato) ai fini dello smaltimento della portata meteorica afferente, per evitare il rischio che il deflusso idrico possa interessare anche il traffico veicolare. Ove non risulta possibile lo scarico diretto nei fossi di guardia tramite embrici sono stati studiati dei sistemi di caditoie, collegate tramite collettori, che convogliano le acque di piattaforma al primo recapito utile per il loro smaltimento.

I fossi di guardia ai lati della strada verranno realizzati in terra per ottenere un migliore inserimento ambientale; in corrispondenza degli scarichi degli embrici è previsto un rivestimento in cls sul fondo e sulle sponde del fosso.

Nel caso di fossi pensili le arginature saranno costituite da materiale prevalentemente argilloso. I fossi avranno larghezza al fondo e altezza minima pari a 0.5 m, con pendenza delle sponde pari a 2/3; poiché saranno intagliati sul piano campagna, seguendo le quote esistenti, le profondità varieranno in funzione del raccordo con il ricettore.

Si ritiene necessaria l'impermeabilizzazione dei fossi qualora l'acquifero profondo non sia confinato al tetto da almeno uno spessore di 4÷5 m di argille. Tale spessore è stato così definito per tener conto dell'approfondimento dei fenomeni fessurativi per essiccamento nei terreni argillosi, con conseguente

aumento del grado di permeabilità secondario dei terreni superficiali.

Nel tratto di territorio in questione, essendo l'acquifero profondo confinato da un tetto di spessore maggiore di 4-5 metri di argille (vulnerabilità acquifero bassa - estremamente bassa), non è necessario prevedere la posa del materassino bentonitico sul fondo e sulle sponde dei fossi di guardia/laminazione.

Oltre ai vincoli rappresentati dai limiti allo scarico nei corpi ricettori (v. Paragrafo 2.4.3), i fossi di scolo delle acque di piattaforma stradale sono stati dimensionati garantendo sempre un volume di laminazione almeno pari a 500 m³/ha di superficie impermeabilizzata.

A seconda del tratto stradale i fossi di guardia avranno le seguenti dimensioni:

1. Viabilità D04:

- base minore compresa tra 0.5 e 1 m;
- base maggiore compresa tra 2 e 2.5;
- altezza compresa tra 0.5 e 0.6 m.

2. Viabilità D05:

- base minore compresa tra 0.5 e 2 m;
- base maggiore compresa tra 2 e 4.1 m;
- altezza compresa tra 0.5 e 0.7 m.

3. Viabilità D06:

- base minore compresa tra 0.5 e 1 m;
- base maggiore compresa tra 2 e 2.5 m;
- altezza compresa tra 0.5 e 0.6 m.

4. Viabilità D07:

- base minore compresa tra 0.5 e 1.2 m;
- base maggiore compresa tra 2 e 2.7 m;
- altezza pari a 0.5 m.

5. Viabilità D08:

- base minore compresa tra 0.5 e 1.5 m;
- base maggiore compresa tra 2 e 3.8 m;
- altezza compresa tra 0.5 e 0.6 m.

2.4.2. Trattamento acque di prima pioggia

Nell'ambito del progetto delle viabilità di adduzione D04-08 (ex 1FE) non si ritiene necessario prevedere la separazione e il trattamento delle acque di prima pioggia prima della restituzione all'ambiente naturale, data la tipologia di viabilità in questione. Si ritiene infatti che l'accumulo di inquinanti in tempo secco ed il loro lavaggio operato dalla pioggia sia trascurabile rispetto alla viabilità autostradale, interessata da intenso traffico veicolare e caratterizzata da superfici pavimentate.

La predisposizione del sistema di raccolta delle acque assolve comunque al duplice intento di intercettare gli eventuali sversamenti di sostanze non compatibili con la rete idrografica naturale in occasione di imprevisti inconvenienti di esercizio (ribaltamento mezzi, ecc.) e di raccogliere le inevitabili scorie prodotte dal flusso veicolare. Sarà infatti previsto l'inserimento di una paratoia in corrispondenza degli scarichi nei corsi d'acqua ricettori proprio per la trattenuta degli sversamenti accidentali.

2.4.3. Scarico nei ricettori

Il reticolo idrografico interferito è costituito da una fitta rete di canali artificiali consortili e privati. La scelta dei corsi d'acqua riceventi le acque di piattaforma, pur accettando l'ipotesi dell'invarianza idraulica, è stata suffragata da una serie di considerazioni che hanno poi trovato conforto da uno stretto rapporto con i Consorzi di Bonifica competenti.

Le dimensioni dei fossi di guardia sono state ricavate in modo da garantire lo scarico controllato delle portate idrauliche assumendo come limite di scarico i valori richiesti dai Consorzi di Bonifica Burana e Pianura di Ferrara.

Di seguito si riportano le tabelle con l'indicazione dei limiti di scarico consentiti, relativamente a ogni interferenza idraulica.

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA201	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	8.0
1FEA306	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	0.0
1FEA202	SCOLO SALIONE	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	SI	8.0
1FEA307	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA308	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA309	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA310	FOSSO OVEST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA311	FOSSO OVEST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA312	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA313	FOSSO OVEST S.P. CENTO	privato	minore	NO	4.0
1FEA203	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	NO	0.0
1FEA204	FOSSO VIA MONCO	privato	minore	NO	8.0

TABELLA 2-9- CORPI IDRICI RICETTORI E LIMITI ALLO SCARICO PER IL TRACCIATO VIABILITÀ D04

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA211	FOSSO (39)	privato	minore	sì	4,0
1FEA221	FOSSO (6)	privato	minore	sì	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha.
1FEA222	FOSSO (7)	privato	minore	sì	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha.
1FEA338	FOSSO EST VIA GIORDANA	privato	minore	sì	4,0
1FEA207	FOSSO EST VIA PIANTONI (27)	privato	minore	sì	8,0
1FEA337	FOSSO OVEST VIA GIORDANA	privato	minore	sì	4,0
1FEA206	FOSSO OVEST VIA PIANTONI (26)	privato	minore	sì	8,0
1FEA228	FOSSO SUD STR RONDONE (13)	privato	minore	sì	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha.
1FEA212	FOSSO SUD VIA OROLOGI	privato	minore	sì	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha.
1FEA339	FOSSO SUD VIA SUORE	privato	minore	sì	solo in caso di assenza di altri recapiti in cui è consentito scaricare si consente un limite allo scarico di 4 l/s*ha.
1FEA216	SCOLO BASTARDO	Consorzio di Bonifica	secondario	sì	8,0

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
		Pianura di Ferrara			
1FEA017	SCOLO CHIODAROLO NUOVO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	sì	8,0
A02A029	SCOLO CHIODAROLO NUOVO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	sì	8
A02A030	FOSSO (18)	privato	minore	sì	4
1FEA224	CANALE ACQUE BASSE	Consorzio della Bonifica di Burana	principale	no	
1FEA022	CANALE DI CENTO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	principale	no	8,0
1FEA059	CAVO PORETTO	Consorzio della Bonifica Burana	principale	no	8,0
1FEA056	CAVO REGHIZZA	Consorzio della Bonifica Burana	secondario	no	8,0
1FEA050	CAVO RONDONE PRIMO	Consorzio della Bonifica Burana	principale	no	8,0
1FEA055	COLLETTORE BURANA	Consorzio della Bonifica Burana	principale	no	
1FEA044	CONDOTTO GENERALE	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	principale	no	8,0
1FEA225	DERIVAZIONE SANTA BIANCA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	principale	no	

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA051	DIVERSIVO RONDONE	Consorzio della Bonifica Burana	secondario	no	8,0
1FEA063	FIUME PANARO	A.I.P.O.	principale	no	
1FEA039	FOSSA SPADA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA333	FOSSO	privato	minore	no	4,0
1FEA336	FOSSO	privato	minore	no	8,0
1FEA303	FOSSO	privato		no	4,0
1FEA304	FOSSO	privato		no	4,0
1FEA305	FOSSO	privato		no	4,0
1FEA001	FOSSO (1)	privato	minore	no	0,0
1FEA231	FOSSO (16)	privato	minore	no	4,0
1FEA002	FOSSO (2)	privato	minore	no	4,0
1FEA038	FOSSO (23)	privato	minore	no	4,0
1FEA042	FOSSO (28)	privato	minore	no	4,0
1FEA205	FOSSO (35)	privato	minore	no	4,0
1FEA049	FOSSO (49)	privato	minore	no	8,0
1FEA054	FOSSO (54)	privato	minore	no	8,0
1FEA057	FOSSO (57)	privato	minore	no	4,0
1FEA058	FOSSO (58)	privato	minore	no	4,0
1FEA061	FOSSO (61)	privato	secondario	no	8,0
1FEA062	FOSSO (62)	privato	minore	no	8,0
1FEA201	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	no	8,0
1FEA203	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	no	0,0
1FEA306	FOSSO EST S.P.	privato	minore	no	0,0

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
	CENTO				
1FEA307	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA308	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA309	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA312	FOSSO EST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA317	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA320	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA322	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA325	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA326	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA327	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA328	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA330	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA331	FOSSO EST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA332	FOSSO EST VIA PIANTONI (27)	privato	minore	no	8,0
1FEA229	FOSSO NORD STR RONDONE (14)	privato	minore	no	0,0
1FEA052	FOSSO NORD STRADA BASSA	privato	secondario	no	8,0
1FEA213	FOSSO NORD VIA OROLOGI	privato	minore	no	0,0

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA040	FOSSO NORD VIA ROSSETTI (26)	privato	minore	no	4,0
1FEA310	FOSSO OVEST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA311	FOSSO OVEST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA313	FOSSO OVEST S.P. CENTO	privato	minore	no	4,0
1FEA314	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA315	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA316	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA318	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA319	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA321	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	4,0
1FEA329	FOSSO OVEST VIA NUOVA	privato	minore	no	0,0
1FEA060	FOSSO SUD SP 45	privato	secondario	no	8,0
1FEA053	FOSSO SUD STRADA BASSA	privato	secondario	no	8,0
1FEA037	FOSSO SUD VIA (25)	privato	minore	no	8,0
1FEA302	FOSSO SUD VIA CANNE			no	4,0
1FEA041	FOSSO SUD VIA ROSSETTI (27)	privato	minore	no	0,0
1FEA204	FOSSO VIA MONCO	privato	minore	no	8,0
1FEA301	FOSSO W VIA ALBERGATI			no	4,0

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA021	SCOLO CHIODAROLO NUOVO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA016	SCOLO CHIODAROLO VECCHIO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA200	SCOLO CORPORENO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA323	SCOLO CORPORENO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA043	SCOLO GORGHI	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA045	SCOLO GUADORA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA324	SCOLO GUADORA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0
1FEA202	SCOLO SALIONE	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	no	8,0

TABELLA 2-10 - CORPI IDRICI RICETTORI E LIMITI ALLO SCARICO PER IL TRACCIATO VIABILITÀ D05

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO I/(s*ha)
1FEA301	FOSSO W VIA ALBERGATI			NO	4.0
1FEA302	FOSSO SUD VIA CANNE			NO	4.0
1FEA044	CONDOTTO GENERALE	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	principale	SI	8.0
1FEA043	SCOLO GORGHI	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	SI	8.0
1FEA303	FOSSO	privato		SI	4.0
1FEA042	FOSSO (28)	privato	minore	SI	4.0
1FEA041	FOSSO SUD VIA ROSSETTI (27)	privato	minore	SI	0.0
1FEA040	FOSSO NORD VIA ROSSETTI (26)	privato	minore	SI	4.0
1FEA304	FOSSO	privato		SI	4.0
1FEA305	FOSSO	privato		SI	4.0
1FEA039	FOSSA SPADA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	SI	8.0
1FEA038	FOSSO (23)	privato	minore	SI	4.0
1FEA037	FOSSO SUD VIA (25)	privato	minore	NO	8.0

TABELLA 2-11 - CORPI IDRICI RICETTORI E LIMITI ALLO SCARICO PER IL TRACCIATO VIABILITÀ D06

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA323	SCOLO CORPORENO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	sì	8.00
1FEA200	SCOLO CORPORENO	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	sì	8.00
1FEA324	SCOLO GUADORA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	sì	8.00
1FEA045	SCOLO GUADORA	Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	secondario	sì	8.00

TABELLA 2-12 - CORPI IDRICI RICETTORI E LIMITI ALLO SCARICO PER IL TRACCIATO VIABILITÀ D07

COD	NOME RILIEVO	GESTORE	RANGO	NECESSITA' DI SCARICARE ACQUE DI PIATTAFORMA	LIMITI ALLO SCARICO l/(s*ha)
1FEA002	FOSSO (2)	privato	minore	SI	4.0
1FEA001	FOSSO (1)	privato	minore	SI	4.0
1FEA063	FIUME PANARO	A.I.P.O.	principale	NO	
1FEA062	FOSSO (62)	privato	minore	SI	8.0
1FEA061	FOSSO (61)	privato	secondario	SI	8.0
1FEA060	FOSSO SUD SP 45	privato	secondario	NO	8.0
1FEA059	CAVO PORETTO	Consorzio della Bonifica Burana	principale	SI	8.0
1FEA058	FOSSO (58)	privato	minore	SI	4.0
1FEA057	FOSSO (57)	privato	minore	SI	4.0
1FEA056	CAVO REGHIZZA	Consorzio della Bonifica Burana	secondario	SI	8.0

1FEA055	COLLETORE BURANA	Consorzio della Bonifica Burana	principale	NO	
1FEA054	FOSSO (54)	privato	minore	SI	8.0
1FEA053	FOSSO SUD STRADA BASSA	privato	secondario	NO	8.0
1FEA052	FOSSO NORD STRADA BASSA	privato	secondario	NO	8.0
1FEA051	DIVERSIVO RONDONE	Consorzio della Bonifica Burana	secondario	SI	8.0
1FEA050	CAVO RONDONE PRIMO	Consorzio della Bonifica Burana	principale	SI	8.0
1FEA049	FOSSO (49)	privato	minore	SI	8.0

TABELLA 2-13 - CORPI IDRICI RICETTORI E LIMITI ALLO SCARICO PER IL TRACCIATO VIABILITÀ D08

2.5. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PER IL RUMORE

2.5.1. Sintesi dei risultati dello studio acustico

I risultati del calcolo di simulazione dello stato di fatto, riferiti all'anno 2011, verificano, in termini di modello di riferimento, risultati congrui con i rilievi fonometrici di taratura eseguiti.

All'interno del buffer di 500m già mostrato nella precedente figura, sono situati n. 437 edifici-ricettore già rilevati nel corso del Censimento Ricettori, ed individuati con le seguenti codifiche:

Numero	Comune	Codifica ricettori
1026 - 1032	Finale Emilia	FN159 .. FN165
1113 - 1119	Finale Emilia	FN172 .. FN174
1161 - 1169	Cento	CT033 .. CT041
1207 - 1244	Cento	CT079 .. CT116
1247 - 1365	Cento	CT119 .. CT237
1407 - 1525	Cento	CT279 .. CT397
1529 - 1558	Cento	CT401 .. CT430
1584 - 1592	Cento	CT456 .. CT466
1593 - 1620	Sant'Agostino	SG001 .. SG028
1702 - 1711	Sant'Agostino	SG110 .. SG119
2264 - 2324	Bondeno	BN001 .. BN061

TABELLA 2.5-1 – SINTESI NUMERICA DEI RICETTORI CENSITI PER I DIVERSI COMUNI INTERFERITI

Il calcolo eseguito con il programma Citymap ha fornito risultati caratterizzati da valori assai bassi, ovunque rispettosi dei limiti vigenti (espressi come valore combinato del limite di pertinenza stradale e del limite

determinato dalla classificazione acustica del territorio, sulla base del DPR 142/2004).

Solamente nel caso di due ricettori residenziali sono presenti modesti superamenti dei limiti di zona vigenti, causati dalla distanza veramente ridotta esistente fra questi ricettori e la esistente viabilità ad essi prospiciente.

Con riferimento agli impatti in fase di esercizio, il calcolo di simulazione della situazione di progetto è riferito all'anno 2030.

Il calcolo eseguito con il programma Citymap è finalizzato alla determinazione del livello sonoro equivalente diurno e notturno nel vertice più esposto di ciascun edificio-ricettore, ad una quota fissa di m. 4.0 sopra il piano di campagna, corrispondente nella maggior parte dei casi al davanzale di una finestra del primo piano.

L'altezza di 4.0 m è stata comunque scelta in misura fissa in accordo con le prescrizioni di cui al D.M.Amb 16/3/1998.

Oltre al calcolo per punti, è stato effettuato un calcolo della mappa di isolivello sonoro diurno e notturno, sempre riferita ad una quota di 4.0 m sopra il piano di campagna.

Entrambe le metodiche sono finalizzate all'individuazione delle parti delle infrastrutture di progetto ove è risultato necessario prevedere la costruzione di opere di mitigazione antirumore, costituite, in caso di lievi superamenti dei limiti, da pavimentazione basso emissiva (che porta ad una riduzione di circa 2.0 dB). Laddove invece è richiesta una maggior attenuazione, sono state previste schermature sostanzialmente bidimensionali, onde limitare l'ingombro in pianta, stante la necessità di inserire le opere di mitigazione nel ridotto spazio residuale fra le infrastrutture viarie ed il sedime dei ricettori.

I risultati delle simulazioni evidenziano superamenti dei limiti di accettabilità presso ricettori residenziali abitati. Va tuttavia chiarito che la presenza di un superamento dei limiti non comporta necessariamente la realizzazione di una opera di mitigazione. Infatti l'impatto acustico subito da alcuni ricettori non è direttamente ascrivibile alle opere di progetto, ma è sovente determinato da altra viabilità, non oggetto dell'intervento, e sulla quale non si ha pertanto titolo di intervenire né con la pavimentazione, né con schermature antirumore.

Saranno gli enti gestori di queste infrastrutture a doversi eventualmente far carico del risanamento acustico delle stesse, nell'ambito del piano poliennale di risanamento cui sono tenute a dare attuazione in base al citato D.M.Amb. 29 Novembre 2000.

L'individuazione delle zone in cui prevedere interventi di mitigazione è fattibile unicamente mediante osservazione delle mappature isolivello sonoro.

Considerando le zone in cui sono presenti i ricettori che hanno dato luogo alla stima di livelli sonori di progetto eccedenti i limiti di accettabilità, è possibile valutare per quali di essi sia possibile (e doveroso) intervenire mediante opere di mitigazione antirumore da realizzare sui vari strati di viabilità di progetto.

I ricettori residenziali relativi a queste zone, in cui si verifica un superamento dei limiti concorsuali di progetto determinato dalla realizzazione dell'opera, e che pertanto richiederanno la realizzazione di opere di mitigazione antirumore, sono i seguenti:

Cod-classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1113	FN159	65/55	7060	70.0	60.0	51.3	46.0
3	1114	FN160	65/55	7060	70.0	60.0	60.6	51.8
4	1115	FN161	65/55	7060	70.0	60.0	65.2	55.8
1	1116	FN162	65/55	7060	70.0	60.0	56.5	48.3
3	1117	FN163	65/55	7060	70.0	60.0	52.3	45.8
1	1118	FN164	65/55	7060	70.0	60.0	52.7	46.0
1	1119	FN165	65/55	7060	70.0	60.0	64.6	55.2
3	1126	FN172		7060	70.0	60.0	58.5	49.8
3	1127	FN173		7060	70.0	60.0	57.5	49.1
3	1128	FN174		7060	70.0	60.0	58.3	49.7
1	1161	CT033	65/55	6050	65.0	55.0	48.8	46.2
6	1162	CT034	6050	6050	60.0	50.0	47.5	45.9
6	1163	CT035	6050	6050	60.0	50.0	47.6	45.9
1	1164	CT036	65/55	6050	65.0	55.0	49.3	46.3
1	1165	CT037	65/55	6050	65.0	55.0	49.4	46.4
3	1166	CT038	65/55	6050	65.0	55.0	49.5	46.4
3	1167	CT039	65/55	6050	65.0	55.0	47.9	46.0
6	1168	CT040	6050	6050	60.0	50.0	47.9	46.0
1	1169	CT041	65/55	6050	65.0	55.0	49.1	46.3
1	1207	CT079	65/55	6050	65.0	55.0	52.1	47.1
1	1208	CT080	65/55	6050	65.0	55.0	53.3	47.5
1	1209	CT081	65/55	6050	65.0	55.0	52.1	47.1
1	1210	CT082	65/55	6050	65.0	55.0	52.7	47.4
3	1211	CT083	65/55	7060	70.0	60.0	50.9	46.8
3	1212	CT084	65/55	7060	70.0	60.0	57.3	49.6
3	1213	CT085	65/55	7060	70.0	60.0	57.8	49.9
3	1214	CT086	65/55	7060	70.0	60.0	58.2	50.2
1	1215	CT087	65/55	7060	70.0	60.0	57.8	50.0
1	1216	CT088	65/55	7060	70.0	60.0	57.8	50.0
1	1217	CT089	65/55	5545	65.0	55.0	52.6	47.4
1	1218	CT090	65/55	5545	65.0	55.0	52.6	47.4
1	1219	CT091	65/55	6555	70.0	60.0	53.7	47.8
3	1220	CT092	65/55	6555	70.0	60.0	56.1	49.0
1	1221	CT093	65/55	6555	70.0	60.0	52.9	47.5
3	1222	CT094	65/55	6050	70.0	60.0	51.4	47.0
1	1223	CT095	65/55	6050	70.0	60.0	52.2	47.3
1	1224	CT096	65/55	6555	70.0	60.0	53.4	47.8
6	1225	CT097	6050	6050	70.0	60.0	52.4	47.3
1	1226	CT098	65/55	5545	65.0	55.0	70.1	60.5
1	1227	CT099	65/55	5545	65.0	55.0	66.8	57.3
1	1228	CT100	65/55	5545	65.0	55.0	69.2	59.6
1	1229	CT101	65/55	5545	70.0	60.0	61.3	52.5
1	1230	CT102	65/55	6555	70.0	60.0	63.8	54.6
3	1231	CT103	65/55	5545	70.0	60.0	65.2	55.9

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
3	1232	CT104	65/55	7060	70.0	60.0	63.9	54.7
1	1233	CT105	65/55	7060	70.0	60.0	68.7	59.1
3	1234	CT106	65/55	7060	70.0	60.0	65.6	56.2
1	1235	CT107	65/55	6050	65.0	55.0	55.5	48.6
3	1236	CT108	65/55	6050	70.0	60.0	55.8	48.7
1	1237	CT109	65/55	7060	70.0	60.0	69.3	59.7
5	1238	CT110	65/55	6050	65.0	55.0	58.9	50.7
5	1239	CT111	65/55	6050	65.0	55.0	54.8	48.4
1	1240	CT112	65/55	6050	65.0	55.0	52.6	47.5
4	1241	CT113	65/55	6050	65.0	55.0	52.2	47.4
3	1242	CT114	65/55	6050	65.0	55.0	51.8	47.2
3	1243	CT115	65/55	6050	65.0	55.0	52.0	47.2
5	1244	CT116	65/55	6050	65.0	55.0	56.0	50.0
1	1247	CT119	65/55	6050	65.0	55.0	55.9	49.9
1	1248	CT120	65/55	6050	65.0	55.0	68.2	60.5
1	1249	CT121	65/55	5545	65.0	55.0	60.6	53.4
3	1250	CT122	65/55	5545	70.0	60.0	63.7	56.3
3	1251	CT123	65/55	6050	70.0	60.0	66.1	58.5
4	1252	CT124	65/55	5545	70.0	60.0	63.9	56.4
1	1253	CT125	65/55	6555	70.0	60.0	64.3	56.7
3	1254	CT126	65/55	6555	70.0	60.0	65.2	57.6
1	1255	CT127	65/55	6555	70.0	60.0	66.3	58.7
1	1256	CT128	65/55	6555	70.0	60.0	62.5	55.0
3	1257	CT129	65/55	6555	70.0	60.0	64.0	56.7
3	1258	CT130	65/55	6555	65.0	55.0	60.0	53.1
3	1259	CT131	65/55	6555	65.0	55.0	63.3	55.0
3	1260	CT132	65/55	6555	65.0	55.0	61.2	53.7
1	1261	CT133	65/55	6555	65.0	55.0	61.8	53.8
1	1262	CT134	65/55	6555	65.0	55.0	61.5	53.6
1	1263	CT135	65/55	6555	65.0	55.0	60.4	52.9
1	1264	CT136	65/55	6555	65.0	55.0	60.6	52.7
1	1265	CT137	65/55	6555	65.0	55.0	61.0	52.7
1	1266	CT138	65/55	6555	65.0	55.0	61.3	53.2
1	1267	CT139	65/55	6555	65.0	55.0	61.0	52.8
1	1268	CT140	65/55	6555	65.0	55.0	60.6	52.4
3	1269	CT141	65/55	6555	65.0	55.0	59.4	51.9
1	1270	CT142	65/55	6555	65.0	55.0	61.5	53.0
3	1271	CT143	65/55	6555	65.0	55.0	59.3	51.6
1	1272	CT144	65/55	6555	65.0	55.0	58.2	51.1
1	1273	CT145	65/55	6555	65.0	55.0	58.3	51.3
1	1274	CT146	65/55	6555	65.0	55.0	58.2	51.5
1	1275	CT147	65/55	6555	65.0	55.0	59.0	51.8
1	1276	CT148	65/55	6555	65.0	55.0	59.8	52.4
3	1277	CT149	65/55	6555	65.0	55.0	59.3	51.5
3	1278	CT150	65/55	6555	65.0	55.0	59.5	51.8
1	1279	CT151	65/55	6050	65.0	55.0	64.2	56.8
3	1281	CT153	65/55	6050	65.0	55.0	71.0	63.5
3	1282	CT154	65/55	6050	65.0	55.0	69.4	61.9
3	1283	CT155	65/55	6050	65.0	55.0	67.2	59.8

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
5	1284	CT156	65/55	6050	65.0	55.0	63.3	56.0
5	1285	CT157	65/55	6050	65.0	55.0	63.8	56.6
5	1286	CT158	65/55	6050	65.0	55.0	64.8	57.3
3	1287	CT159	65/55	6050	65.0	55.0	60.0	53.1
1	1288	CT160	65/55	6050	65.0	55.0	59.5	52.7
1	1289	CT161	65/55	6050	65.0	55.0	58.6	51.9
3	1290	CT162	65/55	6050	65.0	55.0	58.7	52.0
1	1291	CT163	65/55	6050	65.0	55.0	63.5	56.3
3	1292	CT164	65/55	6050	65.0	55.0	63.4	56.2
1	1293	CT165	65/55	6050	65.0	55.0	64.2	56.9
3	1294	CT166	65/55	6050	65.0	55.0	62.9	55.7
3	1295	CT167	65/55	6050	65.0	55.0	64.6	57.3
3	1296	CT168	65/55	6050	65.0	55.0	64.4	55.9
1	1297	CT169	65/55	6050	65.0	55.0	63.7	55.2
1	1298	CT170	65/55	6050	65.0	55.0	62.0	54.0
3	1299	CT171	65/55	6050	65.0	55.0	61.4	52.6
1	1300	CT172	65/55	6050	65.0	55.0	64.5	55.3
1	1301	CT173	65/55	6050	65.0	55.0	54.8	48.5
1	1302	CT174	65/55	6050	65.0	55.0	55.1	48.8
1	1303	CT175	65/55	6555	65.0	55.0	62.6	55.2
1	1304	CT176	65/55	6555	65.0	55.0	63.8	56.5
1	1305	CT177	65/55	6050	65.0	55.0	62.5	55.1
1	1306	CT178	65/55	6555	65.0	55.0	63.1	55.8
1	1307	CT179	65/55	6555	65.0	55.0	63.5	56.2
3	1308	CT180	65/55	6555	65.0	55.0	63.6	56.2
1	1309	CT181	65/55	6555	65.0	55.0	64.3	57.0
1	1310	CT182	65/55	6555	65.0	55.0	65.1	57.7
1	1311	CT183	65/55	6555	65.0	55.0	67.8	60.4
1	1312	CT184	65/55	6555	65.0	55.0	69.4	61.9
1	1313	CT185	65/55	6050	65.0	55.0	67.8	60.4
1	1314	CT186	65/55	6050	65.0	55.0	69.1	61.7
3	1315	CT187	65/55	6050	65.0	55.0	69.5	62.1
1	1316	CT188	65/55	6050	65.0	55.0	73.4	66.0
1	1317	CT189	65/55	6050	65.0	55.0	72.0	64.6
1	1318	CT190	65/55	6050	65.0	55.0	80.0	72.6
1	1319	CT191	65/55	6050	65.0	55.0	82.4	75.0
3	1320	CT192	65/55	6050	65.0	55.0	75.0	67.6
1	1321	CT193	65/55	6050	65.0	55.0	73.8	66.4
3	1322	CT194	65/55	6050	65.0	55.0	73.2	65.7
3	1323	CT195	65/55	6050	65.0	55.0	72.2	64.8
1	1324	CT196	65/55	6050	65.0	55.0	71.5	64.1
3	1325	CT197	65/55	6050	65.0	55.0	70.4	63.0
3	1326	CT198	65/55	6050	65.0	55.0	69.9	62.5
4	1327	CT199	65/55	6555	65.0	55.0	65.6	58.3
3	1328	CT200	65/55	6555	65.0	55.0	65.2	57.9
1	1329	CT201	65/55	6555	65.0	55.0	63.3	56.0
5	1330	CT202	65/55	6555	65.0	55.0	63.3	56.0
3	1331	CT203	65/55	6555	65.0	55.0	64.1	56.8
1	1332	CT204	65/55	6050	65.0	55.0	63.4	56.2

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1333	CT205	65/55	6050	65.0	55.0	62.4	55.3
1	1334	CT206	65/55	6050	65.0	55.0	61.5	54.4
3	1335	CT207	65/55	6050	65.0	55.0	61.2	54.2
3	1336	CT208	65/55	6555	65.0	55.0	62.1	54.3
1	1337	CT209	65/55	6555	65.0	55.0	62.3	54.3
4	1338	CT210	65/55	6555	65.0	55.0	61.0	53.5
1	1339	CT211	65/55	6555	65.0	55.0	62.6	54.2
1	1340	CT212	65/55	6555	65.0	55.0	60.5	52.5
3	1341	CT213	65/55	6050	65.0	55.0	58.4	50.9
1	1342	CT214	65/55	6050	65.0	55.0	57.9	50.5
1	1343	CT215	65/55	6050	65.0	55.0	56.8	49.6
1	1344	CT216	65/55	6050	65.0	55.0	55.9	49.1
1	1345	CT217	65/55	6555	65.0	55.0	60.8	52.2
1	1346	CT218	65/55	6555	65.0	55.0	61.6	52.8
1	1347	CT219	65/55	6050	65.0	55.0	59.5	51.2
3	1348	CT220	65/55	6050	65.0	55.0	58.2	50.3
5	1349	CT221	65/55	6555	65.0	55.0	59.0	50.9
1	1350	CT222	65/55	5545	65.0	55.0	62.9	53.9
1	1351	CT223	65/55	5545	65.0	55.0	63.3	54.1
1	1352	CT224	65/55	5545	65.0	55.0	64.1	54.9
1	1353	CT225	65/55	6050	65.0	55.0	48.5	46.2
3	1354	CT226	65/55	6050	65.0	55.0	64.1	56.3
1	1355	CT227	65/55	6050	65.0	55.0	64.4	56.6
1	1356	CT228	65/55	6050	65.0	55.0	74.4	67.0
1	1357	CT229	65/55	6050	65.0	55.0	79.1	71.6
1	1358	CT230	65/55	6050	65.0	55.0	74.5	67.0
1	1359	CT231	65/55	6050	65.0	55.0	72.4	65.0
1	1360	CT232	65/55	6050	65.0	55.0	78.9	71.4
3	1361	CT233	65/55	6050	65.0	55.0	74.3	66.8
1	1362	CT234	65/55	6050	65.0	55.0	75.4	67.9
1	1363	CT235	65/55	6050	65.0	55.0	79.8	72.3
1	1364	CT236	65/55	6050	65.0	55.0	68.6	61.2
1	1365	CT237	65/55	6050	65.0	55.0	69.4	62.1
5	1407	CT279	65/55	6555	70.0	60.0	68.2	58.6
5	1408	CT280	65/55	6555	70.0	60.0	66.0	56.4
4	1409	CT281	65/55	7060	70.0	60.0	61.3	52.1
1	1410	CT282	65/55	7060	70.0	60.0	66.4	56.8
3	1411	CT283	65/55	6555	70.0	60.0	55.1	46.8
1	1412	CT284	65/55	6555	70.0	60.0	61.3	51.9
1	1413	CT285	65/55	6555	65.0	55.0	62.6	53.0
1	1414	CT286	65/55	6555	65.0	55.0	61.0	51.7
1	1415	CT287	65/55	6555	70.0	60.0	61.4	52.0
1	1416	CT288	65/55	6555	70.0	60.0	60.8	51.5
1	1417	CT289	65/55	6555	70.0	60.0	63.8	54.3
3	1418	CT290	65/55	6555	70.0	60.0	63.3	53.8
3	1419	CT291	65/55	6050	70.0	60.0	56.6	48.2
3	1420	CT292	65/55	6050	70.0	60.0	54.3	46.5
1	1421	CT293	65/55	6050	70.0	60.0	54.3	46.5
1	1422	CT294	65/55	7060	70.0	60.0	68.4	59.0

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
3	1423	CT295	65/55	7060	70.0	60.0	64.5	55.2
3	1424	CT296	65/55	7060	70.0	60.0	60.7	51.7
3	1425	CT297	65/55	7060	70.0	60.0	62.1	53.0
1	1426	CT298	65/55	7060	70.0	60.0	63.3	54.1
1	1427	CT299	65/55	7060	70.0	60.0	59.1	50.4
3	1428	CT300	65/55	7060	70.0	60.0	59.9	51.1
1	1429	CT301	65/55	7060	70.0	60.0	64.7	55.5
3	1430	CT302	65/55	7060	70.0	60.0	62.8	53.7
1	1431	CT303	65/55	7060	70.0	60.0	65.4	56.2
1	1432	CT304	65/55	7060	70.0	60.0	64.9	55.7
1	1433	CT305	65/55	7060	70.0	60.0	64.9	55.7
1	1434	CT306	65/55	7060	70.0	60.0	62.6	53.5
3	1435	CT307	65/55	7060	70.0	60.0	61.1	52.2
4	1436	CT308	65/55	7060	70.0	60.0	65.0	55.8
1	1437	CT309	65/55	6050	70.0	60.0	62.1	53.0
4	1439	CT311	65/55	6050	70.0	60.0	58.7	50.2
1	1440	CT312	65/55	6050	70.0	60.0	59.4	50.7
1	1441	CT313	65/55	6050	70.0	60.0	58.4	49.9
1	1442	CT314	65/55	6050	70.0	60.0	58.1	49.7
1	1443	CT315	65/55	6050	70.0	60.0	57.7	49.4
1	1444	CT316	65/55	6050	70.0	60.0	56.7	48.5
1	1445	CT317	65/55	6050	70.0	60.0	56.0	49.2
1	1446	CT318	65/55	6050	70.0	60.0	55.8	48.5
1	1447	CT319	65/55	7060	70.0	60.0	54.4	47.7
3	1448	CT320	65/55	7060	70.0	60.0	53.3	46.7
1	1449	CT321	65/55	6050	70.0	60.0	55.3	47.6
3	1450	CT322	65/55	6050	70.0	60.0	53.1	46.3
1	1451	CT323	65/55	6050	70.0	60.0	54.1	46.9
1	1452	CT324	65/55	6555	70.0	60.0	61.3	52.3
1	1453	CT325	65/55	6555	70.0	60.0	58.5	50.0
1	1454	CT326	65/55	6050	70.0	60.0	56.5	48.4
1	1455	CT327	65/55	6050	70.0	60.0	54.9	47.4
1	1456	CT328	65/55	6050	70.0	60.0	56.5	48.4
1	1457	CT329	65/55	6555	70.0	60.0	62.7	53.6
1	1458	CT330	65/55	6555	65.0	55.0	61.4	52.4
1	1459	CT331	65/55	6050	65.0	55.0	55.1	47.6
1	1460	CT332	65/55	6050	70.0	60.0	54.4	47.2
1	1461	CT333	65/55	6050	70.0	60.0	58.9	50.4
3	1462	CT334	65/55	6050	70.0	60.0	56.5	48.5
1	1463	CT335	65/55	6555	70.0	60.0	61.7	52.8
1	1464	CT336	65/55	6555	70.0	60.0	59.7	51.0
1	1465	CT337	65/55	6050	70.0	60.0	57.7	49.4
1	1466	CT338	65/55	6555	70.0	60.0	65.5	56.3
1	1467	CT339	65/55	6050	70.0	60.0	51.6	45.9
3	1468	CT340	65/55	7060	70.0	60.0	59.5	51.0
3	1469	CT341	65/55	7060	70.0	60.0	54.3	47.3
3	1470	CT342	65/55	7060	70.0	60.0	55.9	48.3
1	1471	CT343	65/55	6050	70.0	60.0	54.7	47.6
3	1472	CT344	65/55	6050	70.0	60.0	54.3	47.3

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1473	CT345	65/55	6050	70.0	60.0	58.1	49.8
3	1474	CT346	65/55	6050	70.0	60.0	56.4	48.7
3	1475	CT347	65/55	6050	70.0	60.0	55.0	47.8
3	1476	CT348	65/55	6050	70.0	60.0	53.4	46.9
1	1477	CT349	65/55	6050	70.0	60.0	60.1	51.4
1	1478	CT350	65/55	6050	70.0	60.0	58.9	50.5
3	1479	CT351	65/55	6050	70.0	60.0	57.9	49.7
1	1480	CT352	65/55	6050	65.0	55.0	65.0	55.8
3	1481	CT353	65/55	6050	70.0	60.0	60.1	51.5
4	1482	CT354	65/55	6050	70.0	60.0	50.9	46.0
5	1483	CT355	65/55	6050	70.0	60.0	53.7	47.0
5	1484	CT356	65/55	6050	70.0	60.0	51.5	46.0
6	1485	CT357	6050	6050	70.0	60.0	53.0	46.8
6	1486	CT358	6050	6050	70.0	60.0	51.1	46.1
6	1487	CT359	6050	6050	70.0	60.0	50.6	46.1
6	1488	CT360	6050	6050	70.0	60.0	52.3	46.7
6	1489	CT361	6050	6050	70.0	60.0	51.4	47.0
6	1490	CT362	6050	6050	60.0	50.0	50.6	46.8
6	1491	CT363	6555	6555	65.0	55.0	53.6	48.0
6	1492	CT364	6050	6050	60.0	50.0	52.0	47.8
6	1493	CT365	6555	6555	70.0	60.0	49.7	46.2
6	1494	CT366	6555	6555	65.0	55.0	53.1	47.1
3	1495	CT367	65/55	6050	70.0	60.0	51.9	46.1
4	1496	CT368	65/55	6050	70.0	60.0	53.7	46.8
1	1497	CT369	65/55	6050	70.0	60.0	46.2	44.4
3	1498	CT370	65/55	6050	70.0	60.0	53.6	46.7
1	1499	CT371	65/55	6050	70.0	60.0	54.6	47.2
1	1500	CT372	65/55	6050	70.0	60.0	53.0	46.3
3	1501	CT373	65/55	6050	70.0	60.0	50.4	45.3
1	1502	CT374	65/55	6050	65.0	55.0	51.0	45.5
4	1503	CT375	65/55	6050	70.0	60.0	53.3	46.4
3	1504	CT376	65/55	6050	70.0	60.0	51.9	45.8
1	1505	CT377	65/55	6050	70.0	60.0	51.1	45.5
3	1506	CT378	65/55	6050	70.0	60.0	58.3	49.6
1	1507	CT379	65/55	6050	70.0	60.0	52.6	46.0
1	1508	CT380	65/55	6050	70.0	60.0	52.6	46.1
3	1509	CT381	65/55	6050	70.0	60.0	53.2	46.4
3	1510	CT382	65/55	6050	70.0	60.0	55.2	47.8
1	1511	CT383	65/55	6050	65.0	55.0	55.8	48.7
4	1512	CT384	65/55	6050	70.0	60.0	58.4	50.2
3	1513	CT385	65/55	6050	70.0	60.0	60.7	51.7
1	1514	CT386	65/55	6050	70.0	60.0	61.5	52.8
1	1515	CT387	65/55	6050	70.0	60.0	70.3	60.6
1	1516	CT388	65/55	6050	70.0	60.0	67.8	58.1
4	1517	CT389	65/55	6050	70.0	60.0	65.4	55.8
1	1518	CT390	65/55	6050	70.0	60.0	63.2	53.8
3	1519	CT391	65/55	6050	65.0	55.0	51.8	46.5
1	1520	CT392	65/55	6050	65.0	55.0	51.0	46.2
4	1521	CT393	65/55	6050	65.0	55.0	51.8	46.5

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1522	CT394	65/55	6050	70.0	60.0	54.1	48.4
1	1523	CT395	65/55	6050	65.0	55.0	54.6	49.4
1	1524	CT396	65/55	6050	65.0	55.0	52.3	47.4
3	1525	CT397	65/55	6050	70.0	60.0	53.1	47.4
6	1529	CT401	6050	6050	60.0	50.0	47.2	45.5
6	1530	CT402	6050	6050	60.0	50.0	47.2	45.6
6	1531	CT403	6050	6050	60.0	50.0	47.6	45.6
6	1532	CT404	6050	6050	60.0	50.0	49.5	45.9
1	1533	CT405	65/55	6555	70.0	60.0	53.2	47.1
1	1534	CT406	65/55	6555	65.0	55.0	53.9	47.8
1	1535	CT407	65/55	6555	65.0	55.0	57.5	49.7
1	1536	CT408	65/55	6555	65.0	55.0	52.4	46.9
1	1537	CT409	65/55	6555	65.0	55.0	59.7	51.2
3	1538	CT410	65/55	6555	65.0	55.0	60.5	51.8
3	1539	CT411	65/55	6555	65.0	55.0	63.8	54.6
1	1540	CT412	65/55	6555	65.0	55.0	62.0	53.0
3	1541	CT413	65/55	6555	65.0	55.0	59.0	50.5
3	1542	CT414	65/55	6555	65.0	55.0	52.0	46.6
3	1543	CT415	65/55	6555	65.0	55.0	52.9	47.0
3	1544	CT416	65/55	6555	65.0	55.0	52.1	46.6
3	1545	CT417	65/55	6555	65.0	55.0	61.9	52.9
3	1546	CT418	65/55	6555	65.0	55.0	62.1	53.1
1	1547	CT419	65/55	6555	65.0	55.0	56.0	48.5
1	1548	CT420	65/55	6555	65.0	55.0	54.8	47.8
3	1549	CT421	65/55	6050	65.0	55.0	51.7	46.3
1	1550	CT422	65/55	6050	65.0	55.0	51.0	46.1
1	1551	CT423	65/55	6555	65.0	55.0	65.0	55.7
1	1552	CT424	65/55	6555	65.0	55.0	55.1	47.9
1	1553	CT425	65/55	6555	65.0	55.0	51.6	46.2
1	1554	CT426	65/55	6555	65.0	55.0	50.8	45.9
1	1555	CT427	65/55	6555	65.0	55.0	53.9	47.2
1	1556	CT428	65/55	6555	65.0	55.0	53.3	46.9
1	1557	CT429	65/55	6555	65.0	55.0	52.5	46.6
1	1558	CT430	65/55	6050	65.0	55.0	61.0	54.1
6	1584	CT456	6050	6050	60.0	50.0	55.5	49.7
6	1585	CT457	6050	6050	60.0	50.0	56.2	50.1
6	1586	CT460		6555	65.0	55.0	57.0	49.5
6	1587	CT461		6050	65.0	55.0	62.5	53.5
1	1588	CT462		6050	65.0	55.0	56.4	48.4
3	1589	CT463		6050	65.0	55.0	57.6	50.9
2	1590	CT464		5040	50.0	---	64.1	54.9
3	1591	CT465		6050	65.0	55.0	58.0	50.0
1	1592	CT466		6050	65.0	55.0	63.5	54.4
1	1593	SG001	65/55	6050	65.0	55.0	70.2	62.4
1	1594	SG002	65/55	6050	65.0	55.0	69.8	62.0
4	1595	SG003	65/55	6050	65.0	55.0	73.8	66.0
4	1596	SG004	65/55	6050	65.0	55.0	72.2	64.5
3	1597	SG005	65/55	6050	65.0	55.0	66.5	59.1
1	1598	SG006	65/55	6050	65.0	55.0	69.2	61.5

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1599	SG007	65/55	6050	65.0	55.0	67.6	60.1
1	1600	SG008	65/55	6050	65.0	55.0	63.3	56.0
5	1601	SG009	65/55	6050	65.0	55.0	69.8	62.3
5	1602	SG010	65/55	6050	65.0	55.0	71.5	64.1
5	1603	SG011	65/55	6050	65.0	55.0	68.5	61.0
1	1604	SG012	65/55	6050	65.0	55.0	65.5	57.7
1	1605	SG013	65/55	6050	65.0	55.0	66.7	58.7
1	1606	SG014	65/55	6050	65.0	55.0	61.0	53.9
6	1607	SG015	6050	6050	60.0	50.0	61.5	54.3
1	1608	SG016	65/55	6050	65.0	55.0	58.4	51.5
3	1609	SG017	65/55	6050	65.0	55.0	65.5	57.9
3	1610	SG018	65/55	6050	65.0	55.0	64.8	57.3
3	1611	SG019	65/55	6050	65.0	55.0	64.1	56.4
3	1612	SG020	65/55	6050	65.0	55.0	63.5	56.1
3	1613	SG021	65/55	6050	65.0	55.0	64.9	57.5
3	1614	SG022	65/55	6050	65.0	55.0	63.2	55.8
3	1615	SG023	65/55	6050	65.0	55.0	64.3	55.6
4	1616	SG024	65/55	6050	65.0	55.0	60.8	52.9
3	1617	SG025	65/55	6050	65.0	55.0	60.5	52.8
1	1618	SG026	65/55	6050	65.0	55.0	65.9	58.6
4	1619	SG027	65/55	6050	65.0	55.0	62.4	55.3
4	1620	SG028	65/55	6050	65.0	55.0	63.2	56.0
3	1702	SG110	65/55	7060	70.0	60.0	51.1	47.4
5	1703	SG111	65/55	6050	65.0	55.0	48.0	46.2
5	1704	SG112	65/55	6050	65.0	55.0	48.3	46.3
3	1705	SG113	65/55	6050	65.0	55.0	58.9	51.5
3	1706	SG114	65/55	6050	65.0	55.0	57.0	49.6
4	1707	SG115	65/55	6050	65.0	55.0	56.0	49.0
6	1708	SG116	6050	6050	60.0	50.0	54.8	49.0
6	1709	SG117	6050	6050	60.0	50.0	52.2	47.4
4	1710	SG118	65/55	6050	65.0	55.0	50.8	46.4
6	1711	SG119	6050	6050	60.0	50.0	48.2	45.7
1	2264	BN001	65/55	6050	65.0	55.0	55.2	48.1
3	2265	BN002	65/55	6050	65.0	55.0	58.0	50.3
3	2266	BN003	65/55	6050	65.0	55.0	55.9	48.6
1	2267	BN004	65/55	6050	65.0	55.0	50.7	45.7
1	2268	BN005	65/55	6050	65.0	55.0	60.7	52.4
1	2269	BN006	65/55	6050	65.0	55.0	51.2	46.9
1	2270	BN007	65/55	6050	65.0	55.0	50.6	46.3
3	2271	BN008	65/55	6050	65.0	55.0	52.0	47.1
4	2272	BN009	65/55	6050	65.0	55.0	56.1	49.0
1	2273	BN010	65/55	6050	65.0	55.0	54.7	48.4
1	2274	BN011	65/55	6050	65.0	55.0	55.5	49.7
1	2275	BN012	65/55	6050	65.0	55.0	52.5	47.0
3	2276	BN013	65/55	6050	65.0	55.0	53.2	48.1
3	2277	BN014	65/55	6050	65.0	55.0	53.2	48.3
4	2278	BN015	65/55	6050	65.0	55.0	49.8	44.9
1	2279	BN016	65/55	6050	65.0	55.0	49.8	44.9
1	2280	BN017	65/55	6050	65.0	55.0	49.3	43.5

Cod- classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	2281	BN018	65/55	6050	65.0	55.0	48.6	43.4
1	2282	BN019	65/55	6050	65.0	55.0	48.4	43.4
1	2283	BN020	65/55	6050	65.0	55.0	49.2	43.2
1	2284	BN021	65/55	6050	65.0	55.0	49.6	43.4
1	2285	BN022	65/55	6050	65.0	55.0	49.2	43.8
1	2286	BN023	65/55	6050	65.0	55.0	50.8	44.5
1	2287	BN024	65/55	6050	65.0	55.0	50.3	44.3
1	2288	BN025	65/55	6050	65.0	55.0	49.3	44.0
1	2289	BN026	65/55	6050	65.0	55.0	53.1	46.0
1	2290	BN027	65/55	6050	65.0	55.0	54.6	46.9
1	2291	BN028	65/55	6050	65.0	55.0	51.3	45.1
1	2292	BN029	65/55	6050	65.0	55.0	51.3	45.0
1	2293	BN030	65/55	6050	65.0	55.0	50.0	44.4
1	2294	BN031	65/55	6050	65.0	55.0	52.4	45.6
1	2295	BN032	65/55	6050	65.0	55.0	51.6	45.2
1	2296	BN033	65/55	6050	65.0	55.0	49.4	44.2
1	2297	BN034	65/55	6050	65.0	55.0	49.8	44.3
1	2298	BN035	65/55	6050	65.0	55.0	49.7	44.0
1	2299	BN036	65/55	6050	65.0	55.0	47.8	43.3
1	2300	BN037	65/55	6050	65.0	55.0	61.0	52.0
1	2301	BN038	65/55	6050	65.0	55.0	57.1	48.7
1	2302	BN039	65/55	6050	65.0	55.0	59.3	50.6
1	2303	BN040	65/55	6050	65.0	55.0	57.0	48.7
1	2304	BN041	65/55	6050	65.0	55.0	48.9	43.5
1	2305	BN042	65/55	6050	65.0	55.0	49.9	43.9
1	2306	BN043	65/55	6050	65.0	55.0	47.4	43.0
4	2307	BN044	65/55	6050	65.0	55.0	48.1	43.2
1	2308	BN045	65/55	6050	65.0	55.0	48.4	43.7
1	2309	BN046	65/55	6050	65.0	55.0	55.6	47.3
1	2310	BN047	65/55	6050	65.0	55.0	53.6	46.0
1	2311	BN048	65/55	6050	65.0	55.0	58.5	49.6
1	2312	BN049	65/55	6050	65.0	55.0	51.8	44.8
1	2313	BN050		6050	65.0	55.0	47.6	43.7
1	2314	BN051		6050	65.0	55.0	53.8	46.5
1	2315	BN052		6050	65.0	55.0	50.6	44.4
1	2316	BN053		6050	65.0	55.0	50.0	44.2
1	2317	BN054		6050	65.0	55.0	51.7	45.0
1	2318	BN055		6050	65.0	55.0	50.5	44.5
1	2319	BN056		6050	65.0	55.0	52.2	45.3
1	2320	BN057		6050	65.0	55.0	57.6	48.6
1	2321	BN058		6050	65.0	55.0	63.7	54.1
1	2322	BN059		6050	65.0	55.0	62.6	53.1
3	2323	BN060		6050	65.0	55.0	59.5	50.2
1	2324	BN061		6050	65.0	55.0	57.6	48.6

TABELLA 2.5-2 – LIVELLI SONORI IN CONFIGURAZIONE DI PROGETTO – SCENARIO 2030

Essi, risultano (parzialmente) affetti dal rumore generato dalle nuove infrastrutture di progetto, e sono pertanto da mitigare. Tutti i restanti ricettori in cui sono stati previsti livelli sonori in fase di esercizio eccedenti i limiti concorsuali sono risultati completamente scorrelati rispetto alle emissioni sonore dell'opera, e pertanto la loro mitigazione dovrà essere presa in carico in sede di valutazione di impatto o di piano di risanamento delle infrastrutture stradali che sono effettivamente causa degli elevati livelli sonori previsti presso questi altri ricettori.

2.5.1.1 Mitigazione dei ricettori CT169 e CT338

Come già illustrato nel precedente cap. 6, i ricettori qui considerati sarebbero soggetti, in assenza di mitigazioni antirumore, ad un lievissimo superamento dei limiti di rumorosità diurni e notturni:

Cod-classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1297	CT169	65/55	6050	65.0	55.0	63.7	55.2
1	1466	CT338	65/55	6555	70.0	60.0	65.5	56.3

TABELLA 2.5-3 –LIVELLI ACUSTICI PRESSO I RICETTORI CT169 E CT338 – SCENARIO MITIGATO

Il superamento del limite arriva al massimo a 1.3 dB(A).

Di fatto, la sola pavimentazione basso-emissiva, che viene comunque prevista su tutta la nuova viabilità, è sufficiente a garantire una adeguata mitigazione antirumore per questi due ricettori.

2.5.1.2 Mitigazione del ricettore CT419 e CT423

Come già illustrato nel precedente cap. 6 i ricettori qui considerati sarebbero soggetti, in assenza di mitigazioni antirumore, ad un lieve superamento dei limiti di rumorosità diurni e notturni:

Cod-classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1547	CT419	65/55	6555	65.0	55.0	56.0	48.5
1	1551	CT423	65/55	6555	65.0	55.0	65.0	55.7

TABELLA 2.5-4 –LIVELLI ACUSTICI PRESSO I RICETTORI CT419 E CT423 – SCENARIO MITIGATO

Il superamento del limite notturno in CT423 è pari a circa 1.7 dB(A), facendo riferimento ad un limite di 55 dB(A). Si è già tuttavia osservato che in realtà il limite attualmente vigente è pari a 60 dB(A), in quanto questi ricettori si trovano all'interno della fascia di pertinenza della attuale viabilità.

Inoltre essi si trovano **all'esterno** dell'area di intervento del progetto D05.

Infine, essi sono a così breve distanza dall'attuale viabilità che risulta impossibile l'installazione di opere di mitigazione passiva, quali le barriere antirumore.

In conclusione, l'unico intervento di mitigazione infrastrutturale prevedibile per questi due ricettori è l'utilizzo della pavimentazione in asfalto basso-emissivo per la realizzazione della nuova viabilità che sostituirà quella esistente di fronte ai due edifici.

Nel caso che, a valle delle verifiche previste in sede di piano di monitoraggio di esercizio, risultasse la necessità di operare una ulteriore mitigazione, si procederà ad un intervento diretto sui ricettori, come previsto dal vigente DPR 142/2004.

2.5.1.3 Mitigazione del ricettore SG006/SG007

Come già illustrato nel precedente cap. 6, il ricettore qui considerato sarebbe soggetto, in assenza di mitigazioni antirumore, ad un significativo superamento dei limiti di rumorosità diurni e notturni:

Cod-classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1598	SG006	65/55	6050	65.0	55.0	69.2	61.5
1	1599	SG007	65/55	6050	65.0	55.0	67.6	60.1

TABELLA 2.5-5 – LIVELLI ACUSTICI PRESSO I RICETTORI SG006 E SG007 – SCENARIO MITIGATO

Il superamento del limite notturno in SG006 è pari a circa 6.5 dB(A).

Di fatto, la sola pavimentazione basso-emissiva, che viene comunque prevista su tutta la nuova bretella di collegamento, non riesce a garantire una adeguata mitigazione antirumore, in quanto una quota di rumore proviene anche dalla viabilità circostante, in particolare da quella generata dall'autostrada Cispadana, situata subito a Sud della D05.

Peraltro, il fatto che sia comunque prevista una barriera antirumore lungo l'autostrada (ABA69) si è rivelato insufficiente a garantire la completa protezione acustica di questo ricettore.

Di conseguenza, è stato necessario progettare una ulteriore barriera antirumore, in fregio alla D05, onde proteggere questo ricettore.

2.5.1.4 Mitigazione del ricettore SG012/SG013

Come già illustrato nel precedente cap. 6, il ricettore qui considerato sarebbe soggetto, in assenza di mitigazioni antirumore, ad un significativo superamento dei limiti di rumorosità diurni e notturni:

Cod-classe	N.	Ricettore	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
1	1604	SG012	65/55	6050	65.0	55.0	65.5	57.7
1	1605	SG013	65/55	6050	65.0	55.0	66.7	58.7

TABELLA 2.5-6 –LIVELLI ACUSTICI PRESSO I RICETTORI SG012 E SG013 – SCENARIO MITIGATO

Il superamento del limite notturno in SG013 è pari a circa 3.7 dB(A).

Di fatto, la sola pavimentazione basso-emissiva, che viene comunque prevista su tutta la nuova bretella di collegamento, non riesce a garantire una adeguata mitigazione antirumore, in quanto gran parte del rumore proviene anche dalla viabilità circostante, in particolare dall'autostrada Cispadana, situata subito a Sud della D05.

Peraltro, è previsto che l'autostrada suddetta venga mitigata nel tratto qui considerato (barriera ABA99), ed è dunque presumibile che tale schermatura "autostradale" sia da sola sufficiente a far rinterrare nei limiti la rumorosità dei ricettori SG012/SG013

2.5.1.5 Mitigazione del ricettore SG020

Come già illustrato nel precedente cap. 6, il ricettore qui considerato sarebbe soggetto, in assenza di mitigazioni antirumore, ad un lievissimo superamento del limite di rumorosità notturno:

Cod-classe	N.	Ricett.	Limite Strada Nuova	Limite ZAC	Limiti Concorsuali progetto		Livelli Calcolati Totali Progetto	
					Diurna	Notturna	Leq,day (dBA)	Leq,night (dBA)
3	1515	SG020	65/55	6050	65.0	55.0	63.5	56.1

TABELLA 2.5-7 –LIVELLI ACUSTICI PRESSO IL RICETTORE SG020 – SCENARIO MITIGATO

Il superamento del limite notturno in SG020 è pari a circa 1.1dB(A).

Di fatto, la sola pavimentazione basso-emissiva, che viene comunque prevista su tutta la nuova viabilità, è sufficiente a garantire una adeguata mitigazione antirumore per questo ricettore.

Va anche osservato che in sede di censimento ricettori questo edificio è stato valutato di utilizzo "solo diurno", pur essendo a tutti gli effetti abitabile, e pertanto pare dubbia l'applicabilità del limite notturno.

Nel caso che, a valle delle verifiche previste in sede di piano di monitoraggio di esercizio, risultasse la necessità di operare una ulteriore mitigazione, si procederà ad un intervento diretto sul ricettore, come previsto dal vigente DPR 142/2004.

2.5.1.6 Riepilogo degli interventi di mitigazione antirumore

La seguente tabella riepiloga lo sviluppo longitudinale delle opere di mitigazione previste sull'opera di progetto:

Denominazione	Descrizione	Sviluppo longitudinale (m)
Pavimentazione D05	Pavimentazione basso-emissiva	----
Barriera DBA03	Schermatura antirumore sottile h=3.5m	120

TABELLA 2.5-8 –ELENCO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA PREVISTI

2.5.2. Caratteristiche generali degli interventi di mitigazione

2.5.2.1 Interventi alla fonte: pavimentazione

Ove necessario, viene previsto l'utilizzo del seguente tipo di pavimentazione a bassa rumorosità: "Splittmastix" basso-emissivo su rampe, raccordi e viabilità di adduzione (attenuazione prevista 2.0 dBA, ma il programma Citymap assegna a questo tipo di pavimentazione, in media, una attenuazione prudenzialmente inferiore, oscillante fra 1.5 ed 1.6 dBA).

Per le caratteristiche tecniche, le sezioni tipo e le caratteristiche meccaniche e granulometriche dei pacchetti di pavimentazione si rimanda ai corrispondenti elaborati di progetto.

Viene qui riportata una descrizione delle caratteristiche di questo tipo di asfalto.

SplittMastix Asphalt (SMA)

Il Tappeto Splittmastix Asphalt (SMA) è un particolare tipo di usura che, grazie alla qualità particolarmente elevata nella scelta degli aggregati e del bitume, alle caratteristiche granulometriche con curva discontinua ed alto contenuto di graniglie e pietrischetti, consente di conseguire prestazioni superiori in termini di durabilità, stabilità e sicurezza.

Gli SMA sono conglomerati chiusi che, per l'accurata scelta dei componenti minerali, del legante e per le specifiche formulazioni, forniscono rugosità superficiale elevata, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento superficiale, attenuazione dell'aquaplaning, parziale fonoassorbente.

SPLITTMASTIX: DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler), impastati a caldo, in impianto, con bitume modificato.

CAMPI DI IMPIEGO

Strati di usura aventi le seguenti finalità:

- notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- minore rumorosità;
- accentuazione delle prestazioni di aderenza del piano viabile, anche con superficie bagnata;
- minore invecchiamento del legante grazie al bassissimo tenore di vuoti delle miscele.

Particolarmente adatto a:

- autostrade e strade ad elevata intensità di traffico;
- piano viabile con variazioni di pendenza longitudinali;
- curve pericolose;
- tratti viari con pericoli di acquaplaning;
- incroci semaforici su strade principali;
- ricariche manutentive delle pavimentazioni esistenti in cui si desidera migliorare le condizioni di sicurezza.

VANTAGGI RISPETTO AD ALTRE TIPOLOGIE DI USURA

Il Tappeto Splittmastix Asphalt è un conglomerato adatto a tutte le situazioni in cui si richiede alla superficie viabile delle prestazioni di aderenza, durabilità e resistenza superiori alle usure tradizionali sia a bitume normale che a bitume modificato.

A parità di condizioni di esercizio il Tappeto Splittmastix Asphalt somma ai pregi dell'uso di bitume modificato (che conferisce un aumento di stabilità, una maggiore resistenza meccanica alle deformazioni, una maggiore durata, una maggiore elasticità e una sensibilità alle condizioni termiche estreme molto più bassa, soprattutto nei confronti di temperature ambientali elevate come durante la stagione estiva), un incremento accentuato della sicurezza della superficie viabile in tutte le condizioni meteorologiche a cui è soggetta, in virtù della scelta dei materiali e delle sue formulazioni che aumentano la rugosità superficiale e migliorano l'aderenza tra pneumatici dei veicoli e superficie stradale.

Si presta all'impiego nelle vie principali di scorrimento urbano per **l'attenuazione della rumorosità**.

Rappresenta un'alternativa efficace rispetto alle usure drenanti in tutti i casi in cui la sovrastruttura viabile non presenta sufficienti ed adeguate condizioni di regimazione idrica.

Classe velocità	auto	cam. 2 assi	cam. 3 assi	TIR	moto
C5 (50/70)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
C6 (70/90)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
C7 (90/110)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
C8 (110/130)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

TABELLA 2-9 - RIDUZIONE DELLA RUMOROSITÀ PREVISTA DAL PROGRAMMA CITYMAP PER ASFALTO SPLITTMASTIX, IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ E DELLA CLASSE DEI VEICOLI. NOTA: VALORI PRUDENZIALI STIMATI, CITYMAP NON CONTIENE DATI DI SEL MISURATI SPERIMENTALMENTE SU QUESTA NUOVA TIPOLOGIA DI PAVIMENTAZIONE STRADALE. ALCUNI RAPPORTI SEGNALANO ATTENUAZIONI SINO A 2 dB(A), MA NELLE SIMULAZIONI SI È PREFERITO ADOTTARE UN VALORE PRUDENZIALMENTE PIÙ BASSO

2.5.2.2 Caratteristiche tecniche e prestazionali delle barriere acustiche

Le barriere antirumore, previste di tipo opaco, sono costituite da pannelli fonoassorbenti in legno ad elementi sovrapposti, di lunghezza standard pari a 3,00 m ed altezza pari a 1000÷2000 mm. Il pannello in legno è composto da uno scatolato delimitato da un telaio perimetrale, sul quale nella parte posteriore, a chiusura, sono fissate verticalmente delle perline di legno, di spessore minimo 20 mm. Lato sorgente si trova una rete protettiva (HDPE 90%) sopra la quale sono installati i listelli di legno a spigolo arrotondato, che potranno essere posizionati in verticale o in diagonale. La coibentazione del pannello è composta da un materassino di lana minerale, di densità minima 50 kg/m³ e spessore minimo 80 mm.

La struttura portante è costituita da profili in acciaio Fe tipo HE, opportunamente dimensionati in riferimento all'altezza complessiva della barriera in opera, muniti di piastre forate di aggancio alle fondazioni.

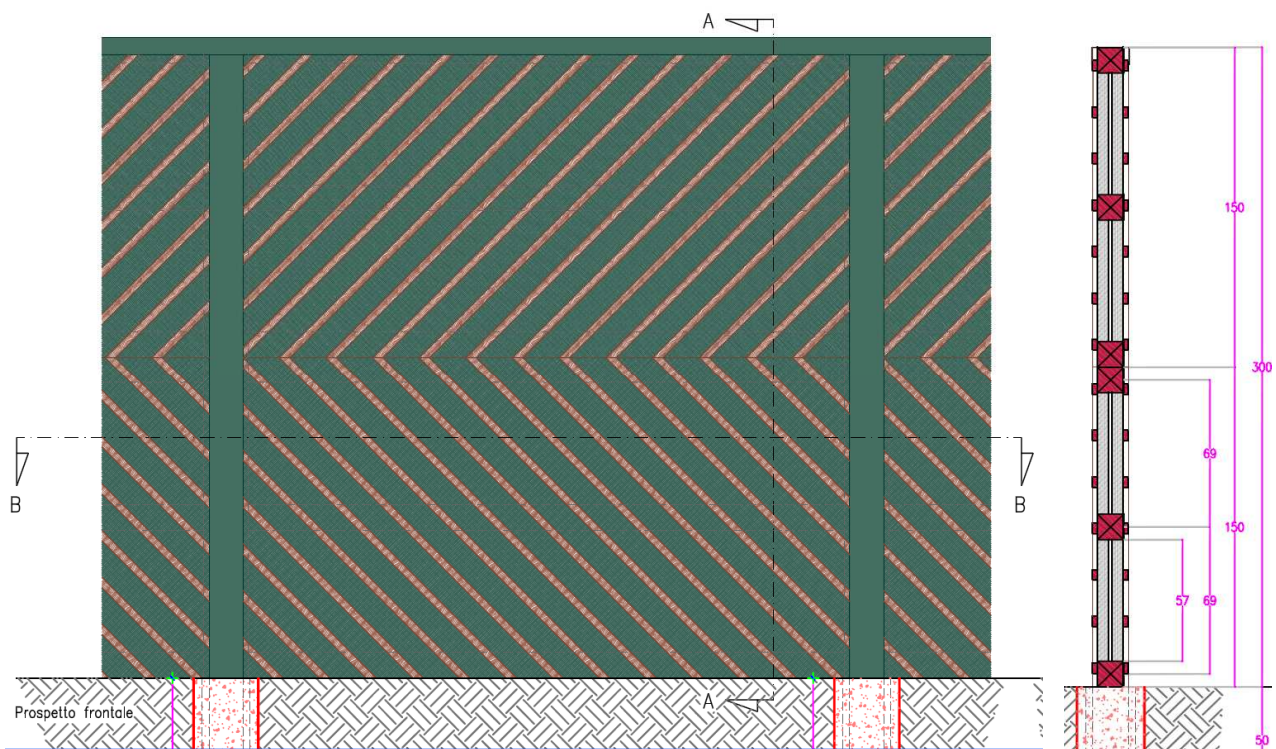


FIGURA 2.5-1 –BARRIERA ACUSTICA IN LEGNO: VISTA PROSPETTICA E SEZIONE VERTICALE

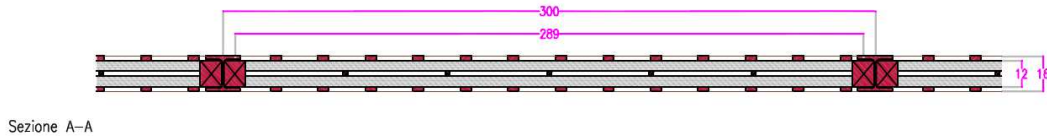


FIGURA 2.5-2 – SEZIONE ORIZZONTALE DELLA BARRIERA ACUSTICA IN LEGNOI

In alternativa al pannello in legno, potranno essere previste pannellature opache metalliche fonoassorbenti in alluminio ad elementi sovrapposti o pannelli fonoisolanti-fonoassorbenti in calcestruzzo.

Tutte le tipologie di barriere proposte hanno le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Fonoassorbimento: categoria A3 (rif. UNI EN 1793-1);
- Fonoisolamento: categoria B3 R_w 36 dB - DL_R = 32 dB (UNI EN 1793-2).

2.5.2.3 Interventi diretti sull'edificio

Nel caso gli interventi diretti alla fonte (pavimentazione stradale) o quelli indiretti sul cammino di propagazione (barriere antirumore) non consentano di portare al generalizzato e totale rispetto dei limiti di rumorosità, è possibile provvedere ad un ulteriore intervento di mitigazione diretta sull'edificio ricettore.

Lo scopo di questi interventi è quello di migliorare l'isolamento acustico dell'involucro edilizio, in modo che, almeno al suo interno, si raggiungano valori sufficientemente bassi di rumorosità.

In particolare gli interventi attuabili consistono in:

- Sostituzioni dei serramenti esterni con serramenti nuovi, conformi alle prescrizioni del DPCM 5/12/1997;
- Installazione di sistemi di ventilazione e/o raffrescamento, che consentano di mantenere all'interno dei locali chiusi condizioni di confort termoigrometrico in tutte le stagioni, evitando così la necessità di dover aprire le finestre per arieggiare i locali;
- Chiusura o insonorizzazione di aperture, griglie, prese d'aria, ed ogni altro eventuale "ponte acustico" presente nell'involucro edilizio.

L'assieme degli interventi suddetti dovrebbe portare al raggiungimento di un valore dell'isolamento di facciata, $D_{2m,nT}$ pari ad almeno 40 dB, e dunque conforme alle prescrizioni del citato DPCM 5/12/1997.

3. CONCLUSIONI

Le azioni mitigative proposte in riferimento all'opera di adduzione D04 - D08 (EX 1FE) Raccordo Bondeno - Cento - Autostrada Cispadana mirano, in accordo con i presupposti progettuali generali dell'opera principale, alla ricerca della migliore integrazione complessiva di questa infrastruttura nel territorio, attraverso una progettazione integrata fra le diverse discipline in gioco relative al sistema naturale ed antropico (in particolare aspetti paesaggistico - architettonici, socio - economici, ecologici).

Secondo tale approccio, tutte le azioni di carattere mitigativo sono state sviluppate nella logica di perseguire un inserimento "armonico" dell'opera nel contesto paesaggistico che la accoglie, attribuendo al paesaggio stesso la sua più ampia accezione di trasformazione, anche secondo quanto indicato dalle linee guida ISPRA-CATAP: *"Ogni nuova trasformazione deve essere pensata in modo tale che il sistema ambientale, ad opera finita, sia più vitale della situazione di partenza"*.