



TORINO - IVREA - QUINCINETTO

IVREA - SANTHIA'

SISTEMA AUTOSTRADALE
TANGENZIALE DI TORINO

VISTO per ATIVA S.p.A.



Amministratore Delegato
Dott. Ing. LUIGI CRESTA

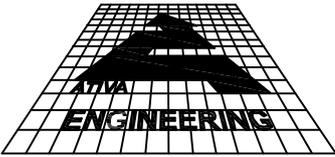
AUTOSTRADA A4/A5 - A5 TORINO QUINCINETTO IVREA SANTHIA'

NODO IDRAULICO DI IVREA 2° FASE DI COMPLETAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Relazione - Parte seconda

IL PROGETTISTA	REDDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO				
 <i>Il Direttore Tecnico</i> Dott. Ing. ROBERTO PETRALI ordine degli Ingegneri di Milano n° 14638	ECOPLAN S.r.l. vari	ECOPLAN S.r.l. P.A. Donna Bianco	ATIVA ENGINEERING V. Palmisano				
	DATA GIUGNO 2012	REVISIONE	DATA				
	SCALA						
	UFFICIO	COMMESSA	N° PROGETTO	FASE	ARGOMENTO	N° ELABORATO	REV
	SSP0101A0500000		PDAMB002				- -

**Gli studi di settore relativi ad Ambiente idrico – acque superficiali e Ambiente idrico – acque sotterranee sono stati curati da Hydrodata Spa – Torino.
Le restanti parti sono state curate da Ecoplan Srl – Torino.**

INDICE

4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	5
4.1	RIFERIMENTI PRELIMINARI	5
4.2	ATMOSFERA – QUALITÀ DELL’ARIA.....	7
4.2.1	<i>Premessa</i>	7
4.2.2	<i>Riferimenti normativi</i>	7
4.2.3	<i>Livelli di concentrazione dei PM10 – Inquadramento territoriale</i>	10
4.2.4	<i>Caratteristiche meteorologiche</i>	16
4.2.5	<i>Emissioni in atmosfera in fase di costruzione e potenziali impatti</i>	18
4.2.6	<i>Interventi di mitigazione: misure per il contenimento delle polveri in fase di costruzione</i>	19
4.3	AMBIENTE IDRICO – ACQUE SUPERFICIALI	21
4.3.1	<i>Premessa</i>	21
4.3.2	<i>Verifiche idrauliche e definizione dei dati progettuali</i>	22
4.3.3	<i>Identificazione e caratterizzazione idrologica del reticolo idrografico di interesse</i>	23
4.3.3.1	Identificazione e caratteristiche generali dei corpi idrici	23
4.3.3.2	Regime idrologico ordinario	25
4.3.3.3	Portate di piena di riferimento	28
4.3.4	<i>Fattori di pressione ed elementi vulnerabili</i>	29
4.3.4.1	Situazione attuale	29
4.3.4.2	Situazione di progetto	30
4.3.5	<i>Stato qualitativo osservato</i>	32
4.3.5.1	Campagna di monitoraggio preliminare – siti e metodologie di indagine	32
4.3.5.2	Risultati delle indagini preliminari	38
4.3.6	<i>Impatti previsti</i>	43
4.3.6.1	Fase di costruzione	43
4.3.6.2	Fase di esercizio	44
4.3.7	<i>Proposta di piano di monitoraggio</i>	46
4.4	AMBIENTE IDRICO – ACQUE SOTTERRANEE.....	51
4.4.1	<i>Caratterizzazione idrogeologica dell’area di intervento</i>	51
4.4.1	<i>Fattori di pressione ed elementi vulnerabili</i>	54
4.4.1.1	Situazione attuale	54
4.4.1.2	Situazione di progetto	56
4.4.2	<i>Valutazione degli effetti sui recapiti autostradali</i>	57
4.4.2.1	Fase di corso d’opera.....	57
4.4.2.2	Fase di esercizio.....	58
4.4.3	<i>Proposta di piano di monitoraggio</i>	59
4.5	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	61
4.5.1	<i>Premessa</i>	61
4.5.2	<i>Interazione dell’opera sulla componente suolo e sottosuolo</i>	61
4.5.2.1	Geologia.....	61
4.5.2.2	Assetto litostratigrafico	63
4.5.2.3	Sismicità dell’area	63
4.5.2.4	Caratterizzazione geomorfologica e dissesto idrogeologico	66
4.5.2.5	Capacità d’uso dei suoli	67
4.5.3	<i>Identificazione dei potenziali impatti</i>	70
4.5.3.1	Fase di costruzione	70
4.5.3.2	Fase di esercizio	70
4.5.4	<i>Interventi di mitigazione</i>	70
4.6	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA – ECOSISTEMI	71
4.6.1	<i>Premessa</i>	71
4.6.2	<i>Identificazione dell’area di studio</i>	71
4.6.3	<i>Elaborati cartografici illustrativi</i>	71
4.6.4	<i>Inquadramento bioclimatico</i>	72
4.6.5	<i>Aree tutelate presenti entro i 5 km dall’opera in progetto</i>	73
4.6.6	<i>Vegetazione naturale potenziale</i>	75
4.6.7	<i>Vegetazione reale ed altri usi del suolo in atto</i>	76
4.6.8	<i>Fauna</i>	79

4.6.8.1	Inquadramento di area vasta.....	79
4.6.8.2	Modelli ecologici.....	88
4.6.8.3	La fauna nel contesto d'intervento.....	90
4.6.9	<i>Ecosistemi e connessioni ecologiche</i>	90
4.6.9.1	Rete ecologica.....	91
4.6.9.2	Habitat d'interesse conservazionistico presenti nell'area vasta d'intervento.....	93
4.6.10	<i>Identificazione e caratteristiche dei potenziali impatti</i>	117
4.6.11	<i>Interventi di mitigazione e compensazione degli impatti</i>	119
4.7	PAESAGGIO.....	122
4.7.1	<i>Riferimenti preliminari</i>	122
4.7.2	<i>Inquadramento territoriale</i>	122
4.7.3	<i>La direttrice autostradale come asse di fruizione del paesaggio</i>	124
4.7.4	<i>Morfologia delle aree d'intervento</i>	124
4.7.5	<i>Copertura del suolo</i>	129
4.7.6	<i>Insedimenti</i>	129
4.7.7	<i>Lineamenti del paesaggio locale</i>	132
4.7.7.1	Area del torrente Chiusella e del rio Ribes.....	132
4.7.7.2	Conurbazione di Ivrea.....	133
4.7.7.3	Fondovalle agricolo di Fiorano e Lessolo.....	135
4.7.8	<i>Beni storico – architettonici</i>	137
4.7.9	<i>Percezione visiva</i>	146
4.7.10	<i>Potenziali impatti e interventi di mitigazione e compensazione</i>	149
4.7.11	<i>Fase di costruzione: valutazione degli impatti e opere di mitigazione</i>	152
4.7.12	<i>Interventi di promozione della fruizione paesaggistica e turistica</i>	153
4.8	ARCHEOLOGIA.....	158
4.8.1	<i>Premessa</i>	158
4.8.2	<i>Inquadramento storico – archeologico</i>	158
4.8.3	<i>Valutazione del rischio archeologico</i>	163
4.8.4	<i>Opere di mitigazione – Parere della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte</i>	166
4.9	RUMORE.....	168
4.9.1	<i>Premessa</i>	168
4.9.2	<i>Riferimenti normativi</i>	172
4.9.3	<i>Il programma di risanamento acustico della rete ATIVA</i>	174
4.9.4	<i>Classificazioni acustiche dei Comuni interessati - Limiti acustici di riferimento</i>	176
4.9.5	<i>Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio</i>	183
4.9.6	<i>Livelli di traffico attuali e previsti</i>	188
4.9.7	<i>Livelli di rumore attuali</i>	190
4.9.8	<i>Livelli di rumore previsti – fase di esercizio – Interventi di mitigazione acustica</i>	197
4.9.8.1	Premessa.....	197
4.9.8.2	Valutazioni relative all'insieme del tracciato di progetto.....	197
4.9.8.3	Valutazioni relative alle Aree critiche 4 e 5 della macroarea di Banchette.....	207
4.9.9	<i>Tipologia degli interventi di mitigazione acustica</i>	211
4.9.10	<i>Livelli di rumore previsti - Fase di costruzione</i>	213
4.9.10.1	Tipologie di cantiere.....	213
4.9.10.2	Fattori di emissione.....	213
4.9.10.3	Livelli di rumore previsti.....	215
4.9.10.4	Situazioni di eventuale criticità.....	215
4.9.11	<i>Interventi di monitoraggio</i>	216
4.10	VIBRAZIONI.....	226
4.10.1	<i>Premessa</i>	226
4.10.2	<i>Riferimenti normativi</i>	226
4.10.3	<i>Interazione dell'opera sulla componente vibrazione</i>	226
4.10.3.1	Analisi delle caratteristiche dinamiche del terreno.....	228
4.10.3.2	Definizione delle sorgenti.....	230
4.10.3.3	Fase di costruzione – Livelli previsti.....	230
4.10.3.4	Fase di esercizio – Livelli misurati.....	235
4.10.4	<i>Potenziali impatti e misure di mitigazione</i>	239
4.11	INQUINAMENTO LUMINOSO.....	240
4.11.1	<i>Premessa</i>	240

4.11.2	Riferimenti normativi	241
4.11.3	Caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature	243
4.11.4	Impianti di illuminazione previsti	245
4.11.5	Impatti previsti e opere di mitigazione.....	246
4.12	INCIDENTALITÀ.....	247
4.12.1	Premessa	247
4.12.2	Normativa di riferimento	247
4.12.3	Misure in atto di prevenzione dell'incidentalità	247
4.12.4	Criteri di valutazione	248
4.12.4.1	Incidentalità ordinaria	248
4.12.4.2	Incidenti ad ampie conseguenze	249
4.12.5	Valutazione delle opere in progetto in relazione ai rischi da incidente.....	249
4.13	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	251
4.13.1	Opere a verde	251
4.13.2	Acque superficiali	252
4.13.3	Acque sotterranee.....	253
4.13.4	Rumore.....	253
5	QUADRO DI SINTESI DELLE VALUTAZIONI EFFETTUATE E DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI.....	254
6	QUADRO RIEPILOGATIVO DI VALUTAZIONE	261

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 RIFERIMENTI PRELIMINARI

Nei capitoli di seguito presentati si fornisce una descrizione delle caratteristiche ambientali della aree interessate dalle opere in progetto e vengono identificati e valutati gli impatti ambientali che derivano dalla realizzazione di tali opere.

Nella definizione e valutazione degli impatti si distingue tra:

- impatti reali e situazioni di rischio (impatti potenziali);
- impatti permanenti e impatti temporanei (perché connessi solo alla fase di costruzione o perché le condizioni di qualità ambientale preesistente possono essere recuperate in tempo breve);
- impatti negativi e impatti positivi;
- livelli di impatto: alto, medio, basso, non significativo, nullo.

Nel capitolo 6, Quadro riepilogativo di valutazione, vengono illustrati anche con una scala cromatica.

Per gli impatti negativi e le situazioni di potenziale rischio vengono indicate le opere di mitigazione o prevenzione.

Inoltre, considerando, le previste opere di prevenzione degli impatti e dei rischi, nonché le opere di mitigazione che verranno attuate con gli interventi in progetto, si evidenzia che non si prevedono situazioni di impatto cumulativo conseguenti all'attuazione delle suddette opere.

In relazione alle indicazioni contenute nel quadro di riferimento progettuale, dalla normativa vigente e dalle caratteristiche del territorio esaminato, si sono considerate le seguenti componenti e fattori ambientali:

- atmosfera: in relazione alle problematiche connesse alla dispersione di polveri in fase di costruzione;
- ambiente idrico – acque superficiali: in relazione alla riduzione del rischio idraulico, alla gestione delle acque di piattaforma, e agli interventi in alveo;
- ambiente idrico – acque sotterranee: in relazione alle problematiche connesse alla realizzazione alle opere di cantiere (realizzazione di pali di fondazione) ed alla gestione delle acque di piattaforma;
- suolo e sottosuolo: la problematica principale connessa alla realizzazione delle opere riguarderà il consumo di suoli a prevalente uso agricolo (decorticazione superficiale, alterazione della fertilità del suolo, alterazione della permeabilità del substrato, sottrazione ed occupazione permanente di suolo);
- vegetazione, flora e fauna – ecosistemi naturali: le potenziali interferenze sono riferite alla sottrazione di aree vegetate e quindi di habitat e ai potenziali disturbi nei confronti della fauna, prevalentemente in fase di cantiere;
- paesaggio: le potenziali interferenze delle opere con il paesaggio sono valutate con riferimento ai diversi aspetti che determinano la fisionomia del paesaggio ed alle problematiche connesse alla percezione visiva delle opere in progetto, con particolare riferimento alla realizzazione di tratti in viadotto;
- archeologia: in relazione al livello di rischio archeologico nell'attraversamento di aree di antico e diffuso insediamento storico e protostorico;

- rumore: le interferenze sono riferite alle emissioni sonore in fase di costruzione ed in fase di esercizio;
- vibrazioni: le potenziali interferenze sono riferite alla fase di costruzione;
- inquinamento luminoso: in relazione alle problematiche connesse alle potenziali relazioni con aree sotto questo profilo sensibili;
- incidentalità: in relazione alle potenziali interrelazioni tra incidenti e attività localizzate nell'intorno, ed alle opportunità offerte dal nuovo assetto stradale.

4.2 ATMOSFERA – QUALITÀ DELL'ARIA

4.2.1 Premessa

Obiettivo del presente capitolo è l'analisi delle potenziali variazioni dello stato di qualità dell'aria indotta dall'opera in progetto. La realizzazione delle opere in progetto non darà luogo a variazioni significative nei livelli di traffico rispetto allo scenario "ante operam", ovvero all'autostrada nell'attuale assetto. Inoltre, sempre con riferimento alla componente in esame, si può ragionevolmente supporre una contrazione dei livelli di emissione da parte dei veicoli circolanti, in particolare per alcuni degli inquinanti da traffico, per effetto del costante sviluppo della tecnologia dei motori per autotrazione.

Ne consegue che i fattori d'impatto relativi alla componente atmosfera – qualità dell'aria si riferiscono esclusivamente alla fase di costruzione (dispersione di polveri dalle aree di cantierizzazione), anche in relazione alla presenza di ricettori a carattere residenziale a distanza ridotta dalle zone di intervento.

4.2.2 Riferimenti normativi

Il riferimento normativo aggiornato è dato dal D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2998/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" in cui si recepisce la direttiva 2008/50/CE e si sostituiscono le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente finalizzato a:

- a) individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- c) ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- e) garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- f) realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il decreto stabilisce:

- a) i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- b) i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- c) le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- d) il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- e) i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Ai fini previsti il decreto stabilisce, inoltre, i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono. I valori per le polveri sottili PM10 sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 4.2/1 *Materiale particolato (PM10) - Valori limite (fonte: "Valori limite e livelli critici"; Allegato XI D.Lgs 155 del 13 agosto 2010)*

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
PM10 **			
1 giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)
Anno civile	40 µg/m ³	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)

-- (1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005

A livello regionale, la L.R. 43 del 7 aprile 2000, recante disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico, nella prima attuazione del "Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria", tra gli altri aspetti:

- definisce le modalità di gestione dell'inventario regionale delle emissioni;
- fornisce una valutazione preliminare della qualità dell'aria nel territorio piemontese;
- definisce i criteri per la classificazione del territorio regionale ai fini della tutela della qualità dell'aria.

Il provvedimento inoltre contiene due stralci di piano, relativi a:

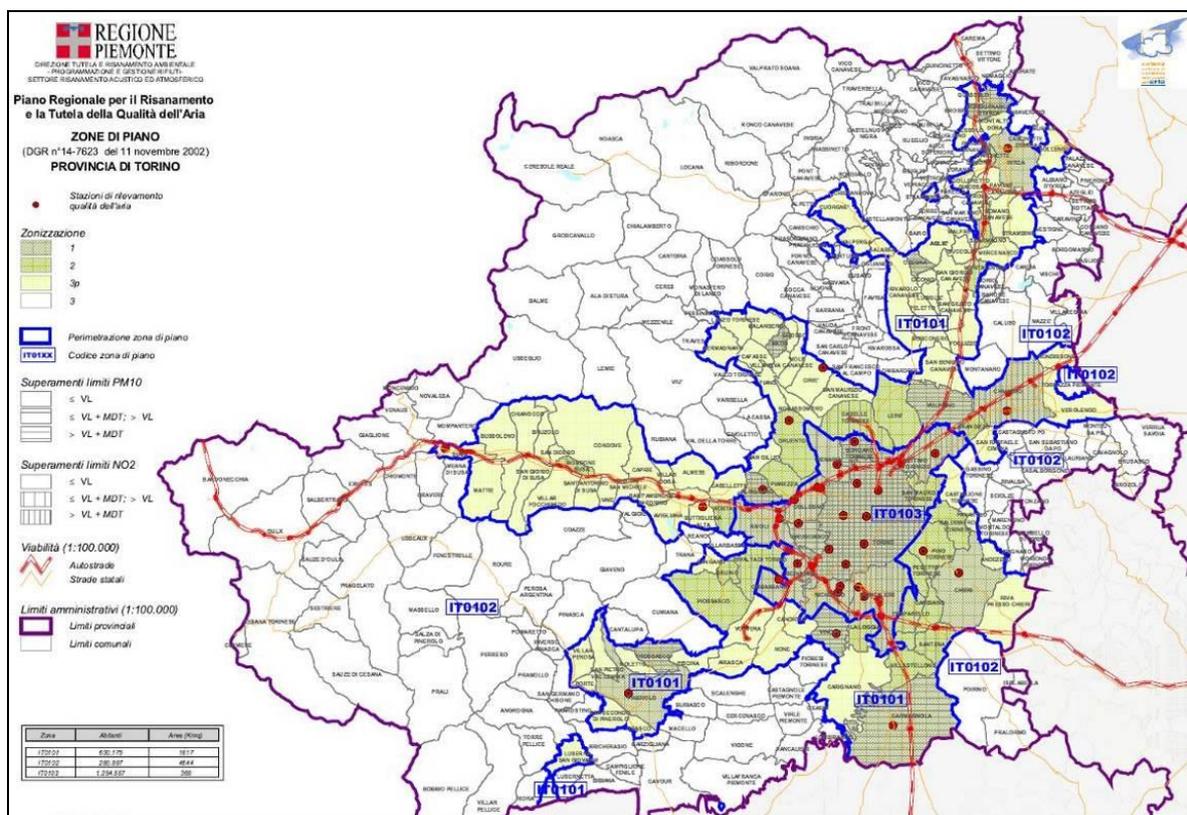
- provvedimenti finalizzati alla prevenzione ed alla riduzione delle emissioni nelle conurbazioni piemontesi ed al controllo delle emissioni dei veicoli circolanti;
- indirizzi per la gestione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico.

La Regione Piemonte ha avviato il processo di revisione ed aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria approvato con la legge 43/2000, al fine di individuare nuovi e più incisivi provvedimenti ed azioni per le Zone di Piano e per le Zone di Mantenimento. Con la D.G.R. n. 19-12878 del 28 giugno 2004 la Regione Piemonte ha individuato come settori prioritari di intervento quelli della mobilità, del riscaldamento ambientale e delle attività produttive, per i quali devono essere sviluppati appositi Stralci di Piano. Nello specifico sono stati approvati con D.G.R. n. 66-3859 del 18 settembre 2006 (precisata con D.G.R. n.57-4131 del 23 ottobre 2006) e con D.C.R. n. 98-1247 dell'11 gennaio 2007 lo Stralcio di Piano per la Mobilità e lo Stralcio di Piano per il riscaldamento e il condizionamento. Tra le azioni dello Stralcio di Piano relativo alla mobilità si evidenzia l'interesse per la distribuzione delle merci, attività che costituisce uno dei servizi essenziali delle nostre città, in quanto mira a soddisfare le esigenze vitali dei cittadini, del commercio e delle imprese. Nel Piano stralcio per il riscaldamento ambientale e la climatizzazione si intende proporre un insieme di obiettivi, indirizzi e strumenti volti a promuovere la progressiva diffusione di tecnologie a basse emissioni e ad elevata efficienza energetica sia per quanto riguarda le nuove installazioni sia all'atto del fisiologico ricambio dello stock degli impianti di riscaldamento.

L'aggiornamento del Piano ha previsto una nuova zonizzazione incentrata maggiormente sull'importanza della situazione di rischio di superamento dei limiti evidenziata dalle valutazioni del 2001. Nella nuova zonizzazione i comuni interessati dal progetto in esame, ad eccezione di

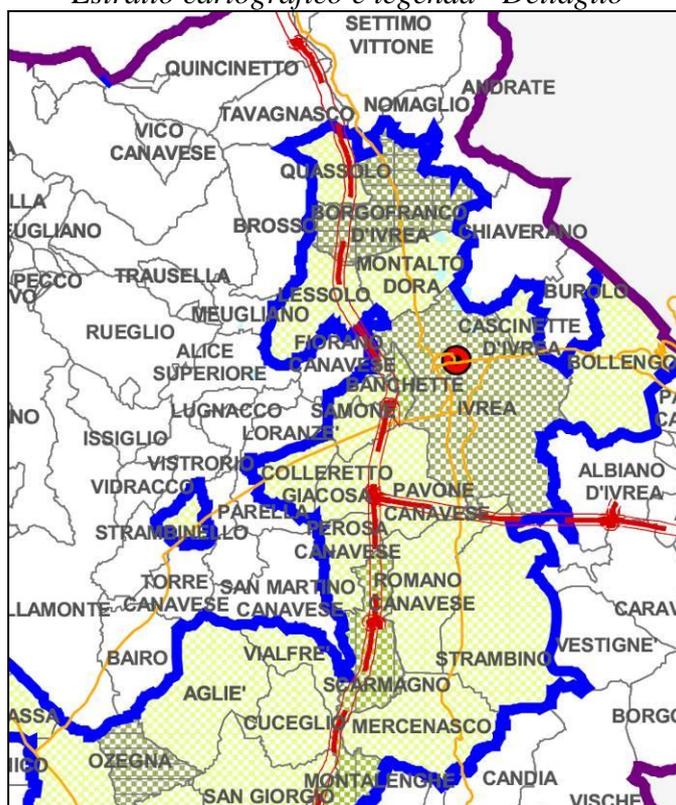
Fiorano Canavese, ricadono nella Zona di Piano IT0101¹; nello specifico Borgofranco d'Ivrea ricade in zona 1, ovvero tra le aree di maggiore attenzione, Pavone Canavese, Samone, Lessolo, Quassolo, Montalto Dora e Perosa Canavese ricadono invece in zona 3p (ovvero comuni assegnati alla zona 3, zona dove non sono previsti superamenti dei limiti di legge, che vengono inseriti in Zona di Piano). La Zona di Piano, rappresenta l'area complessiva per la quale, sulla base degli indirizzi regionali, le Province di concerto con i Comuni interessati, predispongono i Piani di azione (articolo 7 del D.Lgs. n. 351/1999) al fine di ridurre il rischio di superamento dei limiti e delle soglie di allarme stabiliti dalla normativa.

Figura 4.2/2 Le Zone di Piano e le Zone di Mantenimento della Provincia di Torino dell'aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria – Estratto cartografico e legenda



¹ In ogni Provincia, l'insieme dei Comuni assegnati alle Zone 1, 2 e 3p formano la Zona di Piano, che rappresenta l'area complessiva per la quale, sulla base degli indirizzi regionali, le Province di concerto con i Comuni interessati, predispongono i Piani di azione (articolo 7 del D.Lgs. n. 351/1999) al fine di ridurre il rischio di superamento dei limiti e delle soglie di allarme stabiliti dal D.M. 2 aprile 2002 n. 60, nell'ambito dei Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente, che devono essere predisposti affinché sia garantito il rispetto dei limiti stabiliti dallo stesso D.M. 2 aprile 2002 n. 60 (articolo 8 del D.Lgs. n. 351/1999).

Figura 4.2/3 Le Zone di Piano e le Zone di Mantenimento della Provincia di Torino dell'aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria – Estratto cartografico e legenda - Dettaglio



4.2.3 Livelli di concentrazione dei PM10 – Inquadramento territoriale

Al fine di definire lo stato attuale di qualità dell'aria presente nell'area di intervento, sono stati analizzati i dati provenienti da una duplice fonte:

- dati relativi alla stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Ivrea Liberazione, ripresi dal portale internet www.sistemapiemonte.it della Regione Piemonte;
- dati analitici riferiti alla sezione *Arpa - Indicatori Ambientali 2010* (Sezione Aria degli Indicatori Ambientali del sito internet: www.arpa.piemonte.it) in cui i valori derivanti da misurazioni strumentali in loco definiscono un quadro provinciale della qualità dell'aria.

Le due fonti di dati sono accomunate dal gestore del sistema di rilevamento (ARPA Piemonte e i relativi Centri Operativi Provinciali) e dal sistema di classificazione del dato (si vedano di seguito le suddivisioni delle centraline per zona e tipo).

Gli inquinanti di riferimento di seguito riportati, le polveri PM10, sono riferiti ad una copertura temporale decennale (1999- 2009) e sono suddivisi per tipo di zona (rurale, suburbano, urbano) e tipo di stazione (fondo o traffico).

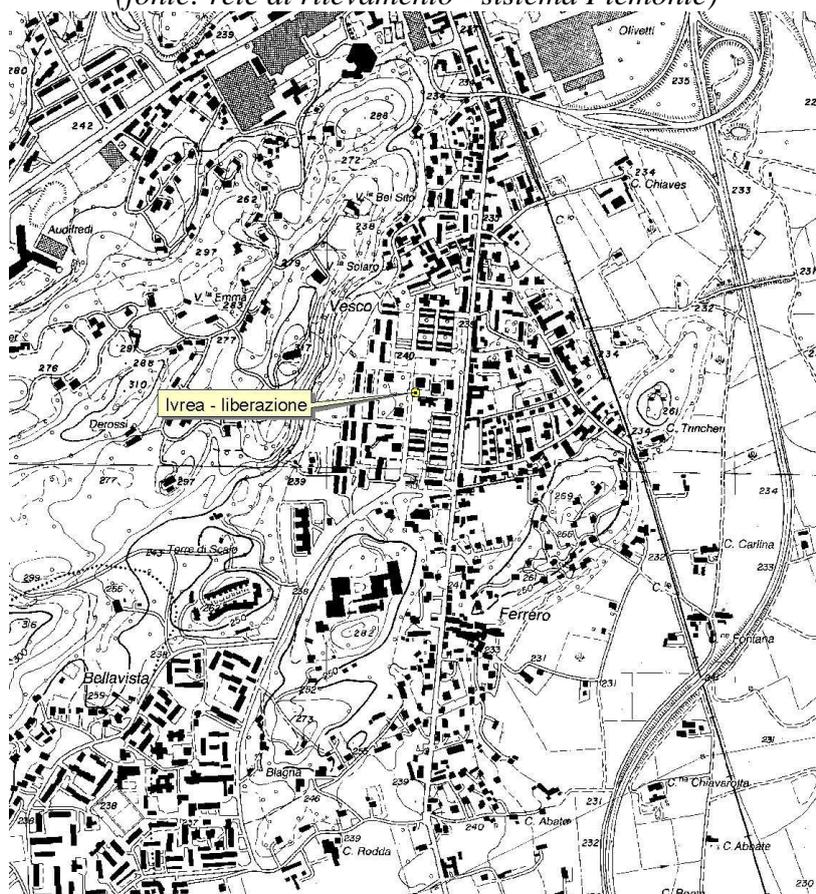
Tabella 4.2/1 Elenco delle centraline per il rilevamento della qualità dell'aria in Provincia di Torino (fonte: rete di rilevamento - sistema Piemonte)

Le centraline di rilevamento		
nome stazione	tipo zona	tipo stazione
Alpignano	Suburbana	Fondo
Beinasco	Suburbana	Fondo
Borgaro	Suburbana	Fondo
Buttigliera Alta	Suburbana	Fondo
Carmagnola	Suburbana	Traffico
Chieri	Suburbana	Traffico
Chivasso	Suburbana	Traffico
Cirié	Suburbana	Fondo
Druento La Mandria	Rurale	Fondo
Grugliasco	Suburbana	Fondo
Ivrea Liberazione	Suburbana	Fondo
Nichelino	Suburbana	Traffico
Oulx	Urbana	Traffico
Orbassano	Suburbana	Fondo
Pinerolo	Suburbana	Traffico
Pino Torinese	Rurale	Fondo
Rivoli	Suburbana	Traffico
Settimo Torinese	Suburbana	Traffico
Susa	Suburbana	Traffico
Torino Consolata	Urbana	Traffico
Torino ITIS Grassi	Suburbana	Traffico
Torino Lingotto	Urbana	Fondo
Torino Madama Cristina	Urbana	Traffico
Torino P.zza Rivoli	Urbana	Traffico
Torino Rebaudengo	Urbana	Traffico
Torino Rubino	Urbana	Fondo
Venaria	Suburbana	Traffico
Vinovo	Suburbana	Fondo
Aceaelectrabel Baldissero Torinese	Rurale	Fondo
Aceaelectrabel Leini	Suburbana	Fondo
AEM Barauda	Urbana	Fondo
AEM Nichelino	Urbana	Fondo
Edipower Castagneto Po	Rurale	Fondo
Edipower Chivasso	Suburbana	Traffico

Le stazioni di rilevamento sono suddivise secondo quanto previsto dal D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 che definisce (Allegato III) i siti di campionamento con le seguenti descrizioni:

- stazioni di misurazione di traffico: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- stazioni di misurazione di fondo: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;
- concentrazioni di fondo: concentrazioni misurate da stazioni di misurazione di fondo o comunque rilevate con riferimento a luoghi non influenzati da emissioni derivanti da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti;
- stazioni di misurazione industriali: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe;
- siti fissi di campionamento urbani: siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante;

Figura 4.2/4 Caratteristiche della stazione di monitoraggio Ivrea – Liberazione
 (fonte: rete di rilevamento - sistema Piemonte)



Stazione di rilevamento di

IVREA - Liberazione

Codice 1125-802 **Codice CEE**
Indirizzo IVREA – Viale della Liberazione, 1
COP di riferimento: ARPA di TORINO
UTM_X: 412274
UTM_Y: 5033834
Altitudine: 238
Data inizio attività: 07-11-2006
Descrizione:

Strumenti

Componenti	Strumento	Metodo
NO (Nitrogen monoxide)	API-200A	chemiluminescenza
NO ₂ (Nitrogen dioxide)	API-200A	chemiluminescenza
NO _x (Nitrogen oxides)	API-200A	chemiluminescenza
CO (Carbon monoxide)	API-300A	assorbimento infrarosso
PM ₁₀ (Suspended particulates < 10 mm)	Tecora Sequential Unit	gravimetria
SO ₂ (Sulphur dioxide)	API-100A	fluorescenza

- f) siti fissi di campionamento suburbani: siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate;
- g) siti fissi di campionamento rurali: siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle di cui alle lettere e) ed f). Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

La centralina considerata appartiene al tipo di stazione fondo e il tipo di zona suburbana. Le stazioni di misurazione di fondo si caratterizzano per essere ubicate in posizioni tali che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti e sono pertanto maggiormente adatte a descrivere il contesto della qualità dell'aria nel suo insieme.

Il grafico che segue illustra l'andamento delle concentrazioni medie mensili di PM10 rilevato dalla stazione di riferimento di Ivrea – Liberazione per l'anno 2011.

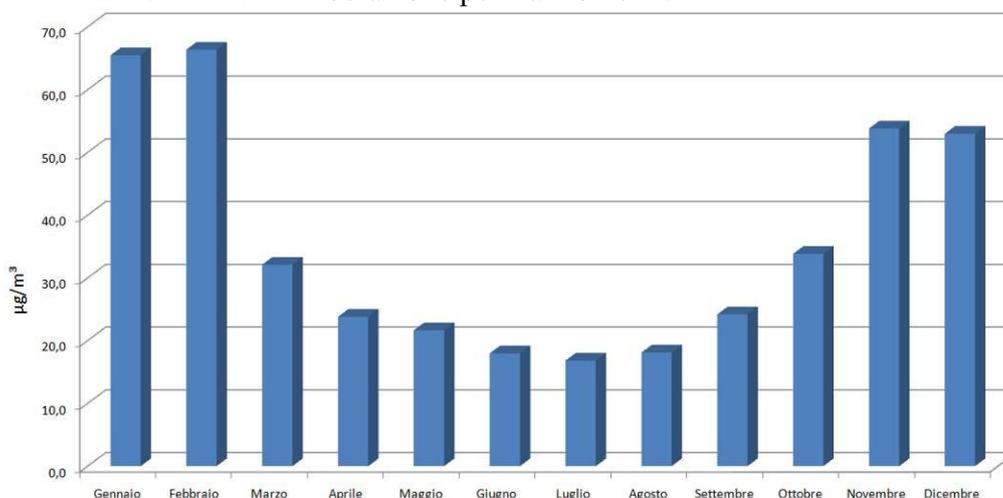


Figura 4.2/5

Dall'elaborazione dei dati della centralina di rilevamento emerge che il valore di concentrazione media annuale rilevato (35,6 µg/m³) risulta inferiore al limite di 40 µg/m³, ma il numero di giorni (81) in cui è stato superato il valore di 50 µg/m³ come media sulle 24 ore è stato superiore ai 35 giorni/anno previsti dalla normativa. I valori più alti di concentrazione di PM10 si verificano nei mesi invernali; nel corso del 2011 i mesi più critici sono stati quelli compresi tra novembre e febbraio. I valori medi mensili si riducono di più della metà nei mesi più caldi, periodo dell'anno in cui l'atmosfera è caratterizzata da condizioni che facilitano la dispersione degli inquinanti primari e in cui non è presente il contributo degli impianti di riscaldamento, l'altra principale fonte di emissione, oltre al traffico veicolare, di questo inquinante.

Il quadro definito a partire dai dati ripresi dalla pubblicazione Arpa – Indicatori Ambientali 2010, fornisce utili riferimenti per comprendere l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti PM10 per i diversi contesti, urbano, suburbano e rurale. A titolo di riferimento preliminare si osserva che il contesto di intervento, considerando le caratteristiche delle stazioni di rilevamento della rete ARPA, può essere assimilato ad una situazione intermedia tra il contesto suburbano e il contesto rurale.

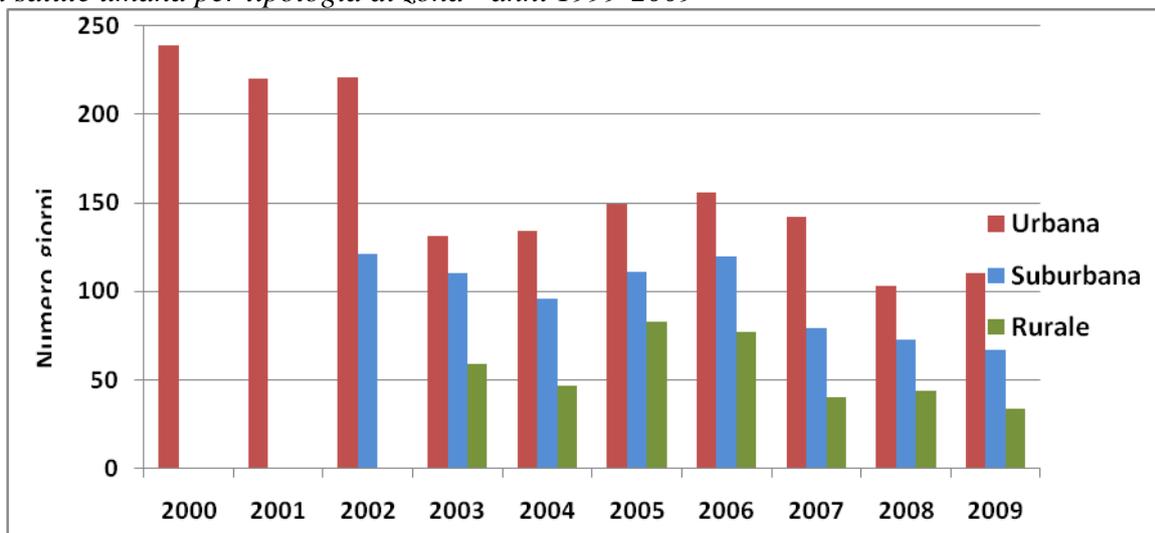
Tabella 4.2/2 PM10: media del numero di superamenti del valore limite giornaliero di protezione della salute umana per tipologia di zona - anni 1999-2009

PM10: media del numero di superamenti del valore limite giornaliero di protezione della salute umana per tipologia di zona - anni 1999-2009												
Province	Tipologia di stazione	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
		numero giorni										
AL	Rurale											4
	Suburbana						48	70	94	70	49	55
	Urbana				49	135	109	116	124	107	70	88
AT	Rurale				26	105	93	85	115	93	77	33
	Suburbana											
	Urbana					110	123	199	117	90	90	84
BI	Rurale	17	16	12	17	54	30	26				
	Suburbana	36	37		27	69	57	82				
	Urbana	35	49	41	56	72	57	66	76	71	40	50
CN	Rurale				58	75	43	56	84	43	65	73
	Suburbana											
	Urbana				76	118	94	119	125	85	66	71
NO	Rurale											
	Suburbana							120	109	116	87	86
	Urbana			80	160	153	155	130	117	95	47	54
TO	Rurale					59	47	83	77	40	44	34
	Suburbana				121	110	96	111	120	79	73	67
	Urbana		239	220	221	131	134	149	156	142	108	110
VB	Rurale											
	Suburbana											
	Urbana				62	46	36		24	34	26	15
VC	Rurale											
	Suburbana									71	63	70
	Urbana					116	118	100	100	46	29	27

Fonte: Arpa Piemonte

Nota: i valori riportati in corsivo, corretti con opportuno coefficiente, sono misurati con lo strumento TEOM

Figura 4.2/6 PM10: media del numero di superamenti del valore limite giornaliero di protezione della salute umana per tipologia di zona - anni 1999-2009



Dal grafico relativo la media del numero di superamenti del valore limite giornaliero di protezione della salute umana per tipologia di zona per il PM10 emerge che nel periodo 1999- 2009 i valori sono in continua diminuzione. Per l'ambito urbano si registra una diminuzione di oltre il 50% della media del numero di superamenti del valore limite giornaliero (da 239 giorni dell'anno 2000 a 110 giorni dell'anno 2009), l'ambito suburbano diminuisce di circa il 45% (da 121 giorni dell'anno 2000 a 67 giorni dell'anno 2009) mentre l'ambito rurale presenta un trend in diminuzione meno marcato ma con valori di partenza inferiori rispetto agli altri due ambiti considerati (da 59 giorni dell'anno 2003 a 34 giorni dell'anno 2009, con massimi di 83 e 77 rispettivamente per gli anni 2005 e 2006). L'ambito suburbano e l'ambito rurale presentano situazioni con superamenti dei limiti di legge (stabilito nella misura di 50 µg/m³ da non superare più di 35 giorni per anno civile) considerevolmente meno critici dell'ambito urbano tanto che negli ultimi tre anni (2007, 2008 e

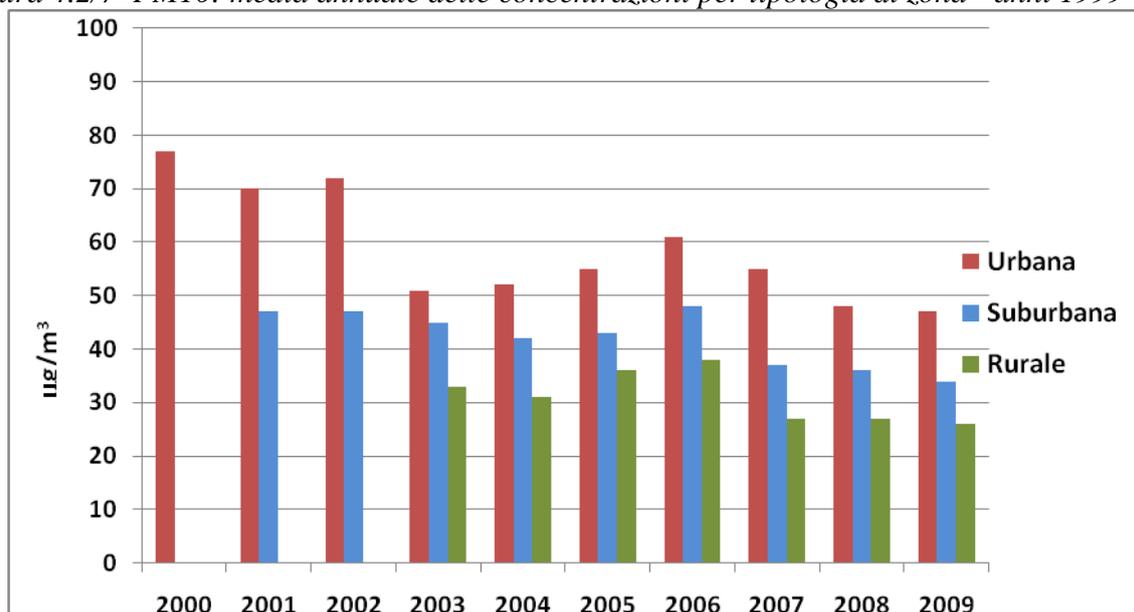
2009) si assiste al rispetto del limite normativo per l'ambito rurale e ad un contenuto superamento per l'ambito suburbano.

Tabella 4.2/3 PM10: media annuale delle concentrazioni per tipologia di zona - anni 1999-2009

PM ₁₀ : media annuale per tipologia di zona - anni 1999-2009												
Province	Tipologia di stazione	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
µg/m ³												
AL	Rurale											14
	Suburbana						32	36	38	35	32	32
	Urbana				40	50	45	45	47	41	35	39
AT	Rurale				42	43	42	40	43	39	37	26
	Suburbana											
	Urbana					50	46	54	46	39	37	41
BI	Rurale	31	28	28	27	35	29	28				
	Suburbana	33	33		31	41	35	37				
	Urbana	39	37	34	35	41	35	35	37	32	28	29
CN	Rurale				37	38	29	31	39	30	33	34
	Suburbana											
	Urbana				40	45	41	45	48	39	36	36
NO	Rurale											
	Suburbana			58	55	58	52	46	44	44	41	37
	Urbana			54	54	61	53	51	48	40	30	33
TO	Rurale					33	31	36	38	27	27	26
	Suburbana			47	47	45	42	43	48	37	36	34
	Urbana		77	70	72	51	52	55	61	55	48	47
VB	Rurale											
	Suburbana											
	Urbana				34	36	29		24	26	22	21
VC	Rurale											
	Suburbana									34	34	33
	Urbana					47	45	43	42	27	24	24

Fonte: Arpa Piemonte

Figura 4.2/7 PM10: media annuale delle concentrazioni per tipologia di zona - anni 1999-2009



Considerando la tabella della media annuale delle concentrazioni per tipologia di zona per il periodo 1999-2009, si riscontra, in merito all'ambito suburbano, una tendenza alla diminuzione dei livelli di concentrazione, che porta, negli anni più recenti, a livelli inferiori al limite di legge di 40 µg/m³; per quanto riguarda l'ambito rurale non si registrano superamenti nell'arco della serie storica considerata.

Si può pertanto ipotizzare che la situazione delle polveri sottili PM10 nell'ambito di intervento, assimilabile ad una situazione intermedia tra il contesto suburbano e il contesto rurale, non presenti casi di superamento dei limiti di legge. A supporto di questa ipotesi si richiamano i dati ripresi dalla pubblicazione Arpa – Indicatori Ambientali 2010 riportati nella precedente figura e nella precedente tabella.

4.2.4 Caratteristiche meteorologiche

Le caratteristiche meteorologiche dell'area in esame sono state esaminate quale dato di riferimento nella valutazione della dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

Lo studio delle caratteristiche meteorologiche su ampia scala costituisce la base per la comprensione dei fenomeni meteorologici a scala locale e quindi alla valutazione di possibili future variazioni nella qualità dell'aria.

Il territorio della Provincia di Torino presenta un clima di tipo continentale moderato, tipico della valle padana. La distribuzione annuale delle precipitazioni presenta massimi nei periodi primaverili e autunnali e minimi nei periodi invernali ed estivi.

L'Arco Alpino esercita un effetto schermante che rende il clima di Torino "meteorologicamente tranquillo" ed influenza il tipo e la frequenza di depressioni (circa 50 all'anno) che interessano la regione. Circa l'85% di tali depressioni ha origine in seguito al passaggio di un fronte caldo proveniente da nord-ovest o da nord.

L'andamento termico nella parte pianeggiante della provincia risulta molto uniforme e caratterizzato da una predominanza dei fenomeni termici su quelli dinamici: ne derivano ad esempio la frequente formazione di nebbie durante la stagione invernale e l'abbondanza di temporali sul finire della primavera ed in estate. Tali situazioni di nuvolosità e precipitazioni estese possono talora convertirsi in situazioni di fohn, con umidità relativa molto bassa, venti intensi, temperatura mite ed ottima visibilità.

Nel periodo invernale l'umidità atmosferica assume valori relativamente alti, con leggere differenze da luogo a luogo in dipendenza dell'altitudine e del regime anemologico. Le nebbie generate dalle situazioni anticicloniche di lunga durata mostrano quindi carattere di elevata persistenza.

Generalmente in condizioni perturbate prevalgono i venti in quota meridionali; in condizioni imperturbate, associate alla presenza di anticicloni estesi e stazionari, i venti risentono della loro origine termica: la circolazione nei mesi caldi ha le caratteristiche tipiche dei regimi di brezza, uniti ad ampi moti convettivi, mentre nei mesi freddi sono spesso favorite le condizioni di ristagno in fondo valle di spessi strati di aria fredda.

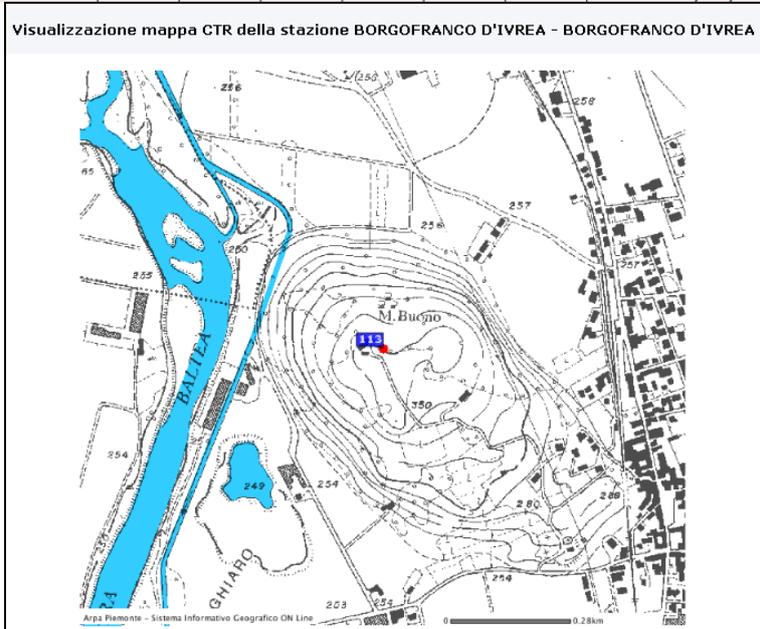
Significative nelle aree di pianura della provincia di Torino, la presenza di condizioni di calma di vento, che possono raggiungere percentuali di frequenza superiori al 60% del tempo di osservazione.

Le seguenti schede riportano i dati relativi alla stazione meteo più prossima al sito di intervento, localizzata nel comune di Borgofranco d'Ivrea. Da essa si ricava che nell'area di intervento prevalgono i venti provenienti da nord, mentre le situazioni di calma di vento si riducono al 18 % su base annuale.

Figura 4.2/8 Stazione meteo Borgofranco d'Ivrea

Scheda di sintesi – provincia di appartenenza (P), quota (Q), localizzazione geografica (Latitudine N, Longitudine E), anno di inizio attività di rilevamento (AI), intensità media annua del vento (in m/s), massima raffica registrata (in m/s) e giorno in cui si è verificata (RV), numero medio annuo di giorni di calma di vento (CV), direzione prevalente (DV), regime anemologico (RA) suddiviso in unimodale (U), bimodale (B), trimodale (T).

Codice	Stazioni	P	Q	LN	LE	AI	Vv	RV	CV	DV	RA
113	BORGOFRANCO D'IVREA	TO	337	45.30	7.50	1988	2.5	33.7 04/09/92	3	N	U

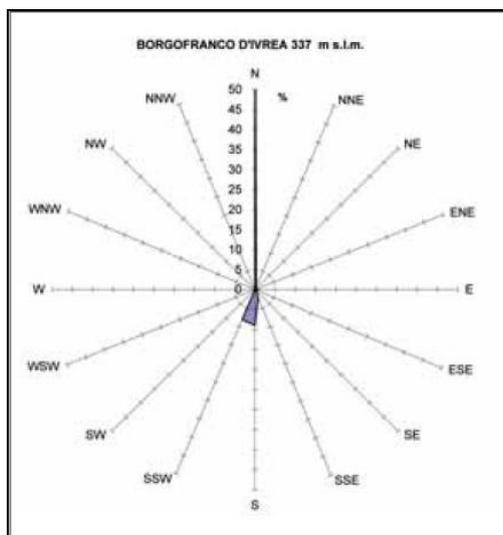


Direzione prevalente e velocità media [m/s] dei venti - mensile/stagionale

STAZIONI	G	F	M	A	M'	G'	L	A'	S	O	N	D	I	P	E	A
Borgofranco d'Ivrea	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Borgofranco d'Ivrea	2.6	2.7	2.7	2.6	2.3	2.4	2.4	2.5	2.4	2.3	2.6	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4

Giorni di calma di vento per anno

Stazione	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Totale	Media
Borgofranco d'Ivrea	4	8	3	3	3	2	6	2	2	1	5	0	39	3



4.2.5 Emissioni in atmosfera in fase di costruzione e potenziali impatti

Relativamente alla fase di costruzione l'inquinante di preminente interesse è costituito dal particolato aerodisperso generato dalle attività di lavorazione necessarie per la realizzazione delle opere in progetto, nonché dal trasporto dei materiali.

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi in transito su zone di lavorazione non pavimentate, si osserva che il particolato è originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

La quantità di particolato è proporzionale al traffico e funzione della velocità dei veicoli, del loro peso, della composizione ed umidità della superficie della pista.

L'ipotesi adottata è stata quella più cautelativa associata all'assenza di precipitazione, con presenza costante di un veicolo in transito.

Per quanto concerne le attività di lavorazione per la realizzazione vera e propria delle opere, in corrispondenza del fronte di avanzamento lavori si svolgono diverse attività, delle quali quelle maggiormente emissive sono relative alla costruzione dei rilevati; esse possono essere considerate suddivise nelle seguenti fasi temporali:

- sbancamento;
- stesa strati;
- compattazione.

Si è ipotizzato che la zona sorgente nel suo complesso possa essere considerata composta da tre segmenti, ciascuno dei quali relativo ad una delle fasi di esecuzione previste. Per lo sbancamento è stato considerato attivo un mezzo apripista, seguito da una pala meccanica e una motolivellatrice per le operazioni di stesa strati, e da rulli compressori per la fase di compattazione degli strati.

Il particolato durante queste operazioni è originato dall'azione di movimentazione del terreno: scotico e successivo riporto, stesa e compattazione del materiale; le emissioni variano sensibilmente nei giorni di lavorazione, in relazione al livello di attività, alle specifiche operazioni condotte, alla superficie in lavorazione, alla percentuale di silt ed all'umidità nel terreno.

Ipotizzando cautelativamente una situazione caratterizzata da calma di vento si stimano i livelli di concentrazione mediamente presenti riportati in tabella. Detti valori fanno riferimento all'ipotesi di attività che si protraggono nello stesso punto per un periodo prolungato.

Distanza dal tracciato [m]	Concentrazione PM10 [µg/m ³]
1000	5
900	6
800	7
700	8
600	10-11
500	12-13
400	17-18
300	26-27
200	40-45
100	90-95

Tabella 4.2/4

Dall'osservazione dei dati esposti si osserva che le attività costruttive sul fronte avanzamento lavori possono determinare, in una fascia di prossimità all'area di intervento, il raggiungimento delle concentrazioni limite indicate dalla normativa per quanto attiene il PM10.

Per quanto riguarda la localizzazione dei ricettori si rimanda alla tavola AMB 0021.

Una situazione analoga riguarda le aree di cantiere, in particolare le situazioni in cui si potrà verificare un deposito prolungato di materiali inerti.

Nel sito di intervento, considerando la ridotta frequenza delle condizioni di calma di vento, e il fatto che i venti prevalenti, disposti lungo l'asse nord-sud, tendono a disperdere le polveri secondo l'allineamento dell'asse autostradale, e quindi a coinvolgere in misura non estesa gli insediamenti residenziali, si può ritenere la situazione descritta come un evento possibile ma non frequente, da controllare e limitare con gli opportuni interventi di mitigazione, agevolati anche dalle disponibilità idriche locali.

A questo riguardo si evidenzia:

- che le situazioni di potenziale impatto relative al fronte avanzamento lavori, in termini di presenza di insediamenti residenziali, sono situate lungo il lotto 2 e nel primo tratto del lotto 3, in quanto nelle restanti parti del tracciato non sono presenti ricettori nell'area di potenziale influenza;
- che lungo il lotto 2 sono previsti soltanto cantieri operativi, finalizzati a interventi di breve periodo, dell'ordine delle 3-4 settimane (ricostruzione dei sovrappassi); analoga considerazione (intervento in periodo di tempo concentrato) riguarda la realizzazione della vasca di laminazione;
- che nella prima parte del lotto 3 è localizzato il cantiere base 3.1; la vicinanza delle abitazioni del Comune di Salerano, poste a sud dell'area di cantiere lungo la direzione prevalente dei venti, evidenzia questa situazione come quella in cui applicare con particolare attenzione gli interventi di contenimento delle polveri di seguito descritti.

4.2.6 Interventi di mitigazione: misure per il contenimento delle polveri in fase di costruzione

Sulla base di quanto esposto, e considerando il carattere temporaneo delle emissioni, è prevista l'adozione di un insieme di misure per il contenimento delle emissioni che consentono di ridurre significativamente i valori di concentrazione di particolato in atmosfera.

In tal senso, i possibili interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti in:

- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività;
- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e del materiale di scavo, e per limitare il risollevarimento di polveri.

Per ciò che riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere verranno adottate le seguenti misure atte a contenere tale fenomeno.

Al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi di cantiere si prevede di effettuare la bagnatura periodica della superficie di cantiere di fronte avanzamento lavori e delle strade di servizio. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento della frequenza durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui è applicato. Un programma effettivo di innaffiamento (2 volte al giorno sull'area completa) si stima che possa ridurre le emissioni di polvere al 50%. L'intervento di bagnatura verrà comunque effettuato tutte le volte che se ne verificherà l'esigenza. Laddove sia prevista la pavimentazione dell'area di cantiere, inoltre, tale operazione verrà effettuata all'inizio delle lavorazioni.

Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e del materiale di scavo si prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente in un'apposita platea di lavaggio.

Per ciò che riguarda la viabilità esterna all'area di cantiere, si provvederà a mantenere puliti i tratti viari interessati dal passaggio dei mezzi. A tale fine agli ingressi del cantiere è prevista l'installazione di cunette lava-ruote.

Per quanto riguarda le aree di cantiere l'intervento di mitigazione principale riguarda la pavimentazione di tutta la superficie, eventualmente ricorrendo a pavimentazioni di tipo lapideo per i settori non interessati da percorrenze continue di mezzi.

I cumuli di inerti temporaneamente stoccati verranno trattati con gli interventi di mitigazione descritti per il fronte avanzamento lavori.

4.3 AMBIENTE IDRICO – ACQUE SUPERFICIALI

4.3.1 Premessa

Le valutazioni relative all'ambiente idrico, con riferimento alle acque superficiali, sono strettamente connesse alla finalità dell'opera in progetto, che consiste nel contribuire alla sistemazione del cosiddetto "nodo idraulico di Ivrea", entro cui ricade il tratto autostradale in esame.

Il nodo idraulico di Ivrea è localizzato alla chiusura del bacino montano della Dora Baltea, in corrispondenza dei depositi glaciali che formano il grande anfiteatro morenico. Attualmente l'alveo inciso supera l'abitato attraverso una stretta forra impostata sulle rocce del substrato cristallino; in sponda destra è presente un'ampia fascia di deposito alluvionale, collegata alle migrazioni storiche dell'alveo, tra cui la più importante è occupata dal rio Ribes che confluisce nel torrente Chiusella circa 7 km a monte della confluenza del Chiusella nella Dora.

A differenza del T. Chisola, che possiede un suo bacino imbrifero che ne condiziona le portate, il Rio Ribes rappresenta il paleoalveo della Dora Baltea, da cui viene attualmente alimentato a partire dai valori delle portate di piena di media gravosità (pari a 1.350-1.400 m³/s; tempo di ritorno di circa 20 anni); in queste condizioni il paleoalveo della Dora viene attivato e una quota della portata in arrivo defluisce lungo l'antico percorso.

Nell'ultimo decennio del secolo scorso due eventi alluvionali particolarmente gravosi (1993 e 2000) hanno provocato l'attivazione del paleoalveo.

Nel corso dell'evento dell'ottobre 2000, in particolare, la Dora Baltea dopo aver tracimato sul rilevato dell'autostrada Torino-Aosta in corrispondenza di Fiorano, ha alimentato, attraverso l'incile di Fiorano, il ramo del Ribes con una portata dell'ordine di circa 900 m³/s, che ha interessato e danneggiato la rete autostradale in una vasta zona nell'intorno dello svincolo di interconnessione tra la stessa autostrada Torino-Aosta e la diramazione per Santhià.

A seguito di tali fenomeni e in stretta sinergia con la progressione delle valutazioni sull'assetto pianificatorio dell'area, ATIVA ha eseguito in passato specifici studi idrologici - idraulici finalizzati alla verifica di sicurezza e all'inserimento degli interventi di adeguamento dell'autostrada nel complesso delle regimazioni idrauliche del nodo di Ivrea.

Si tratta in particolare degli studi sotto elencati:

- Nodo di Ivrea/Studio idraulico per la definizione degli interventi di messa in sicurezza delle opere autostradali (Hydrodata, 2002);
- Nodo di Ivrea/Interventi per la messa in sicurezza dal rischio di esondazione dell'autostrada A5 dal km 41+096 al km 45+231 - Aggiornamento del progetto preliminare a seguito di verifiche su modello fisico (Hydrodata, 2005);
- Nodo idraulico di Ivrea/I° Stralcio esecutivo Viadotto Marchetti - Relazione Idrologica e Idraulica (ART, 2009);
- Nodo di Ivrea/Interventi per la messa in sicurezza della viabilità autostradale dal rischio di esondazione/Aggiornamento degli studi idraulici (Hydrodata, febbraio 2011).

Le valutazioni svolte negli studi pregressi sopra indicati sono state messe in conto nella definizione a livello di progetto preliminare degli interventi di adeguamento dell'autostrada, che si inseriscono coerentemente sull'assetto ormai definitivo del territorio risultante dalle scelte di pianificazione eseguite negli anni scorsi: il sistema difensivo del nodo idraulico di Ivrea risulta infatti attualmente pressoché completato e contestualmente risultano adeguate (o in uno stato di progettazione sufficientemente avanzata da poter essere messe correttamente in conto nelle analisi idrauliche), le opere di attraversamento sulla viabilità provinciale interessata dai flussi di esondazione.

Successivamente all'evento alluvionale del 2000, l'Autorità di Bacino del Po ha definito una nuova delimitazione delle fasce fluviali in recepimento delle modifiche proposte nella Conferenza

Programmatica. Le indicazioni di intervento e le fasce fluviali contenute nel PAI sono state dunque aggiornate e integrate nel Piano Stralcio di Integrazione al PAI - nodo Idraulico di Ivrea, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po il 25/02/2003 (vedi elaborato AMB0010 "Reticolo idrografico e aree di potenziale esondazione").

Per tutte le valutazioni relative alle dinamiche delle acque di piena, si rimanda agli elaborati idraulici redatti da Hydrodata, allegati al progetto definitivo. Nel paragrafo 4.3.2. si riporta uno stralcio dei risultati delle verifiche idrauliche e la definizione dei dati progettuali conseguenti.

Un ulteriore aspetto relativo alle acque superficiali riguarda le potenziali interferenze tra il sistema di smaltimento delle acque autostradali e il reticolo dei corsi d'acqua ricettori.

A riguardo è stato effettuato uno specifico approfondimento da Hydrodata, contenuto nei paragrafi che seguono.

L'analisi ha riguardato i corsi d'acqua Chiusella, Borra della Massa, Ribes, Acque Rosse, Assa, attraverso la seguente articolazione di attività:

- caratterizzazione fisiografica e idrologica dei corsi d'acqua;
- identificazione dei fattori di pressione attuali e potenziale agenti sugli ambienti acquatici superficiali,
- caratterizzazione ambientale preliminare dei corsi d'acqua attraverso una campagna di indagini in campo;
- valutazione dei fattori di interferenza con le opere autostradali in progetto;
- proposta di un sistema di monitoraggio dei corsi d'acqua nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

4.3.2 Verifiche idrauliche e definizione dei dati progettuali

Sulla base delle elaborazioni effettuate nell'ambito dello studio idraulico di progetto, sono state valutate le interferenze idrauliche della nuova infrastruttura, con riferimento specifico ai livelli di piena e ai relativi franchi idraulici dei rilevati e delle opere di attraversamento.

L'evento di piena di riferimento, utilizzato per la valutazione della vulnerabilità idraulica dell'opera, è la piena del 2000 analizzata secondo gli studi condotti dall'Università di Trento, a cui è stato associato un tempo di ritorno superiore ai 200 anni e di colmo pari a 1.265 m³/s.

Vengono sotto richiamati in sintesi i dati idraulici di riferimento per le opere di attraversamento principali.

Viadotto Chiusella (L = 284 m). La luce del viadotto consente lo scavalco della fascia A del Chiusella. La quota minima di intradosso necessaria per garantire il franco di 1 m rispetto al livello idrico massimo (lato monte) è 231,40 m s.m.

Viadotto Cartiera (L = 380 m). Il viadotto viene investito dal flusso principale incanalato nel paleoalveo del Ribes in direzione obliqua rispetto al tracciato, con forte gradiente di livello.

Pertanto le quote minime di intradosso necessarie per garantire il franco di 1 m risultano 234,00 m s.m. lato Ivrea e 232,70 m s.m. lato Torino.

Viadotto Fiorano (L = 490 m). L'assetto idrometrico nel tratto in esame viene assunto, in coerenza con l'evento di progetto adottato dal Comitato per il coordinamento degli interventi del nodo idraulico di Ivrea, in base ai risultati della simulazione con modello fisico dello scenario con deflusso dell'evento 2000 (corrispondente all'evento di progetto duecentennale), con il viadotto di Fiorano già ampliato e con riprofilatura del rilevato autostradale su quote di sicurezza rispetto al

profilo idraulico che ne consegue. Le quote del pelo libero per TR200 anni in corrispondenza del viadotto di Fiorano variano da 246,00 a circa 246,10 m s.m.. L'intradosso del viadotto sarà pertanto tenuto a quota superiore di almeno 1 m rispetto al profilo.

Per quanto riguarda i profili idrici in adiacenza ai rilevati, la condizione di sicurezza è espressa dal franco di 0,5 m rispetto al piano viabile.

Gli interventi di protezione idraulica previsti consistono essenzialmente in rivestimenti dei tratti di rilevato esposti all'azione erosiva delle acque di esondazione, eseguiti mediante materassi metallici tipo "Reno".

Al piede del rilevato il materasso viene affondato per 1,0 m sotto al p.c. ed esteso orizzontalmente per 1,30 m sotto al fosso di guardia.

Il materasso sarà coperto superficialmente mediante stesa di geocomposito formato da rete metallica zincata preaccoppiata a biorete in cocco.

E' previsto infine un intervento di rinverdimento mediante idrosemina.

Complessivamente nel tratto di sede autostradale che si sviluppa in destra Dora Baltea, in area esondabile, si prevede di rivestire il rilevato stradale per circa 2.950 m lato fiume (di cui 2.850 m a monte e 100 m a valle del viadotto Fiorano) e per circa 450 m lato campagna.

In particolare sul lato campagna si prevede di rivestire un tratto di scarpata (20 m) a cavallo dei diversi manufatti di attraversamento (tombini scatolari, ponticelli o sottovia) dove le velocità del deflusso idrico risultano più elevate.

Nel tratto di sede autostradale che si sviluppa lungo il rio Ribes e la confluenza nel torrente Chiusella, si prevede di rivestire il rilevato stradale per circa 2.165 m complessivi, di cui 1.135 m sulle scarpate in direzione Torino, 480 m lungo la rampa di interconnessione Santhià-Ivrea e 550 m lungo la rampa di interconnessione Torino-Santhe.

4.3.3 Identificazione e caratterizzazione idrologica del reticolo idrografico di interesse

4.3.3.1 Identificazione e caratteristiche generali dei corpi idrici

L'elaborato cartografico AMB0011 rappresenta il tracciato del reticolo idrografico interferente con il tratto autostradale in esame e la posizione delle sezioni di caratterizzazione fisiografica/idrologica.

Il torrente Chiusella sottende, in corrispondenza dell'attraversamento autostradale, un bacino di estensione pari a circa 155 km², con altitudine media di circa 1300 m s.m. e altitudine massima di 2808 m s.m.

I corsi d'acqua minori interferenti con l'autostrada sottendono i bacini imbriferi schematizzati in Figura 4.3/1 e presentano le caratteristiche fisiografiche riportate nella tabella che segue.

In particolare per il rio delle Acque Rosse (affluente della Dora Baltea a monte di Ivrea) sono stati caratterizzati singolarmente i due rami di testata, entrambi interferenti con il tracciato autostradale, e il bacino complessivo delimitato dalla sezione di attraversamento del viadotto Fiorano (v. corografia).

Analogamente per il Ribes (affluente del Chiusella) sono stati distinti il corso d'acqua principale ("Ribes ramo 1") e l'affluente in sinistra a sua volta interferente con le opere autostradali ("Ribes ramo 2", altrimenti denominato anche Borra della Massa).

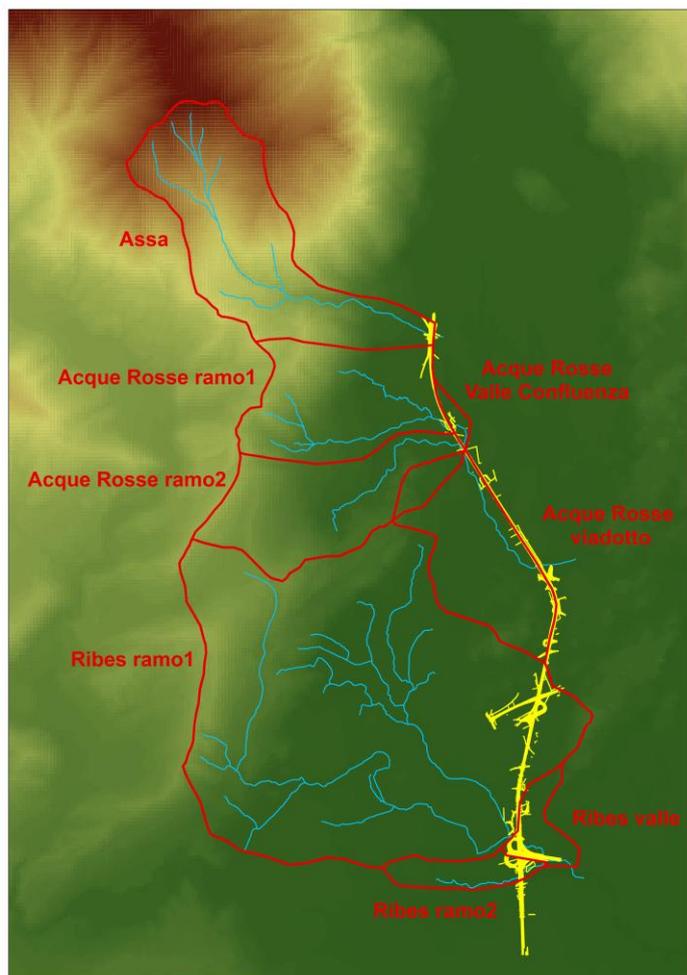


Figura 4.3/1 Corografia dei bacini idrografici sottesi dal reticolo minore.

Denominazione bacino	S (km ²)	Hmax (m s.m.)	Hmed (m s.m.)	Hmin (m s.m.)	L (km)	i (m/m)
Assa	6,545	1954,0	1029,8	250,0	5,750	0,296
Acque Rosse ramo1	4,198	893,0	429,3	243,0	3,671	0,139
Acque Rosse ramo2	4,110	788,0	424,3	243,0	3,035	0,019
Acque Rosse Valle	9,396	893,0	404,9	242,5	4,332	0,110
Ribes ramo1	21,215	755,0	311,1	230,0	9,234	0,038
Ribes ramo2/B. Massa	0,883	240,0	231,0	228,0	1,864	0,004
Ribes valle	22,901	755,0	308,0	228,0	10,666	0,034

Tabella 4.3/1 Caratteristiche fisiografiche dei corsi d'acqua secondari.

4.3.3.2 Regime idrologico ordinario

Torrente Chiusella

Il Chiusella non è interessato direttamente dal recapito delle acque di drenaggio autostradali, tuttavia la caratterizzazione idrologica del torrente può costituire un utile riferimento per la fase di cantiere.

I dati idrologici caratteristici del torrente Chiusella possono essere desunti dai bilanci annuali della stazione idrometrica della rete regionale attiva a Parella, poco a monte dell'attraversamento autostradale (superficie di bacino sottesa 152 km²), per la quale sono disponibili i dati di osservazione dal 2002 al 2010. La Tabella 4.3/2 e la Tabella 4.3/3 riportano rispettivamente i dati di bilancio generali (altezze di afflusso e di deflusso, coefficiente di deflusso, portate medie e massime annuali, portata di magra ordinaria corrispondente alla frequenza di superamento di 355 giorni all'anno) e le portate medie mensili.

ANNO	A (mm)	HDEF (mm)	C (-)	QMED (m ³ /s)	QMAX (m ³ /s)	Q355 (m ³ /s)
2002	2052,9	ND	ND	ND	127,8	ND
2003	956,7	598,3	0,625	2,867	56,41	0,037
2004	1332,9	1144	0,858	5,45	147,9	0,575
2005	1062,5	714,6	0,673	3,416	53,33	0,494
2006	1144,2	838,6	0,733	3,966	233,3	0,083
2007	1044,5	ND	ND	ND	ND	ND
2008	1670,3	1288	0,771	6,089	88,04	1,852
2009	1595,1	1332	0,835	6,298	67	1,689
2010	1952,4	1402	0,718	6,628	101,8	0,794
VALORI MEDI	1423,5	1045	0,745	4,959	109,4	0,789

Tabella 4.3/2 Dati idrologici caratteristici del Chiusella a monte dell'autostrada (da osservazioni storiche stazione regionale attiva sul Chiusella a Parella).

	Q MENSILI (m ³ /s)											
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2002	ND	2,5	4,1	3,8	23,2	15,1	5,0	8,7	8,3	6,0	13,7	5,6
2003	2,9	1,8	2,2	2,6	4,6	1,9	0,5	0,4	2,1	1,5	4,3	9,5
2004	1,8	2,1	3,3	8,3	15,8	7,0	1,8	2,2	0,9	6,6	13,5	2,1
2005	1,5	0,7	1,4	6,9	8,1	4,3	1,1	3,7	7,2	3,9	1,3	0,9
2006	0,9	1,1	1,8	4,3	5,6	0,8	0,5	1,7	18,9	5,5	2,5	4,0
2007	2,7	2,3	2,4	5,7	9,3	14,1	1,9	5,1	ND	ND	ND	ND
2008	4,1	4,0	4,1	5,1	13,0	7,9	4,9	2,5	5,4	2,7	12,1	7,1
2009	4,2	4,2	5,9	15,9	12,2	9,9	5,9	3,7	5,5	2,7	2,6	2,9
2010	1,2	1,4	4,9	6,3	13,2	15,8	2,4	6,0	3,7	6,7	12,0	6,0
VALORI MEDI	2,4	2,2	3,3	6,6	11,7	8,5	2,7	3,8	6,5	4,5	7,8	4,8

Tabella 4.3/3 Portate medie mensili del Chiusella a monte dell'autostrada (da osservazioni storiche stazione regionale attiva sul Chiusella a Parella).

I dati descrivono un regime tipicamente nivopluviale alpino, con maggiore abbondanza di deflussi in occasione della morbida primaverile e del periodo autunnale, e fasi di magra invernale ed estiva (quest'ultima indotta principalmente dai prelievi irrigui che in questo tratto di pianura del Chiusella acquistano rilevanza già significativa). Relativamente alle fasi di magra va evidenziata la funzione di sostegno delle regolazioni idroelettriche dell'invaso di Gurzia. Nel complesso i valori minimi mensili osservati sul corso d'acqua sono sempre risultati superiori a 400 l/s, mentre la magra ordinaria riferibile alla portata Q355 della curva di durata dell'anno medio è dell'ordine di 800 l/s.

La misura di portata eseguita nel corso della campagna di indagini preliminari del 5 aprile 2012 (6.3 m³/s) si colloca sul valore medio tipico di questo mese, ma va osservato che fino al giorno precedente era in atto una situazione di magra piuttosto severa a causa delle scarse precipitazioni dei primi mesi del 2012, interrotta da un evento di pioggia il giorno stesso della misura diretta.

Corsi d'acqua minori

La caratterizzazione idrologica dei corsi d'acqua minori relativamente al regime ordinario è stata effettuata con il supporto delle espressioni prodotte dal modello statistico di regionalizzazione SIMPO², verificato e consolidato dall'applicazione in numerosi progetti e studi, tra cui l'utilizzo per la redazione del vigente Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte. Esse derivano dall'elaborazione dei dati relativi alle stazioni di misura presenti sull'intero bacino del Po, eseguita mediante tecniche a regressione multipla per ricercare le leggi di dipendenza delle portate da fattori fisico-climatici, calibrate sulla base dei risultati dell'analisi sui dati storico-statistici.

Il modello fornisce le espressioni per il calcolo dei contributi specifici di portata riferiti ai valori caratteristici del deflusso (portata media annua, portate medie mensili e valori della scala di durata delle portate), legandoli alle principali grandezze del bacino idrografico.

Tali formule consentono pertanto di determinare i valori caratteristici di deflusso per qualsiasi sezione del reticolo idrografico del bacino padano, noti i dati di base.

Le caratteristiche strutturali imposte nel modello per lo sviluppo di tali espressioni (ipotesi di base) sono state:

- riferimento al valore del deflusso per unità di superficie del bacino sotteso (q , in l/s/km²);
- numero limitato di variabili indipendenti, cioè non intercorrelate;
- esplicitazione del grado di verosimiglianza nella simulazione (correlazione e deviazione standard);
- esplicita significatività idrologica dei parametri fisiografici considerati;
- principali parametri climatici e fisiografici presumibilmente utilizzati: afflusso (A in mm), altitudine media del bacino sotteso (H in m s.m.), temperatura media del bacino sotteso (T in °C), superficie degli invasi e delle aree glaciali (S in km²);
- struttura delle formule: lineare o esponenziale;
- possibilità di limitata (artificiosa, in caso diverso) "zonatura" delle formule e/o dei singoli coefficienti;
- identificazione della modalità di separazione tra la condizione di regime naturale e quella di regime regolato o alterato artificialmente;
- identificazione della modalità di passaggio del dato simulato dal modello di regionalizzazione al dato "di progetto" (per utilizzazioni di vario genere, tenendo conto del grado di verosimiglianza

² "Studio e progettazione di massima delle sistemazioni idrauliche dell'asta principale del Po", Convenzione Magistrato per il Po / S.I.M.P.O. - H.C. Hydrodataconsult (oggi HYDRODATA), 1980/81.

del singolo valore simulato);

- calibratura anche in base a misure istantanee di portata disponibili.

Le formule di regionalizzazione denominate SIMPO sono state sviluppate differenziando il bacino padano in tre zone:

- Zona A: zona "alpina", comprendente tutti i bacini idrografici in sinistra e destra Po dal sistema Sarca-Mincio fino al sistema Tanaro-Bormida-Orba compreso.
- Zona B: zona dell'"asta del Po", comprendente tutte le porzioni di bacino residue di pianura affluenti direttamente all'asta del Po.
- Zona C : zona "appenninica", comprendente tutti i bacini in destra Po dallo Scrivia al Panaro.

Si riportano di seguito le espressioni per il calcolo dei contributi specifici di portata riferiti ai valori caratteristici relativi alla zona A (alpina), di cui il contesto idrografico in esame fa parte:

$$\begin{aligned}
 - q_{MEDA} &= -24,5694 + 0,00860 * H + 0,03416 * A \quad (l/s/km^2) \\
 - q_{GEN} &= 14,16232 - 0,00683 * H + 0,36918 * DS \quad (l/s/km^2) \\
 - q_{FEB} &= 16,49263 - 0,00824 * H + 0,37478 * DS \quad " \\
 - q_{MAR} &= 22,74646 - 0,01111 * H + 0,46902 * DS \quad " \\
 - q_{APR} &= 13,85406 - 0,01101 * H + 1,15662 * DS \quad " \\
 - q_{MAG} &= -9,83665 + 0,00797 * H + 1,63288 * DS \quad " \\
 - q_{GIU} &= -34,9228 + 0,02826 * H + 1,62190 * DS \quad " \\
 - q_{LUG} &= -24,4942 + 0,02066 * H + 1,04446 * DS \quad " \\
 - q_{AGO} &= -16,0687 + 0,00955 * H + 0,95881 * DS \quad " \\
 - q_{SET} &= -13,0179 + 0,00232 * H + 1,21272 * DS \quad " \\
 - q_{OTT} &= -4,54832 - 0,00479 * H + 1,33784 * DS \quad " \\
 - q_{NOV} &= 16,50714 - 0,01604 * H + 1,25843 * DS \quad " \\
 - q_{DIC} &= 18,06197 - 0,01030 * H + 0,56036 * DS \quad " \\
 \\
 - q_{10} &= 5,06749 * S^{-0,057871} * DS^{0,965037} \quad (l/s/km^2) \\
 - q_{91} &= 1,29772 * S^{0,009539} * DS^{0,976926} \quad " \\
 - q_{182} &= 0,54425 * S^{0,049132} * DS^{0,980135} \quad " \\
 - q_{274} &= 0,18670 * S^{0,069105} * DS^{1,108675} \quad " \\
 - q_{355} &= 0,07560 * S^{0,068232} * DS^{1,234733} \quad "
 \end{aligned}$$

con: S = superficie del bacino (km²);
H = altitudine media del bacino (m s.m.);
A = afflusso medio annuo sul bacino (mm);
DS = deflusso medio annuo specifico (l/s/km²)= qMEDA

I risultati dell'applicazione sono riportati in dettaglio nell'allegato 4.3.1. In merito ad essi si osserva in sintesi quanto segue.

- Torrente Assa. La portata media annuale di circa 200 l/s a fronte di un bacino contribuente di circa 6.5 km² indica una discreta potenzialità idrologica. La magra ordinaria stimata in 40 l/s evidenzia ancora, pur nell'approssimazione del metodo di valutazione statistico che tende a sovrastimare i deflussi di magra nei piccoli bacini, una caratteristica di perennità del deflusso. Tale connotazione del regime idrologico è confermata dalla misura diretta eseguita nella campagna di caratterizzazione preliminare di inizio aprile 2012, quando in una condizione di magra piuttosto gravosa nonostante la stagione primaverile, a seguito degli scarsissimi afflussi dei primi mesi dell'anno, è stata comunque rilevata una portata di 7 l/s. Il valore misurato, inferiore alla stima della Q355 dell'anno medio sopra indicata, è in parte condizionato anche dalla tendenza alla dispersione in subalveo riscontrabile in questo tratto di sbocco nel fondovalle

del torrente.

- **Rio delle Acque Rosse.** L'analisi statistica nelle sezioni identificate sui due rami e sul corso d'acqua complessivo mette in evidenza una disponibilità idrologica medio bassa (contributi specifici medi annuali dell'ordine di 20 l/s/km^2), tipica di questa tipologia di piccoli bacini collinari della fascia pedemontana. Le portate di magra ordinaria, dell'ordine di poche decine di l/s , sono in linea con le misure della campagna preliminare eseguita in condizioni di magra nell'aprile 2012.
- **Rio Ribes.** I dati statistici forniscono una caratterizzazione idrologica simile a quella del rio delle Acque Rosse, con contributi specifici medi annuali dell'ordine di $18-20 \text{ l/s/km}^2$ e contributi in magra dell'ordine di 3 l/s/km^2 . Le misure dirette della campagna di aprile 2012 non sono in questo caso rappresentative di una situazione di magra per effetto delle precipitazioni verificatesi il giorno precedente il rilievo.
- **Borra della Massa.** La potenzialità idrologica di questo piccolo affluente del Ribes è inferiore a quella degli altri bacini sopra considerati (contributo specifico medio annuale 14 l/s/km^2 , contributo specifico in magra 2 l/s/km^2) ma va osservato che l'alimentazione del corso d'acqua può essere in buona parte sostenuta da risorgive della falda superficiale, in grado di sostenere le portate di magra mantenendo comunque una caratteristica di perennità dei deflussi

4.3.3.3 Portate di piena di riferimento

La Tabella 4.3.4 rappresenta le portate di piena caratteristiche di assegnati tempi di ritorno derivanti dall'analisi idrologico-idraulica sui corsi d'acqua minori (per gli aspetti di dettaglio si rimanda alla specifica relazione del progetto). Per l'analisi idrologica del Chiusella, non interessato direttamente dal recapito delle portate di drenaggio autostradale, si rimanda alle valutazioni contenute nella relazione idrologico-idraulica relativa al nodo di Ivrea allegata al progetto, che fanno riferimento ai dati del PAI (portata massima duecentennale pari a circa $900 \text{ m}^3/\text{s}$).

Denominazione bacino	S (km^2)	QTR25 (m^3/s)	QTR100 (m^3/s)	QTR200 (m^3/s)
Asa	6.545	74.69	94.11	103.32
Acque Rosse ramo1	4.198	36.10	45.35	49.73
Acque Rosse ramo2	4.110	22.89	28.65	31.37
Acque Rosse valle confluenza	8.941	58.83	73.69	80.69
Acque Rosse viadotto	12.325	67.76	84.81	92.84
Ribes ramo1	21.215	75.61	94.22	102.94
Ribes ramo2/B. Massa	0.883	3.67	4.58	5.02
Ribes valle	22.901	75.82	94.51	103.24

Tabella 4.3/4 Portate di piena caratteristiche sui corsi d'acqua minori.

4.3.4 Fattori di pressione ed elementi vulnerabili

4.3.4.1 Situazione attuale

L'area interessata dal progetto è in parte urbanizzata e in parte destinata alla coltivazione soprattutto di seminativi. Esistono poi alcune aree naturali che si sviluppano soprattutto lungo il Ribes e il Chiusella.

Quindi, oltre alla presenza di fonti di inquinamento diffuso, dovute alle attività agricole, essenzialmente, e alla possibile presenza di fosse perdenti, vi sono scarichi sia civili che industriali che insistono sul reticolo idrografico secondario. Infatti, tra Dora Baltea e Chiusella, non vi sono corsi d'acqua caratterizzati da deflussi rilevanti, ma solo rii, torrenti e sistemi di canali che presentano capacità di deflusso e diluizione modeste e sui quali, per contro, confluiscono le principali reti fognarie depurate.

In particolare nel corso delle indagini sono stati individuati i seguenti scarichi posizionati nei pressi dell'attraversamento autostradale (cfr. elaborato AMB0011).

Sul ramo settentrionale del rio dell'Acqua Rossa, subito a monte della sezione ACR1 e del ponte della provinciale sono stati individuati due scarichi, verosimilmente di depuratore, che determinano un netto peggioramento qualitativo dello stato ambientale del fosso, con presenza sia di depositi biancastri, sia di schiuma.

Un abbondante scarico di reflui è stato osservato, inoltre, sempre sul rio delle Acque Rosse, sulla sezione ACR5, in corrispondenza di un tubo in sponda destra, posto ai piedi del rilevato autostradale.

Sul Ribes, infine, risalendo verso monte, è stato individuato lo scarico del depuratore dell'area industriale Bioindustry Park, nel comune di Colletero Giacosa, da cui uscivano reflui con evidenti tracce sia di schiuma che di oli, ed effluvi maleodoranti apprezzabili, sia pure in progressiva riduzione, fino all'attraversamento della A5.



Figura 4.3/2 Scarico del Bioindustry Park a Colletero Giacosa, circa 2 Km a monte dell'attraversamento della A5.

4.3.4.2 *Situazione di progetto*

Rispetto all'attuale modalità di smaltimento delle acque intercettate dalla piattaforma autostradale, con diffusi recapiti nel reticolo superficiale privi di trattamento preliminare, il progetto prevede la razionalizzazione del sistema di drenaggio e lo smaltimento delle acque di piattaforma in pochi punti di recapito presidiati da vasche di trattamento primario/disoleazione e, dove possibile, da vasche di fitodepurazione.

L'impatto dei nuovi recapiti delle acque di piattaforma sul sistema idrografico superficiale non va pertanto considerato come aggiuntivo rispetto alla situazione attuale, ma complessivamente migliorativo a parità di carichi inquinanti veicolari, salvo verifica locale degli effetti indotti dalla maggior concentrazione delle portate di piattaforma nei punti di trattamento/scarico.

Vengono sotto richiamate le caratteristiche principali del sistema di intercettazione e smaltimento delle acque autostradali, rimandando per i dettagli alla relazione idrologica e idraulica del progetto. Il sistema di drenaggio autostradale è stato dimensionato a partire dai seguenti criteri:

- intercettazione e trattamento delle acque di prima pioggia;
- intercettazione e laminazione delle acque di piattaforma di seconda pioggia.

Le strutture destinate all'invaso e al trattamento delle acque raccolte dal sistema di drenaggio autostradale sono dunque costituite dal seguente insieme di componenti:

- elemento di intercettazione delle portate collettate dal sistema di drenaggio in progetto;
- elemento per la sedimentazione primaria, la disoleazione e l'isolamento di eventuali sversamenti accidentali;
- elemento per la laminazione e la biofiltrazione.

La rete di collettamento delle acque meteoriche prodotte dalla piattaforma autostradale è stata dimensionata per tempo di ritorno 25 anni.

Come prescritto dalla normativa, i recapiti avverranno in corsi d'acqua con caratteristiche funzionali e idrauliche tali da rispettare le seguenti condizioni:

- non assolvano funzioni irrigue;
- presentino una sezione idraulica tale da assorbire senza condizionamenti sensibili la nuova portata scaricata;
- presentino quote altimetriche compatibili con le esigenze di recapito.

La posizione dei punti di recapito è riportata sulla planimetria allegata (cfr elaborato IDR302).

In particolare il recapito delle acque di piattaforma avviene nei seguenti punti:

- per il lotto 3, nel rio Acque Rosse (vasche V7, V8 e V9);
- l'assenza di recapiti e la vulnerabilità del territorio nel tratto intermedio dell'area di intervento, determinano l'esigenza di prevedere una condotta di scarico in parallelismo all'autostrada per convogliare le acque trattate a valle, nel sistema di smaltimento che recapita nel rio Ribes sotto indicato;
- per il lotto 1 (vasca V3), e per lo scarico di troppo piena del bacino B4 che raccoglie i contributi delle vasche V4, V5 e V6 di cui sopra, nel rio Ribes e per i bacini B1 e B2 funzionali alle rispettive vasche V1 e V2, nella Borra della Massa, affluente in destra del Ribes.

Le acque di piattaforma raccolte, con particolare riferimento alle acque di prima pioggia, vengono trattate nelle 9 vasche dotate di impianti separatori di idrocarburi di cui si riportano i dati più significativi nel prospetto che segue

Vasche	Ubicazione	progr. asse pozzetto ingresso (m)	progr. asse piazzola (m)	S (m ²)	V prima pioggia (m ³)	Q prima pioggia (l/s)	Q punta (l/s)	Separatori di idrocarburi	
								TN (l/s)	Q punta smaltibile (l/s)
V1	area interclusa	37100	-	34638	173	192	1170	250	1250
V2	area interclusa	37075	-	33681	168	187	1139	250	1250
V3	piazzola	37870	37835	29663	148	165	1006	200	1000
V4		38900	-	29665	148	165	984	200	1000
V5	piazzola	40000	39965	16900	85	94	569	150	750
V6		40830	-	34173	171	190	942	200	1000
V7	piazzola	42870	42905	24235	121	135	810	200	1000
V8	piazzola	43300	43265	31765	159	176	1051	250	1250
V9	piazzola	44160	44125	33590	168	187	930	250	1250

Tabella 4.3/5 Ubicazione e caratteristiche dimensionali delle vasche di trattamento di prima pioggia.

La portata complessiva del tratto autostradale sotteso da ciascuna delle vasche di raccolta viene parzialmente trattata all'interno delle stesse (per la quota parte corrispondente ai primi 5 mm caduti in 15 minuti), mentre la restante parte viene fatta fluire attraverso il bypass integrato alla vasca e viene convogliata al recapito, insieme all'acqua trattata.

Le vasche di trattamento delle acque di prima pioggia sono costituite da impianti separatori di idrocarburi prefabbricati in acciaio dotati di:

- scolmatore di piena e by-pass integrati per la deviazione delle portate in ingresso eccedenti quelle trattabili;
- comparto di decantazione per la rimozione dei solidi sedimentabili;
- filtro coalescente lamellare in polipropilene a nido d'ape per l'aggregazione dei liquidi leggeri per facilitarne la flottazione;
- otturatore automatico galleggiante a protezione dell'uscita.

Il sistema è dimensionato per garantire allo scarico un tenore di idrocarburi liberi inferiori a 5 mg/l nelle condizioni di prova previste dalla norma EN858

I recapiti delle vasche di trattamento primario avvengono direttamente nell'idrografia superficiale solo nel caso delle vasche V3, V7, V8 e V9 poste in area esondabile (lotto 3).

Negli altri casi a valle dei separatori di idrocarburi sono previsti dei bacini di laminazione e biofiltrazione dimensionati per garantire un effetto di laminazione della portata in uscita e un affinamento del trattamento di rimozione degli inquinanti tali da minimizzare gli impatti sui corpi idrici superficiali ricettori.

I bacini sono dimensionati per invasare completamente la portata di piena con tempo di ritorno 25 anni; si prevede tuttavia uno scarico di troppo pieno per garantirne lo svuotamento in caso di eventi di pioggia più gravosi, e, al contempo, per evitare che si verifichino fenomeni di rigurgito nelle vasche di trattamento.

La tabella che segue sintetizza i punti di recapito delle vasche e dei bacini di laminazione.

VASCA	Bacino di laminazione e fitodepurazione	Volume bacino (m ³)	Recapito
V1	bacino B1	1790	Borra della Massa
V2	bacino B2	2850	Borra della Massa
V3	-	-	Rio Ribes
V4	bacino B4	16990	Rio Ribes
V5			
V6			
V7	-	-	Rio Acque Rosse
V8	-	-	Rio Acque Rosse
V9	-	-	Rio Acque Rosse

Tabella 4.3/6 Sistema di trattamento delle acque di prima pioggia e di laminazione delle portate di piena.

4.3.5 Stato qualitativo osservato

4.3.5.1 Campagna di monitoraggio preliminare – siti e metodologie di indagine

Siti di indagine

Nell'ambito della campagna di monitoraggio preliminare, svolta nei giorni del 4 e 5 aprile 2012 e, limitatamente all'analisi delle comunità macrobentoiniche (IBE) il 10 aprile 2012, sono stati effettuati rilievi e misure su 16 sezioni complessive, ubicate in modo tale da caratterizzare il reticolo idrografico sia principale che secondario a monte e a valle degli attraversamenti autostradali.

In particolare tali sezioni sono state ubicate come segue (cfr. elaborato AMB0011):

- 2 sul T. Assa a monte e a valle dell'autostrada;
- 6 sul rio dell'Acqua Rossa e affluenti (Rial dei Monti) a monte e a valle dei tre attraversamenti autostradali.
- 4 sul rio Ribes a monte e a valle rispettivamente degli attraversamenti della A5 e della bretella Ivrea-Santhe;
- 2 sulla Borra della Massa a monte e a valle dell'attraversamento autostradale;
- 2 sul Chiusella a monte e a valle dell'attraversamento autostradale.

Per quanto riguarda la tipologia delle indagini su tutte le sezioni sono stati rilevati in sito i parametri fisico-chimici delle acque (temperatura, pH, conducibilità e ossigeno disciolto) ed è stato calcolato l'IFF (indice di funzionalità fluviale), su 10 è stata effettuata la misura della portata (una misura per attraversamento con infittimenti in presenza di confluenze), su 6 sono stati prelevati campioni analizzati per la definizione dell'indice LIMeco (azoto nitrico e ammoniacale, fosforo totale – un campione per sezione a valle degli attraversamenti) e su 4 infine è stato rilevato l'IBE (su Ribes e Chiusella a monte e valle A5).

Da tenere presente che sulla sezione CHU2, misura di portata, parametri sito e campionamenti sono stati effettuati subito a valle dell'A5 mentre l'IBE, onde estendere parzialmente l'area di indagine, è stato rilevato leggermente più a valle nei pressi del ponte della provinciale.

I giorni in cui sono stati effettuati i rilievi sono stati caratterizzati da piogge sparse che hanno seguito un periodo relativamente lungo di secca invernale. In particolare qualche pioggia poco intensa si è avuta il 4 aprile in mattina presto e nel pomeriggio-sera.

Metodologie di esecuzione delle misure di portata

Le misure di portata sono state effettuate su 10 sezioni di monitoraggio in modo da avere almeno una misura per attraversamento autostradale. Le tabelle di calcolo delle stesse sono riportate in allegato AMB0003 – 4.3.1, mentre i risultati sono riassunti nella Tabella 4.3/8.

Vengono sotto richiamati i documenti normativi correlati con le attività di misura delle portate nei corsi d'acqua di interesse per le indagini in oggetto.

Norma ISO 748-1979	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Méthodes d'exploration du champ des vitesses.
Norma ISO 772 - 1978	Mesurage du débit des liquides dans les canaux découverts. Vocabulaire et symboles.
Norma ISO 1088 - 2007	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Méthodes d'exploration du champ des vitesses - Recueil des données pour la détermination des erreurs de mesurage.
Norma ISO 2537-2007	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Moulinets à coupelles et à hélices.
Norma ISO 3454-1975	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Matériel de sondage et de suspension.
Norma ISO 3455-1976	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Etalonnage des moulinets à élément rotatif en bassins découverts rectilignes.
Norma ISO/TR 7178-1983	Etude de l'erreur globale dans la mesure du débit par les méthodes d'exploration du champ des vitesses.
Norma ISO 5168-1978	Mesure de débit des fluides. Calcul de l'erreur limite sur une mesure de débit.
Norma ISO 6418-1985	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts. Compteurs ultrasoniques (acoustiques) de vitesse.
Norma ISO 8333-1985	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs. Déversoirs à seuil épais en V.
Norma ISO 8363-1986	Mesure de débit des fluides dans les canaux découverts. Principes directeurs généraux pour le choix d'une méthode.

Norma ISO 8368-1985	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts. Principes directeurs généraux pour le choix d'un dispositif de jaugeage.
Norma ISO TR11 332_1998	Hydrometric determinations - Unstable channels and ephemerals streams.
Norma ISO/TR 9210_1992	1992 Hydrometry - Measurement of liquid flow in open channels. Measurement in meandering river and in stream with unstable boundaries
Norma ISO/TR 9823_1990	Liquid flow measurement in open channels/Velocity-area method using a restricted member of verticals.
Norma ISO 8368_1999	Hydrometric determinations-Flow measurement in open channels using structures. Guidelines for selection of structure.

Per quanto riguarda l'esecuzione pratica delle misure di portata nel caso specifico sono stati utilizzati dei mulinelli elettromeccanici. In particolare le misure sono state effettuate al guado utilizzando, a seconda dei casi, mulinelli aventi diametro 3,0 (micromulinello) e 10,0 mm. Ovviamente il micromulinello è stato utilizzato nelle sezioni aventi battente ridotto (Asa, Acque Rosse e Borra della Massa) mentre il mulinello ordinario è stato preferito per quelle su Chiusella e Ribes.



Figura 4.3/3 Misura di portata con micromulinello sulla Borra della Massa.



Figura 4.3/4 Misura di portata con mulinello ordinario sul rio Ribes.

Le misure correntometriche sono state elaborate utilizzando un programma di calcolo specifico per il sistema di misura adottato, dotato di database contenente le curve di taratura di tutte le eliche utilizzate e le costanti strumentali relative alle diverse tecniche di calata: in questo modo è possibile evitare di eseguire pre-elaborazioni manuali dei dati grezzi di misura per costituire l'input del programma.

Il calcolo della portata viene eseguito applicando il principio "velocità x area" con il metodo della doppia integrazione, secondo i passi sotto indicati.

- Calcolo dei valori puntuali di velocità a partire dai dati di misura, in base alle curve di taratura dei mulinelli.
- Calcolo delle coordinate batimetriche della sezione e della posizione dei punti di misura delle velocità.
- Definizione dei profili di velocità sulle verticali correntometriche mediante curve splines interpolanti i punti di misura. In corrispondenza del fondo vengono assegnate opportune condizioni al contorno in funzione della scabrezza (Prandtl).
- Integrazione dei profili di velocità e calcolo delle velocità medie sulle verticali di misura.
- Definizione dell'andamento orizzontale della velocità media mediante curve splines interpolanti i valori relativi alle singole verticali. In corrispondenza delle sponde vengono assegnate opportune condizioni al contorno in funzione della scabrezza.
- Definizione della curva delle portate specifiche (velocità medie x altezze).
- Integrazione della curva precedente e calcolo delle portate parziali relative alle singole verticali e della portata complessiva.
- Calcolo dei parametri caratteristici della misura (dati geometrici, velocità media e max., ecc.).
- Confronto dei dati della misura con i valori di riferimento indicati dalla Normativa ISO ed esecuzione di test di controllo della qualità della misura.

I documenti descrittivi delle misure, riportati in allegato 4.3.2, contengono:

- i dati di riferimento della misura (individuazione stazione di misura, data, ora, rilevatore ecc.);
- i dati grezzi di misura della portata (distanza, profondità, posizione mulinello, n° giri, tempi di esposizione ecc.);

- i dati caratteristici della strumentazione, del sistema di calata e del procedimento di misura;
- i dati caratteristici della sezione fluviale (tipo fondo e sponde, batimetrie di infittimento);
- i dati di misura dei livelli idrometrici;
- i dati di sintesi caratteristici della misura (portata, area, contorno bagnato, larghezza del pelo libero, altezza massima, velocità media, velocità superficiale massima, rapporto tra velocità media e velocità superficiale massima);
- i risultati dei test di confronto con le indicazioni della Normativa ISO.
- la rappresentazione grafica della sezione e dell'andamento in senso orizzontale delle velocità medie e delle portate specifiche;
- la rappresentazione grafica dei profili di velocità sulle verticali;
- la rappresentazione grafica delle curve isostachie (dove significative);
- la scheda di calcolo dell'errore di misura secondo normativa ISO.

Il calcolo dell'errore di misura, basato sulle norme ISO 748 e ISO/TR 7178, richiede la valutazione dei seguenti parametri.

- Errore-limite accidentale ($x'Q$): è espresso in funzione dell'errore-limite accidentale delle singole componenti di misura: larghezza della sezione ($x'b$), profondità ($x'd$), tempo di esposizione minimo del mulinello ($x'e$), numero di punti sulla verticale ($x'p$), numero di verticali ($x'm$), taratura del mulinello ($x'c$). L'errore-limite accidentale complessivo è dato da:

$$x'Q = [(x'm)^2 + 1/m [(x'b)^2 + (x'd)^2 + (x'e)^2 + (x'p)^2 + (x'c)^2]^{1/2}]^{1/2}$$

- Errore-limite sistematico ($x''Q$): è espresso in funzione dell'errore-limite sistematico relativo a: misure di larghezza ($x''b$) e profondità ($x''d$), e alla taratura del mulinello correntometrico ($x''c$). L'errore-limite sistematico complessivo è dato da:

$$x''Q = [(x''b)^2 + (x''d)^2 + (x''c)^2]^{1/2}$$

- Errore-limite globale (xQ): viene calcolato in funzione dell'errore-limite accidentale e dell'errore-limite sistematico in base alla seguente formula:

$$xQ = [(x'Q)^2 + (x''Q)^2]^{1/2}$$

Rilievi della qualità fisico-chimica e biologica delle acque

I parametri fisico-chimici delle acque sono stati rilevati in sito, all'atto della campagna di misura, utilizzando conduttimetri, pHmetri e ossimetri portatili.

I risultati sono riportati nel successivo paragrafo e nella in Tabella che segue.



Figura 4.3/5 Rilievo dei parametri fisico-chimici presso la sezione CHU2.

Per quanto riguarda le metodologie di analisi dell'azoto nitrico e ammonico e del fosforo totale per il LIMeco si rimanda ai certificati riportati in allegato 4.3.3. Allo stesso modo la metodologia di rilievo dell'IBE è riportata in allegato 4.3.4 con gli esiti dei rilievi.

Indice di funzionalità fluviale – metodologia

L'indice di funzionalità fluviale (IFF) nasce nel 1998 dall'esigenza di valutare, nella forma più oggettiva possibile, lo "stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di una importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato"³.

In particolare gli studiosi e i tecnici dell'ANPA che hanno definito tale metodologia rivedendo e adattando alle condizioni italiane il RCE-I (Riparian Channel Environmental Inventory) ideato da R.C. Petersen (1992) dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia), si ponevano l'obiettivo di "documentare con rigore quelli che per i tecnici addetti alla sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua sono già dati acquisiti: l'impatto devastante di molti interventi di sistemazione fluviale e l'esigenza di adottare modalità di sistemazione più rispettose, oltre che di avviare un grandioso sforzo di riqualificazione dei nostri fiumi".

Da tutto ciò ha origine il manuale ANPA pubblicato nel 2000 e successivamente rivisto, aggiornato e presentato in forma ufficiale nell'ottobre 2007, scaricabile dal sito web del Ministero dell'Ambiente(<http://www.apat.gov.it/site/it/IT/APAT/Pubblicazioni/Miscellanea/Documento/I.F.F.2007.html>) a cui si rimanda per la descrizione in dettaglio del metodo.

Il calcolo dell'indice viene effettuato compilando sul terreno, per tratti omogenei, una scheda composta di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. Esiste un caso di

³ ANPA (2000) – "IFF Indice di funzionalità fluviale, Manuale ANPA"

domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis) che deve essere affrontata rispondendo solo a quella pertinente alla situazione di studio (fascia perfluviale primaria o secondaria).

Le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le domande da 1 a 4 riguardano le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua ed analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano l'ambiente fluviale, come ad esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale;
- le domande 5 e 6 si riferiscono alle condizioni idrologiche dell'alveo in regime ordinario o in caso di piena;
- le domande da 7 a 11 considerano la struttura dell'alveo, con l'individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua;
- le domande da 12 a 14 rilevano le caratteristiche biologiche, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofitica e della conformazione del detrito. Nel caso specifico per la compilazione della domanda 14 sulla comunità macrobentonica si è fatto riferimento all'IBE, ove questo è stato rilevato (Chiusella e Ribes) mentre negli altri lo stato della comunità macrobentonica è stato estrapolato sulla base considerazioni di carattere generale.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 30) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico.

Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300. Esso viene tradotto in 5 Livelli di Funzionalità (LF), espressi con numeri romani (da I che indica la situazione migliore a V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all'altra (cfr. Tabella che segue).

VALORE DI LEE	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	rosso

Tabella 4.3/7 Livelli di funzionalità con relativo giudizio e colore di riferimento (da manuale APAT).

4.3.5.2 Risultati delle indagini preliminari

In relazione agli aspetti quantitativi (cfr.

Tabella 4.3/8) le portate misurate all'atto dei rilievi denotano uno stato di magra piuttosto spinto su tutti i corsi d'acqua, particolarmente evidente su quelli secondari (Assa e rio delle Acque Rosse),

forse amplificata sia da una più stretta dipendenza dalle precipitazioni sia dall'eventuale presenza di aree di infiltrazione nella fascia pedemontana. Proporzionalmente meno spinta appare la magra osservata su Ribes e Chiusella, con valori che potrebbero essere stati influenzati, tuttavia, sia dalle piogge verificatesi il 4 aprile, sia, soprattutto e rispettivamente, dall'alimentazione da fontanili e dallo scioglimento delle nevi.

L'analisi dei parametri fisico-chimici e qualitativi permette di individuare due tipologie di corsi d'acqua, la prima, rappresentata dal Chiusella, dall'Assa e dalla Borra della Massa, caratterizzata dalla presenza di acque a bassa salinità e relativamente pulite, ovvero poco o per nulla influenzate da fonti di inquinamento, la seconda da corsi d'acqua fortemente influenzati dalla presenza di scarichi (Ribes e rio delle Acque Rosse), per altro in parte già individuati durante i sopralluoghi (cfr. elaborato AMB0011). In effetti, la presenza di acque di scarico sul rio delle Acqua Rossa e sul Ribes è persa immediatamente evidente già durante i sopralluoghi per la presenza di acque torbide, schiume e effluvi maleodoranti (cfr.

Figura 4.3/6).

Anche l'indice LIMeco (v. Tabella 4.3/9) conferma tale suddivisione: "buono" per Assa e Chiusella, "scarso" per Ribes e rio delle Acque Rosse. Va osservato che il calcolo dell'indicatore eseguito sulla base della sola campagna preliminare presenta un carattere di scarsa rappresentatività rispetto allo standard applicativo previsto dalla vigente normativa, che fa riferimento alla media annuale dei valori rilevati.

SEZIONE	DATA	ORA	PORTATA (l/s)	TEMP. (°C)	pH (-)	OSSIGENO DISCIOLTO		CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µS/cm)
						mg/l	% sat	(µS/cm)
			l/s	°C	-	mg/l	% sat	(µS/cm)
ASS1	04/04/12	9,20	-	10,4	7,8	9,68	90,3	74,8
ASS2	04/04/12	9,45	7,39	10,5	7,6	9,69	93,1	92,5
ACR1	04/04/12	10,30	21,0	11,3	7,7	6,67	63,4	363
ACR2	04/04/12	11,00	-	11,3	7,7	4,21	39,7	321
ACR3	04/04/12	11,30	22,9	10,7	8,3	11,79	110,2	315
ACR4	04/04/12	12,00	35,1	11,2	7,1	8,16	76,9	316
ACR5	04/04/12	13,15	-	11,9	8,1	7,81	76,2	370
ACR6	04/04/12	14,00	44,5	11,9	7,7	7,65	55,5	447
RIB1	05/04/12	9,30	385	11,4	7,3	3,04	29,1	415
RIB2	05/04/12	10,30	722	11,2	7,4	6,92	65,8	276
RIB3	05/04/12	11,30	-	11,4	8,2	6,72	63,9	291
RIB4	05/04/12	12,00	673	11,7	7,4	7,65	73,6	293
BMA1	05/04/12	14,30	-	14,3	8,0	10,5	107,1	143
BMA2	05/04/12	14,45	20,7	14,4	7,9	10,8	109,0	143
CHU1	05/04/12	14,00	-	12,8	8,0	11,5	113,3	86
CHU2	05/04/12	13,50	6307	12,4	7,8	11,6	113,2	85

Tabella 4.3/8 Sintesi dati qualitativi e portate rilevati in sito.

	100-02% sat		N-NH4		N-NO3		Ptot		LIMeco	
	Valore (%)	Livello	Valore (mg/l)	Livello	Valore (mg/l)	Livello	Valore (mg/l)	Livello	Punteggio	Classe
ASS2	93,1	1	<0,04	1	1,0	2	1,29	5	0,63	BUONO
ACR4	76,9	3	1,0	5	0,9	2	1,41	5	0,19	SCARSO
ACR6	55,5	4	7,1	5	<0,1	1	2,26	5	0,28	SCARSO
RIB2	65,8	3	1,0	5	0,8	2	1,30	5	0,19	SCARSO
RIB4	73,6	3	1,1	5	0,8	2	1,32	5	0,19	SCARSO
CHU2	113,2	2	<0,04	1	0,7	2	1,25	5	0,56	BUONO

Tabella 4.3/9 Valutazione dell'indicatore LIMeco in base ai dati della campagna di indagini del 4-5/04/2012.



Figura 4.3/6 Il rio delle Acque Rosse subito a valle della A5 in corrispondenza della sezione ACR6: si osservi l'acqua torbida e soprattutto la presenza di schiume in superficie.

Per quanto riguarda la funzionalità fluviale, il calcolo dell'IFF ha parzialmente confermato i dati emersi dall'analisi della qualità delle acque (cfr. Tabella che segue).

Il rio delle Acque Rosse ha la tipica morfologia dei canali di pianura, con sezione trapezia e filari alberati sulle sponde. La presenza di scarichi di depuratori costituisce un significativo fattore di degrado, così come l'assenza di una vera e propria area golenale e la presenza di coltivi a seminativi che si spingono fin sui bordi delle sponde. La classe di qualità quindi va da "pessimo" e "scadente", con situazione particolarmente critica sulle sezioni ACR1, priva anche di fascia alberata sulle sponde, e ACR2, e un po' migliore sul Rial dei Monti (ACR3) con sezione a morfologia parzialmente naturale, assenza di segni evidenti di inquinamento delle acque e accenno di sviluppo di una fascia golenale a essenze autoctone (pioppi, salici, ontani).



Figura 4.3/7 Il ramo di monte del rio delle Acque Rosse subito a monte dell'attraversamento della A5 – Sezione ACRI.

Struttura simile presenta il T. Assa, fatta salva la presenza di una sezione torrentizia meno regolarizzata e quindi più funzionale (classe “mediocre”).

Decisamente migliore appare la situazione del Ribes (classe generalmente “buono”), nonostante vi siano segni di inquinamento delle acque, sia per la presenza di aree golenali estese e di pregio, sia per la maggiore naturalità della sezione. Proprio la presenza di una sponda artificializzata determina l'unico netto calo della funzionalità in riva destra subito a monte della A5.

Punteggio relativamente elevato presenta inoltre la Borra della Massa che, pur nei limiti dovuti a portate e sezione fisiologicamente modeste, il fosso è infatti alimentato da fontanili aventi scarsi deflussi, presenta un elevato grado di naturalità. Da segnalare che le acque di tale fosso poco a valle della A5 vengono deviate verso due laghi di cava, ora utilizzati per la pesca sportiva, così che il tratto prossimo alla confluenza nel Ribes appare deteriorato per la quasi totale assenza di deflussi.



Figura 4.3/8 Borra della Massa nei pressi dell'attraversamento autostradale (sezione BMA2).

Indubbiamente di pregio appare infine il tratto di Chiusella in prossimità dell'attraversamento autostradale, con presenza di una sezione naturale, a raschi alternati a buche e correntini, contornata da fasce golenale ampie e ben strutturate, in parte frutto della rinaturazione spontanea di aree estrattive abbandonate. L'IBE presenta valori relativamente elevati sul Chiusella, tra 10 e 12, più bassi, ma comunque discreti, sul Ribes, tra 7 e 8, che riflettono verosimilmente il deterioramento qualitativo delle acque piuttosto che una riduzione significativa della funzionalità fluviale.

Tratto	Ubicazione	Sponda sinistra			Sponda destra		
		Punteggio	Livello	Giudizio	Punteggio	Livello	Giudizio
ASS1	Assa monte A5	131	III	mediocre	91	IV	scadente
ASS2	Assa valle A5	135	III	mediocre	131	III	mediocre
ACR1	Rio dell'Acqua Rossa a Magnus – Monte A5	22	V	pessimo	22	V	pessimo
ACR2	Rio dell'Acqua Rossa a Magnus – Valle A5	44	V	pessimo	44	V	pessimo
ACR3	Rial dei Monti a Magnus	200	II-III	buono- mediocre	185	II-III	buono- mediocre
ACR4	Rio dell'Acqua Rossa a Magnus	94	IV	scadente	94	IV	scadente

ACR5	Rio dell'Acqua Rossa a Salerano - Monte A5	121	III	mediocre	121	III	mediocre
ACR6	Rio dell'Acqua Rossa a Salerano - Valle A5	91	IV	scadente	91	IV	scadente
RIB1ML	Ribes monte lago cartiera	215	II	buono	215	II	buono
RIB2ML	Ribes valle lago cartiera	205	II	buono	100	IV	scadente
RIB2- RIB3	Ribes tra gli attraversamenti autostradali	211	II	buono	191	II-III	buono- mediocre
RIB4	Ribes tra bretella e confluenza nel Chiusella	235	II	buono	215	II	buono
BMA1-BMA2	Borra della Massa all'attraversamento A5	230	II	buono	230	II	buono
CHU1-CHU2	Chiusella presso l'attraversamento A5	255	I-II	ottimo- buono	255	I-II	ottimo- buono

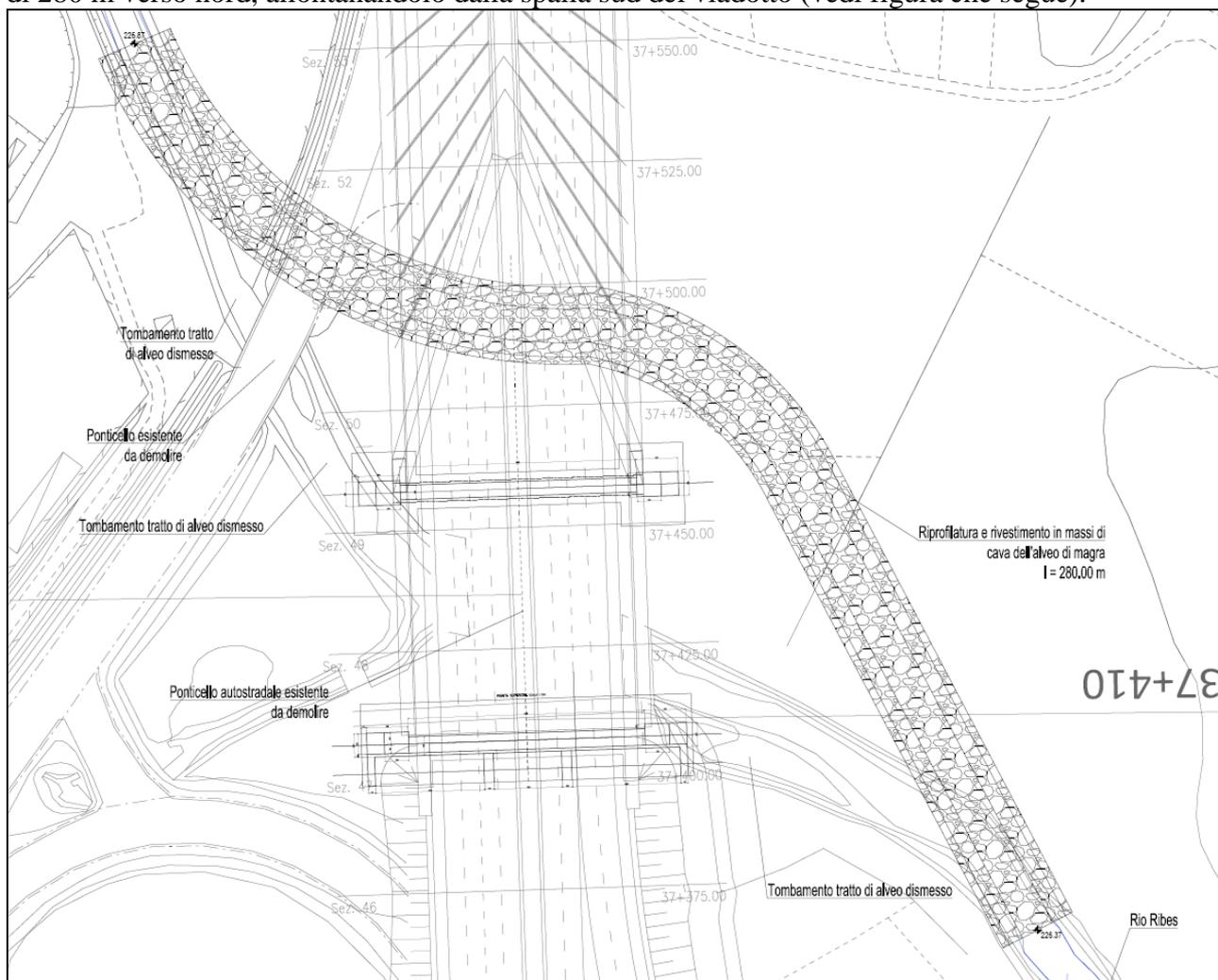
Tabella 4.3/10 Risultati del calcolo dell'IFF.

4.3.6 Impatti previsti

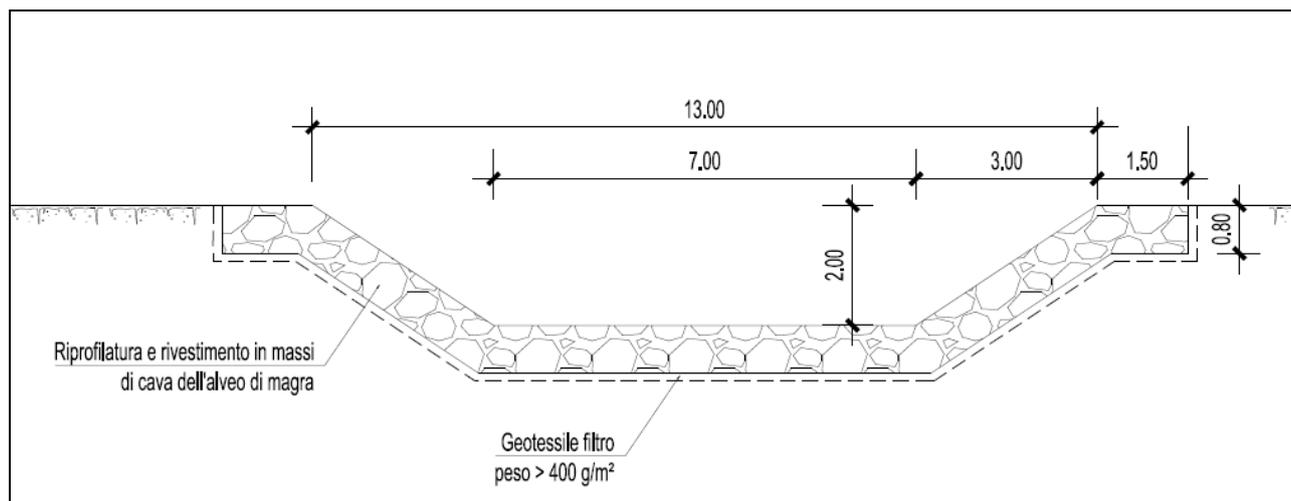
4.3.6.1 Fase di costruzione

Nella fase di cantiere l'interferenza con i corsi d'acqua sarà esercitata prevalentemente dal movimento dei mezzi d'opera, dalla realizzazione di ture, guadi, opere provvisionali in genere, oltre che, nel caso del rio delle Acque Rosse, dagli specifici interventi di sistemazione in adiacenza al tracciato autostradale (v. specifici elaborati di progetto).

In corrispondenza del viadotto Cartiera, l'alveo di magra del Rio Ribes verrà spostato per un tratto di 280 m verso nord, allontanandolo dalla spalla sud del viadotto (vedi figura che segue).



L'alveo verrà rivestito in massi di cava. La sezione di progetto dell'alveo, che verrà rivestito in massi di cava, è riportata nella figura che segue.



In tutti i casi il fattore di impatto tipico è rappresentato dall'alterazione delle caratteristiche di torbidità delle acque e dallo scarico accidentale di olii e idrocarburi dai mezzi d'opera.

A mitigazione di tali effetti saranno posti in atto tutti gli accorgimenti volti a ridurre i fenomeni di movimentazione del materiale d'alveo e di prevenzione/contenimento delle perdite dai mezzi d'opera.

Il piano di monitoraggio sotto descritto prevede il controllo periodico dei parametri chimico-fisici delle acque maggiormente alterabili dalle attività di cantiere.

I risultati della campagna di indagini svolta per una preliminare caratterizzazione ambientale dei corsi d'acqua, hanno messo in evidenza le buone caratteristiche qualitative dei torrenti Assa e Chiusella, a fronte di caratteristiche ambientali decisamente mediocri, per il concorso di più fattori, del rio delle Acque Rosse e del rio Ribes.

Pertanto nel porre in atto gli interventi di mitigazione in corso d'opera si dovrà prestare la massima attenzione per salvaguardare le caratteristiche ambientali dell'Assa e del Chiusella nei tratti di attraversamento dell'autostrada.

Per quanto riguarda il Chiusella, in particolare, si segnala la presenza di una comunità ittica di elevato valore naturalistico, oggetto nel corso dello scorso anno di un progetto specifico condotto da parte dell'Università degli studi di Torino e dal Politecnico di Torino, su incarico regionale.

Per l'attuazione dei previsti interventi sul ponte autostradale e sui tratti in adiacenza ad esso dovrà pertanto essere posta la massima cautela per evitare danni alle popolazioni ittiche presenti, con particolare riferimento a quelle di *Salmo (trutta) marmoratus*, oggetto di biomonitoraggio tramite radio tracking proprio in questo tratto del Chiusella. Qualunque intervento dovrà essere condotto nel rispetto di quanto previsto dalla L.R. 37/2006, in particolare di quanto riportato nell'art.12 e nella successiva regolamentazione specifica.

4.3.6.2 Fase di esercizio

Gli impatti in fase di esercizio del nuovo assetto autostradale, in particolare la realizzazione dei tratti in viadotto, sono da considerarsi positivi, contribuendo alla sistemazione idraulica del "nodo idraulico di Ivrea".

Riguardo al recapito delle acque di drenaggio della piattaforma sui corpi idrici ricettori, come già osservato non si tratta di un impatto ex novo sul sistema idrico naturale, già interessato dallo scarico delle acque di dilavamento dell'autostrada attuale, anzi gli interventi in progetto consentono di razionalizzare il sistema di intercettazione/smaltimento delle acque di piattaforma e di renderlo complessivamente meno impattante grazie agli interventi di laminazione e trattamento previsti.

Le valutazioni che seguono sono pertanto mirate ad analizzare la compatibilità a scala locale dei recapiti, che il progetto prevede di concentrare in un numero di punti di scarico più limitato rispetto alla situazione attuale.

Dal punto di vista **quantitativo**, tutti i corsi d'acqua ricettori sono in grado di smaltire le portate recapitate dal sistema di drenaggio autostradale.

Con riferimento alla planimetria allegata (cfr. elaborato AMB0011) e alla descrizione del sistema di smaltimento contenuta nel par. 4.3.4.2, lo scarico diretto nel ricettore finale delle acque collettate dalla piattaforma autostradale, con effetti di laminazione trascurabili, avviene solo per le vasche V3, V7, V8, V9. Per gli altri punti di recapito sono previsti, a valle delle vasche di trattamento primario, dei bacini di laminazione e fitodepurazione in grado di invasare l'intero volume di deflusso dell'evento di progetto con tempo di ritorno 25 anni.

La Tabella 4.3/11 pone a confronto le portate di progetto smaltibili dai punti di recapito diretto sopra richiamati e le corrispondenti portate venticinquennali dei corsi d'acqua ricettori.

VASCA	Q _{max} vasca (m ³ /s)	RICETTORE	SEZ. RIFERIM.	Q _{TR25} Ricettore (m ³ /s)	Q _{vasca} /Q _{ricett.} (%)
V3	1.0	Ribes	RIB1	76	1.3
V7	0.8	Acque Rosse	ACR4	59	1.4
V8	1.1	Acque Rosse	ACR4	59	1.9
V9	0.9	Acque Rosse	ACR1	36	2.5
V7+V8+V9	2.8	Acque Rosse	ACR4	59	4.7

Tabella 4.3/11 Portate di riferimento dei recapiti autostradali e dei corsi d'acqua ricettori.

In tutti i casi l'incidenza sul colmo della portata recapitata dal sistema autostradale è inferiore al 5%, a parità di tempo di ritorno dell'evento. Tale valutazione è peraltro molto cautelativa se si considera l'estrema improbabilità di concomitanza dei colmi degli eventi di piena sull'autostrada e nel corso d'acqua (in particolare per la somma dei colmi delle portate scaricate nel rio delle Acque Rosse dalla vasche V7,V8,V9), per l'elevata differenziazione dei tempi di corrvazione dei bacini e per l'effetto residuale di laminazione comunque esercitato dalle vasche di trattamento.

Per quanto riguarda i recapiti attraverso le vasche di laminazione e fitodepurazione, l'incidenza delle portate scaricate sul corso d'acqua ricettore, nel caso di deflussi in quest'ultimo uguali o inferiori all'evento venticinquennale di progetto del sistema di collettamento autostradale, è nulla in quanto i bacini sono in grado di invasare l'intero idrogramma affluente.

Per eventi di piena nel corso d'acqua ricettore più gravosi dell'evento venticinquennale l'incidenza delle portate residue sfiorate dai bacini (a valle comunque di un non trascurabile effetto di laminazione) è irrilevante nel caso delle vasche V4+V5+V6 che recapitano nel Ribes (sez. RIB1, Q_{max} > 76 m³/s), mentre nel caso della Borra della Massa si potrebbe in teoria arrivare a portate

scaricate di 1-2 m³/s, da confrontare con portate naturali di 4-5 m³/s, ma tale condizione si verificherebbe su un breve tratto immediatamente a monte della confluenza nel Ribes, dove le portate di piena naturali per tempi di ritorno elevati sono dell'ordine di 100 m³/s.

Per quanto riguarda il potenziale impatto **qualitativo** dei recapiti autostradali va osservato quanto segue.

La soluzione di progetto consente di collettare in modo continuo tutti i contributi di piattaforma e di inviarli agli specifici trattamenti che consentono un netto miglioramento dell'impatto complessivo degli scarichi rispetto alla situazione attuale.

Relativamente all'impatto qualitativo locale potenzialmente esercitabile dalle portate scaricate direttamente nei corsi d'acqua ricettori dalle vasche V3, V7, V8, V9 nel corso dell'evento di progetto venticinquennale, anche trascurando l'effetto di abbattimento dei carichi inquinanti dovuto all'intercettazione delle acque di prima pioggia e al relativo trattamento primario, l'incidenza dei carichi inquinanti autostradali sulle concentrazioni del corso d'acqua sarebbe comunque inferiore al 5% (v. tabella 4.3/10) e pertanto trascurabile.

Nel caso di eventi di minore entità, correlabili anche a situazioni di deflusso ordinario nei corsi d'acqua ricettori, va comunque messo in conto l'effetto di riduzione dei carichi inquinanti esercitato dal sistema di sedimentazione-disoleazione delle vasche, con riferimento agli inquinanti tipici del sistema autostradale (COD, azoto e metalli pesanti). L'effetto dei carichi inquinanti residui sulle concentrazioni nei corsi d'acqua dipende dal rapporto di diluizione rispetto alle portate naturali: in un'ipotesi cautelativa di deflusso medio annuale nei corsi d'acqua e di evento massimo annuale sull'autostrada, l'apporto istantaneo dalle vasche risulta circa della stessa entità delle portate naturali defluenti nei ricettori. Va ancora osservato che nel caso dei ricettori in questione (Ribes e Acque Rosse) la campagna di indagini preliminari ha messo in evidenza una situazione di inquinamento pregresso già rilevante per effetto degli scarichi antropici esistenti, che portano il giudizio sulla qualità ambientale attuale a livelli molto scarsi. Allo stato attuale delle conoscenze si può ritenere pertanto che l'effetto dei recapiti autostradali non aggravi la condizione ambientale locale dei ricettori Ribes e Acque Rosse. Il monitoraggio post operam consentirà di verificare eventuali problematiche riferibili a situazioni di scarico di acque di piattaforma concomitanti con condizioni di deflusso ordinario nei ricettori suddetti.

Per quanto riguarda il recapito di portate dai bacini di fitodepurazione nei ricettori Ribes e Borra della Massa, questo può avvenire solo in occasione di eventi di precipitazione molto gravosi, di entità superiore a 25 anni, pertanto sicuramente in concomitanza con eventi di piena significativi anche sui corsi d'acqua naturali.

L'effetto sullo stato qualitativo dei corsi d'acqua risulterà pertanto trascurabile in considerazione dell'elevatissimo rapporto di diluizione tra le portate naturali e scaricate, e dell'azione di riduzione dei carichi inquinanti comunque esercitata dai bacini.

4.3.7 Proposta di piano di monitoraggio

Le Tabelle seguenti sintetizzano le attività di monitoraggio proposte per il controlli ante operam, in corso d'opera e post operam, con riferimento ai siti e alle tipologie di indagine (Tabella 4.3/12) e alla frequenza delle stesse (Tabella 4.3/13).

I siti di monitoraggio sono riportati sulla planimetria generale allegata (cfr. elaborato IDR302). Essi corrispondono sostanzialmente con i punti interessati dalla campagna di indagini preliminari sopra descritta, con l'aggiunta di una sezione di controllo sul rio delle Acque Rosse (ACR4bis) a valle della vasca V7 di recapito delle acque di piattaforma e dell'area di salvaguardia del campo pozzi, di una sezione sulla Borra della Massa (BMA3) a valle di entrambi i recapiti dei bacini di fitodepurazione, e di una sezione sul Chiusella (CHU3) a valle della confluenza del Ribes.

SEZIONE	ANTE OPERAM					CORSO D'OPERA					POST OPERAM (3 anni)				
	Q +LIMeco + SST	STAR_ICMi	ITTIO FAUNA	IFF	METALLI + IPA	Q + LIMeco + SST	STAR_ICMi	ITTIO FAUNA	IFF	METALLI + IPA	Q +LIMeco + SST	STAR_ICMi	ITTIO FAUNA	IFF ⁽¹⁾	METALLI + IPA
ASSA	ASS1			X		X			X					X	
	ASS2	X			X	X			X	X				X	X
ACQUE ROSSE	ACR1	X				X			X	X	X			X	X
	ACR2	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X
	ACR3	X	X		X		X	X	X			X		X	
	ACR4	X			X	X			X	X	X			X	X
	ACR4 bis	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
	ACR6	X					X		X	X				X	
RIBES	RIB1	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	RIB2	X			X		X		X					X	
	RIB3				X		X		X					X	
	RIB4	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
BORRA DELLA MASSA	BMA 1	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X
	BMA 2	X	X		X	X	X		X	X				X	
	BMA 3	X	X		X	X	X		X	x	X	X		X	X
CHIUSELL A	CHU1	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	CHU2	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	CHU3	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	

⁽¹⁾ Solo primo anno

Tabella 4.3/12 Piano delle indagini.

	FREQUENZA DELLE INDAGINI		
	ANTE OPERAM (n. campagne/anno)	CORSO D'OPERA (n. campagne/anno)	POST OPERAM (n. campagne/anno)
Q +LIMeco + SST	4	4	4 (solo LIMeco)
Metalli ⁽¹⁾ + IPA	4	4	4 (primo anno 6)
Macrobenthos (STAR_ICMi)	4	4	4
ITTIOFAUNA	2	2	2
IFF	1	1	1 (solo 1° anno)

⁽¹⁾ Cu, Cr, Ni, Pb, Zn

Tabella 4.3/13 Frequenza delle indagini.

Vengono sotto descritte in sintesi le metodologie di indagine proposte per i gruppi di parametri indicati in Tabella 4.3/13.

Portata e parametri fisico-chimici (Q + LIMeco + SST; Metalli + IPA).

Si confermano le metodiche già descritte nel par. 4.1 relativamente alla campagna di indagini preliminare.

Macrobenthos (STAR_ICMi).

Il sistema di classificazione dei corpi idrici MacrOper, adottato in attuazione del D.Lgs. 152/2006 in sostituzione dell'indice IBE, consente di derivare una classe di qualità per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici sulla base delle caratteristiche della comunità di invertebrati bentonici fluviali.

Esso prevede la valutazione dello STAR_ICMI (Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione), indice multimetrico composto da 6 metriche (prospetto che segue) che forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare per gli organismi macrobentonici.

L'indice deriva dalla combinazione dei valori ottenuti per tali metriche, opportunamente normalizzati e pesati (Buffagni et al., 2007) e viene espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), compreso tra 0 e 1.

In particolare si procede come segue (rif. *Notiziario metodi analitici IRSA-CNR*, numero speciale 2008):

- calcolo del valore delle metriche di riferimento, riportato in tabella;
- normalizzazione di tali valori rapportando ciascuno di essi al valore mediano relativo ai campioni di riferimento propri del tipo fluviale analizzato;
- calcolo della media ponderata dei valori normalizzati (RQE), secondo i pesi forniti in tabella;
- normalizzazione del valore ottenuto dividendolo per il valore atteso dell'indice STAR_ICMI nelle condizioni di riferimento.

Le modalità di indagine in sito necessarie al calcolo delle metriche (MHS – Multi Habitat Sampling) prevedono la ripetizione di 10 o (nel caso in esame) 14 campionamenti della fauna bentonica utilizzando un campionatore standard normato.

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Metrica	Descrizione e taxa considerati	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di Famiglia)	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	$\log_{10}(\text{Sel_EPTD} + 1)$	\log_{10} (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

Figura 4.3/9 Metriche che compongono lo STAR_ICMI e peso loro attribuito nel calcolo dell'indice (da Buffagni e Erba, 2007).

In funzione dei risultati dell'indice (intesi come valore medio dei campionamenti stagionali) al sito viene associata una delle 5 classi di qualità previste: elevato, buono, sufficiente, scadente, pessimo.

informazione	tolleranza	abbondanza / habitat		ricchezza / diversità		
indice	ASPT	$\log(\text{sel_EPTD}+1)$	1-GOLD	famiglie TOT	famiglie EPT	Shannon-Wiener
valore	6,11	2,67	0,194	18	9	1,148
valori riferimento (med)	6,83	2,70	0,81	21	12	1,86
RQE	0,85	0,99	0,24	0,86	0,75	0,62
peso	0,333	0,266	0,067	0,167	0,083	0,083
RQE pesato	0,28	0,26	0,02	0,14	0,06	0,05

indice STAR_ICMI	0,82	valore STAR_ICMI di riferimento	1,00	stato ecologico	BUONO
		indice STAR_ICMI normalizzato	0,82		

Tabella 4.3/14 Esempio di valutazione dell'indice STAR_ICMI.

Ittiofauna.

E' prevista l'esecuzione di indagini qualitative sull'ittiofauna, mediante identificazione della composizione e della struttura dei popolamenti ittici in base a un campionamento eseguito con elettrostorditore.

I risultati consentiranno la descrizione della comunità ittica presente nel sito di indagine in termini di specie, età e struttura della popolazione

La caratterizzazione della popolazione ittica verrà effettuata per mezzo di campionamenti con l'utilizzo di un elettrostorditore a corrente continua, pulsata ed a voltaggio modulabile.

Per ogni stazione verrà compilata una scheda di registrazione, sulla quale saranno annotate le specie ittiche rinvenute, i dati biometrici relativi agli esemplari campionati (quali lunghezza alla furca, peso e sesso), nonché valutazioni soggettive sullo stato generale dell'ittiofauna. I soggetti catturati saranno reimmessi in acqua dopo la rilevazione dei dati di interesse.

Le pescate saranno condotte su tratti di corso d'acqua variabili su lunghezze pari o superiori a 10 volte la larghezza dell'alveo, come prescritto dall'A.I.I.A.D (Associazione Italiana Ittiologi delle Acque Dolci) per i campionamenti di tipo quantitativo.

Per tutte le stazioni saranno riportate alcune valutazioni sulla tipologia del corso d'acqua ed alcuni parametri idrobiologici di interesse statistico:

- lunghezza del tratto campionato [m], approssimata al metro;
- larghezza media dell'alveo bagnato [m], approssimata al metro e rappresentativa del tratto in esame;
- larghezza massima del tratto campionato [m], approssimata al metro;
- profondità media del tratto campionato [cm];
- profondità massima del tratto campionato [cm];
- % di "riffles": percentuale dell'area campionata in cui la superficie del corso d'acqua presenta forti increspature e turbolenze;
- % di "pools": percentuale dell'area campionata in cui sono presenti buche, cioè zone più profonde del resto del corso d'acqua e con velocità di corrente ridotta;
- % di "runs": percentuale dell'area campionata con profondità e velocità di corrente abbastanza omogenee e costanti in cui la superficie non presenta increspature;
- velocità di corrente [adimensionale, variabile tra 0 e 5]: 0 = corrente nulla, 1 = corrente lenta, 2 = corrente medio – lenta, 3 = corrente media, 4 = corrente medio – forte, 5 = corrente forte;
- copertura vegetale [adimensionale, variabile tra 0 e 5]: indica la parte di superficie del corpo d'acqua coperta da piante ed in ombra per la maggior parte della giornata. Il valore aumenta con l'aumentare della porzione di superficie in ombra;

- antropizzazione [adimensionale, variabile tra 0 e 5]: indica l'impatto antropico sul corso d'acqua, per quanto riguarda sia gli scarichi civili o industriali che le varie opere di regimazione (briglie, arginature, ecc...). Il valore aumenta con l'aumentare dell'alterazione di origine antropica.

Ogni campionamento quantitativo sarà condotto mediante la tecnica dei passaggi ripetuti, effettuando due passaggi con elettrostorditore ed elaborando i dati quantitativi secondo la formula di De Lury.

Questa elaborazione consente, in caso di pesca con due passaggi ripetuti, di fornire stime numeriche attendibili sulla popolazione ittica presente e permette, confrontando i valori ottenuti con quelli delle superfici campionate, di stimare i parametri di biomassa e densità.

Indice di Funzionalità Fluviale IFF

Si conferma la metodologia descritta nel par. 4.1

4.4 AMBIENTE IDRICO – ACQUE SOTTERRANEE

L'analisi della componente in esame, partendo dallo “Studio preliminare ambientale”, è stata integrata da Hydrodata e si avvale dei risultati dello studio sugli aspetti ambientali delle acque superficiali redatto da Hydrodata contestualmente a presente lavoro.

In particolare l'analisi della componente si articola nelle seguenti parti:

- ricostruzione dell'assetto idrogeologico dell'area interessata dal progetto sulla base delle indagini condotte nell'ambito della progettazione degli interventi;
- identificazione dei fattori di pressione attuali e potenziali agenti sugli acquiferi sotterranei e identificazione delle principali opere di captazione impostate sulla falda freatica;
- valutazione dei fattori di interferenza con le opere autostradali in progetto;
- proposta di un sistema di monitoraggio dell'acquifero freatico nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

4.4.1 Caratterizzazione idrogeologica dell'area di intervento

Il tratto di territorio interessato dalle opere di progetto è costituito da una piana alluvionale posta allo sbocco della Valle d'Aosta, da cui emergono bassi rilievi collinari costituiti da affioramenti di rocce cristalline, essenzialmente dioriti, gneiss e micascisti (cfr. elaborato AMB0012).

La stratigrafia tipica dei depositi che costituiscono la piana è caratterizzata dalla presenza dei seguenti livelli (cfr. relazione geologica, geotecnica e sismica del progetto preliminare):

- un primo livello superficiale sabbioso-limoso costituito da depositi golenali in varia misura pedogenizzati;
- un secondo livello la cui base è posta generalmente attorno a 12-13 m di profondità costituito da depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi talora alternati a livelli millimetrici limosi;
- un terzo livello sabbioso-limoso costituito da depositi alluvionali o, più verosimilmente lacuali, la cui base è posta a circa 25 m di profondità;
- un quarto livello limoso-argilloso osservato nei sondaggi S3 e S4 con continuità fino alla profondità di 40 m.

Tali depositi di origine alluvionale, lacuale o glaciale poggiano direttamente, o per tramite di una passata più grossolana, sul substrato roccioso, che può trovarsi localmente oltre i 100 m di profondità, come emergere direttamente in superficie, come si è visto più sopra.

Va precisato, inoltre, che i sondaggi sono stati concentrati sul settore posto a nord di Banchette; per quanto riguarda viceversa il tratto compreso tra i rilievi collinari rocciosi di Banchette e il Chiusella, non sono disponibili indagini geognostiche dirette, tuttavia è opinione condivisa (cfr. relazione geologica allegata al progetto preliminare) che la stratigrafia non muti in misura significativa, come per altro confermato dalle indagini sismiche (cfr. GAMUT S.r.l. – “Prove geofisiche ai fini della progettazione definitiva del nodo idraulico di Ivrea”), salvo probabilmente una maggiore incidenza delle componenti sabbioso-limose, in considerazione sia dell'accresciuta distanza dallo sbocco vallivo, sia della probabile assenza, almeno fino all'incisione del Ribes, di depositi d'alveo della Dora. Quest'ultima ipotesi è confermata dalla stratigrafia di un sondaggio terebrato in occasione della realizzazione del centro commerciale Bennet di Pavone (perforazione 104610 della banca dati Arpa – cfr. allegato 4.4.1) da cui si evince l'assenza del livello grossolano compreso tra 2 e 12-13 m

circa, in cui nelle altre aree ha sede la falda superficiale. Tale variazione della stratigrafia tipica della zona dovrebbe persistere fino nei pressi del viadotto sul Chiusella, vista un'altra stratigrafia relativa ad un sondaggio perforato presso la Borra della Massa, subito a monte della carreggiata autostradale, in cui al di sotto di un livello grossolano superficiale, della potenza di circa 4 m, si entra immediatamente nei livelli sabbioso-limosi (perforazione 103537 della banca dati Arpa cfr. allegato 4.4.1).

Per quanto riguarda la ricostruzione della superficie piezometrica della falda freatica si è fatto riferimento alla documentazione riportata nello studio preliminare ambientale. Tale ricostruzione per altro, al netto di piccole variazioni stagionale, è in sostanziale accordo con i risultati della tomografia sismica sviluppata dalla GAMUT Srl. (cfr. sopra).

Pertanto la falda freatica ha sede nei depositi, a seconda dei casi, sabbioso-ghiaiosi o sabbiosi compresi tra alcuni metri di profondità e il sistema di depositi glacio-lacuali che si osservano nei sondaggi a partire da circa 15-20 m di profondità. La soggiacenza della superficie piezometrica varia da 2 a 9 m (cfr. relazione geologica del progetto preliminare) con valori prevalenti sulla piana alluvionale, escluse le aree prossime alle incisioni vallive, di circa 6-8 m.

Allo stato attuale non sono disponibili misure dirette della permeabilità, tuttavia si può stimare, in linea del tutto generale, un valore lungo il piano orizzontale dell'ordine di 10^{-4} m/s, per i depositi sabbioso-ghiaiosi posti nel settore a Nord di Banchette, lungo il rio Ribes e il Chiusella, di 10^{-5} - 10^{-6} m/s sulle sabbie-limose presenti, in profondità un po' in tutti i siti e già a partire dalla superficie nell'area di Pavone-Banchette.

Si tenga tuttavia presente che di norma il rapporto tra permeabilità orizzontale e verticale è, nei depositi alluvionali, pari indicativamente ad un ordine di grandezza. In effetti i terreni superficiali nell'area di Pavone- Banchette presentano una capacità di assorbire le acque meteoriche molto modesta, tanto che nella zona prossima alla vecchia uscita autostradale di Ivrea sono stati segnalati significativi problemi di smaltimento delle acque bianche, dopo che a seguito dell'urbanizzazione sono stati interrotti gli originali canali di scolo.



Figura 4.4/1 Ristagni d'acqua nei pressi della vecchia uscita autostradale dismessa di Ivrea (sullo sfondo).

Con riferimento al Piano di Tutela delle Acque, di seguito si riportano le caratteristiche generali dei corpi idrici sotterranei compresi nella macroarea MS4:

Tipologia di acquiferi: Piana fluvioglaciale interna all'anfiteatro morenico della Dora Baltea, con presenza di laghi intramorenici di Candia e Viverone (rispettivamente in dx. e sx. Dora Baltea) e soglie di affioramento del substrato roccioso nei pressi di Ivrea. Acquifero superficiale nella piana intramorenica, avente potenza mediamente inferiore a 25 metri a valle di Ivrea, maggiore a monte; presenza di acquiferi profondi nella serie di depositi pliocenici, solo localmente investigati.

Modalità di alimentazione: Acquifero superficiale: ricarica meteorica, deflusso da zone pedemontane adiacenti e fondovalle alluvionale della Dora Baltea. Acquiferi profondi alimentati dal flusso attraverso livelli semipermeabili alla base dell'acquifero superficiale, ricarica meteorica, perdite dei corsi d'acqua nelle zone di affioramento.

Flussi di scambio con macroaree idrogeologiche adiacenti: Ipotizzabile a livello di acquiferi profondi, in uscita verso le macro-aree MS5 - Pianura Canavese, e MS3 – Pianura Vercellese.

Flussi di scambio con il reticolo idrografico superficiale: Acquifero superficiale drenato dalla F. Dora Baltea e dal T.Chiusella; significativo interscambio con il Lago di Viverone.

Caratteristiche cimico-fisiche dei complessi idrogeologici: Generale prevalenza di facies idrochimiche carbonato-calciche.

Grado di sfruttamento: Tasso di prelievo medio per produzione di beni e servizi nel distretto Ivrea-Scarmagno. Basso tasso di prelievo da acque sotterranee per usi irrigui.

Sviluppo verticale degli acquiferi: La superficie basale del primo acquifero si colloca prevalentemente nell'intervallo di profondità tra 10-25 metri, con valori inferiori nella zona tra il lago di Candia e lo sbocco vallivo del T.Chiusella; in relazione al controllo morfologico, valori superiori si riscontrano nella zona di raccordo tra piana intramorenica e rilievi dell'anfiteatro morenico interno della Dora Baltea.

Assetto piezometrico e soggiacenza: Panneggio piezometrico della falda superficiale fortemente controllato dalla morfologia superficiale, con drenaggio verso la regione fluviale della Dora Baltea ed elevatissima cadente piezometrica nelle zone di anfiteatro morenico interno. Soggiacenza generalmente inferiore a 10 m da p.c. con alcune situazioni di falda subaffiorante in prossimità delle regioni lacustri-palustri interne alla piana inframorenica. Soggiacenza con valori massimi superiori a 100 m in corrispondenza dei rilievi dell'anfiteatro morenico.

Grado di vulnerabilità intrinseca (G.O.D., 2002) e tempi di arrivo in falda: Grado di vulnerabilità intrinseca prevalentemente alto, localmente medio, in corrispondenza del settore di piana alluvionale interna all'anfiteatro morenico; il grado di vulnerabilità non è definito in termini quantitativi in corrispondenza della porzione di rilievi collinari di origine morenica, costituiti dai depositi glaciali dell'anfiteatro della Dora Baltea. Tempi di arrivo in falda prevalentemente inferiori ad 1 settimana nella piana inframorenica.

4.4.1 Fattori di pressione ed elementi vulnerabili

4.4.1.1 Situazione attuale

L'area interessata dal progetto è in parte urbanizzata e in parte destinata alle coltivazioni agricole, soprattutto di seminativi. Esistono poi alcune aree naturali che si sviluppano prevalentemente lungo il Ribes e il Chiusella.

Quindi, oltre alla presenza di fonti di inquinamento diffuso, dovute alle attività agricole, essenzialmente, e alla possibile presenza di fosse perdenti, vi sono scarichi, sia civili sia industriali, che insistono sul reticolo idrografico secondario. Infatti, tra Dora Baltea e Chiusella non vi sono corsi d'acqua caratterizzati da deflussi rilevanti, ma solo rii, torrenti e sistemi di canali che presentano capacità di deflusso e diluizione modeste e sui quali, per contro, confluiscono le principali reti fognarie depurate.

In particolare, nel corso delle indagini sono stati individuati i seguenti scarichi posizionati nei pressi del tracciato autostradale (cfr. elaborato AMB0012).

Sul ramo settentrionale del rio dell'Acqua Rossa, subito a monte della sezione ACR1 e del ponte della provinciale sono stati individuati due scarichi, verosimilmente di depuratore, che determinano un netto peggioramento qualitativo dello stato ambientale del fosso, con presenza sia di depositi biancastri, sia di schiuma.

Un abbondante scarico di reflui è stato osservato, inoltre, sempre sul rio dell'Acqua Rossa, sulla sezione ACR5, in corrispondenza di un tubo in sponda destra, posto ai piedi del rilevato autostradale.

Sul Ribes, infine, risalendo verso monte, è stato individuato lo scarico del depuratore dell'area industriale Bioindustry Park, nel comune di Colletero Giacosa, da cui uscivano reflui con evidenti tracce sia di schiuma che di oli, ed effluvi maleodoranti apprezzabili, sia pure in progressiva riduzione, fino all'attraversamento della A5.



Figura 4.4/2 Scarico del Bioindustry Park a Colletero Giacosa, circa 2 Km monte dell'attraversamento della A5.



Figura 4.4/3 Oli in sospensione sul Ribes in corrispondenza del ponte della strada Ivrea-Castellamonte.

Per quanto riguarda le acque di piattaforma dell'autostrada, non sono disponibili dati diretti di misura ma solo di letteratura.

In particolare, riprendendo quanto già proposto in altri documenti del presente lavoro, nella tabella che segue sono riportati i valori degli inquinanti rilevati nelle acque di piattaforma di alcuni distributori di carburanti.

Parametro	Concentraz. min. [mg/l]	Concentraz. max. [mg/l]	Concentraz. media [mg/l]	D.Lgs 152/06 [mg/l]
SS	200	435	320	80
COD	80	680	380	160
BOD	40*	340*	190*	20
TKN (Azoto Tot. Kjeldhal)	2	88	24	
Cu	0,10	0,19	0,15	0,10
Pb	0,01	0,19	0,10	0,20
Zn	0,33	0,87	0,87	0,50

(*)I valori di BOD sono stati stimati sulla base dei risultati analitici relativi alla caratterizzazione sperimentale di acque di dilavamento di 7 punti vendita di carburanti a seguito di un evento meteorico, riportati nel manuale UNICHIM, che rileva un rapporto di BOD/COD massimo pari al 50%.

Tabella 4.4/1: Valori minimi, massimi e medi delle concentrazioni di alcuni inquinanti.

Si osserva che di tali inquinanti quelli presenti in concentrazioni maggiori sono i solidi sospesi e le sostanze organiche riconducibili ai parametri COD (domanda chimica di ossigeno) e BOD (domanda biologica di ossigeno). Questi inquinanti, per loro natura, tendono ad ossidarsi in ambiente aerobico e quindi a degradarsi con relativa rapidità, in gran parte in composti non inquinanti (anidride carbonica, acqua) o facilmente assorbibili dalla vegetazione (nitrati ecc.). Per contro, più insidiosa in relazione all'impatto sulle acque sotterranee può essere la presenza dei metalli, per altro apparentemente presenti in concentrazioni relativamente meno elevate rispetto ai valori soglia, che per loro natura non vengono degradati, ma possono comunque trasformarsi in

composti ossidati tendenzialmente meno tossici (si veda ad esempio il caso del Cromo esavalente e trivalente).

Per quanto riguarda gli elementi vulnerabili, da segnalare soprattutto la presenza di pozzi ad uso potabile nel settore di fondovalle compreso tra l'A5 e la Dora Baltea in corrispondenza del lotto 3.

Particolare rilevanza ha il campo pozzi dell'acquedotto di Ivrea posto in corrispondenza della cascina Rolla. Si tratta di una serie di pozzi disposti in serie perpendicolarmente all'asse vallivo. La loro area di protezione, così come appare dalla documentazione disponibile, interseca il tracciato autostradale, passando in prossimità dell'alveo del rio Acqua Rossa senza tuttavia toccarlo direttamente. Un altro pozzo ad uso potabile è inoltre segnalato in località Calea di Sotto, nei pressi del tratto di alveo del T. Assa posto a valle dell'attraversamento autostradale. Tali pozzi sono verosimilmente impostati sull'acquifero superficiale, di gran lunga quello più ricco nell'area in oggetto, anche se in proposito non sono disponibili notizie certe. A questo proposito si osserva che nella già citata banca dati on-line ARPA è presente la stratigrafia di un pozzo, presso cascina Rolla, della profondità di 20 m, impostato quindi, come ipotizzato, nell'acquifero superficiale (cfr. allegato 4.4.1).

Nessuna captazione delle acque sotterranee è viceversa segnalata in prossimità o a valle delle vasche di fitodepurazione e dei punti di recapito del primo e secondo lotto. Infatti, tutto il settore compreso tra i rilevati autostradali a Sud della nuova uscita per Ivrea e l'asse drenante Ribes-Chiusella è del tutto privo di insediamenti e/o di manufatti che possano far pensare alla presenza di pozzi. Questi ultimi sono invece segnalati ad Est del rilevato della A5 e a Nord della bretella Ivrea-Santhe, ovvero a monte dei punti di recapito o dispersione delle acque di piattaforma autostradale.

Da segnalare, infine, la presenza di due laghi di cava subito a valle della A5, tra la bretella Ivrea-Santhe e il Chiusella che, essendo parzialmente alimentati dalla falda freatica, potrebbero teoricamente ricevere acque provenienti dai bacini di fitodepurazione B1 e B2. Tali laghi sono attualmente utilizzati per la pesca sportiva.

4.4.1.2 Situazione di progetto

Il sistema di drenaggio e smaltimento delle acque di piattaforma è descritto nel paragrafo 4.3.4.2 relativo alla componente acque superficiali. A quanto riportato si aggiunge, relativamente alle acque sotterranee, che le acque che pervengono a detti bacini, salvo in caso di piene straordinarie, sono destinate ad infiltrarsi progressivamente nel sottosuolo, per pervenire, dopo un periodo di tempo variabile in funzione della permeabilità del terreno, nella falda freatica. Sulla base delle conoscenze attuali, basate essenzialmente sui dati di letteratura e sui risultati delle indagini geofisiche, e tenuto conto che le vasche sono profonde circa 3 m da piano campagna, il fondo del bacino B4 si troverà a circa 3-4 m sopra il livello piezometrico medio della falda freatica, mentre quello dei bacini B1 e B2 sarà posto poco sopra la fascia satura (il tetto di quest'ultima è stato individuato a 225 m s.m. dalle indagini geofisiche effettuate a fine marzo-inizio aprile 2012), probabilmente ancora all'interno della fascia di oscillazione stagionale del livello piezometrico. D'altra parte la sussistenza nei pressi dell'attraversamento autostradale del Chiusella di un livello piezometrico vicino al piano campagna è attestata dalla presenza di due laghi di cava situati tra il rilevato autostradale e il Chiusella stesso, collegati alla falda freatica, in cui il livello idrico è posto poco al di sotto della piana golenale (cfr. F.4/4).



Figura 4.4/4 Il principale dei due laghetti di cava ubicati tra la bretella Ivrea-Sanhià e il Chiusella.

4.4.2 Valutazione degli effetti sui recapiti autostradali

4.4.2.1 Fase di corso d'opera

Nella fase di cantiere l'interferenza con i corpi idrici sotterranei sarà legata essenzialmente alla realizzazione delle opere di fondazioni in calcestruzzo (cfr. elaborati di progetto) allo sversamento accidentale di oli, idrocarburi, solventi necessari per l'utilizzo e la manutenzione dei mezzi d'opera e per l'asfaltatura stradale. Il principale settore potenzialmente vulnerabile è rappresentato dal campo pozzi di cascina Rolla, la cui area di protezione, si ricorda, si estende fino al tracciato autostradale. Altro settore critico è rappresentato dall'immediato intorno dell'attraversamento sull'Assa per la presenza di un pozzo ad uso potabile in località Calea di Sotto.

A mitigazione di tali effetti saranno posti in atto tutti gli accorgimenti volti alla prevenzione/contenimento delle perdite di inquinanti derivanti dall'utilizzo dei mezzi d'opera o da eventuali depositi di sostanze inquinanti; per quanto riguarda la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo o, più in generale, di opere in sotterraneo, si ricorda quanto già indicato nello "Studio preliminare ambientale" (pag 111).

Riguardo alla realizzazione dei pali di fondazione delle pile dei viadotti, sarà opportuno prevedere modalità esecutive che riducano al minimo l'impiego di additivi in fase di perforazione e, per quanto possibile, privilegiare l'uso di rivestimenti temporanei, piuttosto che miscele bentonitiche per sostenere le pareti degli scavi.

Si intende che nell'area prossima ai pozzi di cascina Rolla e, a maggior ragione, all'interno dell'area di protezione dei pozzi, non dovranno essere stoccate sostanze inquinanti (carburanti, oli, bitumi ecc.) e dovranno essere ridotte al minimo indispensabile tutte le operazioni che potrebbero causare la potenziale dispersione delle stesse. Nei limiti del possibile si dovrà procedere con gli

stessi criteri all'ubicazione delle aree di cantiere e delle aree di servizio ad esse associate (servizi igienici, eventuali mense, officine manutenzione macchinari ecc.).

E' stato quindi previsto un piano di monitoraggio (cfr. capitolo 4.4.3) finalizzato al controllo dello stato qualitativo della falda freatica nei pressi di cascina Rolla.

4.4.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio l'impatto dell'opera autostradale sui corpi idrici sotterranei è legato sia al recapito delle acque di drenaggio della piattaforma sui corpi idrici superficiali ricettori, e quindi da essi per infiltrazione nel subalveo nel sottosuolo, sia alla presenza dei bacini di fitodepurazione, da cui le acque dovrebbero infiltrarsi nel sottosuolo fino al loro completo smaltimento, salvo modeste aliquote recapitate, anch'esse, sul reticolo idrografico superficiale, ma solo in occasione di precipitazioni intense.

Come già osservato non si tratta di un impatto ex novo sul sistema idrico naturale, già interessato dallo scarico delle acque di dilavamento dell'autostrada attuale, anzi gli interventi in progetto consentono di razionalizzare il sistema di intercettazione/smaltimento delle acque di piattaforma e di renderlo complessivamente meno impattante grazie agli interventi di trattamento previsti.

Le valutazioni che seguono sono pertanto mirate ad analizzare la compatibilità a scala locale dei recapiti, che il progetto prevede di concentrare in un numero di punti di scarico più limitato rispetto alla situazione attuale.

Premesso che dal punto di vista **quantitativo** l'effetto sui corpi idrici sotterranei è del tutto ininfluenza, per quanto riguarda il potenziale impatto **qualitativo** va osservato quanto segue, riprendendo quanto già riportato nel capitolo relativo alle acque superficiali relativamente al recapito degli scarichi autostradali sul reticolo idrografico superficiale. A questo proposito va ricordato che in corrispondenza del terzo lotto l'eventuale dispersione di inquinanti verso la falda freatica può avvenire esclusivamente attraverso l'alveo del Rio Acqua Rossa, visto che la rete di recapito è impermeabile e non sono presenti bacini di fitodepurazione.

La soluzione di progetto consente di collettare in modo continuo tutti i contributi di piattaforma e di inviarli agli specifici trattamenti che consentono un netto miglioramento dell'impatto complessivo degli scarichi rispetto alla situazione attuale.

Relativamente all'impatto qualitativo locale potenzialmente esercitabile dalle portate scaricate direttamente nei corsi d'acqua ricettori dalle vasche V3, V7, V8, V9 nel corso dell'evento di progetto venticinquennale, anche trascurando l'effetto di abbattimento dei carichi inquinanti dovuto all'intercettazione delle acque di prima pioggia e al relativo trattamento primario, l'incidenza dei carichi inquinanti autostradali sulle concentrazioni del corso d'acqua sarebbe comunque inferiore al 5% e pertanto trascurabile (cfr. capitolo relativo alla componente acque superficiali).

Nel caso di eventi di minore entità, correlabili anche a situazioni di deflusso ordinario nei corsi d'acqua ricettori, va comunque messo in conto l'effetto di riduzione dei carichi inquinanti esercitato dal sistema di sedimentazione-disoleazione delle vasche, con riferimento agli inquinanti tipici del sistema autostradale (COD, azoto e metalli pesanti). L'effetto dei carichi inquinanti residui sulle concentrazioni nei corsi d'acqua dipende dal rapporto di diluizione rispetto alle portate naturali: in un'ipotesi cautelativa di deflusso medio annuale nei corsi d'acqua e di evento massimo annuale sull'autostrada, l'apporto istantaneo dalle vasche risulta circa della stessa entità delle portate

naturali defluenti nei ricettori. Va ancora osservato che nel caso dei ricettori in questione (Ribes e Acque Rosse) la campagna di indagini preliminari ha messo in evidenza una situazione di inquinamento pregresso già rilevante per effetto degli scarichi antropici esistenti, che portano il giudizio sulla qualità ambientale attuale a livelli molto scarsi. Allo stato attuale delle conoscenze si può ritenere pertanto che l'effetto dei recapiti autostradali non aggravi la condizione ambientale locale dei ricettori Ribes e Acque Rosse. Il monitoraggio post operam consentirà di verificare eventuali problematiche riferibili a situazioni di scarico di acque di piattaforma concomitanti con condizioni di deflusso ordinario nei ricettori suddetti.

Si ricorda inoltre che il rio delle Acque Rosse presenta pendenze relativamente modeste e letto limoso- sabbioso sensibilmente meno permeabile dei sottostanti livelli sabbioso-ghiaiosi in cui ha sede la falda freatica, il che fa sì che in occasione di precipitazioni, quindi con portate non trascurabili su detto rio, la gran parte degli inquinanti non trattenuti dal sistema di depurazione venga rapidamente convogliata verso la confluenza nella Dora, e che solo una minima parte degli stessi si infiltri nel sottosuolo.

Sull'Assa, viceversa, non sono previsti recapiti delle acque autostradali, pertanto non sussiste un pericolo di contaminazione, in fase di esercizio, del pozzo ad uso potabile sito presso Calea di Sotto.

Per quanto riguarda il recapito di portate dai bacini di fitodepurazione nei ricettori Ribes e Borra della Massa, questo può avvenire solo in occasione di eventi di precipitazione molto gravosi, di entità superiore a 25 anni, pertanto sicuramente in concomitanza con eventi di piena significativi anche sui corsi d'acqua naturali. L'effetto sullo stato qualitativo dei corsi d'acqua risulterà pertanto trascurabile in considerazione dell'elevatissimo rapporto di diluizione tra le portate naturali e scaricate, e dell'azione di riduzione dei carichi inquinanti comunque esercitata dai bacini.

Per contro la presenza di detti bacini farà sì che gran parte delle acque si infiltrino nel sottosuolo e pervengano quindi nella falda superficiale. In questo caso, tuttavia, la presenza nel terreno di un'abbondante matrice limosa, particolarmente evidente per il bacino B4, incrementerà notevolmente sia i tempi di residenza media nei bacini stessi (e quindi l'efficacia dei processi di fitodepurazione) sia l'infiltrazione e il transito nel sottosuolo, accrescendo quindi i tempi disponibili per l'autodepurazione delle acque sia in termini di decomposizione dei composti organici, sia in relazione all'assorbimento dei metalli da parte della componente limoso-argillosa. Per altro a valle di dette vasche non risultano presenti opere di captazione delle acque sotterranee, pertanto le acque di piattaforma autostradale dovrebbero raggiungere nel medio-lungo termine il sistema Ribes-Chiusella ormai di fatto indistinguibili, tra processi di depurazione artificiale, autodepurazione naturale e diluizione, da quelle naturali.

4.4.3 Proposta di piano di monitoraggio

Partendo dal presupposto che l'unica area potenzialmente critica in relazione alla possibile contaminazione delle acque sotterranee è quella prossima al campo pozzi di Cascina Rolla, il piano di monitoraggio ante, in corso e post operam si concentra su tale sito.

In considerazione del fatto che il campo pozzi è posto a ridosso dell'autostrada e che il fronte delle potenziali infiltrazioni di eventuali sostanze inquinanti corrisponde all'alveo del rio dell'Acqua Rossa, che a sua volta per un lungo tratto corre parallelo all'autostrada sul lato opposto a quello del campo pozzi, è stata prevista una rete di 5 piezometri, di cui due posti ad ovest dell'alveo di detto

rio, per valutare le condizioni qualitative delle acque sotterranee in un'area sicuramente non influenzata dai recapiti autostradali, e tre subito a est del rilevato autostradale, già all'interno dell'area di protezione dei campi pozzi, e quindi idonei all'esame di eventuali contaminazioni potenzialmente riconducibili a detti recapiti.

Tali piezometri dovranno essere perforati ex novo, non essendo noti punti di monitoraggio esistenti disponibili, e dovranno avere caratteristiche idonee per permettere il campionamento delle acque previo spurgo del foro. Pertanto il diametro interno del piezometro dovrà essere sufficiente a permettere l'inserimento di una pompa.

In conclusione si prevede di procedere alla perforazione di 5 fori aventi le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- profondità attorno a 15-20 m sino al raggiungimento della base dell'acquifero superficiale;
- diametro di perforazione 6 pollici;
- piezometro da 4 pollici dotato di dreno;
- chiusino a protezione della bocca foro onde prevenire intrusioni e danneggiamenti.

L'ubicazione indicativa dei piezometri, da verificare nel dettaglio nelle successive fasi progettuali, è riportata sull'elaborato AMB0012. Si dovrà procedere al rilievo topografico della testa del foro. La terebrazione dei piezometri dovrà avvenire senza l'utilizzo di fanghi e relativi additivi.

I campionamenti dovranno essere effettuati in concomitanza delle campagne di monitoraggio sulle acque superficiali, con cadenza quindi trimestrale, per un periodo tale da coprire l'ante operam (almeno 1 anno), corso d'opera e post operam (3 anni).

All'atto del campionamento, da effettuarsi previo spurgo, dovrà essere rilevato il livello piezometrico indisturbato.

I campioni saranno sottoposti alle analisi per la potabilità (parametri microbiologici, parametri chimici e parametri indicatori coerenti con lo specifico rischio di contaminazione) previsti dal D.lgs. 31/01.

Si intende che le operazioni di terebrazione dei piezometri e le campagne di monitoraggio dovranno essere concordate con il gestore del campo pozzi.

4.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.5.1 Premessa

La morfologia dell'area attraversata dal tratto autostradale in esame è pressoché pianeggiante e debolmente degradante verso sud sud-est, con la presenza dei rilievi collinari che formano l'Anfiteatro Morenico d'Ivrea e degli inselberg che costituiscono le alture nei pressi dell'abitato di Ivrea. Per la caratterizzazione geologica dell'area è stata eseguita un'indagine da parte di Ativa S.p.A. mediante rilievi, indagini sul posto, prove di laboratorio e acquisizione di materiale bibliografico, in ottemperanza alle disposizioni delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14-01-2008 e Circolare n. 617 del 02-02-2009.

4.5.2 Interazione dell'opera sulla componente suolo e sottosuolo

Al fine di poter individuare le possibili interferenze dell'opera in progetto sulla componente suolo e sottosuolo sono state analizzate le cartografie tematiche di settore.

Sono stati presi in considerazione i seguenti elaborati cartografici:

- Carta geologica (scala 1:10.000);
- Piano Stralcio di Integrazione al Piano per l'Assesto Idrogeologico (PAI) (scala 1:25.000);
- Carta dell'uso dei suoli della Regione Piemonte, in scala 1:50.000;
- Carta della capacità d'uso dei suoli della Regione Piemonte, in scala 1:50.000.

4.5.2.1 Geologia

Le principali informazioni di carattere generale riguardanti l'assetto geologico e geomorfologico dell'area in esame, sono state desunte da un rilievo di terreno, dall'osservazione di foto aeree e dalla letteratura esistente, in particolare da:

- "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000" - Foglio n° 42 "Ivrea" e relative "Note illustrative";
- "Il Quaternario in Valle d'Aosta e nelle valli del Canavese" – parte 1 (Novarese, 1911);
- "Guide Geologiche Regionali" - Vol. 3/1 (AA.VV.,1992);

Dal punto di vista geologico, il territorio Canavesano può essere suddiviso in quattro settori principali: la "zona alpina" ad Ovest e a Nord, un settore collinare legato al basamento cristallino della "Zona Ivrea-Verbanò" Centro Nord, un settore collinare legato all'Anfiteatro Morenico di Ivrea a Ovest e infine a Est, la "Pianura Canavesana", compresa tra il bordo alpino e quello collinare, chiusa a Sud dai lembi più meridionali dei depositi morenici (Candia, Caluso, Borgo d'Ale e Viverone) che la separano dalla pianura Torinese e dal resto della Pianura Padana.

L'area in esame si colloca nel settore centro-settentrionale della "Pianura Canavesana"; tale settore è caratterizzato dalla presenza di depositi continentali quaternari che hanno progressivamente riempito la conca apertasi tra il fronte del ghiacciaio balteo, in ritiro (fase cataglaciale), e la cerchia morenica antistante (Anfiteatro di Ivrea). In un primo momento la conca fu occupata da un vasto bacino lacustre che è stato successivamente colmato dai depositi alluvionali trasportati dai corsi d'acqua superficiali.

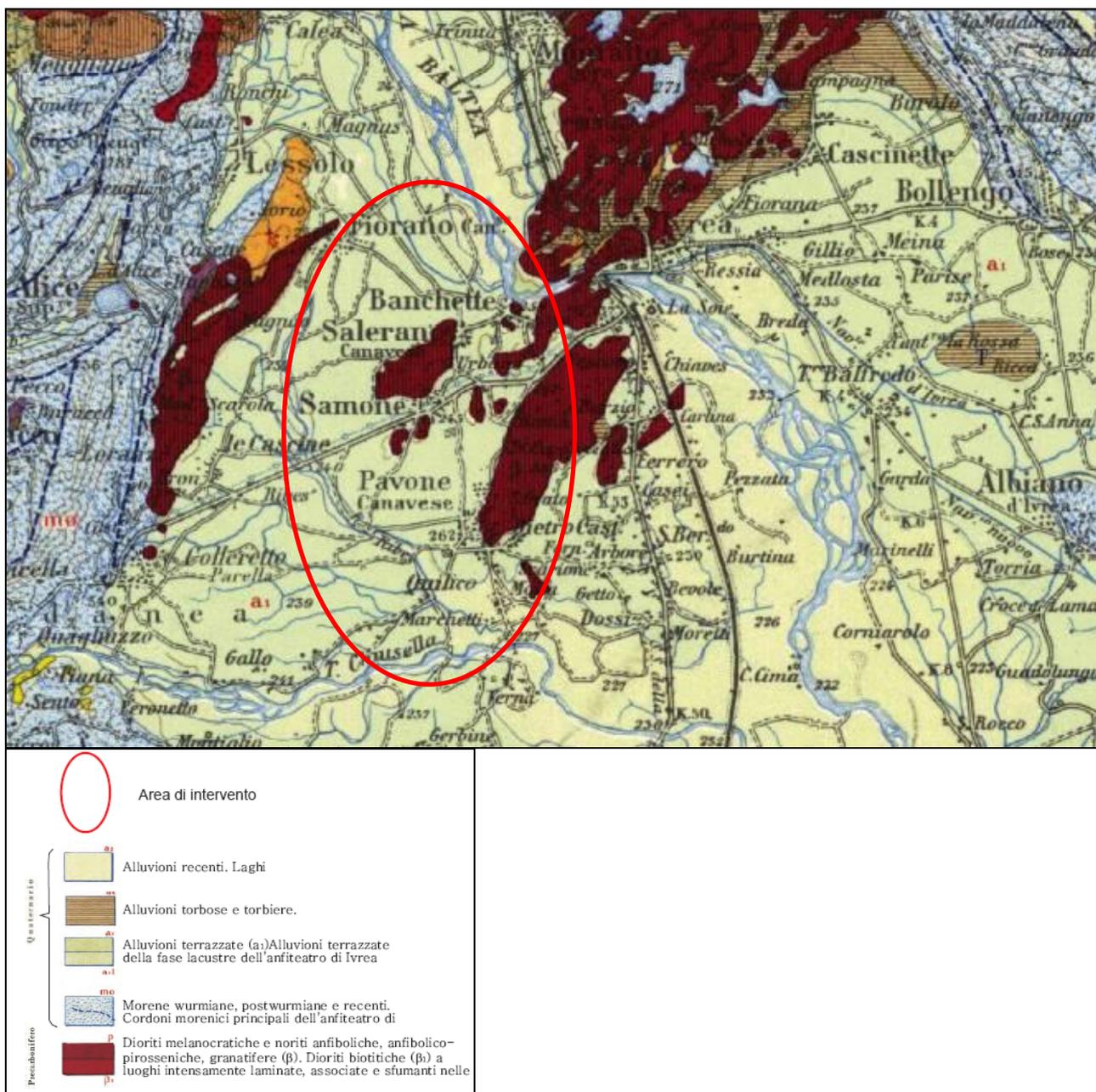


Figura 4.5/1 Stralcio delle Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 – Foglio 42 Ivrea

I depositi continentali del Quaternario sono rappresentati secondo una sequenza cronostratigrafica delle unità litologiche che può essere, dal basso verso l'alto, così brevemente riassunta:

- Alluvioni terrazzate della fase lacustre (a¹). Sono depositi, sedimentati nell'ambito dei laghi glaciali effimeri, caratterizzati da una abbondante frazione fine che comprendono limi e limi argillosi con stratificazione millimetrica e sabbie anch'esse stratificate con potenze centimetriche; possiedono un grado di permeabilità variabile, in funzione della granulometria del sedimento, da impermeabili (limi e limi argillosi) a permeabili (sabbie).
- Alluvioni antiche terrazzate (a¹). Derivano dal trasporto e dalla rielaborazione dei depositi glaciali ad opera dei torrenti alimentati dalle acque di fusione dei ghiacciai, sono caratterizzati da livelli eterometrici con alternanze di frazioni fini e disposizione caotica; possiedono una discreta permeabilità.
- Alluvioni recenti e depositi lacustri (a²). Sono depositi geneticamente legati ai corsi d'acqua che drenano il bacino idrografico attuale e responsabili del debole terrazzamento, prodotto

dall'innescarsi del regime erosionale e conseguente a fenomeni di neotettonica avvenuti nel Quaternario, che separa la pianura dai piani di scorrimento della Dora Baltea, del Torrente Chiusella e del Rio Ribes; questi depositi sono caratterizzati da granulometria medio grossolana con matrice sabbiosa e elevata permeabilità. Sulla base di informazioni desunte dalla letteratura specifica è possibile stimare lo spessore complessivo, dei depositi alluvionali quaternari, nell'ordine delle centinaia di metri.

Verso il basso la serie prosegue con i sedimenti francamente marini di età Pliocenica affioranti nella cerchia morenica occidentale come "lembi sospesi" risparmiati dai cicli di erosione e deposizione dei corsi d'acqua.

Il basamento cristallino è particolarmente complesso per il sovrapporsi di diversi eventi tettonico-metamorfici legati alla dinamica delle placche europea e africana. Localmente nel settore occupato dal territorio comunale di Pavone, il basamento cristallino, nel suo insieme, appartiene alla falda denominata Zona Ivrea-Verbanò suddivisa in due unità litologiche di età diverse: 1) Dioriti e Noriti anfibolico-piroseniche, granatifere, costituite da corpi plutonici intrusi con aspetto laminato e riequilibrati in condizioni granulitiche nei settori più esterni; 2) Kinzigiti, costituite da metabasiti e marmi, strutturalmente in posizione superiore.

4.5.2.2 *Assetto litostratigrafico*

Le caratteristiche stratigrafiche e litologiche del sottosuolo in corrispondenza del sito in esame, sono state desunte da informazioni raccolte nella letteratura specifica, da una campagna di indagini geognostiche espletate attraverso l'esecuzione di n° 4 sondaggi geognostici spinti sino alla profondità di 40 m e n° 30 prove penetrometriche (SPT).

Tutto ciò ha permesso di ricostruire la seguente stratigrafia di massima:

- *strato 1) da piano campagna fino a circa m 2,00 da p.c.:*

Terreno costituito da sabbia limosa debolmente ghiaiosa, di colore nocciola bruno e screziature rossastre, con resti di vegetali, o terreno di riporto;

- *strato 2) da circa 2,00 m fino a circa 13,00 m da p.c.:*

Alternanze di depositi sabbiosi e ghiaiosi, a volte stratificati con livelli millimetrici limosi, da nocciola a grigio cenere.

- *strato 3) da circa 13,00 m fino a circa 25,00 m da p.c.:*

Sabbia micacea da media a fine, limosa o debolmente limosa, grigia con riflessi dorati, da umida a satura.

- *strato 4) da circa 25,00 m fino a 40,00 m da p.c.:*

Limo argilloso, grigio cenere, con livelli da millimetrici a centimetrici più sabbiosi, da molto umido a saturo.

Sulla base della bibliografia consultata si può asserire che tale stratigrafia, da 5,00 m in poi, continui per circa un centinaio di metri, alternando livelli di sedimenti più fini ad altri con granulometria più grossolana e con potenze variabili da alcuni centimetri a diversi metri, sino a raggiungere il substrato cristallino. Pertanto nei primi 5 metri la stratigrafia è influenzata dall'assetto geomorfologico dei depositi alluvionali, organizzati in diversi ordini di terrazzi.

4.5.2.3 *Sismicità dell'area*

Con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC), di cui al D.M. 14 gennaio 2008, l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. L'azione

sismica così individuata viene successivamente variata, secondo le indicazioni fornite dalle NTC, per tener conto delle effettive condizioni stratigrafiche e morfologiche locali. Allo stato attuale la pericolosità sismica di base su reticolo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g : accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento.

Per individuare, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche occorre fissare :

- la vita di riferimento V_R della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite considerati,

Per il calcolo dell'accelerazione massima riferita al sito specifico e dei coefficienti k_h e k_v occorre tener conto della categoria del suolo e della categoria topografica dell'area.

Con riferimento alla tabella che segue, si è adottata la categoria di sottosuolo D sulla base dei valori di N_{spt} registrati durante la realizzazione dei sondaggi geognostici.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 4.5/1 Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 4.5/2 Categorie aggiuntive di sottosuolo

Con riferimento alla tabella che segue, la categoria topografica corrispondente all'area in esame risulta la T1, essendo la superficie topografica pianeggiante.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 4.5/3 Categorie topografiche

Le coordinate del baricentro dell'area sono:

Lon. 7.852550
 Lat. 45.453916

Nella figura che segue si riporta l'ubicazione del sito in relazione ai vertici delle maglie di appartenenza.



Figura 4.5/2 Ubicazione del sito e posizione dei vertici delle maglie di appartenenza

La costruzione, la cui vita nominale può essere identificata in 100 anni (pt 2.4.1 delle NTC), è attribuibile alla classe III (pt 2.4.2 delle NTC) cui corrisponde un coefficiente d'uso pari a 1.5. Il periodo di riferimento per l'azione sismica, corrispondente al prodotto della vita utile per il

coefficiente d'uso, risulta pari a 150 anni. Nella tabella che segue si riportano i valori di a_g , F_0 e T_c corrispondenti agli stati limite di operatività, danno, salvaguardia della vita e prevenzione collasso.

Stato limite	Tr (anni)	A_g (g)	F_0	T_c (s)
Operatività (SLO)	90	0.028	2.662	0.211
Danno (SLD)	151	0.033	2.669	0.231
Salvaguardia vita (SLV)	1424	0.057	2.783	0.308
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.064	2.843	0.321
Periodo di riferimento per l'azione sismica	150			

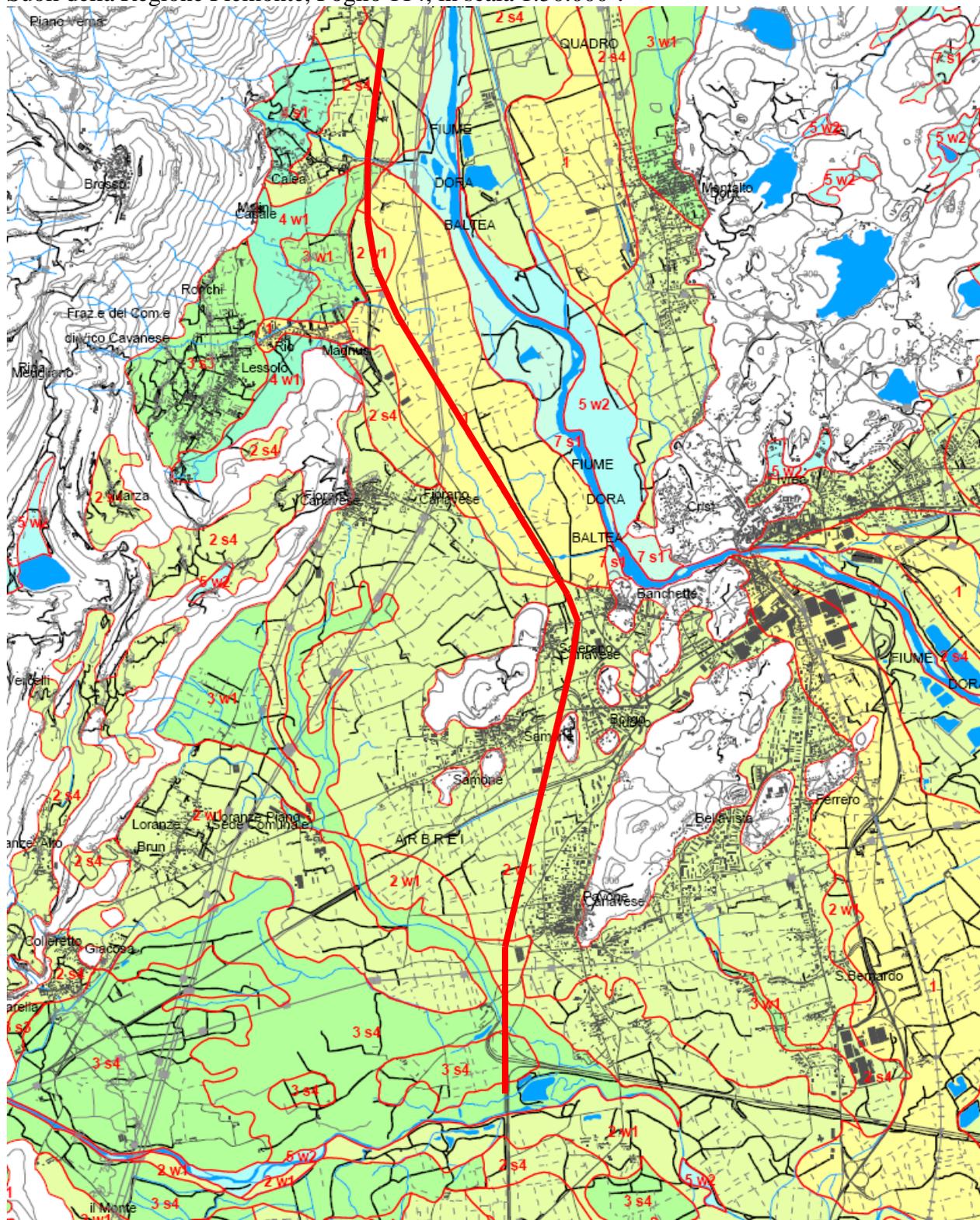
Tabella 4.5/4

4.5.2.4 Caratterizzazione geomorfologica e dissesto idrogeologico

Da un punto di vista geomorfologico, l'evoluzione del settore di pianura, in cui ricade l'area in esame, è stata fortemente influenzata dal mutare ciclico delle condizioni climatiche quaternarie; ciò ha determinato la formazione dei terrazzi presenti in tutta la regione, risultato del succedersi di periodi caratterizzati da marcati processi erosionali con periodi in cui i fenomeni deposizionali risultavano, invece, predominanti. In particolare, come visibile dalla carta geologica – geomorfologia allegata, il sito d'intervento insiste su un settore di pianura che è delimitato, sia a Nord che a Sud, da una serie di scarpate che segnano il passaggio con i soprastanti depositi alluvionali antichi, terrazzati in almeno due ordini. Gli elementi geomorfologici di maggiore importanza nell'intorno dell'area appaiono quindi essere gli orli di terrazzo, originatisi dalle divagazioni fluviali, e delimitanti per loro natura depositi riferiti ad età diverse: i più antichi sono anche topograficamente più elevati, mano a mano che ci si allontana dai corsi d'acqua che li hanno generati, in questo caso il T. Chiusella e la Dora Baltea. La pianura che si estende dall'abitato di Pavone Canavese verso Sud sino all'alveo del T. Chiusella, compreso il tratto che dal rilevato autostradale della A5 scende verso Strambino, deve la sua origine in parte alla Dora Baltea, ed è occupato attualmente dal Rio Ribes, e in parte al T. Chiusella. In passato la Dora scorreva, oltre al tracciato attuale, su due rami secondari, di cui uno impostato nell'area suddetta. Successivamente a causa dell'azione erosiva delle acque, l'alveo attuale si approfondì, ampliandosi progressivamente, sino a raggiungere le dimensioni attuali. A sua volta il T. Chiusella, proveniente dalla valle omonima e scorrendo verso E-SE, trovandosi la strada sbarrata dai depositi morenici all'altezza di Lessolo, ha deviato il suo corso verso sud fino a quando, in prossimità di Baldissero C.se, è riuscito a crearsi uno sbocco verso la piana alluvionale della Dora Baltea, in cui va a confluire presso Strambino. A causa di ciò gli alvei minori furono gradualmente abbandonati e colmati, mentre la piana alluvionale, come conseguenza dell'incisione della morena meridionale (presso Mazzé), subiva un approfondimento del reticolo idrografico. In questo modo si sono originati dei terrazzamenti, con dislivelli variabili, che delimitano aree sempre più depresse approssimandosi agli alvei dei corsi acqua principali. Come evidenziato dalla Alluvione del 2000 in caso di portate eccezionali la Dora Baltea, non riuscendo a defluire attraverso la strettoia di Ivrea, rigurgita verso monte aumentando il livello sino a riattivare gli alvei abbandonati, in particolare il Rio Ribes viene ad assumere il ruolo di scolmatore, drenando le acque in eccesso e convogliandole nel T. Chiusella.

4.5.2.5 Capacità d'uso dei suoli

Di seguito è riportato uno stralcio, relativo all'area d'interesse, della Carta della Capacità d'Uso dei Suoli della Regione Piemonte, Foglio 114, in scala 1:50.000⁴.



⁴ http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli_terreni/dwd/atla_carto50/156_cuso_50.pdf

LEGENDA

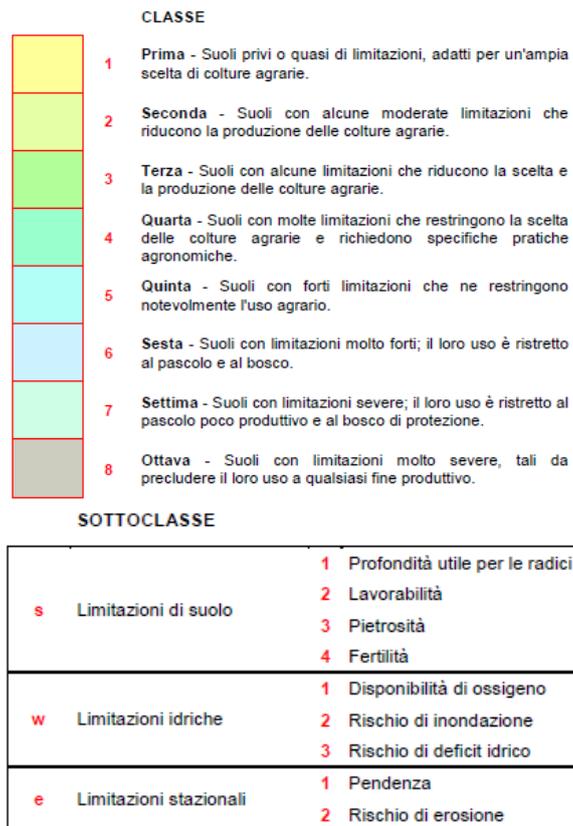


Figura 4.5/4 Carta della Capacità d'Uso dei Suoli della Regione Piemonte in scala 1:50.000, stralcio del Foglio 114

Per capacità d'uso dei suoli (land capability) si intende il loro potenziale per le utilizzazioni agricole, forestali e naturalistiche secondo specifiche modalità e pratiche di gestione.

Questo potenziale viene valutato in funzione di tre fattori fondamentali:

- la capacità di produrre biomassa;
- la possibilità di riferirsi a un largo spettro colturale;
- la sicurezza che non intervengano processi di degradazione del suolo.

Il tracciato in esame interessa i suoli appartenenti alle seguenti classi di capacità d'uso (a partire da località Isorella in direzione di località Corno):

- I classe: suoli privi o quasi di limitazioni, adatti per un'ampia scelta di colture agrarie;
- II classe, sottoclasse S4: suoli con alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture agrarie; limitazioni di fertilità;
- II classe, sottoclasse W1: suoli con alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture agrarie; limitazioni nella disponibilità di ossigeno;
- III classe, sottoclasse S4: suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta e la produzione delle colture agrarie; limitazioni di fertilità;
- III classe, sottoclasse W1: suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta e la produzione delle colture agrarie; limitazioni nella disponibilità di ossigeno.

I terreni interessati dalle opere in progetto appartengono prevalentemente alla I e II classe di capacità d'uso dei suoli e in misura limitata alla III classe. Di seguito sono riepilogate le caratteristiche principali di queste classi:

I Classe

I suoli in I Classe hanno poche limitazioni che ne restringono l'uso.

I suoli in questa classe sono idonei ad un'ampia gamma di colture e possono essere destinati senza problemi a colture agrarie, prati, pascoli, e ad ospitare coperture boschive o habitat naturali. Sono quasi pianeggianti o appena dolcemente inclinati e il rischio di erosione idrica o eolica è basso. Hanno buona capacità di ritenzione idrica e sono abbastanza forniti di nutrienti oppure rispondono prontamente agli apporti di fertilizzanti.

I suoli in Ia Classe non sono soggetti a inondazioni dannose. Sono produttivi e idonei a coltivazioni intensive. Il clima locale deve essere favorevole alla crescita di molte delle comuni colture di campo.

Nelle aree servite da irrigazione, i suoli possono essere collocati nella Ia Classe se le limitazioni del clima arido sono state rimosse con impianti irrigui relativamente fissi. Questi suoli irrigui (o suoli potenzialmente irrigabili) sono quasi piani, hanno un notevole spessore radicabile, hanno permeabilità e capacità di ritenzione idrica favorevoli, e sono facilmente mantenuti in buone condizioni strutturali. Possono richiedere interventi migliorativi iniziali, quali il livellamento, l'allontanamento di sali leggermente eccedenti, l'abbassamento della falda stagionale. Qualora le limitazioni dovute ai sali, alla falda, al rischio di inondazione o di erosione ricorrano frequentemente, i suoli sono considerati come soggetti a limitazioni naturali permanenti e non sono inclusi nella Ia Classe.

Suoli che sono umidi e hanno un subsoil con permeabilità lenta non sono collocati nella Ia Classe. Qualche tipo di suolo della Ia Classe può essere sottoposto a drenaggio artificiale come misura di miglioramento per aumentare le produzioni e facilitare le operazioni. I suoli della Ia Classe che sono coltivati richiedono pratiche di gestione ordinarie per mantenere sia fertilità che struttura del suolo. Tali pratiche possono includere l'uso di fertilizzanti e calce, sovesci e cover-crops, interrimento di residui colturali e concimi animali e rotazioni.

II Classe

I suoli di II Classe presentano alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture o possono richiedere pratiche colturali per migliorare la proprietà del suolo. Possono essere utilizzati per colture agrarie (erbacee e arboree). Sono suoli fertili da piani a ondulati, da profondi a poco profondi, interessati da moderate limitazioni singole o combinate quali: moderata pregressa erosione, profondità limitata, struttura e lavorabilità meno favorevoli, scarsa capacità di trattenere l'umidità, ristagno solo in parte modificabile da drenaggi, periodiche inondazioni dannose. Clima idoneo per molti tipi di colture.

III Classe

I suoli in III Classe hanno severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione.

I suoli in III Classe hanno più restrizioni di quelli in IIa Classe e quando sono utilizzati per specie coltivate le pratiche di conservazione sono abitualmente più difficili da applicare e da mantenere. Essi possono essere utilizzati per specie coltivate, pascolo, boschi, praterie o riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

Le limitazioni dei suoli in III Classe restringono i quantitativi di prodotto, il periodo di semina, lavorazione e raccolto, la scelta delle colture o alcune combinazioni di queste limitazioni. Le limitazioni possono risultare dagli effetti di uno o più dei seguenti elementi: (1) pendenze

moderatamente ripide; (2) elevata suscettibilità all'erosione idrica o eolica o severi effetti negativi di passata erosione; (3) inondazioni frequenti accompagnate da qualche danno alle colture; (4) permeabilità molto lenta nel subsoil; (5) umidità o durevole saturazione idrica dopo drenaggio; (6) presenza a bassa profondità di roccia, duripan, fragipan o claypan che limita lo strato radicabile e l'immagazzinamento di acqua; (7) bassa capacità di mantenimento dell'umidità; (8) bassa fertilità, non facilmente correggibile; (9) moderata salinità o sodicità, o (10) moderate limitazioni climatiche. Quando coltivati, molti suoli della III Classe quasi piani con permeabilità lenta in condizioni umide richiedono drenaggio e sistemi colturali che mantengano o migliorino la struttura e gli effetti delle lavorazioni del suolo. Per prevenire il ristagno idrico e migliorare la permeabilità è comunemente necessario apportare materiale organico al suolo ed evitare le lavorazioni in condizioni di umidità. In alcune aree servite da irrigazione, parte dei suoli in III Classe hanno un uso limitato a causa della falda poco profonda, della permeabilità lenta e del rischio di accumulo di sale o sodio. Ogni particolare tipo di suolo della IIIa Classe ha una o più combinazioni alternative di uso e di pratiche richieste per un utilizzo "sicuro", ma il numero di alternative possibili per un agricoltore medio è minore rispetto a quelle per un suolo di II Classe.

4.5.3 Identificazione dei potenziali impatti

4.5.3.1 Fase di costruzione

Con riferimento al suolo, nella fase *in operam* si prevedono i seguenti impatti potenziali:

- asportazione di suolo agrario in corrispondenza delle aree di occupazione temporanea e permanente;
- inquinamento accidentale del suolo e diminuzione della fertilità.

4.5.3.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio si prevedono i seguenti impatti:

- occupazione permanente di suolo in corrispondenza dei tratti in rilevato in allargamento;
- ripristino della disponibilità dei suoli in corrispondenza dei tratti di viadotto in allargamento.

4.5.4 Interventi di mitigazione

Per quanto riguarda la potenziale perdita di fertilità del terreno di scotico verranno messe in pratica le misure di conservazione della stessa esposte nel paragrafo 3.5.2.1 "*Gestione del substrato pedologico da riutilizzare in sito*".

4.6 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA – ECOSISTEMI

4.6.1 Premessa

Questo capitolo illustra le caratteristiche della vegetazione, delle comunità animali e degli ambiti ecosistemici connessi, relativamente alle aree d'intervento e ad un intorno significativo di queste.

Gli argomenti di seguito trattati comprendono:

- identificazione dell'area di studio;
- inquadramento bioclimatico;
- identificazione delle aree Natura 2000 o altrimenti tutelate maggiormente prossime;
- pedologia e capacità d'uso dei suoli presenti nell'area d'interesse;
- vegetazione naturale potenziale, vegetazione reale ed altri usi del suolo in atto;
- inquadramento faunistico;
- identificazione e descrizione dei principali ecosistemi e delle connessioni ecologiche presenti;
- identificazione e quantificazione dei potenziali impatti (positivi o negativi) sulle componenti ambientali analizzate.

4.6.2 Identificazione dell'area di studio

La superficie minima considerata per la redazione di questo capitolo è pari a una fascia territoriale di 1,0 km centrata sull'asse stradale. In corrispondenza di aree significative ai fini del presente capitolo, tale area è stata ampliata secondo necessità. La superficie totale dell'area di studio così determinata è pari a 1.595 ha circa

La trattazione di alcuni argomenti, come ad esempio l'inquadramento faunistico d'area vasta e la descrizione della vegetazione potenziale, hanno imposto, chiaramente, l'ulteriore ampliamento dell'area di studio.

4.6.3 Elaborati cartografici illustrativi

Sono da considerarsi parte integrante della presente relazione gli elaborati cartografici elencati di seguito:

AMB	0014	Studio di Impatto Ambientale – Usi agricoli del suolo e vegetazione naturale	1:10.000
AMB	0015	Studio di Impatto Ambientale –Ecosistemi e rete ecologica	1:10.000
AMB	0017	Studio di Impatto Ambientale – Interventi di inserimento paesaggistico e ambientale – Planimetria	1:5.000
AMB	0018	Studio di Impatto Ambientale – Planimetria di	1:1000

		dettaglio delle opere a verde – Tav. 1/3	
AMB	0019	Studio di Impatto Ambientale – Planimetria di dettaglio delle opere a verde – Tav. 2/3	1:1000
AMB	0020	Studio di Impatto Ambientale – Planimetria di dettaglio delle opere a verde – Tav. 3/3	1:1000

4.6.4 Inquadramento bioclimatico

I climi locali piemontesi, pur nel limitato ambito territoriale regionale, si differenziano notevolmente da zona a zona. Le precipitazioni si distribuiscono sempre fra due massimi equinoziali, primaverile e autunnale, spesso quasi equivalenti, e due minimi di cui il più accentuato è quello invernale.

Dal punto di vista climatico, il Piemonte è stato diviso (Del Favero e Coll., 1990) in Distretti climatici in base alle caratteristiche del proprio diagramma ombrometrico. Tali suddivisioni del territorio regionale, climaticamente omogenee, sono denominate:

- Distretto padano;
- Distretto esalpico;
- Distretto mesalpico;
- Distretto endalpico;
- Distretto submediterraneo;
- Distretto submediterraneo montano.

Ogni distretto, ad esclusione dei due submediterranei, è ulteriormente suddiviso in due sottodistretti denominati “asciutto” ed “umido”.

Le aree d'intervento esaminate rientrano all'interno del distretto padano, sottodistretto umido in vicinanza del confine con il distretto esalpico, sottodistretto umido, spostandosi in direzione del confine con la Valle d'Aosta.

Il distretto padano corrispondente al livello della pianura e caratterizzato, sotto il profilo termico, da un clima continentale temperato con inverni freddi e prolungati (con medie di 50-70 giorni di gelo all'anno) e lunghe estati calde con elevata umidità dell'aria. Le temperature medie variano fra 11,5 e 13 °C ed i minimi assoluti vanno da -15 a -20 °C.

Le nebbie sono più o meno persistenti sin verso 200-300 m s.l.m. mentre la piovosità è elevata, orientativamente compresa fra (1000) 1100 e 1300 mm medi annui di cui (250) 300-400 mm in estate.

Le aree d'interesse, per quanto riguarda le temperature medie annue, sono situate in vicinanza della isoterma dei 12 °C.

4.6.5 Aree tutelate presenti entro i 5 km dall'opera in progetto

L'utilizzo del "Servizio congiunto di consultazione dati geografici" della Regione Piemonte–Sistema Regionale delle Aree Protette–Osservatorio regionale Fauna Selvatica⁵ ha permesso di confermare che l'area d'intervento è esterna ad aree protette: S.I.C., Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) o Siti di Importanza Regionale (S.I.R.).

Le aree risultano esterne, inoltre, ai distretti venatori (daino, muflone, cervo, camoscio, capriolo).

I Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) compresi entro la distanza di 5 km dall'asse stradale sono elencati di seguito:

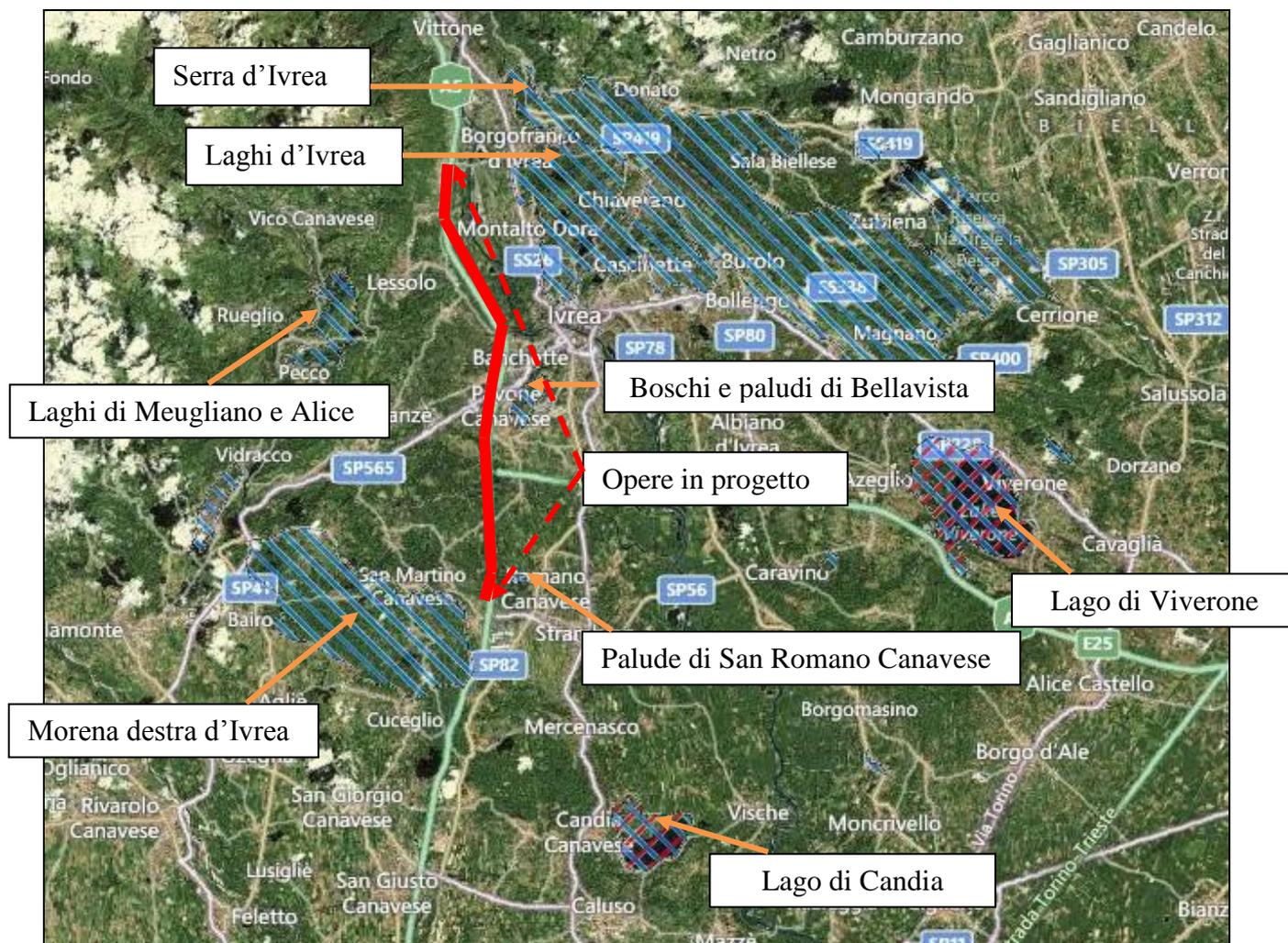
- IT1110063 "Boschi e paludi di Bellavista": distanza minima dall'area d'intervento pari a 0,4 km circa in direzione est di questa;
- IT1110021 "Laghi d'Ivrea": distanza minima pari a 1,7 km circa in direzione est;
- IT1110064 "Palude di San Romano Canavese": distanza minima pari a 2,3 km circa in direzione sud;
- IT1110047 "Scarmagno – Torre Canavese (Morena destra d'Ivrea)": distanza minima pari a 3,0 km circa in direzione sud-ovest;
- IT1110057 "Serra d'Ivrea": distanza minima pari a 3,3 km circa in direzione nord-est;
- IT1110034 "Laghi di Meugliano e Alice": distanza minima pari 2,9 km circa in direzione sud-ovest.

Entro i 5 km dall'asse stradale non sono presenti Z.P.S.. Le Z.P.S. maggiormente prossima ai siti d'intervento sono:

- IT1110036 "Lago di Candia", con distanza minima pari a 9,7 km circa in direzione sud;
- IT1110020 "Lago di Viverone", con distanza minima pari a 11,8 km circa in direzione est.

Nella figura che segue è riportata l'ubicazione dei siti Natura 2000 sopra elencati.

⁵ <http://gis.csi.it/parkw/>



Legenda

-  SIC
-  ZPS

Figura 4.6/1 Siti "Natura 2000" maggiormente prossimi al tracciato di progetto

4.6.6 Vegetazione naturale potenziale

Per vegetazione naturale potenziale si intende l'insieme delle specie vegetali che popolano una determinata suddivisione territoriale in assenza di disturbo antropico (degradazione della vegetazione, alterazione della successione naturale, sostituzioni o eliminazioni). La vegetazione naturale potenziale di un territorio corrisponde, dunque, al livello di eterogeneità potenziale che contraddistingue quel territorio e discende direttamente dalle caratteristiche climatiche e stagionali nonché da condizionamenti geografici. L'area d'intervento, da questo punto di vista, si trova nella fascia di transizione tra le aree:

- di climax della farnia (*Quercus robur*), del frassino (*Fraxinus excelsior*) e del carpino bianco (*Carpinus betulus*) con formazioni a dominanza di farnia e lungo i grandi fiumi planiziali, o presso le stazioni maggiormente umide, presenza di ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo bianco (*Populus alba*) e salici sia arborei che arbustivi (*Salix* spp.);
- di climax della roverella (*Quercus pubescens*) e della rovere (*Quercus petraea*) con formazioni a dominanza di rovere

La tipologia vegetazionale che descrive meglio il contesto d'intervento è quella del querceto misto con presenza di farnia, rovere (*Quercus petraea*), carpino bianco, tiglio (*Tilia cordata*) e olmo (*Ulmus minor*).

Lo studio delle specie arboree ed arbustive che compongono questa tipologia forestale, e indicate di seguito, assume importanza in vista della scelta delle specie d'impianto per la realizzazione degli interventi a verde di mitigazione o compensazione degli impatti.

Le specie del Querceto-carpinetto:

- Bosco: farnia (*Quercus robur*), rovere (*Quercus petraea*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), nocciolo (*Corylus avellana*), acero campestre (*Acer campestre*), acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), frangola (*Frangula alnus*), olmo campestre (*Ulmus minor*), ciliegio selvatico (*Prunus avium*), tiglio selvatico (*Tilia cordata*), olmo montano (*Ulmus glabra*), frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*), lantana (*Viburnum lantana*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo nero (*Populus nigra*), pioppo bianco (*Populus alba*), salice bianco (*Salix alba*), salice da ceste (*Salix triandra*), salicone (*Salix caprea*);
- Mantello e cespuglieto: sanguinello (*Cornus sanguinea*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), prugnolo (*Prunus spinosa*), spincervino (*Rhamnus catharticus*), biancospino (*Crataegus monogyna*, *Crataegus oxyacantha*), rosa selvatica (*Rosa* sp.pl.), salice dorato (*Salix aurita*), salice ripaiolo (*Salix eleagnos*), salice rosso (*Salix purpurea*), salice cinerino (*Salix cinerea*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), sambuco (*Sambucus nigra*), ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*).

4.6.7 Vegetazione reale ed altri usi del suolo in atto

La vegetazione reale, di diffusione naturale o d'introduzione e controllo antropico, rappresenta, in opposizione a quella potenziale precedentemente descritta, la componente vegetale che caratterizza attualmente la porzione di territorio indagata.

Nella tavola allegata “*Usi agricoli del suolo e vegetazione naturale*”, sono riportate le unità omogenee di uso del suolo individuate nell'ambito del presente studio. L'individuazione ha preso avvio dall'interpretazione delle foto aeree più recenti che è stato possibile reperire, a cui è seguita la consultazione della cartografia facente parte dei Piani Territoriali Forestali redatti a cura della Regione Piemonte e la successiva effettuazione di sopralluoghi sul campo diretti alla risoluzione di dubbi oppure alla definizione di coperture del suolo di difficoltosa foto-interpretazione.

Il “panorama” vegetale attuale risulta molto differente dall'estesa copertura forestale (Quercocarpineto) che nell'antichità ha contraddistinto le aree d'intervento; quello che si osserva oggi è il risultato del progressivo disboscamento operato per sostituire al bosco spazi coltivabili oppure da dedicare all'edificazione per scopi abitativi, lavorativi o infrastrutturali.

Le formazioni arboree presenti all'interno dell'area di studio considerata risultano, in minima parte, di origine naturale, i lembi di alneto planiziale lungo alcuni tratti del rio Ribes e della Dora Baltea, e per la maggior parte di origine antropica, gli estesi robinieti e pioppeti in vicinanza del Chiusella.

Nell'ambito di studio sono state identificate le seguenti unità omogenee di uso del suolo:

- *Alneti planiziali*: significativamente presenti nell'ambito di studio e ubicati prevalentemente in vicinanza del corso della Dora Baltea e del Rio Ribes; il tratto stradale di previsto adeguamento si sviluppa per circa 500 m all'interno di un lembo di alneto a nord di località Magnus di Lessolo;
- *Vegetazione mista riparia*: la categoria comprende le formazioni prevalentemente lineari che bordano, in maniera più o meno continua, i corsi d'acqua minori presenti nel territorio; tali formazioni risultano talvolta unicamente arbustive mentre in altri casi comprendono anche una componente arborea; il grado d'invasione da parte di specie alloctone è fortemente variabile; la principale formazione lineare di vegetazione riparia che contraddistingue l'area di studio è presente lungo il Rio dell'Acqua Rossa in corrispondenza del tratto intermedio del tracciato;
- *Robinieti*: le formazioni a prevalenza di Robinia (talvolta pure) sono presenti soprattutto all'interno dell'ambito fluviale del Rio Ribes e del Torrente Chiusella, risultando in continuità con alcuni degli alneti descritti precedentemente;
- *Arboricoltura da legno*: significativamente presenti, in special modo in vicinanza del Torrente Chiusella;
- *Boscaglie pioniere d'invasione*: generalmente originano dall'espansione di vegetazione arboreo-arbustiva in corrispondenza di spazi non più utilizzati dall'uomo; nell'ambito di studio sono presenti soprattutto in vicinanza di Samone e Banchette, oltre che immediatamente a nord di Lessolo;
- *Corsi e specchi d'acqua*: i principali corsi d'acqua presenti nell'area di studio considerata o nelle immediate prossimità di questa, comprendono (da nord a sud): Fiume Dora Baltea; Torrente Assa, Rio dell'Acqua Rossa, Rio Ribes; i principali specchi d'acqua si trovano in vicinanza del corso della Dora e del Chiusella;
- *Aree di greto*: le maggiori aree di greto sono presenti lungo la Dora Baltea e il Chiusella;
- *Prati aridi di greto*: limitatissima presenza presso un tratto della Dora Baltea;

- *Prati stabili di pianura*: la maggior parte dei prati stabili presenti nell'area di studio sono raggruppati a nord di Lessolo, in corrispondenza del tratto finale dell'intervento in progetto; altri prati sono presenti in prossimità di Banchette, tra Salerano e Samone o lungo il Chiusella;
- *Verde autostradale*: caratterizza il margine stradale e le aree intercluse all'interno dei rami di svincolo esistenti; tale verde comprende una componente erbacea accompagnata, in misura variabile, da quella arboreo-arbustiva;
- *Verde urbano*: rientrano all'interno della categoria le più estese, dunque facilmente cartografabili, aree a verde pubblico esistenti;
- *Seminativi*: rappresentano, insieme agli edificati, la categoria prioritaria di uso del suolo in atto nell'ambito di studio
- *Seminativi abbandonati*: molto rari, presenti unicamente a nord dell'abitato di Pavone Canavese;
- *Edificato e infrastrutture*: l'altra categoria, coi seminativi, che risulta prevalente nell'ambito di studio; comprende parte degli abitati di Lessolo, Fiorano, Salerano Canavese, Banchette, Samone e Pavone Canavese,
- *Aree di escavazione*: comprende le aree di escavazione attive al momento della redazione di questa relazione, nell'ambito di studio è presente un'area di escavazione in vicinanza della Dora Baltea tra Fiorano canavese e Montalto Dora.

L'area d'intervento rientra prevalentemente nell'unità ambientale e paesaggistica (classificazione I.P.L.A.) della "Piana eporediese" e in misura limitata in quelle denominate "Piana eporediese a sud di Ivrea" e "Anfiteatro morenico d'Ivrea"; di seguito sono riepilogate le caratteristiche principali di queste unità:

- *Unità 18 "Piana eporediese"*:
 - o Classe di capacità d'uso: **I**, suoli privi di limitazioni, adatti ad un'ampia scelta di colture agrarie. Fanno eccezione alcune aree ad ovest di Ivrea (in vicinanza di Salerano, Pavone e dell'area d'intervento) caratterizzate da tessitura eccessivamente limosa. L'unità 18 può presentare, localmente, pietrosità superficiale e pericoli d'inondazione (eccezionale) in corrispondenza delle superfici debolmente terrazzate maggiormente prossime alle aste fluviali;
 - o Geomorfologia: depositi alluvionali, da mediamente recenti a recenti, con superfici da pianeggianti a lievemente ondulate;
 - o Classificazione dei suoli: alluvionali lievemente idromorfi (class. francese);
 - o Utilizzazioni prevalenti: cerealicoltura estiva (mais);
 - o Attitudini agricole: cerealicoltura estiva e vernina, leguminose da granella, patata, bietola da zucchero, colture orticole, colture foraggere di prato stabuile e avvicendate, colture frutticole, colture essenziere, pioppicoltura di ripa e di piano campo associata alle colture agrarie;
 - o Attitudini forestali: specie legnose di pregio;

- *Unità 73 “Piana eporediese a sud di Ivrea”:*
 - o Classe di capacità d’uso: **III**, suoli con alcune limitazioni che ne riducono la scelta e la produzione delle colture; la limitazione preminente non riguarda caratteristiche pedologiche negative ma le esondazioni relativamente frequente della Dora Baltea e del Chiusella più quella di alcuni rii minori, l’esondabilità ha, dunque, imposto il declassamento dell’unità dalla I alla III classe di capacità. Si segnala, infine, che l’allagamento delle aree in questione non avviene esclusivamente in caso di straripamento delle componenti della rete fluviale ma anche per risalita della falda ed affioramento in concomitanza con le piene, in ragione di questo fenomeno e per il principio dei vasi comunicanti le arginature presenti non contrastano completamente gli allagamenti;
 - o Geomorfologia: depositi alluvionali recenti con superfici pianeggianti;
 - o Classificazione di suoli: alluvionali lievemente lisciviati (class. francese);
 - o Utilizzazioni prevalenti: cerealicoltura estiva (mais);
 - o Attitudini agricole: colture foraggere di prato stabile e avvicendate, cerealicoltura estiva, pioppicoltura;
 - o Attitudini forestali: specie legnose di pregio;

- *Unità 93 “Anfiteatro morenico d’Ivrea”:*
 - o Classe di capacità d’uso: **IV**, suoli con molte limitazioni che restringono la scelta delle colture e richiedono accurate pratiche agronomiche; se coltivati è necessaria una gestione più accurata e le normali pratiche di conservazione sono più difficili da applicare e mantenere; questi suoli possono essere usati per colture (erbacee e arboree), pascolo, arboricoltura da legno e bosco; sono suoli anche fertili ma l’utilizzazione per le colture è limitata da uno o più fattori, quali: scarsa profondità (da < 50 cm a < 25 cm), pietrosità a tratti anche superficiale (da modesta a forte interferenza con le lavorazioni), drenaggio rapido (che richiede turni di adattamento ravvicinati), pendenza (da debole < 20% a forte > 40%), erosione diffusa intensa;
 - o Geomorfologia: sistema collinare di origine glaciale;
 - o Classificazione di suoli: suoli bruni lisciviati (class. francese);
 - o Utilizzazioni prevalenti: praticoltura, viticoltura, frutticoltura, cerealicoltura (mais e grano), cedui di castagno;
 - o Attitudini agricole: viticoltura e frutticoltura;
 - o Attitudini forestali: cedui di castagno e misti di buona produttività, arboricoltura da legno.

4.6.8 Fauna

Per la redazione del presente studio è stata compiuta una ricerca bibliografica dei dati faunistici disponibili in relazione all'area vasta d'interesse. Nel corso dei successivi sviluppi progettuali verrà valutata l'opportunità di campagne di rilievo faunistico sul campo indirizzate alla precisazione delle conoscenze a livello locale.

4.6.8.1 Inquadramento di area vasta

Per la realizzazione dell'inquadramento faunistico di area vasta sono stati utilizzati i dati disponibili relativi alle aree tutelate maggiormente prossime al sito d'intervento.

IT1110063 "Boschi e paludi di Bellavista"

Caratteristiche generali: ambiente collinare di origine morenica, ricoperto di boschi di latifoglie con presenza di ambienti umidi.

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Invertebrati:*
 - *Cerambyx cerdo;*
 - *Lucanus cervus.*

Altre presenze faunistiche:

- *Invertebrati:*
 - *Calosoma sycophanta;*
- *Mammiferi:*
 - *Meles meles;*
- *Anfibi:*
 - *Triturus vulgaris.*

IT1110021 "Laghi d'Ivrea"

Caratteristiche generali: laghi di escavazione glaciale con profondità media elevata con alcune zone marginali basse, presenta vegetazione palustre (particolarmente in corrispondenza del alga Pistono) con numerose specie rare.

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Invertebrati*
 - *Cerambyx cerdo;*
 - *Lucanus cervus;*
 - *Austropotamobius pallipes;*

- *Lycaena dispar*;
- *Zerynthia polixena*;
- **Rettili**
 - *Podarcis muralis*;
 - *Lacerta bilineata*;
 - *Elaphe longissima*;
 - *Natrix tessellata*;
 - *Coluber viridiflavus*;
- **Anfibi**
 - *Pelobates fuscus insubricus*;
 - *Triturus carnifex*;
 - *Rana latastei*;
 - *Rana dalmatina*;
 - *Rana lessonae*;
 - *Hyla intermedia*;
- **Mammiferi**
 - *Rhinolophus ferrumequinum*;
 - *Rhinolophus hipposideros*;
 - *Myotis blythi*;
 - *Eptesicus serotinus*;
 - *Plecotus auritus*;
 - *Muscardinus avellanarius*;
- **Uccelli**
 - *Alcedo atthis*;
 - *Caprimulgus europaeus*;
 - *Ixobrychus minutus*;
 - *Lanius collurio*;
 - *Milvus migrans*.

Altre presenze faunistiche:

- **Invertebrati:**
 - *Apatura ilia*;
 - *Calosoma sycophanta*;
 - *Catocala fraxini*;

- *Cupido argiades*;
- *Demetrius atricapillus*;
- *Dryops anglicanus*;
- *Helix pomatia*;
- *Melitaea briomartis*;
- *Mellicta britomartis*;
- *Minois dryas*;
- *Pygoxyon obesum*;
- *Scolitantides orion*;
- *Thecla betulae*;
- *Unio elongatulus*;
- *Zerynthia polyxena*;
- **Rettili:**
 - *Elaphe longissima*;
 - *Hierophis viridiflavus*;
 - *Lacerta bilineata*;
 - *Natrix tessellata*;
 - *Podarcis muralis*;
- **Anfibi:**
 - *Bufo bufo*;
 - *Salamandra salamandra*;
 - *Triturus vulgaris*;
- **Mammiferi:**
 - *Hypsugo savii*;
 - *Myotis mistacinus*;
 - *Myotis nattereri*;
 - *Pipistrellus kuhlii*;
 - *Pipistrellus pygmaeus*;
 - *Plecotus sp.*;
 - *Eliomys quercinus*;
 - *Erinaceus europaeus*;
 - *Glis glis*;
 - *Meles meles*;

- *Muscardinus avellanarius*;
- *Sciurus vulgaris*;
- *Uccelli*:
 - *Phalacrocorax carbo*.

IT1110064 “Palude di Romano Canavese”

Caratteristiche generali: area paludosa in ambiente boscoso in progressivo interramento.

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Invertebrati*
 - *Austropotamobius pallipes*;
- *Pesci*
 - *Lethenteron zanandreaei*;
 - *Cottus gobio*.

Altre presenze faunistiche:

- *Rettili*:
 - *Podarcis muralis*;
- *Anfibi*:
 - *Hyla intermedia*;
 - *Rana dalmatina*;
 - *Rana lessonae*;
- *Uccelli*:
 - *Gallinula chloropus*.

IT1110047 “Scarmagno – Torre Canavese (Morena destra d'Ivrea)”

Caratteristiche generali: torbiere e stagni intermorenici, con vegetazione igrofila. Boschi cedui di castagno in corso di rinaturalizzazione per invasione di carpino bianco e relitti di vegetazione planiziale (farnia, taglio a grandi foglie).

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Rettili*
 - *Lacerta bilineata*;
 - *Coluber viridiflavus*;
 - *Elaphe longissima*;
- *Anfibi*
 - *Rana dalmatina*;

- *Rana lessonae*;
- *Uccelli*
 - *Lanius collurio*.

Altre presenze faunistiche:

- *Invertebrati:*
 - *Bathysciola querzoi*;
- *Rettili:*
 - *Anguis fragilis*;
 - *Hierophis viridiflavus*;
 - *Lacerta bilineata*;
 - *Natrix natrix*;
 - *Podarcis muralis*;
- *Anfibi:*
 - *Bufo bufo*;
 - *Rana dalmatina*;
 - *Rana lessonae*.

IT1110034 “Laghi di Meugliano e Alice”

Caratteristiche generali: ambienti lacustri e di torbiera di pendio in ambiente collinare, circondati da boschi di latifoglie e rimboschimenti di conifere.

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Rettili:*
 - *Lacerta bilineata*;
- *Anfibi:*
 - *Triturus carnifex*;
 - *Hyla intermedia*;
 - *Rana dalmatina*;
 - *Rana lessonae*.

Altre presenze faunistiche:

- *Rettili:*
 - *Natrix natrix*;
 - *Lacerta muralis*;
- *Anfibi:*
 - *Bufo bufo*.

Seguono le indicazioni relative alle presenze faunistiche in corrispondenza delle due ZPS maggiormente prossime ai siti d'intervento (in ogni caso superiori a 5 km di distanza dal tracciato).

IT1110020 "Lago di Viverone"

Caratteristiche generali: lago che occupa la porzione centrale dell'anfiteatro morenico di Ivrea, con ampie zone a canneto e con l'unico alneto inondato del Piemonte a farnia e frassino.

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Rettili:*
 - *Podarcis muralis;*
- *Anfibi:*
 - *Hyla intermedia;*
 - *Rana dalmatina;*
 - *Rana latastei;*
 - *Rana lessonae;*
 - *Triturus carnifex;*
- *Uccelli:*
 - *Acrocephalus melanopogon;*
 - *Alcedo atthis;*
 - *Ardea purpurea;*
 - *Aythya nyroca;*
 - *Botaurus stellaris;*
 - *Circus aeruginosus;*
 - *Gavia arctica;*
 - *Gavia stellata;*
 - *Ixobrychus minutus;*
 - *Lanius collurio;*
 - *Mergus albellus;*
 - *Milvus migrans;*
 - *Nycticorax nycticorax;*
 - *Pandion haliaetus;*
 - *Pernis apivorus;*
 - *Podiceps auritus;*
 - *Sterna hirundo.*

IT1110036 “Lago di Candia”

Caratteristiche generali: ambiente lacustre con cinta di canneti e adiacente ampia palude; modestissima presenza di fascia forestale riparia; estese colture di mais con prati stabili su tutta la zona. Lago eutrofico che conserva la zonazione della vegetazione, il più ricco del Piemonte di flora igrofila, con numerose specie rare e in via di scomparsa; zona di nidificazione e svernamento per numerose specie avifaunistiche acquatiche. Assenza praticamente completa di insediamenti abitativi.

Fauna d'interesse conservazionistico presente:

- *Invertebrati:*
 - *Lycaena dispar;*
- *Rettili:*
 - *Elaphe longissima;*
 - *Lacerta bilineata;*
 - *Hierophis viridiflavus;*
 - *Podarcis muralis;*
- *Anfibi:*
 - *Triturus vulgaris;*
 - *Rana lessonae;*
 - *Rana dalmatina;*
 - *Hyla intermedia;*
- *Mammiferi:*
 - *Rinolophus ferrumequinum;*
 - *Muscardinus avellanarius;*
 - *Pipistrellus pipistrellus;*
- *Uccelli:*
 - *Alcedo atthis;*
 - *Ardea purpurea;*
 - *Aythya nyroca;*
 - *Botaurus stellaris;*
 - *Chlidonias niger;*
 - *Circus aeruginosus;*
 - *Circus cyaneus;*
 - *Circus pygargus;*
 - *Gavia arctica;*
 - *Gavia stellata*
 - *Ixobrychus minutus;*

- *Lanius collurio*;
- *Milvus migrans*
- *Nycticorax nycticorax*.

Presenza di trota marmorata nell'area vasta d'intervento

Con D.G.R. n. 203-31508 del 30.12.1993 (mod. con D.G.R. n. 48-31885 del 24.1.1994) sono state adottate le disposizioni seguenti a protezione della Trota marmorata (*Salmo Trutta marmoratus*):

- a) è vietata in tutte le acque della Regione Piemonte qualsiasi immissione di trote marmorate e loro ibridi ad eccezione degli esemplari prodotti in strutture pubbliche di allevamento gestite direttamente dalle Amministrazioni provinciale o date in convenzione, e controllati dal punto di vista genetico da centri pubblici di ricerca;
- b) sono consentite le immissioni di trote marmorate provenienti da strutture pubbliche esclusivamente nei corsi d'acqua individuate dallo studio della Carta Ittica regionale come zone a trota marmorata e riportate nell'allegato A.
- c) è aumentata a cm 35 la misura minima pescabile, sia per i soggetti puri sia per gli ibridi;
- d) è fissato in numero di tre capi catturabili per ogni giornata di pesca, sia per i soggetti puri sia per gli ibridi.

La zona a trota marmorata maggiormente prossima ai siti d'intervento, indicata nella Carta Ittica regionale ed elencata nel citato allegato A, è sul fiume Chiusella, da località Vico Canavese alla confluenza della Dora Baltea (cfr. figura seguente).



Figura 4.6/2 In verde è evidenziato il tratto a Trota marmorata del Torrente Chiusella (loc. Vico Canavese – Confluenza con la Dora Baltea)

La trota marmorata fa parte dell'elenco delle specie ittiche da tutelare in caso di lavori in alveo ai sensi della "Disciplina delle modalità e procedure per la realizzazione di lavori in alveo, programmi, opere e interventi sugli ambienti acquatici ai sensi dell'art. 12 della legge regionale n. 37/2006. (Approvata con D.G.R. n. 72-13725 del 29 marzo 2010 e modificata con D.G.R. n. 75-2074 del 17 maggio 2011) – Testo coordinato" della Regione Piemonte.

Nel corso dell'esecuzione delle opere in progetto maggiormente prossime al Chiusella (ponte omonimo e svincolo di connessione con la bretella di Santhià), verranno messe in pratica le precauzioni d'intervento indicate nell'allegato A al documento citato, comprendenti:

PERIODI IN CUI EVITARE LAVORI O INTERVENTI IN ALVEO

Si dovrebbero evitare lavori o interventi negli ambienti acquatici e nei periodi che coincidono con l'attività riproduttiva della fauna ittica delle specie elencate nella Tab. 3 ed in particolare nelle fasi di deposizione, incubazione e assorbimento del sacco vitellino.

In linea di massima tale periodo è individuato come di seguito:

Zone	Periodo di riproduzione
salmonicole	ottobre, novembre, dicembre, gennaio e febbraio
ciprinicole	aprile, maggio e giugno

Ove presente il temolo il periodo di riproduzione è nei mesi di marzo e aprile.

INDICAZIONI PER LIMITARE LE INTERFERENZE CON LA FAUNA E GLI HABITAT

Occorre realizzare le opere che interferiscono con il deflusso della corrente operando, per quanto possibile, "a secco" e lavorando per tratti, previa deviazione del flusso di corrente principale verso la sponda opposta a quella oggetto di intervento.

Prima dell'esecuzione degli interventi in alveo, che possano determinare pericoli per la sopravvivenza della fauna ittica, è necessario effettuare le operazioni di allontanamento dell'ittiofauna presente attraverso il suo recupero e la successiva reimmissione, secondo le modalità previste per le operazioni di messa in secca.

Al fine di ridurre al minimo gli impatti ambientali sugli habitat e sulla fauna acquatica, durante l'esecuzione degli interventi in alveo, si deve garantire il deflusso delle acque del corso d'acqua attraverso la realizzazione di idonee opere provvisorie (es. ture, savanelle) ed è opportuno organizzare il cantiere in modo da ridurre allo stretto indispensabile la tempistica delle operazioni in alveo e le deviazioni del corso d'acqua, che devono essere svolte possibilmente nei periodi di asciutta o di magra, se questi non coincidono con la riproduzione delle specie ittiche della Tab. 3.

INDICAZIONI SPECIFICHE IN CASO DI DISALVEI E MOVIMENTAZIONI DI TERRA E INERTI IN ALVEO

Oltre alle operazioni di disalveo, sono da ritenersi altrettanto impattanti sulla fauna ittica ed acquatica, tutte le lavorazioni in alveo che comportino movimento e rilascio di terra ed inerti.

I lavori in alveo provocano un elevato impatto sulla comunità macrobentonica, per la scarsa possibilità di movimento degli organismi che non possono sottrarsi all'alterazione del proprio habitat. I danni derivano dalla movimentazione dei mezzi di cantiere, che causano intorbidimento delle acque e deposito di materiale sul fondo. Tale fenomeno si ripercuote a valle, per un tratto di ampiezza variabile, in relazione alle caratteristiche del corso d'acqua ed alla granulometria del materiale movimentato. Il trasporto interessa tratti più ampi se viene mobilitato materiale fine che rimane più a lungo in sospensione. L'inerte di piccola granulometria provoca un danno sensibile, oltre che ai macroinvertebrati, anche alla fauna ittica. Le particelle in sospensione liquida provocano danni agli organi respiratori (branchie ed opercoli) che sono molto vulnerabili all'abrasione. L'intorbidimento delle acque, che pur si verifica naturalmente per brevi periodi, in concomitanza di eventi di piena, ha conseguenze più gravi nel caso di cantieri in alveo, dove l'intorbidimento è continuo e prolungato.

Valutando le opportune eccezioni connesse a problemi urgenti di tutela della pubblica incolumità, in generale è da evitare il disalveo e la movimentazione di terra ed inerti nelle aree di frega della trota marmorata e del temolo.

Con riferimento più generale alla tutela della fauna ittica, nel caso in cui si debba procedere con interventi di disalveo o movimentazione di materiale in alveo, occorre preventivamente prevedere le seguenti operazioni:

- in sede di progetto prevedere gli interventi di ripristino della morfologia e di recupero della naturalità del corso d'acqua, necessari per garantire un'adeguata capacità ittiogenica;
- nel caso di piccoli corsi d'acqua, procedere al prelievo e alla reimmissione della fauna ittica, avendo l'accortezza di non reimmettere le specie di cui all'allegato D del Regolamento regionale 21 aprile 2008, n. 6/R;
- ricostituire in ogni caso le condizioni di naturalità del corso d'acqua favorevoli alla riproduzione della fauna ittica.

4.6.8.2 Modelli ecologici

Ulteriori informazioni circa le potenzialità faunistiche del contesto d'intervento possono essere ricavate dai modelli ecologici predisposti da ARPA Piemonte per il territorio piemontese.

I modelli maggiormente utili ai fini del presente studio sono i seguenti:

- FRAGM: permette di conoscere il grado di connettività ecologica di un territorio, intesa come la sua capacità di ospitare specie animali, permetterne lo spostamento, e definirne così il grado di frammentazione;
- BIOMOD: evidenzia, per le singole specie o per le diverse categorie sistematiche di vertebrati, le aree che meglio esprimono l'attitudine dell'habitat.

Sono riportati di seguito, per ciascun modello ecologico, gli stralci cartografici relativi all'area d'intervento e all'intorno di questa.

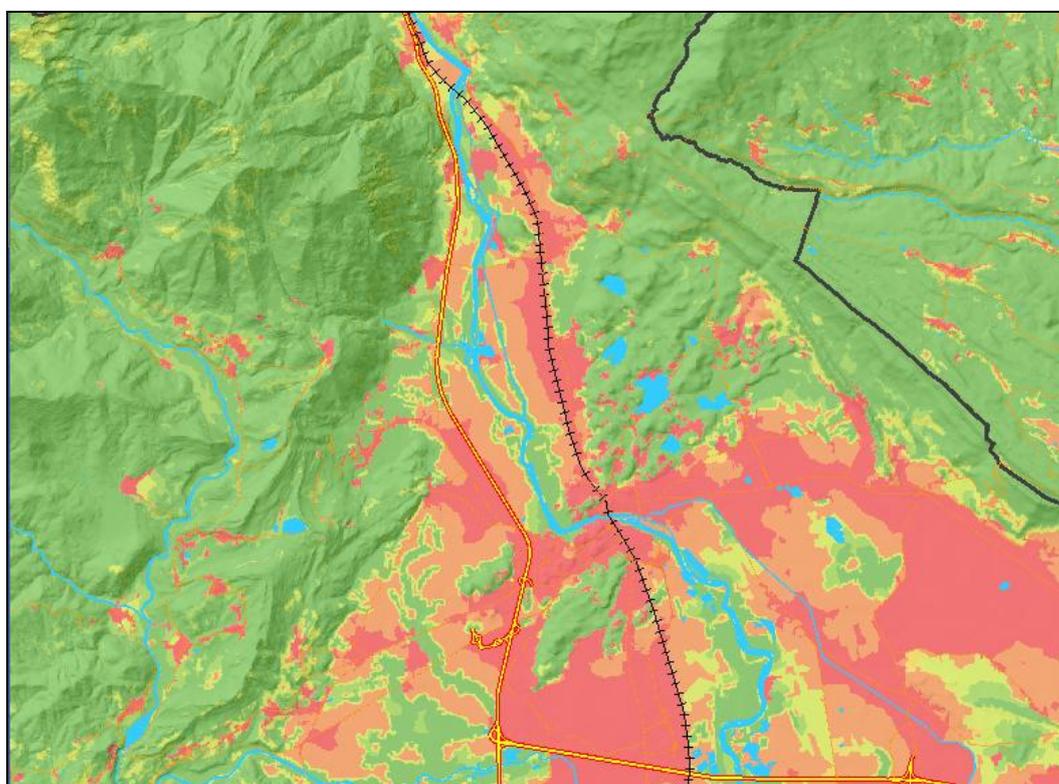


Figura 4.6/2 Modello di Connettività Ecologica (fonte Arpa Piemonte)

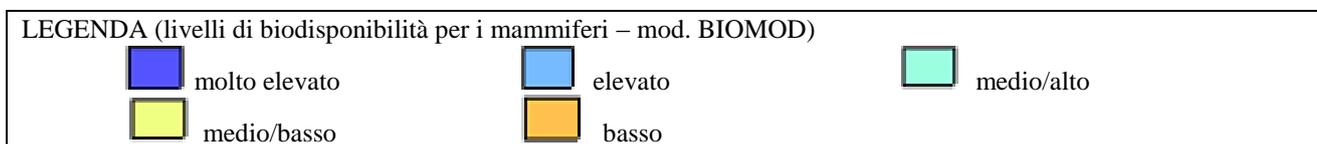
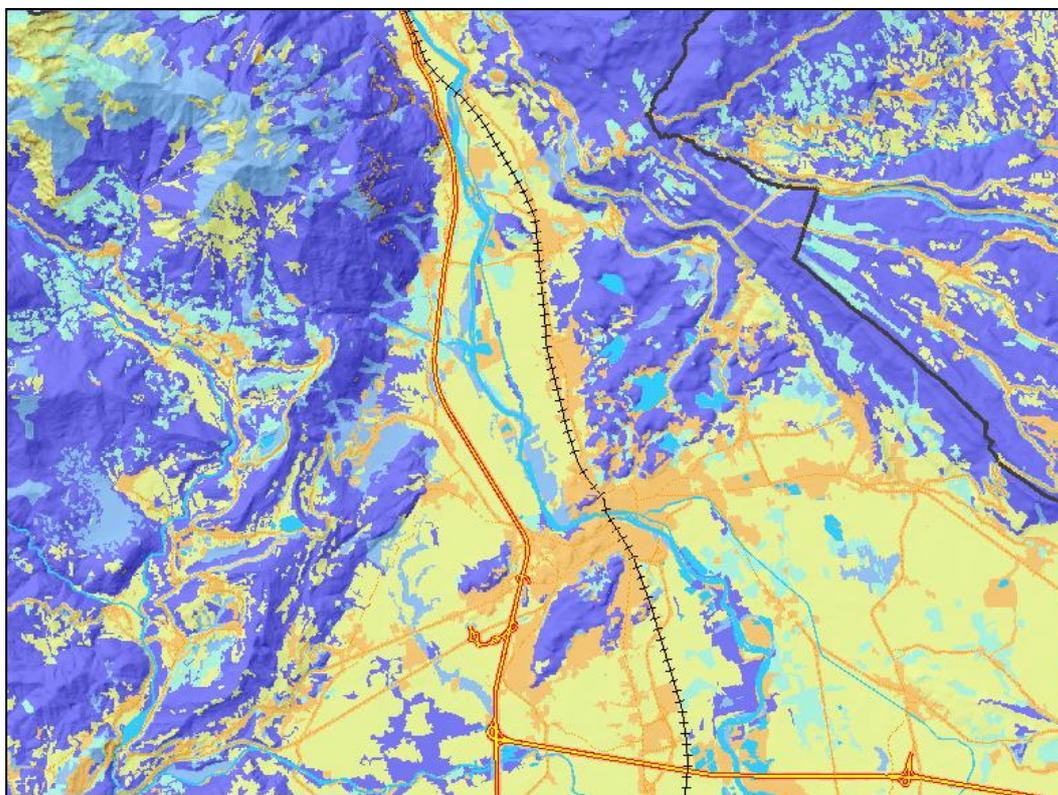


Figura 4.6/3 Modello di Biodisponibilità per i mammiferi (fonte Arpa Piemonte)

I livelli di biodisponibilità (mammiferi) che caratterizzano le aree d'intervento risultano prevalentemente basso e medio/basso, ad eccezione, anche in questo caso, alcune aree di limitata estensione in corrispondenza dei corsi d'acqua principali intersecati.

4.6.8.3 La fauna nel contesto d'intervento

Le caratteristiche stazionali delle aree d'intervento rendono probabile la presenza preponderante di specie animali in grado di adattarsi in maniera ottimale al disturbo antropico e di sopravvivere all'interno di aree fortemente antropizzate, caratterizzate soprattutto da coltivi, zone abitate e infrastrutture di comunicazione.

Fra i mammiferi più diffusi si annoverano il cinghiale (*Sus scrofa*) e la lepre (*Lepus europaeus*). Sono da ritenere presenti, inoltre, tassi (*Meles meles*) e ricci (*Erinaceus europaeus*), rinvenibili nei boschi, nei campi aperti e lungo le siepi. Abbondantemente segnalata in zona risulta anche la volpe (*Vulpes vulpes*), soprattutto nelle immediate vicinanze delle aree antropizzate.

Maggiore interesse faunistico potenziale è rivestito dalle residue formazioni boscate naturali (soprattutto alneti nel contesto d'intervento), dai boschi naturaliformi, a prevalenza di robinieti puri o misti e dagli appezzamenti dedicati all'arboricoltura non più utilizzati e in fase di rinaturalizzazione spontanea. Tali aree si radunano, all'interno del contesto d'intervento, in prossimità dei corsi d'acqua principali, la Dora Baltea, il Chiusella e il Ribes.

4.6.9 Ecosistemi e connessioni ecologiche

All'interno dell'area di studio sono stati individuati i seguenti ambiti ecosistemici omogenei:

- *ecosistema naturale*: rientrano nella categoria gli alneti planiziali, che risultano significativamente presenti in prossimità del rio Ribes in prossimità dell'attraversamento dello stesso attraverso il viadotto di località Cartiera e in prossimità della Dora Baltea tra Lessolo e Montalto Dora; questo tipo ecosistemico, oltre a rappresentare una tipologia forestale poco presente nell'ambito d'indagine analizzato, costituisce un habitat di significativo interesse faunistico;
- *ecosistema seminaturale*: la categoria comprende, nell'ambito territoriale considerato, prevalentemente (per estensione) gli impianti di arboricoltura da legno e le formazioni boscate a prevalenza di robinia. Queste formazioni si differenziano per una maggiore varietà floristica e per la costante copertura del suolo rispetto alla categoria precedente. Gli appezzamenti adibiti all'arboricoltura, pur presentando una maggior complessità strutturale, sono in parte assimilabili alle normali colture agrarie per monospecificità degli impianti, impiego di fitofarmaci e tecniche colturali. Con l'avvicinarsi della fine del turno il popolamento adulto però è maggiormente autonomo e soggetto a cure colturali meno intense. A questo stadio, il pioppeto presenta, quindi, una maggior complessità rispetto alle colture agrarie erbacee, costituendo rifugio e ricovero per l'avifauna e per piccoli mammiferi. Per quanto attiene le relazioni che intercorrono tra le componenti fisiche e biologiche dell'ecosistema è evidente che gli aspetti fisici, come il suolo e il clima, concorrono sia al mantenimento e allo sviluppo della pioppicoltura che allo sviluppo di vegetazione invasiva seminaturale qualora l'azione antropica si interrompa consentendo lo sviluppo di dinamiche vegetazionali che potrebbero portare, se gestite correttamente, allo sviluppo di ecosistemi naturali. Alla categoria sono state aggregate anche le aree a prato stabile e le boscaglie d'invasione; queste ultime sono presenti, generalmente, dove la gestione antropica di un'area cessa e la vegetazione circostante trova spazio d'espansione a disposizione;
- *ecosistema acquatico*: suddivisibile in questo caso in ecosistema delle acque correnti (lotico), comprendente principalmente le acque del torrente Chiusella e del Rio Ribes e del

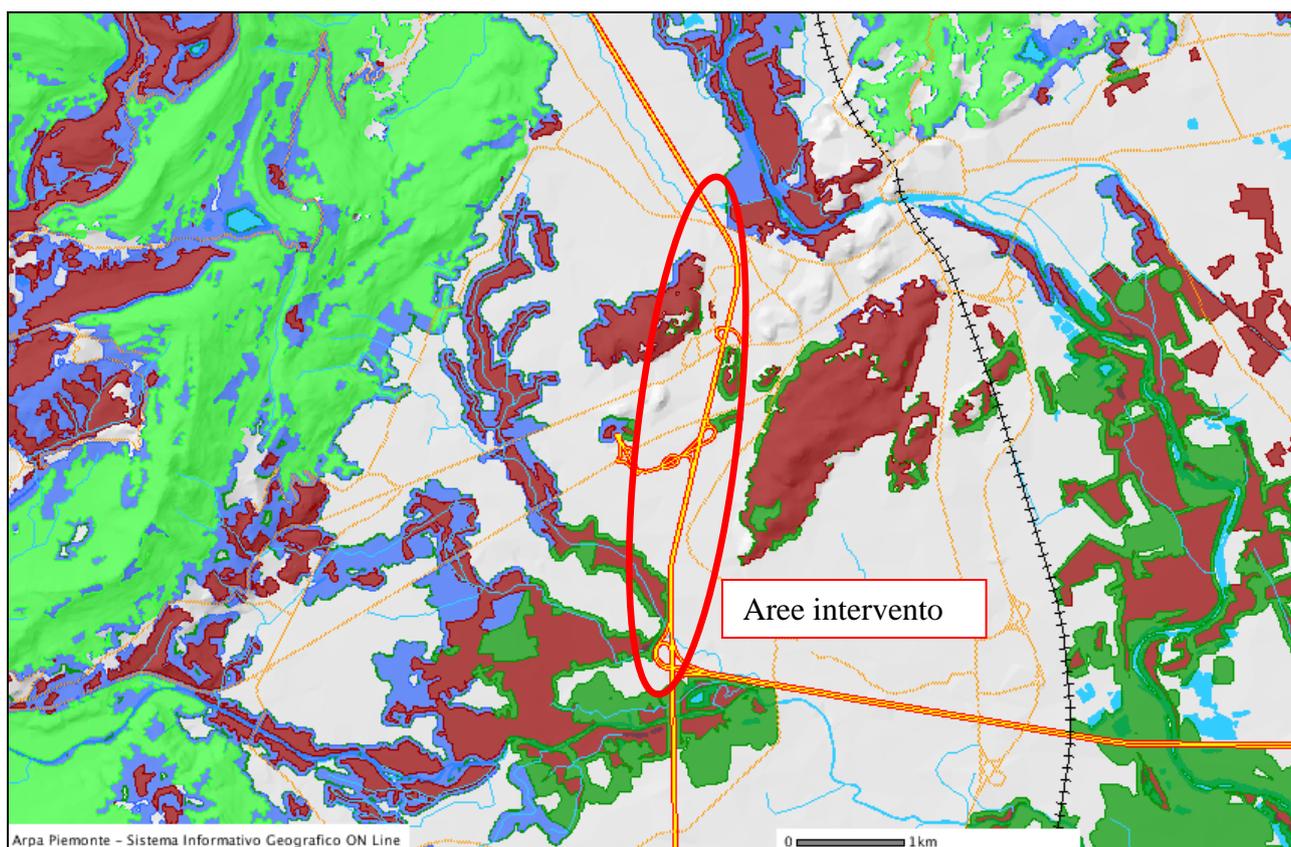
fiume Dora Baltea, e in quello delle acque ferme (lentico), comprendente alcuni piccoli specchi d'acqua presenti nell'area d'intervento, sia a nord che a sud del Chiusella. I corsi d'acqua, anche piccoli, specialmente se inseriti all'interno di aree fortemente antropizzate, rivestono una significativa importanza per la propria funzione di corridoio ecologico. L'acqua favorisce lo spostamento di specie animali e dei semi dei vegetali, che possono così colonizzare nuovi territori. Le sponde vegetate dei corsi d'acqua, inoltre, forniscono una moltitudine di habitat e nicchie ecologiche adatte a numerose specie animali. Gli specchi d'acqua, in maniera analoga, assumono importanza locale quando presentano almeno alcune caratteristiche minime di naturalità quali una fascia vegetale di ripa ed una certa varietà planimetrica e batimetrica indice della presenza di habitat differenziati e, conseguentemente, di biodiversità. Le opere in progetto non comportano interferenza con gli specchi d'acqua presenti;

- *agroecosistema*: all'interno di questa categoria del mosaico ecosistemico sono state considerate le aree agricole a seminativo. Queste superfici sono caratterizzate da una scarsa variabilità genetica a causa della generale destinazione a colture monospecifiche ed all'impiego di fitofarmaci per il contenimento della competizione vegetale. Lo sfruttamento di queste aree comporta la pressoché totale asportazione della materia organica con conseguente impoverimento del terreno il quale non è in grado di reintegrare autonomamente gli elementi assorbiti dalla vegetazione. A compensazione di questo deficit intervengono le concimazioni e l'impiego di strutturanti. Tale ecosistema quindi, per mantenere il suo stato di "equilibrio dinamico", dipende strettamente dall'azione dell'uomo. Per quanto riguarda le relazioni che intercorrono tra le componenti fisiche e biologiche dell'ecosistema è evidente che gli aspetti fisici, come il suolo e il clima, concorrono semplicemente al mantenimento e allo sviluppo delle colture senza però, a causa dell'azione antropica, poter determinare alcun elemento di variabilità genetica;
- *ecosistema antropico*: le superfici che rientrano in questa categoria comprendono l'edificato di tipo residenziale, industriale o commerciale nonché principali elementi del sistema stradale asfaltato. Tali ambienti non rivestono una grande importanza dal punto di vista ecosistemico anche se forniscono abbondante nutrimento alle specie animali maggiormente adattabili ed opportuniste. Una ulteriore risorsa degli insediamenti abitati è rappresentata dalla disponibilità di ripari, fornita specialmente dagli edifici, per il riposo e la riproduzione di alcune specie animali.

Per quanto riguarda le principali connessioni ecologiche presenti si segnalano, nuovamente, il corso del Chiusella, del suo affluente rio Ribes e della Dora Baltea con le relative componenti vegetali di sponda, siano queste di origine naturale o più semplicemente naturaliformi.

4.6.9.1 Rete ecologica

Nella figura seguente è riportato il modello di rete ecologica, elaborato a cura di Arpa Piemonte, relativo al contesto d'intervento.



Legenda

- Aree di connessione permeabili
- Stepping stones
- Core areas
- Buffer zones

Figura 4.6/4 Modello di Rete Ecologica (fonte Arpa Piemonte)

L'analisi della figura precedente permette di osservare, che il tratto autostradale oggetto di adeguamento si sviluppa in vicinanza dei corridoi ecologici discontinui che interessano l'ambito del Chiusella e del Ribes e quelli in prossimità della Dora Baltea.

Tale assetto del territorio fornisce utili indicazioni per la progettazione degli interventi d'inserimento ambientale dell'infrastruttura, questi saranno convenientemente indirizzati, infatti, al ripristino e al potenziamento delle connessioni ecologiche in atto, o solamente potenziali, che connotano il contesto d'intervento.

4.6.9.2 Habitat d'interesse conservazionistico presenti nell'area vasta d'intervento

Gli habitat d'interesse conservazionistico presenti nel contesto d'intervento risultano ubicati all'interno delle aree tutelate precedentemente introdotte. Tali habitat non saranno direttamente interessati dalla realizzazione delle opere in progetto (comprendendo anche le aree di occupazione temporanea).

IT1110063 "Boschi e paludi di Bellavista"

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 3150 "Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiante" (2,0%);
- 6510 "Prati stabili da sfalcio di bassa quota in coltura tradizionale" (0,1%);
- 9160 "Quercu-carpineti di pianura e degli impluvi collinari" (24,2%);
- 9260 "Boschi di Castagno" (28,5%);
- **91E0 "Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)" (2%): prioritario.**

IT1110021 "Laghi d'Ivrea"

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 3150 "Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiante" (4,7%);
- 3240 "Vegetazione riparia di greto a *Salix eleagnos* dei fiumi alpini" (0,2%);
- 3260 "Fossi e canali a lento corso con vegetazione acquatica" (0,1%);
- 3270 "Fiumi con vegetazione dei banchi fangosi" (0,1%);
- **6210 "Praterie secche su calcare a *Bromus erectus*" (0,5%): prioritario se ricche di orchidee;**
- 6510 "Prati stabili da sfalcio di bassa quota in coltura tradizionale" (5,8%);
- **7210 "Paludi alcaline a *Cladium mariscus*" (0,1);**
- 9160 "Quercu-carpineti di pianura e degli impluvi collinari" (1,8%);
- **9180 "Boschi di Tiglio, Frassino, Acero di monte di ghiaioni e d'impluvio" (0,8): prioritario;**
- **91E0 "Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)" (3,7%): prioritario;**
- 9260 "Boschi di Castagno" (15,7%).

IT1110064 “Palude di Romano Canavese”

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 3150 “Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiante” (0,5%);
- 3260 “Fossi e canali a lento corso con vegetazione acquatica” (0,6%);
- 9160 “Querco-carpineti di pianura e degli impluvi collinari” (6,2%);
- **91E0 “Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)” (22,5%): prioritario;**

IT1110047 “Scarmagno – Torre Canavese (Morena destra d'Ivrea)”

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 6510 “Prati stabili da sfalcio di bassa quota in coltura tradizionale” (20,0%);
- 9160 “Querco-carpineti di pianura e degli impluvi collinari” (21,0%);
- **91E0 “Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)” (0,4%): prioritario;**
- 9260 “Boschi di Castagno” (33,4%).

IT1110034 “Laghi di Meugliano e Alice”

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 3130 “Vegetazione annuale, anfibia, dei margini di acque ferme” (1,0%);
- 3150 “Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiante” (1,0%);
- 6430 “Praterie umide di bordo ad alte erbe” (2,0%);
- 6510 “Prati stabili da sfalcio di bassa quota in coltura tradizionale” (17,9%);
- 7150 “Vegetazione palustre a *Rhynchospora*” (1,0%);
- **9180 “Boschi di Tiglio, Frassino, Acero di monte di ghiaioni e d'impluvio” (0,2): prioritario;**
- **91E0 “Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)” (5,7%): prioritario;**
- 9260 “Boschi di Castagno” (50,7%).

IT1110020 “Lago di Viverone”

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 3130 “Vegetazione a nuuale, anfibia, dei margini di acque ferme” (0,1%);
- 3150 “Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiane” (20,0%);
- 3260 “Fossi e canali a lento corso con vegetazione acquatica” (0,1%);
- 6410 “Praterie a *Molinia* su canali calcarei, argillosi, neutro-acidi” (1,0%);
- 6430 “Praterie umide di bordo ad erbe alte” (1,0%);
- 7150 “Vegetazione palustre a *Rhynchospora*” (0,1%);
- **7210 “Paludi alcaline a *Cladium mariscus*” (0,1%): prioritario;**
- **91E0 “Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)” (3,0%): prioritario;**
- 9160 “Quercu-carpineti di pianura e degli impluvi collinari” (1,3%).

IT1110036 “Lago di Candia”

Habitat d'interesse conservazionistico (e relativa percentuale di copertura) presenti all'interno dell'area tutelata:

- 3150 “Laghi e stagni eutrofici con vegetazione sommersa e galleggiane” (54,4%);
- 3260 “Fossi e canali a lento corso con vegetazione acquatica” (0,1%);
- 7150 “Vegetazione palustre a *Rhynchospora*” (0,1%);
- **91E0 “Boschi alluvionali di Ontano nero, Ontano bianco e Salice bianco (eventualmente con Pioppi)” (5,0%): prioritario;**
- 9160 “Quercu-carpineti di pianura e degli impluvi collinari” (0,6%).

Si ribadisce che le opere in progetto, comprensive delle aree di occupazione temporanea per le attività di cantiere, saranno ubicate nella loro totalità all'esterno degli habitat prioritari o d'interesse conservazionistico appena elencati (il sito IT1110064, il più vicino alle opere di prevista realizzazione, dista circa 400 m da queste).

Sono riportate di seguito le principali caratteristiche degli habitat citati.



3130 VEGETAZIONE ANNUALE, ANFIBIA, DEI MARGINI DI ACQUE FERME

Codice CORINE 22.12, 22.31 e 22.32

Denominazione Natura 2000

Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*

Fisionomia e ambiente

Questo habitat si rinviene ai margini di pozze d'acqua temporanee, specchi d'acqua oligo-mesotrofici e laghi. Si tratta di una fascia di vegetazione annuale a dominanza di Ciperacee e Juncacee, caratterizzata dalla presenza dei generi *Cyperus*, *Eleocharis* e *Juncus*, che si sviluppa su suoli umidi e fangosi, soggetti a periodici disseccamenti.

Localizzazione e quote

In Piemonte è osservabile localmente alle basse quote.

Specie vegetali caratteristiche

Cyperus flavescens, *Cyperus fuscus*, *Eleocharis acicu-*

laris, *Eleocharis ovata*, *Eleocharis carniolica*, *Juncus bufonius*, *Lindernia procumbens*.

Habitat associati o in contatto

Vegetazione perenne, sommersa o anfibia, di acque ferme basse oligotrofiche (3110).



Eleocharis acicularis



3150 LAGHI E STAGNI EUTROFICI CON VEGETAZIONE SOMMERSA E GALLEGGIANTE

Codice CORINE 22.13, 22.41, 22.42 e 22.43

Denominazione Natura 2000

Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* e *Hydrocharition*

Unità fitosociologiche

Le alleanze del titolo corrispondono in parte, a livello superiore, alla classe *Potamogetonetea pectinati* di Oberdorfer (1979) con le alleanze *Potamogetonion pectinati* e *Nymphaeion albae* e, subordinatamente, alla classe *Lemnetea* con l'alleanza *Hydrocharition* (= *Lemnion*).

Localizzazione e quote

Lago Maggiore (alcune zone del settore centro-meridionale - VB), L. di Viverone (sponde meridionali e occidentali - TO), L. di Candia - TO, Laghi di Caselette - TO, Stagni della zona di Poirino, Pralormo, Ceresole d'Alba - TO, Palude di S. Genuario e Fontana Gigante - VC, L. di Mergozzo - VB, Oasi del Po Morto (Carignano e Carmagnola - TO), Laghetti della Falchera - TO e (da controllare) Stagni di Neive e Mogliasso - CN presso il Tanaro, e certamente altrove.

Fisionomia e ambiente

Cenosi di erbe radicate sul fondo, liberamente natanti o sommerse di acque ferme eutrofiche, spesso torbide, di stagni e sponde di laghi con bassi fondali (1-3 m). Talvolta i laghi sono artificiali ma in corso di naturalizzazione (Falchera - TO).

Specie vegetali caratteristiche

Nymphaea alba, *Nuphar luteum*, *Trapa natans*, *Salvinia natans*, *Utricularia australis*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Najas* spp., *Riccia fluitans*, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Nymphoides peltata*, *Lemna* spp., *Marsilea quadrifolia*, *Spirodela polyrrhiza*, *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *P. nodosus*, *P. perfoliatus*, *P. trichoides*, *P. pusillus*, *P. crispus*, *P. pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Aldrovanda vesiculosa* (forse scomparsa), *Ceratophyllum demersum*, *Vallisneria spiralis*, *Polygonum amphibium*, *Hottonia palustris*.

Habitat associati

Canneti di *Phragmites australis* e cenosi a *Typha latifolia*, arbusteti di *Salix cinerea*, boschi paludosi di *Alnus glutinosa* (91E0).

Tendenze dinamiche naturali

Interramento naturale per progressione del canneto.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Habitat minacciato a causa di inquinamenti, incendi del canneto, prosciugamento per bonifiche agrarie. Alcuni laghi sono stati fortemente alterati dall'uomo.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Puntiforme, isolata e in via di regresso.

Biodiversità vegetale

Elevata nelle aree meno alterate (ad es. Laghi di Candia, Viverone - escluse le sponde orientali - alcuni stagni della zona di Poirino e aree adiacenti).

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Marsilea quadrifolia, *Lindernia procumbens*, *Menyanthes trifoliata*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Nymphoides peltata*, *Hottonia palustris*, *Cicuta virosa*, *Utricularia australis* sono specie rare, in regresso e talune a rischio di estinzione, molte incluse negli allegati della Direttiva Habitat.

Note

Gran parte delle aree interessate da questo tipo di vegetazione sono state proposte all'Unione Europea quali Zone Speciali di Conservazione nell'ambito della Rete Natura 2000.



Popolamento di *Nuphar luteum* a Fontana Gigante

3240 VEGETAZIONE RIPARIA E DI GRETO A *SALIX ELEAGNOS* DEI FIUMI ALPINI



Codice CORINE 24.224 e 44.112

Denominazione Natura 2000

Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*

Specie arboreo-arbustive più frequenti

Salix eleagnos, *S. purpurea*, *S. daphnoides* (ai limiti superiori) con, talvolta, *Hippophaë rhamnoides* (Valli di Susa e Chisone); a zone, *Pinus sylvestris*, *Larix decidua* e *Betula pendula* pionieri; a bassa quota *Populus nigra*.

Unità fitosociologiche

Salicion eleagni.

Tipi forestali del Piemonte

Saliceto arbustivo ripario.

Localizzazione e quote

Lungo la massima parte dei fiumi e torrenti alpini e appenninici con una certa portata, a letti poco incassati, da (300) 500 a 1000 (1600) m.

Fisionomia e ambiente

Saliceti per lo più arbustivi, propri di greti ciottolosi e ambienti ripari con adeguata alimentazione idrica diretta o di falda superficiale, di suoli sabbiosi ma anche molto ciottolosi, stagionalmente interessati da piene.

Specie vegetali caratteristiche

Oltre a quelle dello strato arboreo e arbustivo già citate tra le più tipiche occorre ricordare: *Epilobium fleischeri*, *E. dodonaei*, *Scrophularia canina*, *S. juratensis*, *Hieracium piloselloides*, *Saponaria officinalis*, oltre ad eventuali specie alpine trasportate a valle dalle acque.

Habitat associati o in contatto

Miricarieti (3230), lariceti (9420), pinete di pino silvestre, alneti di ontano bianco (91E0), praterie montano-subalpine.

Tendenze dinamiche naturali

Cenosi instabili come insediamento a causa delle ricorrenti piene con erosioni e inghiaamenti, ad evoluzione bloccata (salvo deviazione dei corsi d'acqua). Le eventuali specie arboree non sono

Stato di conservazione e influenze antropiche

Habitat minacciato dalle attività antropiche, assenti fino ad anni recenti, mentre in parecchie zone le cenosi sono state poi eliminate mediante disalvei a seguito delle recenti alluvioni.

Diffusione e distribuzione sul territorio

In forma lineare e discontinua lungo le acque nei settori montano-subalpini mesalpici ed endalpici delle Alpi, meno spesso dell'Appennino.

Biodiversità vegetale

Abbastanza notevole per la coesistenza di ambienti umidi e aridi almeno in superficie.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

S. daphnoides, presente solo in alcune vallate (Valli di Susa, Chisone, Maira, Varaita) e comunque raro. *Hippophaë rhamnoides*, localizzato anche se localmente frequente.

Presenza di cenosi specializzate.

Note

In condizioni favorevoli *Salix eleagnos* può avere portamento arborescente come pure, di norma, *S. daphnoides*, anche se di solito l'altezza non supera alcuni metri.



Saliceto ripario in Val Chisone



3260 FOSSI E CANALI A LENTO CORSO CON VEGETAZIONE ACQUATICA

Codice CORINE 24.4

Denominazione Natura 2000

Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e del *Callitricho-Batrachion*

Unità fitosociologiche

Ranunculion fluitantis e *Callitricho-Batrachion* dell'ordine *Potamogetonetalia*.

Localizzazione e quote

Zone di pianura nell'area dei fontanili (da 150 a 400 m).

Fisionomia e ambiente

Popolamenti discontinui, flottanti, emergenti o più spesso sommersi di specie erbacee radicate sul fondo di acque pure e fredde, oligotrofiche, lentamente scorrenti.

Specie vegetali caratteristiche

Ranunculus trichophyllus, *R. fluitans*, *R. aquatilis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Myriophyllum* spp., *Callitriche* spp., *Berula erecta*, *Nasturtium vulgare*, *Cardamine amara*, *Potamogeton* spp., *Veronica beccabunga*, *V. anagallis-aquatica*.

Habitat associati o in contatto

Colture agricole, pioppeti artificiali, raramente alneti di ontano nero (91E0) o canneti di *Phragmites australis*.

Tendenze dinamiche naturali

Cenosi stabili se non alterate da immissioni di inquinanti.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Pessimo per degradazione quasi generale delle caratteristiche delle acque dovute all'apporto di fertilizzanti dalle coltivazioni irrigue che ha portato alla loro quasi completa scomparsa.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Oggi estremamente rara e puntiforme.

Biodiversità vegetale

Modesta.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Le citate cenosi idrofile con particolari adattamenti, ormai quasi scomparse nella Pianura Padana, indicanti acque pure. Di particolare rilevanza *Isoëtes malinverniana*, specie endemica della Pianura Padana occidentale, a rischio di estinzione.

Note

I tratti di corsi d'acqua con questo tipo di vegetazione sono diventati estremamente rari sia per l'eliminazione dei fontanili sia per l'eutrofizzazione e l'inquinamento delle acque. Il termine "Fiumi" della traduzione italiana del Manuale Habitat è troppo generico e si adatta solo a bracci secondari a lento corso degli stessi.



Risorgiva con ricca vegetazione nel Verellese



Ranuncoli acquatici del sottogenere *Batrachium*

3270 FIUMI CON VEGETAZIONE DEI BANCHI FANGOSI



Codice CORINE 24.52

Denominazione Natura 2000Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p.**Unità fitosociologiche***Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p. con frequenti infiltrazioni di specie delle classi *Artemisietea vulgaris*, *Stellarietea mediae*, *Plantaginetea majoris* e *Phragmitetea*.**Localizzazione e quote**

Prevalentemente lungo i fiumi di pianura nelle parti in cui l'alveo non è stato totalmente arginato ed è possibile ancora la naturale divagazione del corso d'acqua; rara nelle vallate alpine principali.

Fisionomia e ambienteBanchi fangosi dei fiumi, prevalentemente di pianura, con vegetazione pioniera, annuale e nitrofila, delle alleanze *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p. Nell'ambito dell'associazione a *Chenopodium rubrum*, ritenuta caratteristica a livello europeo di questo particolare tipo di vegetazione, sono state distinte, in modo specifico per il tratto planiziario del Po, due sub-associazioni *Polygono-Chenopodium* (*Chenopodium fluviatile*) e una a *Cyperus glomeratus*, la quale è stata ulteriormente suddivisa in cinque varianti da Corbetta e Zanotti (1976).

In primavera e agli inizi dell'estate queste cenosi appaiono come affioramenti fangosi privi di vegetazione, in quanto questa si sviluppa tardivamente. Se le condizioni non sono favorevoli, questa vegetazione ha uno sviluppo ridotto o può mancare del tutto.

Specie vegetali caratteristicheTipiche dei fanghi stagionali sono *Bidens frondosa*, *B. tripartita*, *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *Nasturtium officinale*, *Cyperus fuscus*, *Cyperus glomeratus*, *Scirpus michelianus*, *Chenopodium botrys*, *Eragrostis megastachya*, *Lepidium virginicum**; non manca l'infiltrazione delle specie infestanti tipiche specialmente delle colture annuali, quali: *Echinochloa crus-galli*, *Erigeron annuus**, *Conyza canadensis**, *Solidago gigantea**, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Lycopersicon esculentum** (pomodoro). Le specie del genere *Xanthium* citate dal Manuale Habitat sono più caratteristiche dei greti ciottolosi asciutti. Le specie segnalate con * sono di origine esotica.**Habitat associati o in contatto**Saliceti, ontaneti, vegetazione arbustiva di greto, popolamenti puri di *Bidens*, vegetazione ruderale delle sponde dei fiumi.**Tendenze dinamiche naturali**

Cenosi legata alla dinamica dei fiumi. Rappresenta la prima fase della successione vegetazionale che, in assenza di disturbo, evolve verso la formazione dei saliceti arbustivi e arborei.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Cenosi poco rappresentata in Regione in quanto gran parte dei corsi d'acqua piemontesi è caratterizzata da letti e greti ciottolosi. I lavori di sistemazione idraulica dei fiumi, in particolare a seguito delle recenti alluvioni, influiscono negativamente sulle dinamiche naturali degli habitat fluviali, incluso questo.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Distribuzione sporadica sul territorio, su superfici assai limitate. Esempi rappresentativi si incontrano lungo il Po nei pressi della confluenza con la Dora Baltea e nel tratto inferiore di questo affluente.

Biodiversità vegetale

Molto modesta.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Nessuno in particolare, anche perché queste cenosi sono spesso invase da specie esotiche naturalizzate che ne alterano la specificità.

Note

Per favorire la conservazione di queste cenosi il Manuale Habitat sottolinea l'importanza di prendere in considerazione banchi larghi 50 - 100 metri, incluse parti prive di vegetazione.

Banco fangoso fluviale a *Cyperus glomeratus* prevalente

6210 PRATERIE SECCHIE SU CALCARE A *BROMUS ERECTUS* (*se ricche di orchidee)



Codice CORINE 34.31

Denominazione Natura 2000

Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee) (*Habitat prioritario)

Unità fitosociologiche

Festuco-Brometea con partecipazione delle unità subordinate *Brometalia* (*Mesobromion*, *Xerobromion*) a carattere submediterraneo e *Festucetalia valesi-acae* a carattere steppico. Castelli (1995) ha riconosciuto per il versante padano dell'Appennino cinque associazioni, più una subassociazione.

In Valle Grana Mondino (2001) segnala notevoli somiglianze degli xerobrometi locali e l'associazione *Cleistogeno-Brometum erecti* di Castelli (cit.). Pur non essendo calcifile possono essere inquadrare in questa categoria le formazioni dei pratelli xerici alluvionali del *Diplachnion* (*Helianthemum-Caricetum liparocarpi*) e dello *Xerobromion* (aggregati a *Melica ciliata* e *Festuca ovina*; Codice Corine 34.327) (P. Varese *in litt.*).

Localizzazione e quote

Lungo alcuni fiumi in pianura (in modo localizzatissimo), Valle di Susa, Valle Grana, Val Vermenagna (Val Grande), Val Gesso (Valle di Roaschia), Valle Tanaro, Valle Mongia, Langhe, Appennino calcareo (Valli Orba, Curone, Scrivia, Borbera).

Localmente lungo il fiume Po.

Quote da (100) 300 a 1000 (1400) m.

Fisionomia e ambiente

Praterie talvolta radamente arbustate, da moderatamente a molto secche, un tempo sfalciate o eventualmente solo pascolate, tutte da tempo in abbandono. Suoli calcarei, dalla pianura (alcuni tratti di greto ciottoloso consolidato di Po, Orba e Scrivia) al piano montano dei settori esalpici e mesalpici, con presenza in ristrette aree degradate o a vegetazione pioniera nelle aree collinari preappenniniche e delle Langhe.

Specie vegetali caratteristiche

Bromus erectus, *Brachypodium pinnatum* s.l., *Carex humilis*, *Helianthemum apenninum*, *Trinia glauca*, *Thesium divaricatum*, *Centaurea scabiosa*, *Leuzea conifera*, *Koeleria pyramidata*, *Scabiosa columbaria*, *Hippocrepis comosa*, *Stipa capillata*, *S. pennata*, *Silene otites*, *Anthyllis vulneraria*, *Globularia punctata*, *Ononis pusilla*, *Prunella grandiflora*, *Dianthus sylvestris*,



Praterie aride colonizzate da arbusti in media Val di Susa



Praterie aride di greto lungo il torrente Scrivia



Ophrys insectifera



Allium sphaerocephalon, *Briza media*, *Trifolium montanum*, *Pimpinella saxifraga*, *Primula veris*, *Thymus vulgaris* (quest'ultimo solo nel settore appenninico e Langhe), *Ophrys apifera**, *O. insectifera**, *O. fuciflora**, *O. sphecodes**, *O. bertolonii**, *Orchis papilionacea**, *O. militaris**, *O. tridentata**, *O. morio**, *O. ustulata**, *O. coriophora**, *O. purpurea**, *O. provincialis**, *O. pallens**, *Anacamptis pyramidalis**, *Epipactis atropurpurea**, *Serapias lingua**, *S. vomeracea**, *S. neglecta**, *Aceras antropophorum**.

Habitat associati o in contatto

Querceti di roverella, pinete di pino silvestre, faggete asciutte (9150).

Tendenze dinamiche naturali

Cenosi con parziale tendenza ad essere invase dal pino silvestre e, più marginalmente, da roverella (Alpi, Langhe), oppure da arbusti quali *Juniperus communis*, *Amelanchier ovalis*, *Cytisus sessilifolius*, *Ligustrum vulgare*, ecc.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Spesso buono a causa della sospensione degli interventi antropici mentre, a volte, vi è il pericolo di un impoverimento o della vera e propria scomparsa delle praterie secche causa l'evoluzione verso il bosco, in qualche caso derivante da rimboschimenti. I pratelli aridi delle zone golenali sono costantemente a rischio di scomparsa per le sistemazioni idrauliche e la messa a coltura (pioppeti) o anche per fatti naturali (erosione).

Diffusione e distribuzione sul territorio

Poco diffusa e su superfici non estese, in maggior misura nelle Langhe ed Appennino, dove sovente si tratta solo di radure del bosco.

Biodiversità vegetale

Molto elevata.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Heteropogon contortus, *Hyssopus officinalis*, *Telephium imperati*, *Pulsatilla halleri*, *Ranunculus gramineus*, *Ephedra helvetica*, tutte specie rare, *Fumana ericoides* (eumediterranea): tutte solo in Valle di Susa nelle cosiddette "oasi xerothermiche".

Stupenda fioritura di orchidee (tutte le specie indicate con *).

Unità fitosociologiche xero-termofile submediterraneo (-steppiche), con accentuazione di elementi appartenenti a queste ultime in Valle di Susa, mentre la maggior ricchezza floristica di specie di

ceppo mediterraneo si ha nelle Alpi Cozie meridionali, nelle Langhe ed Appennino.

Note

Quest'habitat è prioritario se rappresenta un sito importante per orchidee ("important orchid site", malamente tradotto con "splendide fioriture di orchidee") in base ad almeno uno dei seguenti criteri: a) il sito ospita un ricco contingente di specie; b) il sito ospita un'importante popolazione di una specie non molto comune sul territorio nazionale; c) il sito ospita una o più specie di orchidee rare, molto rare e eccezionali sul territorio nazionale.

Il mantenimento di questi ambienti erbacei, floristicamente ricchissimi, richiederebbe, quando necessario (almeno nelle aree tutelate), l'eliminazione di alberi e arbusti invadenti.



Stipa capillata



Orchis purpurea



6410 PRATERIE A MOLINIA SU SUOLI CALCAREI, ARGILLOSI, NEUTRO-ACIDI

Codice CORINE 37.31

Denominazione Natura 2000

Praterie con Molinia su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)

Unità fitosociologiche

Molinion caeruleae W. Koch 1926.

Localizzazione e quote

Alta e Bassa Valle di Susa (Caselette, Avigliana), Valle Grana, Val Casternone, Valle Pesio (e in modo localizzato in tutte le Alpi Marittime), localmente in Baragge e Vaude, da 300 a 2000 m.

Fisionomia e ambiente

Si tratta di praterie umide o con alternanza di suoli umidi e asciutti, in cui la specie dominante è *Molinia caerulea* (talvolta *Molinia arundinacea*), ai cui cespi si affiancano altre specie erbacee di piccola taglia. I suoli sono generalmente paleosuoli, derivanti da rocce serpentinosi, talvolta da calcare, acidificati in superficie, con livello della falda fluttuante stagionalmente.

Specie vegetali caratteristiche

Molinia caerulea, *Gentiana pneumonanthe* (Caselette, Val Casternone), *Gladiolus palustris* (Caselette), *Sanguisorba officinalis*, *Inula salicina*, *I. britannica*, *Lotus uliginosus*, *Potentilla erecta*, *Carex pallescens*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia caespitosa*, *Gratiola of. cinalis*, *Allium angulosum*, *Colchicum autumnale*, *Viola palustris* (Alta Valle di Susa); alle quote maggiori si possono incontrare, *Parnassia palustris*, *Epipactis palustris* (Val Grana), *Crepis paludosa*, *Tetragonolobus siliquosus*.

Habitat associati o in contatto

Cariceti acidoclini a *Carex fusca* e basiclini a *Carex davalliana*, cladieti a *Cladium mariscus*, magnocariceti a *Carex elata* e *C. paniculata*, nardeti, prati magri di bassa pendice (*Arrhenatherion*), prati del piano montano a *Trisetum avescens* e brughiere a *Calluna vulgaris* (Caselette, Val Casternone, Baragge e Vaude).

Tendenze dinamiche naturali

Praterie umide legate al permanere delle pratiche colturali o a disturbi antropici (sfalcio e/o incendio); il fieno ottenuto veniva impiegato come lettieria (strame) per il bestiame dato lo scarso valore pabulare delle specie costituenti questa cenosi.

La cessazione delle pratiche agronomiche favorisce il progressivo accumulo della sostanza organica con conseguente comparsa di specie legnose arboree e arbustive (*Salix purpurea*, *S. cinerea*, *S. alba*, *Frangula alnus*, *Alnus glutinosa* e in quota *S. caesia*) e abbassamento della falda superficiale, indispensabile al mantenimento di quest'ambiente.

Stato di conservazione e influenze antropiche

In generale buono anche se in alcune aree il calpestio prodotto dagli animali al pascolo causa localmente notevoli alterazioni dell'ambiente.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Diffusione in aree molto localizzate dalle Alpi Marittime alle Alpi Graie.

Biodiversità vegetale

Buona; le diverse unità vegetazionali citate sono spesso in mosaico anche su ridotte superfici in funzione del livello della falda e della morfologia del terreno.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Tra le specie rare o elencate in Lista rossa s'incontrano: *Gentiana pneumonanthe*, *Gladiolus palustris*, *Allium angulosum*, *Viola palustris* e *Tetragonolobus siliquosus*.



Molinieto

6430 PRATERIE UMIDE DI BORDO AD ALTE ERBE



Codice CORINE A) 37.7, B) 37.8

Denominazione Natura 2000

Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile

Unità fitosociologiche

A) Sottotipo di pianura e delle basse valli: ordini *Glechometalia hederaceae* e *Convolvuletalia sepium*. B) Sottotipo (montano-) subalpino: ordine *Adenostylectalia*.

Tipi forestali del Piemonte

A) Saliceto di salice bianco, Saliceto paludoso di *Salix cinerea*, Alneti di ontano nero, Alneti di ontano bianco; B) Abetina altimontana a megaforbie, Faggeta altimontana a megaforbie, Lariceto a megaforbie, Alneto di ontano alpino (sempre ai margini e nelle radure, salvo nell'ultimo caso).

Localizzazione e quote

A) Pianura lungo i bordi dei boschi planiziali relitti e ripari sino a 300 (600) m.
B) Zona montano-subalpina ai bordi di boschi molto freschi e, specialmente, alneti alpini.

Fisionomia e ambiente

A) Cenosi di alte erbe anche rampicanti, miste ad altre di bassa statura, con pochi arbusti (specialmente *Sambucus nigra*) di radure e bordi di boschi di varie latifoglie in zone umide, a ristagno o lungo i fiumi, in suoli di solito a pH neutro. Devono essere escluse le zone dove prevalgono specie esotiche (contrassegnate nell'elenco delle sp. caratteristiche con *), spesso molto frequenti.
B) Cenosi di alte erbe di radure e bordi di boschi e boscaglie (montano-)subalpine, rive di ruscelli sulle Alpi, canaloni umidi. Spesso anche nel sottobosco degli arbusteti di *Alnus viridis*.

Specie vegetali caratteristiche

A) *Glechoma hederacea*, *Epilobium hirsutum*, *Filipendula ulmaria*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, *Angelica sylvestris*, *Petasites hybridus*, *Mentha longifolia*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium*, *Typhoides arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Barbarea vulgaris*, *Eupatorium cannabinum*, *Sambucus ebulus*, *Urtica dioica*, *Myosoton aquaticum*, *Rubus caesius*, *Galium aparine*, *Ranunculus ficaria*, *R. repens*, *Arctium* spp., *Lamium maculatum*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Helianthus tuberosus**, *Solidago gigantea**, *Impatiens glandulifera**, *Humulus scandens**, *Apios tuberosa**, *Sicyos angulata**.

B) *Aconitum vulparia*, *A. variegatum*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*, *Stellaria nemorum*, *Adenostyles alliariae*, *Peucedanum ostruthium*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Digitalis grandiflora*, *Rumex alpestris*, *Saxifraga rotundifolia*, *Athyrium filix-foemina*, *A. distentifolium*, *Viola biflora*, *Veratrum album*, *Hugueninia tanacetifolia*, *Ranunculus aconitifolius*, *Circaea alpina*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Festuca flavescens*, *Rosa pendulina*.

Habitat associati o in contatto

Vedi in Tipi forestali (I.P.L.A., 1997) (boschi mesoigrofilo di conifere e latifoglie); inoltre A) pioppeti coltivati, colture agrarie, prati stabili; B) alneti alpini, rodoreto-vaccinieti (4060), praterie fresche.

Tendenze dinamiche naturali

Cenosi relativamente stabili alle quote superiori perché difficilmente colonizzabili dalla vegetazione arborea. In A) prevalgono spesso le facies con specie naturalizzate * (vedi sopra) da non prendersi in considerazione; l'espansione della robinia o di specie riparie la eliminano con l'ombreggiamento.



Alliaria petiolata



Stato di conservazione e influenze antropiche

Stato di conservazione in A) mediocre, in B) attualmente buono.

Nelle forme più alterate in A) con specie naturalizzate vi sono stati forti interventi antropici (taglio di boschi, costituzione di prati e pioppeti in seguito abbandonati) congiuntamente alla dinamica naturale. In B) non ci sono praticamente interventi antropici salvo, indirettamente, dovuti a pascolo irregolare.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Quasi sempre lineare in A) o su superfici disseminate in B), di solito molto limitate come superficie.

Biodiversità vegetale

Abbastanza elevata sia in A) sia in B).

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

In A) nessuno; in B) *Hugueninia tanacetifolia*, *Tozzia alpina*, *Aconitum variegatum*, *Corthusa matthioli* sono specie rare o localizzate. *Festuca flavescens* è endemica dalle Alpi Graie alle Marittime. Tipico l'adattamento igro-nitrofilo delle specie proprie dell'ordine *Adenostyletalia*.

Note

La vegetazione del sottotipo A) è considerata in genere come "infestante". Quella del gruppo B) si impone come varietà di forme e colori da un punto di vista estetico e fa parte del "sottobosco" delle estesissime zone coperte da boscaglie (originarie) di ontano alpino (*Alnus viridis*), proprie del piano subalpino nelle vallate più fresche. Non devono essere inclusi in questi habitat gli arbusteti secondari di ontano alpino, poveri o privi di alte erbe, che hanno invaso negli ultimi decenni praterie fresche non più pascolate.



Megaforbie di bordo a *Petasites*



Epilobium hirsutum

6510 PRATI STABILI DA SFALCIO DI BASSA QUOTA IN COLTURA TRADIZIONALE



Codice CORINE 38.2

Denominazione Natura 2000

Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Unità fitosociologiche

Arrhenatherion, con specie dell'ordine *Molinietalia* nelle zone con ristagni stagionali d'acqua.

Localizzazione e quote

Porzioni marginali della bassa e alta pianura, fondovalle alpini e, se freschi, collinari e anche montani a bassa quota, qua e là sui versanti esalpici e mesalpici. Da 100 a 500 (1200) m.

Fisionomia e ambiente

Praterie a copertura totale di suoli alluvionali pianeggianti o piuttosto profondi di pendio, tendenzialmente a pH neutro (-subacido), con drenaggio variabile (freschi o, in zone pianeggianti, anche umidi stagionalmente).

Specie vegetali caratteristiche

Arrhenatherum elatius, *Trisetum flavescens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Holcus mollis*, *Bromus hordeaceus*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Centaurea gr. jacea*, *Leucanthemum vulgare*, *Achillea gr. millefolium*, *Leontodon hispidus*, *Tragopogon pratensis*, *Salvia pratensis*, *Knautia arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Pimpinella major*, *Rumex acetosa*, *Crepis taraxacifolia*, *Galium verum*, *Daucus carota*, *Trifolium pratense*, *Bellis perennis*, *Galium album*, *Prunella vulgaris*, *Silene vulgaris*, *Medicago lupulina*, *Pastinaca sativa*, *Heracleum sphondylium*; inoltre, nei prati più umidi, *Lychmis flos-cuculi*, *Cardamine hayneana*, *Colchicum autumnale*, *Sanguisorba officinalis*.

Habitat associati o in contatto

Boschi misti del *Tilio-Acerion* (9180), talvolta del *Carpinion* (9160) o dell'*Alnion glutinoso-incanae* (91E0), castagneti (9260), pioppeti artificiali, seminativi.

Tendenze dinamiche naturali

In montagna, se abbandonati (soprattutto sui versanti), tendono ad essere invasi gradualmente da frassino, tiglio cordato, talvolta acero di monte, più marginalmente da betulla e pioppo tremolo in aree a pH più acido. Nei fondovalle principali e nelle aree di pianura tendono a banalizzarsi o vengono sostituiti da seminativi.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Soprattutto un tempo letamati, con 1-2 (3) sfalci annui, a seconda delle quote, dopo l'abbandono (specialmente sui versanti) tendono ad evolvere verso le cenosi forestali dalle quali derivano attraverso coperture forestali di transizione.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Estremamente puntiforme salvo nei fondovalle principali delle Alpi.

Biodiversità vegetale

Notevole.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Cardamine hayneana (un tempo frequente nei prati umidi di pianura), *Colchicum autumnale* (ormai molto localizzato). Nessun pregio vegetazionale particolare salvo l'interesse di cenosi seminaturali un tempo molto diffuse.

Note

In queste praterie, a conduzione agricola tradizionale, non può essere inclusa la maggior parte dei prati stabili di pianura (quasi esclusivamente nelle provincie di Cuneo e Torino), fertilizzati chimicamente e irrigati, fortemente impoveriti sotto il profilo floristico. Le specie esemplificative nella denominazione Natura 2000 si riferiscono a entità di prati freschi (il primo) o umidi (la seconda).



Prati sfalciati di fondovalle

7150 VEGETAZIONE PALUSTRE A RHYNCHOSPORA

Codice CORINE 54.6

Denominazione Natura 2000Depressioni su substrati torbosi del *Rhynchosporion***Unità fitosociologiche***Rhynchosporion albae* (Oberdorfer, 1979) con qualche elemento del *Caricion fuscae*.**Localizzazione e quote**

M. Mottarone, Lagoni di Mercurago (Arona), Brughiere, Riserva Sacro Monte di Biemonte, Lago di Candia, Vauda canavesana, Val Pellice (specialmente in Val Luserna, Varese, 1995, ined.), Monte Bracco (Valle Po), Valle Pesio (Vallone Cravina). Quote da (200) 600 a 1000 (1500) m.

Fisionomia e ambiente

Comunità erbacee di depressioni torbose costantemente umide, a pH acidissimo per presenza di acque oligotrofiche, poverissime di sali, presenti in alcuni distretti silicatici del piano montano nel distretto esalpico (Mottarone e Belmonte), e di cerchia morenica (Lagoni di Mercurago e Lago di Candia) delle Alpi e nell'alta pianura terrazzata, qui in ambiente di brughiera.

Specie vegetali caratteristiche*Rhynchospora alba*, *R. fusca* (nelle brughiere e in Vauda - Guglielmetto-Mugion e Martinetto, 1995), *Juncus alpino-articulatus*, *J. conglomeratus*, *J. bulbosus*, *Eriophorum angustifolium*, *Drosera rotundifolia*, *D. intermedia* (nelle brughiere - AA.VV., 1995, inedito, e ai Lagoni di Mercurago - AA.VV., 1991b, ined. - agg. dal 1982, ined.), *D. anglica* (solo al Lago di Candia), *Senecio balbianum* (solo nelle Alpi Cozie), *Carex stellulata*, *C. frigida*, *C. limosa*, *C. gr. flava*, *C. elata*, *C. tumidicarpa* (Mottarone), *Viola palustris*, *Equisetum palustre*, *Galium palustre*, *Lycopodiella inundata* (solo al M. Bracco, Varese, in verbis), *Sphagnum* spp. (solo nella fascia montana e ai Lagoni di Mercurago).**Habitat associati o in contatto**Faggete acidofile (9110), castagneti (9260), alneti di ontano nero (91E0), canneti di *Phragmites australis* e altre cenosi di aree paludose ad es. cariceti interranti (*Magnocaricion*), calluneto-molinieti (4030) in brughiera.**Tendenze dinamiche naturali**

Sebbene pioniere si tratta di cenosi assai stabili salvo casi particolari (vedi Note).

*Rhynchosporion* nella zona del Lago Maggiore*Rhynchospora alba**Viola palustris*



Stato di conservazione e influenze antropiche

Eliminazione di stazioni nella Vauda nell'area di proprietà militare (a parte quelle scomparse in brughiera a causa dell'espansione della risicoltura), altrove nessuna influenza dell'uomo e perciò oggi in ottimo stato di conservazione, ma potenzialmente minacciate da progetti di infrastrutture per l'estrema localizzazione (es. metanodotto al Mottarone). In passato i cosiddetti "Laghi di Mercurago" vennero comunemente utilizzati per l'estrazione di torba; in seguito si sono rinaturalizzati spontaneamente e ora sono protetti nel Parco Naturale Regionale omonimo. Pericoli eventuali per le stazioni del M. Bracco per possibile apertura cave.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Cenosi estremamente localizzate e presenti su superfici ridottissime.

Biodiversità vegetale

Modesta (ambiente molto specializzato).

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Numerose specie rare o rarissime legate alle zone umide: *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Lycopodiella inundata*, *Drosera intermedia*, *D. anglica*, *D. rotundifolia*, *Viola palustris* (rara nelle stazioni a bassa quota), *Senecio balbisianum* (specie endemica, rara dal Monviso alle Alpi Marittime), *Juncus bulbosus* (secondo Pignatti, cit., in via di scomparsa).

Unità fitosociologica microterma, rara nel territorio regionale.

Note

Le varie stazioni sono caratterizzate sovente dall'assenza di qualche specie fra quelle elencate (talvolta anzi sono molto impoverite).



Drosera rotundifolia



Eriophorum angustifolium

7210 *PALUDI ALCALINE A CLADIUM MARISCUS

Codice CORINE 53.3

Denominazione Natura 2000*Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae* (*Habitat prioritario)**Specie arboree più frequenti***Populus alba*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *stentati*, solo ai margini della cenosi e comunque con esemplari del tutto isolati.**Unità fitosociologiche**Alleanza *Phragmition*, associazione *Cladietum marisci*.**Localizzazione e quote**Alcuni popolamenti puri nella Palude dei Mareschi (Avigliana) e alle falde orientali del Monte Musiné (I.P.L.A., ined.), entrambi all'imboccatura della Valle di Susa. Dai dati d'erbario (H.P. dell'Orto Botanico dell'Università) la specie risultava presente a Oleggio - NO, Lago di Viverone presso Azeglio - TO, Laghi di Caselette - TO, Palude di Gattico presso Arona - NO, Stupinigi - TO, Torbiera di Trana - TO. Anche se certo è scomparsa in alcune località, *Cladium mariscus* è stato segnalato recentemente almeno al Lago di Viverone.**Fisionomia e ambiente**Cenosi erbacea igrofila a copertura totale, per lo più allo stato puro, di paludi torbose alcaline con falda idrica a 50-60 cm di profondità. Al Lago Grande di Avigliana vi è presenza di fossi rettilinei insieme di drenaggio e alimentazione a partire da sorgenti poste alle prime pendici circostanti. Poche piante isolate di *Cladium mariscus*, però di alta statura (sino a 2 m), vivono con apparati radicali immersi nell'acqua lungo la sponda Nord-Nord Ovest del Lago Piccolo di Avigliana.**Specie vegetali caratteristiche***Cladium mariscus* forma complessi praticamente puri, salvo la presenza sporadica di *Mentha aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Carex* spp., *Schoenus nigricans*, *Potentilla erecta*, *Thelypteris palustris* (le ultime tre specie osservate a Caselette).**Habitat associati o in contatto**Ad Avigliana strette fasce di transizione con il canneto di *Phragmites australis*, eventualmente associato a magnocariceto, dove la falda risale un poco e dove è presente, scarso e stentato, *Frangula alnus*. A tratti, nei fossi, è presente *Chara foetida* (3140).**Tendenze dinamiche naturali**

Cenosi stabile.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Buono nelle zone dove ancora esiste. Presso i Laghi di Avigliana è stato almeno in parte sostituito, con cattivi risultati produttivi, da pioppeti coltivati e da campi di soia. Nella zona va considerato che prima della metà del secolo scorso si pascolava e c'erano campi di grano per cui la situazione è in parte migliorata dopo l'abbandono di queste pratiche. La stazione presso Caselette non è attualmente disturbata.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Localizzatissimo in quanto presente, per le conoscenze attuali, solo nelle zone esaminate.

Biodiversità vegetaleMolto scarsa essendo *Cladium mariscus* una specie eminentemente sociale.**Pregi naturalistici floristici e vegetazionali***Cladium mariscus*, specie rara.

L'associazione è oggi conosciuta con certezza in due sole località.

NoteNon sono qui considerate le "specie di *Caricion davallianae* perchè da noi si tratta di specie montano-subalpine che a N delle Alpi hanno un diverso comportamento.Popolamento di *Cladium mariscus* nella palude dei Mareschi (Parco Naturale dei Laghi di Avigliana)



9160 QUERCO-CARPINETI DI PIANURA E DEGLI IMPLUVI COLLINARI

Codice CORINE ■ 41.44 p.p., 41.59 p.p., 41.71 p.p., ● 41.24

Denominazione Natura 2000

Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa centrale del *Carpinion betuli*

Specie arboree più frequenti

Farnia, carpino bianco, cerro (raro), rovere (localizzata), tiglio cordato, frassino, ciliegio selvatico, acero campestre, robinia (quest'ultima negli aspetti degradati), ornello (molto localizzato).

Unità fitosociologiche

Carpinion con, subordinatamente, elementi dei *Quercetalia robori-petraeae* nei settori più piovosi o *Quercetalia pubescenti-petraeae* in quelli collinari più caldi (aspetti particolari in Piemonte).

Tipi forestali del Piemonte

Quercu-carpineto della bassa pianura (QC10X), Quercu-carpineto dell'alta pianura a elevate precipitazioni (QC20X), Quercu-carpineto dell'alta pianura a basse precipitazioni (QC30X), Quercu misto d'impluvio dei rilievi collinari interni (QC40X), Quercu-carpineto mesoxerofilo del Monferrato e/o delle Colline del Po (QC60X). Tutti i tipi presentano un certo numero di varianti.

Localizzazione e quote

Pianura Padana e imboccatura di alcune valli alpine, impluvi della Collina di Torino, del Monferrato e delle Langhe, da 100 a 400 (500) m. Buona parte dei quercu-carpineti di pianura - talvolta allo stato potenziale - sono compresi nelle aree protette della Regione o nei proposti siti Natura 2000.

Fisionomia e ambiente

Fustaie o fustaie sopra ceduo talvolta localmente estese (vedi oltre) o, più spesso, lembi relittuali di boschi mesofili infiltrati da specie naturalizzate su suoli alluvionali recenti e antichi (terrazzi fluvio-glaciali) in pianura o su suoli colluviali e alluvionali di fondovalle collinari; le loro caratteristiche fisico-chimiche sono molto varie: vanno da substrati sabbiosi o franchi e ben drenati (anche per presenza di ciottoli) a quelli limoso-argillosi con ristagno stagionale, tendenzialmente neutri nel primo caso, subacidi(-acidi) nel secondo; nel primo caso l'humus è di tipo mull, nel secondo tende al moder. Le precipitazioni sono molto variabili, con minimo estivo poco accentuato a Nord, più elevato a Sud, ma la scarsità di piogge può essere

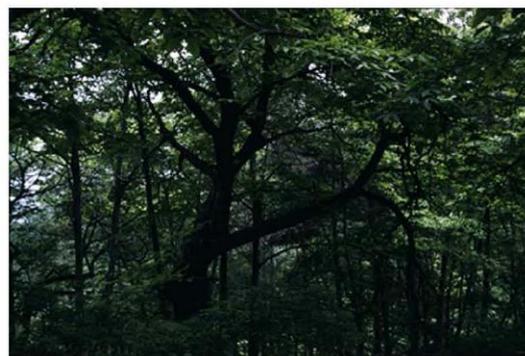
compensata dalla presenza di una falda idrica (freatica o sospesa).

Specie vegetali caratteristiche

Presenti ovunque (anche se non sempre compresenti): *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Robinia pseudoacacia*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Euphorbia dulcis*, *Salvia glutinosa*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Luzula pilosa*, *Geranium nodosum*, *Vinca minor*, *Primula vulgaris*. Nell'alta pianura a elevate precipitazioni: *Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus* (localizzato), *Frangula alnus*, *Melampyrum pratense*, *Lathyrus montanus*, *Teucrium scorodonia*, *Pteridium aquilinum*, *Molinia arundinacea*, *Potentilla erecta*, *Carex brizoides* tutte acidofile (più un certo contingente delle precedenti). Nell'alta pianura a basse precipitazioni (Piemonte centro-meridionale) e negli impluvi collinari del Monferrato e Langhe, oltre alle specie mesofile: *Quercus cerris*, *Q. pubescens* (rara), *Pinus sylvestris* (raro), *Fraxinus ornus*, *Coronilla emerus*, *Daphne laureola* (solo Langhe), *Erythronium dens-canis*, *Physospermum cornubiense*, *Polygonatum odoratum*, *Melittis melissophyllum*, *Mercurialis perennis*, *Carex pilosa*.

Habitat associati o in contatto

In pianura: saliceti e alneti di ontano nero (91E0), robinieti, pioppeti artificiali, colture agrarie (seminativi, talvolta prati stabili); in collina: come sopra oltre a cedui di castagno (9260), e inoltre vigne.



Quercus robur



Tendenze dinamiche naturali

Salvo le zone protette tendenza ad un'espansione della robinia in boschi già molto antropizzati ed impoveriti per eliminazione di parte dello strato dominante (specialmente farnie).

Stato di conservazione e influenze antropiche

Mediocre dovuto all'impoverimento di specie spontanee nello strato arboreo causa l'impatto antropico: taglio per piede d'albero della farnia, eliminazione nel tempo di molte specie accessorie (in particolare il carpino bianco), espansione facilitata della robinia, banalizzazione del sottobosco per l'affermazione di specie nitrofile anche naturalizzate, estrema frammentazione dei nuclei di questo tipo di bosco, arricchimento di specie non autoctone e ornamentali nei grandi boschi-parco (Racconigi, Aglié).

Diffusione e distribuzione sul territorio

Puntiforme (salvo le più estese aree de La Mandria - TO e del Bosco della Partecipanza - VC) ed estremamente frammentata sul territorio, oltre che in forme di transizione con i boschi adiacenti.

Biodiversità vegetale

Molto elevata nelle aree meno disturbate, mentre sovente è costituita da poche specie a carattere ruderale ombrofilo (*Geum urbanum*, *Silene alba*, ecc.), anche esotiche (*Duchesnea indica*, *Phytolacca decandra*).

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Epimedium alpinum (si situa al limite Ovest del suo areale che è Sud-Est europeo), *Leucjum vernum* (solo sulla Collina di Torino e in alcune zone marginali ai piedi delle Alpi), *Ruscus aculeatus* (raro al Bosco di Trino e nel Monferrato), *Asarum europaeum* (nelle aree più fresche ma raro), *Buglossoides purpuro-coerulea* (solo nelle Langhe, specie più propria dei querceti di roverella), *Pinus sylvestris* (Langhe, relittuale), *Ulmus laevis* (da considerarsi spontaneo lungo i fiumi, raro), *Daphne laureola* (Collina di Torino, Langhe; è specie tipica degli ostrieti), *Stellaria holostea* (tipica a Nord delle Alpi, rara da noi), *Hemerocallis lilio-asphodelus* (da considerarsi spontanea), *Carex pilosa* (raro anche se specie caratteristica del *Carpinion*), *Oplismenus undulatifolius* (raro), *Helleborus viridis* (solo sulla Collina di Torino).

Questi boschi in Piemonte risultano poco tipici sotto il profilo fitosociologico a causa della frequente scarsità delle specie caratteristiche.

Note

La denominazione del Manuale Habitat è molto estensiva e comprende boschi transalpini in parte diversi anche climaticamente rispetto a quelli della Pianura Padana. In Piemonte non esistono boschi puri di rovere nella bassa pianura e negli impluvi collinari; inoltre, nei distretti più piovosi e a suolo più acido (a clima subatlantico o in quelle più asciutte), sotto la farnia ovunque presente, vi possono essere mescolanze di specie diverse non pertinenti al *Carpinion*, e comunque diverse da quelle indicate per le zone a Nord delle Alpi.



Anemone nemorosa



Leucjum vernum



9180 *BOSCHI DI TIGLIO, FRASSINO E ACERO DI MONTE DI GHIAIONI E D'IMPLUVIO

Codice CORINE ■ • 41.4

Denominazione Natura 2000

*Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion* (*Habitat prioritario)

Specie arboree più frequenti

Acero di monte, frassino, tiglio cordato, tiglio a grandi foglie (e ibrido tra i precedenti), olmo di montagna, acero riccio (raro).

Unità fitosociologiche

Nell'ambito dell'alleanza, di cui al titolo, sono state descritte da vari autori numerose associazioni. Inoltre i diversi Autori hanno suddiviso in vario modo l'alleanza *Tilio-Acerion* s.l., che comunque, così come definita dal Manuale Corine (AA.VV., 1991a), non è del tutto soddisfacente per ciò che riguarda le specie caratteristiche e l'ecologia di questo tipo di vegetazione in Piemonte.

Tipi forestali del Piemonte

Acero-tiglio-frassineto di forra (AF40X) (più fresco, in quota), Tiglieto di tiglio a grandi foglie (AF60X) (più asciutto e in quota), Quercu-tiglieto (QV20X) (mediamente fresco, non oltre 1000 m).

Localizzazione e quote

Catena alpina in numerose valli nella fascia montana da (500, nel Piemonte settentrionale) -800 a 1550 m specialmente nel settore mesalpico, ma anche in quello esalpico (ad es. in zone prospicienti la pianura come a Monte Lera presso la Riserva Naturale Regionale di Madonna della Neve - TO).

Fisionomia e ambiente

Boschi misti mesofili ad alto fusto o cedui composti o, ancora, cedui invecchiati, di valli più o meno incassate, forre, versanti (con esposizioni varie), fondovalle, con suoli a humus sempre di tipo mull, poco profondi o a tasche, ricchi di ciottoli o sassi (detriti di falda, macereti coperti), da freschi ad abbastanza asciutti, con pH neutro-basico o anche acido (si ha comunque prevalenza dei substrati calcarei rispetto a quelli silicatici); in quest'ambito, in microambienti semirupestri di cengia, può prevalere *Tilia platyphyllos*. Quasi sempre si tratta di ambienti poco soleggiati ad elevata umidità atmosferica. Precipitazioni variabili, più spesso medio-alte.

Specie vegetali caratteristiche

Acer pseudoplatanus, *A. platanoides* (molto localizzato), *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Corylus avellana*, *Actaea spicata*, *Phyllitis scolopendrium* (localizzato), *Lunaria rediviva* (localizzata), *Asperula taurina* (localizzata), *Hepatica nobilis*, *Cyclamen purpurascens* (Piemonte settentrionale), *Salvia glutinosa*, *Campanula latifolia* (localizzata), *Aegopodium podagraria*, *Senecio fuchsii*, *Geranium nodosum*, *Cirsium erisithales* (localizzato), *Impatiens noli-tangere*, *Primula vulgaris*, *Polygonatum multiflorum*, *Petasites albus*, *Anemone nemorosa*, *Euphorbia dulcis*, *Carex digitata*, *Astrantia major*, *Pulmonaria officinalis*, *Arum maculatum*.

Habitat associati o in contatto

Molto vari a seconda delle zone: faggeti-abetine eutrofici (9130 p.p.), faggete asciutte (9150 p.p.), castagneti (9260), querceti di roverella, praterie di fondovalle (6520), alneti di ontano bianco (91E0); vegetazione impoverita dei querceti di farnia - o rovere - subatlantici e dell'Europa centrale (9160 p.p.).

Tendenze dinamiche naturali

Boschi in genere stabili, comunque tendenzialmente in espansione, soprattutto negli alneti di ontano bianco meno disturbati dalle piene dei torrenti o, con difficoltà, verso faggete o abetine. Il tiglio cordato colonizza prati abbandonati e castagneti nelle zone più umide; altrove nei prati prevale di solito il frassino d'invasione anche con acero di monte in cenosi secondarie che non rientrano, come nel caso precedente, nella cenosi naturale così come intesa in Habitat.



Aspetto dell'habitat



Stato di conservazione e influenze antropiche

Buono perché questi boschi sono da tempo indisturbati e tendono all'evoluzione naturale. La forma di governo del bosco è più spesso la fustaia o il ceduo invecchiato.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Mediamente diffuso, con distribuzione molto frazionata sul territorio.

Biodiversità vegetale

Molto elevata (ricchezza floristica anche superiore a 60 specie per rilevamento fitosociologico).

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Galeopsis speciosa ssp. *sulphurea* (solo Alpi Marittime), *Campanula latifolia* (rara), *Cardaminopsis halleri* (solo Piemonte settentrionale, ma anche in altre cenosi), *Scopolia carniolica* (unica stazione in Val Mastallone - Biella - fortemente disgiunta dal suo areale: è infatti specie illirica, caratteristica delle Alpi Orientali).

Pregio vegetazionale elevato (specializzazione, azonalità, interesse fitogeografico).

Note

Nella massima parte si tratta di boschi attualmente non gestiti sotto il profilo economico. La loro migliore espressione si ha nel Parco Naturale Regionale Alta Valle Pesio e Tanaro (Alpi Marittime) dove è diffuso anche *Acer platanoides*. Il tiglio cordato è più diffuso nelle aree piovose (Piemonte settentrionale, imboccatura nella Valle Pellice, ecc.). Localmente si sta diffondendo sull'olmo montano la grafiosi, con morte di singoli esemplari o di gruppi.



Pulmonaria officinalis



Tilia cordata



91E0 *BOSCHI ALLUVIONALI DI ONTANO NERO, ONTANO BIANCO E SALICE BIANCO (EVENTUALMENTE CON PIOPPI)

Codice CORINE ■ 44.11 • 44.13, 44.2, 44.3

Denominazione Natura 2000

*Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion glutinosae*, *Alnion incanae*, *Salicion albae* (*Habitat prioritario))

Specie arboree più frequenti

Quasi esclusivamente ontano nero, frassino maggiore, ontano bianco, salice bianco, pioppo nero, pioppo bianco in sottotipi diversi (vedi sotto).

Unità fitosociologiche

Salicion albae (A), *Alno-Padion* (B), *Alnion glutinosae* (C), *Alnion incanae* (D).

Tipi forestali del Piemonte

Saliceto di salice bianco (SP20X) (A), Pioppeto di pioppo nero (SP30X), Saliceto arbustivo ripario (SP10X) (con la sola variante a pioppo nero e/o bianco), in tutti (A), Alneto di ontano nero (AN10X) con sottotipo umido (AN11X) (B) e sottotipo paludoso (AN12X) (C), Alneto di ontano bianco (AN20X) (D).

Localizzazione e quote

In genere sono boschi di pianura o, in qualche caso (ad esempio nella Valle Stura di Demonte e Valle Gesso), dei settori esterni della bassa valle, mentre (D) è decisamente a carattere montano. Limiti altitudinali: (A) 100-350 (700 m), (B) e (C) 100-500 m, (D) 700-1500 m. Molte aree di vegetazione riparia meno alterate sono state segnalate come Biotopi Natura 2000.

Fisionomia e ambiente

Boschi più o meno strettamente legati ai corsi d'acqua e/o a rive di bacini lacustri. Facendo riferimento ai Tipi forestali il saliceto di salice bianco è presente su suolo sabbioso con falda idrica più o meno superficiale. I pioppeti si comportano allo stesso modo, ma su suoli più ricchi di ciottoli. L'alneto di ontano nero si insedia su suoli molto umidi (sottotipo umido) o saturi d'acqua poco ossigenata che è affiorante (sottotipo paludoso). L'alneto di ontano bianco si trova lungo i torrenti montani ad acque ossigenate o, talvolta, su morene umide di pendio o bassi versanti freschi.

Specie vegetali caratteristiche

Pianura. Nel saliceto molte specie nitrofile (come *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*, esotiche come *Solidago gigantea*, *Helianthus tuberosus* - topinambour

- *Sicyos angulata*, *Humulus scandens*, *Apios tuberosa* (le ultime tre specie molto dannose alle giovani piante perché a portamento lianoso), con alcune tipiche specie originarie, in particolare *Typhoides arundinacea*, *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Rubus caesius*. Nel pioppeto, raro, non vi sono specie particolarmente indicatrici salvo *Amorpha fruticosa*, da tempo naturalizzata. Nell'alneto di ontano nero, sottotipo umido, prevale l'ultima specie di rovo e possono essere presenti *Prunus padus* e *Fraxinus excelsior*. Nel sottotipo paludoso, raro, prevalgono specie igrofile come parecchi *Carex*, *Lythrum salicaria*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Myosotis scorpioides*, *Lycopus europaeus*, *Cardamine amara*, *Scirpus sylvaticus*.

Montagna. L'alneto di ontano bianco è caratterizzato da popolamenti puri di *Rubus idaeus*, dominante con o in sostituzione di *R. caesius*, *Impatiens noli-tangere*, *Aruncus dioicus* e ancora *Angelica sylvestris*.

Habitat associati o in contatto

In pianura greti nudi o quasi, relitti di querceti di farnia (9160), robinieti, pioppeti artificiali, seminativi; in montagna prati da fieno (6510, 6520), acero-tiglio-frassineti (9180), alneti alpini.



Salix alba

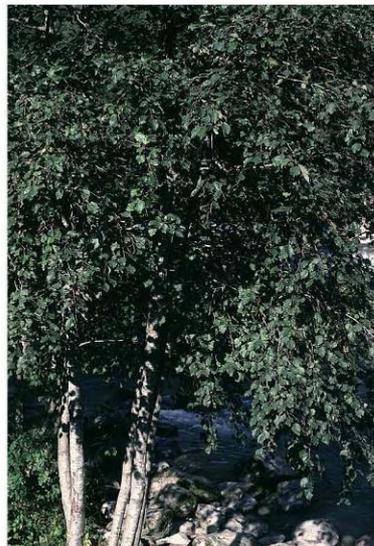


Tendenze dinamiche naturali

Il saliceto di salice bianco e il pioppeto sono stabili sotto il profilo evolutivo ma non sotto quello relativo al dinamismo fluviale; anche l'alneto di ontano nero, sottotipo paludoso non evolve ulteriormente; il sottotipo umido può tendere verso boschi del *Carpinion*; l'alneto di ontano bianco evolve in zone periferiche meno disturbate dalle piene verso cenosi miste con frassino e, a seconda delle zone, acero di monte o tiglio cordato (*Tilio-Acerion*). Tendenza spontanea in pianura all'espansione sui greti stabilizzati dei robinieti e delle cenosi alto arbustive della nord-americana *Amorpha fruticosa*.

Stato di conservazione e influenze antropiche

In pianura forte degradazione di questi boschi e grande riduzione delle loro superfici causa la concorrenza dell'agricoltura (specialmente pioppeti artificiali) e specialmente la regimazione delle acque. In montagna riduzione degli alneti di ontano bianco per costituire prati stabili da sfalcio in fondovalle.



Alnus incana

Diffusione e distribuzione sul territorio

Cenosi molto frammentate e disperse su piccole superfici in modo più o meno lineare lungo i corsi d'acqua principali.

Biodiversità vegetale

Abbastanza elevata.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Caltha palustris (relittuale in pianura), *Thelypteris palustris* (rara), *Ulmus laevis* (considerato da Pignatti non spontaneo da noi, ma probabilmente - seppur raro - è tale), *Stachys palustris* (rara), tutte di zone umide. Interessanti su alcuni greti consolidati e meno disturbati dalle piene specie termofile come varie orchidacee, *Euphorbia seguierana* (steppica), *Parentucellia latifolia* e *Thymus vulgaris* -solo lungo lo Scrivia- (mediterranei) su meso- e xerobrometi molto frammentari (6210).

Scarso pregio vegetazionale a causa della degradazione ambientale, salvo ristrettissimi lembi meglio conservati e quelli pionieri prima citati.



Ontaneto di *Alnus glutinosa*

Note

Il Manuale Habitat accorpa qui tipi di vegetazione molto diversificati come distribuzione altitudinale.

9260 BOSCHI DI CASTAGNO



Codice CORINE ■ ● 41.9

Denominazione Natura 2000Foreste di *Castanea sativa***Specie arboree più frequenti**

Castagno del tutto dominante.

Unità fitosociologiche

A seconda delle zone e delle quote prevalgono le seguenti unità (se ne osservano pure le fasi di transizione): *Quercetalia robori-petraeae*, *Fagion*, *Tilio-Acerion*, e, talvolta *Quercion pubescenti-petraeae*.

Tipi forestali del Piemonte

Castagneto da frutto (CA10X), Castagneto meso-neutrofilo a *Salvia glutinosa* delle Alpi (CA20X), Castagneto a *Teucrium scorodonia* delle Alpi (CA30X), Castagneto a *Physospermum cornubiense* dell'Appennino e dei rilievi collinari interni (CA40X), Castagneto neutrofilo dell'Appennino e dei rilievi collinari interni (CA50X), Castagneto termofilo a *Erica arborea* (CA60X).

Localizzazione e quote

In tutte le zone collinari, appenniniche e, soprattutto, montane, esalpiche e mesalpiche, prevalentemente su substrati silicei, se su substrati calcarei con suoli quasi del tutto decarbonatati; da (300) 500 a 1000 (1200) m. Nel Piemonte settentrionale non oltre 800-900 m.

Fisionomia e ambiente

Fitti cedui semplici monospecifici, boschi a struttura irregolare oppure fustaie rade con alberi innestati per il frutto a sottobosco prativo.

Specie vegetali caratteristiche

Castanea sativa, da considerare specie autoctona ma ampiamente diffusa ("impianti antichi" AA.VV., del Manuale degli Habitat, 1996), in sostituzione almeno parziale dei boschi naturali preesistenti. Dopo l'accentuato abbandono della coltura per il frutto negli ultimi decenni si hanno più o meno avanzate fasi d'invasione da parte di altre latifoglie (vedi presenza di varianti), differenti a seconda dell'ambiente (*Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Robinia pseudoacacia*, *Fagus sylvatica*, *Ostrya carpinifolia*, *Sorbus aria*, *Corylus avellana*); di rado si hanno infiltrazioni di conifere: *Pinus sylvestris*, *Larix decidua*, eccezionalmente *Abies alba* (Valle di Susa). Nei boschi acidofili il sottobosco è formato da *Luzula nivea*, *L. pedemontana* (localizzata), *Vaccinium myrtillus*, *Lathyrus montanus*, *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Physospermum cornubiense*, *Avenella flexuosa*, *Festuca tenuifolia*, *Hieracium* spp.

Habitat associati o in contatto

Faggete acidofile (9110), querceti di rovere, querceto-tiglieti, acero-tiglio-frassineti (9180), betuleti, ostrieti, querceti di cerro con roverella.

Tendenze dinamiche naturali

Formazione di boschi misti plurispecifici e disetanei a causa dell'abbandono delle cure colturali nei boschi ad alto fusto da frutto; i cedui, data la loro fittezza, tendono a rimanere puri.

Stato di conservazione e influenze antropiche

Variabile a seconda delle zone, a causa dei più o meno forti attacchi del cancro del castagno e di quelli più localizzati della malattia dell'inchiostro. Nelle aree più fertili a bassa quota, con *cultivar* a frutti di buona pezzatura, cure colturali nei castagneti da frutto.

Diffusione e distribuzione sul territorio

Molto ampia e spesso continua ma, in varie zone, con tendenza alla costituzione di boschi misti con altre specie.

Biodiversità vegetale

Scarsa, con infiltrazione di specie sinantropiche, specialmente prative, nei castagneti radi da frutto.

Pregi naturalistici floristici e vegetazionali

Luzula pedemontana (endemica delle Alpi Occidentali e dell'Appennino Settentrionale).

Note

Per il Piemonte quest'habitat non presenta valori naturalistici particolari mentre i castagneti da frutto hanno un notevole interesse paesaggistico.

*Castanea sativa*

4.6.10 Identificazione e caratteristiche dei potenziali impatti

La tipologia di opere in progetto, che come detto precedentemente comprendono l'adeguamento di circa 9 km del tracciato autostradale, con realizzazione di 3 viadotti e il generale innalzamento della livelletta stradale, comporta le seguenti classi d'impatto potenziale:

- Sottrazione di terreni agricoli;
- Sottrazione di aree con vegetazione naturale o naturaliforme;
- Sottrazione di habitat d'interesse faunistico e ecosistemico;
- Interferenze con le connessioni ecologiche locali o con altri elementi della rete ecologica;
- Emissioni inquinanti in fase di cantiere e di esercizio;
- Emissioni sonore in fase di cantiere;
- Sollevamento di polveri in fase di cantiere;
- Interferenze con gli accessi ai fondi agricoli sia in fase di cantiere che di esercizio;
- Frazionamento delle proprietà agricole.

Per caratterizzare i potenziali impatti connessi alla realizzazione delle opere di adeguamento stradale in progetto, sono state utilizzate le seguenti caratteristiche d'impatto:

- Impatto atteso?
 - sì;
 - no;
- Segno:
 - positivo (impatto migliorativo della situazione attuale);
 - negativo (impatto peggiorativo della situazione attuale);
- Livello:
 - basso;
 - medio;
 - alto;
- Durata:
 - temporaneo;
 - permanente;
- Ampiezza:
 - locale;
 - di area vasta.

Nella tabella seguente sono evidenziate le caratteristiche dei principali impatti identificati, suddivisi, per comodità di trattazione, in base alle componenti ambientali interessate.

Componente	Tipologia impatto	Impatto atteso?		Segno		Livello			Durata		Ampiezza	
		Si	No	Positivo	Negativo	Basso	Medio	Alto	Temporaneo	Permanente	Locale	Di area vasta
Attività agricole	Sottrazione di terreni agricoli	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-
	Emissioni inquinanti in fase di cantiere	X	-	-	X	X	-	-	X	-	X	-
Vegetazione naturale	Sollevamento polveri in fase di cantiere	X	-	-	X	X	-	-	X	-	X	-
	Emissioni inquinanti in fase di esercizio	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-
Fauna	Sottrazione aree con vegetazione naturale o naturaliforme	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-
	Emissioni inquinanti in fase di cantiere	X	-	-	X	X	-	-	X	-	X	-
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Sollevamento polveri in fase di cantiere	X	-	-	X	X	-	-	X	-	X	-
	Emissioni inquinanti in fase di esercizio	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Emissioni sonore in fase di cantiere	X	-	-	X	X	-	-	X	-	X	-
	Sottrazione di habitat d'interesse faunistico	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Interferenze con connessioni ecologiche	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	X
	Sottrazione di habitat d'interesse ecosistemico	X	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-

Tabella 4.6/1 Matrice degli impatti potenziali identificati

Sono riportate di seguito le principali considerazioni effettuate per la compilazione della “matrice degli impatti potenziali”:

- *Sottrazione di terreni agricoli*: l’impatto deriva principalmente dal generale innalzamento della livelletta stradale, la cui conseguenza è una maggiore occupazione di suoli; ulteriore motivo di sottrazione di terreni agricoli è costituito dal nuovo assetto di alcune delle opere di connessione dell’autostrada con la viabilità locale (svincoli, sovrappassi e sottopassi); per quanto riguarda le eventuali occupazioni temporanea di terreni agricoli in fase di cantiere, che verranno in ogni caso contenute al minimo indispensabile, è previsto il ripristino all’uso del suolo pregresso;
- *Sottrazione di vegetazione naturale o naturaliforme*: l’interferenza deriverà, anche in questo caso, al maggiore ingombro dell’impronta stradale dovuto all’innalzamento della livelletta; l’interferenza riguarderà un alneto intersecato dal tracciato autostradale attuale in vicinanza delle Dora Baltea e alcune formazioni boscate a prevalenza di Robinia, in vicinanza del Chiusella; l’impatto è stato giudicato di basso livello perché la presenza nelle stesse aree dell’attuale tracciato autostradale, comporterà interferenze con la porzione marginale delle formazioni boscate indicate;
- *Sottrazione di habitat d’interesse faunistico*: la sottrazione di habitat d’interesse faunistico riguarda, nuovamente, le formazioni boscate (alneto e robinieto) appena descritte, anche in questo caso il livello d’impatto è stato stimato basso in quanto l’interferenza riguarderà le porzioni marginali a maggiore disturbo antropico delle formazioni in oggetto; una ulteriore sottrazione di habitat di potenziale interesse faunistico deriverà dalla prevista deviazione di un tratto del corso del Rio Ribes all’intersezione con il tracciato autostradale;
- *Interferenze con connessioni ecologiche*: l’adeguamento del collegamento autostradale, comportando la realizzazione di tre nuovi viadotti in corrispondenza dei principali corsi d’acqua intercettati, fornirà l’occasione per aumentare la funzionalità delle connessioni ecologiche associate ai corsi d’acqua medesimi; la creazione di varchi di dimensioni nettamente superiori rispetto a quelli attualmente presenti, costituirà dunque un vero e proprio miglioramento degli elementi della rete ecologica locale e le opere a verde d’inserimento ambientale (descritte in altro paragrafo) saranno posizionate in aree idonee all’ulteriore incremento di tale funzionalità; per questo motivo l’impatto delle opere in progetto è stato giudicato positivo e suscettibile di rivestire interesse d’area vasta.

4.6.11 Interventi di mitigazione e compensazione degli impatti

Le opere a verde d’inserimento paesaggistico e ambientale sono state descritte al paragrafo 3.5.2 “Progetto delle opere a verde” a cui si rimanda e comprenderanno:

- Rimozione preliminare dello strato di terreno fertile presente in sito e messa in pratica di misure di conservazione dello stesso indirizzate alla conservazione della fertilità;
- Riutilizzo del terreno di scotico per la realizzazione delle opere a verde in progetto (con eventuali interventi preliminari di incremento della fertilità);
- Inerbimento diffuso delle scarpate stradali, delle aree di margine stradale e di quelle esterne d’intervento arboreo arbustivo;
- Realizzazione di siepi di margine stradale lungo il tracciato per attrezzare l’infrastruttura in funzione di corridoio ecologico di nuova formazione;
- Messa a dimora di:
 - Nuclei boscati;
 - Nuclei arbustivi;

- Filari arborei;
- Prato arborato.

Per la rappresentazione delle opere a verde in progetto si rimanda agli elaborati allegati AMB017-AMB020.

Bilancio ecologico

Al fine di valutare la significatività degli interventi a verde in progetto all'interno della rete ecologica locale, è stato utilizzato l'indice ecologico della Biopotenzialità Territoriale.

Le assunzioni e i calcoli effettuati sono oggetto del precedente paragrafo 3.5.2.5 "Bilancio ecologico" a cui si rimanda; è riepilogato di seguito il risultato ottenuto.

Valori di Biopotenzialità Territoriale totale nell'area di studio nella fase ante-operam e in quella post-operam di breve e di lungo periodo

<i>Fase</i>	Valore unitario di Btc X Superficie in ettari
<i>Ante-operam</i>	3779,14
<i>Post-operam con vegetazione d'impianto non ancora affermata</i>	3746,76
<i>Post-operam con vegetazione d'impianto affermata</i>	3813,53

I risultati riportati sopra sono indicativi di un bilancio ecologico positivo fra la situazione ante-operam relativa all'ambito territoriale in esame e la situazione post-operam a recupero ambientale effettuato e vegetazione d'impianto affermata (situazione individuabile temporalmente a circa 20 anni dalla messa a dimora delle piante).

Il valore di biopotenzialità subisce una lieve flessione nel primo periodo del post-operam, ma recupera rapidamente nel periodo successivo.

Interferenze con gli accessi ai fondi agricoli sia in fase di cantiere che di esercizio

La presenza della viabilità di cantiere parallela al tracciato autostradale, da un alto e dall'altro dello stesso, garantirà l'accessibilità ai fondi limitrofi. Le dimensioni della viabilità di cantiere saranno tali da consentire l'agevole accesso anche a mezzi agricoli di significative dimensioni (es. mietitrebbia).

Parte della viabilità di cantiere verrà sistemata in modo definitivo e permarrà nei siti d'intervento per consentire l'accesso ai fondi prossimi al tracciato, permetterà inoltre l'accesso alle aree di sistemazione a verde per le operazioni di manutenzione (si vedano in proposito gli elaborati planimetrici allegati).

Le opere di scavalco autostradale di prevista sostituzione, come illustrato nelle quadro illustrativo dell'evolversi della cantierizzazione, verranno demolite solo a seguito di realizzazione di

alternative di percorso di agevole accesso.

In fase di esercizio, con particolare riferimento al lotto 3, collocato all'interno di estese aree agricole, la realizzazione di diversi sottopassi agricoli, migliora l'accessibilità dei fondi rispetto alla situazione attuale.

Frazionamento delle proprietà agricole

Gli eventuali frazionamenti della proprietà agraria derivanti dalle opere in progetto saranno oggetto, in fase di Progetto Esecutivo, di un piano di ricomposizione fondiaria predisposto a cura della Proponente.

4.7 PAESAGGIO

4.7.1 Riferimenti preliminari

L'analisi della componente Paesaggio è finalizzata a valutare l'inserimento dell'opera nell'ambiente che caratterizza l'area di intervento, con riferimento sia alle condizioni di percezione visiva dell'opera stessa, sia agli interventi complementari di inserimento nel contesto locale, con particolare attenzione al ripristino e sistemazione delle limitrofe aree a vegetazione naturale interessate dalle attività di cantierizzazione.

Lo studio è stato effettuato secondo criteri che definiscono come elementi primari di ricognizione del paesaggio i suoi aspetti morfologici, culturali e percettivi.

Nello specifico le analisi e le valutazioni vengono sviluppate considerando le caratteristiche dell'area di intervento e del contesto territoriale in cui essa si colloca, relativamente agli aspetti morfologici, alla copertura del suolo, alla distribuzione degli insediamenti ed alla loro stratificazione storica. Vengono inoltre considerate le condizioni di visibilità delle opere di prevista realizzazione.

Ad illustrazione delle caratteristiche del paesaggio nelle aree interessate dalle opere in progetto, si rimanda alla tavola AMB 0016 ed alla documentazione fotografica riportata in allegato AMB 0004.

4.7.2 Inquadramento territoriale

Nella "Carta dei Paesaggi Agrari e Forestali della Regione Piemonte"⁶ l'area oggetto d'intervento ricade all'interno del sistema di paesaggio degli Anfiteatri morenici e bacini lacustri (F), sottosistema Eorediese (FII) (figura seguente).

Gli anfiteatri morenici sono costituiti da rilievi collinari prodotti da fenomeni glaciali, più o meno estesi e consistenti, che raccordano pianure a sbocchi vallivi ed anche intercludono, come nel caso di quello eorediese, consistenti pianure coltivate. La presenza di un manto forestale, dove è stato conservato, ne disegna i contorni e localmente ne rappresenta la caratteristica preminente. I luoghi, seppur di ridotta idoneità alle coltivazioni, hanno conosciuto una capillare penetrazione agraria ovunque le condizioni del rilievo lo hanno consentito, sovente ritagliata in stretti corridoi intermorenici. Le opportunità di mitigazione climatica offerte dalla diffusa presenza di bacini lacustri ha favorito lo sviluppo di addensamenti insediativi.

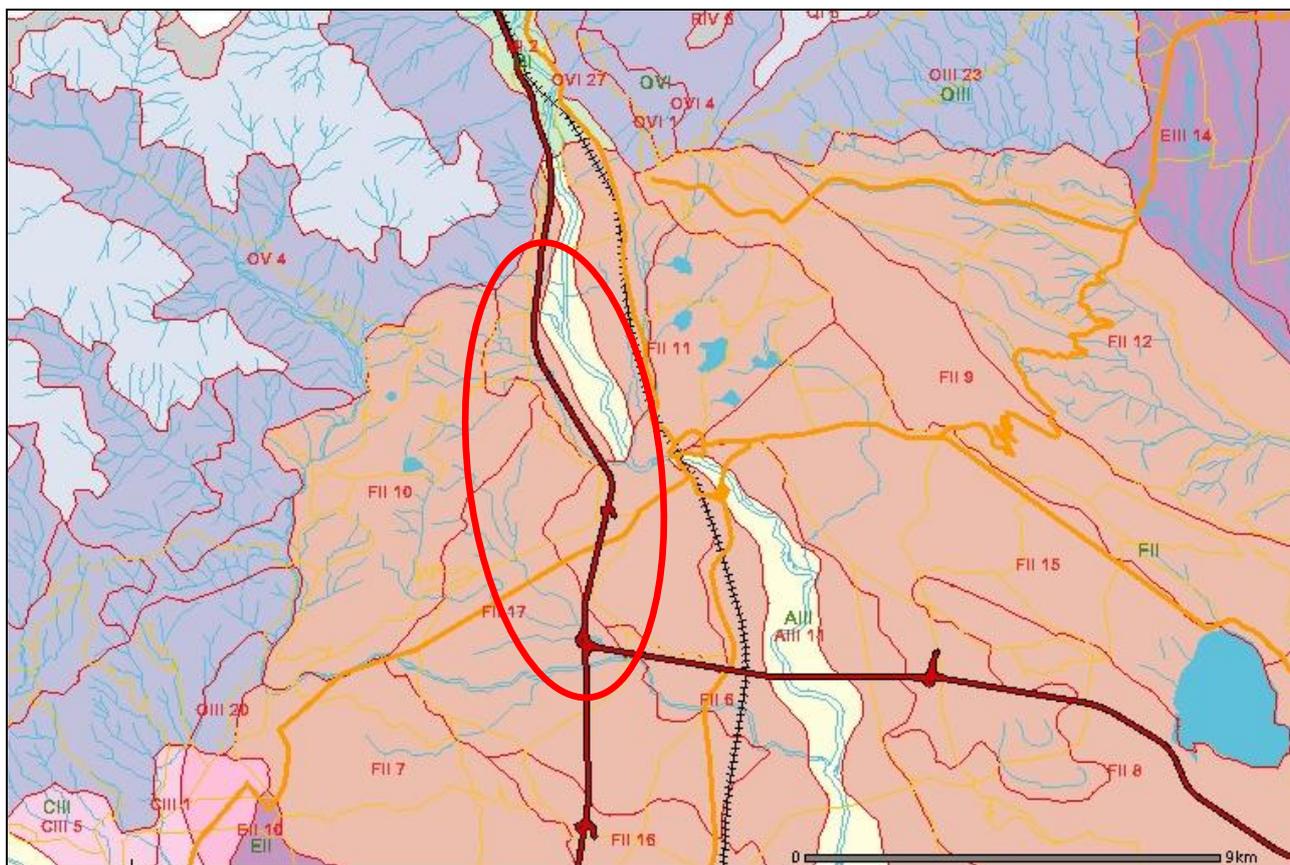
In particolare il sottosistema eorediese è caratterizzato da cerchie moreniche ben conservate che delimitano paesaggi a boschi e coltivi ai cui piedi si distribuiscono gli insediamenti. Sulle parti più soleggiate si alternano vigneti, orti e cereali interrotti a tratti da poderi, chiusi da muretti a secco. Più in quota le coltivazioni vengono sostituite da un bosco ceduo di latifoglie.

Nel suo insieme si tratta di un contesto territoriale che presenta un insieme di emergenze che lo qualificano come un comprensorio unico in Piemonte. L'elemento di maggior pregio è dato dalle caratteristiche morfologiche che si integrano con un diffuso tessuto di emergenze storiche e di testimonianze di modelli insediativi tradizionali, legati in particolare all'articolata presenza di rilievi collinari. Tra questi si segnalano per la particolare evidenza il centro storico e il castello Pavone e il castello di Montalto Dora.

⁶ http://www.regione.piemonte.it/agri/suoli_terreni/paesaggi/carta_paes.pdf

L'elevato grado di intervisibilità tra le diverse parti del territorio sottolinea l'importanza paesaggistica e percettiva delle emergenze storico – culturali, localizzate in punti di elevata visibilità e panoramicità.

L'ambito di intervento confina ad est con il sistema di paesaggio fluviale della Dora Baltea (AIII), mentre la cornice paesaggistica è data, a ovest e nord, dai rilievi sub-montani e montani del canavese occidentale e dell'imbocco della Valle d'Aosta, e ancora, a nord-est dalla grande morena della Serra d'Ivrea.



SISTEMI DI PAESAGGIO		SOTTOSISTEMI DI PAESAGGIO	
A-	RETE FLUVIALE PRINCIPALE	I	BASSO CORSO DEL PO
		II	PRINCIPALI TRIBUTARI DEL PO E DEL TANARO
		III	DORA BALTEA
		IV	ALTO CORSO PIANO DEL PO, DEL TANARO E DEI SUOI AFFLUENTI
		V	MEDIO E BASSO CORSO DEL TANARO
F-	ANFITEATRI MORENICI E BACINI LACUSTRI	I	RIVOLI - AVIGLIANA
		II	EPOREDESE
		III	CUSIO - VERBANO
O-	RILIEVI MONTUOSI E VALLI ALPINE (LATIFOGLIE)	I	MONREGALESE
		II	RILIEVI INTERNI DELLE VALLI OCCIDENTALI
		III	RILIEVI SUB-MONTANI
		IV	RILIEVI SUB-MONTANI COMPRESI TIRA LANZO E IL MUBINE'
		V	RILIEVI INTERNI DELLE VALLI NORD-OCCIDENTALI
		VI	RILIEVI INTERNI DELLE VALLI SETTENTRIONALI

Figura 4.7/1 Regione Piemonte – IPLA; Carta dei paesaggi agrari e forestali - Stralcio – In rosso l'ambito di intervento

4.7.3 La direttrice autostradale come asse di fruizione del paesaggio

La direttrice autostradale Torino – Ivrea – Quincinetto si sviluppa con andamento nord – sud dalla pianura a nord di Torino fino all'imbocco della Valle d'Aosta.

In questo percorso il tracciato attraversa una sequenza di paesaggi, articolati nel paesaggio agrario del primo tratto (da Torino fino al breve tratto di galleria a monte di a San Giorgio), nel paesaggio dell'anfiteatro morenico nel settore intermedio (da Scarmagno a Fiorano), ed infine nel paesaggio di imbocco della Valle d'Aosta, nel tratto a nord di Fiorano, dove si osserva dapprima la transizione dai rilievi collinari ai rilievi montani (da Fiorano a Borgofranco) e poi il paesaggio propriamente vallivo con l'emergenza dei balmetti di Borgofranco e dei vigneti di Carema nel versante orientale. In questo contesto, alla qualità del paesaggio d'insieme, si associa la presenza di alcune particolari emergenze: morfologiche, come la dorsale della Serra d'Ivrea, storico architettoniche, come il Castello di Pavone e il Castello di Montalto Dora, riguardanti le caratteristiche del tessuto agrario storico.

Questo complesso di aspetti ha portato a vincolare con decreto ministeriale ex lege 1497 del 1939 (ora art. 136 del D.Lgs 42/2004) la fascia di 150 m nell'intorno dell'autostrada A5, con un ampliamento che comprende tutti i centri abitati all'altezza dell'area di intervento (tavola AMB 0008).

Questa scelta ha preservato le zone prossime all'autostrada dagli sviluppi insediativi arteriali che hanno caratterizzato molte altre infrastrutture di grande comunicazione, salvaguardando la qualità del paesaggio percepito nella percorrenza dell'infrastruttura.

Considerazioni analoghe valgono per il raccordo autostradale A4/A5 Ivrea – Santhià, che offre una articolata sequenza di paesaggi: le zone collinari del lago di Viverone, le zone pianeggianti e pedecollinari di Albiano, con l'emergenza del Castello di Masino, la visuale che abbraccia l'anfiteatro morenico di Ivrea e le retrostanti zone prealpine nel tratto terminale. A questa cornice il collegamento autostradale associa una specifica caratteristica, un ampio spartitraffico sistemato a verde, che lo distingue nel sistema della rete delle strade di grande comunicazione.

Queste caratteristiche del contesto paesaggistico attraversato dalle due infrastrutture sono state tra i fattori che hanno portato alla scelta di caratterizzare, dal punto di vista architettonico e strutturale, i viadotti che occorre realizzare, per esigenze di natura idraulica, in corrispondenza del nodo in cui le due autostrade si interconnettono.

I viadotti Marchetti e Cartiera sono stati pertanto concepiti come elementi di qualificazione del paesaggio autostradale. Ad essi è stato associato, nelle diverse parti del territorio interessato dagli interventi in progetto, un esteso sistema di opere in verde complementari, con funzione di ripristino delle zone di vegetazione naturale interferite dai lavori, e di inserimento paesaggistico ed ecologico del tratto autostradale.

Quest'ultimo, infine, verrà dotato, in punti opportunamente scelti, di alcune piazzole attrezzate per il segnalamento degli elementi di pregio paesaggistico e storico-architettonico presenti nel territorio circostante.

4.7.4 Morfologia delle aree d'intervento

L'elemento strutturale che caratterizza quest'area è il paesaggio dall'Anfiteatro Morenico.

Nel complesso esso offre una varietà di ambienti e paesaggi locali che è rara lungo un percorso di poche decine di chilometri:

- l'Anfiteatro con la pianura centrale e il coronamento di colline,
- i laghi ed i corsi d'acqua,
- i rilievi sub-montani e montani del Canavese e della Valle d'Aosta come cornice paesaggistica.

L'Anfiteatro Morenico d'Ivrea ha origine durante le grandi fasi di glaciazione quaternarie del Pleistocene. Il segno attuale più evidente di questo fenomeno sono tre formazioni collinari distinte, chiaramente riconoscibili:

1. il ramo di sinistra dell'anfiteatro morenico, collocato in sinistra orografica, identificato come "Serra d'Ivrea", costituisce il più importante documento relativo al modellamento glaciale quaternario dell'intero arco alpino. Esso si presenta come una fascia collinare omogenea e boscata, lunga una quindicina di chilometri, formata da diverse dorsali quasi del tutto parallele, con un profilo rettilineo, caratterizzato da una leggera pendenza verso valle, digradante sulla pianura vercellese;
2. il ramo di destra dell'anfiteatro morenico, maggiormente articolato e parzialmente smontato dall'azione erosiva del torrente Chiusella e da rii minori, si presenta come una fascia collinare disomogenea, caratterizzata da bassi rilievi intercalati da vallecole all'interno delle quali talora s'incontrano piccoli bacini lacustri intramorenici, ovvero ambiti densamente antropizzati, intervallati da ampie estensioni di foresta, talora reimpostata su aree coltivate dismesse nel corso del XX secolo;
3. una fascia collinare di raccordo dei due rami che si posiziona a sud e costeggia la porzione di corso fluviale della Dora nel passaggio alla pianura esterna all'anfiteatro, con un significativo prolungamento interno, caratterizzato da basse morfologie morbide, soltanto parzialmente boscate e per la maggior parte caratterizzate da estensioni di aree coltivate e insediamenti umani.

I tre ambienti insistono sull'ambiente chiuso della pianura eporediese, modellata dal grande ghiacciaio della Dora Baltea e oggi attraversata dal fiume omonimo e parzialmente dal suo tributario torrente Chiusella. Questa formazione presenta moderate oscillazioni, con un'altitudine compresa tra circa 200 e 300 metri ed è solcata da diversi corsi d'acqua minori che costituiscono un fitto reticolo a carattere torrentizio tributario della Dora Baltea, tutti responsabili di accumulo di materiale alluvionale nelle aree golenali.

A questo complesso reticolo si aggiunge la consistente opera del Naviglio di Ivrea che, captando le acque nella Dora in corrispondenza della città si sviluppa in direzione del territorio vercellese per oltre 70 Km. Questa ciclopica opera venne costruita nel secolo XV tra il 1424 e il 1529, salvo a richiedere successive opere migliorative per i gravi insabbiamenti a cui, sin dall'entrata in funzione andava soggetta. Lo stesso Leonardo da Vinci nel 1489 ne studiò le caratteristiche producendo uno schizzo per un ponte canale, presente nel Codice Atlantico.

Se quest'opera per un buon tratto si colloca al di fuori dell'area immediatamente limitrofa all'intervento in progetto, altri corsi d'acqua minori, di natura antropica, concorrono direttamente a formare e delineare le unità di paesaggio direttamente coinvolte nello studio, come l'antica roggia del Bosco, che già nel 1042 alimentava un mulino idraulico a monte di Mercenasco, o la roggia Luva con captazione nel Chiusella con un articolato percorso che tocca le terre di Cerrone, Realizio e Crotte.

Altro elemento di distinzione della pianura eporediese sono i laghi di Viverone e Candia. Questi bacini, collocati nelle parti più meridionali della piana eporediese, sono di tipo intramorenico, cioè delimitati da fasce collinari o inseriti in ombelichi e totalmente privi di immissari ed emissari.

Altri laghi in passato concorrevano a formare le unità di paesaggio nelle zone limitrofe all'area di studio, ovvero:

1. il grande lago di San Giovanni dei Boschi (Castellamonte) prosciugato nella prima metà del secolo XIX con una consistente azione di bonifica e di cava dei depositi di torba contenuti nei fondali. Nel 1852 questa attività ha condotto alla scoperta di un importante sito per ilacustre che ha restituito, oltre a numerosi manufatti preistorici, ben 13 piroghe monossili;
2. il laghetto di Cordola sulla collina di Fiorano, di prerogativa feudale del vescovo di Ivrea, al quale le popolazioni locali nel corso del Medioevo pagavano il diritto di pescatico, è stato anch'esso bonificato in una fase storica non nota, con il taglio di una breve canalizzazione nella roccia con conseguente drenaggio dell'invaso.

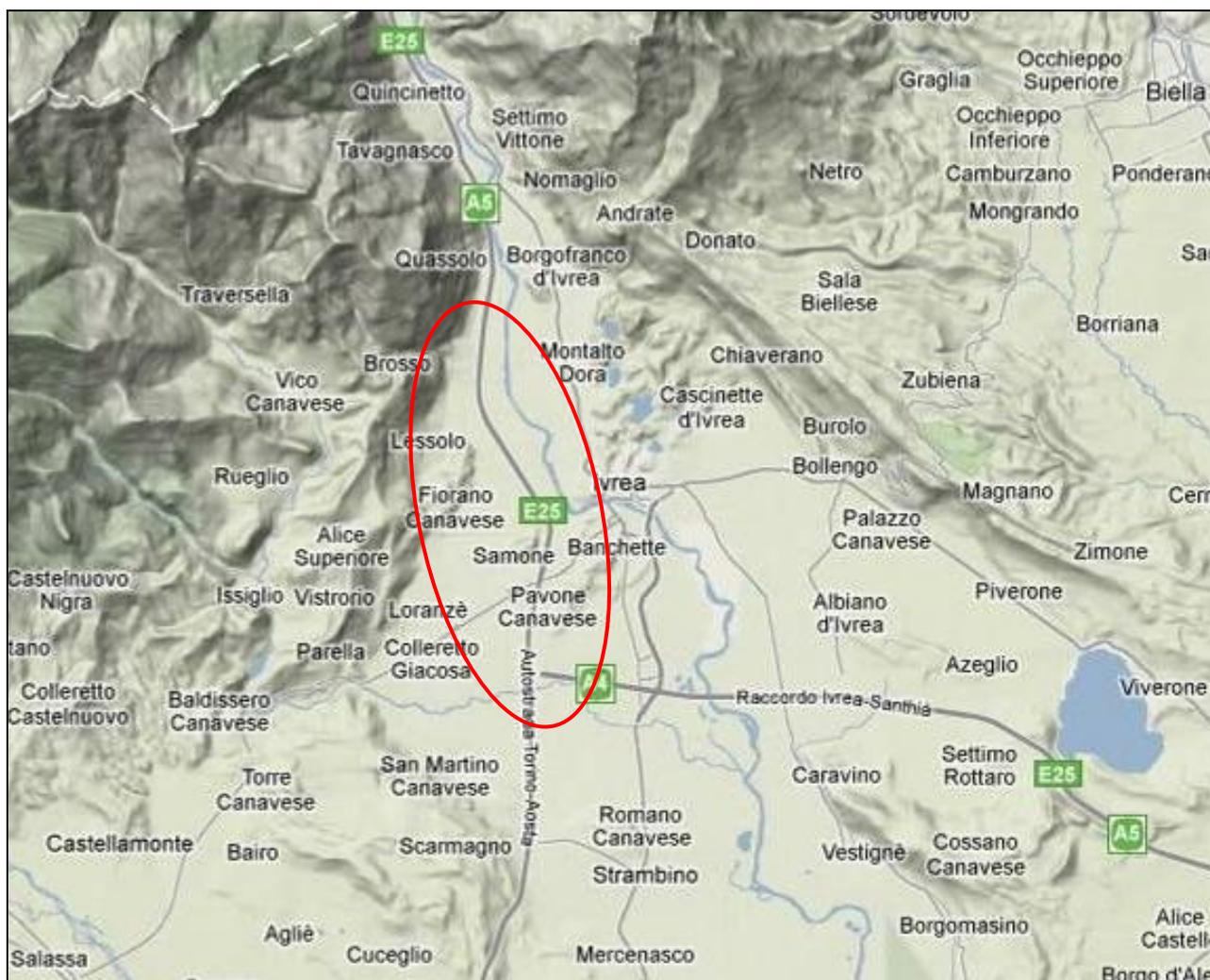


Figura 4.7/2 Rappresentazione della morfologia dell'area (fonte Google maps)

Gli affioramenti rocciosi dioritici, legati alla formazione della catena alpina, nell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea, compaiono secondo una fascia che taglia trasversalmente l'area oggetto dello studio tra Samone e il centro della città di Ivrea, per poi piegare in direzione di nord-est, fino a immergersi nel versante del ramo principale della Serra all'altezza di Chiaverano. Detti affioramenti presentano caratteristiche morfologiche particolari nella zona a nord di Ivrea, in prossimità del

settore più settentrionale della Serra d'Ivrea, ove si riscontra la formazione di alcuni catini rocciosi che hanno determinato la formazione di 6 laghi d'Ivrea:

- Lago Sirio,
- Lago di Campagna o di Cascinette d'Ivrea,
- Lago Pistono o di Montalto Dora,
- Lago Nero,
- Lago San Michele,
- Lago Coniglio

Nelle vicinanze di questi bacini sono presenti numerose zone umide di notevole interesse naturalistico tra le quali, in adiacenza al Lago Coniglio, le cosiddette "Terre Ballerine" di Montalto Dora, costituite da ampie placche torbose galleggianti sulle quali si è insediata una cospicua vegetazione arborea.

Nella restante pianura eporediese sono riconoscibili numerosi affioramenti rocciosi levigati dai ghiacci, denominati scientificamente verroux glaciali (Pavone Canavese, Lessolo, ecc.), ancora costituiti in prevalenza da dioriti della serie del Canavese. Su queste emergenze, sin da epoca antica (Protostoria) si è insediata la prima formazione antropica estesa dell'anfiteatro.

Gli elementi salienti della morfologia locale sono rappresentati nella figura seguente che ben rappresenta l'andamento del rilievo montano e collinare e le articolazioni collinari presenti all'interno delle zone di pianura.



Figura 4.7/3 Vista panoramica da sud dell'anfiteatro morenico

Come si è detto un elemento che caratterizza la morfologia locale è costituito da rilievi isolati talora terrazzati con ripide pendenze del versante, di dimensione limitata e in alcuni casi abitati nelle sommità e nei versanti.

Localmente questo elemento morfologico, corrispondente a estese emergenze dioritiche, è rappresentato (si veda la tavola AMB 0016 Paesaggio e percezione visiva):

- dal sistema collinare (Monte, o Bric, Appareggio) disposto in direzione nord-sud tra Ivrea e Pavone (figura seguente); sulla sommità sorge il castello di Pavone e la chiesetta di San Grato; il suo nome locale è "Paraj Auta" ed è situata tra i quartieri S. Grato-Bellavista di Ivrea (verso nord ed est) e il centro di Pavone Canavese a sud e ovest; nel Medioevo era chiamata Mons Waldus per il suo ricco manto forestale;

- dal rilievo isolato compreso tra i centri abitati di Samone e Salerano, disposto in direzione est – ovest;
- dal rilievo ai cui piedi sorge, a sud, il centro abitato di Fiorano Canavese e, a nord, il centro abitato di Lessolo, con andamento nord – sud.

In tutte queste formazioni la ricerca archeologica ha condotto alla scoperta di resti di insediamenti preistorici e protostorici. Si rimanda in merito alla Relazione archeologica facente parte degli elaborati di progetto.



Figura 4.7/4 Settore del monte Appareggio, sistema collinare tra Pavone e Ivrea

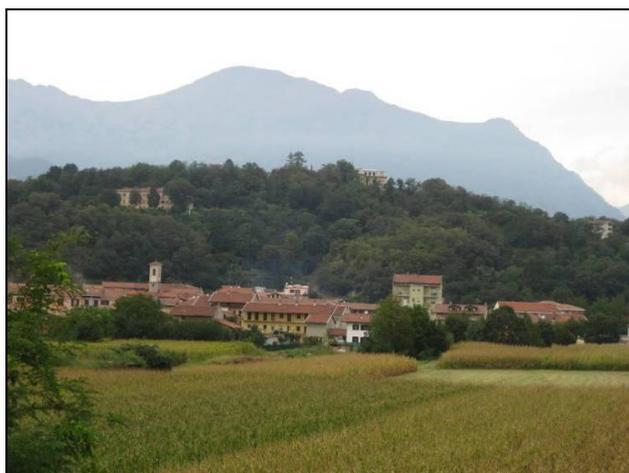


Figura 4.7/5 Articolazione morfologica del contesto di intervento: la pianura con l'abitato di Samone, i rilievi collinari presenti nel fondovalle, lo sfondo delle dorsali prealpine



Figura 4.7/6 L'abitato di Salerano, il retrostante rilievo collinare e la dorsale prealpina della Valchiussella

4.7.5 Copertura del suolo

La copertura del suolo nelle aree di intervento è rappresentata nelle allegate tavole AMB 00014, Usi agricoli del suolo e vegetazione e AMB 0016 Paesaggio e percezione visiva. Ulteriori elementi sono forniti dalle riprese aeree di seguito riportate.

Dal punto di vista paesaggistico, seguendo l'autostrada in direzione sud-nord, si osserva la seguente sequenza di ambiti.

Nel tratto iniziale dell'area di intervento (si veda la figura seguente) si colloca il primo ambito, agro-naturalistico, caratterizzato dalla presenza di estesi corridoi di vegetazione arborea centrati sul corso del torrente Chiusella, più a sud, e del rio Ribes, affluente del primo proveniente da nord-ovest.

Queste zone boscate, ove si riscontrano relitti prossimali del querceto misto padano e vaste estensioni a pioppeto coltivato, si intrecciano con ampi settori agricoli caratterizzati da estensioni di seminativo, e con le propaggini del centro abitato di Pavone Canavese, che costituisce il settore meridionale della conurbazione di Ivrea.

L'elemento di cerniera di questo ambito con il successivo, è rappresentato dall'allineamento dei rilievi collinari boscati del monte Appareggio e di Sant'Urbano, già richiamati come elemento caratteristico della morfologia locale, al cui piede si collocano sia gli insediamenti storici, sia le più recenti ed estese diramazioni arteriali.

Questo secondo ambito si caratterizza per la presenza delle zone urbane della conurbazione eporediese, frammiste a zone agricole residuali che si diramano all'interno degli insediamenti.

A monte dell'allineamento Banchette – Salerano, figura successiva, la copertura del suolo nell'intorno dell'autostrada è costituita da zone agricole a seminativo, estese dal piede del rilievo a ovest fino all'alveo della Dora a est, localmente inframmezzate da residuali zone a vegetazione boschiva, cordoni arboreo – arbustivi lungo i corsi dei rii minori, ed anche da incongrui propaggini arteriali degli insediamenti storici collocati al piede del rilievo.

4.7.6 Insediamenti

La struttura degli insediamenti nell'area di intervento si articola sui centri abitati che costituiscono il settore ovest della conurbazione di Ivrea (tavola AMB 0009):

- nelle prossimità dell'interconnessione autostradale si colloca l'abitato di Pavone, cresciuto al piede del rilievo collinare intorno al suo centro storico caratterizzato dall'emergenza del Castello localizzato in posizione rilevata;
- a monte di questo centro si trova il vasto insediamento di Banchette, diffuso in zone pianeggianti o lievemente collinari a ovest di Ivrea, a cui si raccorda senza soluzione di continuità con zone a bassa densità insediativa;
- sul fronte opposto dell'autostrada, con una struttura più addensata, si collocano i centri di Samone e Salerano, saldati dagli sviluppi più recenti al piede del rilievo collinare;
- a nord dell'allineamento Banchette – Salerano, gli insediamenti si allontanano dall'autostrada, affiancata, come si è detto da un corridoio agricolo; i centri storici di Fiorano e Lessolo sono collocati al piede del versante prima collinare e poi montuoso posto

in destra idrografica Dora, mentre le loro componenti più recenti, tra cui la zona industriale di Lessolo di recente impianto, sono cresciute lungo la S.P 69, che costituisce la principale viabilità intercomunale in destra idrografica.



Figura 4.7/7 Vista aerea del tratto compreso tra Pavone e Banchette-Salerano



Figura 4.7/8 Vista aerea del tratto compreso tra Banchette-Salerano e Lessolo-Borgofranco

4.7.7 Lineamenti del paesaggio locale

Nel contesto territoriale in cui si colloca il progetto di prevista realizzazione sono individuabili a livello locale tre ambiti locali di paesaggio, già richiamati descrivendo gli usi del suolo nelle zone circostanti il tratto autostradale di intervento:

- l'area del torrente Chiusella e del rio Ribes, ad impronta agro-naturalistica;
- la conurbazione di Ivrea;
- il fondovalle agricolo nei comuni di Fiorano e Lessolo.

4.7.7.1 Area del torrente Chiusella e del rio Ribes

Il rio Ribes è un corso d'acqua minore che corrisponde ad un antico paleoalveo della Dora. Il rio nasce al piede del rilievo all'altezza dell'abitato di Fiorano e si colloca al piede dello stesso per un lungo tratto. Successivamente si incunea nella piana dell'anfiteatro in direzione S, per poi confluire nel torrente Chiusella nelle prossimità dello svincolo di interconnessione, dopo avere attraversato dapprima la strada provinciale Ivrea – Castellamonte e quindi l'autostrada A5 e poi il raccordo autostradale Ivrea - Santhià.

La ricchezza dei corpi idrici in quest'area si manifesta anche nelle acque di falda, come testimoniano i laghetti derivanti da attività estrattive dismesse presenti nell'immediato intorno dell'autostrada.

Come si è detto, nelle zone circostanti lo svincolo di interconnessione la copertura del suolo è prevalentemente rappresentata da vegetazione boschiva di ambito ripariale, associata a settori a pioppeto e a zone a seminativo. Queste caratteristiche sono presenti sia a nord del raccordo (zona nell'intorno del rio Ribes che forma una profonda fascia di separazione del duplice corridoio autostradale rispetto all'abitato di Pavone Canavese), sia a sud, dove le zone a vegetazione naturale e a pioppeto nell'intorno del Chiusella presentano una maggiore estensione lineare.



Figura 4.7/9 Area del torrente Chiusella e del rio Ribes - Vista da sud – tratto in avvicinamento all'interconnessione con il raccordo per Santhià – Si evidenzia la massa della vegetazione nell'intorno del Torrente Chiusella e del Rio Ribes.

La componente vegetazionale che caratterizza quest'area svolge un'importante funzione di qualificazione del paesaggio sia a scala locale che di area vasta. Essa inoltre costituisce un fattore di estesa frammentazione della percezione visiva, sia nelle relazioni visuali tra gli abitati e le infrastrutture autostradali, sia come elemento di chiusura delle visuali nella percorrenza delle autostrade e della principale viabilità locale.

In questa zona i punti panoramici sono rappresentati:

- dal castello di Pavone, che offre, da zone precluse alla frequentazione del pubblico, una visuale diretta sull'autostrada, ed in particolare verso la zona dello svincolo di interconnessione;
- dalla chiesa di San Grato, sempre in Comune di Pavone, immersa nella vegetazione.



Figura 4.7/10 Area del torrente Chiusella e del rio Ribes – Le zone boscate nell'intorno dello svincolo di interconnessione viste dal Castello di Pavone (zona del Castello non aperta al pubblico)

4.7.7.2 Conurbazione di Ivrea

Il secondo ambito, separata dal primo da un settore di territorio ad uso agricolo, è costituito dal tratto in cui l'autostrada attraversa il settore ovest e sud-ovest della conurbazione di Ivrea.

In questo tratto l'autostrada percorre un corridoio definito da due rilievi collinari, al cui piede si sono sviluppati i centri di Pavone, Banchette, Samone e Salerano, le cui espansioni urbane si sono estese a lambire il margine dell'autostrada. Si tratta di un ambito insediativo antico caratterizzato da consistenti emergenze monumentali storiche che ne caratterizzano il paesaggio, come il castello di Pavone, la torre di Salerano o la chiesa di Sant'Urbano nella sommità del rilievo collinare alle spalle dei centri urbani di Samone e Salerano.

La connotazione paesaggistica delle aree a fascia lungo l'autostrada è quella delle zone di margine urbano, a bassa densità, sovente di tipo misto, con insediamenti residenziali frammisti ad attività produttive e commerciali e intrecciate a zone residuali ad uso agricolo.

In questa zona sono presenti i seguenti punti panoramici:

- la località S. Urbano, in Comune di Salerano,
- il parco di villa Sclopis in comune di Salerano
- il castello di Banchette.



Figura 4.7/11 Continuità insediativa tra Banchette e Samone



Figura 4.7/12 Insediamento sparso al margine di Banchette



Figura 4.7/13 Insediamento residenziali al margine di Salerano

4.7.7.3 Fondovalle agricolo di Fiorano e Lessolo

Superata la conurbazione di Ivrea il paesaggio nell'intorno dell'autostrada assume la connotazione delle aree agricole che caratterizzano questo tratto dell'ampio fondovalle nella zona di transizione tra il ristretto corridoio della Valle d'Aosta e le zone della pianura a sud di Ivrea.



Figura 4.7/14 Ambito di Fiorano e Lessolo - aree agricole a ovest dell'autostrada



Figura 4.7/15 Ambito di Fiorano e Lessolo: l'allineamento collinare a ovest dell'autostrada e le retrostanti montagne della Valchiusella

In questo settore del tratto di intervento le visuali sono ampie, e coprono un territorio che si estende dai rilievi pedemontani in destra idrografica della Dora Baltea fino alla lontana prospettiva lineare della Serra d'Ivrea, in sinistra del corso del fiume.

L'insediamento nei pressi dell'autostrada è pressoché nullo, limitato a poche cascine e annucleamenti rurali, e la vista spazia sulle colture a seminativo inframmezzate da aree a vegetazione boschiva e da ristrette fasce di vegetazione ripariale, tra cui in particolare, per queste ultime, assume maggiore rilevanza quella che costeggia la Roggia Rossa, il rio affluente della Dora in corrispondenza del quale viene realizzato il viadotto Fiorano.

Sullo sfondo di questa prospettiva si erge la verruca rocciosa sulla quale sorge il castello di Montalto, ben visibile dall'intero tratto di pianura, con alle spalle l'emergenza lineare della dorsale morenica della Serra d'Ivrea.

Sull'altro lato, in destra orografica, la saldatura della piana con il versante produce una piccola serie di corrugamenti ove si addensano massi erratici e vallecole, che caratterizzano il tratto di campagna compreso tra Lessolo e Salerano, entro le quali si ha notizia di ritrovamenti ascrivibili all'età del Ferro e a complessi di incisioni rupestri della stessa epoca.



Figura 4.7/16 Ambito del fondovalle agricolo di Fiorano e Lessolo con i rilievi all'imbocco della Valle d'Aosta – Sullo destra il tratto di versante montano da cui si stacca la dorsale morenica della Serra d'Ivrea

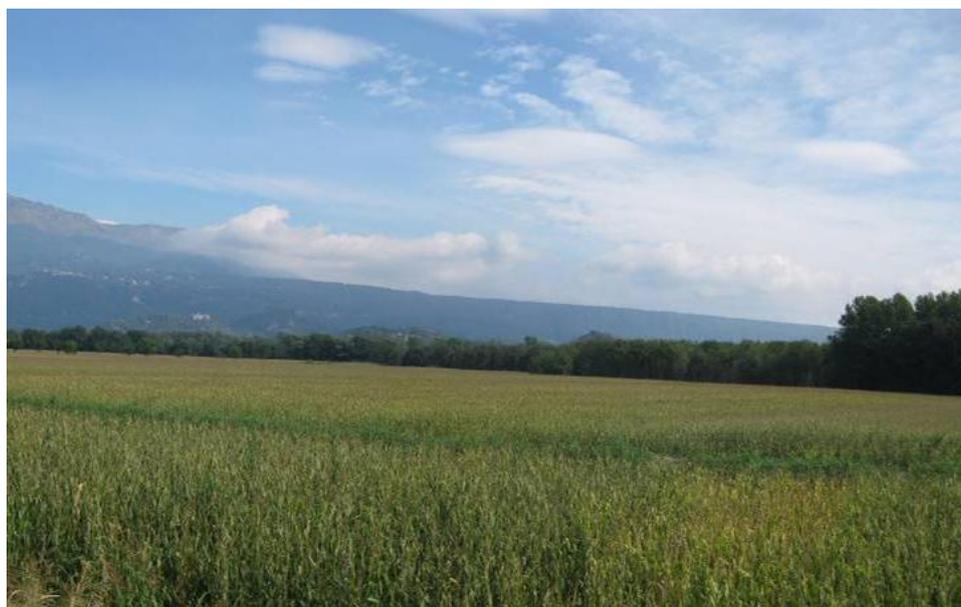


Figura 4.7/17 Ambito del fondovalle agricolo di Fiorano e Lessolo - Vista in sequenza con la precedente - Aree agricole tra l'autostrada e la Dora – Sullo sfondo la dorsale morenica della Serra d'Ivrea

4.7.8 Beni storico – architettonici

Le opere di prevista realizzazione attraversano un territorio fortemente caratterizzato dalla presenza diffusa di beni culturali ambientali.

Nell'intorno territoriale delle aree interessate dagli interventi in progetto sono localizzati diversi centri storici individuati nel PTR e nel PTCP come centri storici di interesse. In particolare si segnalano i più prossimi:

- centro storico di Ivrea di grande rilevanza
- centro storico di Pavone Canavese di media rilevanza
- centro storico Lessolo di interesse provinciale
- centro storico Fiorano di interesse provinciale
- centro storico Borgofranco d'Ivrea di interesse provinciale
- centro storico di Montalto Dora di interesse provinciale

Oltre ai centri storici, individuati come complesso, numerose sono le emergenze storico architettoniche individuali diffuse nel territorio, risalenti a diverse epoche storiche, che contribuiscono a caratterizzarlo dal punto di vista paesaggistico.

Si riporta di seguito un elenco e una breve descrizione dei beni culturali ambientali di maggior rilievo

La piana tra Scarmagno e Strambino

La piana che collega Scarmagno con Strambino comprende una porzione di territorio pianeggiante collocata al piede del ramo occidentale dell'anfiteatro morenico, dove più evidenti sono le tracce dell'insediamento di età Classica. Nelle maglie di questo tessuto vicinico, dove transitava la strada che da Eporedia tendeva in direzione Sud, spesso con andamento parallelo ai cardini, si trova l'abitato di Strambino, in stretta contiguità con quello di Romano. Questo blocco insediativo e il suo prolungamento verso occidente, rappresentato da Scarmagno, costituisce il più importante agglomerato di insediamenti cresciuti sul tessuto rurale romano della piana di Ivrea. L'ambiente ha restituito molte tracce dell'occupazione tra il primo secolo a.C. e la metà del I millennio d.C., e lo stesso toponimo di Romano, presumibilmente di origine tardo-antica (Rumèn), pare aver qualificato i suoi abitanti, come romani in un ambiente forse divenuto in età Tardo-Antica prevalentemente barbarico. I due centri di Romano e Strambino, posti a breve distanza su esili rilievi morenici che marciano la pianura, risultano in fase con le maglie della centuriazione.

I dati archeologici più significativi sull'area derivano dallo scavo di emergenza condotto in occasione della costruzione del metanodotto della valle d'Aosta nel 1985, quando sul morbido rilievo tra Romano e Perosa, venne alla luce una villa rustica composta da un grande corpo di fabbrica a pianta rettangolare. La casa era inserita in un ambiente organizzato, caratterizzato da diverse pertinenze e da attività produttive, tra le quali la metallurgia.

La costruzione di un altro metanodotto nel 1996 ha portato alla scoperta di un importante insediamento produttivo in località Sant'Eusebio di Scarmagno, il cui scavo ha condotto al rinvenimento di un edificio costruito sommariamente, con accanto un piccolo forno a camino per la riduzione dei minerali di ferro, inquadrabile nel I secolo d.C. Si tratta dell'unico caso studiato scientificamente di una struttura produttiva metallurgica inserita in ambiente rurale, di cui si sono avute molte percezioni nello studio dei siti canavesani di età Classica. L'intervento archeologico connesso con i lavori di costruzione del metanodotto non hanno consentito un lavoro in estensione, ma è abbastanza facile presumere che l'atelier di fabbro non fosse una struttura isolata nella campagna. La vicinanza dell'importante chiesa romanica di X secolo, dedicata a Sant'Eusebio, lascia intuire la presenza di un abitato più esteso, forse originato da un insediamento rustico già attivo nel I secolo d.C.

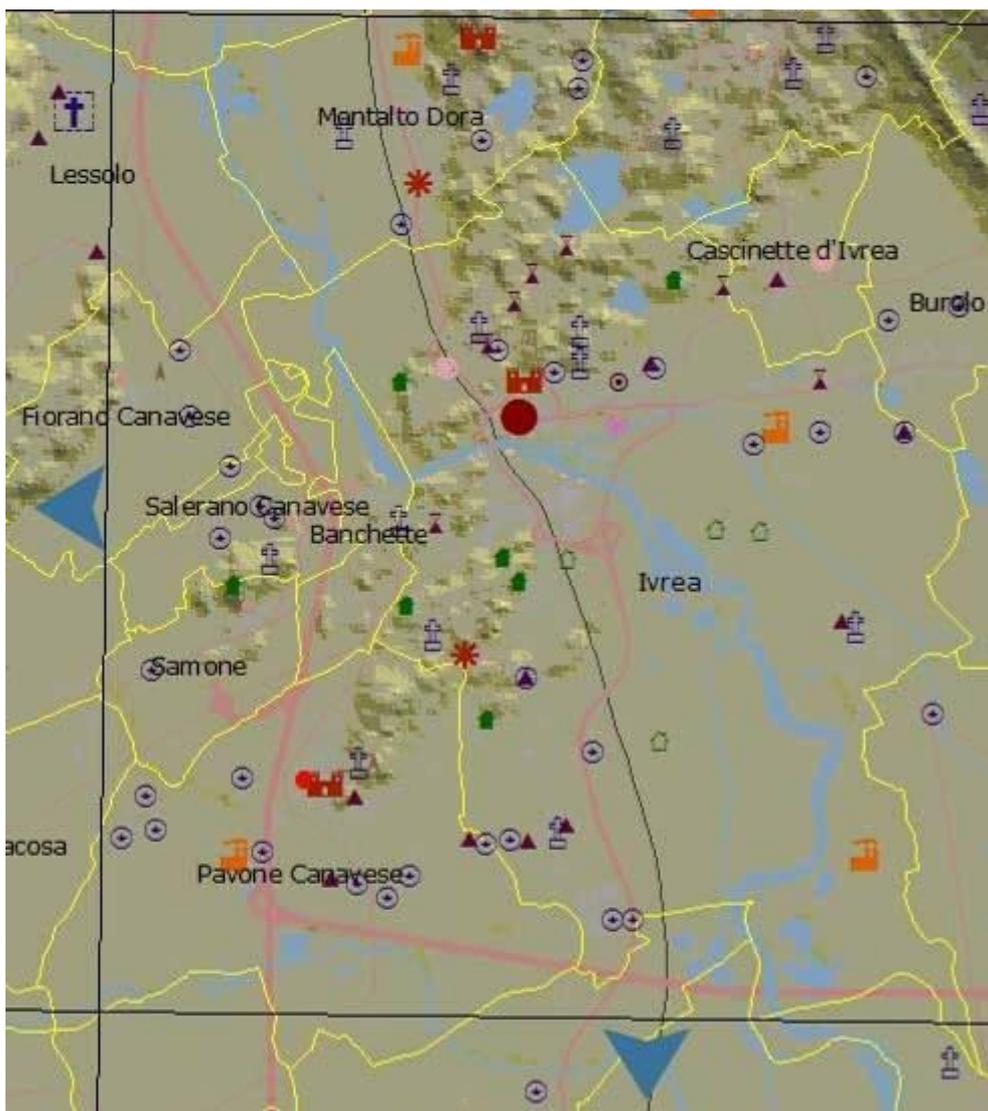


Figura 4.7/18 Stralcio cartografico della tavola dei beni culturali architettonici e ambientali
 (Fonte Provincia Torino – piano territoriale di coordinamento)

In stretta contiguità con gli insediamenti collocati sulla piccola dorsale morenica, da Perosa a Strambino, nel tratto di pianura fino al lago di Candia e il ramo sud-occidentale dell'anfiteatro morenico, si conserva il migliore tracciato gromatico relativo alla centuriazione della pertica eporediese.

Dal punto di vista monumentale va segnalata la già citata chiesa romanica di Sant'Eusebio collocata a breve distanza dall'asse autostradale A5, nonché i due castelli di Romano e Strambino, accanto al notevole ricetto medievale di Romano di cui si conserva una singolare torre porta.

Pavone Canavese

In Comune di Pavone, oltre al ricetto, si segnala la presenza dei seguenti beni: il castello, parte del ricetto, la Chiesa di San Rocco, la Chiesa della Natività e la Chiesa di San Grato. Di particolare rilievo, data la posizione rilevata che consente l'intervisibilità con le opere di prevista realizzazione, sono il Castello e la Chiesa di San Grato di cui si riporta di seguito una breve descrizione.

Il Castello di Pavone, costruito a partire dal IX secolo sulla sommità di un rilievo collinare che si estende fino a Ivrea, domina l'antico borgo medievale di Pavone Canavese.



Figura 4.7/19 Castello di Pavone e chiesa di San Grato – Vista dall'autostrada

Il Castello si sviluppa all'interno della cinta muraria di difesa del IX secolo, costruita intorno alla balza dioritica, ed è munito di una grande torre (Donjon o maschio difensivo) eretta dai Vescovi di Ivrea dopo le concessioni dell'anno Mille dell'Imperatore Ottone III. La costruzione della Chiesa romanica di San Pietro, con l'abside rivolta a oriente, verso Gerusalemme, risale al secolo X-XI.

L'area contenuta tra le mura era di circa due ettari (lunga 200 metri circa da nord a sud e larga 60 metri da est a ovest).

Sull'altura dove oggi sorge il castello, sono state scoperte da Alfredo d'Andrade, che a partire dal 1985 ne curò il restauro, antiche tombe e molto materiale archeologico di origine romana; si presume pertanto che fosse sede di un insediamento romano successivamente distrutto.

L'area fu soggetta nei secoli successivi alla dominazione longobarda e franca.

L'edificio medioevale, di proprietà vescovile, viene gradualmente ingrandito nel corso dei secoli.

Nel 1870 il castello viene espropriato dallo Stato italiano; Alfredo d'Andrade lo acquista nel 1885 ed inizia i lavori di restauro resi necessari dalle sue condizioni di degrado, progressivamente aggravatesi nel corso dei decenni precedenti. I lavori di restauro, comprendenti anche ampliamenti e costruzione di nuove parti realizzate in stile medioevale sulla base di studi effettuati su edifici simili, si estesero all'incirca fino al 1930, quando il figlio di Alfredo d'Andrade, Ruy, fece costruire le tombe per il padre e la madre nella chiesa di San Pietro al Castello, traslandovi le salme

dal cimitero di Pavone. A questi anni risale anche la sistemazione degli affreschi, strappati 20 anni prima dal castello di Strambino.

Attualmente il castello, di proprietà privata, è sede di un albergo, ristorante e centro congressi.

La chiesetta di San Grato con romitorio, è ubicata sulla sommità di un rilievo, nelle vicinanze del Castello, come quest'ultimo in una posizione di grande rilievo paesaggistico.

Nell'area in cui è collocata si trovano evidenti testimonianze di culti primitivi di origine protostorica (centinaia di incisioni a forma di coppella). All'interno della Chiesa vi sono affreschi eseguiti da Giacomino da Ivrea nel 1424 e raffiguranti San Pietro e Sant'Andrea, Patroni di Pavone.

Nelle aree interessate dalle attività di cantiere in Comune di Pavone si segnala la presenza di due cappelle votive erette lungo la viabilità rurale.

La prima è localizzata nell'area interessata dal cantiere del Viadotto Cartiera, mentre la seconda è localizzata lungo una viabilità interpodereale che oggi sottopassa l'autostrada ed è prevista sostituita da un sovrappasso.

Le figure seguenti illustrano la localizzazione e le caratteristiche di questi beni di interesse storico testimoniale.



Figura 4.7/20 Cappelletta nell'area del previsto viadotto Cartiera

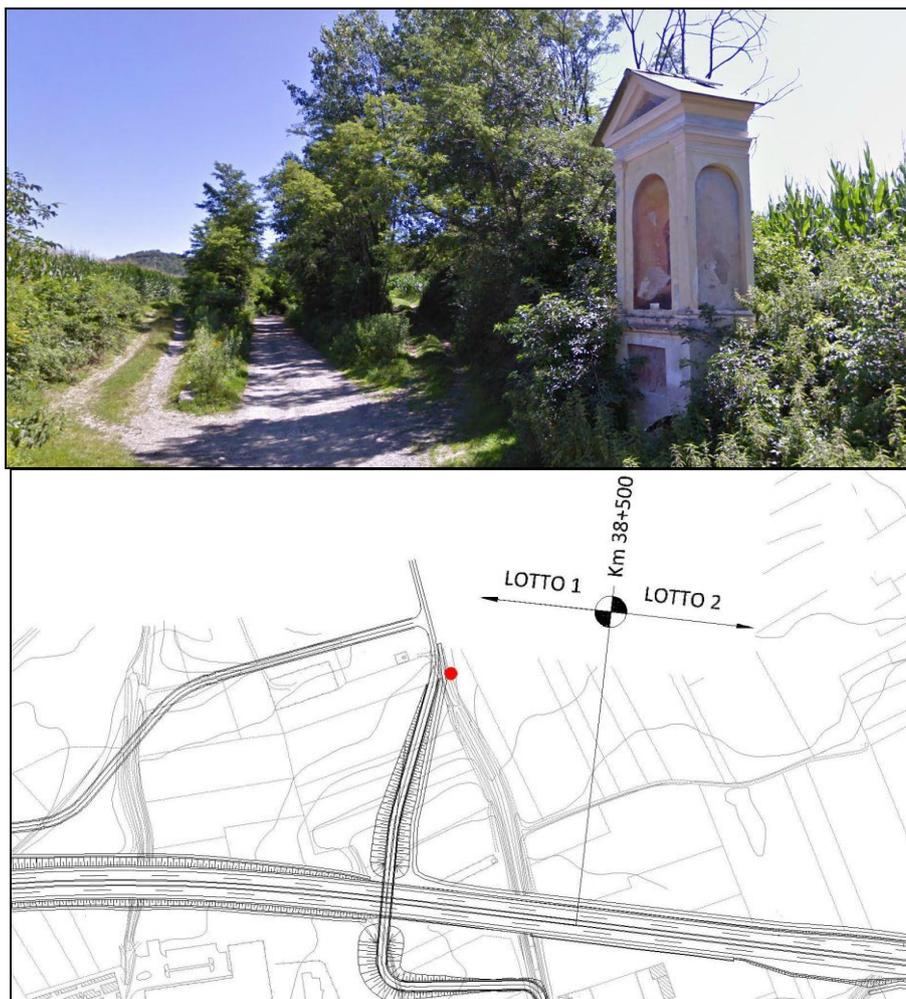


Figura 4.7/21 Cappelletta lungo la viabilità interpodereale interessata dalle piste di cantiere

Salerano

In comune di Salerano si segnala la presenza del complesso di Sant'Urbano, la cui torre è tutelata con vincolo monumentale con D.M. 28/05/1910. Il complesso di Sant'Urbano si erge sulla sommità di un rilievo collinare dioritico, in posizione panoramica. Il complesso è costituito dalla cappella della Madonna della neve, dalla Torre Medievale di Sant'Urbano e dal Romitorio.



Figura 4.7/22 La Chiesa di Sant'Urbano

La Torre circolare di stile preromanico - carolingio è quanto rimane del castello medioevale costruito intorno al mille, nel luogo dove esisteva già una comunità di Monaci Ambrosiani acquistato nel 1142 dalla Città di Ivrea per poi farne omaggio nel 1181 al comune di Vercelli. Più che di Castello, date le dimensioni ridotte, si può supporre si trattasse semplicemente di un posto di segnalazione per il controllo militare della piana di Ivrea. La torre in origine aveva funzione di vedetta, annessa al sovracitato complesso di castello-rocca. In seguito alla distruzione di quest'ultimo a ridosso delle poche rovine è eretta una chiesa; la torre da questo momento assume la funzione di torre campanaria. A base circolare essa originariamente presentava una copertura a volta di cupola, in mattoni pieni e calce, alla sommità della quale si accedeva mediante una scala di legno interna, ancorata al muro. La sommità della torre in origine era completata da una corona di merli ridotti a due con l'incedere del tempo. La Torre si pregia di una maestosa incorniciatura alla sommità alta circa due metri. La struttura portante è costituita principalmente da muratura di pietrame scaglie di varia pezzatura e calce, alternata da due legamenti circolari simmetrici, costituiti da fasce di mattoni pieni. Essa ora è inaccessibile perché le aperture sono state murate, la struttura rinforzata esternamente mediante cinture di ferro che ne contengono l'intera circonferenza; la sua copertura è stata reinventata utilizzando coppi ed eliminando anche i due merli superstiti dei secoli scorsi su cui poggiava la campana. Della Chiesa si hanno notizie di una prima realizzazione intorno al 1200 in onore di Sant'Urbano Papa. Ma è solo nel 1600 che si parla della erezione di una chiesetta dedicata alla Madonna della Neve.

Banchette

In Comune di Banchette si segnala il Castello ex Pinchia e parco annesso sul quale è posto un vincolo monumentale con D.M. 27/09/1975. È localizzato in destra idrografica della Dora Baltea alla distanza di circa 400 m dalle aree di intervento. Il Castello risulta già citato in documenti del XII secolo. Alcuni autori locali parlano di una *statio* romana e in effetti si segnalano ripetuti rinvenimenti archeologici sporadici riferibili all'età Classica. La collocazione del centro abitato cresciuto ai piedi del castello è interessante in quanto occupa un modesto rilievo in fregio al corso della Dora Baltea prossimo alla strada che dalla città di Eporedia tendeva in direzione della Valchiusella, ove sin dalla Protostoria sono segnalate importanti attività estrattive. La forma originale del castello è oggi completamente perduta, in seguito alle rielaborazioni sei - settecentesche degli edifici.

La struttura attuale del complesso di edifici che fu il castello di Banchette si trova in una singolare posizione prossima al corso della Dora, in posizione rilevata rispetto a un ambito golenale di grande pregio naturalistico, abituale rifugio di specie ornitologiche protette.

Lessolo

In Comune di Lessolo si segnala la presenza dei seguenti beni: il Castello dei Conti Cagnis di Castellamonte e la cappella annessa, la Chiesa Parrocchiale di San Giorgio Martire, la Cappella di San Rocco, la Cappella della Madonna della Neve e i complessi minerari del vallone dell'Assa che giunge fino al grande centro estrattivo collocato nel vallone dell'Assa tra Brosso e Lessolo.

Di particolare rilievo la Frazione Calea, nel cui centro sorge la Cappella della Madonna della Neve per le numerose testimonianze del passato minerario riconducibili ai complessi minerari di Brosso che interessano il Vallone del Torrente Assa. Sono infatti presenti numerosi reperti legati all'estrazione ed alla lavorazione del ferro detta alla "Brossasca", sviluppatasi a partire dall'età del Ferro e giunto con alterne vicende fino al secolo XIV quando gli statuti ne offrono una prima visione d'insieme che consente di comprendere l'estensione del fenomeno anche in termini sociali. L'intero complesso, comprendente cavi di miniera, fornaci per l'arrostimento del minerale, laghi di macerazione e bassi fuochi per la riduzione del minerale in metallo, nonché fucine meccanizzate dotate di magli a testa d'asino per la produzione dei manufatti, è pervenuto come singolare

documento archeologico collocato nel basso versante del vallone del torrente Assa nei comuni di Lessolo e Brosso. Lo stesso vallone contiene le strutture, piuttosto ben conservate, dell'antica strada che dalla città di Ivrea tendeva in direzione degli ambienti minerari della Valchiusella. Le numerose strutture produttive preindustriali per l'estrazione e lavorazione del ferro sono organizzate attualmente come ecomuseo.

Fiorano

Fiorano è un centro che trae la sua origine dagli insediamenti protostorici localizzati sulle colline granitiche, di cui si ha traccia archeologica sulle diverse verruche rocciose nell'area di Cordola. Questo insediamento, potrebbe avere una storia analoga a quella dell'ambiente della vicina Pavone, dove cioè una forte comunità di lontana origine celtica venne in qualche modo integrata (nonostante le guerre "appiane" del II secolo a. C.), nel tessuto insediativo romano. L'origine antica, tale da dare consistenza insediativa al luogo, potrebbe spiegare il ruolo di *curtis* e cioè di mercato pubblico rivestito da Fiorano, insieme con Romano e Caravino sin dal pieno Medioevo.

La prima menzione storica della corte di Fiorano è contenuta nel diploma imperiale del 1000. Questo però è l'unico documento noto, relativamente a Fiorano. Né si dispone di notizie circa il castello posto a monte, sui rilievi rocciosi affacciati al laghetto di Cordola, dov'erano localizzati gl'insediamenti protostorici. Nemmeno sul castello di Cordola si hanno notizie, ma in base all'indagine della struttura, si può ipotizzare che abbia mantenuto la sua antica impostazione recintiva, senza dongioni o palazzi di prerogativa signorile. L'unico dato di cui disponiamo è la sua esistenza ancora nel 1502, ma scomparve definitivamente dai documenti più tardi. Data la posizione non è escluso che questa antica struttura sia caduta sotto le azioni belliche cinquecentesche, peraltro non del tutto documentate, oppure potrebbe essere stato abbandonato per rilocalizzazione della popolazione verso le terre al piede della rupe, ove sorge il ricetto e si conservano notevoli documenti architettonici tardo-medievali e rinascimentali.

Ivrea

La città, fondata come colonia romana nel 100 a.C. sulla sponda sinistra della Dora Baltea dopo la conquista del territorio ad opera del console Appio Claudio Pulcro nel 143 a.C. La città romana è sorta su un precedente *oppidum* celtico. La città è cresciuta intorno a una possente emergenza rocciosa che costituisce una sorta di acropoli sulla quale risultano collocati templi ed edifici della vita pubblica sin dal I secolo a.C., mentre la base meridionale della rupe ospita l'accrescimento urbano, affacciato al porto fluviale sulla Dora Baltea. In età romana questo centro è il cardine di un complesso sistema viario.

Nel II secolo d.C., fase di maggior splendore della città, fuori dalla porta orientale (attuale Porta Vercelli, viene edificato un grande anfiteatro di cui si conservano resti in estensione.

A partire dal IV secolo d.C., con l'acuirsi della minaccia di invasioni barbariche dai colli alpini, la città viene dotata di un possente sistema difensivo di cui si conservano diverse porzioni nella parte alta. E quando, nella seconda metà del V secolo d.C., sotto la pressione dei barbari le vallate interne vengono abbandonate al loro destino, la città murata di Eporedia assume un importante ruolo di estrema barriera difensiva di ciò che resta del mondo romano.

Con il medioevo la città viene ripasmata profondamente. In luogo dei templi romani e della basilica viene eretta una cattedrale in stile romanico. Questo importante monumento è giunto fino a noi mutilo soltanto dell'abside imperiale, rimossa nel corso del secolo XVI per far luogo a una modesta facciata. Permane peraltro inalterata e ricca di fascino la zona absidale, ove si conservano lacerti di un chiostro del secolo XII.

Nello stesso ambiente elevato della città, già luogo pubblico dell'antica conurbazione romana, si conserva il grande castello del conte Verde ultimato nel 1356, munito di possenti torrioni circolari d'angolo. Accanto a questi edifici antichi e ai resti delle fortificazioni di età romana e medievale, si conservano diversi palazzi del tessuto urbano cresciuto durante il rinascimento e l'età moderna.

L'insieme risulta piuttosto armonico e ben calibrato sulla impostazione delle antiche *insulae* romane, anche se la costruzione dell'ospedale nella prima metà del secolo XIX, con un'anonima architettura volta al risparmio, ne ha deturpato la porzione occidentale dell'accrescimento di sommità.

Ancora ascrivibile ai primi tre quarti del Novecento, nella parte bassa occidentale della città, è cresciuto l'articolato complesso industriale della Olivetti, formato da diversi edifici anche di grande pregio che costituiscono il nucleo centrale del Museo di Architettura Moderna a cielo aperto.

Montalto Dora

In comune di Montalto si segnala la presenza dei seguenti beni: il Castello, la Cappella di San Rocco e la Cappella di Santa Croce. In posizione panoramica si colloca il Castello, posto a quota 405 metri sul Monte Crovero; risale alla metà del XII secolo e rientrava nella tipologia arcaica delle torri da difesa e avvistamento con funzioni di guardia della piana di Ivrea e dell'antica strada delle Gallie. Il maniero fu fortificato, cinto di mura ed ampliato fino al XIV secolo; ha subito nei secoli molteplici distruzioni e periodi di declino, riedificazioni e ristrutturazioni. Fu "riscoperto" alla fine del XIX secolo, valorizzato da restauri iniziati da Alfredo D'Andrade e condotti con fasi alterne fino agli ultimi recenti ed accurati, ad opera degli attuali proprietari e sotto la guida della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio del Piemonte.



*Figura 4.7/23 Visuale dall'autostrada del castello di Montalto
nello sfondo della dorsale morenica della Serra di Ivrea*

Le origini del castello di Montalto Dora risalgono all'epoca romana. Esso si presenta come una fortezza-sentinella sul Monte Crovero in posizione dominante sul parco dei cinque laghi di Ivrea, sul profilo della Serra morenica. Le prime attestazioni dell'esistenza di questo sito risalgono al 1141. Esso appartiene alla cerchia di castelli che contornano la città di Eporedia ed è di proprietà del vescovo della città. Nel 1313 passa tra i possedimenti dei Savoia e diventa un punto di riferimento per la strategia espansionistica del casato in direzione delle terre canavesane. Nel 1403 il castello viene infeudato ai De Jordano di Bard che proseguono gli interventi di ampliamento della fortezza. Il castello nel corso della sua storia subisce numerosi attacchi e assalti di cui il più devastante risale al 1641, quando viene completamente smantellato delle strutture interne.

Borgofranco

Il vicino centro di Borgofranco è caratterizzato dalla persistenza di un esteso insediamento rupestre che ha caratterizzato l'area canavesana e più in generale numerose aree pedemontane dell'intero arco alpino a partire dalla tarda antichità sino all'età Moderna. Nel caso di Borgofranco si tratta di un esteso sistema, oggi decaduto a insieme di strutture secondarie (cantine, ripostigli, ecc.), chiamati balmetti, ma in passato verosimilmente insediati in maniera stabile. Una serie di massi erratici sottoescavati e migliorati da murature più o meno sommarie, hanno dato luogo a una serie di vani all'interno dei quali si gode di un particolare clima isotermico con tasso di umidità costante.

Le strutture risultano addossate la basso versante e godono di correnti d'aria provenienti dalla stessa montagna, le quali mantengono una temperatura ed un'umidità costanti in ogni stagione. La corrente d'aria fuoriesce attraverso particolari aperture chiamate "ore" che la convogliano secondo un sistema naturale di tiraggi collocati all'interno del versante grazie a una singolare struttura litologica. L'origine delle "ore" è probabilmente da porre in relazione con il ritiro del ghiacciaio preistorico che ha accumulato sul basso versante enormi quantità di sfasciame ed erratici producendo un'estesa copertura sciolta e permeabile, nonché fenditure nelle rocce del substrato cristallino, che ospitano correnti discensionali fresche. Questa singolarità geologica si accompagna a un ambiente particolarmente favorevole alla coltivazione della vite e pertanto la presenza di cantine fresche e aerate diviene particolarmente significativa. Il censimento del 1984 registra 213 Balmetti con 267 proprietari e ben 292 "ore".

Carema

Ancora più a monte si segnala l'abitato di origine romana di Camera Martini (Carema) che fu costruito a ridosso della linea di confine delle terre italiche con il resto del vasto impero romano. Il centro conserva diverse vestigia di età romana.

L'antico limes romano venne mantenuto in età medievale come confine tra il regno Italico e il regno di Borgogna.

Nella fertile conca caremese adagiata in destra idrografica della Dora Baltea sono localizzate le vigne di Carema: la naturale collocazione a ridosso delle montagne e l'orientamento sud – ovest hanno originato un microclima mite particolarmente favorevole alla vite, la cui diffusione ha decretato la radicale trasformazione del paesaggio. Le pendici collinari sono state interamente terrazzate, grazie al secolare lavoro di trasporto del terreno fertile a mezzo di gerle e alla costruzione di muri di sostegno in pietra a secco, che caratterizzano il paesaggio e delimitano sui tre lati le terrazze.



Figura 4.7/24 Visuale dall'autostrada dei vigneti di Carema



Figura 4.7/25 I caratteristici sostegni dei vigneti di Carema

Su di essi sorgono i *topiun*, colonne tronco-coniche in pietra e calce di altezza variabile, sormontate da un disco in pietra o da una pietra scavata a forma di U. Dietro i *topiun* sono disposte due o tre file di pali in legno di castagno, che formano le campate d'appoggio della pergola. Le terrazze sono collegate tra loro attraverso un labirinto di sentieri, scale di pietra e gradini a sbalzo incastrati nei muri. Il deflusso delle acque piovane è ingegnosamente ottenuto mediante una rete di condotte e canalette scavate nella roccia. La presenza di centinaia di *topiun* in pietra e calce, capaci di immagazzinare il calore del sole durante il giorno e di restituirlo ai grappoli nella notte, ed il reticolo geometrico della pergola costituiscono l'unicità e l'originalità del paesaggio caremese.

4.7.9 Percezione visiva

Le condizioni di percezione visiva delle opere in progetto e la presenza di punti panoramici sono documentate nella documentazione fotografica riportata in allegato AMB 0004, in cui sono riportati anche alcuni fotoinserti delle opere in progetto nei tratti di maggiore sensibilità, o per il tipo di opera o per le condizioni di visibilità.

Un ulteriore riferimento, in particolare per la localizzazione dei punti panoramici, è costituito dalla tavola AMB 0016.

Di seguito si esamina la situazione dei diversi lotti di intervento e quindi le condizioni che si verificano nei diversi punti panoramici.

Lotto 1

Nell'ambito del lotto 1 avviene la realizzazione del viadotto Chiusella, del viadotto Cartiera e del nuovo svincolo di interconnessione, previsto ad una quota più alta di quello attuale.

Il lotto 1 si colloca in un'area con estesa presenza di zone alberate e priva di insediamenti nelle prossimità dell'autostrada.

Ne consegue che la visibilità sia delle aree di cantiere sia dell'autostrada nel nuovo assetto è fortemente limitata dalla presenza delle zone a bosco ed è limitata, quasi esclusivamente, alle immediate prossimità dell'infrastruttura.

In particolare risulta completamente nascosto rispetto alle zone circostanti il viadotto Chiusella, mentre la percezione visiva dello svincolo di interconnessione e del viadotto Cartiera sarà limitata

alle zone agricole di prossimità e alla viabilità locale di attraversamento dell'autostrada (strada comunale per la Borgata Sanguignolo di Pavone, posta al di sotto del viadotto).

Una specifica attenzione riguarda il viadotto Cartiera, la cui sommità della struttura si colloca a circa 55 metri dal piano campagna (fotoinserimento 3). Nell'intorno del viadotto si estendono le zone a bosco dell'intorno del rio Ribes e del viadotto Chiusella. Condizioni di piena visibilità della struttura si verificheranno esclusivamente nella percorrenza dell'autostrada (fotoinserimenti 1 e 2), mentre dalle zone circostanti, ed in particolari condizioni, ovvero con visuale libera e da posizione rilevata, risulterà visibile solo la sommità del viadotto (fotoinserimento 4).

Al riguardo la situazione di particolare attenzione è costituita dal castello di Pavone, esaminata di seguito nel quadro dei punti panoramici.

Lotto 2

Nel lotto 2 gli interventi riguardano esclusivamente l'adeguamento planimetrico dell'autostrada, con allargamento di 1,5 metri per lato, il rifacimento delle opere di scavalco dell'autostrada, l'inserimento di un nuovo sovrappasso.

Il lotto 2 è quello in cui si osservano le condizioni di visibilità più estesa, sia per la continuità degli insediamenti nel suo intorno, sia per la numerosa viabilità di attraversamento.

In generale si può ritenere che gli interventi di adeguamento dell'asse stradale e delle opere che lo attraversano non comporti un'alterazione delle attuali condizioni di percezione visiva, ad esclusione del periodo di cantiere e del lasso di tempo per l'affermazione delle opere di sistemazione a verde del margine stradale e di recupero dei cantieri attuate al termine dei lavori.

Tra le opere di prevista attuazione si richiama la vasca di laminazione prevista nelle prossimità dello svincolo di Ivrea, le cui caratteristiche (superficie ribassata rispetto al piano campagna e inerbita) non determinano condizioni di visibilità dagli insediamenti circostanti.

Lotto 3

Nel lotto 3 viene realizzato il viadotto Fiorano e viene rialzata la livelletta stradale.

Nelle prossimità di questo lotto di intervento, se si escludono gli insediamenti di margine di Banchette e Salerano, non sono presenti insediamenti

Lungo il lotto si osservano due diverse condizioni di percezione visiva dell'autostrada:

- dalla strada provinciale n. 69 che corre parallela all'autostrada, lato ovest;
- dalle zone agricole a est dell'autostrada.

Lungo la strada provinciale le condizioni di percezione visiva dell'autostrada sono in ampia misura condizionate dalla presenza dapprima della fascia arbustiva e arborea presente lungo il corso della Roggia Rossa, un rio che per ampia parte del lotto si sviluppa tra la strada provinciale e l'autostrada, correndo parallelo ad esse, e poi, nel tratto terminale del lotto, da una estesa area a bosco interclusa tra le due infrastrutture.

Oltre a questi elementi di tipo naturalistico, un fattore di mascheramento dell'infrastruttura rispetto alle zone abitate di Lessolo e Fiorano è rappresentato dall'argine posto a protezione di esse che si estende per la maggior parte del lotto.

Sul fronte opposto si riscontrano invece condizioni di visibilità ad ampio raggio per la presenza di estese aree agricole coltivate a seminativo.

In questo contesto una situazione di particolare attenzione è costituita, nella prima parte del lotto, dal tratto di viabilità locale di superamento dell'argine e di collegamento verso le aree agricole poste a monte. Questa zona è stata attrezzata a parco comunale di tipo escursionistico e di fruizione naturalistica (Parco della Roggia Rossa del Comune di Banchette). Questa condizione di specifica sensibilità percettiva è stata affrontata mediante la sistemazione a verde delle zone di prossimità dell'infrastruttura e con l'inserimento di un elemento di filtro (filare arboreo) lungo il percorso più esposto dell'area attrezzata.

Punti panoramici

I punti panoramici presenti lungo il tratto di intervento sono costituiti:

- dal Castello di Pavone e dalla vicina chiesa di San Grato;
- dalle zone abitate nel rilievo collinare alle spalle di Samone;
- dalla chiesa di Sant'Urbano (Salerano);
- dalla Chiesa di San Grato (Fiorano).

- *Castello di Pavone e chiesa di San Grato*

Il Castello di Pavone e la chiesa di San Grato si collocano in posizione rilevata sulla dorsale collinare che si estende in direzione di Ivrea. Mentre la chiesa è immersa nella vegetazione, il castello è collocato in una posizione che offre una visuale estesa e complessiva della pianura circostante, ovvero, per quanto riguarda gli interventi in progetto, una visuale che comprende la zona dello svincolo di interconnessione, con le opere ad esso connesse: viadotto Marchetti in corso di realizzazione, viadotto Cartiera e viadotto Chiusella.

La massa della vegetazione boschiva nell'intorno del torrente Chiusella e del rio Ribes copre le direttrici autostradali e lo svincolo che le collega, così come il viadotto Chiusella, che non prevede strutture emergenti al di sopra dell'asse stradale.

Le parti sommatiali delle strutture ad arco dei viadotti Marchetti e Cartiera risulteranno invece visibili al disopra del profilo delle zone boscate. Il fotoinserimento n. 4 riproduce questa situazione.

Allo stato attuale, per esigenze connesse alla gestione del Castello, che come si è detto ospita una struttura alberghiera, gli spalti non sono aperti al pubblico, e di conseguenza il punto panoramico per eccellenza non risulta fruibile. Analogamente il lato di accesso al castello è rivolto sul fronte opposto e le mura si raccordano direttamente al versante rivolto verso la pianura, escludendo in questo modo la presenza di punti visuali di elevata frequentazione.

- *Zone abitate nel rilievo collinare alle spalle di Samone*

Il rilievo collinare posto alle spalle dell'abitato di Samone corrisponde ad una condizione visuale speculare rispetto a quella descritta per il Castello di Pavone.

Dalle zone frequentate del rilievo in esame, corrispondenti alla viabilità che lo percorre, non risulta visibile la zona dell'interconnessione con i relativi viadotti, sia per la maggiore lontananza rispetto a quello di Pavone, sia per l'articolazione morfologica su più livelli, congiunta alla densità delle vegetazione lungo i versanti.

La visibilità da questo punto panoramico è pertanto centrata sul lotto 2, ed in particolare sulla zona corrispondente allo svincolo di Ivrea.

- *Chiesa di Sant'Urbano (Salerano)*

La Chiesa di Sant'Urbano è localizzata nel settore più settentrionale del rilievo collinare ora descritto.

Il sagrato della Chiesa è affacciato sulla pianura, con una visuale di tipo panoramico ma delimitata ai lati dalla vegetazione del versante boscato che arriva nell'intorno della Chiesa.

In questo modo da questo punto panoramico risulta visibile la zona di intervento corrispondente al lotto 2, mentre risulta impedita la vista laterale verso il lotto 3, ed in particolare verso il nuovo viadotto Cartiera.

- *Chiesa di San Grato (Fiorano)*

La chiesa è posta in posizione rilevata rispetto al centro urbano nel versante posto alle spalle di quest'ultimo.

Questo punto panoramico offre una visuale aperta verso la zona della pianura in cui si colloca il lotto 3.

L'autostrada è tuttavia posta a notevole distanza (oltre due km) ed inoltre la percezione visiva del tratto di adeguamento, con l'innalzamento della livelletta e la realizzazione del viadotto Fiorano, risulta impedita o limitata dalla presenza del fascia boscata della Roggia Rossa, il corso d'acqua che corre a breve distanza dall'autostrada.

4.7.10 Potenziali impatti e interventi di mitigazione e compensazione

Le modificazioni del contesto paesaggistico indotte dagli interventi di adeguamento dell'infrastruttura possono essere determinate:

- dal nuovo assetto dello svincolo di interconnessione;
- dall'allungamento del viadotto Chiusella;
- dalla realizzazione del viadotto Cartiera;
- dalla realizzazione dei rilevati di accesso al viadotto Cartiera;
- dall'ampliamento dell'infrastruttura nel lotto 2 per l'adeguamento della banchina e della corsia di emergenza;
- dal rifacimento dei sovrappassi esistenti e dalla realizzazione di nuovi sovrappassi nel lotto 2;
- dalla realizzazione della vasca di laminazione lungo il lotto 2;
- dalla realizzazione del viadotto Fiorano;
- dalla realizzazione del rilevato di accesso al viadotto Fiorano e dall'innalzamento del rilevato stradale tra il viadotto Fiorano e la zona di termine intervento a Lessolo;
- dalla realizzazione di barriere antirumore.

Il nuovo svincolo di interconnessione si colloca in zona agricola, non insediata, con estesa presenza di zone a bosco e di coltivazioni arboree nelle zone circostanti. Esso non risulta visibile da insediamenti e punti panoramici ma soltanto dalle sue strette prossimità.

Considerando lo smantellamento dello svincolo esistente, nonché le sistemazioni a verde di prevista realizzazione integreranno il nuovo svincolo nella continuità visiva delle aree boscate presenti lungo il rio Ribes e il torrente Chiusella, si può ritenere che la sua realizzazione non comporti una modificazione significativa del contesto paesaggistico.

Il viadotto Chiusella è contornato da fitte fasce di vegetazione. Anch'esso non risulta visibile da insediamenti e punti panoramici ma soltanto, nel tratto più vicino al viadotto, dal sentiero che costeggia il torrente e sottopassa l'autostrada.

Considerando le opere a verde di ripristino delle zone a bosco interferite in fase di costruzione, si può ritenere che la sua realizzazione non comporti una modificazione significativa del contesto paesaggistico.

Il viadotto Cartiera si distingue dal punto di vista architettonico – strutturale (struttura ad arco a via ribassata), e corrisponde alla scelta progettuale di realizzare un elemento che caratterizzi l'infrastruttura, in continuità con il vicino viadotto Marchetti, caratterizzato da una struttura di analoga tipologia.

Nella percorrenza dell'autostrada, la percezione visiva di opere qualificate sotto il profilo architettonico e strutturale diventa un elemento che caratterizza positivamente l'infrastruttura (fotoinserti 1 e 2).

La continuità con il viadotto Marchetti si attua inoltre anche dal punto di vista cromatico, in quanto la struttura del viadotto Cartiera è prevista nel colore RAL 7035, grigio luce, il colore determinato per il primo a seguito del procedimento di valutazione paesaggistica.

Anche il viadotto Cartiera è contornato da fitte fasce di vegetazione e pertanto la visibilità dell'opera nel suo insieme è limitata alla viabilità locale che la sottopassa, mentre dalle zone circostanti, ed in particolare dai punti panoramici collocati nel vicino rilievo collinare, la visibilità sarà limitata alle parti che superano in altezza il profilo superiore del bosco (fotoinserti 3 e 4).

Il rilevato di accesso al viadotto Cartiera, lato Ivrea, realizzando un solido stradale che si innalza gradualmente dal piano campagna, modifica marcatamente l'attuale assetto dell'infrastruttura, che oggi aderisce al profilo del terreno. Ancorché motivato dal nuovo assetto dell'infrastruttura, il rilevato di accesso viene ad inserire un elemento localmente intrusivo, la cui percezione visiva deve essere mitigata, con opportuni interventi di sistemazione a verde previsti in progetto, in particolare nelle visuali riferite alle zone di margine dell'abitato di Pavone (area sportiva, viabilità, zone residenziali).

Nel lotto 2, l'ampliamento dell'infrastruttura per l'adeguamento della banchina e della corsia di emergenza, nonché il correlato rifacimento dei sovrappassi esistenti o realizzazione di nuovi sovrappassi, considerata le dimensioni degli interventi, non costituisce elemento di alterazione del paesaggio attuale.

L'autostrada viene infatti ampliata di 1, 5 m per lato mantenendo l'attuale livelletta, mentre i sovrappassi vengono sostituiti con una struttura ad impronta unitaria (struttura metallica). Inoltre un sovrappasso oggi veicolare viene classificato come attraversamento ciclo – pedonale e la sua funzione viene rimarcata con una tipologia strutturale diversa (sovrappasso a via ribassata con struttura reticolare).

Si osserva inoltre che le superfici a vista delle spalle e delle eventuali pile o setti dei sovrappassi verranno decorate mediante l'impiego di matrici elastiche in gomma poliuretaniche applicate ai casseri in fase di getto; la finitura riprodurrà delle scanalature con un effetto "spaccato".

Questo complesso di soluzioni, offrendo, anche attraverso la finitura delle opere, un'immagine unitaria di assetto dell'infrastruttura, costituisce implicitamente un fattore di qualificazione delle sue relazioni con il paesaggio locale.

Sempre riguardo al lotto 2 occorre ricordare la realizzazione di una estesa vasca di laminazione nelle prossimità dello svincolo di Ivrea. Tale vasca risulta necessaria nel quadro della gestione del sistema degli scarichi delle acque di piattaforma.

La realizzazione della vasca comporta l'abbassamento del piano di campagna; la superficie e le scarpate della vasca verranno mantenute a prato. Ne consegue, stante l'attuale utilizzo a seminativo dell'area di intervento, che il contesto paesaggistico locale non risulterà significativamente alterato.

Il viadotto Fiorano si colloca in contesto agricolo, con visuali ampie, solo parzialmente delimitate da fasce ripariali arboree e arbustive. La sua realizzazione modifica in modo marcato il paesaggio locale, soprattutto nella percezione visiva dalle zone comprese tra il viadotto e la Dora (area del Parco Comunale della Roggia Rossa).

Sul fronte opposto, ovvero lungo il percorso visuale della S.P. 69, la visibilità del viadotto risulta ridotta e frammentaria per la presenza della fascia arborea e arbustiva posta lungo la Roggia Rossa, corso d'acqua che segue un percorso parallelo all'autostrada.

La percezione visiva del viadotto da punti panoramici posti nel rilievo alle spalle di Salerano o ancora a maggiore distanza, alle spalle di Fiorano, è implicitamente mitigata dalla lontananza e dalla frammentazione delle visuali determinata dalla presenza di zone alberate, in particolare lungo la Roggia Rossa.

Per mitigare la descritta condizione di impatto paesaggistico si è fatto ricorso, nella concezione dell'opera, a soluzioni che riguardano la tipologia d'opera, le sue finiture, la sistemazione a verde delle zone a lato della stessa (fotoinserti 5, 6 e 7).

Per quanto riguarda i primi due aspetti si evidenzia la scelta di adottare:

- una struttura a travi metalliche direttamente appoggiata sulle pile;
- l'inserimento di una veletta di copertura della barriera di sicurezza e della tubazione di raccolta delle acque di piattaforma;
- le scelte cromatiche riguardanti le travi (RAL 6011, verde reseda, più scuro) e la veletta (RAL 6021, verde pallido, più chiaro), ovvero i colori adottati a seguito della procedura di valutazione paesaggistica del viadotto Marchetti per la sua veletta di copertura laterale; questi due colori sono stati mantenuti, secondo un criterio di continuità, come colori di riferimento per gli interventi riguardanti sia il viadotto Fiorano che le barriere antirumore; per quanto riguarda il viadotto il ricorso a queste due tonalità cromatiche permette di ottenere un efficace effetto mimetico nelle visuali ad ampio raggio (fotoinserto 6).
- il trattamento delle superfici a vista delle spalle e delle pile già descritto per i sovrappassi di prevista ricostruzione.

Per quanto riguarda le opere in verde la soluzione di progetto adottata si articola nei seguenti interventi:

- rafforzamento del corridoio naturalistico della Roggia Rossa ripristinando la fascia arborea – arbustiva interferita in fase di costruzione;
- realizzazione di fasce arboree e arbustive in corrispondenza delle spalle del viadotto e del primo tratto di rilevato;
- formazione di nuclei di vegetazione naturale e prevalenza arbustiva in corrispondenza delle pile del viadotto;
- realizzazione di un filare con funzione di filtro visivo lungo il percorso di fruizione naturalistica della Roggia Rossa.

L'innalzamento del rilevato autostradale tra Banchette e Lessolo (lotto 3) reso necessario dalle finalità idrauliche a cui corrispondono le opere in progetto, ancorché chiaramente visibile dalle aree di prossimità, non modifica in modo marcato la percezione del paesaggio.

A livello di visuale allontanata, anche da punti rilevati o panoramici, l'intervento si stempera per la distanza e per la presenza, nello sfondo, della pianura agricola, articolata da nuclei e fasce di vegetazione arborea sparsi al suo interno.

A livello di visuale ravvicinata, l'inerbimento delle scarpate e gli interventi di sistemazione a verde al piede dell'opera raccordano il solido stradale alla copertura del suolo delle zone circostanti, minimizzando in questo modo anche l'effetto intrusivo nella percezione visiva della cornice paesaggistica, costituita da un lato dalla dorsale morenica della Serra di Ivrea, e dall'altro dai rilievi collinari e prealpini.

Come elemento preesistente di copertura dell'intervento occorre inoltre ricordare la fascia arborea e arbustiva che costeggia la Roggia Rossa, il corso d'acqua che in questo tratto corre parallelo all'autostrada per la quasi totale estensione del tratto di innalzamento.

Lungo i lotti 2 e 3 è prevista la realizzazione di un insieme di barriere antirumore necessarie per la bonifica acustica del tratto di intervento. Si tratta nel complesso di 8 barriere per complessivi 2380 metri lineari di sviluppo.

La realizzazione di barriere antirumore costituisce un elemento intrusivo nel contesto paesaggistico locale, sia per la percezione visiva della barriera, sia per l'introduzione di un elemento che chiude localmente le visuali.

Il ricorso esclusivamente ad elementi trasparenti risulta problematico nei casi in cui si hanno ricettori su entrambi i lati. L'approccio seguito, basato sulle tipologie di barriera adottate e su criteri di omogeneità cromatica, viene descritto nel successivo paragrafo 4.8.9.

Per quanto riguarda le opere in verde di inserimento paesaggistico e ambientale si rimanda alle indicazioni di cui al paragrafo 3.5.1 dell'elaborato AMB 0001, nonché alle tavole AMB 0017, AMB 0018, AMB 0019 e AMB 0020.

4.7.11 Fase di costruzione: valutazione degli impatti e opere di mitigazione

In fase di costruzione, le modificazioni indotte nel contesto paesaggistico, derivano:

- dai tagli di vegetazione;
- dalla presenza delle aree di cantiere;
- dalla presenza della viabilità di cantiere;
- dalla presenza di piste di deviazione dell'autostrada.

La tavola AMB 0007 illustra la localizzazione delle aree e della viabilità di cantiere, e delle piste temporanee di deviazione dell'autostrada. La tavola consente inoltre di individuare le zone di interferenza con aree a copertura vegetale boschiva.

Il taglio della vegetazione rappresenta prevalentemente un impatto di natura temporanea, in quanto al termine dei lavori di costruzione si provvederà al ripristino della vegetazione naturale nelle zone di interferenza.

Si evidenzia al riguardo che gli interventi di sistemazione a verde previsti hanno anche finalità di compensazione ecologica, e quindi riguardano aree più estese di quelle interferite. Interventi di questa natura riguardano in particolare il lotto 1 e il lotto 3, in quest'ultimo caso anche con la formazione di nuove aree a copertura vegetale di tipo naturalistico.

Le aree aventi funzione di cantiere base, permanenti per tutta la durata dei lavori nel lotto di riferimento, sono collocate in zone ad uso agricolo.

L'impatto di alterazione del paesaggio locale è temporaneo, parzialmente mitigato dalla realizzazione di una duna perimetrale sistemata a verde attuata utilizzando il terreno di scotico dell'area stessa. Al termine di lavori viene ripristinato l'originario uso agricolo, in particolare ricorrendo a interventi mirati di ripristino della fertilità del suolo.

Analogo discorso vale per la viabilità di cantiere, che in parte utilizza viabilità preesistente e in parte ricade in aree oggi ad uso agricolo. In particolare sono interessate da utilizzi temporanei di questo tipo, le zone interessate dall'innalzamento del rilevato lungo il lotto 3. Al termine dei lavori le piste vengono smantellate, viene ripristinato l'utilizzo agricolo nella fascia di margine all'infrastruttura, mentre al piede di quest'ultima, anche in funzione di raccordo percettivo tra il solido del rilevato stradale inerbito e le prospicienti zone agricole, viene realizzata una fascia arborea e arbustiva.

La realizzazione di piste di deviazione temporanea dell'autostrada riguarda esclusivamente la zona del viadotto Cartiera e dello svincolo di interconnessione (lotto 1). Tutte le aree interessate da interventi di questo tipo rientrano tra le aree in cui sono previste opere di sistemazione a verde di tipo naturalistico.

Tra i potenziali impatti relativi alla fase di costruzione si evidenzia infine la potenziale interferenza con due cappelle presenti lungo la viabilità rurale nelle vicinanze del cantiere del viadotto Cartiera e della viabilità di cantiere tra il lotto 2 e il lotto 1. Nell'organizzazione degli interventi si avrà cura di salvaguardare questi elementi storico – testimoniali assicurando la loro integrità con opportuni interventi di protezione. Al termine delle attività essi risultano localizzati lungo la viabilità locale ripristinata, e riacquisiscono pertanto la loro collocazione nel paesaggio locale.

4.7.12 Interventi di promozione della fruizione paesaggistica e turistica

Considerando il pregio paesaggistico delle aree attraversate dal tratto autostradale di intervento, e considerando il ruolo dell'autostrada, richiamato in premessa, di corridoio di fruizione del paesaggio, si prevede di realizzare, tra le opere in progetto, quattro piazzole di sosta, due per ciascuna direzione, opportunamente presegnalate, dotate di attrezzature per la sosta e di pannelli di segnalamento degli aspetti di rilievo paesaggistico e turistico del contesto circostante.

Nell'ambito dei pannelli illustrativi, in linea con un approccio consolidato a livello europeo per le opere pubbliche più rilevanti, una sezione potrebbe essere dedicata alla descrizione delle opere realizzate per risolvere i problemi del nodo idraulico di Ivrea, e tra queste, segnatamente, il viadotto Marchetti e il viadotto Cartiera, che assumono il ruolo di elementi di caratterizzazione della direttrice autostradale.

Le piazzole previste sono le seguenti:

- Piazzola A: Pavone, direzione nord, progressiva km 38+700
- Piazzola B: Borgofranco est, direzione nord, progressiva km 45+500
- Piazzola C: Borgofranco ovest, direzione sud, progressiva km 45+500
- Piazzola D: Fiorano, direzione sud, progressiva km 42+450

Di seguito si espone in sintesi l'articolazione di queste opere complementari all'infrastruttura autostradale. Si descrive inoltre in via preliminare un quadro delle emergenze territoriali che potrebbero essere richiamate nel sistema di segnalazione, che si articolerà nelle piazzole a seconda della loro localizzazione e delle opportunità di percorso ad esse relative

Piazzola di sosta A (Pavone)

La piazzola di sosta è prevista lungo la direzione a valle dello svincolo di Ivrea, in posizione tale da offrire una visuale sull'emergenza panoramica offerta dal Castello di Pavone. La sua localizzazione offre la possibilità di segnalare un sistema di percorsi turistici centrati su Ivrea.

Piazzola di sosta B (Borgofranco est)

La piazzola di Borgofranco est è rivolta ad illustrare le opportunità paesaggistiche e ambientali del settore di territorio a monte di Ivrea, con particolare riferimento al castello di Quassolo e, sull'altro versante, alla pieve di San Lorenzo e al castello di Settimo Vittone, nonché alle emergenze più lontane rappresentate dall'abitato di Carema con il castello di Cesnola, dall'abitato rupestre di Tavagnasco e dal profilo inconfondibile del Bech Renon dove ha sede un grandioso santuario rupestre di età Preistorica.

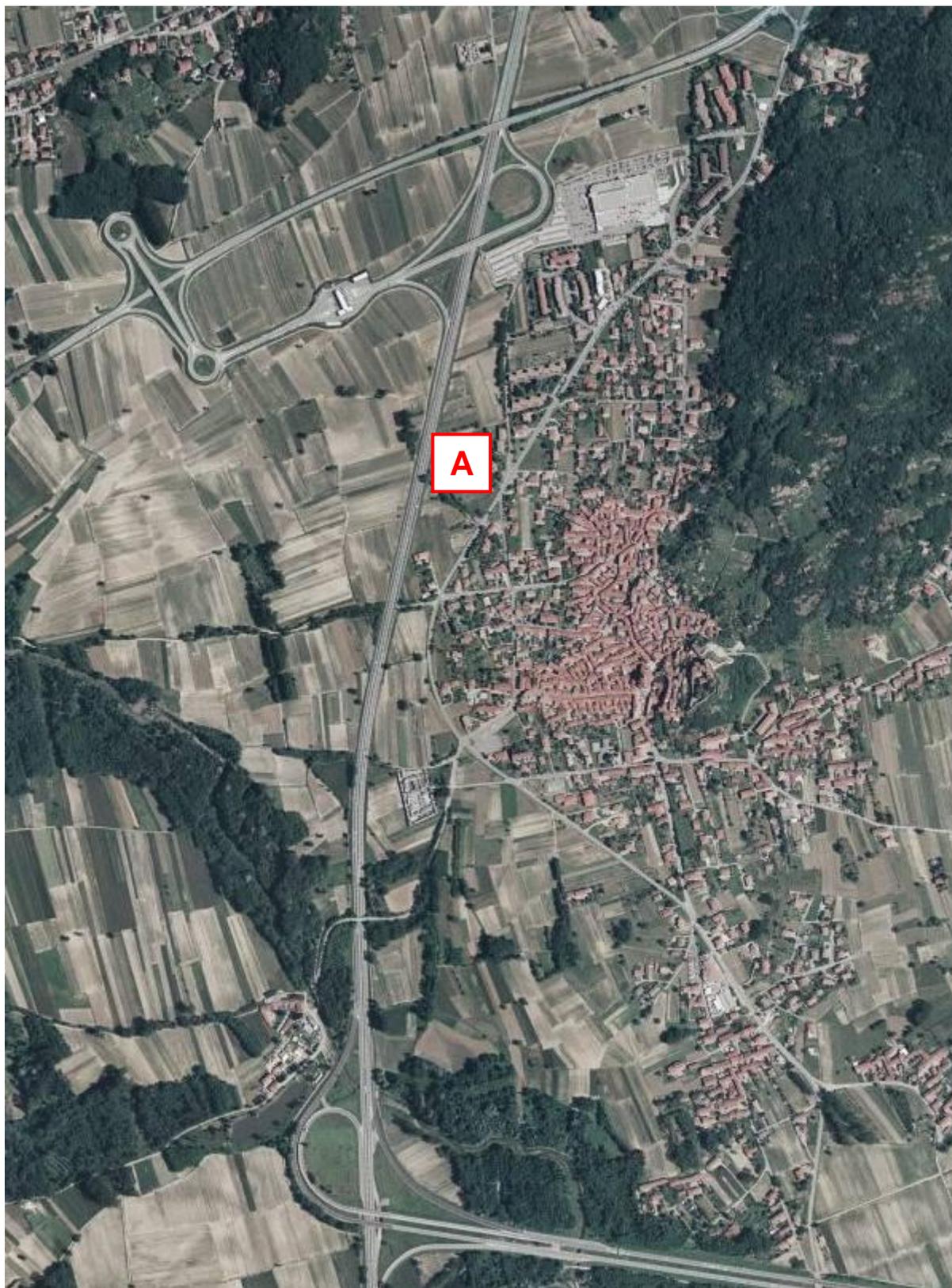


Figura 4.7/26 Localizzazione piazzola di sosta attrezzata di Pavone



Figura 4.7/27 Localizzazione piazzole di sosta di Borgofranco e Fiorano

Piazzole di sosta C e D (Borgofranco ovest e Fiorano)

Le due piazzole sono localizzate lungo la percorrenza proveniente dalla Valle d'Aosta, e quindi sono rivolte in primo luogo ai turisti stranieri entranti in Italia. Esse assumono un particolare rilievo per le maggiori opportunità di percorso ad esse associabili. In esse si prevede la collocazione di pannelli di segnalazione dei beni storico – architettonici e paesaggistici e di indirizzamento verso percorsi di fruizione, resi possibili dalla collocazione a monte del casello di Ivrea e articolati secondo la direttrice per Torino o per Santhià.

In particolare la localizzazione della piazzola di Fiorano è prevista in un punto con visuale panoramica ad ampio raggio con vista da un lato sul Castello di Montalto Dora, emergente su un colle con lo sfondo della prospettiva della dorsale morenica della Serra e dall'altro sui versanti prealpini del Canavese.

Quadro di sintesi delle emergenze da segnalare

A livello locale, riprendendo quanto già esposto riguardo ai beni storico – culturali, si richiamano:

- Ivrea, con il suo centro storico, il castello, la cattedrale e gli altri importanti edifici religiosi, l'affaccio fluviale e le architetture moderne promosse da Adriano Olivetti, organizzate in percorso segnalato in forma di museo all'aperto (MAM);
- Pavone con il castello e il ricetto medievale.
- il castello di Montalto
- Poco più a monte del castello di Montalto si trova il piccolo castello di Quassolo che ha il pregio di aver conservato piuttosto fedelmente la struttura del castello antico altomedievale, con il dongione intorno al quale è cresciuta la dimora del signore e la cinta muraria che racchiudeva l'area d'insediamento dei villici.
- La pieve di VIII secolo di Sal Lorenzo a Settimo Vittone e il castello dello stesso luogo;
- l'abitato di origine romana di Camera Martini (Carema) e il suo tipico paesaggio viticolo;
- Il castello di Cesnola;
- la casaforte degli Ugoni a Carema e il Castruzzone che in antico segnava la linea di confine con il regno di Borgogna;
- Il profilo adunco del Bech Renon con il grandioso santuario rupestre;
- a nord dell'abitato di Ivrea si segnalano le colline moreniche e gli affioramenti rocciosi che caratterizzano il piede del grande cordone morenico in destra orografica, dove si trovano i piccoli laghi morenici in un ambiente ricco di biodiversità, ove tra l'altro si sviluppa il percorso dell'acquedotto romano della città di Eporedia, ancora visibile in più punti del suo tracciato che da Bienca (Chiaverano) conduceva le acque di uno dei tanti laghetti fino alla città. All'interno di questo sistema si segnala la presenza di una torbiera di formazione piuttosto recente ove un bosco ceduo è cresciuto su zolle galleggianti e offre il singolare fenomeno di oscillare ala passaggio delle persone. All'interno di questo ambiente vi è possibilità di di balneazione e interessanti escursioni naturalistiche e archeologiche;
- l'intero ambiente è denominato anfiteatro morenico di Ivrea che con il suo profilo rettilineo degradante costituisce un unicum geologico a livello mondiale, nell'ambito del quale è attivo il museo a rete AMI con diversi punti di visita e fruizione;
- in destra orografica, di poco a monte dell'abitato di Lessolo, lungo il ripido corso del torrente Assa che scende dalle pendici Sud-est della Cavallaria lambendo l'abitato di Brosso, annovera numerose strutture produttive preindustriali per l'estrazione e la lavorazione del ferro, recentemente organizzate come ecomuseo. Percorrendo la strada che risale il vallone è possibile incontrare sia cavi di miniera, sia le strutture monumentale dei forni di arrostitimento del minerale di ferro o le vestigia delle fucine con magli a testa d'asino all'interno delle quali veniva ridotta l'ematite estratta in ferro.

Sotto il profilo eno-gastronomico si richiamano, anche come emergenza paesaggistica, i vigneti e le strade del vino DOC (Carema, Rosso Canavese, Erbaluce, Passito). In particolare si sottolinea come singolarità agro-turistica-vegetazionale l'allignazione dei vitigni del Carema sulla pendice montana fino a oltre 1.000 m di quota.

A livello territoriale, si richiama innanzitutto il percorso che porta al Parco del Gran Paradiso, versante piemontese, passando per Pont canavese con i due castelli (Ferranda e Tellarìa) e

l'antichissima pieve di santa Maria, che introduce all'ambiente delle valli alpine del Parco Nazionale del Gran Paradiso (valli Orco e Soana).

Da Pont parte il percorso vallivo che porta a Ceresole Reale, storica porta del Parco Nazionale e sede del museo "Homo et Ibex" dedicato alla storia dello stambecco ed ai suoi preistorici rapporti con l'uomo.

A livello territoriale, direttrice di Torino:

- il percorso delle Regge Sabaude, con Agliè con il Castello, il parco e il centro storico come prima tappa canavesana; Agliè è anche noto per la presenza della casa – museo di Guido Gozzano;
- Strambino con il borgo alto e il castello, l'abitato di Candia, con chiese medievali, castelli (dei Mazzè in paese e il Castigliane sulla collina) e con l'omonimo lago, ora parco naturale, attrezzato per passeggiate o attività didattico-ambientali, il borgo antico e il castello di Mazzè, ed ancora Caluso, Valperga, Salassa e Rivarolo, con i rispettivi Castelli;
- Cuornè con le torri medievali e il Museo archeologico del territorio,
- Castellamonte con il centro storico organizzato secondo la tipica disposizione porticata lungo un percorso viario principale ai piedi della collina con castello e con la sua millenaria vocazione alla lavorazione delle terre cotte,
- più a valle l'antichissima abbazia di Fruttuaria a San Benigno Canavese, ove si conserva il massiccio campanile del 1003 e i mosaici pavimentali della basilica appena restaurati e resi visitabili con un suggestivo percorso nel sottosuolo.

A livello territoriale, direttrice di Santhià:

- il castello di Masino (una delle più importanti proprietà del FAI – Fondo Ambiente Italiano), ricco di affreschi e mobili di altissimo valore artistico, residenza principale dei Conti Valperga (ramo di Masino) che fin dal XI secolo hanno legato il loro nome alle vicende canavesane, e oggi noto anche per le annuali iniziative floro-vivaistiche;
- i numerosi percorsi storico-artistici che questa porzione di territorio conserva: cascate e borghi medievali con tesori architettonici e artistici;
- il lago di Viverone, il più esteso dei laghi morenici.

4.8 ARCHEOLOGIA

4.8.1 Premessa

Di seguito vengono ripresi i risultati dello studio *Nodo idraulico di Ivrea - Interventi per la messa in sicurezza dell'Autostrada A5 e A4/A5 dal rischio di esondazione - Relazione e valutazione del rischio archeologico*, predisposto a cura di Archiéo (2011, Responsabile commessa: Dr.ssa Chiara Davite, Responsabile relazione: Dr.ssa Paola Da Pieve).

Per un esame più dettagliato della problematica si rimanda agli elaborati ARC 0001, ARC 0002, ARC 0003, ARC 0004.

4.8.2 Inquadramento storico – archeologico

Età preistorica e protostorica

La presenza umana nel territorio canavesano è attestata già nel Paleolitico Superiore (Epigravettiano) e Mesolitico da alcuni materiali provenienti dalla valle dell'Orco, nel territorio di Cuorné (grotta della Boira Fusca)⁷, ma è il Neolitico Medio il periodo meglio documentato dal punto di vista archeologico per quanto concerne l'area in esame.

In questa fase, infatti, si sviluppano l'agricoltura estensiva e l'allevamento, favoriti dalla fertilità della pianura e delle morene, che contribuiscono a creare una capillare distribuzione insediativa, servita da una sempre più consolidata rete viaria funzionale al trasporto e alla commercializzazione di manufatti e materie prime, connessi, almeno a partire dal I millennio a.C., con l'intenso sfruttamento dei giacimenti minerari della zona⁸.

Tracce di insediamenti neolitici provengono dalle rive del lago Pistono presso Montalto Dora, dall'altura del castello di S. Martino⁹ e dalla rupe di Fiorano (castello di Cordola, ⁶), mentre alcuni rinvenimenti sporadici di asce levigate (Colleretto Giacosa,⁴; Strambino, località Cerone,) concorrono a dimostrare la piena occupazione del Canavese dalla seconda metà del V millennio a.C.¹⁰.

Estremamente significativa per la conoscenza della successiva Età del Rame (3500-2200 a.C.), in precedenza limitata alle due grandi stele antropomorfe da Tina di Vestigné¹¹, risulta la scoperta fortuita nel greto del rio Ribes, pochi metri a valle del ponte sulla S.P. 565⁽³²⁾, di alcuni frammenti ceramici fluitati durante l'alluvione dell'ottobre 2000 e provenienti da un sito al momento impossibile da localizzare con precisione, ma quasi sicuramente non molto distante dal luogo del rinvenimento.

Meglio note sono invece le dinamiche di popolamento e di organizzazione del territorio durante l'Età del Bronzo, con diversi insediamenti posti in corrispondenza dei principali fiumi e laghi della zona (Bronzo Antico, 2200-1600 a.C.) e successivamente, in seguito al peggioramento delle

⁷ Cfr. GIACOBINI, GUERRESCHI 1998, pp. 95-96.

⁸ Giacimenti di ferro della Valchiusella, giacimenti di rame di Tavagnasco e sabbie aurifere della Dora (*aurifodinae* della Bessa o di Mazzè). Cfr. in generale CIMA M., 1987, *Le origini della metallurgia del ferro in Canavese*, in RDA, 11, pp. 113-123; RAMELLA 1989; RUBAT BOREL 2003B. Per la Bessa cfr. BRECCIAROLI TABORELLI L. 1996, *La Bessa. Indagini nell'area della miniera d'oro*, in QuadAPiem, 14, pp. 228-231; DOMERGUE C. 1998, *La miniera d'oro della Bessa nella storia delle miniere antiche*, in "Archeologia in Piemonte. L'età romana", Torino, pp. 207-222. Sul Neolitico in Canavese vd. in generale CIMA 1987; VENTURINO GAMBARI 1998, pp. 109-115.

⁹ CIMA 1985; FOZZATI, CIMA, SUBBRIZIO, VENTURINO 1989; GAMBARI 1998B, p. 11; RAMELLA 1998, pp. 98-99; RUBAT BOREL 2003A.

¹⁰ Altri rinvenimenti parrebbero riconducibili al Neolitico, ma la lacunosità dei dati non consente di datarli con certezza: le cospicue frazioni Magnus di Lessolo (18) e della Paraj Auta presso Pavone (31BIS), così come l'industria litica dal medesimo monte (31TER) e le tombe nei pressi della chiesa castrense di Pavone (24TER), che Gambari attribuisce invece all'età del Ferro (GAMBARI 1998B, p. 12, nota 8).

¹¹ Cfr. GAMBARI 1998B, pp. 13-16; RUBAT BOREL 2003A; GAMBARI 2004.

condizioni climatiche della seconda metà del II millennio a.C., in aree meno esposte sotto il profilo idrogeologico (Bronzo Finale, 1200-900 a.C.)¹².

Per questa fase si segnalano i rinvenimenti dell'Ex Cartiera di Pavone Canavese, della torbiera dei Gorii fra Parella e Pavone e della torbiera Mongenet fra Ivrea e Montalto, nonché i siti d'altura di Alice Superiore (località Gauna)¹³, S. Martino Canavese¹⁴, Lessolo (località Truch) e Fiorano (Castello di Cordola; S. Sebastiano)¹⁵. Le scoperte più significative interessano però il versante verso il Rio Ribes del Monte Appareggio (Paraj Auta), a Est di Pavone, che ha restituito tracce di frequentazione ininterrotta sino alla seconda Età del Ferro, rivelando uno dei rari esempi di continuità di vita di tutta l'area in oggetto¹⁶.

Con l'Età del Ferro (IX-II sec. a.C.), infatti, un iniziale raffreddamento climatico comporta un minor sfruttamento dei valichi alpini e un conseguente abbandono di numerosi abitati, a esclusione di alcuni fra i centri d'altura più importanti (che pure non evolvono verso forme insediative proto-urbane), come quelli di Fiorano (castello di Cordola), Montalto e della Paraj Auta, da dove provengono materiali attestanti rapporti con l'area transalpina e con l'Etruria padana, soprattutto a partire dal V sec. a.C.¹⁷.

Nel complesso i dati a disposizione caratterizzano la popolazione canavesana della prima Età del Ferro, organizzata in centri medio-piccoli gestiti da aristocrazie locali, in senso celtico, come testimonia in maniera evidente il tumulo di Perosa: qui un principe locale si fa seppellire secondo il rito funerario tipico della Cultura di Golasecca, con incinerazione e corredo con armatura e lancia, senza spada, e con arredi bronzei di origine etrusca per i finimenti del cavallo, ma si fa erigere una tomba monumentale che richiama le usanze dei principi celtici tardo-hallstattiani dell'Europa centro-occidentale¹⁸.

Già in questa fase, prima delle invasioni galliche, si profila dunque l'influsso culturale che sarà poi proprio dell'etnia dei Salassi, stanziati nell'Eporediese fino a Chivasso e in Valle d'Aosta e menzionati dalle fonti romane intorno al 150 a.C. come genti celtiche¹⁹.

Età romana

Con la sottomissione dei Salassi fra il 143 e il 140 a.C. il Canavese diventa romano, ma viene organizzato solo intorno al 100 a.C. con la fondazione di Eporedia (Ivrea): inizialmente, infatti, l'interesse dei Romani è rivolto in primo luogo ai giacimenti auriferi, controllati da una *societas* di publicani cui i Salassi, rimasti padroni dei monti, forniscono l'acqua necessaria alle attività di estrazione²⁰.

Fondata in un'area presumibilmente già abitata, la colonia di Eporedia assume ben presto un ruolo strategico-militare e commerciale di grande importanza, sancendo di fatto la conquista della Gallia

¹² Fondamentale per la conoscenza del periodo risulta la *facies* di Viverone, relativa agli abitati palafitticoli del pieno Medio Bronzo (XVI-XV sec. a.C.) e del Bronzo Recente (XII-XI sec. a.C.); il sito è però fuori dall'area presa in esame: vd. GAMBARI 1998A, pp. 129-136.

¹³ CIMA, FOZZATI, NISBET 1982; CIMA, FOZZATI 1988; RAMELLA 1998, p. 100.

¹⁴ CIMA 1985; FOZZATI, CIMA, SUBBRIZIO, VENTURINO 1989; RUBAT BOREL 2003B.

¹⁵ Genericamente attribuibili all'Età del Bronzo sono anche una spada e un altro utensile bronzeo rinvenuti nel letto della Dora poco a valle del Ponte Vecchio di Ivrea (BAROCELLI 1959, p. 28, n. 1), una spada dal Lago Pistono di Montalto (56) e forse il materiale ceramico dalle torbiere fra Ivrea e Montalto Dora (59).

¹⁶ Il sito viene forse distrutto fra il 143 e il 140 a.C. In seguito il suo ruolo accentratore verrà ereditato dalla vicina *Eporedia* (Ivrea). Cfr. in generale RUBAT BOREL 2003B.

¹⁷ Fra gli altri siti d'altura si segnalano S. Martino, Alice Superiore e Belmonte: cfr. RUBAT BOREL 2003D. Ulteriori testimonianze riferibili a questa fase sono sporadicamente registrate a Fiorano (località Ronchit, 7), Lessolo (frazione Magnus, 18BIS) e Strambinello (località La Strà, 47 e 47BIS). Diverse anche le segnalazioni di cospicue a Lessolo (frazione Magnus, 18; sito indeterminato, 20), Loranzé (Pian dl' Aral, 21) e sulla Paraj Auta (31BIS), non sempre databili con certezza.

¹⁸ GAMBARI 2003A; RUBAT BOREL 2003C. Ugualmente riconducibile all'areale celtico halstattiano è la stele megalitica rinvenuta in giacitura secondaria a Lugnacco: cfr. GAMBARI 1998A, p. 140.

¹⁹ Sulla derivazione celtica del nome *Salassi*, legato all'attività di lavaggio dell'oro mediante opere di canalizzazione (**sala* = *canale*) vd. RAMELLA 1977, p. 78; GAMBARI 2003A; RUBAT BOREL 2003C.

²⁰ SPAGNOLO GARZOLI 1998, p. 67; RUBAT BOREL 2003E. Delle guerre contro i Salassi condotte dal console Appio Claudio Pulcro e del controllo romano sui giacimenti minerari dell'area parlano anche le fonti antiche, come Strabone (IV, 205; LIV .XXI, 38).

Cisalpina²¹: attraverso la nuova città Roma si garantisce, infatti, non solo il controllo delle risorse minerarie locali, ma anche della via verso la Valle d'Aosta e il passo del Gran San Bernardo (via delle Gallie), sorvegliando il punto di passaggio fra i due versanti alpini e la maglia di direttrici provenienti dalla pianura, vale a dire da Augusta Taurinorum, Vercellae e Novaria²².

L'aspetto che più interessa trattare in questa sede è però quello inerente la sistemazione dell'ager eporediese, ove ricadono le opere in progetto²³.

Durante l'età romana risulta evidente la necessità di riorganizzare il territorio, in modo da sfruttarne al massimo le risorse e aumentare la posizione strategica della colonia e degli altri centri vicini: si mette quindi in atto la bonifica di diversi ettari di terreno con la deviazione della Dora Baltea dall'alveo oggi occupato dal Rio Ribes e dal tratto terminale del torrente Chiusella a un letto allora secondario, scavando e approfondendo il passaggio nella roccia in corrispondenza dell'attuale Ponte Vecchio di Ivrea e arginandone al contempo la sponda destra²⁴.

Le terre sottoposte al controllo di Eporedia vengono organizzate mediante la centuriazione che, insieme a una rete viaria ormai pienamente strutturata, influenza notevolmente la dislocazione della rete pagano-vicana sviluppatasi sulle preesistenze celtiche: significativa in questo senso appare la scoperta di materiali romani di importazione sulla cima della Paraj Auta, legati all'ultima fase di vita dell'abitato protostorico²⁵; fra gli insediamenti rustici di epoca romana, invece, il più importante a oggi sembra essere quello di Perosa (I sec. a.C. e I sec. d.C.), rinvenuto negli Anni '80 lungo la strada per Romano e forse identificabile con Ex Quadrummagnum (Scarmagno)²⁶.

La centuriazione dell'ager eporediese è compresa all'incirca fra la sponda destra della Dora Baltea e quella sinistra dell'Orco (coincidente, quest'ultimo, con il confine naturale del territorio di Augusta Taurinorum) e ha un orientamento pressoché corrispondente all'asse principale della Dora (4° NO-SE)²⁷: secondo il Fraccaro sono ancora visibili tracce centuriate nei pressi di Strambino, Romano e Scarmagno²⁸, così come, seppur meno distinguibili, a Banchette, fra Scarmagno e Samone attraverso Cascine Gerbine, lungo la strada da Salerano a Pavone e a Nord di Perosa²⁹.

La ricostruzione della rete viaria romana è supportata almeno in parte dalla distribuzione dei numerosi rinvenimenti archeologici, siano essi attestazioni funerarie o materiali sporadici, anche di reimpiego³⁰; che restano indubbi testimoni della capillare frequentazione e organizzazione del

²¹ La *colonia civium romanorum*, attribuita alla tribù Pollia come la maggior parte delle colonie del Piemonte meridionale, occupa probabilmente il sito di un precedente *comciliabulum*, un luogo di ritrovo delle popolazioni locali, dedite alle corse di carri o di cavalli (da qui il toponimo gallico di *Eporedia*, "bravo conducente di cavalli" e la menzione di Plinio *Galli bonos equorum dominatores*, *Naturalis Historia*, III, 123). Cfr. ROSSEBASTIANO 1990, p. 335; RAMELLA 1995, pp. 52-53; CIMA 2001, pp. 145-146; RUBAT BOREL 2003E.

²² Per le vicende della colonia di *Eporedia*, dal nucleo insediativo presso l'attuale castello fino alla monumentalizzazione urbana di epoca traianea vd. PERINETTI 1964, RAMELLA 1995; CAVAGLIÀ 1998; PANERO 2000, pp. 186-199; RAMELLA 2001; G.A.C. 2003B; GAMBARI 2003B. Per l'evoluzione urbanistica di Ivrea si vedano anche le piante riportate in BERRINO D., BERTOLA C. 1970-1971, *Piano del centro storico di Ivrea*, Ivrea.

²³ Per tale motivo, si è detto, nella catalogazione dei siti non si è tenuto conto dei rinvenimenti pertinenti al centro urbano di Ivrea, ma solo di quelli che ricadono nei territori limitrofi. Vd. *Schede di sito*.

²⁴ In questo modo la sponda destra viene superata solo dalle piene eccezionali e la situazione idrografica precedente viene invertita: cfr. GAMBARI 2003B. Importanti, nell'ambito della gestione delle risorse idriche, risultano inoltre i resti dell'acquedotto romano di Ivrea a Nord dell'abitato (vd. PANERO 2000, pp. 198-199) e delle strutture di canalizzazione e captazione portate alla luce nella zona di Strambino (regione Campagna, 53; sito indeterminato, 55).

²⁵ Vd. *supra* e, *infra*, le schede 31, 31BIS, 31 TER.

²⁶ Sull'origine latina del toponimo di Scarmagno vd. SERRA 1927, p. 272. Un altro insediamento rurale parrebbe riconoscibile nel sito cd. *Ribes 1* (33), di cui sopravvivono consistenti quantità di materiali databili fra I e II sec. d.C., scoperte dopo l'alluvione del 2000 lungo le sponde del Rio Ribes fra la Croce di Pasquere e quella di S. Giovanni, a Ovest dell'Autostrada A5 (km 37+500 circa). Una certa continuità di vita si riscontra anche a Fiorano sul colle di Cordola (9) e sull'altura del castello di Pavone (24, 24TER).

²⁷ Cfr. FRACCARO 1957; BRECCIAROLI TABORELLI 1987; RAVIOLA 1988, p. 169; ZANDA 1998, p. 57; PANERO 2000, p. 188.

²⁸ FRACCARO 1957, p. 112. I residui di centuriazione si distribuiscono in maniera non uniforme; questo dipende da un lato dalla continuità di vita e dall'altro da una diversa suddivisione dei terreni, basata sulle caratteristiche geomorfologiche delle varie zone: a esempio in prossimità dei fiumi principali la suddivisione centuriaria si interrompeva, mentre nei pressi di corsi d'acqua minori e delle fasce paludose o boschive più fitte trovavano posto *centuriae vacuae*. Cfr. RAVIOLA 1988, p. 174.

²⁹ Cfr. RAMELLA 1995, pp. 58-59. Non se ne conservano, invece, fra Quagliuzzo, Colletterto Giacosa e Loranze, un'area ove gli unici indizi di romanità sopravvivono nella toponomastica (a es. Loranze da *Laurentius*): vd. CASALIS 1841, pp. 888-889; CAVAGLIÀ 1998, p. 151.

³⁰ A esempio gli elementi strutturali reimpiegati nella torre campanaria della parrocchia di Banchette (2), l'ara usata come acquasantiera nella cappella della Confraternita di S. Maria di Fiorano (5), i laterizi e le lastre lapidee utilizzati nelle strutture del castello e della chiesa

territorio, soprattutto fra I e II sec. d.C., ma che, come vedremo, sarà ricalcata ancora dalla viabilità di epoca medievale.

La direttrice principale, costituita dall'itinerario Eporedia - Augusta Taurinorum, è riportata nella Tabula Peutingeriana con un percorso rettilineo privo di tappe intermedie, che pone notevoli dubbi sul suo tracciato effettivo: esso è variamente identificato nell'attuale S.P. 565³¹; nella via romea che da Ivrea passava a Est di Pavone (località Dossi) fino a Romano e Strambino, ove deviava verso Carrone, il lago di Candia e Mazze³²; nell'asse Borgaro-Caselle-Malanghero o Favria-Oglianico-Salassa-Rivarotta-Bairo fino a Ivrea³³; nella strada che, partendo dal Ponte Vecchio di Ivrea, attraversava la necropoli ai piedi del monte Navale, raggiungeva l'intersezione con la S.P. 565 e piegava poi verso Pavone (località Vicinasco) e la regione Chiusellaro, presso la chiesa di S. Giovanni di Quarto ricordata dalle fonti (ad Quartum lapidem ab Eporedia?), Morano e Perosa³⁴.

Fra le vie minori che attraversano la pertica eporediese si ricordano quelle nel territorio di Pavone: l'una (l'attuale via Roma) prosegue verso Ovest in una strada campestre che supera il sottopasso della A5 al km 38+458 e raggiunge regione Vallo e regione Pasquere, intercettando un breve tratto di decumano centuriale residuo, per poi proseguire verso Collettero Giocosa; in direzione Sud un'altra strada, diretta a Romano e Perosa, attraversa la zona dell'Ex Cartiera, della Cascina Colomber/Sanguignolo, continuando verso Collettero, Parella, Strambinello (località La Strà; località Ponte Preti) e Castellamonte³⁵.

Nei dintorni di Ivrea la strada che si dirigeva verso Montalto Dora è segnalata da alcune tombe rinvenute in frazione S. Antonio e da un'iscrizione sepolcrale scoperta in regione S. Pietro, mentre in regione Ghiaio è venuto in luce un breve tratto della via che dal guado della Dora conduceva a Fiorano (via Plaustralis, in uso ancora nell'alto Medioevo).

Il tessuto antropico canavesano, ben sviluppato e ricco di insediamenti fra I e II sec. d.C., sembra entrare in crisi nel corso del III sec. d.C., in concomitanza con la crisi economica che investe tutto il mondo romano, ormai oggetto di sempre più frequenti incursioni di barbari³⁶.

Età medievale

Dopo un iniziale mantenimento del sistema insediativo di epoca romana, basato sull'agricoltura e sulla produzione artigianale del metallo e della ceramica e sullo sfruttamento delle direttrici viarie esistenti (in special modo la via delle Gallie, ormai conosciuta come via Francigena³⁷), l'area del Canavese è sottoposta, a partire dal V sec. d.C., a una successione di ripartizioni territoriali e politico-amministrative di cui rimangono scarse testimonianze archeologiche, almeno per il periodo antecedente al Mille.

Con la caduta dell'Impero Romano d'Occidente e le alterne vicende concluse con la vittoria bizantina nella guerra greco-gotica (536-555), la città di Ivrea entra a far parte del sistema difensivo bizantino delle terre italiche, creato per far fronte alle scorrerie dei Burgundi³⁸.

Già nel corso del V sec. d.C. si registra tuttavia nei territori circostanti la presenza di elementi alloctoni di matrice longobarda a controllo delle campagne e delle principali vie di traffico³⁹: limitate a sporadici toponimi nell'area più prossima a Ivrea (come "case Barda" fra Strambinello e

castrense di Pavone (24): per quanto di incerta provenienza, non pare inverosimile supporre che questi materiali fossero stati raccolti nelle vicinanze.

³¹ Nel Medioevo questo tracciato è utilizzato come percorso secondario della *via Francigena*: cfr. PEROTTI 1998, p. 62.

³² SERRA 1927, p. 279.

³³ CERRATO PONTRANDOLFO 1988, p. 187.

³⁴ Nei pressi del Rio Ribes la *Tabula Peutingeriana* descrive il percorso non più come *via Strata*, ma come *Pereuria* da *via perticaria*, in riferimento forse alla presenza di acciottolato. Cfr. BAROCELLI 1959, p. 26; CAVAGLIÀ 1998, pp. 215-221. Per Quarto, ubicata a quattro miglia romane da Ivrea, vd. anche G.A.C. 2003C.

³⁵ G.A.C. 2003C.

³⁶ Testimonianza del clima di instabilità sono i tesoretti monetali, sotterrati per precauzione e non più recuperati: ne è un esempio, nell'area, il tesoretto di S. Martino, databile appunto al III-IV sec. d.C. Cfr. CAVAGLIÀ 1987, p. 14.

³⁷ PEROTTI 1998; CIMA 2003, pp. 95-97.

³⁸ Cfr. LA REGINA 1989; CIMA 2003, pp. 64-68.

³⁹ Sull'importanza del ducato longobardo esteso attorno a Ivrea vd. SERGI 1998, p. 29.

Quagliuzzo)⁴⁰, le tracce più consistenti si concentrano invece nel Canavese meridionale, con l'insediamento di Belmonte⁴¹, la necropoli di Borgomasino⁴² e le tombe isolate di Borgo d'Ale, Alice Castello, Caluso⁴³ e Lombardore⁴⁴.

Ancora più labili risultano a oggi le testimonianze relative al periodo della conquista franca dell'VIII sec. d.C, momento in cui l'Alto Canavese non è più un'area di confine, ma entra amministrativamente nell'Impero Carolingio: il cambiamento nell'assetto territoriale e il controllo meno serrato sulle vie di transito non sminuisce, di fatto, il ruolo egemone di Ivrea, che diventa sede di un comitato preposto alla gestione di un ampio territorio⁴⁵.

Il tentativo di unificazione territoriale messo in atto da Carlo Magno viene proseguito, dopo la disgregazione dell'impero e della dinastia carolingi (IX sec. d.C.), dalla marca di Ivrea, che controlla nuovamente il confine della Dora e le principali vie di comunicazione fra la Pianura Padana e la Francia, coordinando di fatto tutti i comitati piemontesi e liguri almeno fino alla morte del re Arduino (1015), quando si rafforza il potere vescovile⁴⁶. L'affermarsi della marca di Ivrea, specie sotto Arduino, permetta la creazione di un esteso sistema di villaggi (*curtes*, come Romano, e *castra*, come Pavone)⁴⁷, distribuiti capillarmente sul territorio e serviti da una rete viaria che ricalca parzialmente i tracciati romani: fra le direttrici principali è senz'altro l'asse di collegamento fra Vercelli e Aosta, che giunge da Sud-Est a Ivrea e prosegue in direzione Nord, attraverso Montalto e Settimo Vittone, fino al confine con la Francia⁴⁸.

Con la sconfitta di Arduino a partire dall'XI secolo l'influenza della diocesi di Ivrea non riguarda solo l'area urbana, ma anche le zone rurali da essa dipendenti, soprattutto quelle a Est della città, verso il confine con i territori del vescovo di Vercelli: il riassetto amministrativo delle terre è testimoniato dai numerosi castelli sorti per il controllo delle vie di traffico non solo da parte dei signori locali, ma anche del vescovo⁴⁹.

I documenti di XI-XIV secolo attestano, infatti, un gran numero di castelli e borghi, riflesso del profondo frazionamento territoriale che investe il Canavese prima sotto il controllo della Chiesa e successivamente, dal XII secolo, anche del Comune di Ivrea⁵⁰: fra questi si ricordano Romano (1000), la corte Florano nominata (1000), Salerano (1014), Alice (1014 e 1227), Pavone (1042),

⁴⁰ È comunque assodato che, per quanto numerosi toponimi siano formati da vocaboli di origine longobarda, il loro ampio utilizzo (a livello geografico e diacronico) ne indebolisca l'affidabilità nel documentare la presenza del popolo longobardo in una determinata area. Per i toponimi "fara", "sala" e "braida" vd. SETTIA 1996, pp. 22-23.

⁴¹ Sulla vocazione strategica del *castrum*, frequentato dalla metà del V a tutto il VII sec. d.C. come contraltare dell'*enclave* bizantina di Ivrea vd. VON HESSEN 1974, p. 502, n. 18; MICHELETTO, PEJRANI BARICCO 1997, pp. 318-325; MICHELETTO 1998, pp. 56-58.

⁴² Prima metà VII sec. d.C.: VON HESSEN 1974, p. 503, n. 20; MICHELETTO, PEJRANI BARICCO 1997, p. 307; CIMA 2003, pp. 68-94.

⁴³ Borgo d'Ale e Alice Castello, area di San Germano (lungo la strada Vercelli-Ivrea), secondo terzo del VII sec. d.C.: VON HESSEN 1974, pp. 503-504, nn. 21-22; RAMELLA 1980B, p. 52; BRECCIAROLI TABORELLI 1982; RAMELLA 1983A, p. 71; MICHELETTO, PEJRANI BARICCO 1997, p. 306. Caluso: VON HESSEN 1974, p. 503, n. 19.

⁴⁴ Sepoltura isolata con urna recante la data del 645, scoperta nel 1825: CASALIS 1841, p. 879; RAMELLA 1983A, p. 71.

⁴⁵ Carlo Magno stesso soggiorna a Ivrea nel 776. Cfr. SERGI 1998, pp. 29-30.

⁴⁶ La Marca d'Ivrea è fondata da Guido da Spoleto (891-892) e retta dalla famiglia degli Anscarici, da cui discende Arduino (995-1014), eletto marchese di Ivrea nel 989-990 e incoronato re d'Italia a Pavia nel 1002. Cfr. SERGI 1998, pp. 30-31; CIMA 2003, pp. 95-97; SERGI 2010, p. 176.

⁴⁷ Si segnala il rinvenimento, sull'altura del castello, di strutture altomedievali (24BIS).

⁴⁸ Per questo, almeno il tratto Ivrea-Aosta, è noto come *via francesca*: cfr. SERRA 1954, pp. 154-156; BORDONE 1998, p. 13; PEROTTI 1998. Interessante, nell'ambito della viabilità medievale, sono i resti di un ponte ligneo sul Chiusella (37) venuto alla luce al confine fra Perosa e Colletterto Giacosa, testimone di una rete viaria capillare (vd. anche tratto di strada in regione Ghiaio di Ivrea, 14).

⁴⁹ È spesso l'aristocrazia locale a detenere beni e castelli per il vescovo, come nel caso del castello di Montalto (57): cfr. BORDONE 1998, pp. 14-15. I possedimenti del vescovo di Ivrea sono ricordati in un diploma del 9 luglio dell'anno 1000, con cui l'imperatore Ottone concede al vescovo Warmundo il potere su Ivrea e sul territorio circostante per tre miglia, comprendendovi anche le *curtis* di Fiorano e Romano, in modo da contrastare il potere della nobiltà locale. Cfr. RAMELLA 1993, p. 177. Ancora nel 1223 la bolla del Papa Onorio III menziona tutti i possedimenti della chiesa di Ivrea, riconfermati in un documento del 1227 (vescovo Oberto), fra cui Ivrea, Montalto, Albiano, Pavone, Loranze, Romano, Carrone, Strambino, la val Chiusella. Cfr. VIGNOLO I., ROVERA G. 1970, *Il "liber decimarum" della Diocesi di Ivrea*, Roma, pp. 92-93.

⁵⁰ Il documento più significativo, in questo senso, è il *De Bello Canepiciano* di Pietro Azario del 1363 (trad. Vignono, Monti, Ivrea 1970). A ogni borgo è poi associata una pieve, di cui però sopravvivono documenti solo a partire dal XIII secolo. Cfr. il volume "Tracce di un percorso medievale: chiese romaniche nella diocesi di Ivrea" (a cura di R. Ientile), Torino 1998. Fra le chiese catalogate si segnalano quella di Romano (43) e di Pavone, S. Marta (27); Bric S. Grato (25); regione Chiusellaro (34bis). Oltre ai castelli restano tracce di torri, alla Cascina Colomber (26) e in contrada Maridon (28) di Pavone, riferibili a un esteso sistema difensivo del territorio.

Laurencianum/Loranzé (1042), Lessolo (1066), Clusellarius (1042), Strambinello (1142) e Strambino (1225).

I centri canavesani che nascono a partire dall'XI secolo mantengono la struttura pressoché inalterata nel corso del tempo, tanto che, ancora oggi, l'area attraversata dal tracciato autostradale in oggetto appare caratterizzata dalla presenza di strade di antica percorrenza, centri storici e frazioni che testimoniano la cristallizzazione del sistema insediativo medievale⁵¹.

4.8.3 Valutazione del rischio archeologico

Sulla base di quanto emerso dallo spoglio della documentazione bibliografica e archivistica, nonché dall'osservazione diretta del territorio in esame, appare evidente la sua profonda valenza storica, data dalla frequentazione antropica ininterrotta a partire dall'epoca preistorica e favorita dalla fitta rete di collegamenti viari di antica percorrenza per certi versi validi ancora oggi.

La valutazione del rischio archeologico, ripartito in diversi gradi di importanza (basso, medio, alto rappresentato graficamente nelle tavole 2,a,b,c)⁵², considera non solo l'interferenza degli interventi con le evidenze archeologiche rilevate nell'area, ma anche l'estensione degli stessi, che consente di determinare, al di là di un generico livello di rischio elevato in relazione all'intensa antropizzazione dell'area canavesana esaminata, una serie distinta di gradi di rischio, connessi alle diverse opere previste e alle modalità di realizzazione a esse congiunte.

Prima di affrontare nel dettaglio i diversi lotti di intervento preme sottolineare come in generale il progetto, interamente previsto lungo l'autostrada esistente, non interferisca direttamente con i siti già noti, per quanto, in taluni casi, alcuni di essi si collochino a poche centinaia di metri dal tracciato e non siano, di fatto, puntualmente georeferenziabili (il che non esclude un loro posizionamento in aree più prossime all'A5)⁵³.

Parallelamente, dal momento che le aree destinate alla realizzazione degli ampliamenti o delle varianti del tracciato sono state di fatto intensamente rimaneggiate durante la costruzione dell'autostrada negli Anni '60 senza il dovuto approccio scientifico, si ritiene ora auspicabile preventivare un'assistenza archeologica continuativa nel corso dei lavori, per poter individuare eventuali depositi archeologici ancora intatti, specie nei lotti a uso agricolo non compromessi da consistenti trasformazioni urbanistiche.

Nelle tabelle seguenti si riporta la successione degli interventi in progetto, da Sud a Nord, e il relativo livello di rischio con il riferimento ai fattori determinanti la valutazione⁵⁴.

⁵¹ Vd. a esempio Banchette (I). Conferma della cristallizzazione urbanistica di questi centri è data dalla cartografia storica: vd. AsTo Riunite, Catasto Napoleonico e Catasto Rabbini.

⁵² Basso = colore verde; Medio = colore giallo; Alto = colore rosso.

⁵³ Vd. *infra*.

⁵⁴ Nell'esame delle voci di progetto si è fatto riferimento alle tabelle riportate nello *Studio di fattibilità* di ATIVA Engineering (LOTTO 1, p. 25; LOTTO 2, p. 38; LOTTO 3, p. 45).

LOTTO 1 (km 36+000 - km 38+500)

Progressive km	Interventi e caratteristiche	Livello di rischio archeologico	Note
36+000 - 36+633	Adeguamento segnaletica orizzontale	Basso	/
36+633 - 36+786	Demolizione e ricostruzione del ponte sul Chiusella, ampliamento carreggiata	Basso	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?) c/o torrente Chiusella e campi a N di questo ⁵⁵ .
36+783 - 37+404	Innalzamento e ampliamento sede autostradale, adeguamento rampe di svincolo, prolungamento sottopasso e rifacimento sovrappassi Interscambio Pavone	Medio	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?) c/o Interscambio Pavone, realizzazione di piste provvisorie nei terreni circostanti.
37+404-37+794	Realizzazione Viadotto Cartiera (390m di luce), innalzamento e allargamento sede autostradale	Alto	Scavo in profondità di trincee per posa spalle e piloni di sostegno intermedi (provvisori e definitivi). Area prossima a: Ex Cartiera di Pavone (29) e Rio Ribes (sito Ribes 1?, 33) ⁵⁶ .
37+794 – 38+500	Innalzamento e allargamento sede autostradale, adeguamento sottopassi strada vicinale di Sanguignolo, strada Rio Ribes e S.C. Pavone - Colleretto	Alto	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?). Area prossima a: sito Ribes 1 (33), regione Pasquere (35) e regione Vallo (36); probabile area della Torbiera dei Gorii (23); centro storico di Pavone (24, 27). Tracce centuriate c/o strada Rio Ribes (a O dell'autostrada).

⁵⁵ Non essendo specificata, nello *Studio di fattibilità*, la modalità di realizzazione degli interventi, in questa sede si è considerata una generica opera di scotico e di piccoli movimenti di terra (non necessariamente accompagnati da scavo) relativi alla creazione delle piste provvisorie di cantiere.

⁵⁶ La localizzazione del sito Ribes 1 è incerta: da una segnalazione del dott. F. Rubat Borel, accompagnato sul posto dai membri del G.A.C. responsabili del rinvenimento post alluvione 2000, non si esclude che il sito (qui posizionato presso la Croce di Pasquere) fosse ubicato più a S-E, verso l'area della Ex Cartiera.

LOTTO 2 (km 38+500 – km 40+950)

Progressive km	Interventi e caratteristiche	Livello di rischio archeologico	Commento
38+500 – 39+241	Ampliamento sede autostradale, prolungamento sottopasso, adeguamento sovrappassi e rampe svincolo di Ivrea	Basso	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?) c/o svincolo di Ivrea. Tracce centuriate a O dell'autostrada (strada Salerano-Samone).
39+241 0 40+365	Ampliamento sede autostradale e rifacimento sovrappassi	Basso	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?).
40+365 – 40+950	Adeguamento sede stradale e rifacimento sovrappasso	Medio	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?). Area prossima ai centri di Salerano e Banchette (1, 2).

LOTTO 3 (km 40+950 – km 45+630)

Progressive km	Interventi e caratteristiche	Livello di rischio archeologico	Commento
40+950 – 41+493	Ampliamento e innalzamento sede autostradale, prolungamento sottopasso, adeguamento sovrappassi	Basso	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?) nei terreni circostanti.
41+493 – 42+002	Ampliamento e innalzamento sede autostradale, demolizione ponticelli rurali e realizzazione Viadotto Fiorano (510m di luce)	Alto	Scavo in profondità di trincee per posa spalle e piloni di sostegno intermedi (provvisori e definitivi). Area prossima alla S.P. 69 di Fiorano (8).
42+002 – 43+084	Ampliamento e innalzamento sede autostradale, demolizione ponticelli rurali e rifacimento sovrappasso	Medio	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?). Area prossima al centro di Fiorano (5, 6, 7, 8, 9).

Segue lotto 3

Progressive km	Interventi e caratteristiche	Livello di rischio archeologico	Commento
43+084 – 43+819	Ampliamento e innalzamento sede autostradale, rifacimento sovrappasso	Medio	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?). Area prossima a Lessolo (19, 20) e frazione Magnus (18)
43+819 – 45+630	Ampliamento e innalzamento sede autostradale, demolizione ponticelli rurali.	Basso	Scotico superficiale e piccoli movimenti di terra (scavo di limitata profondità?) nei terreni circostanti, dove la survey ha rilevato concentrazioni di laterizi moderni.

4.8.4 Opere di mitigazione – Parere della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte

Il Progetto Preliminare di intervento è stato sottoposto all'esame della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte, allegando la Valutazione Preventiva del Rischio Archeologico.

Detta Soprintendenza, confermando le valutazioni del suddetto studio, si è espressa positivamente in merito alle opere di prevista realizzazione, prescrivendo, per l'intensa e ininterrotta frequentazione antropica delle aree coinvolte dal progetto, di effettuare "preliminarmente alla costruzione dei manufatti ... uno scotico di controllo dei terreni che, asportando lo strato agricolo, consenta di verificare l'eventuale presenza di stratificazioni archeologiche".

Tale attività di controllo preventivo dovrà essere seguita da operatori archeologi di provata esperienza, secondo le preliminari indicazioni tecnico – scientifiche fornite della Soprintendenza stessa.

Si riporta di seguito la lettera trasmessa ad ATIVA dalla Soprintendenza in data 2 dicembre 2011.



Ministero per i Beni e le Attività Culturali
DIREZIONE REGIONALE PER I BENI CULTURALI
E PAESAGGISTICI DEL PIEMONTE

Torino - 2 DIC. 2011
 All'ATIVA S.p.A.
 c.a. Ing. Davide Finello
 Strada della Cebrosa, 86
 10156 TORINO
 fax 011 3814125

**SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI DEL
PIEMONTE E DEL MUSEO ANTICHITA' EGIZIE**

Lettera inviata solo tramite FAX
SOSTITUISCE L'ORIGINALE
ai sensi art. 43, comma 6, DPR 445/2000

MBAC-SBA-PIE
UFFFFROT
0012107 02/12/2011
Prot. n. Cl. 34.19 04/1047.1 CI: All.

OGGETTO: Autostrada A5 Torino-Quincinetto e A4/A5 Ivrea – Santhià, nodo idraulico di Ivrea- 2° fase di completamento.
Procedimento autorizzativo ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 42/2004 e s.m.i.: parere di competenza e prescrizioni di tutela.

In merito al progetto inviato da codesta Società con nota prot. 8772 ditec/FIN/DOR/bri del 15.11.2011, assunto agli atti di questa Soprintendenza con prot. n. 11533 del 18.11.2011, si concorda con le valutazioni formulate dalla relazione di Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico, che gradua fra il basso e l'alto il livello del rischio archeologico lungo le diverse tratte dell'opera in progetto, a seconda della prossimità di siti già noti e dei tipi di lavorazione previsti.

Poiché, nel complesso, dall'accurato studio condotto l'area appare caratterizzata da un'intensa ed ininterrotta frequentazione antropica dalla preistoria al basso medioevo, si ritiene comunque prudente predisporre l'assistenza archeologica continua per tutti gli interventi che intacchino il sottosuolo.

Si esprime pertanto parere di competenza favorevole alla realizzazione degli scavi previsti per la realizzazione delle opere in progetto alle seguenti condizioni.

Preliminarmente alla costruzione dei manufatti, si richiede sia effettuato uno scotico di controllo dei terreni che, asportando lo strato agricolo, consenta di verificare l'eventuale presenza di stratificazioni archeologiche. Tali controlli e tutti gli altri interventi di scavo, di scotico e di movimento terra, sia inerenti la realizzazione dell'opera, sia conseguenti agli interventi accessori (piazze di sosta e piazzole attrezzate, impianti di illuminazioni, ecc.), anche provvisori (viabilità e zone di cantiere, impianti per il trasporto dei detriti ecc..) dovranno essere seguiti da operatori archeologi di provata esperienza, secondo le indicazioni tecnico-scientifiche che questa Soprintendenza avrà cura di fornire preliminarmente all'avvio dei lavori e in corso d'opera, ma senza oneri per la stessa.

I siti archeologici eventualmente individuati durante l'assistenza in corso d'opera dovranno essere indagati con metodologia stratigrafica, per quanto possibile in estensione, e potranno comportare varianti progettuali nel caso di ritrovamenti di importante interesse archeologico.

Rimanendo a disposizione per ogni eventuale ulteriore chiarimento e in attesa di aggiornamento sul proseguimento della progettazione e sull'individuazione della ditta archeologica che seguirà i lavori, si porgono distinti saluti.

IL RESPONSABILE DELL'ISTRUTTORIA
dott. ssa Stefania Ratto

LP


IL SOPRINTENDENTE
Egle Micheletto



Piazza San Giovanni, 2 – 10122 Torino Tel. +39.011.5213323 Fax +39.011.5213145 sba-pie@beniculturali.it http://archeo.piemonte.beniculturali.it/

Figura 4.8.1 Parere di competenza e prescrizioni di tutela espresse dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità Egizie in merito alle opere in progetto

4.9 RUMORE

4.9.1 Premessa

Nel tratto autostradale ricadente nel nodo idraulico di Ivrea il *Piano di risanamento acustico del tratto autostradale Torino – Quincinetto*, predisposto dalla Provincia di Torino in collaborazione con ATIVA, individua le seguenti aree critiche:

- 1) Macroarea di Pavone, area critica 1 (figura 4.9/1);
- 2) Macroarea di Banchette, aree critiche 1, 2, 3, 4, 5 (figura 4.9/2 e 4.9/3);
- 3) Macroarea di Salerano, aree critiche 1,2, 3 (figura 4.9/4);
- 4) Macroarea di Lessolo, area critica 1 (figura 4.9/5).

Di queste:

- nell'area critica di Pavone sono già state realizzate opere di risanamento acustico (figura 4.9/6);
- nelle aree critiche 2 e 3 di Salerano sono già state realizzate opere di risanamento acustico poste a lato di una strada provinciale che in questo tratto è in complanare con l'autostrada (figura 4.9/7 e 4.9/8);
- le aree critiche 4 e 5 della macroarea di Banchette sono già state oggetto di progetto acustico; quest'area rientra nel programma di *Interventi di risanamento acustico 2008-2016* predisposto da ATIVA su tutta l'estensione della rete in concessione.

L'intervento relativo a Pavone viene interferito dalle opere stradali previste e ricostruito con l'adeguamento dell'autostrada. Nell'ambito del presente studio si provvede alla verifica acustica degli interventi nel nuovo assetto autostradale.

Il criterio di mitigazione adottato nel presente studio è quello del citato *Piano di risanamento*, ovvero identificazione e risoluzione delle criticità presenti nella fascia da 0 a 100 dai margini dell'autostrada, assunte come le situazioni direttamente influenzate dal traffico della stessa, e considerando implicitamente che oltre tale fascia subentrano ulteriori fattori di impatto connessi alla viabilità ed agli insediamenti locali.



Figura 4.9/1 Macroarea di Pavone, area critica 1

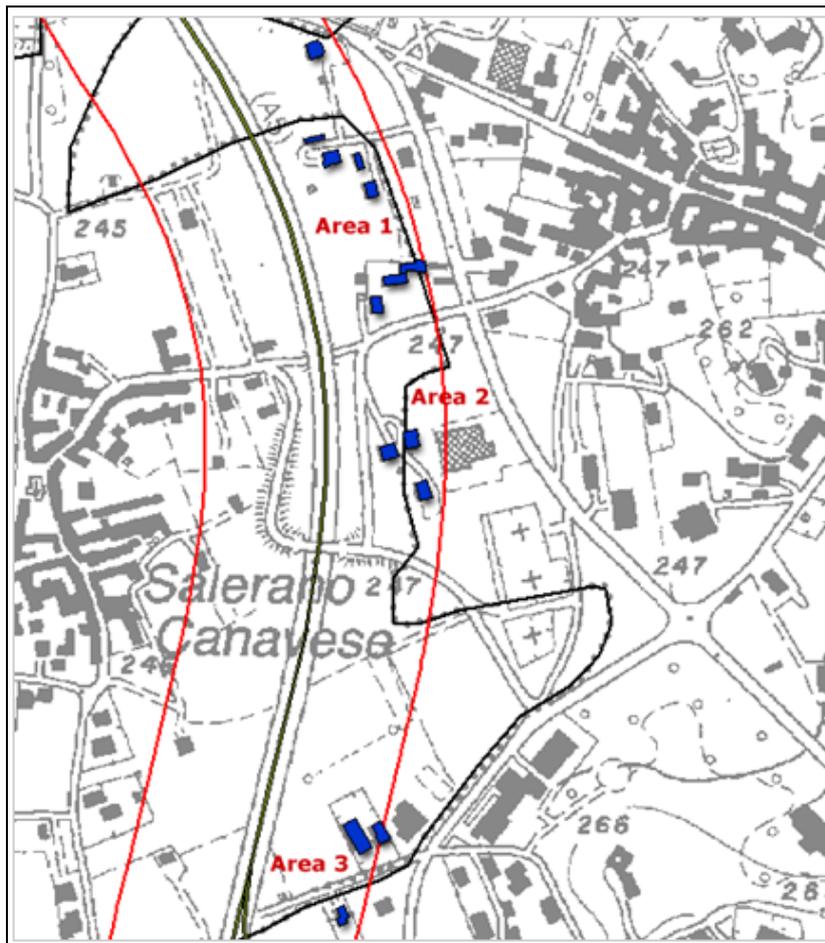


Figura 4.9/2 Macroarea di Banchette, aree critiche 1, 2, 3



Figura 4.9/3 Macroarea di Pavone, area critica 1

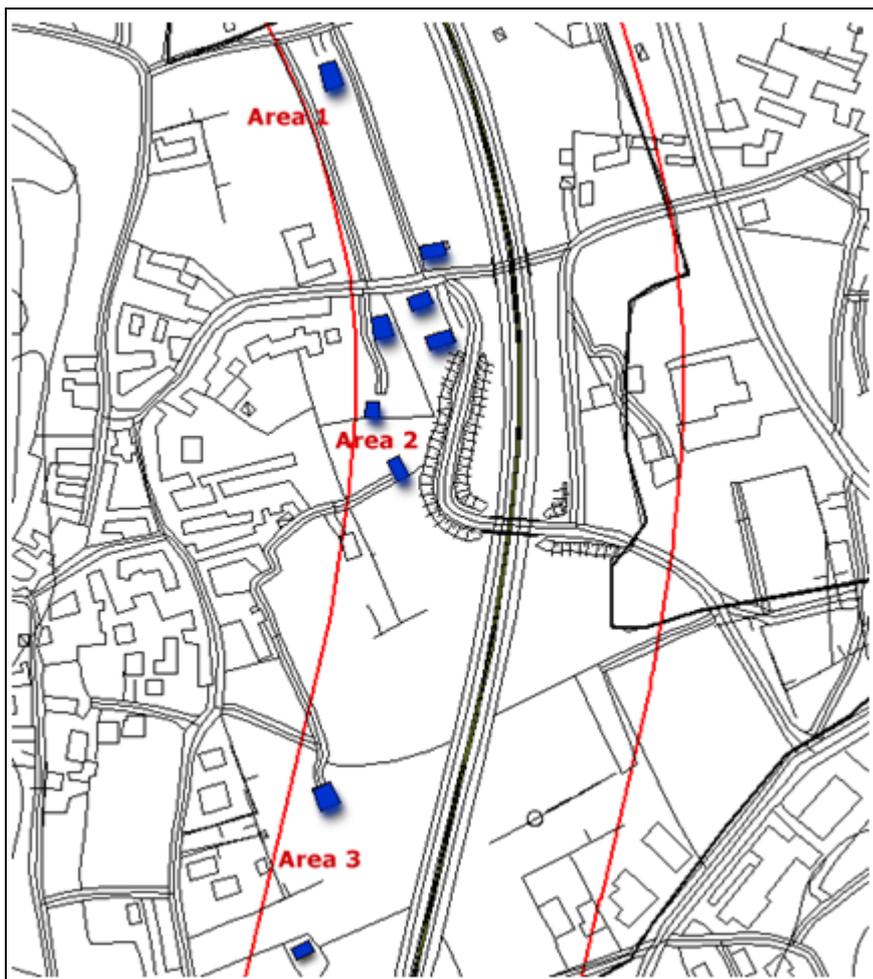


Figura 4.9/4 Macroarea di Saleano, aree critiche 1, 2, 3

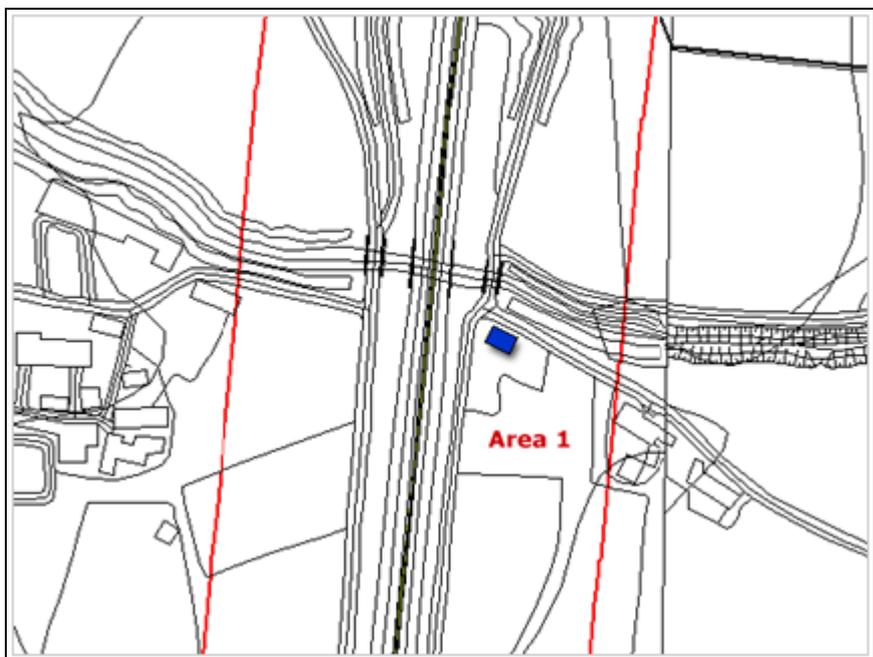


Figura 4.9/5 Macroarea di Lessolo, area critica 1



Figura 4.9/6 Macroarea di Pavone, area critica 1 – Barriera antirumore realizzata



Figura 4.9/7 Macroarea di Saleranno, area critica 3 – Barriera antirumore realizzata lungo la Strada provinciale che affianca l'autostrada, integrata da una barriera verde lungo quest'ultima. Sono presenti due tratti di barriera antirumore, uno a copertura dei ricettori S8 ed S9, come di seguito identificati, ed uno, più breve, in prossimità del sovrappasso nello sfondo della foto, a copertura del centro S10



Figura 4.9/8 Macroarea di Salerano, area critica 3 – Tratto di barriera antirumore esistente lungo la Strada provinciale che affianca l'Autostrada posto a copertura del ricettore S10

4.9.2 Riferimenti normativi

La normativa di riferimento per quanto attiene l'inquinamento acustico è costituita in primo luogo dal *D.P.R. 142/2004 Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26/10/1995, n° 447.*

Ulteriori riferimenti sono rappresentati dai seguenti atti:

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447, *Legge quadro sull'inquinamento acustico*;
- DPCM 14 novembre 1997 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*;
- Ministero dell'Ambiente, Decreto 16 marzo 1998, *Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*;
- Ministero dell'Ambiente, Decreto 29 novembre 2000, *Criteri per la predisposizione, da parte degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*;
- Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52, *Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico*;
- Deliberazione della Giunta Regionale 6 agosto 2001 - n. 85 – 3802 *Linee guida per la classificazione acustica del territorio*;
- Deliberazione della Giunta Regionale 2 febbraio 2004 - n. 9 – 11616 *Legge regionale 25 ottobre 2000, n. 52 – art. 3, comma 3, lettera C). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.*

Ai citati provvedimenti legislativi, si aggiungono le norme tecniche di settore. Si citano, in particolare quelle relative alla strumentazione di misura in acustica, costituite da: EN 60651/1994, EN 60804/1994, EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995, CEI 29-4, IEC 942/1988.

- **D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26/10/1995, n° 447**

Il D.P.R. 142/2004 è stato pubblicato sulla G.U. n. 127 del 1° giugno 2004 e definisce la normativa di attuazione della legge quadro sul rumore con riferimento alle problematiche poste dal traffico veicolare.

Preliminarmente, dopo aver esplicitato un complesso di definizioni necessarie all'applicazione del decreto (art.1), viene individuato il campo di applicazione del regolamento (art.2): le autostrade, le strade extraurbane principali e secondarie, le strade urbane, quelle di quartiere e le strade locali.

Viene quindi individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade; con riferimento ai ricettori presenti all'interno di tale fascia devono essere individuate ed adottate le opere di mitigazione. In particolare per le autostrade e le strade extraurbane di nuova realizzazione viene individuata una fascia di 250 metri. Per le infrastrutture di nuova realizzazione tale fascia è definita unitariamente, mentre per le infrastrutture esistenti viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura e della larghezza di 100 metri, denominata fascia A, la seconda, più distante dall'infrastruttura e della larghezza di 150 m, denominata fascia B. Per le infrastrutture di nuova realizzazione, in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, la fascia di pertinenza acustica ha estensione doppia.

Vengono poi definiti i criteri di applicabilità ed i valori limite di immissione. Per le infrastrutture esistenti di tipo autostradale, i valori limite di immissione riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stesse sono i seguenti:

- 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
- 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori in fascia A;
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori in fascia B.

Di seguito sono riportate le tabelle in allegato al decreto.

TIPO STRADA (secondo Codice della Strada)	DI SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (1)		Altri Ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A - autostrade		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	160	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		4 30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(1) Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 4.9/1 Limiti normativi Allegato 1 - (strade di nuova realizzazione)

TIPO STRADA (secondo Codice della Strada)	DI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza di fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
				Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]
A – autostrade			100 (fascia A)	50	40	70	60
			150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale			100 (fascia A)	50	40	70	60
			150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)		100 (fascia A)	50	40	70	60
			150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)		100 (fascia A)	50	40	70	60
			50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento			Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	50	40	70	60
			Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)			65	55
E – urbana di quartiere			5 30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F – locale			30				

Tabella 4.9/2 Limiti normativi Allegato 2 - (strade esistenti e assimilabili)

4.9.3 Il programma di risanamento acustico della rete ATIVA

Il programma di risanamento acustico della rete autostradale in concessione ATIVA si attua attraverso:

- l'attività istituzionale di ATIVA nell'ambito della Commissione Tecnica istituita presso la Provincia di Torino;
- la progressiva attuazione del Piano di contenimento e abbattimento del rumore.

Il Piano di contenimento ed abbattimento del rumore è stato predisposto nel giugno 2007 nel quadro degli adempimenti previsti dal Decreto 29 novembre 2000, *Criteri per la predisposizione, da parte delle Società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*; il piano si estende all'anno 2016; tale data è stata concordata con la Provincia di Torino e coincide con la scadenza delle concessioni autostradali di cui è titolare ATIVA.

Il Piano presentato nel giugno 2007 è stato predisposto tenuto conto delle attività di risanamento acustico già realizzate dalla Società a partire dall'entrata in vigore della legge quadro dell'inquinamento acustico (legge 447/95 e s.m.i.), ovvero in una fase precedente la completa definizione del quadro legislativo di riferimento.

Tutti gli interventi di risanamento acustico realizzati prima della presentazione del piano sono stati concordati nell'ambito di un'apposita Commissione Tecnica istituita, già a partire dall'inizio del

1998, presso la Provincia di Torino e composta dai tecnici della Provincia stessa, delle Amministrazioni comunali territorialmente coinvolte, dell'A.R.P.A. Piemonte e dell'ATIVA. In attuazione dell'articolo 10 della legge n. 447/95 e s.m.i., obiettivo della Commissione è stato quello di analizzare l'impatto acustico della rete autostradale in gestione ad ATIVA ed in particolare della Tangenziale di Torino sul territorio metropolitano, individuare le aree maggiormente critiche, definire un criterio oggettivo di priorità degli interventi di contenimento del rumore e valutarne l'efficacia una volta realizzati. Per garantire la massima trasparenza nei confronti dei cittadini, è stato concordato di affidare all'A.R.P.A. Piemonte le misurazioni del rumore ante e post operam in corrispondenza dei ricettori e valutare l'efficacia degli interventi realizzati.

Graduatoria	Macroarea	Area critica	Tipologia intervento	Anno di competenza
1	Santena	3 e 4	barriera acustica	2008
2	Rivoli Via Alpignano	6	barriera acustica	2008
3	Beinasco	1	barriera acustica	2009
4	Nichelino Docks	1	barriera acustica	2009
5	Nichelino Tetti Rolle	1 e 2	barriera acustica	2010
6	Banchette	4 e 5	barriera acustica	2010
7	Quassolo	1	barriera acustica	2011
8	Rivoli Via Alpignano	4	barriera acustica	2011
9	Rivoli Via Alpignano	1	barriera acustica	2012
10	Orbassano	2	barriera acustica	2012
11	Orbassano	1	barriera acustica	2013
12	Nichelino Tetti Rolle	4 e 5	barriera acustica	2013
13	Tavagnasco	4	barriera acustica	2014
14	Beinasco	2	barriera acustica	2014
15	Borgofranco	2	barriera acustica	2015
16	Moncalieri La Loggia	1	barriera acustica	2015
17	Leini	1	barriera acustica	2016
18	Fogliazzo	1	barriera acustica	2016
19	Nichelino Via Torino	2	barriera acustica	2016

Tabella 4.9/3

Il resoconto delle attività finora svolte dalla commissione è disponibile sul sito internet della Provincia di Torino nella sezione Ambiente - Aria Rumore e Campi Elettromagnetici - Rumore - Progetti realizzati (Progetto di Monitoraggio e Risanamento Acustico del Sistema Autostradale Tangenziale di Torino e Piano di risanamento acustico del tratto autostradale Torino-Quincinetto). Per ciascuna area individuata sono stati indicati tutti gli edifici sensibili, l'altezza degli stessi, i livelli sonori riferiti a ciascun piano di ogni edificio ed il numero di abitanti stimati per edificio. I livelli sonori in corrispondenza di ciascun ricettore sono stati definiti mediante apposito modello previsionale di calcolo sulla base di una vasta campagna di misurazioni fonometriche effettuate

dall'A.R.P.A. I risultati della modellizzazione acustica sono stati rappresentati attraverso mappe tridimensionali con curve di isolivello acustico.

Il Piano di contenimento ed abbattimento del rumore tiene conto degli interventi concordati in commissione fino all'anno 2007 e ad oggi già realizzati e si sviluppa a partire dall'anno 2008 fino alla data di scadenza della vigente convenzione Anas - Ativa (31 agosto 2016).

L'impegno annuale di spesa previsto per la realizzazione degli interventi è congruente con quanto stabilito dall'art. 10, comma 5, della legge 447/95 e s.m.i. e dal piano finanziario allegato alla vigente convenzione Anas-Ativa. Gli interventi pianificati sono riportati nel prospetto sopra riportato. Gli interventi relativi agli anni 2008 - 2011 sono già stati progettati a livello esecutivo ed in larga misura attuati. Per quanto riguarda specificamente la direttrice in esame, si richiamano inoltre gli interventi realizzati o in corso di attuazione, riguardanti:

- la macroarea di Pavone, area critica n.1,
- la macroarea di Borgofranco, area critica n.1,
- le frazioni Marchetti e Quilico di Pavone, di prevista attuazione nell'ambito degli interventi relativi al viadotto Marchetti (Primo stralcio esecutivo degli interventi riguardanti il nodo idraulico di Ivrea).

4.9.4 Classificazioni acustiche dei Comuni interessati - Limiti acustici di riferimento

I limiti acustici di riferimento sono dettati dal D.P.R. 142/2004, Regolamento attuativo relativo alle infrastrutture stradali della legge quadro sul rumore. Il Decreto fissa sia l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture viarie, sia i limiti in esse vigenti.

Nel caso in esame, di infrastruttura autostradale esistente, valgono i seguenti limiti di immissione diurni e notturni, da riferirsi a tutti i ricettori compresi nelle fasce di pertinenza acustica, ad esclusione di quelli di elevata sensibilità (scuole, ospedali, case di cura e case di riposo):

- 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per i ricettori in fascia A (entro 100 m dal limite dell'infrastruttura);
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori in fascia B (tra 100 e 250 m dal limite dell'infrastruttura).

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono i limiti relativi alle classi definite dalla zonizzazione acustica. Si riportano di seguito le classificazioni acustiche relative ai Comuni interessati dalle opere in progetto (stralcio relativo al tratto di infrastruttura in esame).

Tabella 4.9/4 Comune di Perosa Canavese – Stralcio piano di classificazione acustica

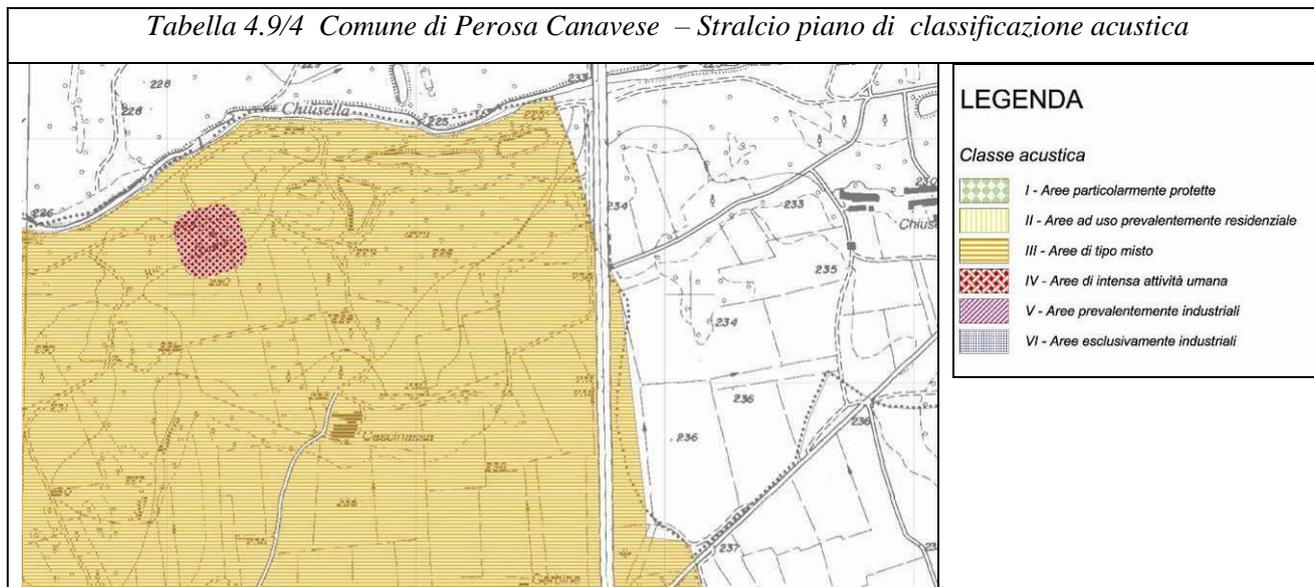


Tabella 4.9/5 Comune di Pavone – Stralcio piano di classificazione acustica

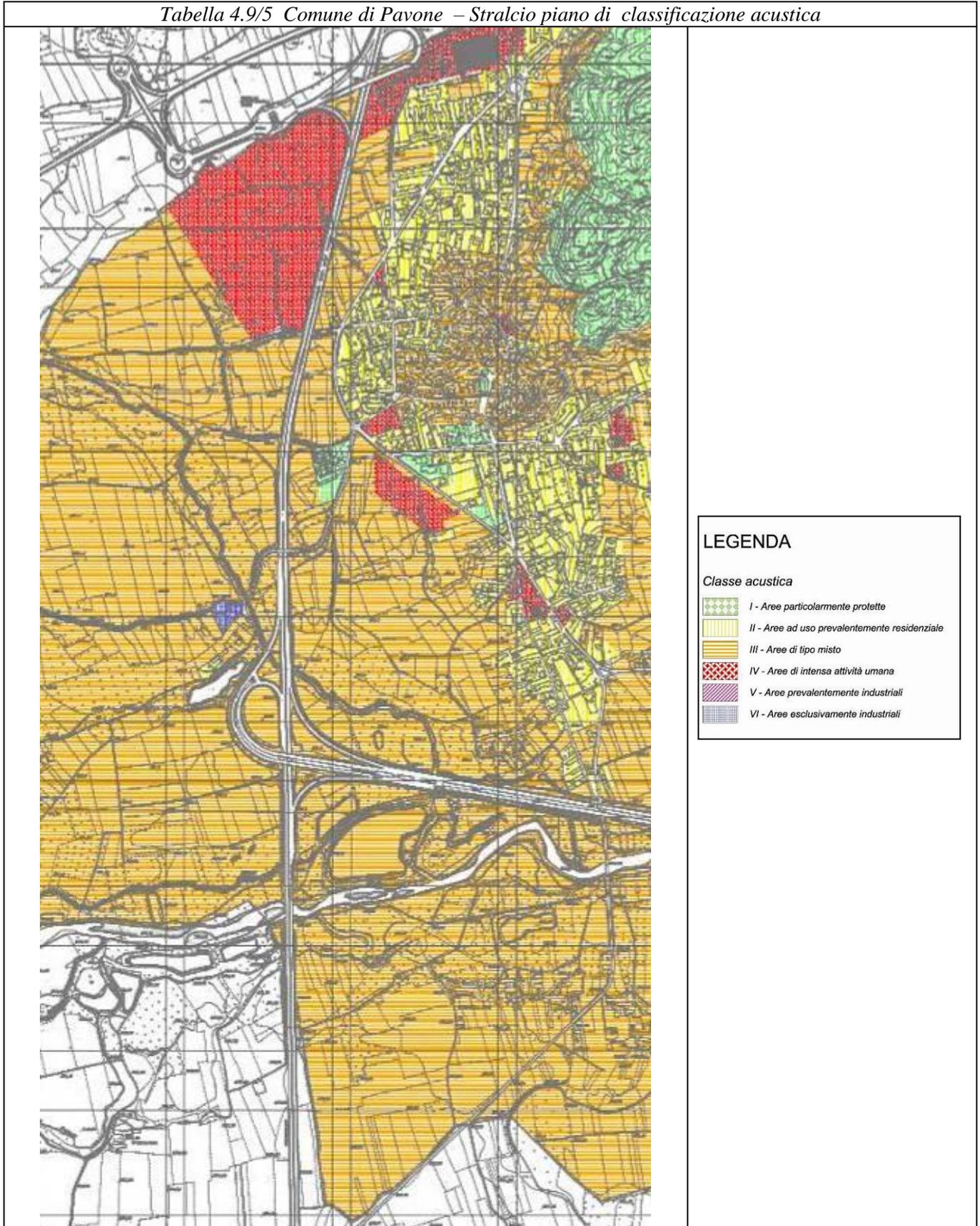


Tabella 4.9/6 Comune di Banchette – Stralcio piano di classificazione acustica

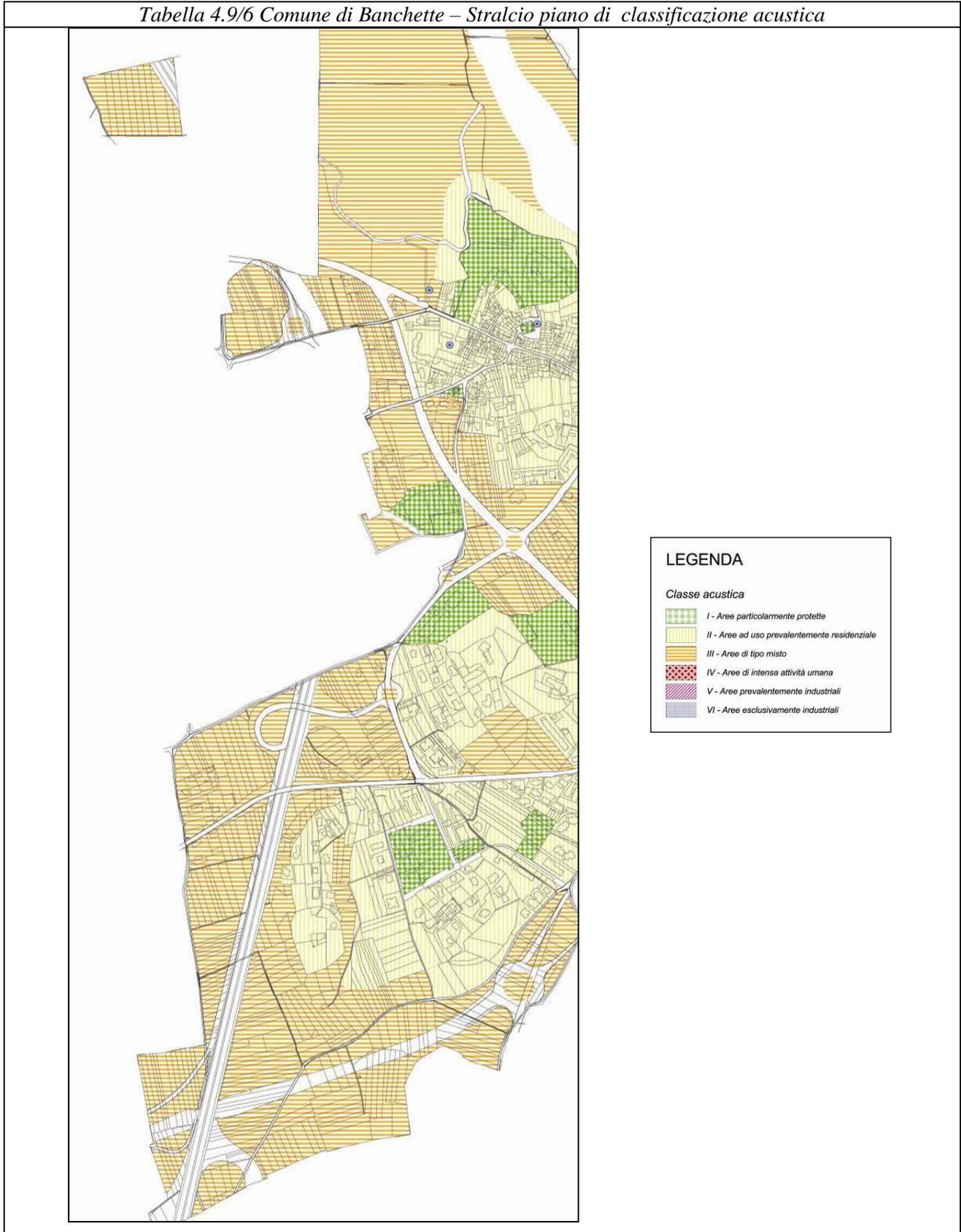


Tabella 4.9/7 Comune di Samone – Stralcio piano di classificazione acustica

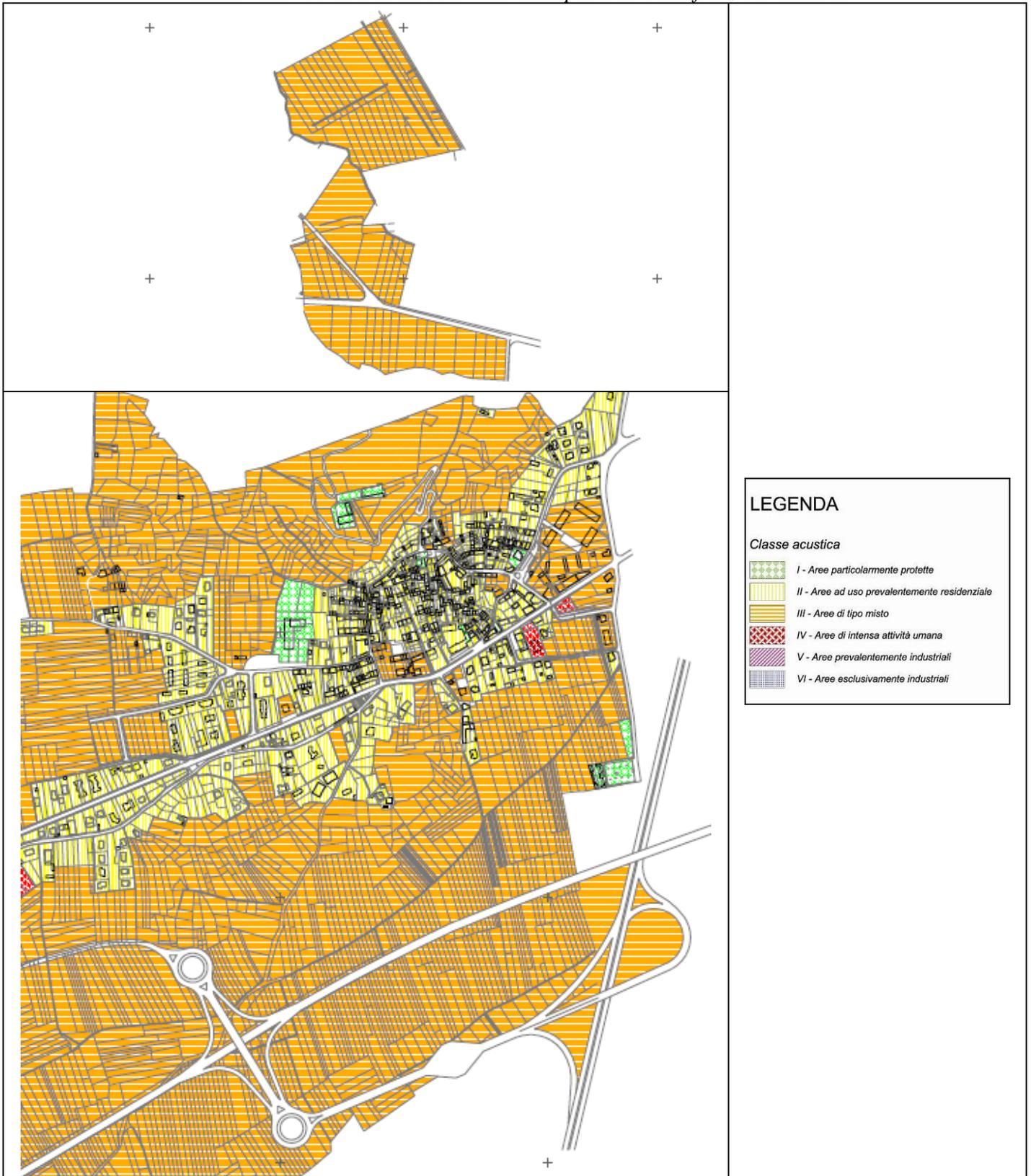


Tabella 4.9/8 Comune di Salerano – Stralcio piano di classificazione acustica

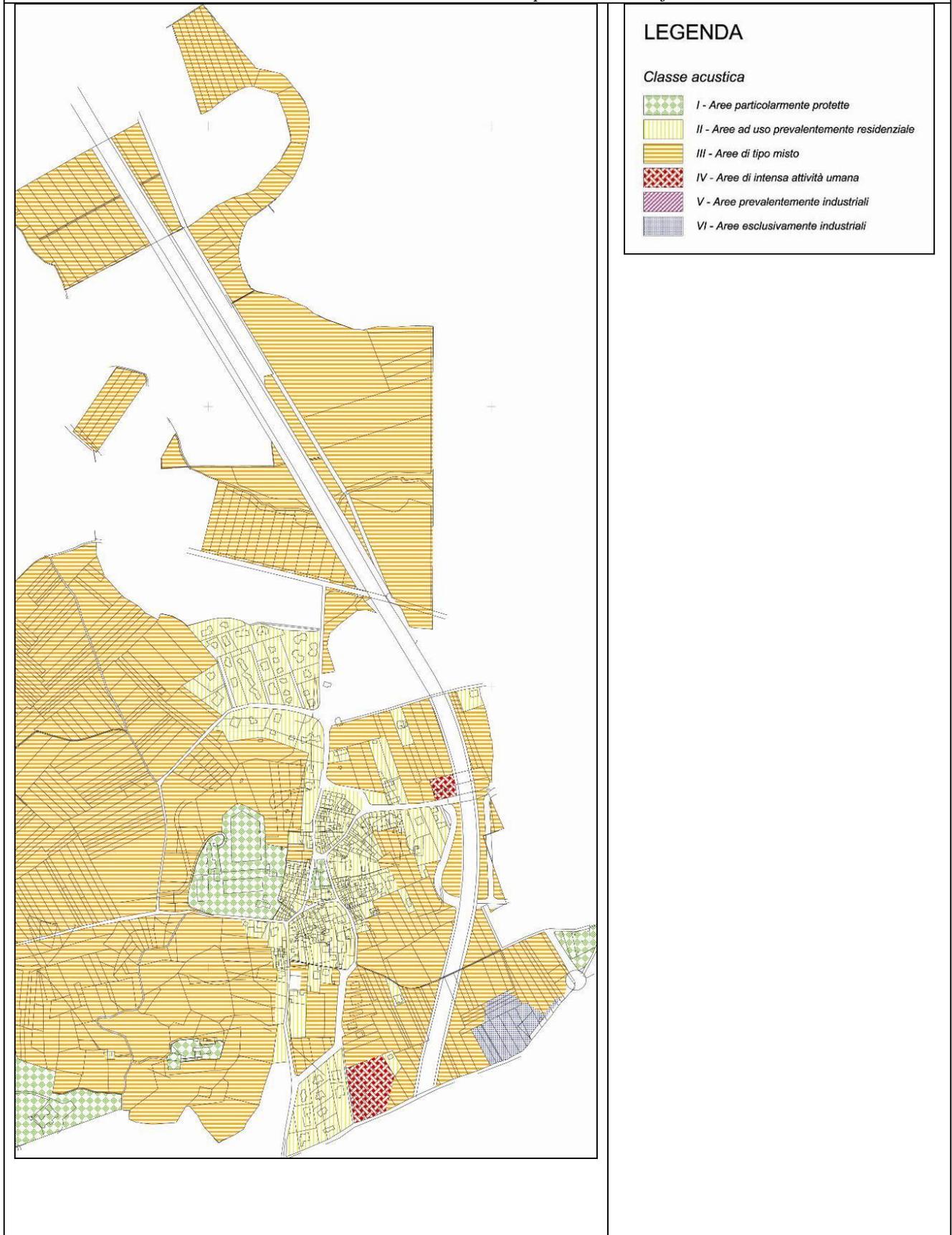


Tabella 4.9/9 Comune di Fiorano – Stralcio piano di classificazione acustica

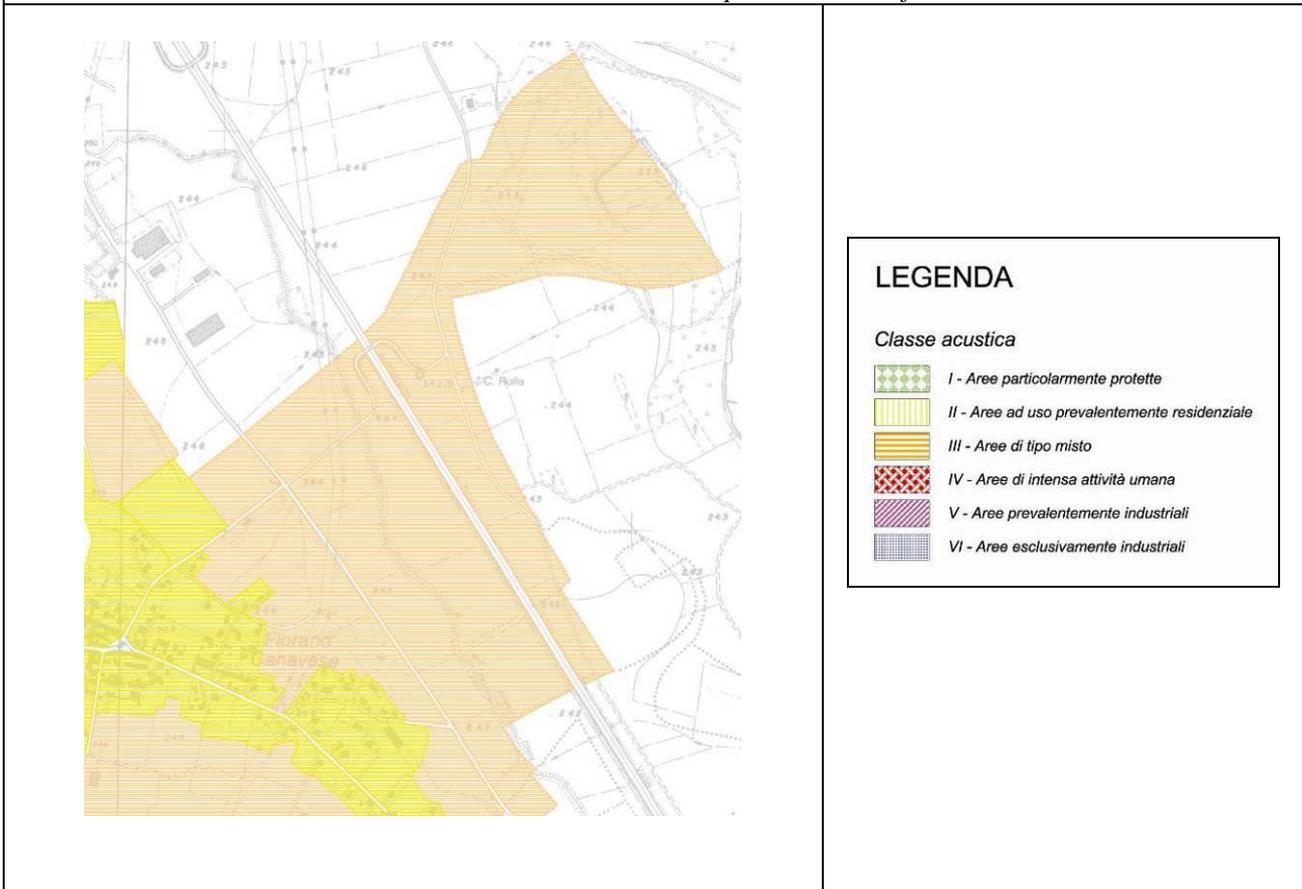


Tabella 4.9/10 Comune di Ivrea – Stralcio piano di classificazione acustica

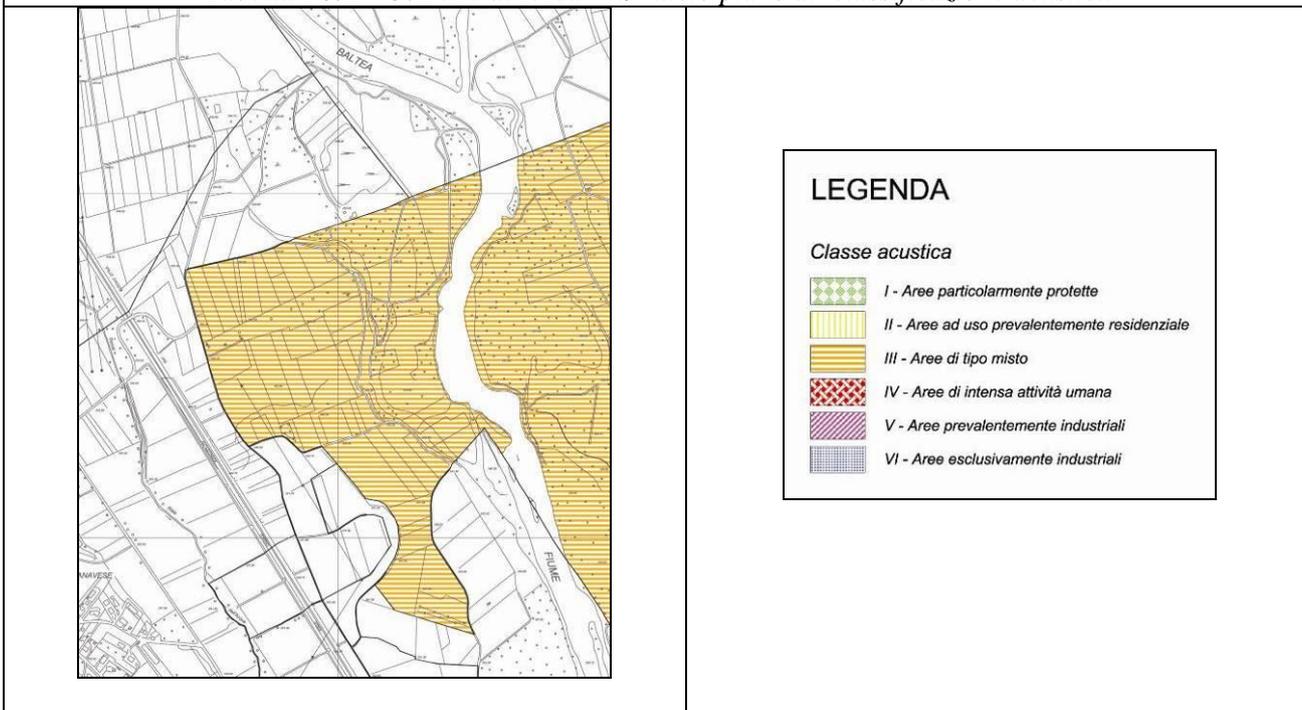


Tabella 4.9/11 Comune di Lessolo – Stralcio piano di classificazione acustica

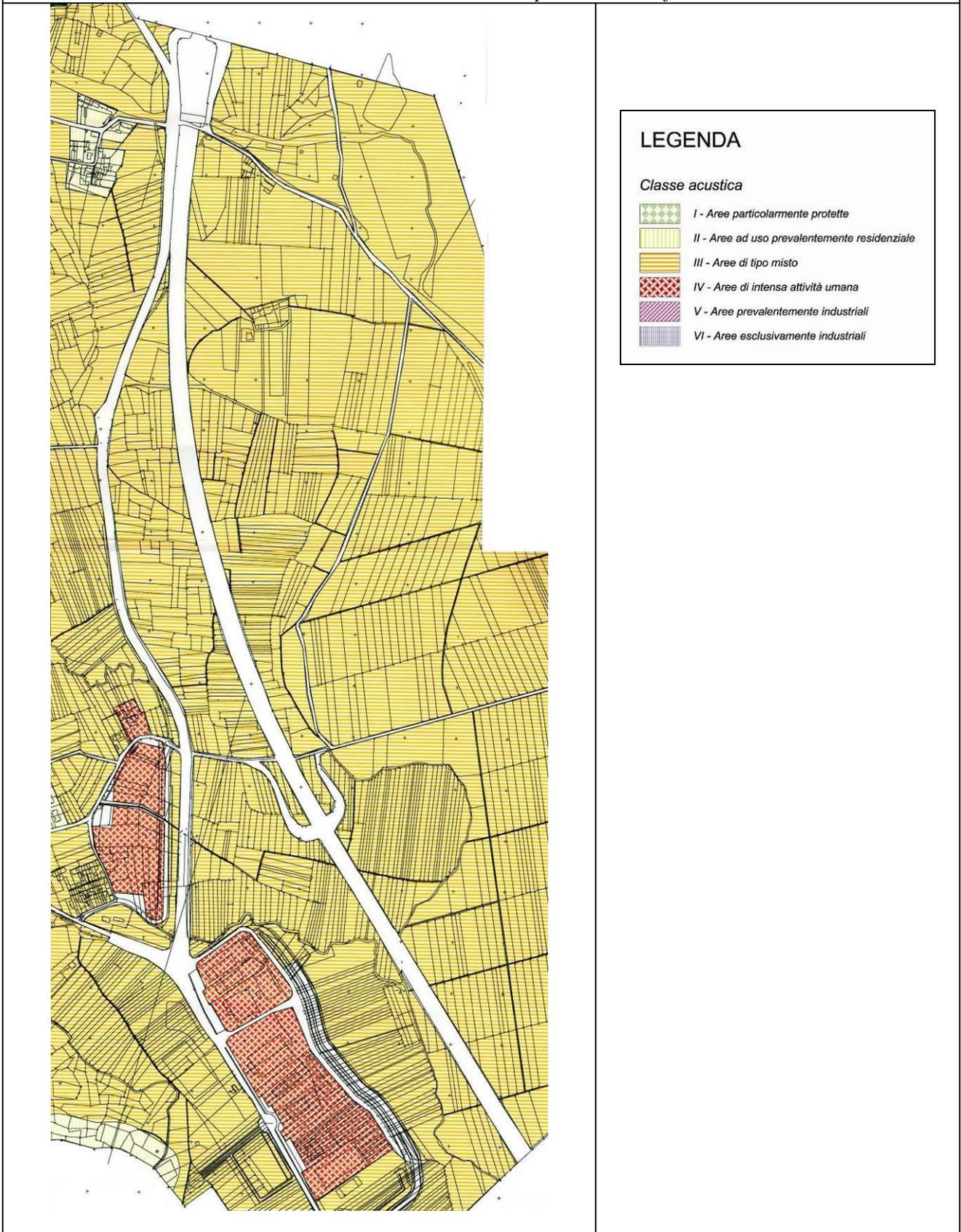
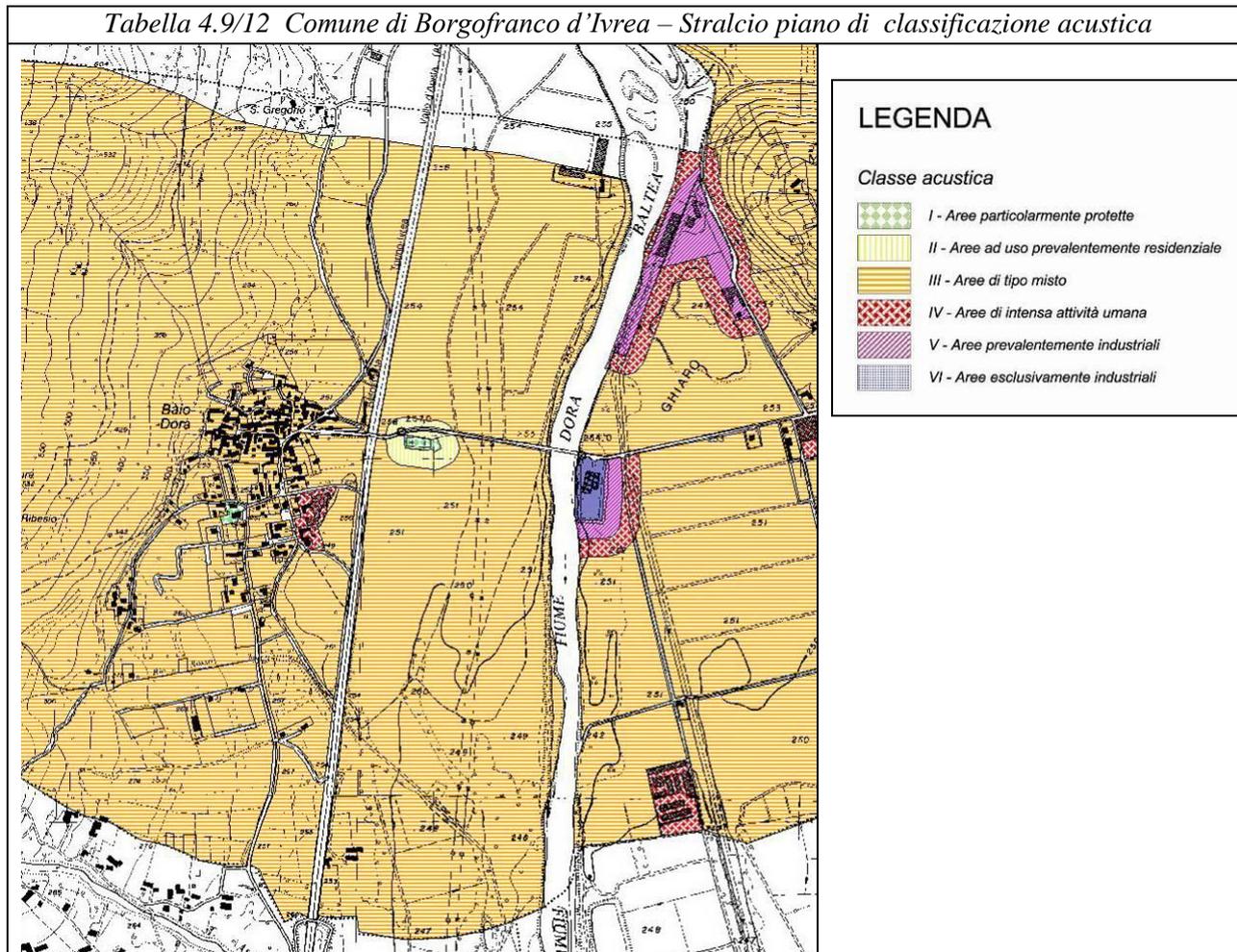


Tabella 4.9/12 Comune di Borgofranco d'Ivrea – Stralcio piano di classificazione acustica



4.9.5 Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio

I ricettori di riferimento sono identificati nelle seguenti figure.

Nella tabella di seguito riportata vengono descritte le caratteristiche e la distanza dei diversi ricettori dalle opere in progetto.

Tutti i ricettori hanno caratteristiche residenziali, ad esclusione di una scuola localizzata nel Comune di Banchette, all'esterno dell'area critica di riferimento (precedente figura 4.9/2).

La documentazione fotografica dei ricettori è riportata in allegato AMB0003 - 4.9/1.

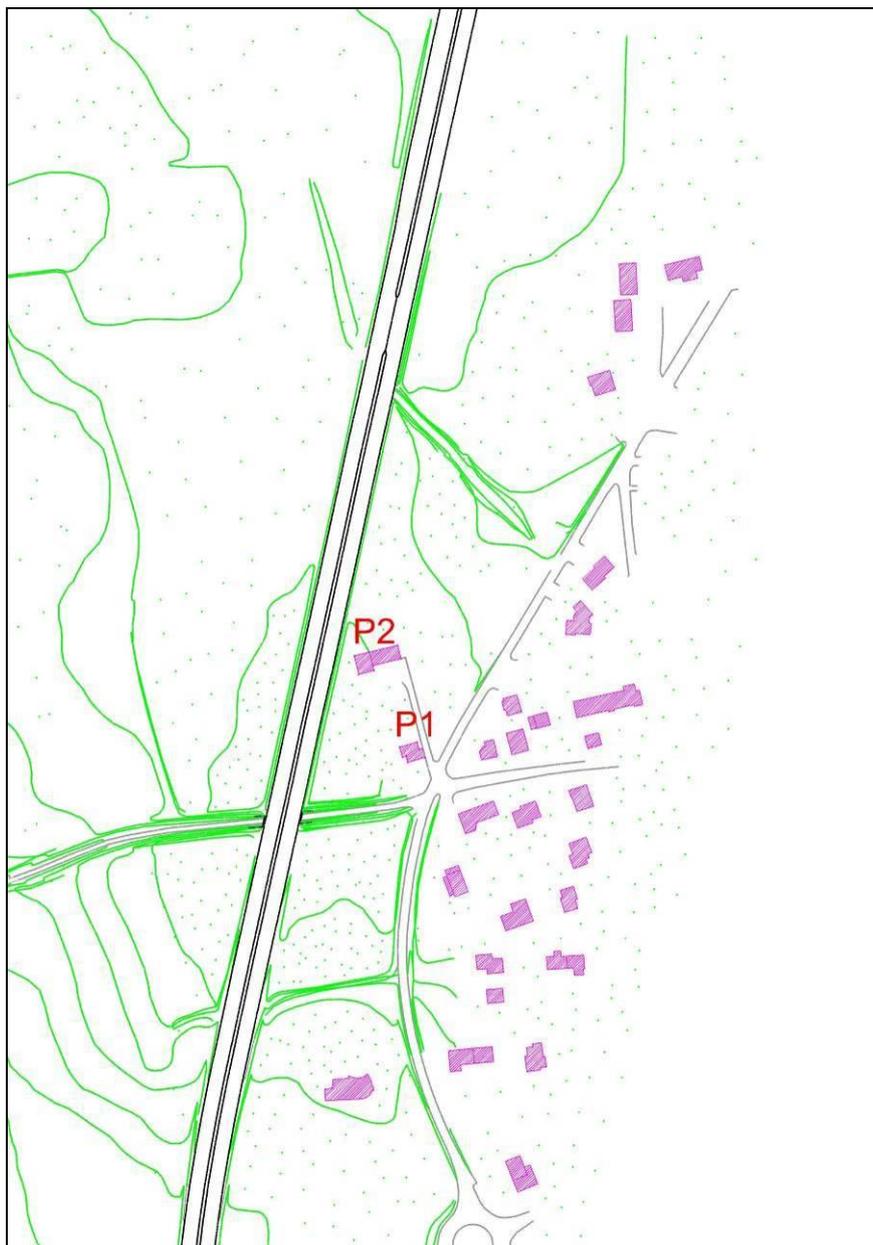


Figura 4.9/13 Macroarea Pavone – Identificazione dei ricettori

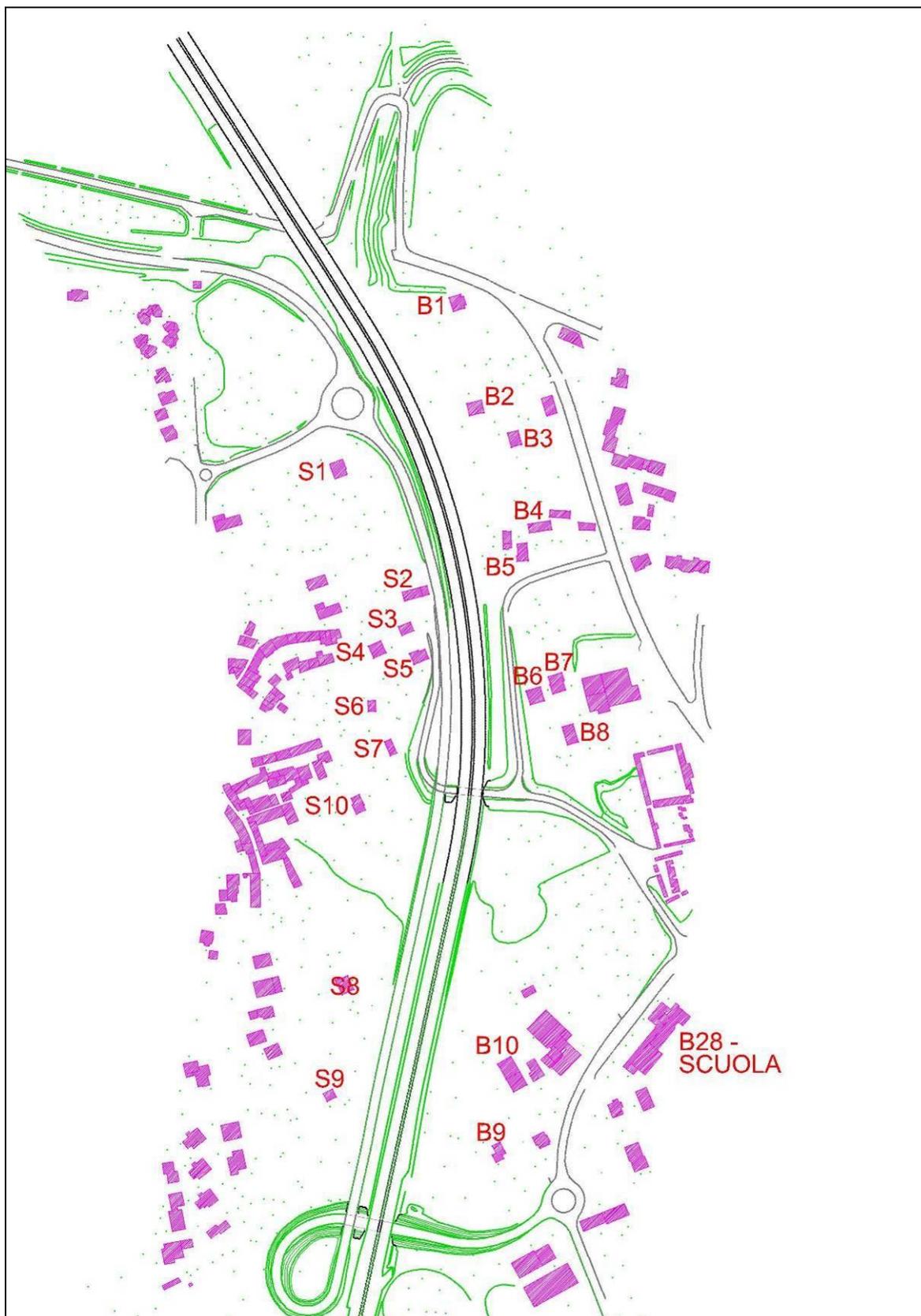


Figura 4.9/14 Macroarea Banchette, Aree critiche 1,2,3 e Macroarea Salerano – Identificazione dei ricettori



Figura 4.9/15 Macroarea Banchette, Aree critiche 4 e 5 e Macroarea Salerano – Identificazione dei ricettori

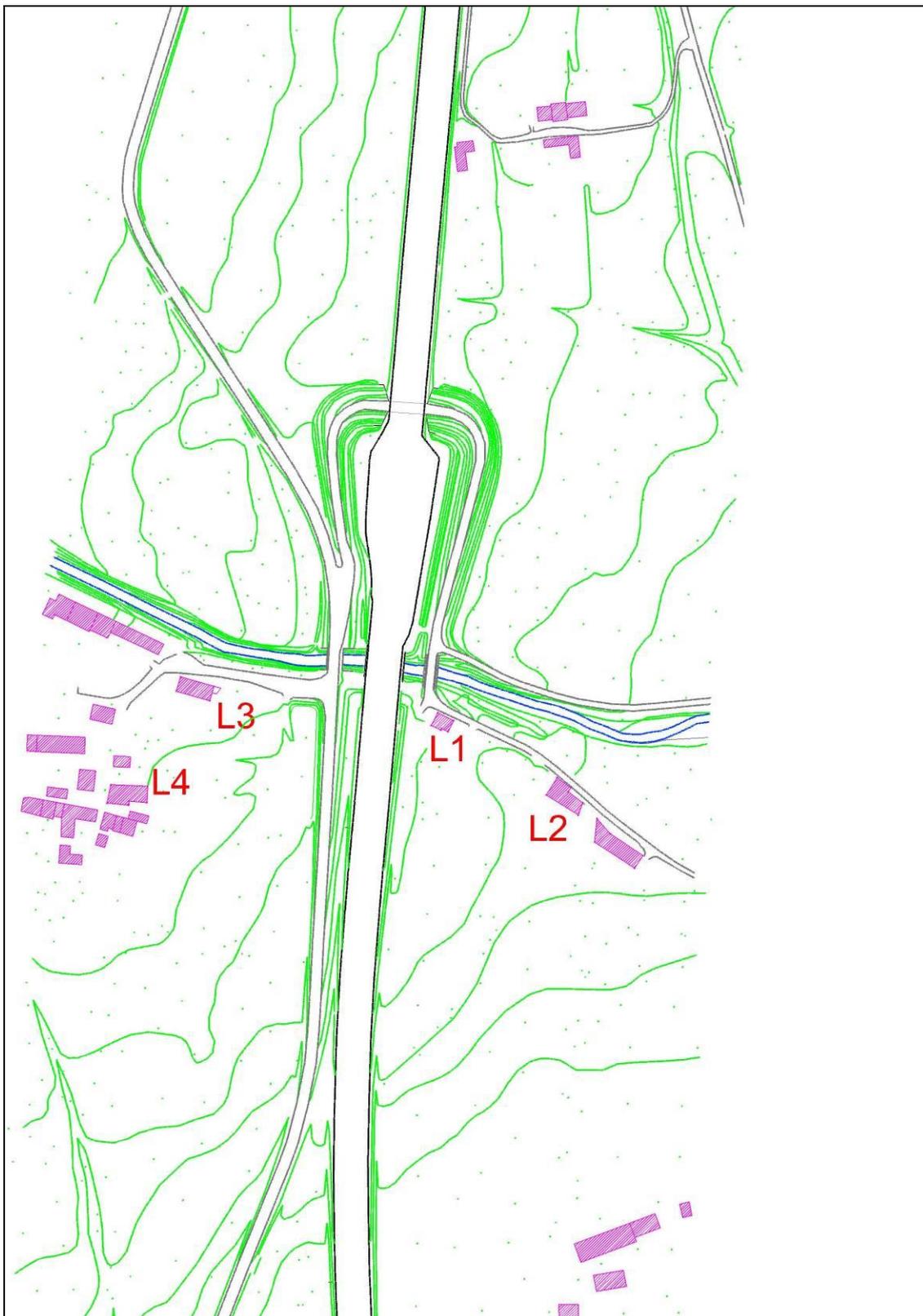


Figura 4.9/16 Macroarea Lessolo – Identificazione dei ricettori

Ricettore	N. piani	Distanza (m)	Utilizzo	Classe acustica	Ricettore	N. piani	Distanza (m)	Utilizzo	Classe acustica
P1	2	55	Residenza	III	S1	2	62	Residenza	II
P2	3	12	Residenza	III	S2	2	20	Residenza	III
					S3	3	40	Residenza	IV
B1	3	70	Residenza	III	S4	2	68	Residenza	II
B2	2	40	Residenza	III	S5	2	28	Residenza	II
B3	2	68	Residenza	III	S6	2	80	Residenza	III
B4	2	62	Residenza	III	S7	2	60	Residenza	III
B5	2	45	Residenza	III	S8	2	60	Residenza	III
B6	2	38	Residenza	III	S9	1	55	Residenza	III
B7	2	60	Residenza	III	S10	2	85	Residenza	III
B8	2	72	Residenza	III					
B9	2	75	Residenza	III	L1	2	23	Residenza	III
B10	3	65	Residenza	III	L2	2	102	Residenza	III
B11	2	26	Residenza	II	L3	3	98	Residenza	II
B12	2	38	Residenza	II	L4	3	134	Residenza	II
B13	2	91	Residenza	II					
B14	3	105	Residenza	II					
B15	3	70	Residenza	II					
B16	2	100	Residenza	II					
B17	2	85	Residenza	II					
B18	3	70	Residenza	II					
B19	2	100	Residenza	II					
B20	2	83	Residenza	II					
B21	2	91	Residenza	II					
B22	2	125	Residenza	II					
B23	2	135	Residenza	II					
B24	2	145	Residenza	II					
B25	2	110	Residenza	II					
B26	3	32	Residenza	III					
B27	4	88	Residenza	III					
B28	2	180	Scuola	I					

Tabella 4.9/13 Elenco ricettori

4.9.6 Livelli di traffico attuali e previsti

Le seguenti tabelle riportano i dati di traffico relativi alle tratte autostradali in esame riferiti al 2006 ed al 2011.

TGM Anno 2006	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Totale
Scarmagno - Interconnessione	13.906	2.679	16.585
%	83,85	16,15	100,00
Interconnessione - Ivrea	22.765	4.879	27.644
%	82,35	17,65	100,00
Ivrea - Quincinetto	18.501	4.273	22.774
%	81,24	18,76	100,00

Tabella 4.9/14 Livelli di traffico 2006

TGM Anno 2011	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	Totale
Scarmagno - Interconnessione	12.561	2.119	14.679
%	75,74	12,77	100,00
Interconnessione - Ivrea	22.445	4.800	27.245
%	81,19	17,36	100,00
Ivrea - Quincinetto	17.964	4.181	22.145
%	78,88	18,36	100,00

Tabella 4.9/15 Livelli di traffico 2010

Nell'ipotesi che le riduzioni di traffico osservate corrispondano a situazioni contingenti che non modificano una tendenza strutturale all'incremento della mobilità, si è ritenuto preferibile assumere come riferimento per le simulazioni livelli di traffico prossimi a quelli del 2006.

I livelli di traffico riportati in tabella vengono ripartiti, sulla base di valori medi già utilizzati nelle valutazioni acustiche riferite a tratti ricadenti nel contesto in esame, nella proporzione 91 % - 9 % tra il tempo di riferimento diurno (6-22) e quello notturno (22-6).

La percentuale di veicoli pesanti sul totale, sulla base di dati d'archivio, è stimata superiore in periodo diurno rispetto a quello notturno.

I dati medi orari di conseguenza desunti, utilizzati nelle simulazioni, vengono riepilogati nella seguente tabella.

Traffico orario medio	Tempo di riferimento	VTot/h	VL/h	VP/h
Interconnessione - Ivrea	diurno	1575	1292	284
	notturno	312	265	47
Ivrea - Quincinetto	diurno	1297	1050	246
	notturno	257	217	40

Tabella 4.9/16 Livelli di traffico orari utilizzati per le simulazioni

4.9.7 Livelli di rumore attuali

I livelli di rumore indotti dal traffico che percorre l'autostrada vengono documentati facendo riferimento sia a misure effettuate nel corso di progetti acustici sviluppati riguardo ad aree critiche ricadenti nel tratto autostradale in esame o ad esso immediatamente limitrofe, sia a misure effettuate nell'ambito del presente studio per documentare la situazione di zone prossime all'autostrada e ad aree di cantiere.

Al riguardo si evidenzia che il trend di traffico riscontrato negli ultimi anni è descritto nel precedente paragrafo, evidenzia una situazione che conferma la validità delle indicazioni offerte dalle misure riferite a progetti acustici effettuati nello stesso periodo.

Misura in corrispondenza dell'area critica 1 di Pavone

La misura in continuo (24 ore) è stata effettuata in corrispondenza del ricettore P1 tra giovedì 9 giugno e venerdì 17 giugno 2005 alle ore 20.00. Il microfono è stato posto all'altezza di 4 metri sul piano campagna. Le misure sono state condotte tramite un fonometro integratore di precisione (IEC 651 e IEC 804 classe 1) con la possibilità di condurre l'analisi in frequenza in tempo reale per mezzo di filtri digitali in ottava e terzi d'ottava (IEC 225 e ANSI A1-11 tipo 0-AA e 1-D) modello Larson&Davis 2800 (matr.408); al fonometro è stato collegato un preamplificatore modello Larson&Davis 900B (matr.3322) e microfono modello Larson&Davis 2541 (matr.1373), opportunamente munito di cuffia antivento. All'inizio della misura è stata effettuata la calibrazione dello strumento mediante calibratore microfonico di precisione Larson&Davis CA250 (matr.1005); la calibrazione è stata verificata al termine della misura.

Il microfono del fonometro è stato collocato in posizione tale da riprodurre le effettive condizioni di percezione del rumore da parte dei ricettori a 4 metri di altezza dal suolo. Le figure di seguito riportate espongono i livelli acustici orari misurati. Le ultime due colonne rappresentano i valori medi complessivi giornalieri.

Figura 4.9/17 Giovedì 09/06/2005

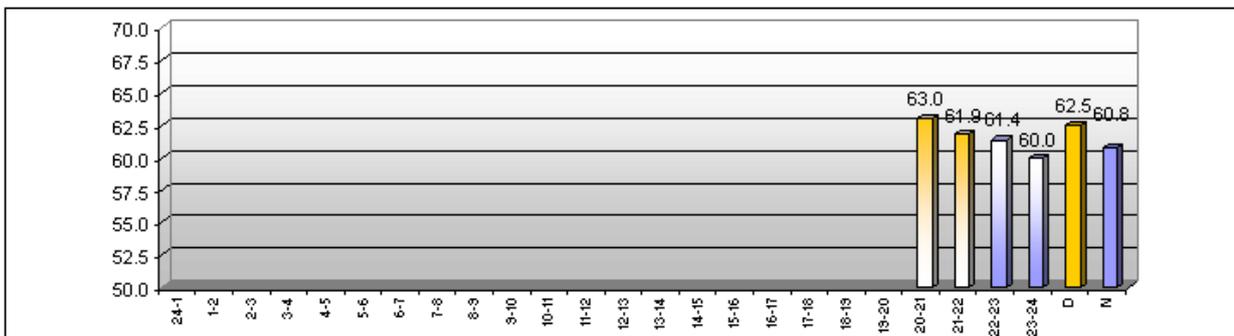


Figura 4.9/18 Venerdì 10/06/2005

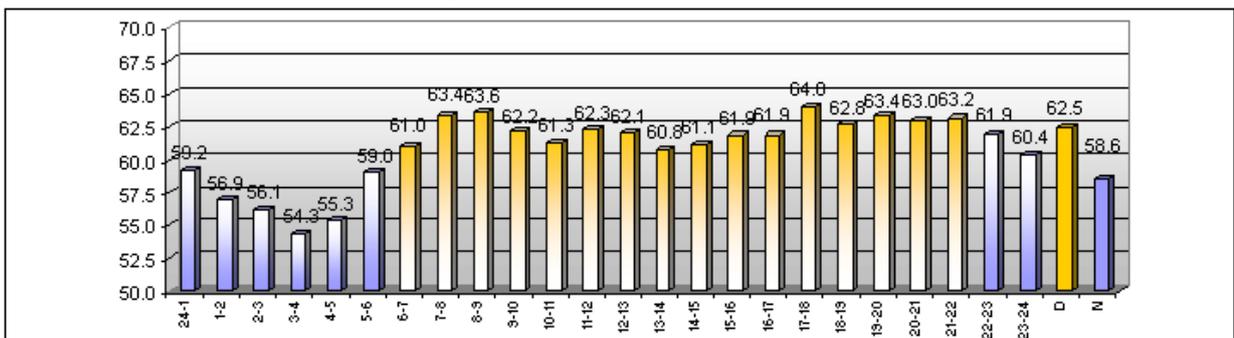


Figura 4.9/19 Sabato 11/06/2005

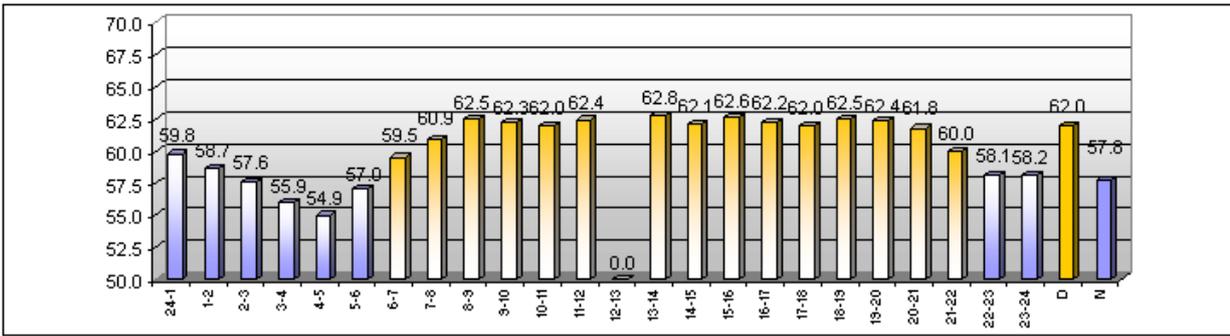


Figura 4.9/20 Domenica 12/06/2005

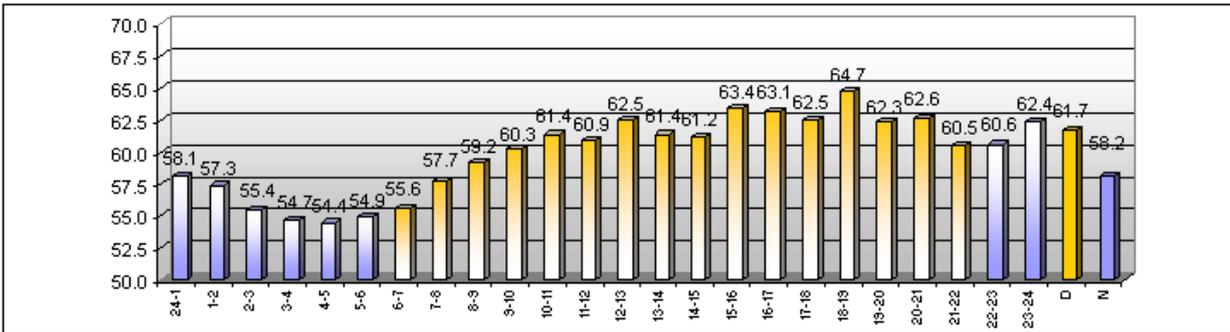


Figura 4.9/21 Lunedì 13/06/2005

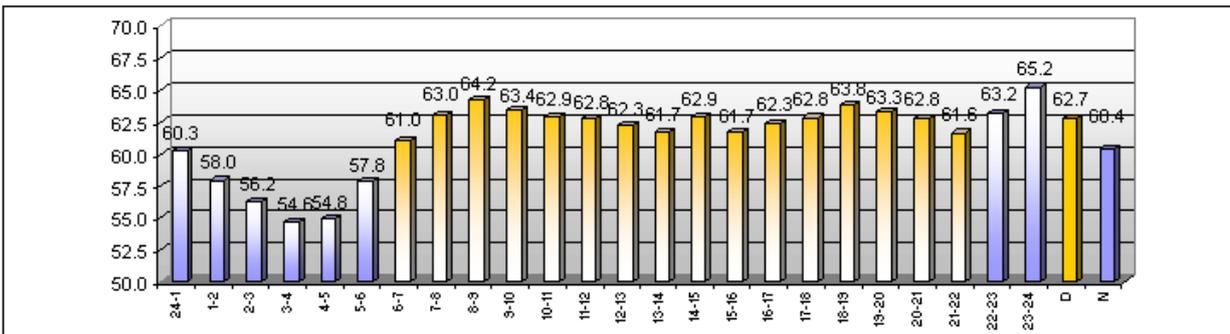


Figura 4.9/22 Martedì 14/06/2005

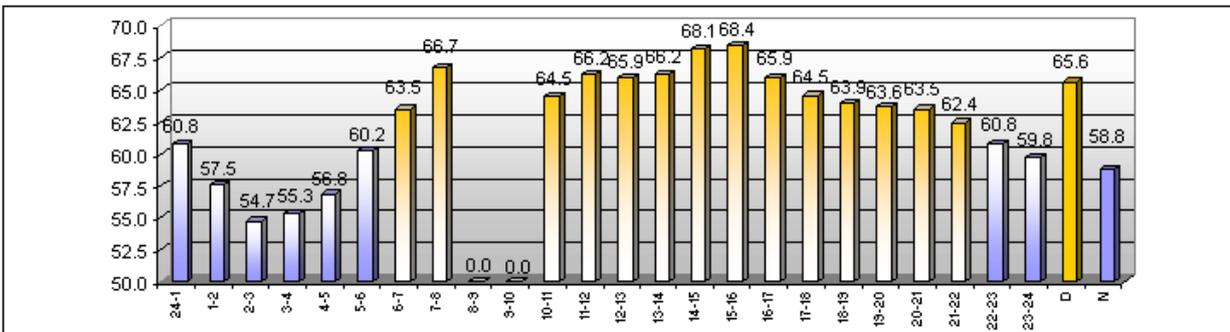


Figura 4.9/23 Mercoledì 15/06/2005

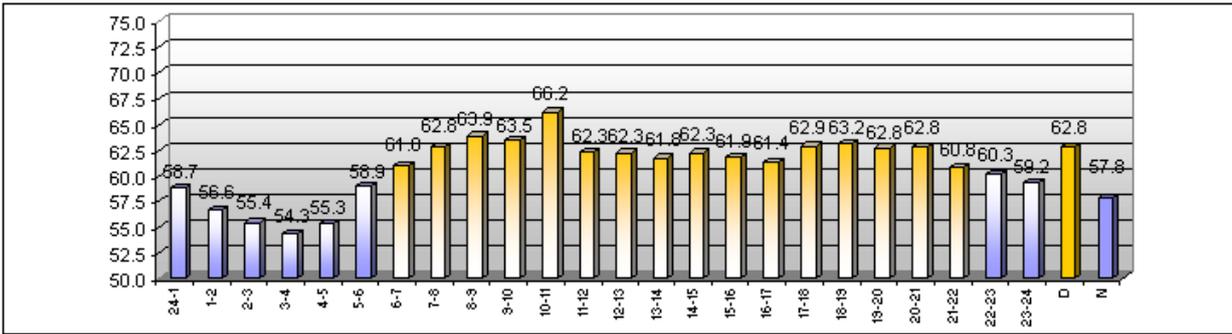


Figura 4.9/24 Giovedì 16/06/2005

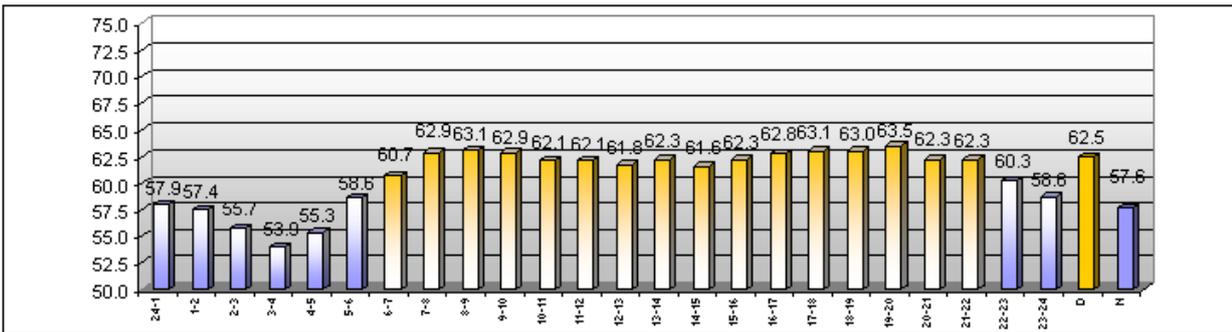


Figura 4.9/25 Venerdì 17/06/2005

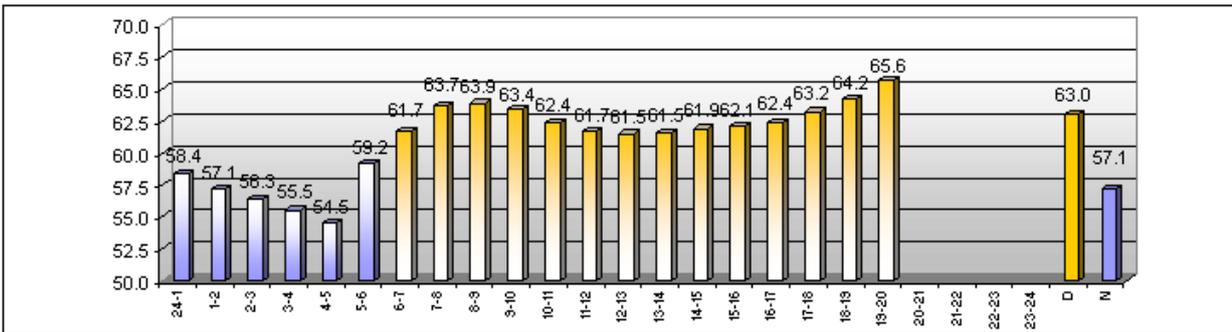


Tabella 4.9/17 Misura in continuo – Rilievo livelli di rumore

Leq diurno [dB(A)]	63
Leq notturno [dB(A)]	58.5

La tabella 4.9/17 espone i livelli acustici orari medi settimanali, per il periodo diurno e notturno, ricavati dalla misura in continuo.

Le schede tecniche descrittive delle misure descritte sono riportate nell'elaborato AMB0003, allegato 4.9/2.

Misura in corrispondenza dell'area critica 1 di Borgofranco

Le misure, in continuo per fasce orarie, sono state effettuate nei giorni 08/07/05 e 12/07/05, nel medesimo punto, localizzato in una piazzola di sosta dell'autostrada, alla distanza di circa 10 metri dal margine della corsia di marcia.

Si tratta di un insieme composto di 6 misure, rappresentative di una situazione di elevata prossimità all'autostrada, della durata di 2 ore cadauna, con inizio misurazione alle ore 11.05 e termine alle ore 23.12 per il primo giorno, e di 4 misure, sempre della durata di 2 ore cadauna, con inizio misurazione alle ore 12.22 e termine alle ore 20.15 per il secondo giorno.

La catena della strumentazione di misura è in composta da microfono modello Larson&Davis 2541 (matr.7854), preamplificatore Larson&Davis 826B (matr.0467) e registratore DAT modello Tascam DA-P1. Il segnale così acquisito è stato successivamente analizzato mediante fonometro integratore di precisione analizzatore Larson&Davis 2800 prima descritto. Prima è dopo ciascuna misura è stato registrato il segnale prodotto da calibratore Larson&Davis CA250: sulla base di tale segnale è stata quindi calibrata l'analisi con il fonometro di precisione.

La seguente tabella riepiloga i livelli acustici misurati.

Tabella 4.9/18 Misurazioni livelli di rumore attuali – giorno 08/07/05

Misura 1

Intervallo di misura	11.05	11.20	11.35	11.50	12.05	12.20	12.35	12.50	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	72.6	73.6	72.7	72.9	73.6	72.3	72.6	72.4	72.9

Misura 2

Intervallo di misura	13.08	13.23	13.38	13.53	14.08	14.23	14.38	14.53	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	73.0	72.5	73.2	73.2	71.8	72.8	73.1	73.5	72.9

Misura 3

Intervallo di misura	15.10	15.25	15.40	15.55	16.10	16.25	16.40	16.55	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	72.7	72.7	73.9	74.2	73.6	74.1	74.5	74.2	73.8

Misura 4

Intervallo di misura	17.12	17.27	17.42	17.57	18.12	18.27	18.42	18.57	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	73.9	74.9	74.4	74.2	74.8	74.1	74.6	74.3	74.4

Misura 5

Intervallo di misura	19.18	19.33	19.48	20.03	20.18	20.33	20.48	21.03	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	74.9	74.9	74.5	75.1	74.9	74.5	74.1	74.3	74.7

Misura 6

Intervallo di misura	21.27	21.42	21.57	22.12	22.27	22.42	22.57	23.12	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	74.3	74.8	74.8	75.7	76.0	75.1	75.6	75.3	74.5

Tabella 4.9/19 Misurazioni livelli di rumore attuali – giorno 12/07/05

Misura 7

Intervallo di misura	12.22	12.37	12.52	13.07	13.22	13.37	13.52	14.07	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	72.3	72.4	72.3	71.8	73.2	72.4	73.2	73.1	72.6

Misura 8

Intervallo di misura	14.24	14.39	14.54	15.09	15.24	15.39	15.54	16.09	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	73.5	73.6	72.9	73.1	72.7	72.5	73.4	73.0	73.1

Misura 9

Intervallo di misura	16.26	16.41	16.56	17.11	17.26	17.41	17.56	18.11	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	73.2	73.7	72.9	73.0	73.5	73.7	73.3	73.3	73.3

Misura 10

Intervallo di misura	18.30	18.45	19.00	19.15	19.30	19.45	20.00	20.15	Leq medio dB(A)
Leq dB(A)	73.2	74.1	74.4	73.6	74.4	73.5	74.1	72.9	73.8

La tabella seguente espone i valori complessivi medi misurati nei due giorni di misura.

Tabella 4.9/20 Misurazioni a campione – Livelli di rumore medi

Leq medio giorno 08/07/05	73.9
Leq medio giorno 12/07/05	73.2
Leq medio complessivo periodo di misura	73.6
Leq medio notte (stima)	68.1

Misura in corrispondenza dell'area critica 5 di Banchette

Nell'area di studio è stata effettuata una misura del livello acustico in continuo della durata di sette giorni (da sabato 21 febbraio 2009 a venerdì 27 febbraio 2009), in corrispondenza del ricettore B13, al primo piano fuori terra).

Il rilevamento effettuato documenta una situazione di elevata esposizione al rumore da traffico, segnalando, nel punto di misura, il superamento dei limiti acustici sia in periodo diurno che in periodo notturno.

I risultati sono riportati nelle seguenti tabelle, mentre i punti di rilevamento sono rappresentati nella successiva figura. I dati analitici di misura sono riportati nell'elaborato AMB 0003, allegato 4.9/3.

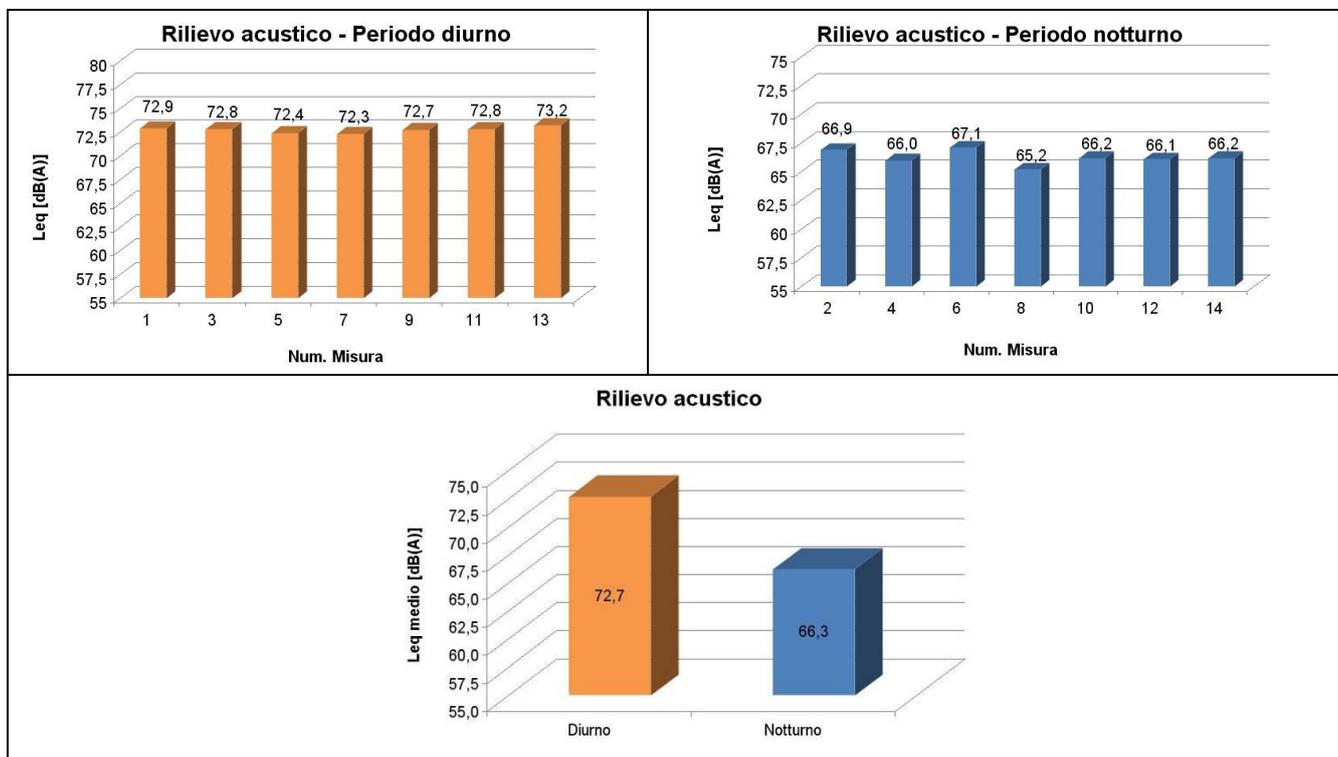
Tabella 4.9/21 Punto di misura in continuo – Periodo diurno

Misura	Data	Ora inizio	Durata (ore)	Tempo di riferimento	Leq dB(A)
1	21/02/2009	5.59	16	Diurno	72,9
3	22/02/2009	5.59	16		72,8
5	23/02/2009	5.59	16		72,4
7	24/02/2009	5.59	16		72,3
9	25/02/2009	5.59	16		72,7
11	26/02/2009	5.59	16		72,8
13	27/02/2009	5.59	16		73,2
LIVELLO MEDIO				Diurno	72,7

Tabella 4.9/22 Punto di misura in continuo – Periodo notturno

Misura	Data	Ora inizio	Durata (ore)	Tempo di riferimento	Leq dB(A)
2	20-21/02/2009	21.59	8	Notturmo	66,9
4	21-22/02/2009	21.59	8		66,0
6	22-23/02/2009	21.59	8		67,1
8	23-24/02/2009	21.59	8		65,2
10	24-25/02/2009	21.59	8		66,2
12	25-26/02/2009	21.59	8		66,1
14	26-27/02/2009	21.59	8		66,2
LIVELLO MEDIO				Notturmo	66,3

Figura 4.9/23 Diagramma livelli rilevati nel punto di misura in continuo



Misure aprile 2012

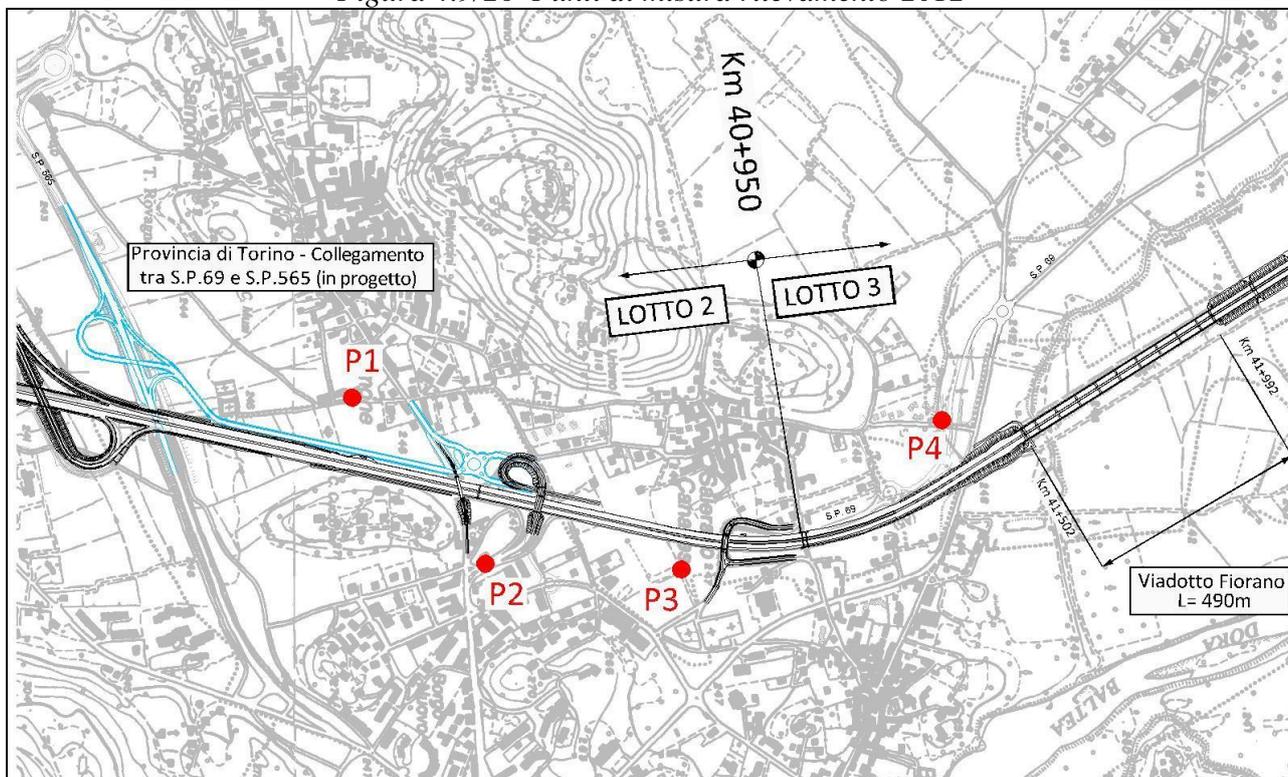
Le misure effettuate nell'aprile 2012 sono rappresentative della situazione acustica attuale in zone abitate in prossimità delle aree di cantiere previste e forniscono ulteriori dati di riferimento per la valutazione del clima acustico in zone prossime all'asse autostradale.

I risultati sono riportati nella seguente tabella, mentre i punti di rilevamento sono rappresentati nella successiva figura. I dati analitici di misura sono riportati nell'elaborato AMB 0003, allegato 4.9/4.

Tabella 4.9/24 Punti di misura rilevamento 2012

Punto di misura	Periodo	Data	Ora Inizio	Durata (minuti)	Leq dB (A)
P1 - Via Pavone	Diurno	27-apr-12	16.29	20	58
	Diurno	27-apr-12	18.24	20	59,1
	Diurno	27-apr-12	20.22	20	58,5
P2 - Via Castellamonte	Diurno	27-apr-12	16.03	20	63,3
	Diurno	27-apr-12	17.56	20	60,1
	Diurno	27-apr-12	19.45	20	60,3
P3 - via Samone/Salsei	Diurno	27-apr-12	15.24	20	62,2
	Diurno	27-apr-12	17.26	20	67,3
	Diurno	27-apr-12	19.19	20	60,4
P4 - S.P. 69 (argine Salerano)	Diurno	27-apr-12	15.03	20	65,2
	Diurno	27-apr-12	17.00	20	65,8
	Diurno	27-apr-12	18.53	20	64,4

Figura 4.9/26 Punti di misura rilevamento 2012



4.9.8 Livelli di rumore previsti – fase di esercizio – Interventi di mitigazione acustica

4.9.8.1 Premessa

Di seguito si espongono i risultati delle simulazioni effettuate e le conseguenti valutazioni relative alle aree critiche presenti lungo il tratto autostradale di progetto.

Al riguardo si evidenzia che le valutazioni illustrate relativamente alle aree critiche 4 e 5 della macroarea di Banchette si raccordano ai risultati di un precedente progetto acustico.

4.9.8.2 Valutazioni relative all'insieme del tracciato di progetto

Le tabelle da 4.9.8/2 a 4.9.8/5 illustrano i risultati delle simulazioni effettuate. Di seguito sono inoltre riportate le corrispondenti mappe acustiche, riferite al periodo notturno in quanto di maggiore criticità.

Le simulazioni pongono a confronto:

- la situazione di progetto autostradale senza opere di mitigazione o con le opere di mitigazione già esistenti (macroarea di Pavone e macroarea di Salerano, in questo secondo caso le mitigazioni sono poste a lato della strada provinciale in complanare);
- la situazione di progetto con le opere di mitigazione, elencate in tabella 4.9/26; la localizzazione delle barriere viene riportata nelle tavole AMB 0021 e nelle figure di seguito riportate. Le caratteristiche delle barriere di prevista realizzazione sono illustrate nelle tavole da AMB 0022 a AMB 0025.

Tabella 4.9/25 Opere di mitigazione acustica previste

BARRIERE dir. AOSTA				
	da Progr.Km	a Progr.Km	H m	L m
1	38+464	38+635	4	171
2	39+766	40+189	H var 4 - 8	423
3	40+197	40+359	4	162
4	40+370	40+778	3	408
5	40+790	41+297	3	507
6	45+226	45+403	3	177

BARRIERE dir. TORINO				
	da Progr.Km	a Progr.Km	H m	L m
7	40+790	41+190	3	75
			4	165
			3	159
8	45+226	45+403	3	177
9	Esistente da ricostruire lungo la S.P. 69 in corrispondenza del Sovrappasso della S P 67 Banchette - Salerano		3	84

In via preliminare si evidenzia che con le mitigazioni previste si provvede ad una bonifica acustica complessiva del tratto autostradale, risolvendo tutte le situazioni di criticità riscontrate.

Il punto 9 della tabella riportata corrisponde ad una barriera esistente lungo la viabilità complanare all'autostrada che richiede di essere allungata per la modifica di un vicino cavalcavia.

Si esaminano di seguito le diverse aree considerate.

Macroarea di Pavone (tabella 4.9/27):

- con la mitigazione attuale, prevista ricostruita a seguito dell'adeguamento dell'infrastruttura, che prevede tra gli altri aspetti da un lato un ulteriore avvicinamento al ricettore più prossimo (12 metri di distanza dal margine autostradale), dall'altro una modifica della livelletta che può generare un maggior livello di immissione acustica, si verifica una condizione di superamento al piano più alto del ricettore P2;
- con l'innalzamento della barriera da 3 a 4 metri (barriera 1) la situazione di criticità viene risolta.

Macroarea di Banchette (tabella 4.7/29):

- la macroarea evidenzia una condizione di diffuso superamento dei limiti di riferimento soprattutto in periodo notturno, derivanti dalla disposizione lineare lungo l'autostrada dei ricettori presenti;
- con le mitigazioni previste (barriere 2, 3, 4 e 5) le situazioni di criticità vengono risolte; le barriere 2 e 3 corrispondono ad una specifica situazione esaminata nel seguito con maggior dettaglio;
- una specifica considerazione rimanda alla presenza di un edificio scolastico (ricettore B28); l'edificio è posto a notevole distanza rispetto all'autostrada (180 m) a lato di una strada intercomunale con significativi livelli di traffico; in tabella, come da normativa, sono evidenziati i livelli di immissione acustica derivanti dal traffico autostradale, che portano superare il limite diurno di 50 dB(A); per mitigare questa situazione si è previsto un significativo allungamento della barriera B4; è doveroso evidenziare che la mitigazione risolve il contributo di immissione dell'autostrada, mentre il contributo forse più significativo deriva dal traffico locale di stretta prossimità al ricettore;

Macroarea di Salerano (tabella 4.7/30):

- la macroarea evidenzia una situazione analoga a quella di Banchette che viene risolta con la barriera n. 7;
- le barriere esistenti lungo la strada provinciale contribuiscono a mantenere entro i limiti di norma i ricettori presenti lungo questo tratto autostradale.

Macroarea di Lessolo (tabella 4.7/28):

- la macroarea evidenzia, lato carreggiata direzione Aosta una situazione di criticità di stretta prossimità all'autostrada (superamenti anche in periodo diurno); lungo la carreggiata opposta si evidenzia il superamento dei limiti di norma in corrispondenza di ricettori più allontanati ma posti in posizione rialzata rispetto all'autostrada;
- con le mitigazioni previste (barriere 6 e 8) tutte le situazioni di criticità vengono risolte.

Figura 4.9/27 Macroarea Pavone – Barriera acustica n.1

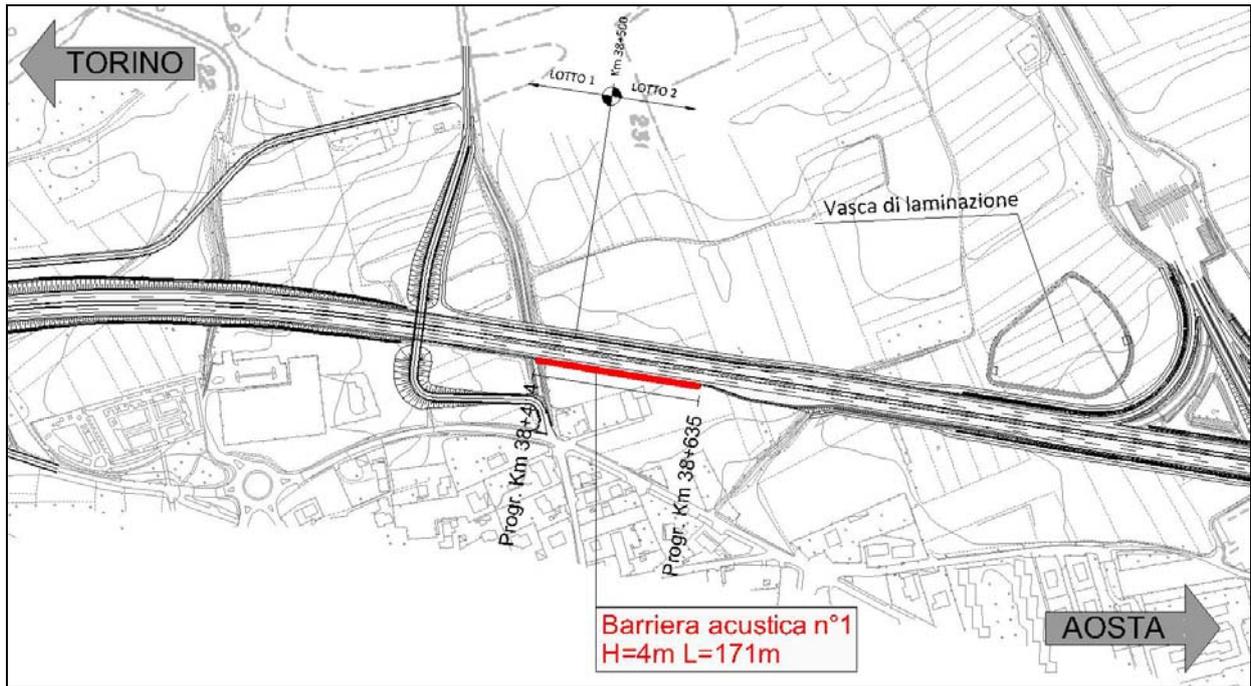


Figura 4.9/28 Macroaree Banchette e Salerano – Barriere acustiche n. 4, 5 e 7

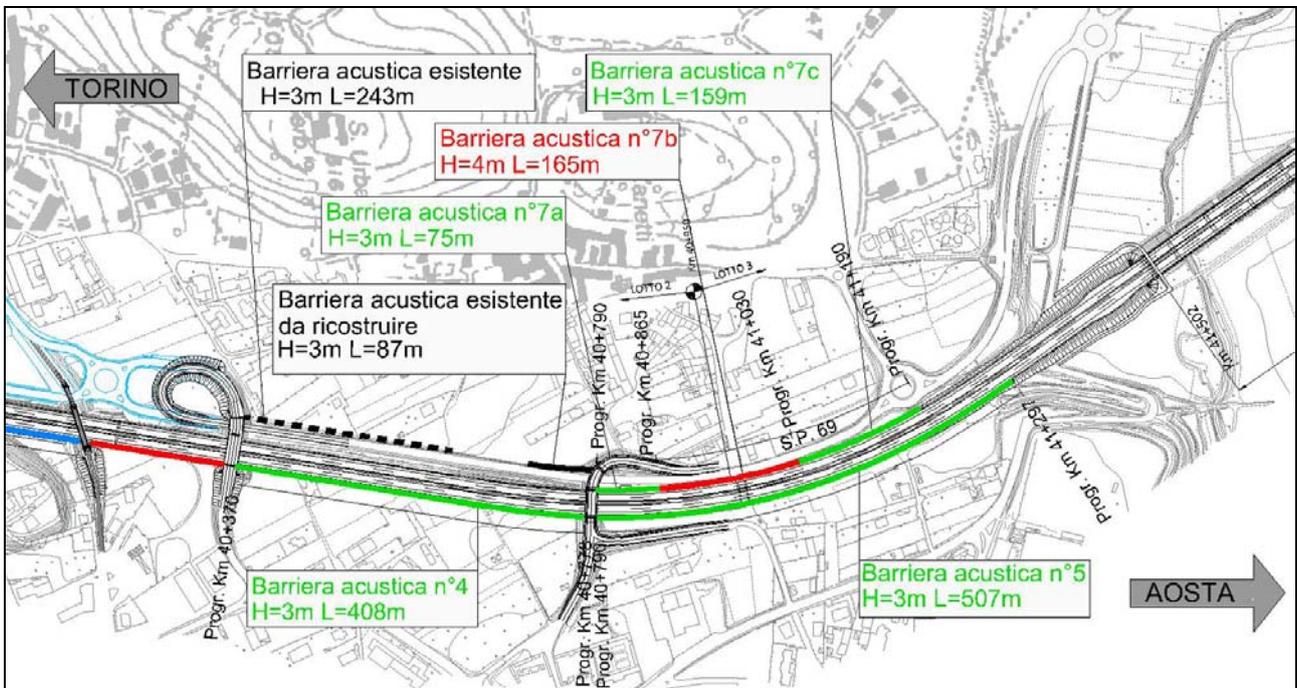


Figura 4.9/29 Macroarea Lessolo – Barriere acustiche n. 6 e 8

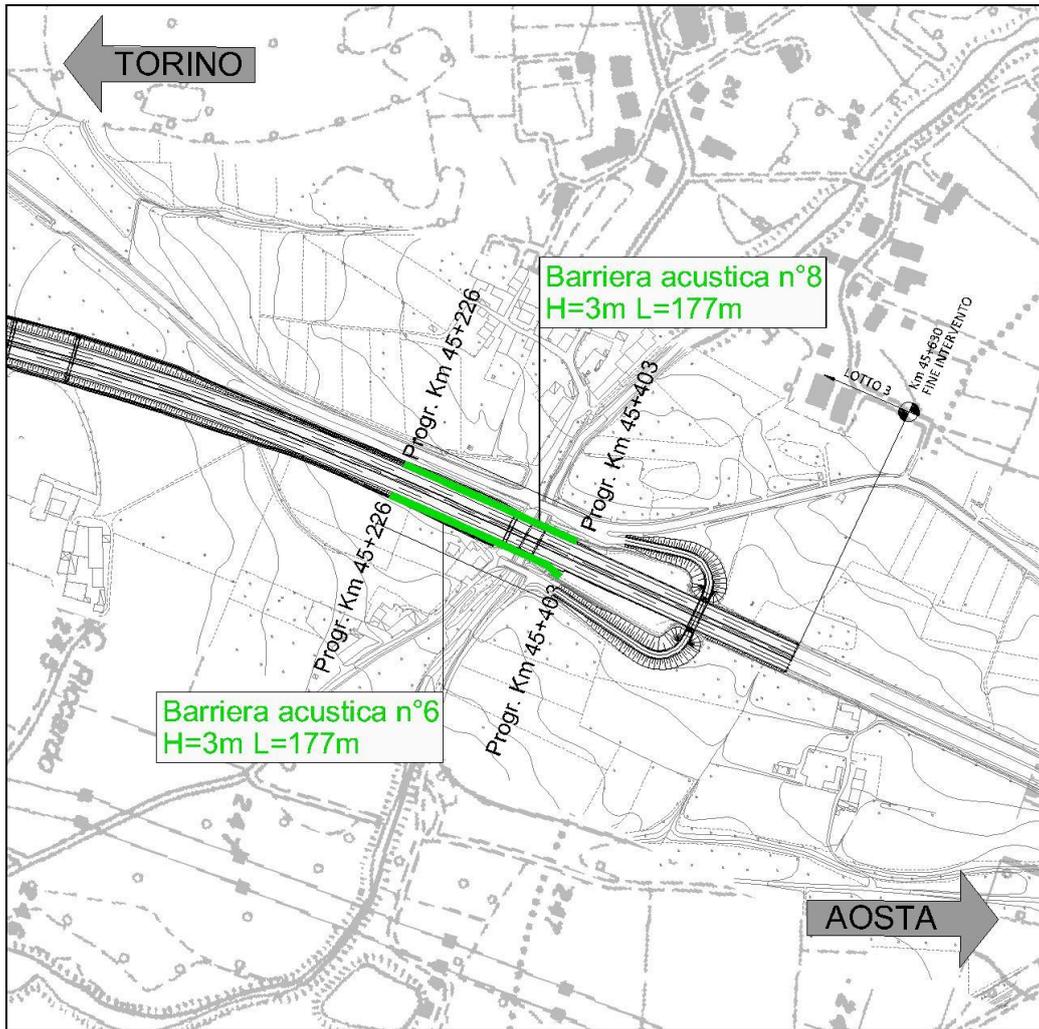


Tabella 4.9/26 Livelli di rumore equivalente stimati – Macroarea Pavone

Tempo di riferimento diurno				Situazione con barriera attuale h 3 metri L 171 m			Situazione con barriera h 4 metri L 171 m		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]
Pavone AC1	P1	1,5	55	63,5	70	-6,5	63,5	70	-6,5
		4,5		63,6	70	-6,4	63,4	70	-6,6
	P2	1,5	12	60,8	70	-9,2	59,7	70	-10,3
		4,5		63,9	70	-6,1	62,2	70	-7,8
		7,5		68,5	70	-1,5	65,0	70	-5
Tempo di riferimento notturno				Situazione con barriera attuale h 3 metri L 171 m			Situazione con barriera h 4 metri L 171 m		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]
Pavone AC1	P1	1,5	55	55,6	60	-4,4	55,5	60	-4,5
		4,5		55,7	60	-4,3	55,5	60	-4,5
	P2	1,5	12	52,9	60	-7,1	51,8	60	-8,2
		4,5		56,0	60	-4	54,3	60	-5,7
		7,5		60,6	60	0,6	57,0	60	-3

Tabella 4.9/27 Livelli di rumore equivalente stimati – Macroarea Lessolo

Tempo di riferimento diurno				Situazione senza opere di mitigazione			Situazione con opere di mitigazione			
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	
Lessolo AC1	L1	1,5	23	70,3	70	0,3	61,8	70	-8,2	
		4,5		70,6	70	0,6	61,4	70	-8,6	
	L2	1,5	102	65,3	65	0,3	62,6	65	-2,4	
		4,5		65,2	65	0,2	62,4	65	-2,6	
	L3	1,5	98	66,0	70	-4,0	63,4	70	-6,6	
		4,5		65,6	70	-4,4	63,1	70	-6,9	
		7,5		65,6	70	-4,4	63,0	70	-7,0	
	L4	1,5	134	64,4	65	-0,6	62,6	65	-2,4	
		4,5		64,0	65	-1,0	62,4	65	-2,6	
		7,5		64,0	65	-1,0	62,3	65	-2,7	
	Tempo di riferimento notturno				Situazione senza opere di mitigazione			Situazione con opere di mitigazione		
	Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]
Lessolo AC1	L1	1,5	23	62,3	60	2,3	53,8	60	-6,2	
		4,5		62,6	60	2,6	53,5	60	-6,5	
	L2	1,5	102	57,4	55	2,4	54,7	55	-0,3	
		4,5		57,3	55	2,3	54,4	55	-0,6	
	L3	1,5	98	58,1	60	-1,9	55,5	60	-4,5	
		4,5		57,7	60	-2,3	55,1	60	-4,9	
		7,5		57,7	60	-2,3	55,1	60	-4,9	
	L4	1,5	134	56,5	55	1,5	54,7	55	-0,3	
		4,5		56,1	55	1,1	54,4	55	-0,6	
		7,5		56,1	55	1,1	54,3	55	-0,7	

Tabella 4.9/28 Livelli di rumore equivalente stimati – Macroarea Banchette–Aree critiche 1,2,3

Tempo di riferimento diurno				Situazione senza opere di mitigazione			Situazione con opere di mitigazione		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]
Banchette AC1	B1	1,5	70	54,7	70	-15,3	51,6	70	-18,4
		4,5		60,3	70	-9,7	53,9	70	-16,1
		7,5		61,2	70	-8,8	54,2	70	-15,8
	B2	1,5	40	59,4	70	-10,6	54,0	70	-16,0
		4,5		64,8	70	-5,2	54,9	70	-15,1
	B3	1,5	68	61,7	70	-8,3	53,0	70	-17,0
		4,5		65,2	70	-4,8	55,3	70	-14,7
	B4	1,5	62	62,7	70	-7,3	52,0	70	-18,0
		4,5		63,3	70	-6,7	52,7	70	-17,3
	B5	1,5	45	65,2	70	-4,8	55,3	70	-14,7
4,5		67,0		70	-3,0	57,1	70	-12,9	
Banchette AC2	B6	1,5	38	61,2	70	-8,8	54,7	70	-15,3
		4,5		68,1	70	-1,9	59,8	70	-10,2
	B7	1,5	60	62,7	70	-7,3	53,0	70	-17,0
		4,5		64,9	70	-5,1	54,8	70	-15,2
B8	1,5	72	56,4	70	-13,6	50,8	70	-19,2	
	4,5		59,8	70	-10,2	54,0	70	-16,0	
Banchette AC3	B9	1,5	75	67,8	70	-2,2	55,9	70	-14,1
		4,5		67,9	70	-2,1	56,5	70	-13,5
	B10	1,5	65	69,3	70	-0,7	57,0	70	-13,0
		4,5		69,3	70	-0,7	57,6	70	-12,4
Banchette scuola	B28	1,5	180	56,8	50	6,8	47,2	50	-2,8
		4,5		59,7	50	9,7	50,2	50	0,2

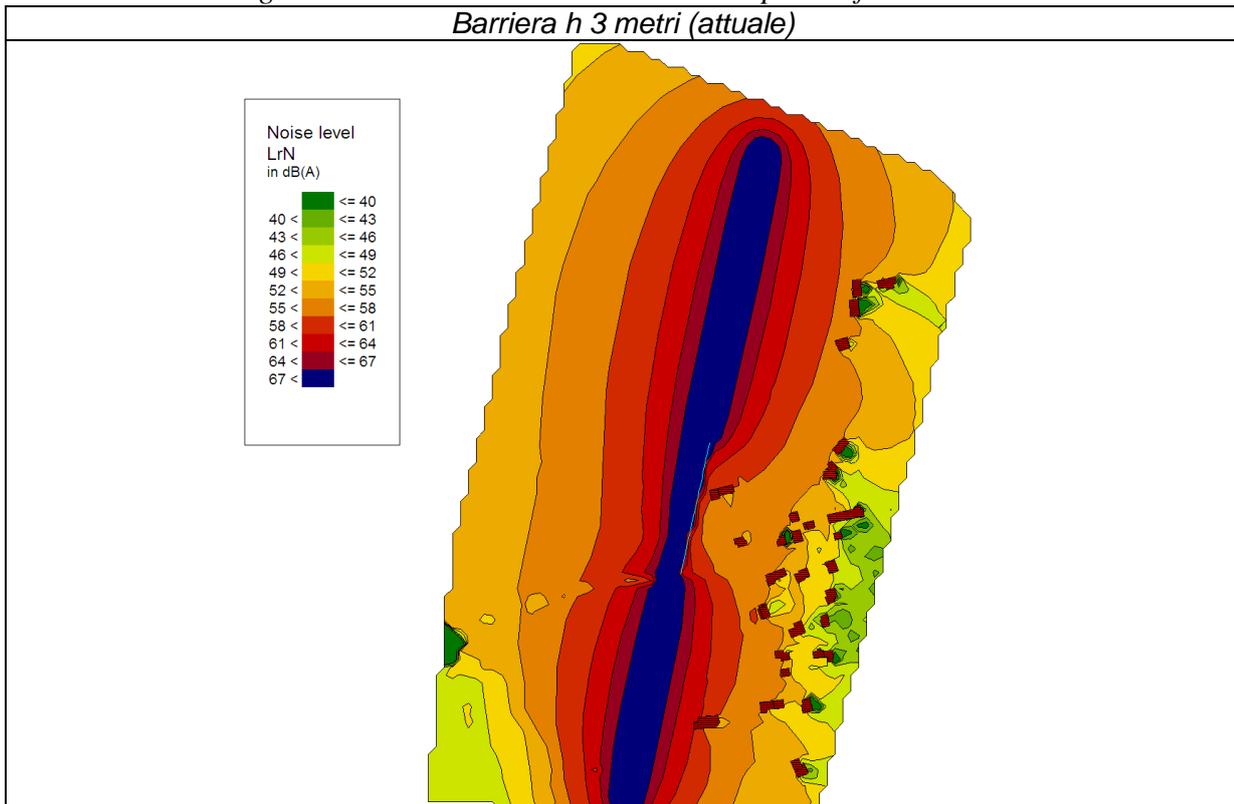
Tempo di riferimento notturno				Situazione senza opere di mitigazione			Situazione con opere di mitigazione		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]
Banchette AC1	B1	1,5	70	50,1	60	-9,9	45,8	60	-14,2
		4,5		55,9	60	-4,1	48,1	60	-11,9
		7,5		56,5	60	-3,5	48,4	60	-11,6
	B2	1,5	40	55,8	60	-4,2	47,9	60	-12,1
		4,5		61,0	60	1,0	49,6	60	-10,4
	B3	1,5	68	58,1	60	-1,9	46,7	60	-13,3
		4,5		60,6	60	0,6	49,0	60	-11,0
	B4	1,5	62	58,8	60	-1,2	45,8	60	-14,2
		4,5		58,9	60	-1,1	46,6	60	-13,4
	B5	1,5	45	61,1	60	1,1	49,7	60	-10,3
4,5		62,3		60	2,3	51,5	60	-8,5	
Banchette AC2	B6	1,5	38	54,9	60	-5,1	48,7	60	-11,3
		4,5		61,5	60	1,5	54,2	60	-5,8
	B7	1,5	60	56,2	60	-3,8	46,9	60	-13,1
		4,5		58,3	60	-1,7	48,6	60	-11,4
B8	1,5	72	48,7	60	-11,3	44,4	60	-15,6	
	4,5		51,9	60	-8,1	47,5	60	-12,5	
Banchette AC3	B9	1,5	75	60,1	60	0,1	48,4	60	-11,6
		4,5		60,1	60	0,1	48,9	60	-11,1
	B10	1,5	65	61,4	60	1,4	49,5	60	-10,5
		4,5		61,5	60	1,5	50,0	60	-10,0
		7,5		61,7	60	1,7	50,6	60	-9,4

Tabella 4.9/29 Livelli di rumore equivalente stimati – Macroarea Salerano

Tempo di riferimento diurno				Situazione senza opere di mitigazione			Situazione con opere di mitigazione		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]
Salerano AC1	S1	1,5	62	60,1	70	-9,9	52,7	70	-17,3
		4,5		65,3	70	-4,7	54,6	70	-15,4
Salerano AC2	S2	1,5	20	71,2	70	1,2	56,4	70	-13,6
		4,5		71,3	70	1,3	58,2	70	-11,8
	S3	1,5	40	65,7	70	-4,3	53,4	70	-16,6
		4,5		68,2	70	-1,8	54,6	70	-15,4
		7,5		68,3	70	-1,7	56,5	70	-13,5
	S4	1,5	68	63,0	70	-7,0	51,1	70	-18,9
		4,5		63,7	70	-6,3	52,6	70	-17,4
	S5	1,5	28	63,2	70	-6,8	54,0	70	-16,0
				4,5	67,7	70	-2,3	55,7	70
	S6	1,5	80	59,3	70	-10,7	53,3	70	-16,7
4,5				63,3	70	-6,7	54,6	70	-15,4
7,5				59,1	70	-10,9	52,9	70	-17,1
S7	1,5	60	61,2	70	-8,8	54,7	70	-15,3	
			4,5	58,6	70	-11,4	58,6	70	-11,4
Salerano AC3	S8	1,5	60	63,4	70	-6,6	63,4	70	-6,6
		4,5		61,7	70	-8,3	61,7	70	-8,3
	S9	1,5	55	60,2	70	-9,8	60,2	70	-9,8
	S10	1,5	85	63,0	70	-7,0	63,0	70	-7,0
4,5									

Tempo di riferimento notturno				Situazione senza opere di mitigazione			Situazione con opere di mitigazione		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]
Salerano AC1	S1	1,5	62	55,3	60	-4,7	47,8	60	-12,2
		4,5		58,3	60	-1,7	50,2	60	-9,8
Salerano AC2	S2	1,5	20	64,0	60	4,0	51,2	60	-8,8
		4,5		64,0	60	4,0	53,6	60	-6,4
	S3	1,5	40	60,8	60	0,8	48,3	60	-11,7
		4,5		61,0	60	1,0	50,0	60	-10,0
		7,5		61,1	60	1,1	52,4	60	-7,6
	S4	1,5	68	55,9	60	-4,1	46,1	60	-13,9
		4,5		56,5	60	-3,5	47,8	60	-12,2
	S5	1,5	28	58,0	60	-2,0	48,8	60	-11,2
				4,5	62,7	60	2,7	50,5	60
	S6	1,5	80	54,1	60	-5,9	47,2	60	-12,8
4,5				56,0	60	-4,0	48,9	60	-11,1
7,5				51,8	60	-8,2	46,7	60	-13,3
S7	1,5	60	54,1	60	-5,9	49,1	60	-10,9	
			4,5	51,3	60	-8,7	51,3	60	-8,7
Salerano AC3	S8	1,5	60	56,2	60	-3,8	56,2	60	-3,8
		4,5		52,0	60	-8,0	52,0	60	-8,0
	S9	1,5	55	51,9	60	-8,1	51,9	60	-8,1
	S10	1,5	85	54,5	60	-5,5	54,5	60	-5,5
4,5									

Figura 4.9/30 Macroarea Pavone – Tempo di riferimento notturno
 Barriera h 3 metri (attuale)



Barriera h 4 metri

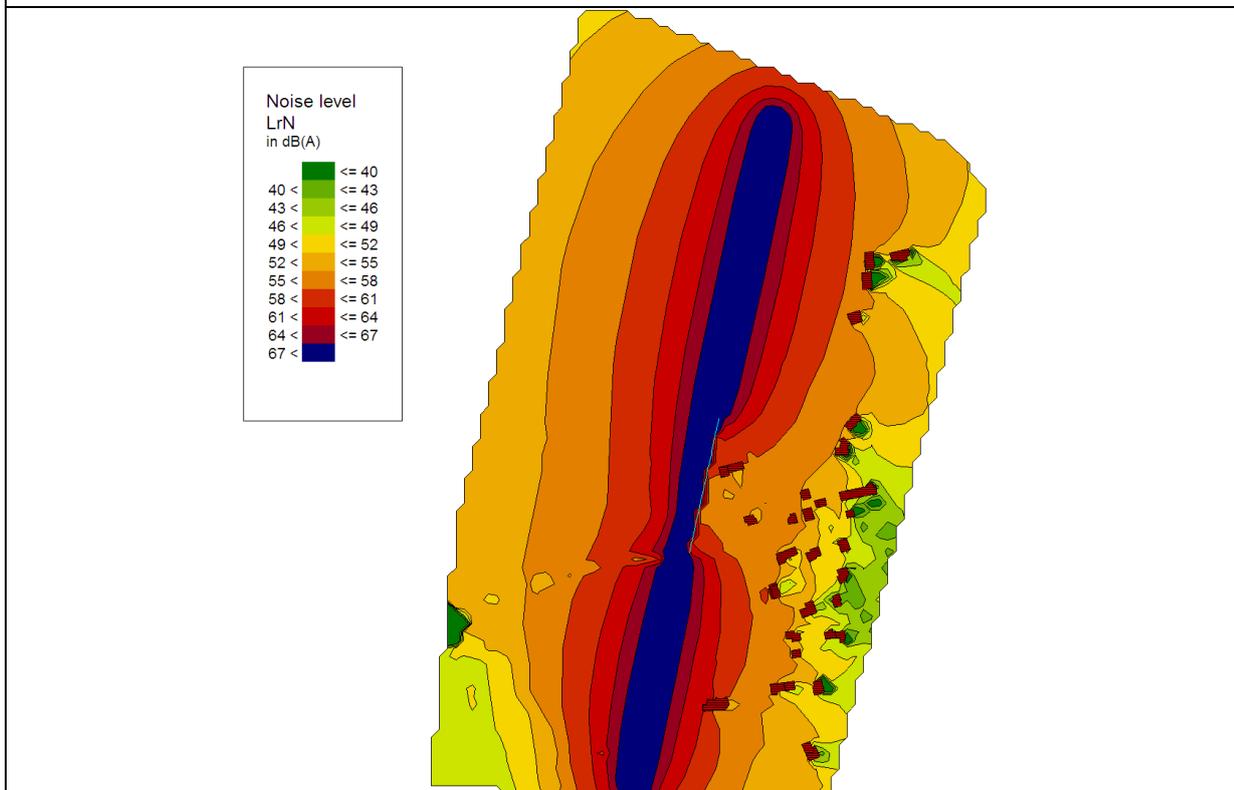
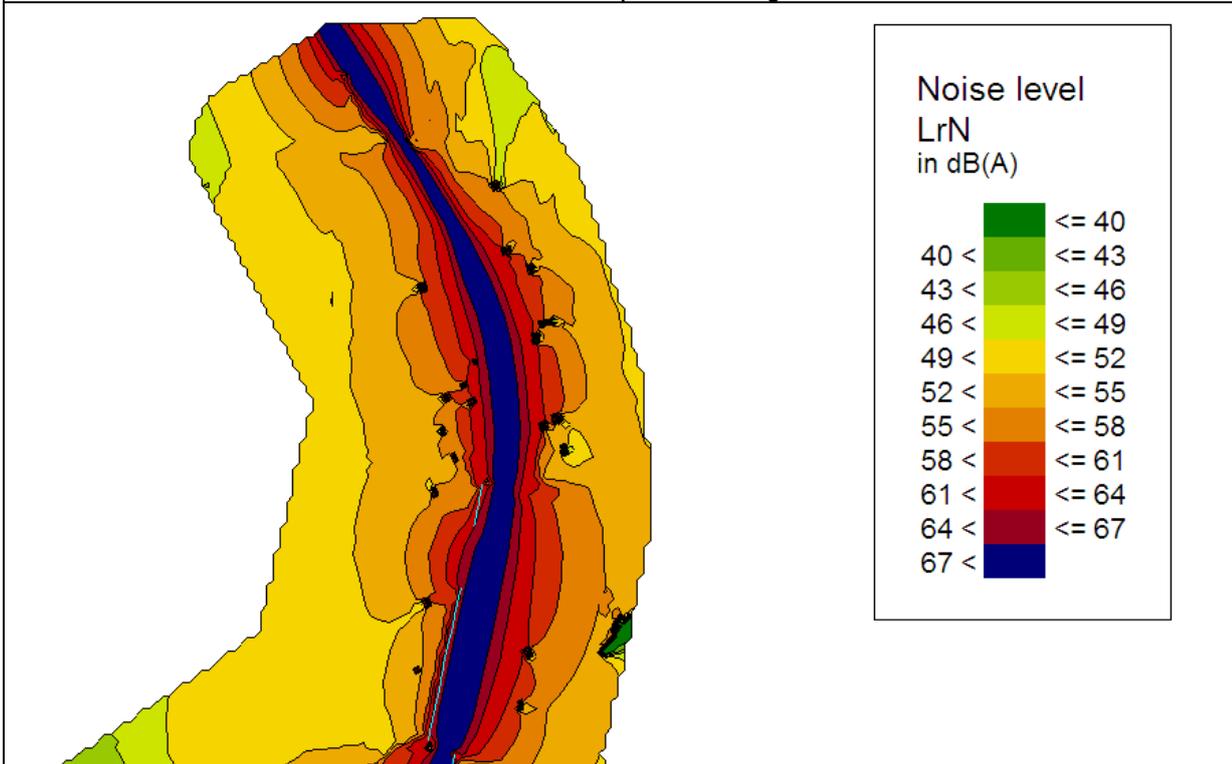


Figura 4.9/31 Macroaree Banchette e Salerano – Tempo di riferimento notturno

Situazione senza opere di mitigazione



Situazione con opere di mitigazione

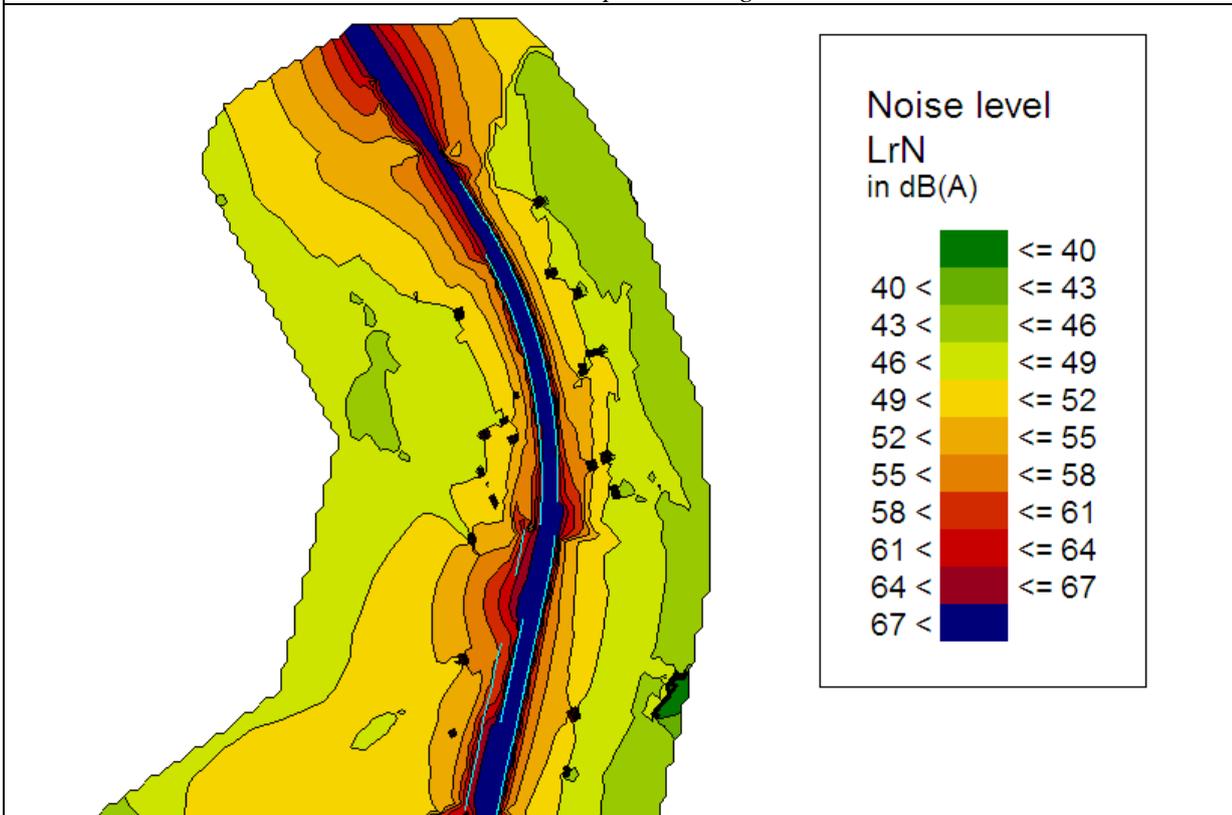
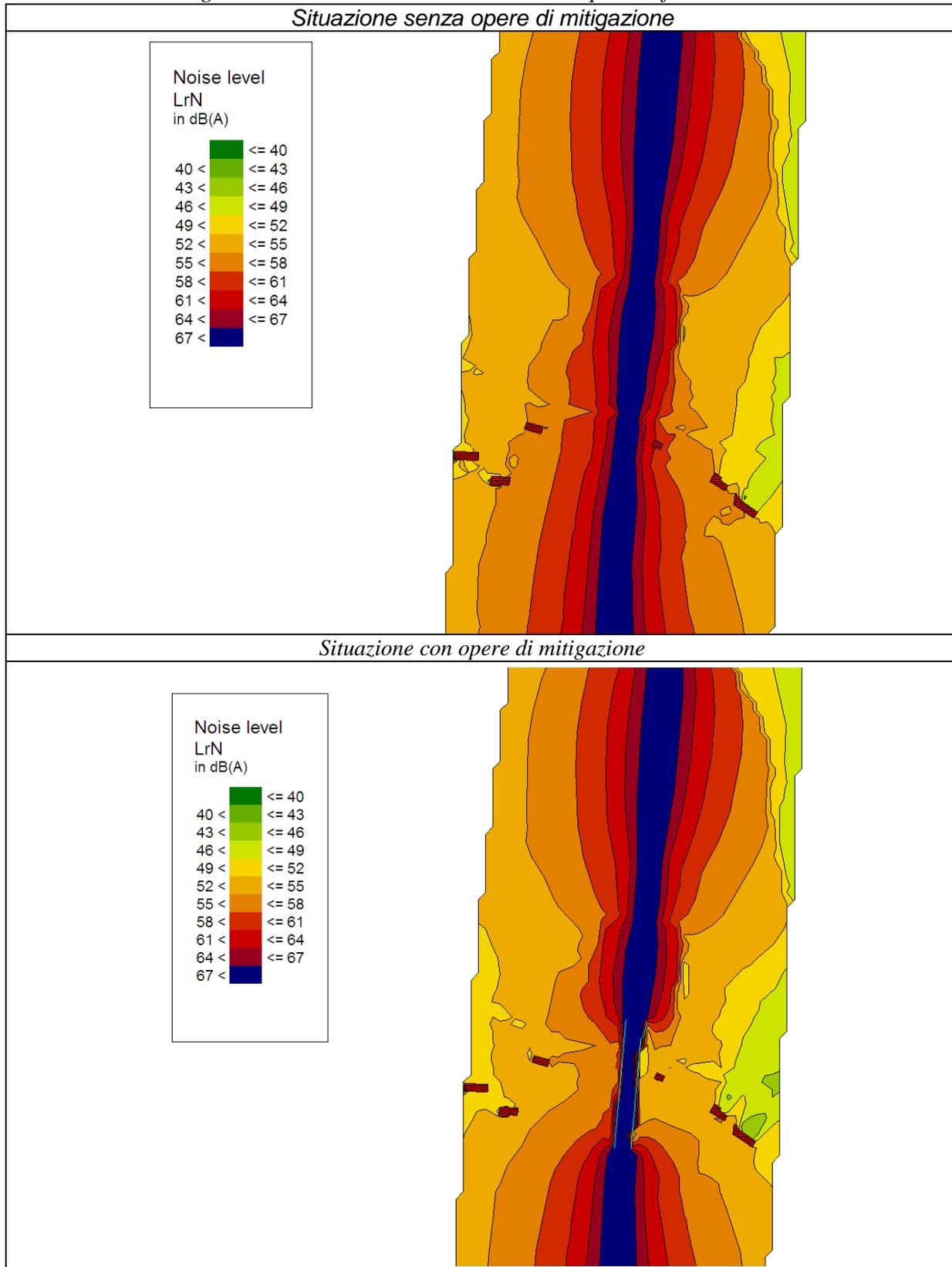


Figura 4.9/32 Macroarea Lessolo – Tempo di riferimento notturno



4.9.8.3 Valutazioni relative alle Aree critiche 4 e 5 della macroarea di Banchette

Come esposto in premessa le aree critiche 4 e 5 della macroarea di Banchette sono già state oggetto di progetto acustico di dettaglio. Detta area rientra infatti nel Programma di Interventi di risanamento acustico 2008-2016 predisposto da ATIVA su tutta l'estensione della rete in concessione.

I risultati della precedente progettazione sono stati riesaminati con ulteriori simulazioni acustiche nell'ambito del presente studio, pervenendo ad un assetto delle barriere previste che consente di riportare entro i limiti di norma tutti i ricettori ricadenti nelle suddette aree.

I livelli di immissione sonora indotti dal traffico autostradale nella situazione senza opere di mitigazione sono illustrati in tabella 4.9/32 e nelle successive mappe dei livelli equivalenti di pressione sonora. La tabella pone a confronto i livelli sonori attuali con i limiti dettati dal DPR 142/04. Si evidenzia la criticità dei ricettori B11, B12, B25 e in parte B15 nell'area 4 e B26 nell'area 5. Una criticità particolare riguarda i ricettori B11 e B12 posti entro la fascia A di pertinenza acustica in posizione rilevata e direttamente esposta rispetto all'autostrada; in questo caso si superano i limiti di norma in entrambi i periodi di riferimento. I ricettori si collocano in posizione rialzata di circa 15 metri (primo piano fuori terra) rispetto all'autostrada.

Situazione analoga, più attenuata, per il ricettore B25, che evidenzia il superamento dei limiti nei due periodi di riferimento ma si colloca oltre la soglia di 100 metri, e quindi con limiti di riferimento più ridotti. Questo ricettore, anch'esso in posizione rilevata ma discosto dai precedenti, presenta un fronte di esposizione al rumore autostradale diverso. Il fronte di esposizione complessivo dell'area nel suo insieme risulta pertanto molto ampio. Sempre nell'area 4 si segnala anche il ricettore B15, che al secondo piano fuori terra in periodo notturno risulta esposto a livelli prossimi a quelli limitee e al terzo li supera. Nel caso del ricettore B26 dell'area 5 il superamento è limitato al periodo notturno.

Sulla base di queste considerazioni, attraverso una fase articolata di simulazione dell'assetto della barriera a protezione dell'area critica 5 sono state previste due barriere acustiche individuate planimetricamente come le barriere 2 e 3 (figura 4.9/30, tavole AMB 0021, AMB 0022, 0023).

L'assetto delle barriere è il seguente:

- barriera 2: lunghezza 423 metri, altezza variabile da 4 a 8 metri;
- barriera 3: lunghezza 156 metri, altezza 4 metri

La successiva tabella riporta i livelli di rumore previsti in corrispondenza dei ricettori di riferimento nella configurazione con mitigazione, ponendoli a confronto con i limiti normativi.

Tabella 4.9/30 Banchette – Aree critiche 4 e 5 - Livelli di rumore equivalente stimati nell'assetto attuale

				SITUAZIONE ATTUALE TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO			SITUAZIONE ATTUALE TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO		
Area critica	Ricettore	Altezza (M) da piano campagna	Distanza da autostrada	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]
Banchette AC4	B11	1,5	26	74,3	70	4,3	66,2	60	6,2
		4,5		74,4	70	4,4	66,3	60	6,3
	B12	1,5	38	68,7	70	-1,3	60,7	60	0,7
		4,5		71	70	1	62,9	60	2,9
	B13	1,5	91	65,1	70	-4,9	57	60	-3
		4,5		65,7	70	-4,3	57,6	60	-2,4
	B14	1,5	105	57,1	65	-7,9	49	55	-6
		4,5		61,6	65	-3,4	53,5	55	-1,5
		7,5		62,9	65	-2,1	54,8	55	-0,2
	B15	1,5	70	63,3	70	-6,7	55,2	60	-4,8
		4,5		67,2	70	-2,8	59,1	60	-0,9
		7,5		68,6	70	-1,4	60,4	60	0,4
	B16	1,5	100	58,5	70	-11,5	50,4	60	-9,6
		4,5		61,7	70	-8,3	53,6	60	-6,4
	B17	1,5	85	56	70	-14	47,9	60	-12,1
		4,5		58,1	70	-11,9	50	60	-10
	B18	1,5	70	57,7	70	-12,3	49,6	60	-10,4
		4,5		61,2	70	-8,8	53,1	60	-6,9
		7,5		62,6	70	-7,4	54,6	60	-5,4
	B19	1,5	100	51,7	70	-18,3	43,6	60	-16,4
4,5		54,4		70	-15,6	46,3	60	-13,7	
B20	1,5	83	55,7	70	-14,3	47,6	60	-12,4	
	4,5		59,7	70	-10,3	51,6	60	-8,4	
B21	1,5	91	63,9	70	-6,1	55,8	60	-4,2	
	4,5		64,8	70	-5,2	56,7	60	-3,3	
B22	1,5	125	52,9	65	-12,1	44,8	55	-10,2	
	4,5		55,8	65	-9,2	47,7	55	-7,3	
B23	1,5	135	52,5	65	-12,5	44,4	55	-10,6	
	4,5		55,8	65	-9,2	47,7	55	-7,3	
B24	1,5	145	50,5	65	-14,5	42,4	55	-12,6	
	4,5		54,3	65	-10,7	46,2	55	-8,8	
B25	1,5	110	65,7	65	0,7	57,6	55	2,6	
	4,5		65,8	65	0,8	57,7	55	2,7	
Banchette AC5	B26	1,5	48	59,9	70	-10,1	51,8	60	-8,2
		4,5		61,9	70	-8,1	53,8	60	-6,2
		7,5		63,2	70	-6,8	55,2	60	-4,8
	B27	1,5	88	68,9	70	-1,1	60,8	60	0,8
		4,5		69	70	-1	60,9	60	0,9
		7,5		69,5	70	-0,5	61,4	60	1,4
		10,5		69,7	70	-0,3	61,7	60	1,7

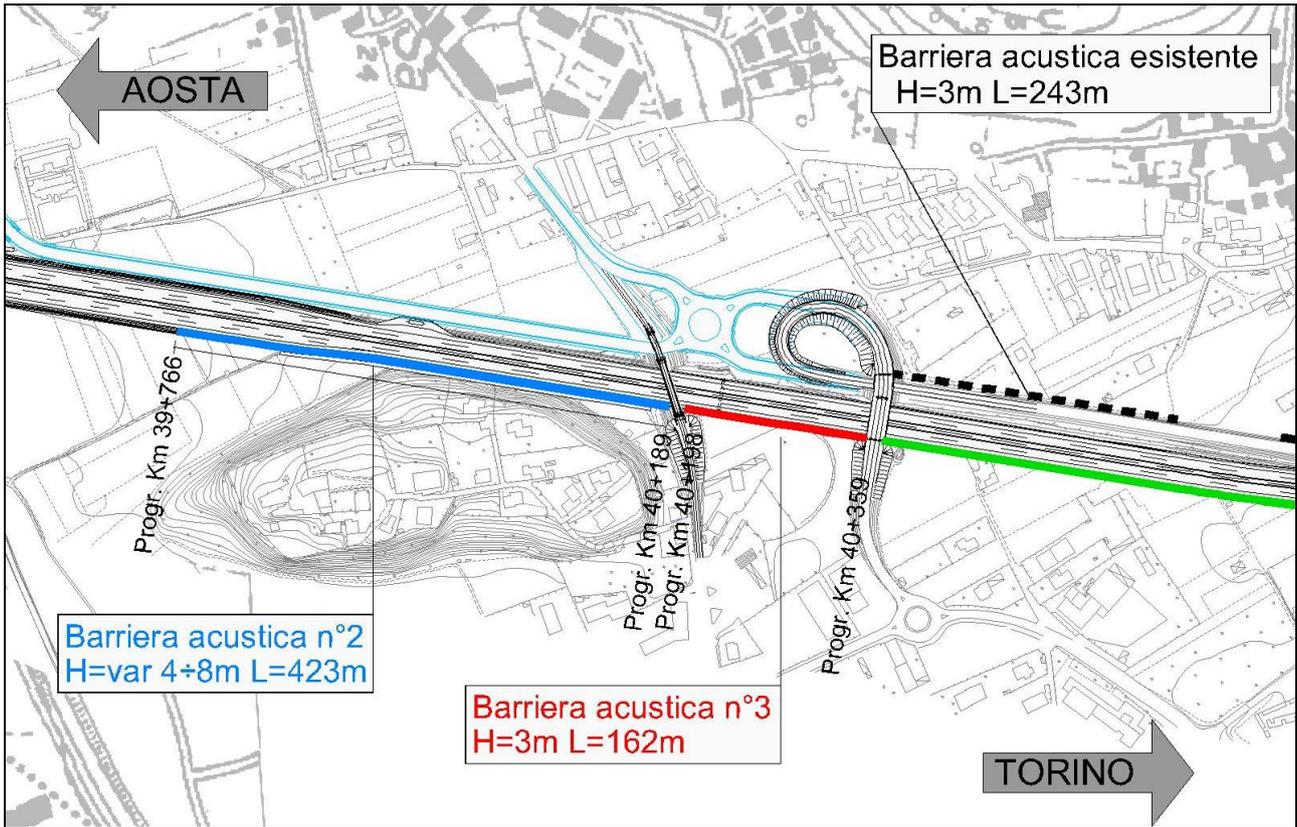


Figura 4.9/33 Macroarea Banchette – Aree critiche 4 e 5 - Localizzazione barriere antirumore 2 e 3

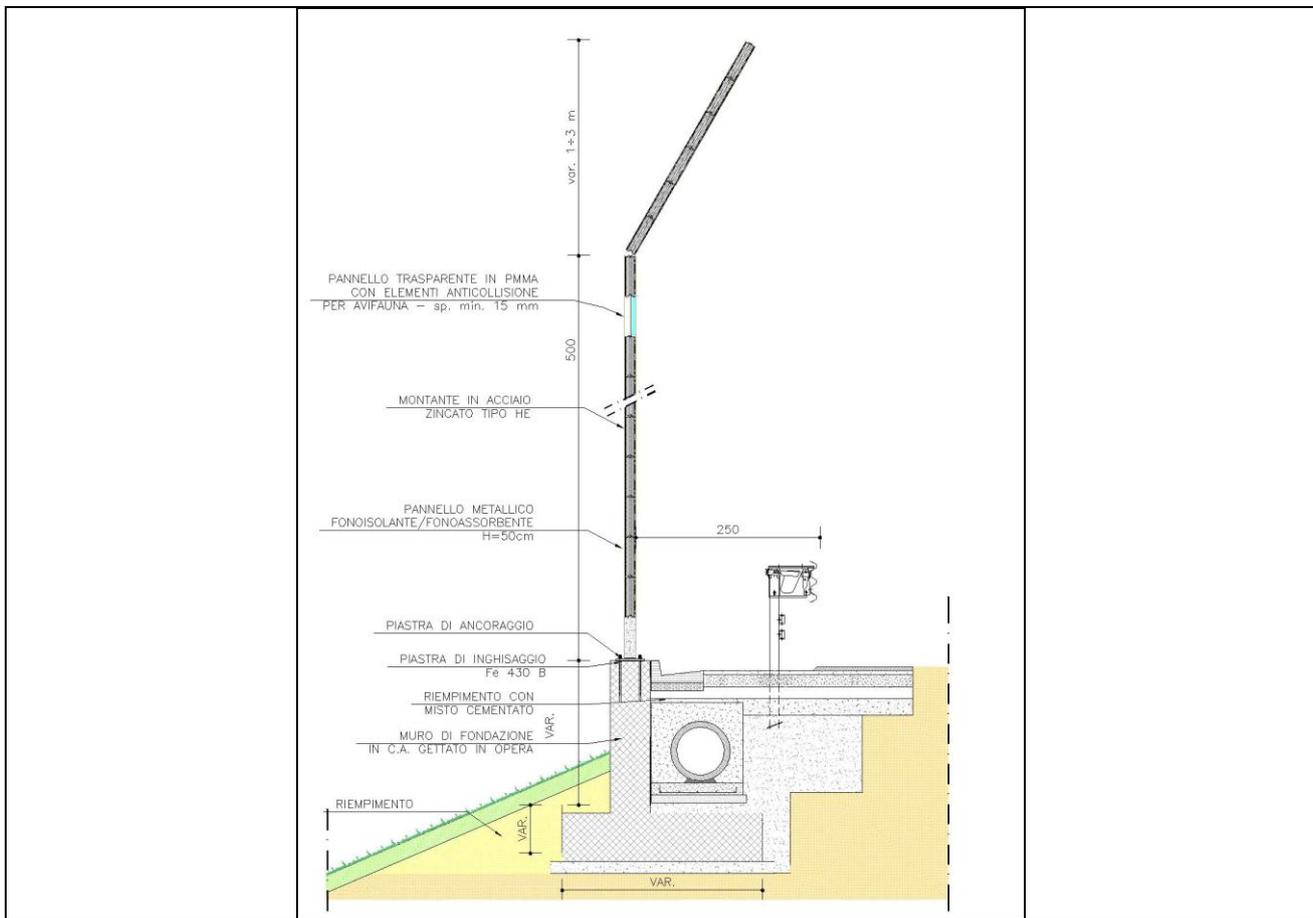


Figura 4.9/34 Macroarea Banchette – Area critica 4 – Tipologia barriera antirumore prevista

Tabella 4.9/31 Banchette – Aree critiche 4 e 5 - Situazione di intervento - Presenza di barriere di protezione acustica - Livelli di rumore [espressi in dB(A)] stimati presso i ricettori.

				SITUAZIONE CON BARRIERE TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO			SITUAZIONE CON BARRIERE TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO		
Area critica	Ricettore	Altezza punto di calcolo	Distanza da autostrada	Livelli di rumore diurno [dB(A)]	Limite normativo diurno [dB(A)]	Differenza con limite diurno [dB(A)]	Livelli di rumore notturno [dB(A)]	Limite normativo notturno [dB(A)]	Differenza con limite notturno [dB(A)]
Banchette AC4	B11	1,5	26	62,7	70	-7,3	56,5	60	-3,5
		4,5		64,8	70	-5,2	58,6	60	-1,4
	B12	1,5	38	60,6	70	-9,4	54,3	60	-5,7
		4,5		62,2	70	-7,8	56	60	-4
	B13	1,5	91	54,9	70	-15,1	47,7	60	-12,3
		4,5		57,4	70	-12,6	51,2	60	-8,8
	B14	1,5	105	51,1	65	-13,9	43	55	-12
		4,5		53,1	65	-11,9	45,1	55	-9,9
		7,5		54,4	65	-10,6	46,5	55	-8,5
	B15	1,5	70	59,3	70	-10,7	54,3	60	-5,7
		4,5		61,8	70	-8,2	54,9	60	-5,1
		7,5		63,2	70	-6,8	56,3	60	-3,7
	B16	1,5	100	55,8	70	-14,2	48,7	60	-11,3
		4,5		57,4	70	-12,6	49,4	60	-10,6
	B17	1,5	85	57,1	70	-12,9	52,4	60	-7,6
		4,5		59,4	70	-10,6	53,2	60	-6,8
	B18	1,5	70	56,9	70	-13,1	51,9	60	-8,1
		4,5		59	70	-11	52,8	60	-7,2
		7,5		60,3	70	-9,7	54,1	60	-5,9
	B19	1,5	100	50,5	70	-19,5	42,4	60	-17,6
4,5		53,5		70	-16,5	45,4	60	-14,6	
B20	1,5	83	54,7	70	-15,3	46,6	60	-13,4	
	4,5		58,4	70	-11,6	50,3	60	-9,7	
B21	1,5	91	59,8	70	-10,2	51,7	60	-8,3	
	4,5		60,4	70	-9,6	52,3	60	-7,7	
B22	1,5	125	51,9	65	-13,1	43,8	55	-11,2	
	4,5		54,6	65	-10,4	46,5	55	-8,5	
B23	1,5	135	50,9	65	-14,1	42,8	55	-12,2	
	4,5		53,9	65	-11,1	45,8	55	-9,2	
B24	1,5	145	49	65	-16	40,9	55	-14,1	
	4,5		52,9	65	-12,1	44,8	55	-10,2	
B25	1,5	110	61,3	65	-3,7	53,3	55	-1,7	
	4,5		61,1	65	-3,9	53	55	-2	
Banchette AC5	B26	1,5	32	53,2	70	-16,8	45,1	60	-14,9
		4,5		55,1	70	-14,9	47	60	-13
		7,5		58,3	70	-11,7	50,2	60	-9,8
	B27	1,5	88	56,2	70	-13,8	48,1	60	-11,9
		4,5		58,3	70	-11,7	50,2	60	-9,8
		7,5		60,8	70	-9,2	52,7	60	-7,3
		10,5		61,9	70	-8,1	53,8	60	-6,2

4.9.9 Tipologia degli interventi di mitigazione acustica

Le aree in cui sono previsti interventi di mitigazione acustica sono quella di Pavone, quella riguardante l'esteso ambito urbano di Banchette-Salerano, quella di Lessolo, ciascuna diversamente caratterizzata dal punto di vista paesaggistico:

- l'area di Pavone è caratterizzata da tre aspetti: l'emergenza storico – architettonica del Castello, la prossimità all'esteso ambito boschivo nell'intorno del Chiusella e del Ribes, e, in prospettiva, la vicinanza al viadotto Cartiera, tipologicamente caratterizzato come quello del viadotto Marchetti; dal punto di vista di vista paesaggistico l'autostrada si colloca in un contesto agricolo di margine urbano rispetto all'abitato di Pavone e di transizione tra l'ambito naturalistico del torrente Chiusella e le zone insediate del settore occidentale della conurbazione di Ivrea (Banchette-Pavone-Samone-Salerano-Fiorano);
- le aree di Banchette e Salerano, si collocano in un contesto maggiormente urbanizzato, caratterizzato dalla continuità dei ricettori allineati lungo il tracciato autostradale e dalla presenza di alcune situazioni di stretta contiguità rispetto a questo;
- a monte di Fiorano diventa prevalente un paesaggio agrario, caratterizzato da colture a seminativo con presenza di siepi e filari arboreo – arbustivi lungo i corsi d'acqua minori che si dirigono verso la Dora; localmente si osserva anche la presenza di ambiti boschivi di significativa estensione; l'area di Lessolo ricade in questo contesto.

Gli interventi di mitigazione acustica di prevista attuazione presentano una notevole estensione. In particolare si addensano nel tratto Banchette – Salerano per la maggiore continuità e prossimità dei ricettori all'asse autostradale. Esse sono pertanto concepite come un intervento unitario, le cui parti vengono definite secondo i criteri di seguito descritti.

1. Le barriere previste sono di due tipi:
 - A. Barriere miste, con le parti opache in alluminio e le parti trasparenti in PMMA o policarbonato;
 - B. Barriere miste, con le parti opache bifacciali (alluminio lato strada e legno lato ricettori) e le parti trasparenti in PMMA o policarbonato.
2. Le barriere di tipo A sono quelle che ricadono in contesto più urbanizzato, ovvero le barriere n. 2, 3, 4, 5, 7.
3. Le barriere di tipo B sono quelle che ricadono in contesti più rurali, ovvero le barriere 1, 6, 8.
4. Alla base ogni barriera è prevista la collocazione una fila di pannelli in calcestruzzo di altezza pari a 0,5 metri.
5. I fronti in alluminio verranno articolati, dal punto di vista cromatico, per le diverse barriere, ricorrendo ad una combinazione dei pannelli nei seguenti colori:
 - verde più scuro, orientativamente RAL 6011;
 - verde intermedio, orientativamente RAL 6021;
 - verde chiaro, orientativamente RAL 6019;
 - i montanti della barriera sono previsti nel colore verde intermedio.Le tre tonalità di verde realizzano, in verticale, un graduale raccordo verso la trasparenza dei pannelli in PMMA (figura 4.7/35).
6. I colori sopraindicati, ed in particolare i colori RAL 6011 e RAL 6021, riprendono le tonalità di verde previste nelle velette laterali dei viadotti Marchetti e Fiorano, nonché nella struttura di quest'ultimo.
7. I pannelli trasparenti sono collocati con continuità nella fila di sommità della barriera, e vengono impiegati per formare delle finestrate in corrispondenza dei ricettori.

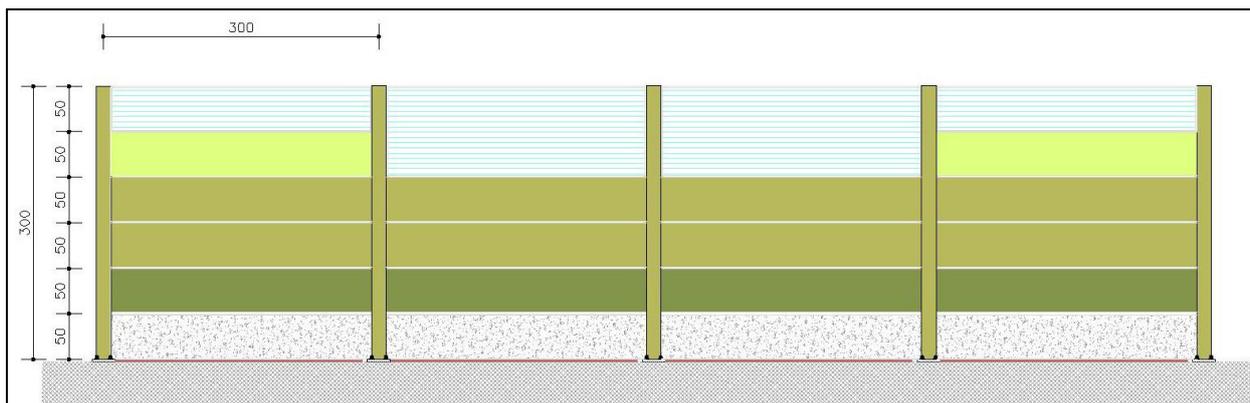


Figura 4.9/35 Stralcio di prospetto di barriera antirumore

Per quanto riguarda i pannelli trasparenti, in ottemperanza alla prescrizione di cui al punto 3 del paragrafo “inquinamento acustico” (Capitolo 1.5), per migliorare l’effetto di mitigazione nei confronti dell’avifauna, si fa riferimento alle indicazioni di cui alla pubblicazione “Costruire con vetro e luce rispettando gli uccelli” (Stazione ornitologica svizzera Sempach, 2008). Lo studio citato, sulla base dei risultati derivanti da indagini sperimentali, raccomanda come preferibile, per le parti di barriera antirumore non opache, il ricorso a pannelli contenenti filamenti plastici che li rendono percepibili come ostacolo senza modificarne in modo significativo la trasparenza, oppure a pannelli trattati con rigature superficiali. In figura 4.9/36 viene riportato un esempio corrispondente a quest’ultima tipologia di pannello trasparente con trattamento anticollisione.



Figura 4.9/36 Esempio di barriera con pannelli trasparenti con trattamento anticollisione dell’avifauna mediante strisce satinare ottenute per abrasione

4.9.10 Livelli di rumore previsti - Fase di costruzione

4.9.10.1 Tipologie di cantiere

Le simulazioni di propagazione del rumore sono state effettuate per le quattro tipologie di cantiere di seguito elencate:

- Cantiere base;
- Cantiere operativo per realizzazione impalcato;
- Cantiere operativo per realizzazione fondazioni;
- Fronte avanzamento lavori per tratti in rilevato.

In particolare, si sono utilizzati modelli solidi di suolo pianeggiante, nel cui baricentro sono state posizionate delle sorgenti emmissive areali relative a ciascun cantiere, poste a 0.5 metri di altezza rispetto al suolo. Il calcolo dei livelli di pressione sonora equivalente in periodo diurno è stato poi effettuato in punti di calcolo posizionati a distanza crescente dai cantieri. Il calcolo è stato effettuato anche, per una migliore visualizzazione, utilizzando una mappa di punti di calcolo collocati a 4.5 metri di altezza dal suolo, con maglie quadrate di lato pari a 10 metri.

4.9.10.2 Fattori di emissione

Per ciascuna tipologia di cantiere sono stati considerati i macchinari elencati nelle tabelle seguenti. Essi sono stati considerati attivi per le ore di funzionamento indicate per ciascuno, all'interno del periodo diurno di durata pari a 16 ore. Per la definizione delle potenze delle sorgenti di rumore (ovvero dei mezzi di cantiere in esercizio) si è fatto riferimento alla documentazione tecnica di cui alla pubblicazione "Conoscere per Prevenire n°11" redatta dal C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione ed infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia). Nelle successive tabelle vengono riportati, per ciascuno dei suddetti raggruppamenti di attività, i livelli di potenza sonora dei mezzi di cantiere, calcolati facendo riferimento alle ore lavorative di ciascun mezzo, con riferimento al periodo diurno.

Tabella 4.9/32 Livelli di potenza acustica delle sorgenti –
 Cantiere base

Macchinario	Potenza sonora [dB(A)]	ore/giorno di funzionamento
Motocompressore	104.1	5
Sollevatore	101.3	5
Motogeneratore	100.1	8
Autocarro	100.0	8

Potenza sonora complessiva dB(A)		Potenza sonora complessiva dB(lin)	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
107.7	*	114.4	dB(lin)	110.6	107.7	105.8	104.5	102.7	100.0	96.1	92.5
103.7	**	110.4	dB(lin)	106.8	103.6	101.6	99.9	98.6	95.8	91.8	88.2

* Livello di potenza sonora Lw nel momento di attività contemporanea di tutti i macchinari

** Livello di potenza sonora Lw calcolato considerando ciascun macchinario attivo per tutte le proprie ore di funzionamento (dato utilizzato per le simulazioni)

Tabella 4.9/33 Livelli di potenza acustica delle sorgenti –
 Cantiere operativo impalcato

Macchinario	Potenza sonora [dB(A)]	ore/giorno di funzionamento
Autogru	107.6	8
Sollevatore	101.3	8
Autocarro	100.0	8
Motosaldatrice	101.9	8
Motocompressore	104.1	8
Betoniera	100.0	8
Pompa cls	110.6	8

Potenza sonora complessiva dB(A)		Potenza sonora complessiva dB(lin)	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
113.9	*	120.3	dB(lin)	117.5	112.3	109.7	108.6	109.4	107.5	103.0	97.8
110.9	**	117.3	dB(lin)	114.5	109.3	106.7	105.6	106.4	104.5	100.0	94.7

* Livello di potenza sonora Lw nel momento di attività contemporanea di tutti i macchinari

** Livello di potenza sonora Lw calcolato considerando ciascun macchinario attivo per tutte le proprie ore di funzionamento (dato utilizzato per le simulazioni)

Tabella 4.9/34 Livelli di potenza acustica delle sorgenti –
 Cantiere operativo fondazioni

Macchinario	Potenza sonora [dB(A)]	ore/giorno di funzionamento
Trivella	116.0	10
Escavatore	110.0	10
Pala	103.0	10
Betoniera	100.0	8
Autocarro	100.0	10

Potenza sonora complessiva dB(A)		Potenza sonora complessiva dB(lin)	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
117.3	*	125.0	dB(lin)	116.8	122.4	115.1	115.3	112.1	108.7	104.1	98.6
115.3	**	122.9	dB(lin)	114.8	120.3	113.0	113.2	110.0	106.6	102.0	96.5

* Livello di potenza sonora Lw nel momento di attività contemporanea di tutti i macchinari

** Livello di potenza sonora Lw calcolato considerando ciascun macchinario attivo per tutte le proprie ore di funzionamento (dato utilizzato per le simulazioni)

Tabella 4.9/35 Livelli di potenza acustica delle sorgenti –
Cantiere fronte avanzamento lavori impalcato

Macchinario	Potenza sonora [dB(A)]	ore/giorno di funzionamento
Autocarro	100.0	10
Pala	103.0	10
Rullo Compressore	103.0	6
Apripista	114.0	6
Grader	106.0	6
Escavatore	110.0	10

Potenza sonora complessiva dB(A)		Potenza sonora complessiva dB(lin)	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
116.4	*	123.5	dB(lin)	119.3	118.0	114.8	113.4	110.8	109.6	104.5	99.5
113.5	**	120.6	dB(lin)	116.3	115.6	111.6	109.8	107.3	106.0	101.3	96.5

* Livello di potenza sonora Lw nel momento di attività contemporanea di tutti i macchinari

** Livello di potenza sonora Lw calcolato considerando ciascun macchinario attivo per tutte le proprie ore di funzionamento (dato utilizzato per le simulazioni)

4.9.10.3 Livelli di rumore previsti

Considerando le configurazioni di mezzi di cantiere e gli orari giornalieri di attività sopradescritti, si stimano i livelli di rumore alle distanze indicate dal punto di emissione riportati nelle tabelle di seguito riportate. I livelli di rumore generati dalle attività di costruzione sono stati stimati utilizzando la procedura di calcolo già descritta.

Nel caso della costruzione del rilevato la distribuzione delle sorgenti configura un cantiere lineare di breve lunghezza (50 metri), simulato nelle condizione di maggiore impatto, ovvero di prossimità a ricettori. Per quanto riguarda la presenza di autocarri per il trasporto di materiali, si è considerata una condizione di continuità di presenza di un mezzo operante.

Alle superfici presenti all'esterno delle aree di cantiere sono state assegnate caratteristiche acustiche in termini di assorbimento del rumore proprie di un terreno a prato (assenza di pavimentazione e di vegetazione)

Nelle figure e nelle tabelle seguenti di riportano i livelli di pressione sonora equivalente Leq [dB(A)] in periodo diurno, stimati in un raggio di 300 metri dalle aree di cantiere.

La simulazione riferita al cantiere base è stata effettuata considerando anche il caso di presenza di una duna perimetrale.

4.9.10.4 Situazioni di eventuale criticità

Il riferimento normativo per le valutazioni relative alla fase di costruzione è dato dalla classificazione acustica dei Comuni in cui ricadono i diversi ricettori. In tabella 4.9/13 viene

riportata anche la classificazione acustica di ciascun ricettore. Il limite di riferimento assunto è quello di immissione, 60 dB(A) per i ricettori in classe III e 55 dB(A) per i ricettori in classe II.

Esaminando i livelli di immissione sonora legati alle diverse configurazioni di attività ipotizzate, si evidenziano, a seconda dell'attività, situazioni di superamento dei limiti di riferimento: fino a oltre 150 metri per i ricettori in classe III e fino a 250 - 300 m per i ricettori in classe II.

E' tuttavia prevedibile, considerando la normale evoluzione delle attività di costruzione delle opere stradali, che le suddette problematiche si riferiscano a periodi di tempo delimitati. In particolare i cantieri base, permanenti per tutta la durata di costruzione dei singoli lotti, hanno emissioni ridotte.

Il cantiere per l'ampliamento dei rilevati, che interessa l'intera estensione del tratto di intervento, si sviluppa come fronte avanzamento lavori, e quindi la fase di maggiore rumorosità rispetto al singolo ricettore ha una durata limitata nel tempo.

Le situazioni di maggiore attenzione riguardano quindi il cantiere fondazioni e il cantiere impalcato, che nel caso delle opere minori (sovrappassi) hanno la durata di poche settimane, mentre le situazioni di intervento prolungato (viadotti) riguardano situazioni di assenza o ridotta presenza di ricettori.

Sulla base di quanto esposto, allo stato attuale delle determinazioni progettuali riguardanti la cantierizzazione, da verificarsi in fase esecutiva, si evidenzia che l'impresa realizzatrice provvederà alla richiesta di autorizzazione in deroga per attività temporanee di cantiere, da presentarsi all'Amministrazione Comunale, nei termini previsti dalla legge 447/1995 e dalla normativa regionale. Con la documentazione tecnica associata alla richiesta, basata sulle caratteristiche emissive dei mezzi di previsto utilizzo, e sui tempi di effettivo utilizzo degli stessi, si provvederà anche a definire gli eventuali interventi di mitigazione, che in via preliminare si identificano in barriere acustiche mobili costituite da pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti montati su new jersey.

4.9.11 Interventi di monitoraggio

Eventuali misure di controllo verranno effettuate qualora si ritenga opportuno ricorrere all'autorizzazione in deroga.

Le misure saranno effettuate in osservanza di quanto previsto dal Ministero dell'Ambiente, Decreto 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.

La strumentazione di previsto impiego sarà di classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994) con la possibilità di condurre l'analisi in frequenza in tempo reale per mezzo di filtri digitali in ottava e terzi d'ottava (IEC 225 e ANSI A1-11 tipo 0-AA e 1-D). Il microfono verrà collocato, in ciascun punto di misura, in posizione tale da riprodurre le effettive condizioni di percezione del rumore da parte dei ricettori.

Per quanto riguarda la verifica di efficacia delle barriere previste, in ottemperanza di una specifica prescrizione in merito, si provvederà a concordare con ARPA Piemonte una specifica campagna di monitoraggio.

Tabella 4.9/36 Livelli di rumore indotto –
Cantiere base – Senza duna perimetrale

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
1.5	25	57.9
	50	54.6
	75	52.6
	100	50.9
	125	49.4
	150	48.1
	175	47.0
	200	46.0
	225	45.1
	250	44.2
	275	43.4
	300	42.5

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
4.5	25	57.8
	50	54.2
	75	51.7
	100	49.9
	125	48.4
	150	47.3
	175	46.3
	200	45.4
	225	44.6
	250	43.8
	275	43.0
	300	42.3

Tabella 4.9/37 Livelli di rumore indotto –
Cantiere base – Con duna perimetrale

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
1.5	25	46.0
	50	44.0
	75	42.3
	100	41.0
	125	39.8
	150	38.8
	175	37.8
	200	36.9
	225	36.1
	250	35.4
	275	34.7
	300	34.0

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
4.5	25	50.9
	50	46.6
	75	44.1
	100	42.3
	125	40.8
	150	39.6
	175	38.4
	200	37.5
	225	36.6
	250	35.8
	275	35.0
	300	34.3

Figura 4.9/37 Livelli di rumore indotto – Cantiere base – Mappatura dei livelli di potenza sonora – Senza e con duna perimetrale

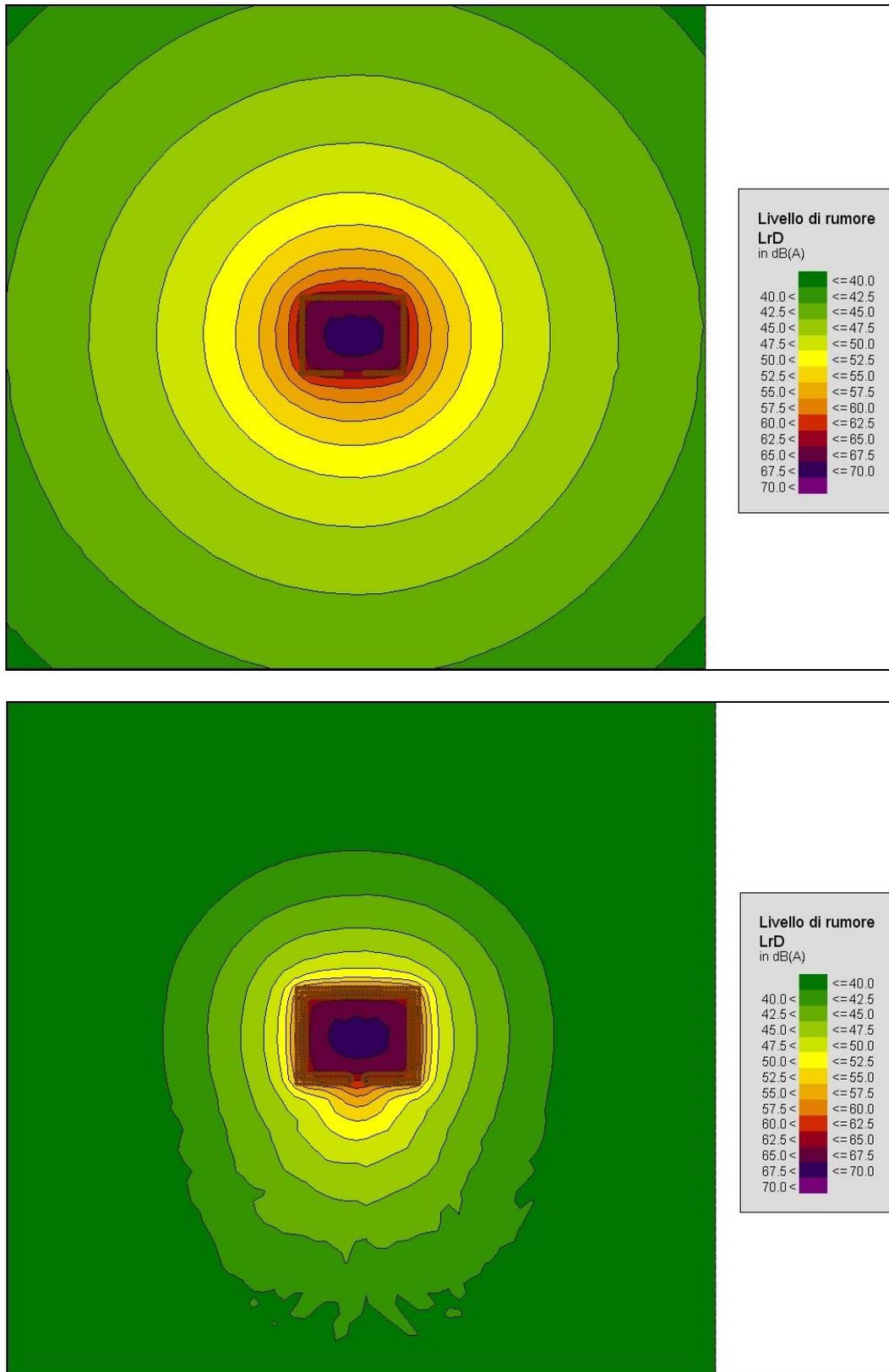


Tabella 4.9/38 Livelli di rumore indotto –
Cantiere operativo impalcato

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
1.5	25	71.4
	50	66.0
	75	63.2
	100	61.0
	125	59.2
	150	57.7
	175	56.3
	200	55.1
	225	54.1
	250	53.1
	275	52.2
	300	51.2

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
4.5	25	71.5
	50	66.1
	75	62.7
	100	60.1
	125	58.1
	150	56.5
	175	55.4
	200	54.3
	225	53.3
	250	52.5
	275	51.6
	300	50.8

Tabella 4.9/39 Livelli di rumore indotto –
Cantiere operativo fondazioni

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
1.5	25	75.7
	50	70.2
	75	67.4
	100	65.2
	125	63.5
	150	62.0
	175	60.7
	200	59.5
	225	58.5
	250	57.5
	275	56.7
	300	55.7

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
4.5	25	75.8
	50	70.4
	75	67.0
	100	64.5
	125	62.5
	150	60.9
	175	59.8
	200	58.8
	225	57.9
	250	57.0
	275	56.3
	300	55.5

Figura 4.9/38 Livelli di rumore indotto – Cantiere operativo impalcato
 – Mappatura dei livelli di potenza sonora

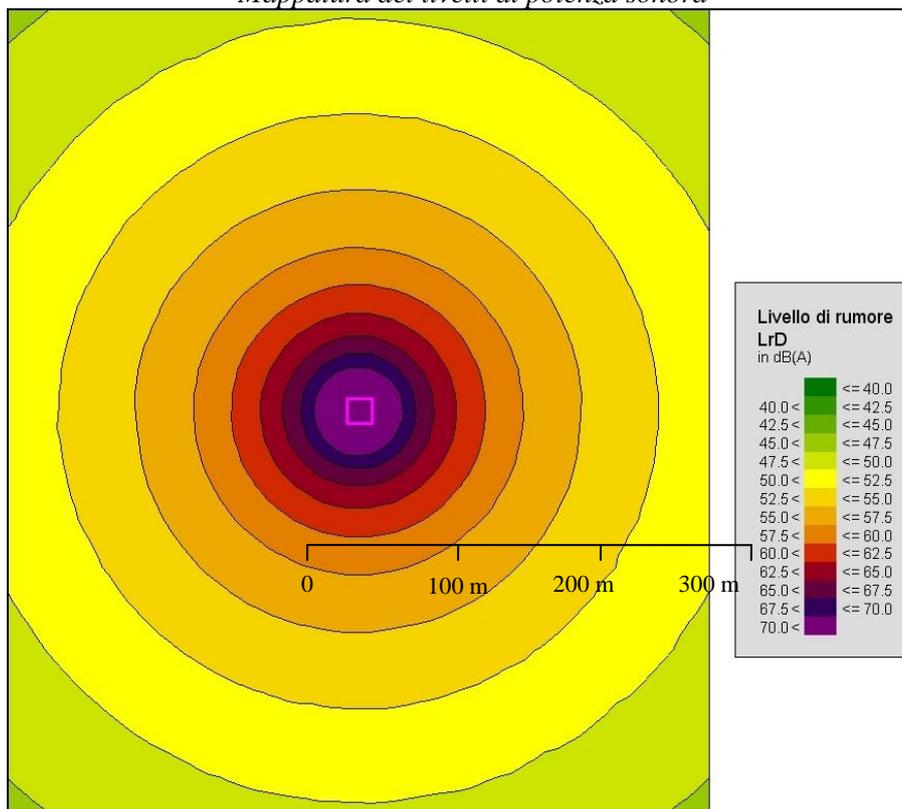


Figura 4.9/39 Livelli di rumore indotto – Cantiere operativo fondazioni
 – Mappatura dei livelli di potenza sonora

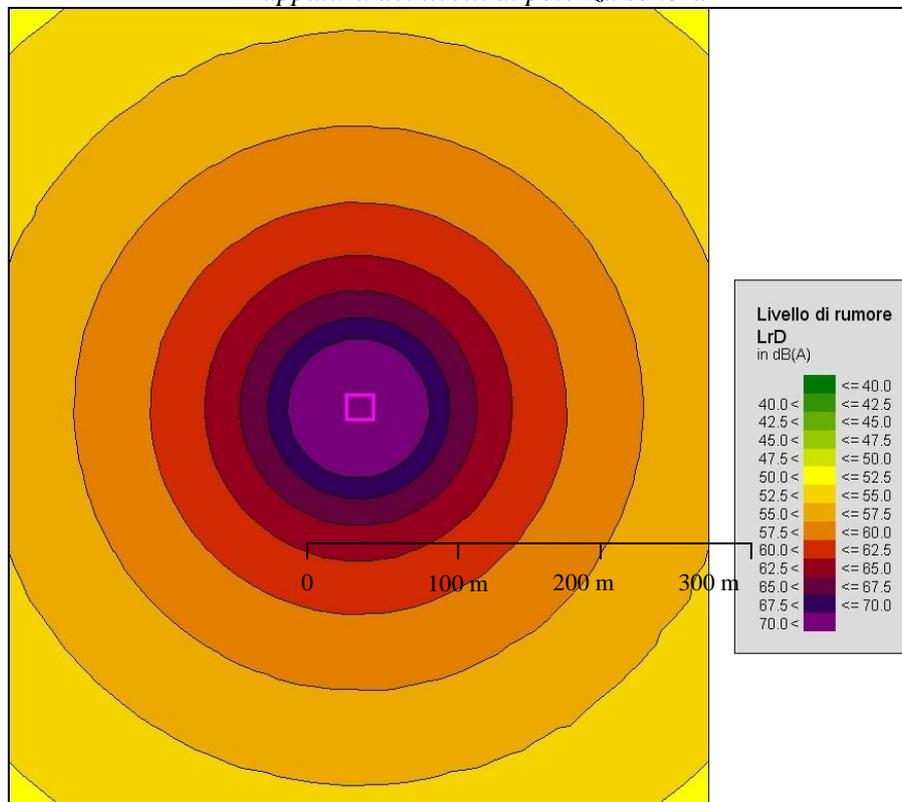
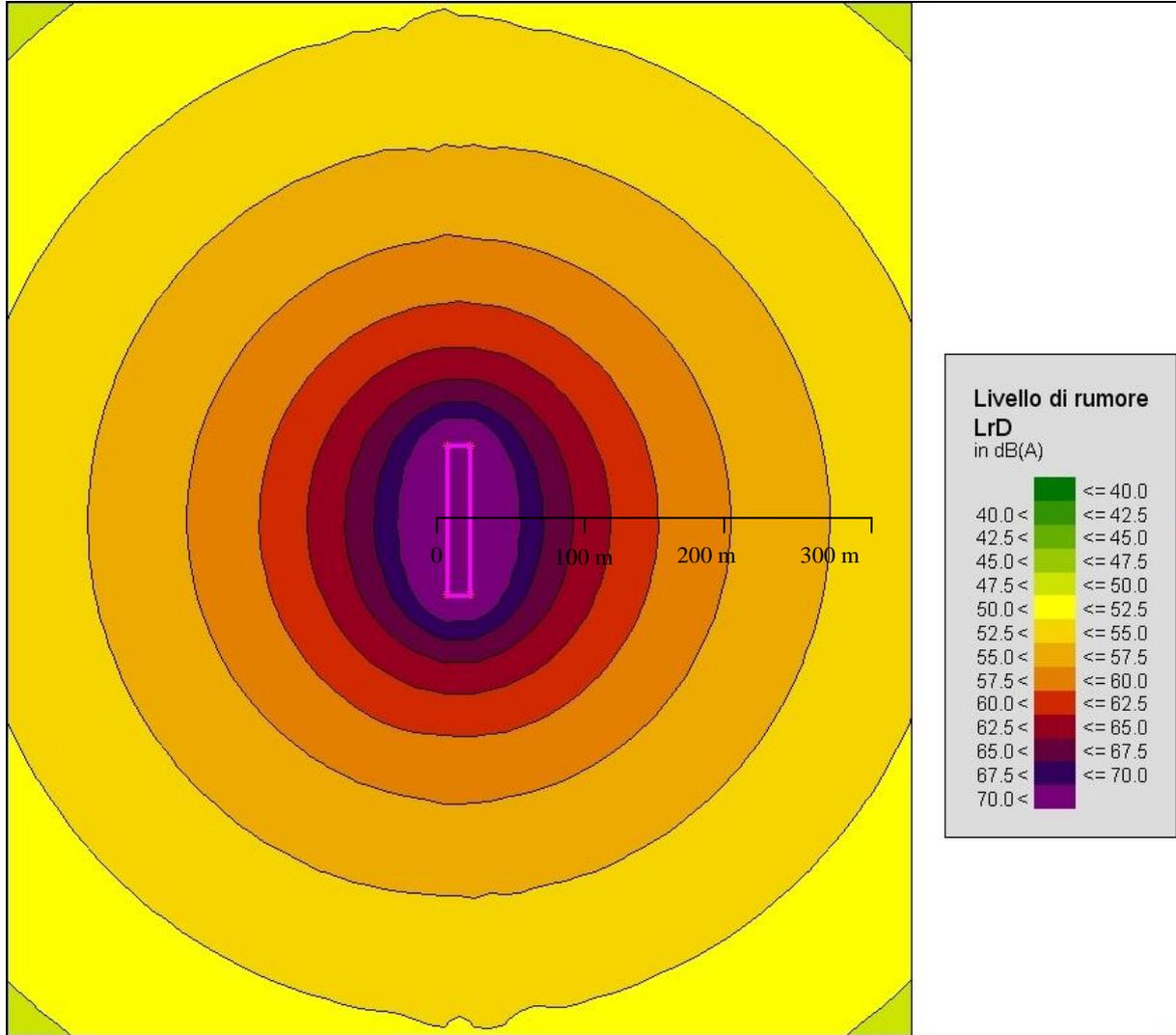


Tabella 4.9/40 Livelli di rumore indotto –
Cantiere fronte avanzamento lavori tratti in rilevato

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
1.5	25	71.4
	50	67.2
	75	64.8
	100	62.7
	125	61.0
	150	59.6
	175	58.3
	200	57.1
	225	56.1
	250	55.1
	275	54.2
	300	53.3

Quota [m]	Distanza [m]	Livello di pressione sonora equivalente - diurno [dB(A)]
4.5	25	71.5
	50	67.3
	75	64.2
	100	61.9
	125	60.0
	150	58.5
	175	57.4
	200	56.4
	225	55.5
	250	54.6
	275	53.8
	300	53.0

Figura 4.9/40 Livelli di rumore indotto – Cantiere operativo fondazioni
 – Mappatura dei livelli di potenza sonora



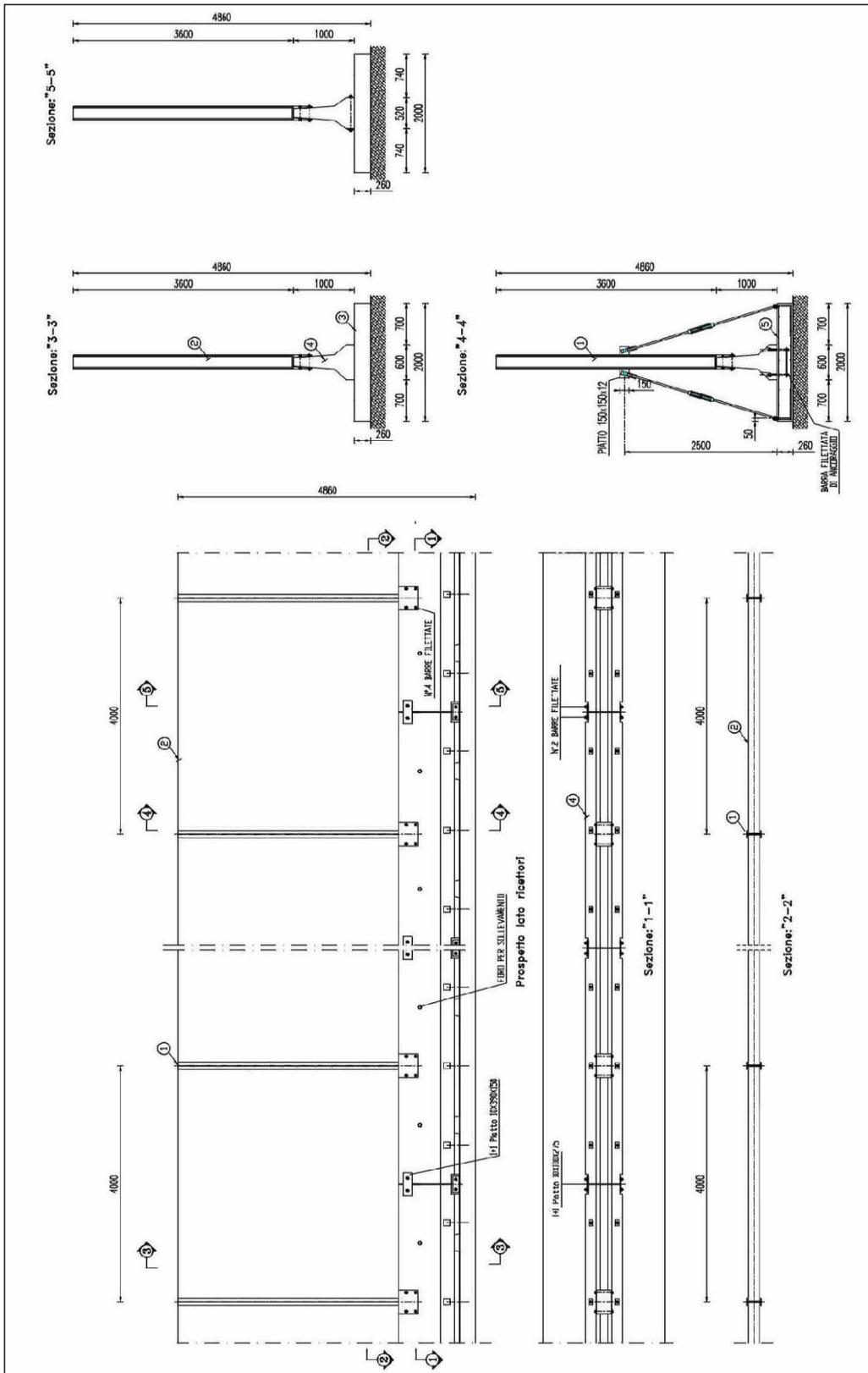


Figura 4.9/41 Tipologia di barriera acustica mobile per cantiere

4.10 VIBRAZIONI

4.10.1 Premessa

Per vibrazione indotta da attività di cantiere e/o da traffico autostradale si intende il fenomeno fisico che un individuo (ricettore), che si trova all'interno di un edificio, avverte in concomitanza con l'esecuzione delle opere o con il transito di mezzi, per effetto della propagazione della sollecitazione meccanica attraverso il terreno e le strutture.

Per la previsione dell'entità del fenomeno di vibrazione devono essere presi in considerazione:

- le sorgenti che generano la vibrazione (macchine di cantiere per la fase di costruzione e veicoli leggeri e pesanti per la fase di esercizio);
- il mezzo in cui la vibrazione si propaga (terreno) e le sue caratteristiche (rigidezza e smorzamento);
- i ricettori (in termini di ubicazione e di sensibilità).

Una volta stimato il livello di vibrazione indotto in corrispondenza di un ricettore, tale livello viene confrontato con le soglie previste dalla normativa tecnica di riferimento per valutare la necessità di interventi di mitigazione.

Di seguito vengono esaminate le opere in progetto con riferimento ai livelli di vibrazione indotti dalle macchine di cantiere (fase di costruzione) e dal traffico (fase di esercizio).

Le valutazioni sono effettuate mediante correlazioni a simulazioni modellistiche eseguite in contesto morfologico e stratigrafico analogo (pianura alluvionale torinese), utilizzo di dati bibliografici sugli spettri di emissione delle attività di cantiere, misure dirette per quanto riguarda le vibrazioni indotte dal traffico

I ricettori di riferimento sono illustrati nella seguente tabella 4.10/1; per la loro localizzazione si rimanda al precedente capitolo 4.9 *Rumore*, paragrafo 4.9.5, nonché alla documentazione fotografica in allegato AMB0003 - 4.9/1.

4.10.2 Riferimenti normativi

- Normativa ISO2631/ DAD1
- Normativa UNI 9614
- Normativa UNI 9916
- Letteratura scientifica di riferimento

4.10.3 Interazione dell'opera sulla componente vibrazione

I livelli di vibrazione, ai fini della valutazione del disturbo, vengono quantificati dalla normativa in termini di accelerazione ponderata. Il parametro fisico considerato è l'accelerazione particellare nelle tre componenti: i segnali sono analizzati in dominio di frequenza, per considerare la diversa sensibilità alle diverse frequenze.

Dato che gli effetti prodotti dalle vibrazioni sono differenti a seconda della frequenza delle accelerazioni, vanno impiegati dei filtri che ponderano le accelerazioni a seconda del loro effetto sul soggetto esposto. Tali filtri rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo. I simboli dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza e del corrispondente livello sono, rispettivamente, a_w e L_w .

Ricettore	N. piani	Distanza (m)	Utilizzo	Ricettore	N. piani	Distanza (m)	Utilizzo
P1	2	55	Residenza	S1	2	62	Residenza
P2	3	12	Residenza	S2	2	20	Residenza
				S3	3	40	Residenza
B1	3	70	Residenza	S4	2	68	Residenza
B2	2	40	Residenza	S5	2	28	Residenza
B3	2	68	Residenza	S6	2	80	Residenza
B4	2	62	Residenza	S7	2	60	Residenza
B5	2	45	Residenza	S8	2	60	Residenza
B6	2	38	Residenza	S9	1	55	Residenza
B7	2	60	Residenza	S10	2	85	Residenza
B8	2	72	Residenza				
B9	2	75	Residenza	L1	2	23	Residenza
B10	3	65	Residenza	L2	2	102	Residenza
B11	2	26	Residenza	L3	3	98	Residenza
B12	2	38	Residenza	L4	3	134	Residenza
B13	2	91	Residenza				
B14	3	105	Residenza				
B15	3	70	Residenza				
B16	2	100	Residenza				
B17	2	85	Residenza				
B18	3	70	Residenza				
B19	2	100	Residenza				
B20	2	83	Residenza				
B21	2	91	Residenza				
B22	2	125	Residenza				
B23	2	135	Residenza				
B24	2	145	Residenza				
B25	2	110	Residenza				
B26	3	32	Residenza				
B27	4	88	Residenza				
B28	2	180	Scuola				

Tabella 4.10/1 Elenco ricettori

L'analisi spettrale viene effettuata tramite campionamento delle frequenze in terzi di ottava, ed i valori di frequenza considerati sono quelli per cui si riporta il filtro di ponderazione nella seguente tabella.

Il filtro di ponderazione è applicato sottraendo i rispettivi valori ai livelli per terzi di ottava ottenuti dall'analisi spettrale del segnale. Nel caso la postura del soggetto esposto non sia nota o vari nel tempo va impiegato il filtro indicato in tabella.

Frequenza	DB
1	0
1.25	0
1.6	0
2	0
2.5	0.5
3.15	1
4	1.5
5	2
6.3	2.5
8	3
10	5
12.5	7
16	9
20	11
25	13
31.5	15
40	17
50	19
63	21
80	23

Tabella 4.10/2 Attenuazione dei filtri di ponderazione per postura non nota o variabile

Per considerare l'effetto simultaneo delle diverse frequenze e stimare un livello complessivo si applica una relazione di somma delle diverse componenti spettrali. Il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (L_w) è dato dalla relazione:

$$L_w = 10 \log \sum_i 10^{L_{i,w}/10}$$

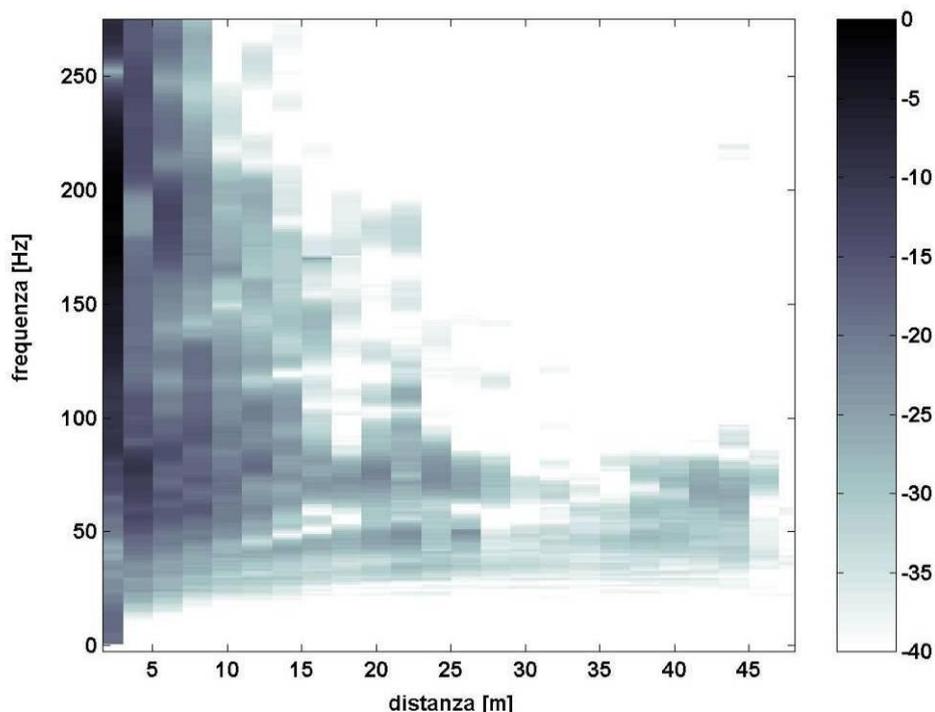
dove $L_{i,w}$ sono i livelli rilevati per terzi di ottava ponderati in frequenza come sopra indicato. I valori di accelerazione ponderata ottenuti sono confrontati con le soglie definite in funzione di sensibilità del ricettore.

4.10.3.1 Analisi delle caratteristiche dinamiche del terreno

E' necessario definire le caratteristiche dei mezzi attraverso i quali la vibrazione si propaga (il terreno) in termini di parametri dinamici: la rigidità G_0 (che può anche essere espressa in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio V_s) e il fattore di smorzamento D_0 a piccole deformazioni.

I parametri sono ottenibili da indicazioni di letteratura sulle diverse tipologie di terreno: nel caso specifico tali parametri sono stati determinati in base ad una serie di misure effettuate con riferimento alla situazione richiamata in premessa.

Una registrazione sperimentale sulla distanza di 50 m della propagazione di onde elastiche generate da sorgente artificiale è mostrata nella figura che segue: i dati si riferiscono a misure effettuate in un sito con stratigrafia prevalentemente ghiaiosa.



*Figura 4.10/1 Spettro delle tracce alle diverse distanze dalla sorgente.
Per ogni frequenza si stima la perdita di energia con la distanza.
L'attenuazione delle diverse frequenze dipende dalle proprietà
del terreno (Damping ratio) e dal numero d'onda*

La registrazione è stata effettuata mediante energizzazione con sorgente impulsiva verticale (banda 1-200 Hz) e array di 24 trasduttori (geofoni verticali frequenza propria 4.5Hz, smorzamento 0.66), spaziatura 2 m. Il campionamento temporale con frequenza di campionamento di 2 kHz su finestra di 2048 campioni.

I dati in oggetto consentono una analisi delle velocità di propagazione delle onde superficiali, che costituiscono il fenomeno dominante da un punto di vista energetico per sorgenti superficiali. L'approccio all'analisi segue il metodo f-k, in cui i dati vengono trasformati mediante analisi spettrale bidimensionale nel dominio frequenza-numero d'onda: gli eventi associati ai massimi di densità energetica vengono studiati dal punto di vista cinematica, per l'identificazione delle velocità di fase in funzione della frequenza, e da un punto di vista energetico per la stima della perdita di energia con la distanza (Strobbia, 2002).

Lo spettro dei segnali acquisiti, in termini di velocità, mostra chiaramente la maggiore attenuazione delle alte frequenze: la figura indicata mostra l'attenuazione relativa delle diverse componenti spettrali con la distanza. Appare chiaramente la attenuazione delle basse frequenze per effetti di taglio del sito, e la maggiore attenuazione delle alte frequenze per effetto dei minori numeri d'onda ed un più alto numero di cicli a parità di distanza.

Le velocità di propagazione dipendono dalle caratteristiche locali dei materiali: come accennato la variabilità spaziale del sottosuolo non consente una valutazione di dettaglio delle caratteristiche. È tuttavia possibile individuare dei limiti di variazione dei parametri, e selezionare una stratigrafia media adeguatamente cautelativa. Studi parametrici mostrano che l'ampiezza dei fenomeni aumenta con l'aumentare della rigidità dei terreni, con la diminuzione del damping ratio, e con l'aumento dei contrasti di impedenza.

Le condizioni stratigrafiche possono essere considerate assimilabili, a grande scala, a quelle presenti nelle aree attraversate dal tracciato in esame, in cui i depositi alluvionali sono stati caratterizzati da

una campagna di indagini geognostiche espletate attraverso l'esecuzione di n° 4 sondaggi geognostici spinti sino alla profondità di 40 m e n° 30 prove penetrometriche (SPT).

Tutto ciò ha permesso di ricostruire la seguente stratigrafia di massima:

- *strato 1) da piano campagna fino a circa m 2,00 da p.c.:* terreno costituito da sabbia limosa debolmente ghiaiosa, di colore nocciola bruno e screziature rossastre, con resti di vegetali, o terreno di riporto;
- *strato 2) da circa 2,00 m fino a circa 13,00 m da p.c.:* **alternanze di depositi sabbiosi e ghiaiosi, a volte stratificati con livelli millimetrici limosi, da nocciola a grigio cenere; questo livelli costituisce l'orizzonte più significativo in relazione alla propagazione delle vibrazioni;**
- *strato 3) da circa 13,00 m fino a circa 25,00 m da p.c.:* sabbia micacea da media a fine, limosa o debolmente limosa, grigia con riflessi dorati, da umida a satura.
- *strato 4) da circa 25,00 m fino a 40,00 m da p.c.:* limo argilloso, grigio cenere, con livelli da millimetrici a centimetrici più sabbiosi, da molto umido a saturo.

Sulla base della bibliografia consultata si può asserire che tale stratigrafia, da 5,00 m in poi, continui per circa un centinaio di metri, alternando livelli di sedimenti più fini ad altri con granulometria più grossolana e con potenze variabili da alcuni centimetri a diversi metri, sino a raggiungere il substrato cristallino.

4.10.3.2 Definizione delle sorgenti

L'analisi della propagazione delle vibrazioni parte dalla definizione delle sorgenti che generano la vibrazione stessa.

Una sorgente di vibrazione consiste in una azione dinamica su un solido: una forza repentinamente variabile nel tempo produce una propagazione di onde elastiche. La quantificazione dell'intensità di una sorgente può quindi avvenire in termini di vettore forza nel tempo, o di forza in funzione della frequenza. Le condizioni locali di accoppiamento tra sorgente e terreno e la risposta del terreno influenzano tuttavia in modo importante la ripartizione dell'energia irraggiata, e quindi spesso si definiscono le sorgenti mediante i valori di accelerazione o velocità particellare ad una certa distanza dalla sorgente in esame, di norma pochi metri.

Le caratteristiche di emissione delle sorgenti vengono di norma fornite sotto forma di analisi spettrali dell'accelerazione e/o della velocità di vibrazione espressi in terzi di ottava. Tali caratteristiche possono essere stimate o grazie all'ausilio di misure sperimentali o come risultato di modellazioni che consentono di valutare l'intensità della pressione dinamica indotta dalla sorgente in dominio di frequenza. Nel presente studio si è fatto riferimento ai risultati di rilievi sperimentali riportati in letteratura. Inoltre dati relativi alla velocità particellare di picco (PPV, peak particle velocity) sono tradizionalmente impiegati per la valutazione degli effetti delle vibrazioni e per la previsione della attenuazione con la distanza, e impiegati nella stima delle soglie di percezione

4.10.3.3 Fase di costruzione – Livelli previsti

Le sorgenti di vibrazioni da considerare per la fase di cantiere sono sostanzialmente le macchine operatrici che operano secondo sequenze definite. In merito si fa riferimento a indicazioni reperibili in letteratura (L.H. Watkins, 1993) per la definizione degli spettri di emissione delle diverse macchine operatrici.

Le macchine considerate sono riportate in tabella.

TIPO MACCHINA	SIGLA
Camion Ribaltabile	RIB
Camion da Cantiere (Dumper)	DUM
Compattatore a rullo non vibrante	NVIB
Compattatore a Rullo Vibrante	VIB
Pala Gommata Carica	PGC
Pala Gommata Scarica	PGS
Escavatore Cingolato Grande	ECG
Escavatore Cingolato Piccolo	ECP

Tabella 4.10/3 Macchine operatrici

Pur assumendo che le lavorazioni in atto al momento dei rilievi sperimentali fossero affini a quelle previste dalle attività di cantiere, poiché i macchinari impiegati non sono esattamente corrispondenti a quelli oggetto dei rilievi sperimentali di cui sopra, per ciascuna delle tre diverse tipologie di cantiere si è valutata la miglior corrispondenza fra la tipologia delle macchine che verrà presumibilmente impiegata e le macchine oggetto dei rilievi sperimentali disponibili ed, in alcuni casi, si è proceduto effettuando alcune assunzioni a priori. Le seguenti figure (4.10.3/3÷7) riportano gli spettri di emissione delle sorgenti di cui sopra (misurati a 10 m dalla sorgente), con sovrapposta la curva del livello di percezione in frequenza secondo la normativa ISO2631/DAD1.

Le sorgenti sono quindi costituite non dalle singole macchine ma dalla sovrapposizione degli effetti delle macchine operanti congiuntamente.

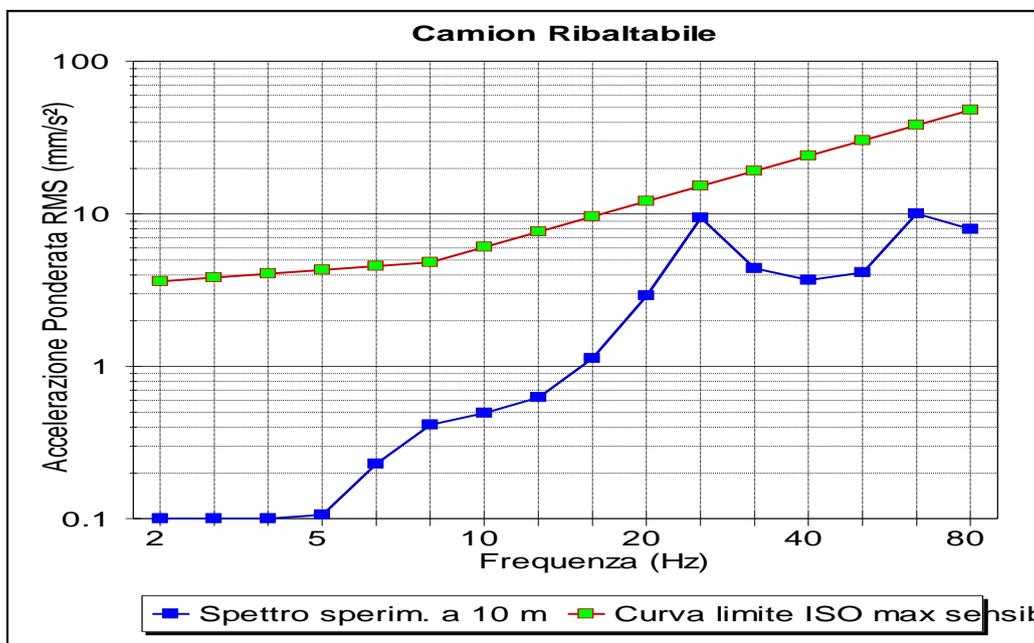


Figura 4.10/2: Spettro dell'accelerazione di vibrazione in terzi di ottava per un camion ribaltabile misurato a 10m di distanza dalla sorgente confrontato con il livello di percezione definito dalla normativa tecnica

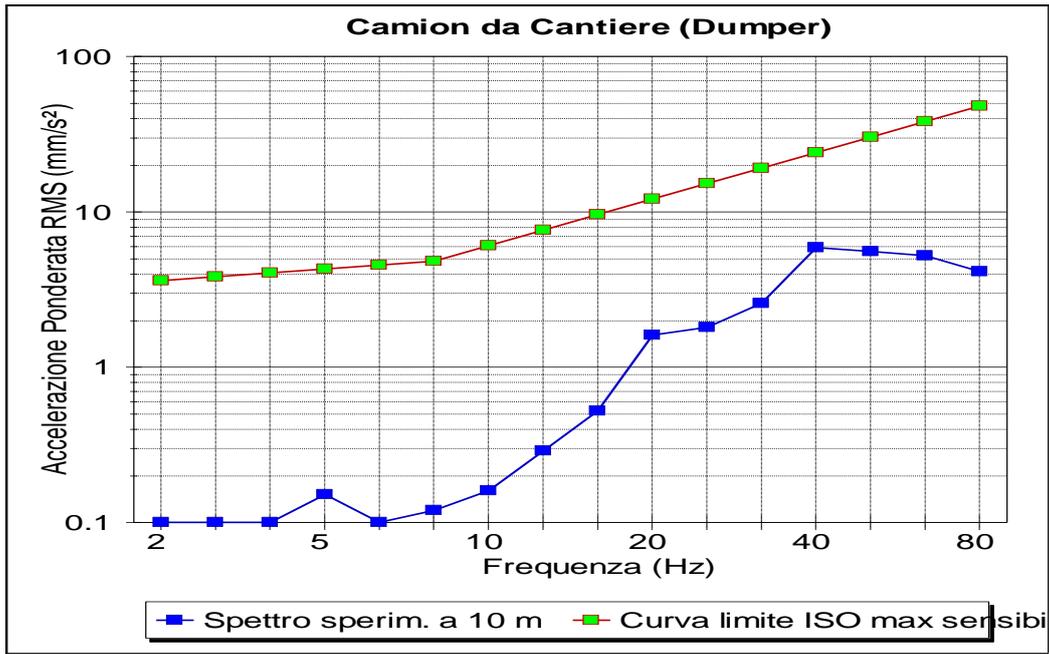


Figura 4.10/3 Spettro dell'accelerazione di vibrazione in terzi di ottava per un dumper misurato a 10m di distanza dalla sorgente confrontato con il livello di percezione definito dalla normativa tecnica

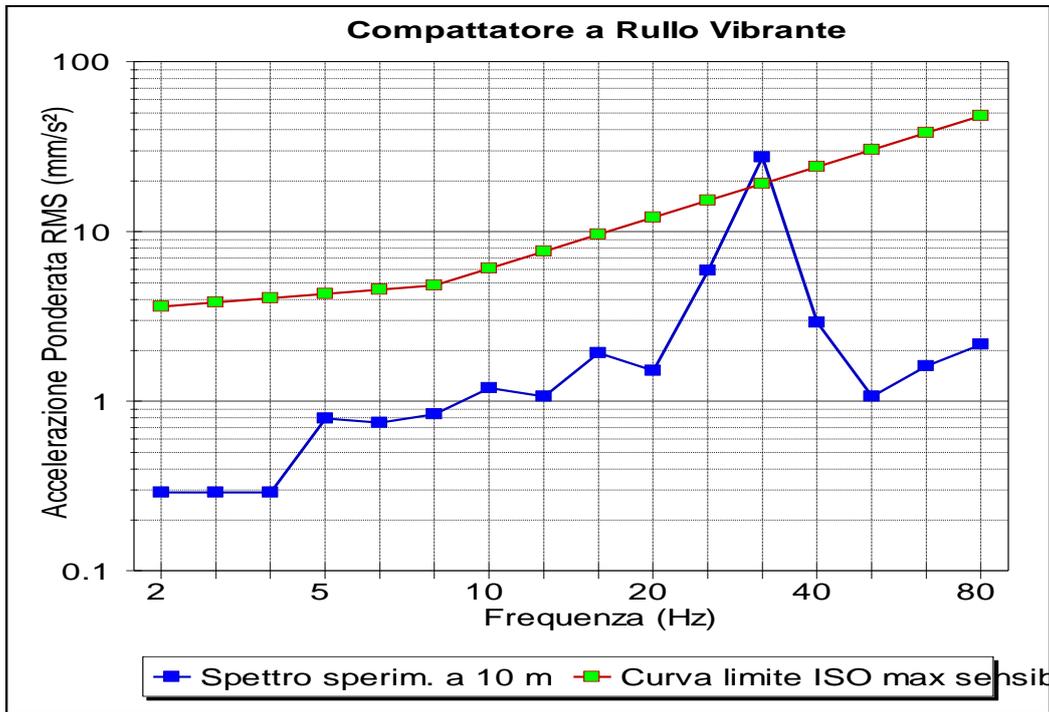


Figura 4.10/4 Spettro dell'accelerazione di vibrazione in terzi di ottava per un compattatore a rullo vibrante misurato a 10m di distanza dalla sorgente confrontato con il livello di percezione definito dalla normativa tecnica.

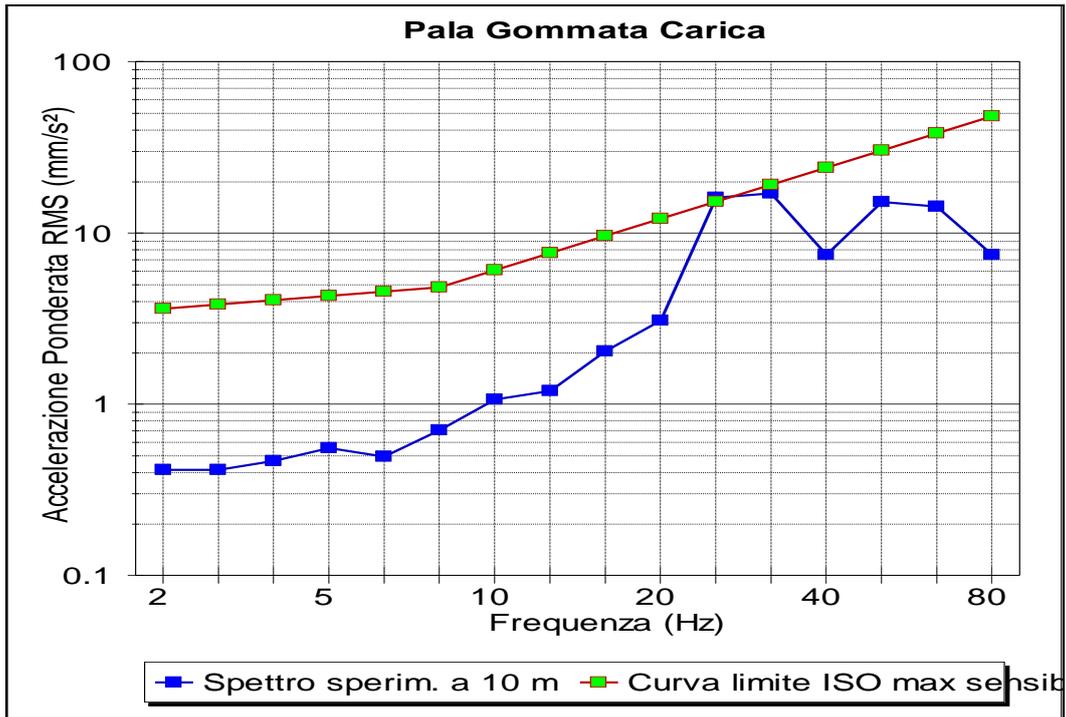


Figura 4.10/5 Spettro dell'accelerazione di vibrazione in terzi di ottava per una pala gommata carica misurato a 10m di distanza dalla sorgente confrontato con il livello di percezione definito dalla normativa tecnica.

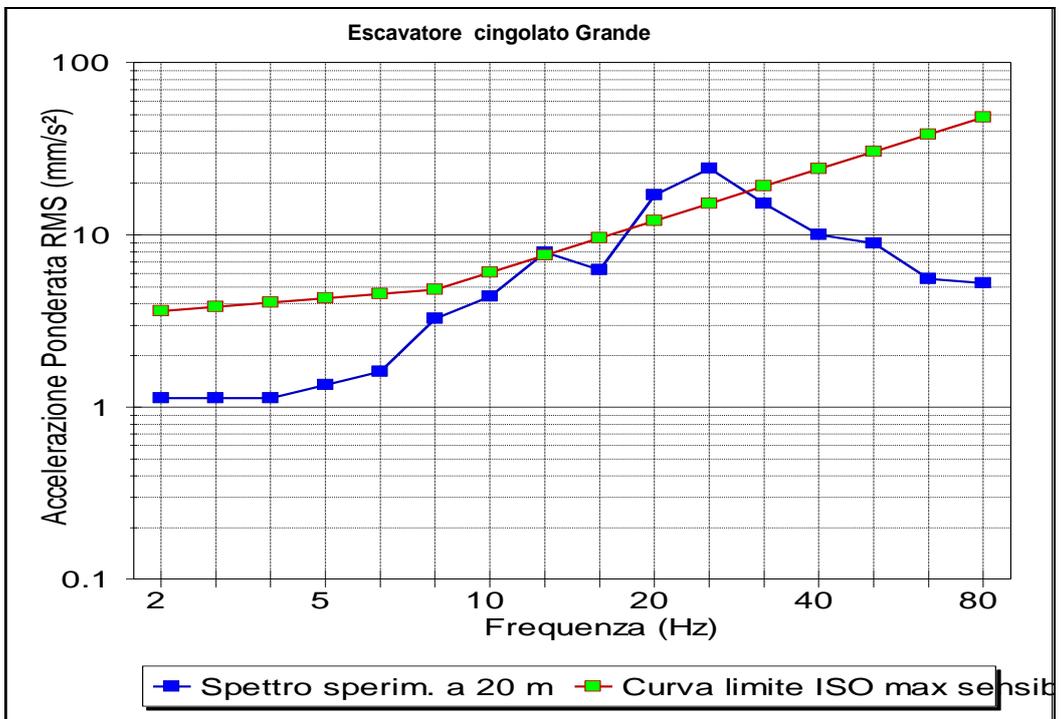


Figura 4.10/6 Spettro dell'accelerazione di vibrazione in terzi di ottava per un escavatore cingolato grande misurato a 20m di distanza dalla sorgente confrontato con il livello di percezione definito dalla normativa tecnica.

Costruzione di rilevato

Le sequenze di attività relative alla costruzione di un rilevato impiegano una serie di macchine che agiscono contemporaneamente su un tratto di cantiere.

Il fronte avanzamento lavori prevede infatti l'impiego di mezzi per scavi, automezzi per trasporto di inerti, e compattatori.

Si ipotizza una situazione di simultanea attività, in un segmento di lunghezza tale da essere sensibile alla sovrapposizione degli effetti, di apripista, pale caricatrici, motolivellatrici e rulli compressori. Oltre alle emissioni di vibrazioni prodotte dalle macchine operatrici sono state anche considerate quelle relative al trasporto degli inerti. Tale situazione è da ritenersi ampiamente cautelativa per le attività previste per la realizzazione dell'opera: la sovrapposizione degli effetti infatti ipotizza che le attività siano simultanee ed in fase, ipotesi che costituisce il limite superiore della possibile sovrapposizione.

Costruzione di opere d'arte

Per la realizzazione delle opere d'arte si può ipotizzare l'azione di trivelle, escavatori, e betoniere e pompe per calcestruzzo.

Le operazioni previste e potenzialmente di emissioni considerevoli sono la perforazione, l'attività di realizzazione di jetgrouting, la realizzazione di difese spondali, il transito di autobetoniere.

A questo proposito si sottolinea che la vicinanza della struttura esistente può essere un problema quando le lavorazioni per l'allargamento producano livelli di vibrazioni in grado di produrre danno strutturale ad opere d'arte. Emissioni di vibrazioni di tale livello sono associabili a poche lavorazioni (infissione di pali, scavo in roccia, demolizioni): le normali precauzioni per evitare interferenza sono sufficienti quindi alla salvaguardia di manufatti esistenti.

Di seguito si riportano le curve di isolivello di accelerazione ponderata per la configurazione di macchine relativa alla costruzione di tratti in rilevato ed alla costruzione di pile.

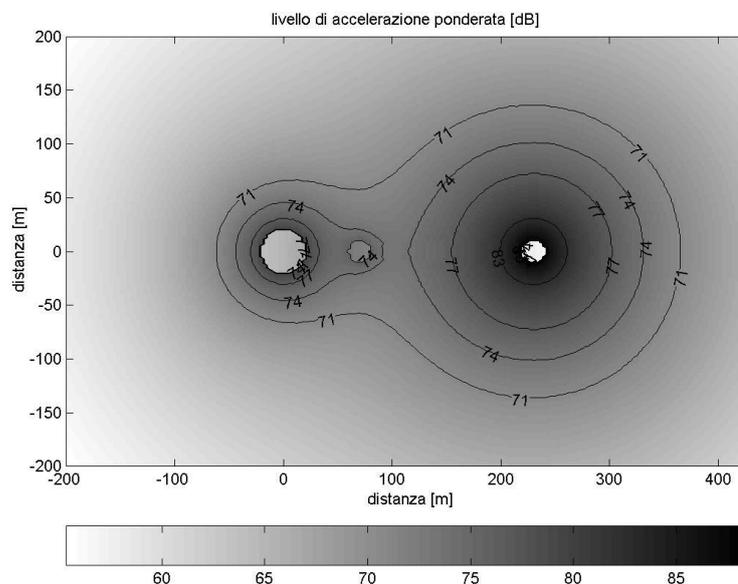


Figura 4.10/7 Curve di isolivello di accelerazione ponderata per la configurazione di macchine relativa ai tratti in rilevato e trincea

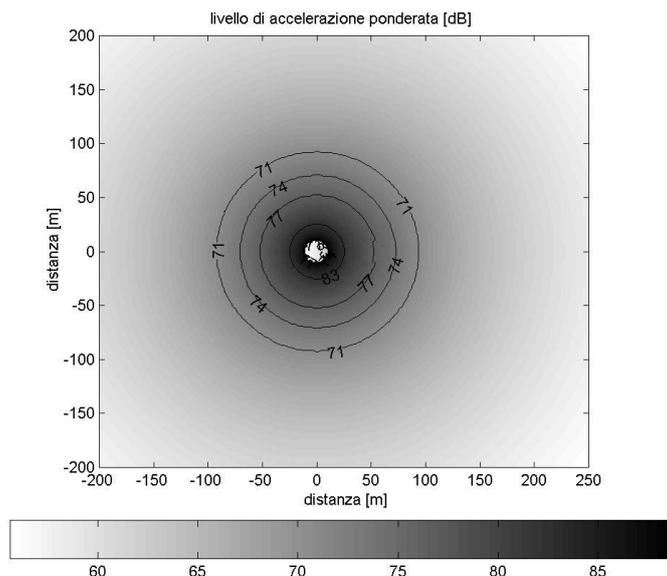


Figura 4.10/8 Curve di isolivello di accelerazione ponderata per la configurazione di macchine relativa alla realizzazione di pile

Le curve sono state desunte da una simulazione effettuata con riferimento ad una situazione stratigrafica del terreno (pianura torinese) analoga a quella in esame.

4.10.3.4 Fase di esercizio – Livelli misurati

Le emissioni di vibrazioni da parte del traffico autostradale dipendono da numerosi fattori. In generale il livello di vibrazioni emesso da mezzi pesanti è sensibilmente maggiore di quello dei veicoli leggeri. Inoltre il fattore determinante è lo stato della pavimentazione stradale: emissioni sensibili si hanno essenzialmente in corrispondenza di irregolarità della superficie. La velocità di transito influenza il livello di emissione e parzialmente anche il contenuto in frequenza. Quest'ultimo è in genere dominante nella banda tra 8 e 20 Hz.

Dati disponibili in letteratura confermano che le vibrazioni indotte da traffico leggero sono al di sotto della soglia di percezione ad una decina di metri di distanza. Secondo alcuni autori un automezzo pesante produce velocità particellari inferiori a 0.1mm/s a 15 m di distanza. Altri dati affermano che i livelli indotti a 15 metri di distanza da traffico sono di 70 dB, da mezzi pesanti di 65 dB, da mezzo pesante su irregolarità stradale meno di 75 dB. I dati di letteratura tuttavia presentano una grande variabilità, vista la dipendenza dei valori da numerosi fattori di difficile quantificazione.

La presenza di ricettori a distanza ridotta evidenzia la presenza di potenziali situazioni di attenzione dovuti alle vibrazioni prodotte in fase di esercizio.

Di conseguenza si è provveduto ad effettuare delle misure che offrissero dei parametri di valutazione circa la potenziale percezione di vibrazioni indotte dal traffico. Le misure si riferiscono a tratti in rilevato, ovvero alle situazioni in cui sono presenti dei ricettori. Si evidenzia che gli interventi in progetto non danno luogo a variazioni nel traffico lungo la direttrice autostradale.

Di seguito si riportano le schede illustrative dei risultati delle misure, effettuate in due punti posti entrambi alla distanza inferiore a 10 metri dal margine stradale.

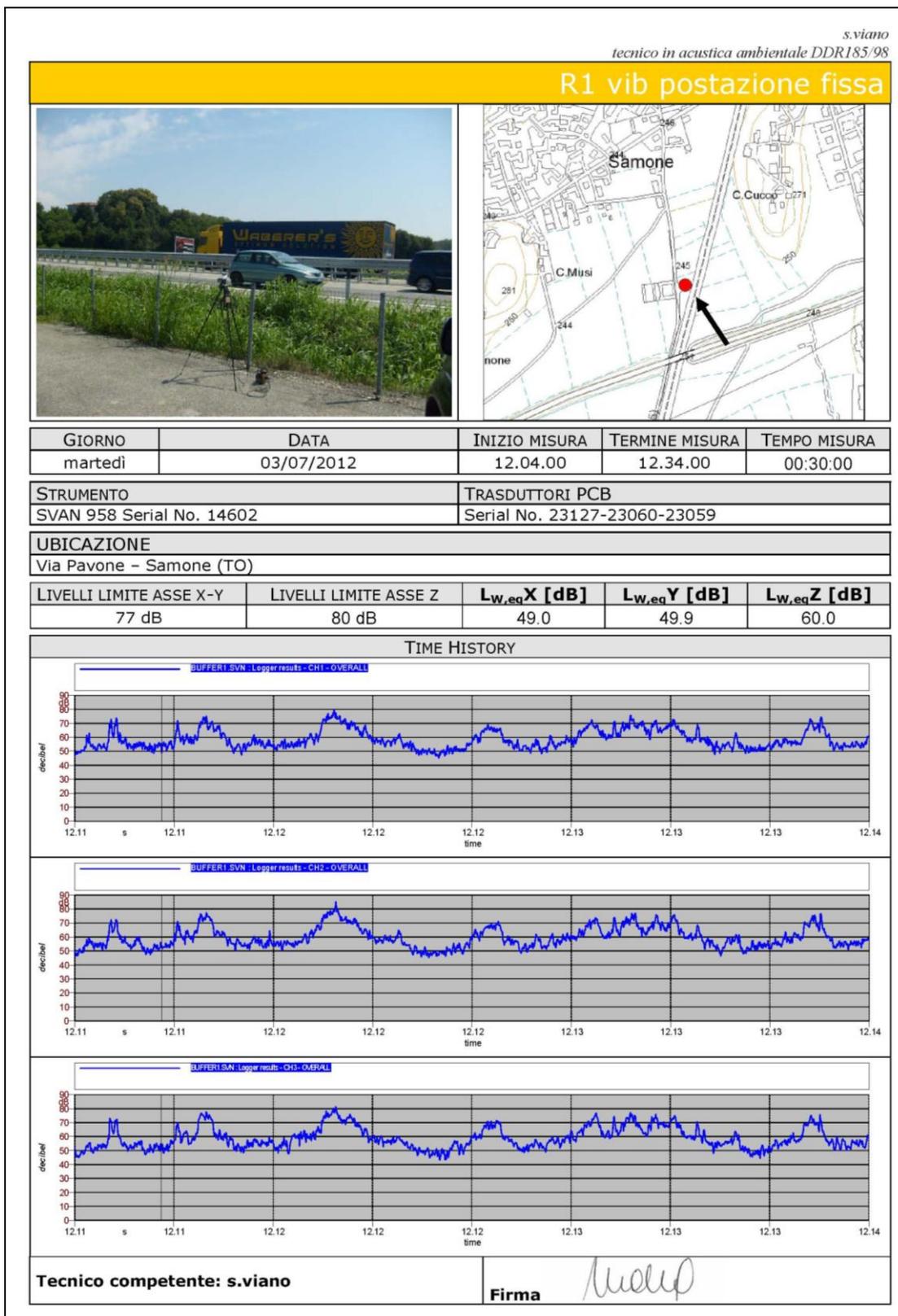


Figura 4.10/9 Punto di misura R1 – Salerano – Autostrada direzione Torino

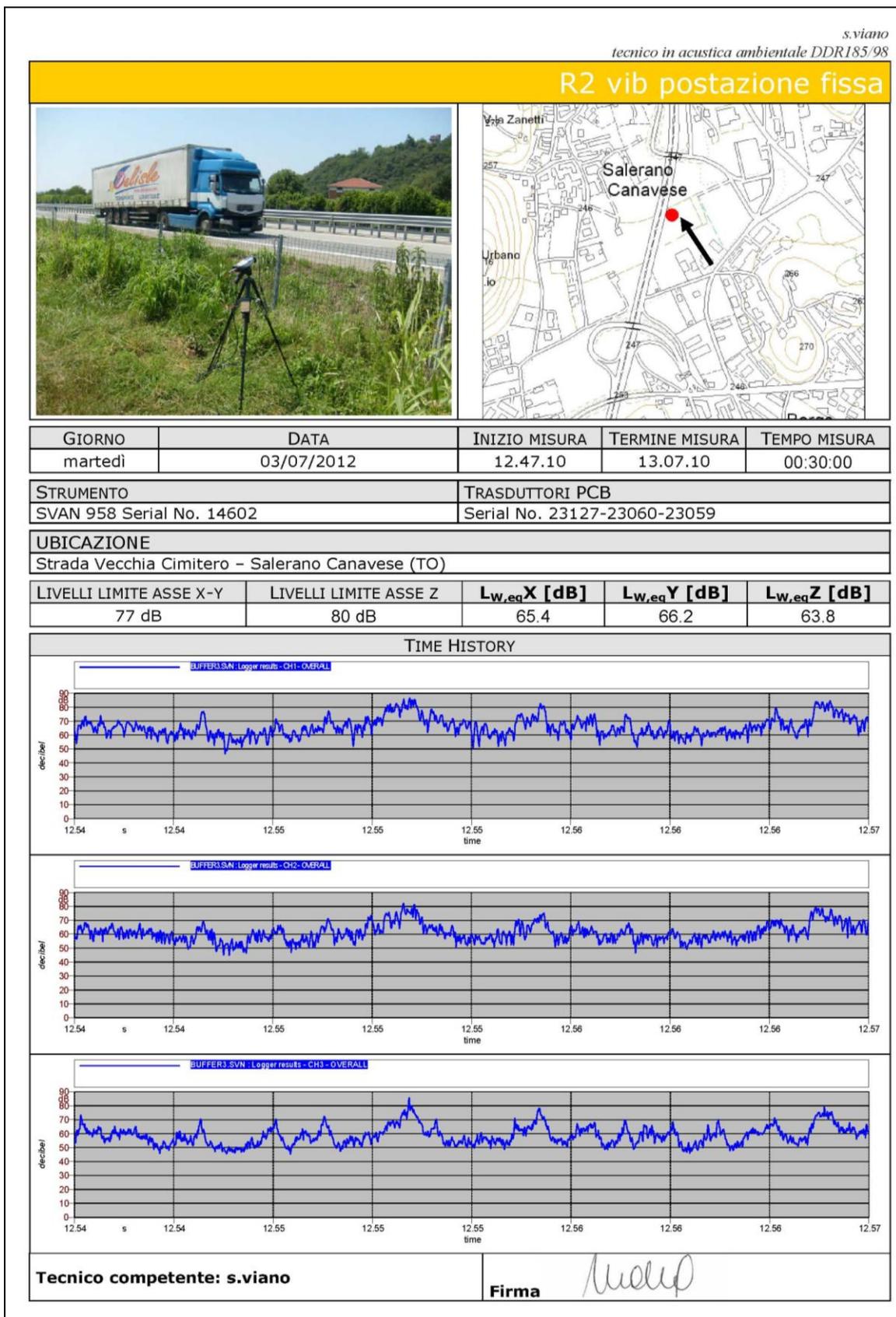


Figura 4.10/10 Punto di misura R2 – Banchette– Autostrada direzione Aosta

s.viano

tecnico in acustica ambientale DDR185/98



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 79 Opera (MT)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 30102-V
Certificate of Calibration LAT 068 30102-V

- data di emissione date of issue	2012-05-15	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
- cliente customer	VIANO SECONDO 10090 - CASTAGNETO PO (TO)	
- destinatario receiver	VIANO SECONDO 10090 - CASTAGNETO PO (TO)	
- richiesta applicativa application	12-00390-T	
- in data date	2012-05-14	
Si riferisce a Referring to		
- oggetto item	Misuratore di vibrazioni + Accelerometro triassiale	
- costruttore manufacturer	SvanteK + SvanteK	
- modello model	SVAN 958 Ch.1,2,3 + SV38	
- matricola serial number	14802 + 26008	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2012-05-14	
- data delle misure date of measurements	2012-05-15	
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

La incertezza di misura dichiarata in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, the factor k is 2.



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

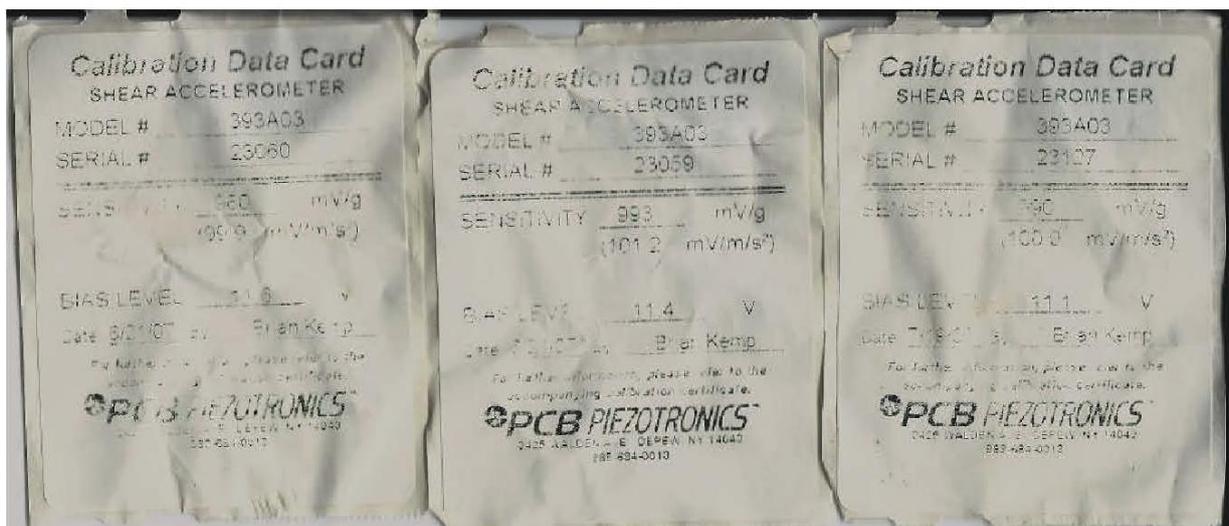


Figura 4.10/11 Certificati degli strumenti di misura

4.10.4 Potenziali impatti e misure di mitigazione

Nelle prossimità della Autostrada A5 nel tratto in esame i ricettori sono costituiti da abitazioni. Il livello di soglia indicato dalla normativa per le abitazioni, per postura non nota, è di 74 dB per il periodo diurno (valore di riferimento per la fase di costruzione) e di 77 dB per il periodo notturno (valore di riferimento per la fase di esercizio).

Relativamente alla fase di costruzione la soglia di 77 dB è raggiunta a circa 70 m di distanza per l'ipotesi più cautelativa per la realizzazione di rilevato, e a circa 50 metri per la realizzazione di opere d'arte.

Occorre tuttavia considerare la natura intermittente della vibrazione, che assume le intensità descritte solo in caso di simultanea azione delle macchine, e provvedere ad una attenuazione dei valori secondo la norma UNI 9614 (Appendice A.2), nell'ipotesi di 6 ore al giorno di azione simultanea dei mezzi, di ulteriori 6 dB.

Sulla base di queste ipotesi, la distanza a cui si raggiunge la soglia risulta ridotta a circa 30 m nel caso peggiore.

I ricettori che rientrano in questa distanza sono riportati nella seguente tabella.

Ricettore	N. piani	Distanza (m)	Utilizzo
Fase di costruzione			
P2	3	12	Residenza
S2	2	20	Residenza
S5	2	28	Residenza
L1	2	23	Residenza

Figura 4.10/12 Situazioni di attenzione in fase di costruzione

I suddetti ricettori sono prossimi a tratti in rilevato di previsto ampliamento e non corrispondono a situazioni di ricostruzione del rilevato o realizzazione di tratti in viadotto.

Per mitigare le condizioni di potenziale disturbo, si provvederà ad organizzare il cantiere di fronte avanzamento lavori nelle loro prossimità riducendo la sovrapposizione delle lavorazioni che maggiormente producono vibrazioni

Per quanto riguarda la fase di esercizio, le misure effettuate evidenziano che anche nelle immediate prossimità dell'infrastruttura, a distanza inferiore di quella del ricettore più prossimo, i livelli misurati sono significativamente inferiori ai limiti di norma.

4.11 INQUINAMENTO LUMINOSO

4.11.1 Premessa

L'inquinamento luminoso, inteso come ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolar modo verso la volta celeste, risulta formato dalle seguenti componenti:

- emissione verso l'alto degli apparecchi di illuminazione
- riflessioni delle superfici illuminate

Un ulteriore forma di inquinamento luminoso è rappresentata dal fenomeno dell'abbagliamento.

Luminanza artificiale del cielo

Tra le finalità della L.R. Piemonte 31/2000 (di seguito meglio descritta) sono presenti il miglioramento dell'ambiente ed in particolare la riduzione di ogni forma di irradiazione al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata. Tale aspetto rappresenta un effetto indesiderato degli impianti di illuminazione provocato dal flusso luminoso riflesso dalle superfici illuminate (strade, edifici, ecc.) e da quello emesso dagli apparecchi di illuminazione verso zone indesiderate (luce spuria). Ciò può arrecare fastidio ai cittadini e generare una luminanza artificiale del cielo che si somma a quella naturale, con una conseguente riduzione della visibilità dei corpi celesti. Dato che le riflessioni, scopo dell'illuminazione, sono inevitabili, la luce emessa verso l'alto, denominata inquinamento luminoso, viene spesso additata come causa principale della luminanza artificiale.

Emissione verso l'alto dagli apparecchi di illuminazione

In generale, la componente del flusso luminoso emesso da un apparecchio e diretta verso l'alto, denominata anche luce spuria, è sicuramente un aspetto problematico, dal momento che andrà ad illuminare la superficie per cui l'apparecchio è stato installato e pertanto, a parità di valori di illuminamento, si avranno dei costi di gestione maggiore rispetto a quelli che si avrebbero con un apparecchio con minor flusso disperso.

Casi particolari sono costituiti dagli interventi di illuminazioni di monumenti o degli edifici che si vuole mettere in risalto, proprio attraverso sistemi di illuminazione, spesso con orientamento dei fasci luminosi verso l'alto. In tali situazioni, da valutare caso per caso, occorre comunque mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari affinché siano evitati fasci luminosi non diretti verso le superfici da evidenziare.

Riflessione delle superfici illuminate

Le riflessioni delle superfici illuminate (strade, edifici, vegetazione, ecc.) sono inevitabili e costituiscono anzi lo scopo stesso dell'illuminazione.

Il flusso luminoso riflesso verso l'alto si somma alla luce spuria emessa dagli apparecchi di illuminazione e costituisce anzi la causa preponderante della luminanza artificiale del cielo.

La riflessione delle superfici è correlata con il tipo di materiale di cui è costituita (asfalto, cemento, erba, ecc.) ed inoltre con le condizioni ambientali e climatiche (umidità, pioggia, neve, ecc.). Si comprende quindi come tali parametri siano difficili da stabilire a priori in modo univoco e sia

particolarmente impegnativo prevedere un intervento per modificarli ai fini della riduzione della loro riflessione.

Occorre invece osservare che la quantità di flusso luminoso riflesso è dipendente dal flusso incidente. Ove possibile si potrà agire su tale fattore per ridurre la componente inquinante.

Abbagliamento

L'abbagliamento è dovuto alla luce proveniente da sorgenti di forte intensità che si sovrappone al campo visivo sulla fovea o che, pur essendo diretta verso le zone periferiche della retina, diffonde sulla fovea a causa di difetti di trasparenza dell'occhio. In ogni caso, questa luce spuria riduce il contrasto degli oggetti osservati, provocando una conseguente riduzione misurabile delle capacità visive e quindi anche della sicurezza del traffico e dei cittadini in generale (abbagliamento debilitante), e/o arreca fastidio e provoca una riduzione del comfort visivo senza necessariamente diminuire i livelli di sicurezza (abbagliamento molesto): ciò non significa naturalmente che non si debba contenere anche questa ultima forma di abbagliamento, che assume particolare importanza nell'illuminazione di interni.

Le norme, ed in particolare quelle dell'UNI, prescrivono i limiti massimi per entrambe le forme di abbagliamento. Tuttavia, è noto che quando nell'illuminazione stradale l'abbagliamento debilitante è contenuto entro i limiti prescritti dalle norme, anche l'abbagliamento molesto risulta accettabile. Per questo motivo ci si limita in questa sede a considerare solo la prima forma di abbagliamento. L'abbagliamento debilitante si valuta mediante il così detto incremento di soglia TI (in inglese "Threshold Increment"), definito come l'incremento percentuale della luminanza che occorre attribuire alla carreggiata per rendere visibile un ostacolo in condizioni di soglia di visibilità, quando nel campo visivo siano presenti sorgenti di luce. Il valore massimo del parametro TI è prescritto dalle norme: ad esempio, per l'illuminazione stradale la norma UNI 10439 limita il TI al 10% o al 15% a seconda del tipo di strada.

4.11.2 Riferimenti normativi

Le norme di legge, emanate a livello europeo, statale, regionale o comunale, sono obbligatorie nei rispettivi ambiti. Le norme di buona tecnica sono emesse da tre organismi: la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) a livello internazionale, il CEN in Europa e l'UNI in Italia.

Le leggi contengono i criteri essenziali, rinviando alle norme la definizione dei valori limite, in ciò seguendo le indicazioni delle Direttive europee. In questo modo si assicura che le prescrizioni rispettino le esigenze della legge, garantendo nel contempo la realizzazione degli impianti secondo le norme, ossia a regola d'arte. D'altro canto le norme di buona tecnica possono essere aggiornate in modo più semplice e rapido rispetto alle norme di legge, in seguito ad esempio di innovazioni tecnologiche.

Nella regione Piemonte gli impianti di illuminazione esterna sono soggetti alla L.R. 24 marzo 2000, n.31.

La citata legge regionale definisce inquinamento luminoso come "ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolar modo verso la volta celeste" (art. 2 comma 1).

Viene inoltre definito l'inquinamento ottico "qualsiasi illuminamento diretto prodotto dagli impianti di illuminazione su oggetti o soggetti che non è necessario illuminare" (art. 1, comma 2).

La L.R. 31/2000 prescrive che “tutti gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione o in rifacimento, dovranno essere adeguati alle norme tecniche dell’Ente Italiano di Unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) che definiscono i requisiti di qualità dell’illuminazione stradale e delle aree esterne in generale per la limitazione dell’inquinamento luminoso” (art. 3 comma 1). Inoltre “la Giunta regionale, con proprio provvedimento, potrà individuare ulteriori criteri tecnici da osservare per le nuove installazioni e l’adeguamento di quelle esistenti, nonché le fattispecie da sottoporre a collaudo” (art. 3 comma 2).

La L.R. per il Piemonte fa quindi esplicito riferimento alle norme UNI e CEI per la realizzazione e l’adeguamento dei nuovi impianti. Tali norme tecniche sono esaminate nelle successive pagine.

La L.R. 31/2000 prescrive che “entro dodici mesi dall’entrata in vigore della presente legge la Giunta Regionale, con apposita deliberazione, individua le aree del territorio regionale che presentano caratteristiche di più elevata sensibilità all’inquinamento luminoso e redige l’elenco dei comuni ricadenti in tali aree particolarmente sensibili ai fini dell’applicazione della presente legge” (art. 8, comma 1).

Al comma 2 dello stesso articolo vengono indicati alcuni elementi da tenere in considerazione nell’individuazione delle aree ad elevata sensibilità quali la presenza di :

- osservatori astronomici,
- aree protette, parchi e riserve naturali,
- punti di osservazione di prospettive panoramiche e aree di interesse monumentale, storico e documentale sensibile all’inquinamento ottico.

La Giunta Regionale, con deliberazione n. 29-4373 del 20 novembre 2006, ha individuato le aree del territorio regionale che presentano caratteristiche di più elevata sensibilità all’inquinamento luminoso, con specifico riferimento alla presenza di osservatori astronomici, di aree protette, parchi e riserve naturali, ed ha approvato l’elenco dei comuni ricadenti in tali aree. Sul territorio regionale sono state individuate tre zone a diversa sensibilità e con diverse fasce di rispetto, in base alla vicinanza ai siti di osservazione astronomica e alla presenza di aree naturali protette.

Specificatamente le suddette zone sono così definite:

- La Zona 1 è altamente protetta e ad illuminazione limitata per la presenza di osservatori astronomici di rilevanza internazionale. La fascia di rispetto è costituita da una superficie circolare di raggio pari a 5 chilometri con centro nell’Osservatorio astronomico. In Zona 1 ricadono anche le aree appartenenti ai “Siti Natura 2000”: in questi casi la limitazione è applicata all’estensione complessiva dell’area.
- La Zona 2 è costituita:
 - 1. nel caso di osservatori di carattere internazionale, da una fascia di rispetto rappresentata da una corona circolare di 5 chilometri, intorno alla Zona 1;
 - 2. nel caso di osservatori ad uso pubblico, da una fascia di rispetto rappresentata da una superficie circolare di raggio pari a 10 chilometri con centro nell’Osservatorio astronomico;
 - 3. dalle Aree naturali protette: in questi casi la limitazione è applicata all’estensione reale dell’area.
- La Zona 3 comprende il territorio regionale non classificato in Zona 1 e Zona 2.

Relativamente alla classificazione sopra indicata si osserva, come risulta dalla figura seguente, che l’area di intervento ricade in Zona 3.

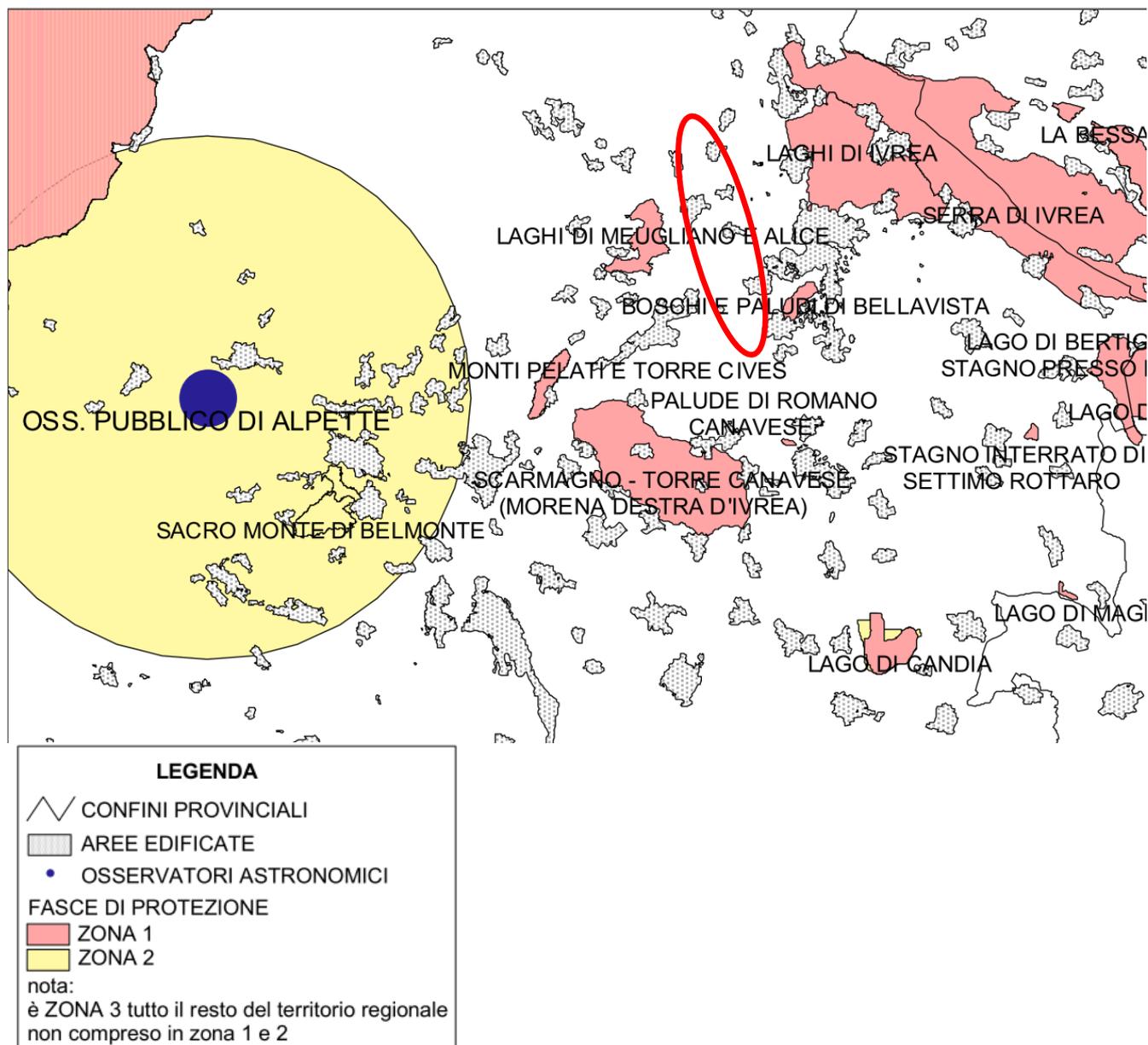


Figura 4.11/1

4.11.3 Caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature

Tipologia delle lampade e colore della luce

Le lampade per l'illuminazione pubblica devono possedere i seguenti requisiti:

- **Efficienza luminosa.** L'efficienza luminosa delle lampade a scarica è decisamente più elevata di quella delle lampade ad incandescenza, che restano perciò escluse dall'illuminazione stradale, salvo in casi particolari (es. illuminazione di opere d'arte).
- **Vita utile.** Il periodo di accensione dell'illuminazione pubblica è valutato pari a circa 4300 ore all'anno, mentre per le gallerie, illuminate anche di giorno, si sale all'intero periodo annuo, pari a 8760 ore. In ogni caso è quindi sconsigliato l'impiego di lampade ad

incandescenza, la cui vita è valutabile nell'intorno di 2.000 ore. Alcuni tipi di lampade in atmosfera di xeno e sottoalimentate hanno una vita utile di oltre 20.000 ore, ma possono essere usate solo per l'illuminazione di monumenti a causa della ridotta efficienza luminosa.

- Resa dei colori. La possibilità di percepire i colori assicura un maggior livello di sicurezza. È quindi sconsigliabile l'impiego di lampade a vapore di sodio a bassa pressione, che emettono luce praticamente monocromatica.
- Parzializzazione. Deve essere possibile parzializzare gli impianti di illuminazione, nelle ore di minor traffico ed in ogni caso nelle gallerie e nei sottopassi.

In base a quanto detto sopra, l'illuminazione stradale richiede l'impiego delle sole lampade a scarica.

Le lampade a scarica si dividono in lampade a bassa e ad alta pressione: da notare che queste ultime richiedono un periodo di riscaldamento di qualche minuto e non possono essere riaccese immediatamente dopo essere state spente, salvo l'impiego di accenditori particolari, in quanto l'innesco della scarica è più difficile in presenza di pressioni elevate.

Tipologia degli apparecchi di illuminazione e tipologia di posa

Gli apparecchi di illuminazione hanno il compito di convogliare il flusso luminoso emesso da una o più lampade verso le zone da illuminare con le minori perdite possibili. Per gli scopi dell'illuminazione, specialmente per quanto riguarda quella stradale, gli apparecchi di illuminazione vengono considerati sorgenti di luce puntiformi e possono quindi essere caratterizzati dalla "ripartizione dell'intensità luminosa", ossia dall'insieme delle intensità luminose emesse nelle varie direzioni dello spazio circostante. È quindi evidente che dette ripartizioni avranno aspetti diversi a seconda delle applicazioni: illuminazione di strade, di gallerie, di impianti sportivi, ecc.

Per quanto riguarda l'illuminazione stradale, l'ottimizzazione dei costi di installazione e di gestione richiede di distanziare i pali quanto più possibile e di ridurre la potenza complessiva assorbita dalle lampade dell'impianto. Ciò impone di emettere luce in direzione quasi radente: senza superare i limiti normativi sul TI (indice dell'abbagliamento debilitante), si può arrivare a 70-75° rispetto alla verticale. Gli apparecchi in commercio presentano finestra piana di chiusura oppure chiusura a coppa, liscia o prismaticata.

Occorre valutare la tipologia della zona di installazione per la migliore scelta dell'apparecchio da installare, ben sapendo che ogni apparecchio presenta caratteristiche differenti.

In particolare negli apparecchi con finestra a vetro piano ed angoli di incidenza della luce quasi radente al piano della strada il vetro piano riflette verso l'interno dell'apparecchio fino al 45% del flusso luminoso che riceve, riducendo il flusso luminoso emesso ed in conseguenza il rendimento dell'apparecchio di illuminazione, e provocando a volte surriscaldamenti della lampada riducendone la vita utile. Pertanto è necessario avere particolare cura nella scelta delle apparecchiature da installare in modo da verificarne le caratteristiche illuminotecniche al fine di rispettare in ogni caso i limiti imposti dalle norme, e le caratteristiche tecniche ed elettriche al fine di garantire pari prestazioni di apparecchi con vetro piano rispetto a quelli con chiusura a coppa.

Negli altri casi occorre valutare con precisione le condizioni di installazione e i prodotti da utilizzarsi per ottimizzare gli impianti.

Per quanto riguarda la tipologia di posa, con particolare riferimento all'illuminazione stradale, si possono identificare casi differenti, anche a seconda del tipo di apparecchiatura utilizzato:

- Installazione su palo: prevalentemente usata nel caso di illuminazione stradale con l'apparecchio direttamente fissato al palo di sostegno o tramite l'interposizione di uno sbraccio di raccordo per avvicinare l'apparecchio all'area da illuminare, nel caso di strade molto larghe.

- Installazione su torrefaro: utilizzato nell'illuminazione di grandi aree con proiettori installati sulla corona, normalmente circolare, pali di sostegno di varia altezza.
- Installazione di proiettori su palo: utilizzato per l'illuminazione particolare di alcune zone fissando direttamente sul palo i proiettori di tipo asimmetrico o simmetrico.

Nell'ambito dell'intervento in esame sono previsti soltanto installazioni del primo tipo.

4.11.4 Impianti di illuminazione previsti

Le prescrizioni normative relative all'illuminazione autostradale prescrivono obbligatoria l'illuminazione degli svincoli autostradali e delle corsie di accelerazione e decelerazione definendone le caratteristiche prestazionali.

Nel caso in esame, le opere in progetto coinvolgono lo svincolo di interconnessione tra la A5 e il raccordo A4/A5 nonché lo svincolo di Ivrea (interventi sulle corsie di accelerazione e decelerazione). Ne consegue l'obbligo di illuminare le suddette situazioni. La normativa non prescrive viceversa alcun obbligo di illuminare l'intera sede autostradale e quindi tutte le corsie.

Per quanto riguarda le opere d'arte, il sistema di illuminazione dello svincolo di interconnessione coinvolge i viadotti Chiusella e Cartiera. Per entrambi gli impianti previsti riguardano esclusivamente l'illuminazione delle carreggiate.

La soluzione progettuale scelta per l'illuminazione stradale prevede l'installazione di apparecchi illuminanti su palo definiti sulla base delle norme:

- UNI - 10439 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato": per la valutazione dei requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione;
- UNI - 10819 "Impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso": per la valutazione dei requisiti degli impianti di illuminazione esterna, per la limitazione della dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale;

e coerenti, nel rispetto delle piene condizioni di sicurezza dell'autostrada:

- con le norme tecniche dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (C.E.I.) che definiscono i requisiti di qualità dell'illuminazione stradale per la limitazione dell'inquinamento luminoso,
- con i criteri dettati dalle *Linee guida per la limitazione dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico* approvate con *Deliberazione della Giunta Regionale 20 novembre 2006, n. 29-4373* ed allegate alla stessa.

Essi avranno le seguenti caratteristiche:

- apparecchi di illuminazione tipo armatura stradale equipaggiati con lampade montate a testa palo,
- nella loro posizione di installazione, essi avranno una distribuzione dell'intensità luminosa massima per γ uguale a 90° , (ottica cut-off ed installazione dell'apparecchio di illuminazione a 90° rispetto al palo di sostegno),
- elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà,
- pali di sostegno in acciaio zincato a caldo, rastremati con H.F.T. 10m, aventi interdistanza di 30 m circa,
- luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare a livelli conformi con le normative tecniche di sicurezza, tenendo altresì conto dei seguenti criteri:

- impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;
- mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, di valori di luminanza omogenei;
- impiego di dispositivi in grado di ridurre, nelle ore notturne, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza.

4.11.5 Impatti previsti e opere di mitigazione

Nel caso in esame sono previsti impianti di illuminazione della piattaforma stradale che rispondendo ai requisiti previsti per la sicurezza del traffico, intendono conseguire gli obiettivi di minimizzare i consumi energetici e limitare l'inquinamento luminoso (in termini di dispersione dei fasci luminosi e di abbagliamento sia molesto sia debilitante).

Gli impianti di illuminazione in progetto saranno conformi alla L.R. Piemonte 31/00.

Considerando:

- che gli interventi riguardano aree in cui sono già oggi presenti impianti di illuminazione lungo l'autostrada nel suo attuale assetto;
- che le opere in progetto non interessano aree vincolate sotto il profilo dell'inquinamento luminoso;

non si prevedono significative modificazioni delle attuali condizioni di illuminazione ambientale derivanti dalle opere in progetto, e di conseguenza non si prevedono ulteriori interventi di mitigazione integrativi della tipologia di impianto scelta.

4.12 INCIDENTALITÀ

4.12.1 Premessa

In questo capitolo vengono esaminate le problematiche riguardanti:

- l'incidentalità ordinaria;
- l'incidentalità ad ampie conseguenze, connessa al trasporto di sostanze pericolose.

4.12.2 Normativa di riferimento

- Circolare 8 giugno 2001, n. 3699. Circolare sulle linee guida per le analisi di sicurezza delle strade
- Circolare Ministero dei LL.PP. 3 Gennaio 1963, N. 30 (Dir. Gen. Circolazione e traffico) (Definizioni traffico e altri parametri)
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285, Nuovo Codice della Strada, e successive modificazioni.
- Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, e successive modificazioni.
- Direttiva 2003/28/CE Aggiornamento della Direttiva 94/55/CE, trasporto merci pericolose su strada.
- D. Lgs. 334/99 Recepimento Seveso Bis, Impianti a rischio di incidente rilevante
- DM 9/5/2001 Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante.
- Piano Nazionale della Sicurezza Stradale, con riferimento alla Legge 17 maggio 1999, n°144

4.12.3 Misure in atto di prevenzione dell'incidentalità

Al fine di garantire la sicurezza e la fluidità della strada, lungo l'infrastruttura in esame sono normalmente intrapresi tutti i provvedimenti di carattere generale previsti dalle normative vigenti, volti a prevenire il verificarsi di incidenti, in particolare:

- provvedimenti di manutenzione, gestione e pulizia della strada nonché di attrezzature, impianti e servizi (in particolare pavimentazione, illuminazione, ecc.);
- controllo tecnico dell'efficienza della strada;
- apposizione e manutenzione della segnaletica.

In generale, i provvedimenti sono finalizzati ad assicurare:

- la visibilità, ovvero l'insieme delle informazioni visive che l'utente deve poter apprendere in tempo al fine di adeguare il proprio comportamento alle caratteristiche della struttura stradale e agli eventi;
- la leggibilità, ovvero la proprietà della strada e dell'ambiente in cui è inserita di offrire agli utenti un'immagine corretta, chiara ed immediata della propria tipologia, delle proprie caratteristiche, del comportamento corretto da adottare, in particolare in termini di velocità da tenere e di traiettoria da seguire in relazione al traffico veicolare o alle altre categorie di utenze;
- la coerenza tra tutti gli elementi della strada e l'ambiente di inserimento;
- la sicurezza passiva, con riguardo principalmente alla sistemazione dei margini, alla distanza dalla traiettorie di marcia da eventuali ostacoli presenti e alla loro protezione;
- l'equilibrio dinamico del veicolo;

- la possibilità di recupero, in relazione agli spazi disponibili che l'utente può utilizzare per compiere manovre al fine di contenere eventuali incidenti.

4.12.4 Criteri di valutazione

Si definisce come sistema da analizzare la rete di trasporto stradale accoppiata ai mezzi di trasporto che circolano su di essa (leggeri e pesanti).

È possibile distinguere tra due grandi categorie di incidenti:

- incidenti localizzati (incidentalità ordinaria),
- incidenti ad ampie conseguenze.

Si intendono per incidenti localizzati tutti quegli incidenti i cui effetti sono limitati alla zona in cui si sono verificati e che coinvolgono nella grande maggioranza dei casi solo i veicoli transitanti nella zona.

Alla seconda categoria appartengono invece gli incidenti che estendono i loro effetti alle zone circostanti; questi ultimi si verificano essenzialmente quando almeno uno dei mezzi coinvolti trasporta sostanze pericolose (esplosivi, infiammabili, tossiche, radioattive, ecc.).

Ulteriore fattore da analizzare risulta l'interazione possibile tra impianti a rischio di incidente rilevante presenti in prossimità dell'infrastruttura con l'eventuale coinvolgimento degli impianti in caso di rilascio di sostanze pericolose sull'Autostrada.

4.12.4.1 Incidentalità ordinaria

Gli incidenti stradali possono essere originati dalle cause più svariate che possono essere raggruppate in:

- condizioni del guidatore (disattenzione, malore, velocità, sorpassi, ecc.)
- condizioni connesse all'ambiente (tipologia di strada, geometria della strada, condizioni meteorologiche, segnaletica, manto stradale, ecc.).
- condizioni del veicolo (guasti, stato di manutenzione, ecc.).

Ai fini dell'analisi di adeguatezza delle infrastrutture esistenti o di valutazione di infrastrutture in progetto si considerano in particolare i fattori relativi all'ambiente esterno, dal momento che gli studi sulle condizioni del guidatore e sui guasti dei veicoli esulano dai fini proposti.

Il valore di probabilità di incidente originato dalle cause sopra riportate può essere attinto dai dati statistici disponibili. I dati statistici sono solitamente raccolti dalle autorità durante il rilevamento degli incidenti avvenuti e disponibili presso i gestori dell'infrastruttura.

L'analisi del rischio incidentalità ordinaria nel caso di un'infrastruttura esistente interessa lo studio dello stato di fatto e successivamente le variazioni previste per tali livelli di incidentalità in funzione della realizzazione di eventuali interventi o dell'aumentare del traffico veicolare.

Lo studio degli incidenti localizzati è finalizzato a caratterizzare l'infrastruttura sulla base di opportuni indicatori che consentono di valutarne la pericolosità per gli utenti, i tratti maggiormente critici e gli eventuali provvedimenti da intraprendere per migliorare le condizioni di sicurezza.

Ai fini di una caratterizzazione dell'esistente si individuano le tratte più critiche, nelle quali si può verificare un numero di incidenti elevato.

L'autostrada A5⁵⁷, nel contesto della rete autostradale italiana, presenta un grado di incidentalità, sia generale che con conseguenze gravi, superiore alla media.

Nel 2011 a fronte di una media sul totale della rete di 9 incidenti ogni 100 milioni di veicoli-km, nella A5 se ne sono registrati 14, con 1,03 incidenti mortali rispetto alla media di 0,25.

Il tratto dell'autostrada A5 in cui si registrano i maggiori livelli di traffico è quello tra lo svincolo di interconnessione e lo svincolo di Ivrea, tratto in cui si sovrappongono i flussi che percorrono la direttrice di Torino con quelli che percorrono il raccordo A4/A5. Di poco inferiori i flussi nel successivo tratto svincolo di Ivrea – svincolo di Quincinetto. Questa condizione di maggiore carico qualifica il tratto di previsto intervento, nell'ambito di una direttrice in cui l'infrastruttura presenta omogenee caratteristiche della geometria autostradale, come quello di intervento prioritario.

4.12.4.2 Incidenti ad ampie conseguenze

L'analisi dei possibili incidenti ad ampie conseguenze è finalizzata alla valutazione del rischio cui risultano soggetti gli utenti dell'autostrada e la popolazione presente nelle aree circostanti, rischio connesso al rilascio di sostanze pericolose sull'infrastruttura nonché alle potenziali interazioni con attività a rischio di incidente rilevante poste nelle prossimità dell'infrastruttura stessa.

In primo luogo si osserva che in prossimità del tratto stradale di intervento non si segnala la presenza di attività a rischio di incidente rilevante. Questo esclude la potenziale interazione tra incidente stradale e attività localizzate nelle prossimità che potrebbe dare luogo a conseguenze estese oltre il sedime autostradale.

L'incidentalità connessa al trasporto di sostanze pericolose è un potenziale evento che rientra nelle procedure già previste da Ativa S.p.A. per la gestione del traffico autostradale. Sono state in merito definite delle "Istruzioni Comportamentali" e delle procedure di "Coordinamento dell'emergenza" che sono gestite dalla Sala Radio Ativa, un presidio attivo 24 ore al giorno per tutti i giorni dell'anno.

4.12.5 Valutazione delle opere in progetto in relazione ai rischi da incidente

Considerando che:

- la realizzazione delle opere in progetto non determina variazioni dei volumi di traffico in transito sull'infrastruttura autostradale o della sua ripartizione secondo le classi veicolari,
- il tratto di intervento è già oggi provvisto di idonei sicurvia laterali e centro strada, di impianto di illuminazione in corrispondenza dello svincolo di interconnessione e dello svincolo di Ivrea, nonché di segnaletica verticale/orizzontale secondo le più recenti indicazioni normative,
- tale tratto verrà adeguato alle vigenti disposizioni normative anche dal punto di vista della geometria stradale, ampliandone la banchina di separazione tra le carreggiate e le corsie di emergenza, e dotandolo di piazzole di sosta localizzate a distanza regolare,

si può ritenere che con l'attuazione delle opere in progetto vengano acquisiti più elevati standard di sicurezza rispetto alle problematiche connesse sia all'incidentalità ordinaria, sia all'incidentalità che dovesse coinvolgere mezzi trasportanti merci pericolose.

⁵⁷ Fonte: statistiche AISCAT dell'incidentalità nella rete autostradale italiana.

Con riferimento ai potenziali incidenti che dovessero coinvolgere mezzi trasportanti merci pericolose, si evidenzia inoltre che:

- non risultano presenti nell'intorno del tratto in esame attività di carattere industriale a rischio di incidente rilevante, e sono pertanto da escludere effetti "domino";
- per quanto attiene i rischi connessi allo sversamento sulla piattaforma stradale di sostanze pericolose, lungo l'intera estensione del tratto di intervento, ovvero sia lungo i tratti in viadotto che i tratti in rilevato, è prevista la realizzazione di dispositivi di raccolta delle acque di prima pioggia, che consentono di prevenire anche in caso di sversamenti accidentali il rischio di inquinamento delle acque e/o del suolo.

Le considerazioni sopra esposte consentono di qualificare positivamente le opere in progetto sia sotto il profilo dell'incidentalità ordinaria, sia di quella potenzialmente in grado di determinare conseguenze sull'ambiente circostante.

4.13 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

4.13.1 Opere a verde

Il monitoraggio delle opere a verde in progetto riveste, insieme ai conseguenti interventi di manutenzione, un aspetto essenziale al fine di garantire la buona riuscita delle piantagioni effettuate. Una manutenzione corretta, infatti, pone le basi per una buona persistenza della copertura vegetale e valorizza la qualità degli interventi realizzati.

La buona riuscita degli interventi a verde proposti, assume particolare importanza nell'ambito del progetto qui analizzato in quanto questi s'inseriranno in un insieme più ampio di opere d'inserimento ambientale dell'infrastruttura in un contesto territoriale fortemente antropizzato ma che conserva buone potenzialità di rifunionalizzazione della rete ecologica.

La tipologia delle opere a verde progettate, insieme alla loro estensione e ubicazione, risponde all'esigenza di potenziare la funzione di ripristino delle connessioni ecologiche fornita dalla realizzazione dei nuovi ponti e viadotti in progetto (ponte sul Torrente Chiusella, viadotto "Cartiera" sul Rio Ribes e viadotto "Fiorano" sul Rio dell'Acqua Rossa). L'effetto di tali interventi sulla rete ecologica locale consisterà nella sostituzione delle precedenti "strozzature" in corrispondenza dell'attraversamento, con ampi varchi utilizzabili dalla fauna in transito lungo la fascia di vegetazione dei corsi d'acqua (consentendo, assieme all'allargamento di numerosi ponti sui rii minori, la creazione di un'infrastruttura ad elevata "permeabilità" faunistica).

Il piano di manutenzione del verde, poiché legato a opere di sistemazione caratterizzate da componente biologica il cui stato fitosanitario e di corretto sviluppo risulta difficilmente prevedibile, si deve necessariamente avvalere di un costante monitoraggio delle condizioni vegetative delle opere.

Nell'ambito del presente progetto è opportuno prevedere attività di monitoraggio che prendano in considerazione:

- la conservazione della fertilità del terreno di scotico;
- gli impianti arbustivi;
- gli inerbimenti.

Per quanto riguarda la *conservazione della fertilità dei terreni di scotico* è opportuno, prima di tutto, effettuare sopralluoghi indirizzati all'accertamento del buono stato degli inerbimenti protettivi realizzati con specie foraggere nel caso in cui lo stoccaggio dovesse perdurare fino alla stagione vegetativa successiva al periodo di accumulo. Durante tali sopralluoghi verrà constatata, inoltre, la presenza di ogni altra situazione in grado di pregiudicare la corretta conservazione della fertilità del suolo.

Una ulteriore operazione di monitoraggio consisterà, venuto il momento del riutilizzo del terreno di scotico per la realizzazione delle opere a verde in progetto, la verifica della necessità di concimazione o altro tipo d'intervento migliorativo delle condizioni fisico-idrologiche ed organiche del terreno (ad esempio mediante l'aggiunta delle frazioni carenti nella tessitura del terreno o l'impiego di ammendanti condizionatori del suolo atti a mantenere la struttura stessa, a limitare l'evaporazione ed aumentare la capacità di campo). La cadenza maggiormente indicata per l'esecuzione delle suddette attività di monitoraggio è bimestrale per la verifica dello stato dei cumuli di scotico e da eseguirsi una sola volta, prima del riutilizzo, per quanto riguarda le necessità di miglioramento e ripristino della fertilità dei terreni stoccati.

Per quanto riguarda gli *impianti arbustivi* è opportuno prevedere, anche in questo caso, sopralluoghi bimestrali che s'indirizzino alla verifica della necessità delle più comuni operazioni manutentive quali: irrigazioni di soccorso, concimazioni e trattamenti antiparassitari. Per quanto riguarda le

necessità d'irrigazione degli impianti a verde è bene osservare che la frequenza dei sopralluoghi di monitoraggio andrà incrementata in corrispondenza di periodi siccitosi.

Per quanto riguarda gli *inerbimenti* le esigenze sono simili a quelle appena espresse per gli interventi arbustivi. Sono da considerarsi opportuni sopralluoghi bimestrali, da intensificarsi nei periodi siccitosi, al fine di constatare la necessità di operazioni d'irrigazione, tosatura, concimazione e rullatura delle superfici.

4.13.2 Acque superficiali

Le attività di monitoraggio proposte per il controllo ante operam, in corso d'opera e post operam, sono sintetizzate nelle tabelle che seguono; sono indicati i siti (righe) e al tipologie di indagine (colonne, Tabella 4.13/1) e alla frequenza delle stesse (Tabella 4.13/2).

SEZIONE	ANTE OPERAM					CORSO D'OPERA					POST OPERAM (3 anni)				
	Q +LIMeco + SST	STAR_ICMi	ITTIO FAUNA	IFF	METALLI + IPA	Q + LIMeco + SST	STAR_ICMi	ITTIO FAUNA	IFF	METALLI + IPA	Q +LIMeco + SST	STAR_ICMi	ITTIO FAUNA	IFF ⁽¹⁾	METALLI + IPA
ASSA	ASS1			X		X			X					X	
	ASS2	X			X	X			X	X				X	X
ACQUE ROSSE	ACR1	X			X	X			X	X	X			X	X
	ACR2	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X
	ACR3	X	X		X	X	X		X			X		X	
	ACR4	X			X	X			X	X	X			X	X
	ACR4 bis	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X
	ACR5	X							X	X				X	
	ACR6	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
RIBES	RIB1	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	RIB2	X			X				X					X	
	RIB3				X				X					X	
	RIB4	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
BORRA DELLA MASSA	BMA 1	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X
	BMA 2	X	X		X	X	X		X	X				X	
	BMA 3	X	X		X	X	X		X	X	X	X		X	X
CHIUSELLA	CHU1	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	CHU2	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	CHU3	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	

⁽¹⁾ Solo primo anno

Tabella 4.13/1 - Piano delle *indagini*.

	FREQUENZA DELLE INDAGINI		
	ANTE OPERAM (n. campagne/anno)	CORSO D'OPERA (n. campagne/anno)	POST OPERAM (n. campagne/anno)
Q +LIMeco + SST	4	4	4 (solo LIMeco)
Metalli ⁽¹⁾ + IPA	4	4	4 (primo anno 6)
Macrobenthos (STAR_ICMi)	4	4	4
ITTIOFAUNA	2	2	2
IFF	1	1	1 (solo 1° anno)

⁽¹⁾ Cu, Cr, Ni, Pb, Zn

Tabella 4.13/2 - Frequenza delle *indagini*.

I siti di monitoraggio sono riportati sulla planimetria generale allegata (cfr. elaborato IDR302). Essi corrispondono sostanzialmente con i punti interessati dalla campagna di indagini preliminari sopra descritta, con l'aggiunta di una sezione di controllo sul rio delle Acque Rosse (ACR4bis) a valle della vasca V7 di recapito delle acque di piattaforma e dell'area di salvaguardia del campo pozzi, di una sezione sulla Borra della Massa (BMA3) a valle di entrambi i recapiti dei bacini di fitodepurazione, e di una sezione sul Chiusella (CHU3) a valle della confluenza del Ribes.

4.13.3 Acque sotterranee

Il piano di monitoraggio ante, in corso e post operam si concentra nell'area in prossimità del campo pozzi di C.na Rolla, l'unica area potenzialmente critica in relazione alla possibile contaminazione delle acque sotterranee.

In considerazione del fatto che il campo pozzi è posto a ridosso dell'autostrada e che il fronte delle potenziali infiltrazioni di eventuali sostanze inquinanti corrisponde all'alveo del rio dell'Acqua Rossa, che a sua volta per un lungo tratto corre parallelo all'autostrada sul lato opposto a quello del campo pozzi, è stata prevista una rete di 5 piezometri, di cui due posti ad ovest dell'alveo di detto rio, per valutare le condizioni qualitative delle acque sotterranee in un'area sicuramente non influenzata dai recapiti autostradali, e tre subito a est del rilevato autostradale, già all'interno dell'area di protezione dei campi pozzi, e quindi idonei all'esame di eventuali contaminazioni potenzialmente riconducibili a detti recapiti.

I campionamenti sono previsti in concomitanza delle campagne di monitoraggio sulle acque superficiali, con cadenza quindi trimestrale, per un periodo tale da coprire l'ante operam (almeno 1 anno), corso d'opera e post operam (3 anni).

All'atto del campionamento, da effettuarsi previo spurgo, si prevede il rilevamento del livello piezometrico indisturbato.

I campioni saranno sottoposti alle analisi per la potabilità (parametri microbiologici, parametri chimici e parametri indicatori coerenti con lo specifico rischio di contaminazione) previsti dal D.lgs. 31/01.

4.13.4 Rumore

Le attività di monitoraggio acustico riguardanti la fase di costruzione sono connesse all'eventuale richiesta di autorizzazione in deroga.

Nell'ambito della Documentazione di impatto acustico connessa alla richiesta di autorizzazione in deroga per attività temporanee di cantiere, presentata al Comune e trasmessa al settore ARPA competente per territorio, si provvederà a definire con gli Enti autorizzanti le misure di controllo di prevista attuazione.

Le misure saranno effettuate in osservanza di quanto previsto dal Ministero dell'Ambiente, Decreto 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.

Per quanto riguarda la verifica di efficacia delle barriere previste, in ottemperanza di una specifica prescrizione in merito (capitolo 1.4, prescrizioni alla sezione inquinamento acustico), si provvederà a concordare con ARPA Piemonte una specifica campagna di monitoraggio.

5 QUADRO DI SINTESI DELLE VALUTAZIONI EFFETTUATE E DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI

Il progetto di adeguamento dell'autostrada A5 in corrispondenza del nodo idraulico di Ivrea è stato predisposto sulla base delle richieste e delle indicazioni dalle Autorità Competenti a seguito delle calamità occorse alle strutture autostradali ed agli abitati dei Comuni limitrofi ad Ivrea nel corso dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000 e precedentemente nel settembre 1993.

Gli interventi in progetto, a livello di sistema territoriale, si configurano quindi come una grande opera di mitigazione del rischio idraulico e di prevenzione dei danni alle comunità e alle infrastrutture, che la Società Concessionaria si propone di attuare secondo modalità tali da pervenire ad una riqualificazione complessiva di questo tratto della A5 Torino – Quincinetto.

Nel dare risposta alla prioritaria esigenza idraulica, si corrisponde pertanto anche ad altri obiettivi:

- adeguamento della geometria stradale, assicurando migliori condizioni di sicurezza di traffico;
- qualificazione paesaggistica dell'autostrada, che si esprime nelle coordinate architetture di due viadotti (Cartiera e Marchetti, quest'ultimo già in corso di realizzazione) convergenti nello svincolo di interconnessione tra la A5 il raccordo autostradale A4/A5;
- bonifica acustica degli insediamenti prossimi all'autostrada; il riferimento in questo caso è dato dal *Piano di risanamento acustico del tratto autostradale Torino – Quincinetto* predisposto dalla Provincia di Torino e attuato da Ativa secondo un programma di interventi concordato con la Provincia stessa;
- qualificazione ambientale, ecologica e paesaggistica, dell'infrastruttura, attuata per mezzo di un articolato sistema di opere in verde; in merito si richiamano in particolare:
 - gli interventi di rinaturalizzazione previsti nelle zone circostanti lo svincolo di interconnessione; questi interventi, comprendenti la formazione di aree boscate nelle zone dismesse e la sistemazione a verde dei margini delle nuove componenti dell'infrastruttura, interessano un ambito di sensibilità ambientale che si articola lungo il corso del torrente Chiusella e si dirama lungo quello dei suoi affluenti;
 - gli interventi in corrispondenza dell'attraversamento della Roggia Rossa, che nel settore settentrionale dell'intervento (3° lotto) costituisce il più importante corridoio ecologico attraversato dall'autostrada;
- trasformazione in corridoi ecologici degli attraversamenti fluviali: nelle zone in cui sono previsti i viadotti i corsi d'acqua hanno oggi a disposizione manufatti di ridotta dimensione che costituiscono una strozzatura anche per i corridoi ecologici che gli stessi corsi d'acqua rappresentano; la realizzazione delle opere d'arte rappresenta anche un beneficio nei confronti del reticolo ecosistemico locale; in corrispondenza dei tre varchi di prevista realizzazione sono previste le opere a verde di maggiore estensione per potenziare la funzione di corridoio ecologico di queste aree;
- salvaguardia della qualità delle acque superficiali e sotterranee, ottenuta attraverso un sistema di controllo ambientale delle acque di piattaforma che prevede:
 - l'intercettazione, mediante apposite strutture di invaso, delle "acque di prima pioggia", cioè della porzione di volume di pioggia contenente il maggior carico inquinante da trattare secondo quanto previsto dalla normativa vigente;
 - l'intercettazione, regimazione e convogliamento verso apposite strutture di invaso, delle acque di piattaforma in caso di precipitazione intensa allo scopo di garantire la sicurezza della circolazione autostradale;
- sinergia con i Programmi di intervento della Provincia di Torino riguardanti la principale rete viaria locale; si evidenzia al riguardo il raccordo tra l'attuazione del collegamento tra la

SP 69 e la SP 565, opera prevista dalla Provincia per completare una variante locale all'attraversamento del centro abitato di Banchette, e le opere autostradali previste nel tratto corrispondente.

Ciò premesso si espongono di seguito gli elementi riassuntivi delle valutazioni condotte riguardo alle diverse componenti e fattori ambientali.

Componente/fattore ambientale	Impatti previsti (reali o potenziali) e opere di mitigazione
Vincoli territoriali - ambientali	Non si evidenziano situazioni di incompatibilità con il sistema dei vincoli presenti nelle aree di intervento.
Riferimenti programmatici	<p>Gli interventi in progetto costituiscono l'attuazione, per quanto riguarda l'autostrada, delle previsioni di intervento a livello di piano di bacino per risolvere le condizioni di rischio idraulico nell'area di Ivrea.</p> <p>Gli interventi in progetto evidenziano inoltre condizioni di coerenza con le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale e del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, relativamente alle indicazioni per il rafforzamento dei corridoi ecologici nell'area di intervento.</p> <p>Analogamente essi risultano coerenti con programmi di intervento della Provincia di Torino sulla principale rete viaria locale.</p>
Atmosfera	<p>La realizzazione delle opere in progetto non darà luogo a variazioni significative nei livelli di traffico rispetto allo scenario "ante operam", ovvero all'autostrada nell'attuale assetto.</p> <p>Ne consegue che i fattori d'impatto relativi alla componente atmosfera – qualità dell'aria si riferiscono esclusivamente alla fase di costruzione (dispersione di polveri dalle aree di cantierizzazione), anche in relazione alla presenza di ricettori a carattere residenziale a distanza ridotta dalle zone di intervento.</p> <p>A questo riguardo si evidenzia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ che le situazioni di potenziale impatto relative al fronte avanzamento lavori, in termini di presenza di insediamenti residenziali, sono situate lungo il lotto 2 e nel primo tratto del lotto 3, in quanto nelle restanti parti del tracciato non sono presenti ricettori nell'area di potenziale influenza; ▪ che lungo il lotto 2 sono previsti soltanto cantieri operativi, finalizzati a interventi di breve periodo, dell'ordine delle 3-4 settimane (ricostruzione dei sovrappassi); analoga considerazione (intervento in periodo di tempo concentrato) riguarda la realizzazione della vasca di laminazione; ▪ che nella prima parte del lotto 3 è localizzato il cantiere base 3.1; la vicinanza delle abitazioni del Comune di Salerano, poste a sud dell'area di cantiere lungo la direzione prevalente dei venti, evidenzia questa situazione come quella in cui applicare con particolare attenzione gli interventi previsti di contenimento delle polveri. <p>Gli interventi previsti si articolano in:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività (bagnatura delle aree di lavorazione e delle piste sterrate); - interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e del materiale di scavo, e per limitare il risollevarimento di polveri.
Ambiente idrico - acque superficiali	<p>Gli impatti in fase di esercizio del nuovo assetto autostradale, in particolare la realizzazione dei tratti in viadotto, sono da considerarsi positivi, contribuendo alla sistemazione idraulica del “nodo idraulico di Ivrea”.</p> <p>E' da valutarsi positivamente, rispetto alla situazione attuale, la prevista gestione delle acque di piattaforma.</p> <p>In fase di costruzione, per la realizzazione dei viadotti non sono previste pile in alveo, né si prevedono esigenze di opere provvisorie, in considerazione della ridotta larghezza d'alveo in condizioni idrologiche ordinarie.</p>
Ambiente idrico - acque sotterranee	<p>Rispetto alle acque sotterranee, allo scopo di minimizzare l'impatto relativo alla realizzazione dei pali di fondazione per i viadotti, andranno previste modalità esecutive che riducano al minimo l'impiego di addittivanti in fase di eventuale perforazione e, per quanto possibile, privilegino l'uso di rivestimenti temporanei, piuttosto che miscele bentonitiche per sostenere le pareti degli scavi.</p> <p>Come per le acque superficiali è da valutarsi positivamente, rispetto alla situazione attuale, la prevista gestione delle acque di piattaforma.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>Gli impatti sul suolo possono riferirsi, da un lato alla maggiore occupazione di suolo legata all'allargamento della sede stradale, dall'altro al ripristino dei suoli in corrispondenza dei tre viadotti in progetto. In fase di cantiere si prevedono gli impatti sono riconducibili all'asportazione di suolo agrario ed all'inquinamento del suolo da polveri sollevate dal passaggio dei mezzi d'opera.</p>
Vegetazione, flora e fauna – Ecosistemi	<p>Le opere complementari di sistemazione a verde si articolano in interventi lineari, lungo i rilevati, opportunamente articolate nell'intera estensione dell'infrastruttura, e in interventi concentrati in alcuni nodi, di cui il più rilevante è l'area del nuovo svincolo di interconnessione e di demolizione di quello esistente, dove sono previsti consistenti interventi di rimboschimento.</p> <p>Le tipologie di opere a verde di prevista realizzazione comprendono;</p> <ul style="list-style-type: none"> • inerbimento diffuso delle scarpate stradali, delle aree di margine stradale e di quelle d'intervento arboreo-arbustivo utilizzando una composizione specifica tipo “wildflowers” con elevata valenza estetico-paesaggistica e in grado di offrire una serie di opportunità per la micro e mesofauna; • interventi arboreo-arbustivi comprendenti la messa a dimora di: <ul style="list-style-type: none"> ○ nuclei boscati: formazione di nuclei boscati alternati a radure; ○ i nuclei boscati disposti lungo linee sinusoidali che garantiscono l'accessibilità dell'impianto per la

	<p>manutenzione durante i primi anni e l'evoluzione con gli anni in formazioni naturaliformi simili ai boschi naturali del contesto d'intervento;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ nuclei arbustivi: previsti in corrispondenza delle aree d'intervento a verde di dimensioni tali o di forma tale da non consentire interventi estesi quali i nuclei boscati; ○ siepi arbustive indirizzate alla sistemazione diffusa del margine stradale per attrezzarlo in funzione di corridoio ecologico di connessione con gli elementi esistenti della rete ecologica locale, con i varchi di nuova realizzazione utilizzabili dalla fauna per i propri spostamenti (viadotti e ponti in progetto) e coi i restanti interventi a verde previsti; ○ filari arborei: per creare una quinta di mascheramento nel caso di opere d'arte di significative dimensioni in prossimità di aree abitate o di punti visuali di particolare rilevanza; ○ prato arborato: sistemazione a prevalente valenza paesaggistica. <p>Per stimare la significatività delle opere a verde in progetto all'interno della rete ecologica locale è stato utilizzato l'indice ecologico della Biopotenzialità territoriale; le assunzioni e i calcoli effettuati hanno portato a concludere che gli interventi a verde comporteranno un <u>bilancio ecologico positivo</u> fra la situazione ante-operam relativa all'ambito territoriale in esame e la situazione post-operam a recupero ambientale effettuato e vegetazione d'impianto affermata (situazione individuabile temporalmente a circa 20 anni dalla messa a dimora delle piante).</p> <p>Le opere in progetto consentiranno inoltre la creazione di una viabilità con forti caratteristiche di "permeabilità" faunistica (realizzazione dei nuovi ampi varchi forniti dai ponti e viadotti in progetto in luogo delle precedenti strozzature e allargamento degli attraversamenti minori con formazione di camminamenti asciutti per la maggior parte dell'anno e dunque utilizzabili anch'essi da parte della fauna), che, unitamente alle opere a verde, indurrà positive ricadute sulla funzionalità della rete ecologica locale.</p>
--	--

<p>Paesaggio</p>	<p>Gli interventi di rilevanza paesaggistica riguardano soprattutto la realizzazione di tre viadotti ed il rifacimento dello svincolo di interconnessione tra l'autostrada A5 e il raccordo autostradale A4/A5.</p> <p>Il viadotto Cartiera si distingue dal punto di vista architettonico – strutturale e diventa quindi un elemento che caratterizza la percorrenza dell'infrastruttura, in continuità con il vicino viadotto Marchetti. In questo senso la percezione visiva dell'opera può essere considerato un elemento qualificante, ovvero una modificazione positiva del contesto percettivo del corridoio autostradale. Dalle zone circostanti, anche dai punti visuali collocati a quota più elevata come il castello di Pavone, la visibilità dell'opera sarà limitata alle sue parti sommitali, per la compatta presenza di zone a bosco nelle aree circostanti.</p> <p>Il viadotto Chiusella, localizzato in una zona con estesa presenza di zone a</p>
-------------------------	---

	<p>bosco ed a coltivazioni arboree, non risulta visibile se non dalle sue strette prossimità. Gli interventi di carattere paesaggistico previsti a complemento dell'opera sono in questo senso orientati a ricucire le aree cantierizzate.</p> <p>Il viadotto Fiorano si colloca in contesto agricolo, con visuali più ampie, ancorché parzialmente delimitate da fasce ripariali arboree e arbustive. Le condizioni di potenziale percezione visiva sono riferite alle zone agricole che si estendono tra l'autostrada e l'ambito fluviale della Dora. La tipologia d'opera, nelle sue componenti laterali, riprende, anche sotto il profilo cromatico, una soluzione adottata per il viadotto Marchetti. Il ricorso a identiche tonalità di verde corrisponde all'intento di applicare criteri cromatici omogenei nelle diverse opere in progetto (coinvolgendo in tal senso anche le barriere antirumore) e di massimizzare l'effetto mimetico. Sotto questo profilo, compatibilmente con i vincoli di natura idraulica, si farà anche ricorso a opere in verde, raccordate alla vegetazione esistente, diffuse lungo l'estensione del viadotto.</p> <p>Un quarto intervento di rilievo paesaggistico riguarda il nuovo assetto dello svincolo di interconnessione e lo smantellamento di quello esistente; questo intervento offre la possibilità di realizzare estese opere di sistemazione a verde e ricucitura di aree boscate. Gli interventi di sistemazione a verde previsti riguardano l'area interna allo svincolo, le zone ad esso perimetrali, la vicina zona dell'attuale svincolo, Quest'ultima, con lo smantellamento del rilevato attuale, accoglierà i più estesi interventi di sistemazione a verde.</p> <p>In ultimo, considerando l'elevato pregio paesaggistico delle aree percorse dal tratto autostradale di intervento (anfiteatro morenico di Ivrea e imbocco della Valle d'Aosta), si evidenzia che, con l'attuazione degli interventi di adeguamento, il tratto autostradale sarà dotato di un insieme di piazzole di sosta attrezzate con sistemi di segnalazione dei beni paesaggistici e storico-architettonici presenti nel contesto territoriale attraversato.</p>
<p>Archeologia</p>	<p>Sulla base di quanto emerso dall'esame della documentazione bibliografica e archivistica, nonché dall'osservazione diretta del territorio in esame, appare evidente la profonda valenza storica dell'area di intervento, data dalla frequentazione antropica ininterrotta a partire dall'epoca preistorica e favorita dalla fitta rete di collegamenti viari di antica percorrenza per certi versi validi ancora oggi.</p> <p>Sulla base delle analisi effettuate vengono classificate le aree di intervento in termini di rischio archeologico, individuando l'area del viadotto Cartiera e quella del viadotto Fiorano come quelle di maggior rischio.</p>
<p>Rumore</p>	<p>Con le barriere antirumore di prevista realizzazione si provvede ad una bonifica acustica complessiva del tratto autostradale.</p> <p>Nel tratto autostradale ricadente nel nodo idraulico di Ivrea il <i>Piano di risanamento acustico del tratto autostradale Torino – Quincinetto</i>, predisposto dalla Provincia di Torino in collaborazione con ATIVA, individua le seguenti aree critiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Macroarea di Pavone, area critica 1; 2) Macroarea di Banchette, aree critiche 1, 2, 3, 4, 5;

	<p>3) Macroarea di Saleranno, aree critiche 1,2, 3; 4) Macroarea di Lessolo, area critica 1.</p> <p>Tutte le criticità in esse presenti vengono risolte con gli interventi previsti.</p> <p>Gli interventi di prevista realizzazione interessano una significativa estensione, in particolare del lotto 2.</p> <p>Essi sono stati pertanto concepiti con criteri unitari, che dal punto di vista cromatico si raccordano a scelte progettuali definite nell'ambito della procedura di valutazione paesaggistica del viadotto Marchetti e adottate anche per il viadotto Fiorano.</p> <p>Specificata attenzione è stata inoltre prestata alla problematica della prevenzione dell'impatto dell'avifauna, prevedendo l'utilizzo di pannelli trasparenti contenenti filamenti plastici che li rendono percepibili come ostacolo senza modificarne in modo significativo la trasparenza, oppure a pannelli trattati con rigature superficiali.</p>
Vibrazioni	<p>Sulla base delle valutazioni esposte si sono identificate alcune situazioni di attenzione riguardanti la fase di costruzione. In merito si sono individuati, come situazioni di attenzione, alcuni ricettori posti a ridotta distanza dall'asse autostradale.</p> <p>Si tratta di ricettori prossimi a tratti in rilevato di previsto ampliamento; essi non risultano interessati da opere di ricostruzione del rilevato o realizzazione di tratti in viadotto.</p> <p>Per mitigare le condizioni di potenziale disturbo, si provvederà ad organizzare il cantiere di fronte avanzamento lavori nelle loro prossimità riducendo la sovrapposizione delle lavorazioni che maggiormente producono vibrazioni.</p> <p>Per quanto riguarda la <u>fase di esercizio</u>, le misure effettuate evidenziano che anche nelle immediate prossimità dell'infrastruttura, a distanza inferiore di quella del ricettore più prossimo, i livelli misurati sono significativamente inferiori ai limiti di norma.</p>
Inquinamento luminoso	<p>Considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ che gli interventi riguardano aree in cui sono già oggi presenti impianti di illuminazione lungo l'autostrada nel suo attuale assetto; ▪ che le opere in progetto non interessano aree vincolate sotto il profilo dell'inquinamento luminoso; <p>non si prevedono significative modificazioni delle attuali condizioni di illuminazione ambientale derivanti dalle opere in progetto, e di conseguenza non si prevedono ulteriori interventi di mitigazione integrativi della tipologia di impianto scelta.</p>
Incidentalità	<p>Considerando che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la realizzazione delle opere in progetto non determina variazioni dei volumi di traffico in transito sull'infrastruttura autostradale o della sua ripartizione secondo le classi veicolari, - il tratto di intervento, già oggi provvisto di idonei sicurvia laterali e centro strada, di impianto di illuminazione in corrispondenza dello svincolo di interconnessione e dello svincolo di Ivrea, nonché di

	<p>segnaletica verticale/orizzontale secondo le più recenti indicazioni normative, verrà adeguato alle vigenti disposizioni normative anche dal punto di vista della geometria stradale, ampliandone la banchina di separazione tra le carreggiate e le corsie di emergenza,</p> <p>si può ritenere che il tratto autostradale possa conseguire più elevati standard di sicurezza rispetto alle problematiche connesse sia all'incidentalità ordinaria, sia all'incidentalità che dovesse coinvolgere mezzi trasportanti merci pericolose.</p> <p>Il tratto di intervento, nell'ambito dell'autostrada A5, è quello in cui si registrano i maggiori livelli di traffico. Questa condizione di maggiore carico lo qualifica, nell'ambito di una direttrice in cui l'infrastruttura presenta omogenee caratteristiche della geometria autostradale, come quello prioritario per interventi di miglioramento delle condizioni di sicurezza.</p> <p>Con riferimento ai potenziali incidenti che dovessero coinvolgere mezzi trasportanti merci pericolose, si evidenzia che:</p> <ul style="list-style-type: none">- non risultano presenti nell'intorno del tratto in esame attività di carattere industriale a rischio di incidente rilevante, e sono pertanto da escludere effetti "domino";- per quanto attiene i rischi connessi allo sversamento sulla piattaforma stradale di sostanze pericolose, lungo l'intera estensione del tratto di intervento, ovvero sia lungo i tratti in viadotto che i tratti in rilevato, è prevista la realizzazione di dispositivi di raccolta delle acque di prima pioggia, che consentono di prevenire anche in caso di sversamenti accidentali il rischio di inquinamento delle acque e/o del suolo. <p>Le considerazioni sopra esposte consentono di <u>qualificare positivamente le opere in progetto</u> sia sotto il profilo dell'incidentalità ordinaria, sia di quella potenzialmente in grado di determinare conseguenze sull'ambiente circostante.</p>
--	--

6 QUADRO RIEPILOGATIVO DI VALUTAZIONE

Livelli d'impatto - Legenda

Negativo Alto	
Negativo Medio	
Negativo Basso	
Non significativo	
Nulla	
Positivo Basso	
Positivo Medio	
Positivo Alto	

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
ATMOSFERA	Emissione di polveri in fase di cantiere – Rischio di superamento dei limiti normativi di concentrazione delle polveri (PM10)	Negativo medio, temporaneo	Bagnatura delle aree di fronte avanzamento lavori, delle piste sterrate, dei cumuli di inerti. Copertura dei mezzi di trasporto inerti.	Negativo basso, temporaneo	-

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
	Mitigazione del rischio idraulico	Positivo alto	-	Positivo alto	
	Gestione delle acque di piattaforma	Positivo medio	-	Positivo medio	
AMBIENTE IDRICO - ACQUE SUPERFICIALI	Scarico acque reflue (cantiere)	Negativo basso	Prevenzione degli sversamenti accidentali tramite le normali precauzioni di cantiere (predisposizione superfici impermeabili per il rifornimento dei mezzi, raccolta acque servizi, smaltimento controllato reflui servizi o predisposizione wc chimici, etc)	Non significativo	Acque superficiali: monitoraggio chimico, biologico e ittico nel periodo ante-operam, in corso d'opera e post operam.
	Intorbidimento delle acque (cantiere)	Negativo basso			
	Sversamento inquinanti (cantiere)	Negativo basso			

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
	Gestione delle acque di piattaforma	Positivo medio	-	Positivo medio	
AMBIENTE IDRICO - ACQUE SOTTERRANEE	Scarico acque reflue (cantiere)	Negativo basso	Prevenzione degli sversamenti accidentali tramite le normali precauzioni di cantiere (predisposizione superfici impermeabili per il rifornimento dei mezzi, raccolta acque servizi, smaltimento controllato reflui servizi o predisposizione wc chimici, etc)	Non significativo	
	Sversamento inquinanti (cantiere)	Negativo basso			

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
SUOLO E SOTTOSUOLO	Consumo di suolo in corrispondenza dell'opera, decorticazione superficiale, alterazione permeabilità, rischio di inquinamento	Negativo basso	Minima occupazione aree cantiere, ripristino aree occupazione temporanea, prevenzione perdita fertilità dei suoli in fase di cantiere (vedi par. 4.4.3)	Non significativo	-

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA - ECOSISTEMI	Sottrazione di terreni agricoli (aree di occupazione temporanea o permanente)	Negativo medio	Recupero aree agricole temporaneamente occupati in fase di cantiere	Negativo basso	Monitoraggio degli eventuali inerbimenti protettivi (effettuati in caso di ripresa differita della coltivazione)
	Sottrazione di aree a vegetazione naturale o naturaliforme (temporanea o permanente)	Negativo medio	Recupero aree vegetate temporaneamente occupate. Esecuzione opere a verde compensative.	Nullo	Sopralluoghi di accertamento dello stato degli impianti a verde e interventi di manutenzione di cui si constati la necessità
	Sottrazione di habitat d'interesse faunistico (temporanea o permanente)	Negativo medio	Recupero aree vegetate temporaneamente occupate. Esecuzione opere a verde compensative.	Nullo	Sopralluoghi di accertamento dello stato degli impianti a verde e interventi di manutenzione di cui si constati la necessità
	Interferenze con connessioni ecologiche	Positivo medio	Incremento della permeabilità faunistica della strada. Realizzazione di opere a verde per l'incremento della funzionalità delle connessioni ecologiche	Positivo medio	Sopralluoghi di accertamento dello stato degli impianti a verde e interventi di manutenzione di cui si constati la necessità
	Emissioni inquinanti in fase di cantiere e di esercizio	Negativo basso	Misure di gestione delle attività di cantiere per minimizzare le emissioni. Misure di raccolta e trattamento delle acque in fase di esercizio.	Non significativo	-
	Sollevamento di polveri in fase di cantiere	Negativo basso	Misure di gestione delle attività di cantiere per minimizzare il sollevamento di polveri.	Non significativo	-

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
PAESAGGIO	Intrusione visiva delle aree cantierizzate	Negativo medio, temporaneo	Realizzazione di dune perimetrali per i cantieri di lunga durata. Contenimento degli ingombri. Interventi di ripristino e di sistemazione immediatamente a seguito dei lavori di costruzione	Negativo basso, temporaneo	-
	Intrusione visiva del nuovo svincolo di interconnessione	Negativo basso	Interventi a verde di inserimento paesaggistico	Non significativo	-
	Intrusione visiva per l'innalzamento del rilevato stradale (lotto 1)	Negativo medio	Interventi a verde di inserimento paesaggistico	Negativo basso	-
	Intrusione visiva del nuovo viadotto Chiusella	Percorrenza dell'autostrada: non significativo	Interventi a verde di ripristino a bosco delle aree di cantiere	Percorrenza dell'autostrada: non significativo	-
		Rispetto alle aree esterne: non significativo			Rispetto alle aree esterne: non significativo
	Intrusione visiva del nuovo viadotto Cartiera	Percorrenza dell'autostrada: medio positivo	Interventi di sistemazione a verde delle aree di prossimità	Percorrenza dell'autostrada: medio positivo	-
		Rispetto alle aree esterne: negativo basso		Rispetto alle aree esterne: negativo basso	-
	Intrusione visiva per l'adeguamento dell'autostrada (lotto 2)	Non significativo	Interventi a verde di sistemazione a verde delle aree di cantiere	Non significativo	-
	Intrusione visiva del nuovo viadotto Fiorano	Percorrenza dell'autostrada: non significativo	Interventi di sistemazione a verde delle aree di prossimità	Percorrenza dell'autostrada: non significativo	-
		Rispetto alle aree esterne: negativo medio		Rispetto alle aree esterne: negativo basso	-
Intrusione visiva per l'innalzamento del rilevato stradale (lotto 3)	Negativo basso	Interventi a verde di sistemazione a verde delle aree di prossimità	Non significativo	-	

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
ARCHEOLOGIA	Potenziali interferenze con beni archeologici	Potenzialmente alto in alcune parti del tracciato	Assistenza archeologica nelle fasi preliminari di scavo	Non significativo	-

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
RUMORE	Fase di costruzione: modificazione temporanea del clima acustico presso i ricettori	Negativo medio, temporaneo	Organizzazione delle attività. Barriere temporanee da cantiere. Dune nell'intorno delle aree di cantiere.	Negativo basso, temporaneo	Misure di rumore di controllo
	Modificazione permanente del clima acustico presso i ricettori a seguito di interventi di bonifica acustica	Positivo alto	-	Positivo alto	Misure di rumore di controllo

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
VIBRAZIONI	Fase di costruzione: percezione di vibrazioni nei cantieri di prossimità	Negativo basso, temporaneo	Organizzazione delle lavorazioni evitando la sovrapposizione di attività che comportano maggiori emissioni	Non significativo	-
	Fase di esercizio: percezione di vibrazioni da traffico	Nulla	-	Nulla	-

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
INQUINAMENTO LUMINOSO	Incremento della luminosità notturna in zone sensibili	Non significativo	-	Non significativo	-

Componente / fattore ambientale	Impatto (reale o potenziale)	Livello di impatto	Mitigazione	Livello di impatto residuo	Monitoraggio
INCIDENTALITA'	Variazione dei livelli di potenziale incidentalità nel nuovo assetto stradale e di traffico	Positivo basso, permanente	-	Positivo basso, permanente	-