

**S.S.336 "dell'Aeroporto della Malpensa"
Riqualificazione Busto Arsizio - Gallarate - Cardano**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

COD. MI635

PROGETTAZIONE:



PROGETTISTI:

Ing. Andrea Del Grosso
Ordine Ing. Genova n. 3611

Ing. Tommaso Di Bari
Ordine Ing. Taranto n. 1083

Ing. Vito Capotorto
Ordine Ing. Taranto n. 1080

Arch. Andreas Kipar
Ordine Arch. Milano n.13359 – Progettista e
Direttore Tecnico LAND Italia Srl

Ing. Primo Stasi
Ordine Ing. Lecce n. 842

IL RESPONSABILE
dell'Integrazione tra le varie
discipline specialistiche:

Ing. Alessandro Aliotta
Ordine Ingegneri Genova n. 7995A

IL Coordinatore della Sicurezza
in fase di Progettazione:

Arch. Giorgio Villa
Ordine Architetti Pavia n. 645

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Roberto Pedone
Ordine Geologi della Liguria n. 183

Visto: IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giancarlo Luongo

Ambiente

Studio Preliminare Ambientale

Relazione Studio Preliminare Ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA20AMBRE01B			
DPMI0635	F 22	CODICE ELAB.	T00IA20AMBRE01	B	-
C					
B	EMISSIONE PER INTEGRAZIONI MASE	Maggio 2024	RINA Consulting S.p.A.	C. Valentini	M. Compagnino
A	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2023	RINA Consulting S.p.A.	C. Valentini	M. Compagnino
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Al gruppo di lavoro hanno partecipato i seguenti esperti di ciascuna disciplina:

Aspetti progettuali/ambientali	Professionisti
Aspetti progettuali	<i>Ing. A. Del Grosso - Ordine Ing. Genova N. 3611</i>
Responsabile SPA	<i>Ing. Marco Compagnino - Ordine Ing. Genova N. 8035</i>
Aspetti programmatici e vincolistici	<i>Arch. Andreas Kipar - Ordine Arch. Milano N. 13359</i>
Aria e clima	<i>Ing. Marco Compagnino - Ordine Ing. Genova N. 8035</i>
Ambiente idrico	<i>Ing. A. Del Grosso - Ordine Ing. Genova N. 3611</i>
Suolo e sottosuolo	<i>Ing. A. Del Grosso - Ordine Ing. Genova N. 3611</i>
Territorio e patrimonio agroalimentare	<i>Arch. Andreas Kipar - Ordine Arch. Milano N. 13359</i>
Biodiversità	<i>Arch. Andreas Kipar - Ordine Arch. Milano N. 13359</i>
Rumore	<i>Ing. Marco Compagnino - Ordine Ing. Genova N. 8035</i>
Salute Pubblica	<i>Ing. Marco Compagnino - Ordine Ing. Genova N. 8035</i>
Paesaggio e patrimonio culturale	<i>Arch. Andreas Kipar - Ordine Arch. Milano N. 13359</i>

INDICE

1	L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ	15
1.1	L'INTERVENTO E LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE	15
1.2	LE MOTIVAZIONI ALLA BASE DELL'INIZIATIVA: OBIETTIVI E CRITICITÀ	17
1.2.1	OBIETTIVI E CRITICITÀ SOTTO IL PROFILO TECNICO	17
1.2.2	OBIETTIVI E CRITICITÀ SOTTO IL PROFILO AMBIENTALE	18
1.3	LA DOMANDA DI TRAFFICO	19
1.3.1	LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO	19
1.3.2	IL TRAFFICO ATTUALE	20
1.3.3	IL TRAFFICO ATTESO DI PROGETTO	20
1.4	LE CONFORMITÀ E LE COERENZE	21
1.4.1	L'INDIVIDUAZIONE DEGLI STRUMENTI DI PERTINENZA ALL'OPERA	21
1.4.2	LE CONFORMITÀ CON LA PIANIFICAZIONE E CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE	23
1.4.3	LE COERENZE CON GLI OBIETTIVI DI PIANIFICAZIONE	41
1.4.4	LE COERENZE CON GLI OBIETTIVI DI BASE DELL'OPERA IN ESAME	41
2	LO SCENARIO DI BASE	43
2.1	LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ATTUALE	43
2.1.1	LA RETE STRADALE ATTUALE	43
2.1.2	IL RUOLO DELL'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO	43
2.1.3	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE FISICA	44
2.1.4	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE OPERATIVA	44
2.2	IL CONTESTO AMBIENTALE	44
2.2.1	FONTI CONSULTATE	44
2.2.2	ARIA E CLIMA	45
2.2.3	AMBIENTE IDRICO	91
2.2.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	99
2.2.5	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	105
2.2.6	BIODIVERSITÀ	112
2.2.7	RUMORE	130
2.2.8	SALUTE PUBBLICA	135

	2.2.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	157
3	ALTERNATIVE E SOLUZIONI	166
3.1	OPZIONE ZERO – STATO DI FATTO	166
	3.1.1 SEZIONE TIPO	167
	3.1.2 ANALISI DELLO STATO ATTUALE	167
	3.1.3 ASPETTI CONCLUSIVI	167
3.2	LE ALTERNATIVE PROGETTUALI	168
	3.2.1 L'ALTERNATIVA A – CATEGORIA B RIDOTTA	168
	3.2.2 L'ALTERNATIVA B – CATEGORIA B	169
3.3	LA MIGLIORE RISPONDENZA AGLI OBIETTIVI – SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	169
	3.3.1 LA METODOLOGIA DI CONFORNTO	170
	3.3.1 IL CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE	176
	3.3.2 CONCLUSIONI	179
4	LA SOLUZIONE DI PROGETTO, L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO	181
4.1	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE	181
	4.1.1 LA DIMENSIONE FISICA	181
	4.1.2 LA DIMENSIONE OPERATIVA	202
4.2	LA CANTIERIZZAZIONE	203
	4.2.1 LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA	204
	4.2.2 I TEMPI E LE FASI DI REALIZZAZIONE	205
	4.2.3 LA GESTIONE ED IL BILANCIO DEI MATERIALI	205
4.3	INDICAZIONE DELLE AZIONI DI PREVENZIONE	207
	4.3.1 PREMESSA	207
	4.3.2 MISURE DI PREVENZIONE	208
5	I POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA	209
5.1	LA METODOLOGIA PER LA DEFINIZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI	209
5.2	SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	211
	5.2.1 ARIA E CLIMA	211
	5.2.2 RUMORE	236
	5.2.3 AMBIENTE IDRICO	245
	5.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO	256

5.2.5	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	265
5.2.6	BIODIVERSITÀ	272
5.2.7	SALUTE PUBBLICA	281
5.2.8	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	285
5.3	SINTESI DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	288
6	MITIGAZIONI AMBIENTALI PREVISTE	291
6.1	ARIA E CLIMA	291
6.2	RUMORE	292
6.3	AMBIENTE IDRICO	295
6.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	297
6.5	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	297
6.6	BIODIVERSITÀ	298
6.7	SALUTE PUBBLICA	298
6.8	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	299
6.9	SINTESI DELL'ENTITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI POST MITIGAZIONI	303
7	COMPENSAZIONI AMBIENTALI PREVISTE	306
7.1	METODOLOGIA DI LAVORO	306
8	IMPATTI CUMULATIVI	334
9	CONCLUSIONI	335

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1 sintesi dei risultati dei conteggi di traffico	20
Tabella 1-2 Strumenti di pianificazione ordinaria generale	21
Tabella 1-3 Pianificazione ordinaria separata – Settore Trasporti	22
Tabella 1-4 Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione acustica.	37
Tabella 1-5 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di nuova realizzazione.	38
Tabella 1-6 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade esistenti e assimilabili.	38
Tabella 2-1 Emissioni totali 2019 Regione Lombardia per macrosettore Fonte: INEMAR	54
Tabella 2-2 Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono fonte: Allegati XI e XII D.Lgs. 155/2010	61
Tabella 2-3 Stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Varese	63
Tabella 2-4 Concentrazioni registrate nel 2021 dalle centraline di qualità dell'aria dell'Agglomerato di Milano fonte: "ARPA Lombardia	65
Tabella 2-5 Concentrazioni registrate nel 2021 dalle centraline di qualità dell'aria della Zona A fonte: "ARPA Lombardia	66
Tabella 2-6 Concentrazioni registrate nel 2021 dalle centraline di qualità dell'aria nei pressi del tracciato di progetto fonte: ARPA Lombardia	76
Tabella 2-7 Dati di traffico sulla rete stradale – stato attuale	77
Tabella 2-8 Suddivisione Autovetture, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	78
Tabella 2-9 Suddivisione Veicoli industriali leggeri, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	80
Tabella 2-10 Suddivisione Veicoli industriali pesanti, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	81
Tabella 2-11 Suddivisione trattori stradali, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	81
Tabella 2-12 Suddivisione Autobus, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	82
Tabella 2-13 Suddivisione Autovetture, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	85
Tabella 2-14 Suddivisione Veicoli Industriali Leggeri, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	86
Tabella 2-15 Suddivisione Veicoli Industriali Pesanti, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	87
Tabella 2-16 Suddivisione trattori stradali, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	87
Tabella 2-17 Emissioni annuali Ante Operam	91
Tabella 2-18 Elenco dei siti bonificati e contaminati presenti nei pressi del tracciato di progetto (fonte: Regione Lombardia)	106

Tabella 2-19 Peso percentuale della SAT e della SAU sul territorio regionale delle varie provincie della Lombardia (Fonte: 6°	109
Tabella 2-20 Elenco delle Denominazioni di Origine Protetta e della Indicazioni Geografiche Protette riferito alla provincia di Varese. Fonte: Masaf, aggiornamento al 23/03/2023	111
Tabella 2-21 Elenco delle aree protette presenti nell'intorno del progetto	116
Tabella 2-22 Valori limite stabiliti per strade esistenti o assimilabili a esistenti	134
Tabella 2-23 sintesi dei risultati della campagna di misure fonometriche	135
Tabella 2-24 Popolazione residente comunale al 15 dicembre 2022 fonte: ISTAT	136
Tabella 2-25 Cause di morte e di ospedalizzazione	139
Tabella 2-26 Indicatori di mortalità per la Provincia di Varese, la regione Lombardia e l'Italia (fonte: HFA 2023 – anno 2019)	140
Tabella 2-27 Decessi avvenuti causa tumori (Fonte: HFA 2023 – anno 2019)	142
Tabella 2-28 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	143
Tabella 2-29 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	143
Tabella 2-30 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	143
Tabella 2-31 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	144
Tabella 2-32 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	144
Tabella 2-33 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	145
Tabella 2-34 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2023 - anno 2019)	145
Tabella 2-35 Indicatori di morbosità per la Provincia di Varese, la Regione Lombardia e l'Italia (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	145
Tabella 2-36 Ospedalizzazione per tumori (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	147
Tabella 2-37 Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	147
Tabella 2-38 Ospedalizzazione per malattie ischemiche del cuore (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	147
Tabella 2-39 Ospedalizzazione per infarto miocardico acuto (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	148
Tabella 2-40 Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	148
Tabella 2-41 Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	149
Tabella 2-42 Ospedalizzazione per malattie BPCO (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	149
Tabella 2-43 Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso e organi di senso (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	149
Tabella 2-44 Effetti a breve e lungo termine sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico	152
Tabella 3-1 Macro-Obiettivi, Obiettivi Specifici ed Indicatori di riferimento scelti per l'analisi delle alternative	172
Tabella 3-2 Indicatore dei pesi relativi agli effetti	174
Tabella 3-3 Coefficiente della rilevanza dell'Obiettivo Specifico sull'infrastruttura	175
Tabella 3-4 Individuazione della migliore alternativa per ogni indicatore. Il range di colori indica il diverso livello degli effetti, dal maggiormente peggiorativo (rosso) a quello maggiormente migliorativo (verde)	176
Tabella 3-5 Sintesi della stima degli impatti e individuazione scelta progettuale	179

Tabella 4-1 Parametri planimetrici di progetto delle curve circolari (Asse Nord)	182
Tabella 4-2 Parametri planimetrici di progetto delle curve circolari (Asse Sud)	182
Tabella 4-3 Elementi planimetrici di progetto: raccordi clotoidici (Asse Nord)	183
Tabella 4-4 Elementi planimetrici di progetto: raccordi clotoidici (Asse Sud)	184
Tabella 4-5 Verifica dei raccordi altimetrici di progetto	184
Tabella 4-6 Ponti e viadotti, presenti lungo il tracciato di progetto, oggetto di intervento	188
Tabella 4-7 Tipologie di muri di sostegno, presenti lungo il tracciato di progetto, oggetto di intervento	191
Tabella 4-8 Tipologie di segnaletica stradale, presenti lungo il tracciato di progetto, oggetto di intervento	193
Tabella 4-9 Categorie di traffico in relazione al TGM	197
Tabella 4-10 Classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali	197
Tabella 4-11 Sintesi dei risultati dei conteggi di traffico	202
Tabella 4-12 Confronto del Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA) nel periodo 2013-2020	202
Tabella 4-13 Bilancio terre	207
Tabella 5-1 Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali	209
Tabella 5-2 Definizione azioni di progetto	209
Tabella 5-3 Classificazione qualitativa dei parametri	211
Tabella 5-4 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	212
Tabella 5-5 Dati di traffico sulla rete stradale – stato Post Operam	213
Tabella 5-6 Confronto Emissioni annuali AO - PO	214
Tabella 5-7: Stima Emissioni PM ₁₀ dei principali Mezzi utilizzati nei Cantieri CO01, CO01 e CO03 (Fattori di Emissione)	215
Tabella 5.8: Ricettori sensibili e di tipo residenziale considerati nelle simulazioni modellistiche	218
Tabella 5.9: Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.01 e area di Deposito Temporaneo terre e rocce da scavo DT.01	220
Tabella 5.10: Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.02	222
Tabella 5.11: Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.03	223
Tabella 5-12 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42	226
Tabella 5-13 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42	226
Tabella 5-14 Soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)	227
Tabella 5.15: Risultati delle simulazioni relative al PM10 in corrispondenza dei ricettori sensibili e di tipo residenziale	230
Tabella 5-16 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	235
Tabella 5-17 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	237
Tabella 5-18 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	244
Tabella 5-19 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	245
Tabella 5-20 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	253

Tabella 5-21 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	256
Tabella 5-22 Uso suolo delle aree sottratte in via definitiva	257
Tabella 5-23 Uso suolo delle aree sottratte in via temporanea	259
Tabella 5-24 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	261
Tabella 5-25 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	265
Tabella 5-26 Superficie agricola espropriata in ciascun comune	267
Tabella 5-27 Superficie agricola espropriata in ciascun comune	268
Tabella 5-28 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	269
Tabella 5-29 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	272
Tabella 5-30 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	277
Tabella 5-31 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	281
Tabella 5-32 Confronto Emissioni annuali AO - PO	283
Tabella 5-33 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	285
Tabella 5-34 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali	286
Tabella 5-35 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali	287
Tabella 5-36 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione fisica	289
Tabella 5-37 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione costruttiva	289
Tabella 5-38 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione operativa	290
Tabella 6-1 Barriere di progetto	292
Tabella 6-2 Nomenclatura e volumi vasche prima pioggia	297
Tabella 6-3 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione fisica	304
Tabella 6-4 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione costruttiva	304
Tabella 6-5 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione operativa	305
Tabella 7-1 Attribuzione del fattore temporale di ripristino alle tipologie ambientali (Fonte: stralcio tabella 5.1 DDG 4517/2007 Regione Lombardia)	309
Tabella 7-2 Riferimenti per il calcolo del Fattore di completezza relazionale (Fonte: DDG 4517/2007 Regione Lombardia)	315

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1 Interazione tra la bretella di Gallarate (di futura realizzazione, in azzurro) ed il tracciato di progetto nella sua porzione orientale	20
Figura 1-2 Stralcio elaborato "Rischio idraulico", del PAI della Lombardia	28
Figura 1-3 Stralcio PGRA Regione Lombardia 2022	29
Figura 1-4 Stralcio della tavola 6A "Componente geologica, idrogeologica e sismica – Carta dei vincoli"	31
Figura 1-5 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate	34
Figura 1-6 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate	34
Figura 1-7 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate	35
Figura 1-8 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate	36

Figura 2-1 Rete stradale attuale in cui si inserisce il progetto di adeguamento	43
Figura 2-2 Temperatura Media annua fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'Ambiente 98/2022"	46
Figura 2-3 Temperature Minime Mensili 2021 (Fonte: Sintesi Meteorologica 2021, ARPA Lombardia)	47
Figura 2-4 Temperature Massime Mensili 2021 (Fonte: Sintesi Meteorologica 2021, ARPA Lombardia)	47
Figura 2-5 Precipitazione cumulata annua fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'Ambiente 98/2022"	48
Figura 2-6 Precipitazioni Cumulate Mensili 2021 (Fonte: Sintesi Meteo Climatica, ARPA Lombardia)	49
Figura 2-7 Precipitazioni Totali Annue (2002-2021)	49
Figura 2-8 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 00:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare	50
Figura 2-9 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 06:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare	51
Figura 2-10 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 12:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare	52
Figura 2-11 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 18:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare	53
Figura 2-12 Emissioni 1990-2020 di NO _x , PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO fonte: ISPRA	54
Figura 2-13 Zonizzazione Regionale per la qualità dell'aria – ARPA Lombardia	62
Figura 2-14 Classificazione delle zone di qualità dell'aria fonte: ARPA Lombardia	63
Figura 2-15 Stralcio della Zonizzazione Regionale per la qualità dell'aria – ARPA Lombardia	64
Figura 2-16 Localizzazione del mezzo mobile impiegato nella campagna	68
Figura 2-17 Concentrazioni orarie di CO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	69
Figura 2-18 Concentrazioni medie giornaliere di CO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	70
Figura 2-19 Concentrazioni orarie di NO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	71
Figura 2-20 Concentrazioni medie giornaliere di NO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	72
Figura 2-21 Concentrazioni orarie di NO ₂ misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	73
Figura 2-22 Concentrazioni medie giornaliere di NO ₂ misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	74
Figura 2-23 Concentrazioni medie giornaliere di PM ₁₀ misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)	75
Figura 2-24 Infrastruttura stradale per l'analisi emissiva dello stato attuale	77
Figura 2-25 Suddivisione percentuale Autovetture, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	83
Figura 2-26 Suddivisione percentuale Veicoli industriali leggeri, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione dati ACI Autoritratto 2021)	83
Figura 2-27 Suddivisione percentuale Veicoli industriali pesanti, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione dati ACI Autoritratto 2016)	84

Figura 2-28 Suddivisione percentuale Trattori stradali, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione dati ACI Autoritratto 2021)	84
Figura 2-29 Suddivisione percentuale Autobus, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	85
Figura 2-30 Suddivisione percentuale Autovetture, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	88
Figura 2-31 Suddivisione percentuale Veicoli industriali leggeri, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	89
Figura 2-32 Suddivisione percentuale Veicoli industriali pesanti, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	89
Figura 2-33 Suddivisione percentuale Trattori stradali, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	90
Figura 2-34 Suddivisione percentuale Autobus, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)	90
Figura 2-35 Stralcio della tavola 6A "Componente geologica, idrogeologica e sismica – Carta dei vincoli" del PGT di Busto Arsizio	92
Figura 2-36 Stralcio elaborato T00IA23AMBCT06B - "Planimetria Idraulica di Piattaforma"	93
Figura 2-37 Stralcio Bretella di Gallarate rispetto ai pozzi individuati	93
Figura 2-38 Ubicazione della stazione di monitoraggio delle acque superficiali "Torrente Arno"	95
Figura 2-39 Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti dalle campagne di monitoraggio piezometrico (2010, 2018 e 2019)	96
Figura 2-40 Andamento della superficie piezometrica all'interno dei piezometri	97
Figura 2-41 Stralcio della tavola 3 allegata al PGT di Busto Arsizio – Vulnerabilità dell'acquifero	98
Figura 2-42 Stralcio dell'allegato 3.2 tav.1 al PGT di Gallarate– Vulnerabilità dell'acquifero	98
Figura 2-43 Stralcio della tavola1 allegata al PGT di Cardano al Campo– Carta d'inquadramento idrogeologico	99
Figura 2-44 Stralcio rielaborazione della carta dei suoli Regione Lombardia: Carta pedologica, livello uso di suolo	100
Figura 2-45 Stralcio rielaborazione della carta dei suoli Regione Lombardia: Carta pedologica, livello descrizione del sottosuolo	100
Figura 2-46 Stralcio del Foglio 44 – Novara della Carta Geologica Nazionale in scala 1:100.000	102
Figura 2-47 Massime intensità macrosismiche registrate dall'anno 1000 d.C. Fonte: Centro Geofisico prealpino	104
Figura 2-48 Siti contaminati e bonificati presenti nell'intorno del tracciato di progetto (fonte: Geoportale Regione Lombardia)	107
Figura 2-49 Distribuzione percentuale della SAU per provincia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)	108
Figura 2-50 Variazioni percentuali 2000/2010 per le province della Lombardia in riferimento al numero delle aziende agricole/zootecniche, della SAT e della SAU (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)	110

Figura 2-51 Diagramma Bagnouls – Gausсен relativo ai dati medi mensili di temperatura e precipitazione, riferiti al trentennio 1971-2000 e alla centralina di Novara/Cameri	113
Figura 2-52 EUAP0195 “Parco naturale lombardo della Valle del Ticino” (fonte: Webgis Parco del Ticino)	117
Figura 2-53 Zona Speciale di Conservazione ZSC IT2010012 “Brughiera del dosso”, a circa 3 km dal tracciato di progetto	120
Figura 2-54 IBA018 “Fiume Ticino” a circa 3 km di distanza dal tracciato di progetto (Fonte: Geoportale Nazionale)	121
Figura 2-54 Sistema della rete ecologica, fonte PTCP Varese	122
Figura 2-54 Zoom 1: Stralcio della Carta della rete ecologica	124
Figura 2-54 Passaggi faunistici	125
Figura 2-54 Immagine dello stato di fatto nel primo tratto della SS336	126
Figura 2-54 Immagine dello stato di fatto del passaggio faunistico Ponte del Gabibbo	126
Figura 2-54 Immagine dello stato di fatto del passaggio faunistico al km 9+055	127
Figura 2-54 Zoom 2: Stralcio della Carta della rete ecologica	128
Figura 2-54 Area critica di Gallarate	129
Figura 2-54 : Immagine dello stato di fatto nel secondo tratto della SS336	129
Figura 2-55 Classificazione acustica dell'area d'intervento	132
Figura 2-56 Classificazione acustica dell'area d'intervento	132
Figura 2-57 Classificazione acustica dell'area d'intervento	133
Figura 2-58 Classificazione acustica dell'area d'intervento	133
Figura 2-59 Andamento demografico dal 1951 al 2021 Comune di Busto Arsizio fonte: ISTAT	136
Figura 2-60 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Busto Arsizio fonte: ISTAT 1° gennaio 2021	137
Figura 2-61 Andamento demografico dal 1951 al 2021 Comune di Gallarate fonte: ISTAT	137
Figura 2-62 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Gallarate fonte: ISTAT 1° gennaio 2021	138
Figura 2-63 Andamento demografico dal 1951 al 2021 Comune di Cardano al Campo fonte: ISTAT	138
Figura 2-64 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Cardano al Campo fonte: ISTAT 1° gennaio 2021	139
Figura 2-65 Tasso di mortalità standardizzato maschile e femminile (fonte: HFA 2023 – anno 2019)	141
Figura 2-66 Tasso di mortalità standardizzato maschile e femminile regione Lombardia (fonte: HFA 2023 – anno 2019)	141
Figura 2-67 Tasso di ospedalizzazione (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	146
Figura 2-68 tasso di ospedalizzazione Regione Lombardia (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)	146
Figura 2-69 Sistema della rete infrastrutturale	157
Figura 2-70 Struttura Insediativa	158
Figura 2-71 Sintesi di paesaggio, fonte PTCP Varese	159
Figura 2-72 Sistema della rete ecologica, fonte PTCP Varese	160

Figura 2-73 Aree protette, rielaborazione su base Natura2000 aggiornato all'ultima trasmissione della CE (dicembre 2022)	161
Figura 2-74 Stralcio del SITAP per l'area di progetto con le aree boscate tutelate	162
Figura 2-75 Stralcio della carta forestale della Regione Lombardia	162
Figura 2-76 Carta delle valenze artistiche, architettoniche, storiche e archeologiche, stralcio dell'elaborato T00IA26AMBCT03A	163
Figura 2-77 Visuale dinamica libera viale Aeronautica (in alto) e da via dei Chiosetti (in basso) verso l'intervento	164
Figura 3-1 Struttura generale della metodologia	171
Figura 3-2 Albero di base per la valutazione di sostenibilità di un'opera stradale	171
Figura 4-1 Sezione tipo per l'intervento di riqualifica	187
Figura 4-2 Viadotto su SP 20 Busto - individuazione sbalzi oggetto di riqualifica	188
Figura 4-3 Viadotto HUPAC e ponte su ferrovia - individuazione sbalzi oggetti di riqualifica	189
Figura 4-4 Ponte rampa su svincolo Cardano e sovrappasso su SP 15 - individuazione sbalzi oggetti di riqualifica	189
Figura 4-5 Stralcio planimetrico sottopasso via Correnti	190
Figura 4-6 Opera di sostegno tipo	191
Figura 4-7 Opera a protezione della pila a "Setto" - sezione trasversale	192
Figura 4-8 Opera a protezione della pila a "Pilastrini" - sezione trasversale	192
Figura 4-9 Opera a protezione dell'imbocco della galleria - sezione trasversale	193
Figura 4-10 Portale a bandiera	194
Figura 4-11 Portale a farfalla	194
Figura 4-12 Portale a messaggio variabile	195
Figura 4-13 Monopalo della segnaletica	195
Figura 4-14 Sezione tipo della pavimentazione per l'intervento di riqualifica	195
Figura 4-15 Tratto in rettilineo - drenaggio con embrici	199
Figura 4-16 Tratti in curva - drenaggio con canaletta continua della carreggiata esterna	199
Figura 4-17 Tratti con muri laterali di sostegno - drenaggio con canaletta continua	200
Figura 4-18 Tratti con barriera integrata - drenaggio con canaletta continua	200
Figura 4-19 Tratti in viadotto - drenaggio con caditoia	201
Figura 5.1: Rappresentazione del dominio di simulazione (rettangolo rosso), con identificazione dei ricettori sensibili (indicati con la lettera "S") e di tipo residenziale (indicati con la lettera "R")	217
Figura 5.2 Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.01 e area di Deposito Temporaneo terre e rocce da scavo DT.01	221
Figura 5.3 Localizzazione Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.02	222
Figura 5.4 Localizzazione Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.03	223
Figura 5.5: Identificazione dei tratti stradali interessati da attività di scotico negli scenari emissivi analizzati	233

Figura 5.6: Aree di deposito terre interessate dalle di attività di stoccaggio cumuli	234
Figura 5-7 CO01: Layout di cantiere e sorgenti	240
Figura 5-8 CO02: Layout di cantiere e sorgenti	241
Figura 5-9 CO03: Layout di cantiere e sorgenti	242
Figura 5-10 DT.01: Layout area deposito temporaneo	243
Figura 5-11 Tratto in rettilineo - drenaggio con embrici	251
Figura 5-12 Tratti in curva - drenaggio con canaletta continua della carreggiata esterna	251
Figura 5-13 Tratti con muri laterali di sostegno - drenaggio con canaletta continua	252
Figura 5-14 Tratti con barriera integrata - drenaggio con canaletta continua	252
Figura 5-15 Tratti in viadotto - drenaggio con caditoia	253
Figura 5-16 Stralcio della carta dell'azzoneamento del PTC del Parco Regionale della Valle del Ticino	275
Figura 6-1 Sezione tipologica barriera standard	294
Figura 6-2 Sezione tipologica barriera integrata	295
Figura 6-3 Sesto d'impianto e sezione tipologica	300
Figura 6-4 Sesto d'impianto e sezione tipologica	300
Figura 6-5 Sesto d'impianto e sezione tipologica	301
Figura 6-6 Tipologico barriera standard	302
Figura 6-7 Tipologico barriera integrata con finitura pannello "mista: opaca-trasparente"	303
Figura 7-1 Stralcio infrastrutture stradali intorno all'infrastruttura di progetto	316
Figura 7-2 Stralcio elaborato Piano delle Regole, comune di Cardano al Campo. In rosso individuazione area di interesse	328
Figura 7-3 Stralcio elaborato Sintesi delle azioni di piano, comune di Cardano al Campo. In viola individuazione area di interesse	329
Figura 7-4 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Cardano al Campo. In rosso individuazione area di interesse relativa all'area "piattaforma ecologica"	330
Figura 7-5 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Cardano al Campo. In rosso individuazione area di interesse relativa all'area di accesso alla scuola secondaria M.Montessori	330
Figura 7-6 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Cardano al Campo. In rosso aree interessate dal progetto della SS336, in verde le aree individuate per la de-impermeabilizzazione	331
Figura 7-7 Stralcio elaborato Piano delle Regole, comune di Gallarate. In rosso individuazione area di interesse	332
Figura 7-8 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Gallarate. In rosso aree interessate dal progetto della SS336, in blu aree individuate per la de-impermeabilizzazione	332

1 L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ

1.1 L'INTERVENTO E LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE

Il presente Studio Preliminare Ambientale è relativo al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per la riqualifica e la messa in sicurezza della S.S. n°336 tra le progressive km 0+000 e 9+410,60. La tratta in esame ricade nei comuni di Olgiate Olona, Busto Arsizio, Cassano Magnago, Gallarate, Samarate e Cardano al Campo, in provincia di Varese.

Il progetto rientra tra le opere finanziate dal Decreto Olimpiadi Milano – Cortina 2026 e prevede una serie di interventi di riqualifica volti anche al miglioramento della sicurezza stradale senza aumento della capacità e pertanto mantenendo inalterate le caratteristiche di deflusso in essere.

Il progetto di riqualificazione e messa in sicurezza dell'infrastruttura oggetto del presente studio prevede, in termini consuntivi, le seguenti variazioni rispetto allo stato attuale:

1. adeguamento e messa in sicurezza della carreggiata stradale ai sensi D.M. 05.11.2001
2. allungamento corsie immissione/diversione degli svincoli esistenti
3. rifacimento spartitraffico
4. installazione nuovo impianto di illuminazione ai margini delle carreggiate (oggi previsto sullo spartitraffico centrale)
5. realizzazione/allargamento banchina laterale pavimentata
6. sostituzione/installazione nuove barriere di sicurezza
7. sostituzione/installazione nuove barriere acustiche adeguate in funzione studio di acustico
8. rifacimento segnaletica orizzontale e verticale
9. aggiornamento limiti di velocità
10. realizzazione di un nuovo impianto di raccolta e trattamento delle acque

Dagli interventi sopraelencati deriverà un generale miglioramento della sicurezza stradale e del confort di marcia.

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.lgs. 152/06 e smi con particolare riferimento alle novità introdotte dal D.lgs. 104/17. Il testo unico, oltre a disciplinare le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ed alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA (VA), individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione).

Si specifica che il testo riportato in rosso nella presente relazione indica le modifiche ed integrazioni operate rispetto alla precedente revisione A, allo scopo di rispondere alle richieste di integrazione del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale – VIA e VAS di cui alla nota prot. CTVA-4841 del 15/04/2024.

Con riferimento all'intervento in esame, questo prevede l'adeguamento di una strada compatibile con il tipo B, pertanto extraurbana principale, a quattro corsie.

Nel caso in esame, il progetto fa riferimento all'Allegato II-bis alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006, al punto 2 lettera h) "modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati,

realizzati o in fase di realizzazione”, prevede modifiche o estensioni la cui realizzazione potenzialmente può produrre impatti ambientali significativi.

Il progetto, pertanto, dovrà essere sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Nell’ambito della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA viene quindi redatto lo Studio Preliminare Ambientale, in conformità a quanto previsto dall’allegato IV bis, nonché da quanto definito all’allegato V del D. Lgs. 152/06 e smi.

In particolare, al fine di meglio indirizzare gli studi ambientali correlati, lo studio di preliminare ambientale verrà redatto al livello di progettazione di fattibilità tecnico economica.

Oltre alla normativa ambientale occorre tenere in considerazione quanto definito dal Codice dei contratti pubblici, che all’art.23 “Livelli della progettazione per gli appalti, per le concessioni di lavori nonché per i servizi”, comma 6 stabilisce che:

«6. Il progetto di fattibilità è redatto sulla base dell’venuto svolgimento di indagini geologiche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche, di verifiche preventive dell’interesse archeologico, di studi preliminari sull’impatto ambientale e evidenzia, con apposito adeguato elaborato cartografico, le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia; deve, altresì, ricomprendere le valutazioni ovvero le eventuali diagnosi energetiche dell’opera in progetto, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all’impatto sul piano economico-finanziario dell’opera; indica, inoltre, le caratteristiche prestazionali, le specifiche funzionali, le esigenze di compensazioni e di mitigazione dell’impatto ambientale, nonché i limiti di spesa, calcolati secondo le modalità indicate dal decreto di cui al comma 3, dell’infrastruttura da realizzare ad un livello tale da consentire, già in sede di approvazione del progetto medesimo, salvo circostanze imprevedibili, l’individuazione della localizzazione o del tracciato dell’infrastruttura nonché delle opere compensative o di mitigazione dell’impatto ambientale e sociale necessarie.»

Oltre a ciò, il comma 5 specifica che: *«Il progetto di fattibilità tecnica ed economica individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.»*

Il D.Lgs. 50/2016 inoltre sancisce che, nelle more dell’emanazione di specifico Decreto Ministeriale con i quali saranno sanciti i contenuti minimi della progettazione nei tre livelli progettuali, si applicano le disposizioni del DPR 207/2010.

Si fa presente che gli aspetti progettuali dell’opera in esame sono stati oggetto della Conferenza dei Servizi preliminare svoltasi in modalità sincrona il giorno 20.04.2023. Alcune osservazioni di carattere ambientale emerse in tale occasione trovano già riscontro all’interno del presente documento. Inoltre, in tale occasione è già pervenuto il parere preliminare favorevole ai sensi dell’art. 146 del D.Lgs 42/04 (Parere di tutela paesaggistica e Verifica Preventiva dell’Interesse Archeologico) da parte della SABAP (Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio) per le provincie di Como, Lecco, Monza-Brianza, Pavia, Sondrio e Varese, vedi appendice I.

Siccome l’intervento ricade all’interno di vincoli paesaggistici e prevede la trasformazione di aree boscate, così come definite agli art. 3 e 4 della LR 34 del 2018, la documentazione progettuale sarà corredata dalla Relazione Paesaggistica e dalla Relazione di Trasformazione Bosco che saranno presentati in sede di Conferenza di Servizi decisoria per le relative autorizzazioni da parte di Regione Lombardia, a valle dell’acquisizione del parere vincolante della Soprintendenza ABAP (art. 146 c.5).

1.2 LE MOTIVAZIONI ALLA BASE DELL'INIZIATIVA: OBIETTIVI E CRITICITÀ

1.2.1 OBIETTIVI E CRITICITÀ SOTTO IL PROFILO TECNICO

La S.S.336 nella sua configurazione attuale presenta diversi aspetti critici quali:

- un elevato livello di incidentalità;
- uno sviluppo insufficiente delle corsie di immissione e diversione;
- dimensioni delle banchine ridotte;
- presenza di punti singolari nello spartitraffico;
- impiego di barriere acustiche carenti e vetuste;
- limiti di velocità e spazi di visibilità non adeguati.

Pur risultando compatibile con una categoria B, il tratto stradale oggetto dell'intervento di adeguamento e messa in sicurezza presenta difformità rispetto alla normativa.

Si prevede pertanto l'impiego di una sezione di progetto più vincolante, di "tipo B ridotta", nella quale il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto è ridotto a 100 km/h, anziché mantenere i 120 km/h previsti per legge per le strade di categoria B, con introduzione di opportuna segnaletica verticale per segnalare i limiti di velocità introdotti in fase di progetto a tutela della sicura fruizione dell'infrastruttura.

La larghezza delle corsie di marcia è ridotta a 3.50 m allo scopo di indurre nei conducenti il rispetto dei limiti di velocità. Nel tratto d'intervento sono inoltre presenti 14 corsie di immissione e 14 di diversione, le quali sono state verificate e ridimensionate. Vista la vicinanza di alcune di tali corsie, sono state previste nel progetto delle corsie di scambio.

In aggiunta a quanto detto il progetto prevede la realizzazione di una banchina laterale pavimentata di larghezza variabile, di poco inferiore a quella di 1.75 m prevista dalla normativa, il rifacimento degli spartitraffico e la sostituzione delle barriere fonoassorbenti e di sicurezza esistenti con barriere nuove sia nello spartitraffico centrale che nel margine esterno, rispondenti alla normativa vigente e progettate sia per tutelare i ricettori che per inserirsi correttamente nel paesaggio circostante.

Dal punto di vista impiantistico il progetto di adeguamento e miglioramento della sicurezza stradale prevede la sostituzione degli attuali pali di illuminazione, posti nello spartitraffico centrale, con nuovi pali ai margini delle carreggiate. Tale intervento conferirà al tratto in esame una maggiore sicurezza per gli automobilisti, dal momento che i nuovi pali verranno collocati ad una distanza di sicurezza rispetto alle barriere, un miglioramento delle prestazioni illuminotecniche in quanto i nuovi impianti saranno conformi alla normativa vigente ed un consistente risparmio energetico grazie all'impiego di sorgenti luminose a LED.

Si prevede infine il rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale, unitamente alla manutenzione ordinaria delle opere d'arte. Tutti gli interventi previsti permetteranno un significativo miglioramento della sicurezza stradale nella tratta oggetto dell'intervento.

Come già accennato in premessa, tutte le modifiche previste dall'intervento di riqualificazione e messa in sicurezza comporteranno nel complesso un miglioramento della sicurezza stradale e del confort di marcia nel tratto in esame.

A tale riguardo è possibile individuare dei Macro Obiettivi, calati al caso specifico in esame, da cui discendono diversi Obiettivi Specifici, in una struttura ad albero. In linea generale, i Macro Obiettivi specificamente correlati con gli aspetti tecnici dell'infrastruttura in progetto sono i seguenti:

- MO.02: Migliorare la mobilità e ridurre il traffico inquinante
- MO.06: Sostenibilità economica

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Tecnico diversi Obiettivi Specifici. Di seguito si riportano quelli individuati, sempre in relazione all'intervento in esame.

- MO.02: Migliorare la mobilità e ridurre il traffico inquinante
 - OS.2.1: Specializzare infrastrutture per tipologie di traffico (lunga percorrenza - traffico locale)
 - OS.2.2: Promuovere iniziative atte a migliorare le prestazioni del servizio
- MO.06: Sostenibilità economica
 - OS.6.1: Minimizzare dell'investimento

1.2.2 OBIETTIVI E CRITICITÀ SOTTO IL PROFILO AMBIENTALE

Il progetto di adeguamento e miglioramento della sicurezza prevede la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque diviso in una sezione a sistema aperto, con fossi di guardia progettati per funzionare da biofiltri, ed una sezione a sistema chiuso, con presidi idraulici posizionati a monte di ogni recapito. Verranno realizzate in totale 21 nuove vasche di laminazione, che si andranno ad aggiungere ad una già esistente.

La realizzazione della nuova recinzione attorno al sedime stradale fornirà una protezione alla fauna, riducendo la possibilità di investimenti.

In analogia a quanto visto dal punto di vista tecnico, nell'ottica di una progettazione integrata e sostenibile vengono di seguito definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli "obiettivi di progetto". Risulta chiaro come la realizzazione di un'opera generi possibili interferenze da un punto di vista ambientale, che verranno analizzate nel proseguo della trattazione, ma comporti anche dei benefici da un punto di vista ambientale, rispetto alla situazione attuale. Con la finalità di valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale, sono stati definiti i cosiddetti obiettivi ambientali, sotto riportati, distinguendoli, come fatto per quelli tecnici, in Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici.

In linea generale è possibile individuare i seguenti Macro Obiettivi Ambientali:

- MO.01: Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale
- MO.03: Tutelare il benessere sociale
- MO.04: Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo
- MO.05: Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali
- MO.07: Gestione sostenibile delle fasi di cantiere

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Tecnico diversi Obiettivi Specifici. Di seguito si riportano quelli individuati, sempre in relazione all'intervento in esame.

- MO.01: Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

- OS.1.1: Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale
- OS.1.2: Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio
- OS.1.3: Garantire un adeguato inserimento morfologico del tracciato ai fini della percezione
- MO.03: Tutelare il benessere sociale
 - OS.3.1: Tutelare la salute e la qualità della vita
 - OS.3.2: Migliorare la sicurezza stradale
 - OS.3.3: Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici
 - OS.3.4: Assicurare la certezza dei tempi di realizzazione dell'opera
- MO.04: Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo
 - OS.4.1: Preservare la qualità delle acque
 - OS.4.2: Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili
 - OS.4.3: Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo
- MO.05: Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali
 - OS.5.1: Conservare e tutelare la biodiversità
- MO.07: Gestione sostenibile delle fasi di cantiere
 - OS.7.1: Limitare gli impatti delle fasi di cantiere
 - OS.7.2: Tutelare la salute e la qualità della vita

1.3 LA DOMANDA DI TRAFFICO

1.3.1 LA RETE STRADALE DI RIFERIMENTO

La S.S. 336 costituisce un'asse di primaria importanza e permette di collegare l'autostrada A8 (Milano-Varese), presso Busto Arsizio (VA), con la provincia di Novara, passando per l'Aeroporto di Milano-Malpensa, che rappresenta il principale aeroporto di riferimento di Milano. In stretta relazione con il tracciato oggetto di adeguamento e miglioramento della sicurezza è la S.S. 341 Bretella di Gallarate, di futura realizzazione a cura di ANAS S.p.A. Il tracciato di tale variante collegherà l'A8/A36 con la S.S. 336 nel tratto compreso fra lo svincolo Gallarate-Samarate e lo svincolo Busto Arsizio Nord, mediante la realizzazione di uno nuovo svincolo a livelli sfalsati.

La S.S. 336 esistente, nel tratto di intervento, è costituita da una sezione stradale a doppia carreggiata con spartitraffico centrale

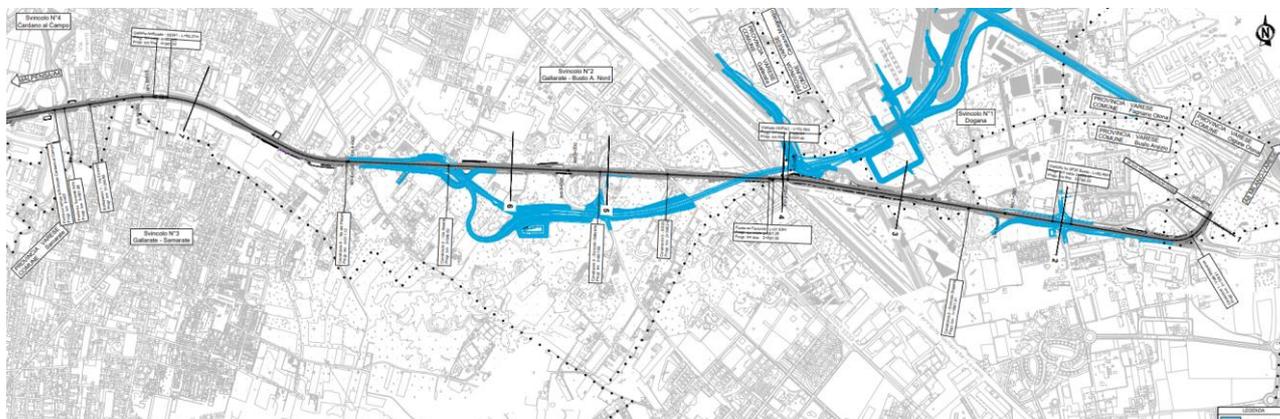


Figura 1-1 Interazione tra la bretella di Gallarate (di futura realizzazione, in azzurro) ed il tracciato di progetto nella sua porzione orientale

1.3.2 IL TRAFFICO ATTUALE

Nella tabella successiva si riporta una sintesi dei risultati dei rilievi di traffico eseguiti. I dati riportati sono una media (per periodo di riferimento) dei veicoli transitati in entrambi i sensi di marcia.

Tabella 1-1 sintesi dei risultati dei conteggi di traffico

Punto di misura	Periodo diurno			Periodo notturno		
	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Motocicli	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Motocicli
M1	953	54	13	206	5	4
M2	664	41	9	137	6	1
M3						
M4	710	44	10	168	6	0
M5						

1.3.3 IL TRAFFICO ATTESO DI PROGETTO

In considerazione del fatto che l'intervento riguarda una riqualificazione ed una messa in sicurezza della S.S.336 che non prevede una modifica dei flussi di traffico, non è stato realizzato uno studio viabilistico ad hoc; tuttavia, all'intervento di riqualificazione si andrà a sommare, come anticipato nei paragrafi precedenti, l'effetto della Bretella di Gallarate, che entrerà in esercizio a breve termine. Tale opera, infatti, devierà una parte del traffico circolante sul tratto oggetto d'intervento, determinando un calo dei passaggi nella parte più ad Est del tracciato della S.S.336.

In particolare, il documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035, Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A. ALLEGATO 10 STUDIO TRASPORTISTICO', pur non riportando il dato medio orario, fornisce i dati nell'ora di punta per uno scenario di riferimento. Sono quindi stati calcolati rapporti percentuali fra il traffico misurato e quello di riferimento senza interventi per stabilire il traffico attuale su tutti i tratti e un rapporto percentuale fra lo stato di riferimento con interventi e senza interventi per stabilire il traffico con Bretella di Gallarate in funzione.

1.4 LE CONFORMITÀ E LE COERENZE

1.4.1 L'INDIVIDUAZIONE DEGLI STRUMENTI DI PERTINENZA ALL'OPERA

Il contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, in quanto utile a determinare informazioni ed elementi pertinenti all'opera di progetto, viene riassunto di seguito:

Tabella 1-2 Strumenti di pianificazione ordinaria generale

Ambito	Strumento	Estremi
Regionale	Piano Paesaggistico Regionale	Entrato in vigore con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 2578 del 29 novembre 2022.
Regionale	Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia (P.T.A.)	Approvato con Deliberazione 20 dicembre 2021 n. 4 della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po
Autorità bacino del Fiume Po	di Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	Adottato con DPCM del 24 maggio 2001
Autorità bacino del Fiume Po	di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)	Delibera AdB Po n. 5 del 2021
Regionale	Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (P.R.I.A.)	Approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 593 del 06/09/2013
Provinciale	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) di Varese	Approvato, con deliberazioni del Consiglio Provinciale n. 27 del 11 Aprile 2007 ai sensi dell'art. 20 comma 2 della D.Lgs. 267/2000 e

Ambito	Strumento	Estremi
		dell'art. 17 comma 10 della L.R. 12/2005
Comunale	Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Olgiate Olona (VA)	Adottato con Deliberazione di Consiglio Comunale No. 21 del 29 Settembre 2012.
Comunale	Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Busto Arsizio (VA)	Approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale No. 59 del 20 Giugno 2013.
Comunale	Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Cassano Magnago (VA)	Approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale No. 2 del 10 Gennaio 2014.
Comunale	Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Gallarate (VA)	Adottato con deliberazione del Consiglio Comunale n.57 del 4 Ottobre 2010
Comunale	Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Samarate (VA)	Adottato con deliberazione del Consiglio Comunale n.14 del 28 Maggio 2014
Comunale	Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Cardano al Campo (VA)	Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 67 del 5 Dicembre 2011 e ss.mm.ii.

Tabella 1-3 Pianificazione ordinaria separata – Settore Trasporti

Ambito	Strumento	Estremi
Nazionale	Piano Generale dei Trasporti e della Logistica	Approvato dal Consiglio dei ministri il 2 marzo 2001 – Approvato con DPR 14/03/2001 e ss.mm.ii.
	Allegato al Documento Economia e Finanza 2021	Presentato nel Luglio 2021
	Piano nazionale della sicurezza stradale (PNSS) – Orizzonte 2030	Istituito con Legge n. 144 del 1999

Ambito	Strumento	Estremi
Regionale	Programma della Mobilità e dei Trasporti (PRMT)	Regionale e dei Approvato con D.C.R. n. 1245 il 20 settembre 2016
Comunale	Piano Urbano del Traffico del comune di Busto Arsizio	Adottato con D.C.C. n. 77 del 17/12/2020

In considerazione dell'approccio metodologico assunto nel presente studio si è deciso di prevedere la trattazione degli strumenti di pianificazione relativi al settore ambientale all'interno delle singole componenti ambientali interessate dagli stessi, alle quali si rimanda.

1.4.2 LE CONFORMITÀ CON LA PIANIFICAZIONE E CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE

L'analisi del contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, assieme al sistema dei vincoli e delle tutele, permette di stabilire le relazioni intercorrenti tra gli elementi del suddetto quadro e l'area oggetto dell'intervento di progetto.

1.4.2.1 Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.) della Regione Lombardia

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in applicazione dell'art. 19 della l.r. n. 12 del 2005 per il governo del territorio, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (d.lgs. n. 42 del 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"). Il PTR in tal senso recepisce consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela. Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà e identità.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) diviene così sezione specifica del PTR, disciplina paesaggistica dello stesso, mantenendo comunque una compiuta unitarietà e identità.

L'ultimo aggiornamento del documento, quello da cui provengono le attuali indicazioni di piano, è entrato in vigore con d.c.r. n. 2578 del 29 novembre 2022, pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 50 del 17 dicembre 2022, in allegato alla Nota di Aggiornamento al Documento di Economia e Finanza Regionale (NADEFR 2022).

Con la D.G.R. n. 937 del 14 Novembre 2013 la Regione Lombardia ha avviato un percorso di revisione del PTR comprensivo di PPR e alla relativa Valutazione Ambientale Strategica (VAS). La variante al PPR ha proseguito il suo percorso, approdando alla pubblicazione ai fini VAS nei mesi di agosto e settembre 2017, senza però giungere all'adozione in Consiglio Regionale. Nel 2020 è stato riavviato l'iter procedurale di revisione complessiva del PTR per ricongiungere la componente paesaggistica ed è stato ripubblicato il Piano ai fine della VAS. Con D.G.R. n. 7170 del 17 ottobre 2022 la Giunta regionale ha approvato la

proposta di Revisione generale del PTR comprensivo del PPR trasmettendola contestualmente al Consiglio regionale; il procedimento si concluderà con l'approvazione del Consiglio regionale analogamente a quanto avvenuto per il PTR-PPR vigente.

Analizzando i primi stralci del Piano Paesaggistico Regionale riportati nella tavola "Stralci dei piani territoriali e di settore - piano paesaggistico" (ref. T00IA20AMBCT01A) si osserva come non vi siano molti elementi rilevanti da un punto di vista paesaggistico da tenere in considerazione lungo il tracciato della strada oggetto di intervento.

Osservando gli stralci "Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio", "Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico" e "Viabilità di rilevanza paesaggistica" si nota come la SS336 sia inserita all'interno di un contesto principalmente urbanizzato racchiuso in quella che viene definita fascia di alta pianura.

Analizzando invece gli stralci "Riqualificazione paesaggistica: ambiti ed aree di attenzione regionale" e "Contenimento dei processi di degrado e qualificazione paesaggistica" si nota come lungo l'asse stradale siano presenti grandi aree urbanizzate a carattere prettamente residenziale, intervallate però da diverse aree industriali. La SS336 è infatti un importante asse di collegamento tra l'aeroporto di Malpensa e le autostrade Milano-Varese e Torino-Trieste. Osservando i due stralci si nota inoltre come lungo l'asse stradale sono presenti anche tre centri commerciali definiti "principali" e una multisala cinematografica a dimostrazione del fatto che i centri abitati attraversa hanno una certa rilevanza nel panorama insediativo circostante.

Continuando con l'analisi dei successivi stralci "Istituzioni per la tutela della natura" e "Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale" si nota che quai tutta l'asta stradale oggetto di intervento è racchiusa all'interno di un parco regionale che corrisponde al Parco Lombardo della Valle del Ticino. Nonostante la presenza del parco l'area è comunque ricca di infrastrutture data la presenza dell'aeroporto a Ovest dell'area oggetto di studio, e di diverse strade e la linea ferroviaria che tagliano perpendicolarmente la SS336. Sempre dall'analisi della tavola si osserva come la strada è tagliata trasversalmente anche da elementi naturali quali il torrente Arno, che attraversa tutto il territorio di Gallarate da Nord a Sud.

Analizzando nello specifico lo stralcio "Istituzioni per la tutela della natura" si nota come lungo l'asta fluviale del torrente Ticino, ad ovest dell'area oggetto di studio, sono presenti diversi Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) che sono riportate nell'apposita tavola delle aree protette. Tra esse figurano, ad esempio, la Brughiera del Dosso e l'Ansa di Castelnovante.

Concludendo con lo stralcio "Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge Art 136 e 142 del D.Lgs 42/04" si nota quanto già accennato in precedenza, ovvero la quasi totalità dell'area oggetto di intervento rientra all'interno del parco del Ticino mentre il tratto stradale è tagliato perpendicolarmente dall'asta del torrente Arno con la sua relativa area di rispetto.

1.4.2.2 Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Lombardia

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è lo strumento di pianificazione per la tutela qualitativa e quantitativa delle acque. La legge regionale n. 26 del 12 dicembre 2003 individua le modalità di approvazione del PTA previsto dalla normativa nazionale.

Il PTA è formato da:

- Atto di indirizzi, approvato dal Consiglio regionale con delibera n. 929 del 2015, che contiene gli indirizzi strategici regionali in tema di pianificazione delle risorse idriche
- Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA), approvato dalla Giunta regionale, che costituisce, di fatto, il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Il PTUA 2016 è stato approvato con d.g.r. n. 6990 del 31 luglio 2017, pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia n. 36, Serie Ordinaria, del 4 settembre 2017. Il PTUA 2016 costituisce la revisione del PTUA 2006, approvato con d.g.r. n. 2244 del 29 marzo 2006.

Nel 2022 Regione Lombardia ha avviato il percorso di aggiornamento del PTA.

Sulla base della consultazione della tavola 11A è possibile affermare che l'area di progetto ricade all'interno delle seguenti aree perimetrate:

- Zona di ricarica e area designata per l'estrazione di acqua per il consumo umano (Idrostruttura Sotterranea Superficiale)
- Zona di ricarica (Idrostruttura Sotterranea Intermedia)
- Area designata per l'estrazione di acqua per il consumo umano (Idrostruttura Sotterranea Profonda)

Per quanto riguarda le informazioni riportate nella tavola 11B, l'area in cui ricade il tracciato oggetto di intervento risulta rientrare in un'area vulnerabile ai nitrati.

1.4.2.3 Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) della Provincia di Varese

Il Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.P.) della Provincia di Varese risulta approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 27 dell'11 Aprile 2007 ed è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - serie inserzioni e concorsi n. 18 il 02.05.2007.

Il PTCP è predisposto in conformità alla disciplina di cui all'art. 20 del D.Lgs. n. 267/2000, e all'art. 15 della L.R. 12/2005, nel rispetto dei criteri di sussidiarietà, adeguatezza, differenziazione, sostenibilità, partecipazione, collaborazione, flessibilità, compensazione ed efficienza.

Il Piano definisce gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del proprio territorio connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale; sono interessi di rango provinciale e sovracomunale quelli riguardanti l'intero territorio provinciale o comunque quello di più comuni.

Il PTCP, al fine di orientare e indirizzare l'attività di governo del territorio, organizza gli elementi conoscitivi del territorio utili alla formazione degli strumenti urbanistici e guida l'attività di pianificazione comunale al conseguimento di obiettivi comuni al territorio provinciale. Specifica e approfondisce i contenuti della programmazione e della pianificazione territoriale della Regione e coordina le strategie e gli obiettivi di carattere sovracomunale che interessano i piani urbanistici comunali.

Inoltre, rappresenta il riferimento primario per la pianificazione urbanistica comunale cui fornisce conoscenza e strumenti indispensabili per dare valide motivazioni di sistema alle decisioni locali e per effettuare verifiche di sostenibilità delle trasformazioni. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 15 della L.R. 12/2005 ha efficacia paesaggistico- ambientale, nei termini specificati all'art. 59 delle presenti norme.

Analizzando la tavola relativa al piano provinciale (ref. T00IA20AMBCT02A) si osserva come la strada oggetto di intervento è classificata come strada di primo livello. Essa è tagliata nel suo tratto iniziale da

quella che è classificata come "Strada di terzo livello proposta", che dovrà attraversare nel suo tratto ovest l'urbanizzato di Cardano al Campo collegandolo con la parte ovest del comune di Gallarate. Nel suo tratto finale l'area oggetto di studio è invece attraversata dalla ferrovia e da quella che viene definita "strada di primo livello di progetto". Essa dovrà collegare la SS336 con l'autostrada dei laghi A9 Lainate-Como-Chiasso. Tutto il primo tratto della 336 attraversa un corridoio ecologico che collega tra di loro le core areas della rete ecologica. Questo corridoio ecologico funge anche da varco per il passaggio della fauna locale.

Tutto il resto del tracciato stradale oggetto di intervento attraversa principalmente aree urbanizzate che sono poi intervallate da ambiti agricoli già in precedenza descritti.

1.4.2.4 Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con DPCM del 24 maggio 2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PAI contiene:

- La delimitazione delle fasce fluviali dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti (Elaborato 8)
- La delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, delle aree in dissesto per frana, valanga, esondazione torrentizia e conoide (Elaborato 2, Allegato 4) che caratterizzano la parte montana del territorio regionale.
- La perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (Elaborato 2, Allegato 4.1)
- Le norme alle quali le sopracitate aree a pericolosità di alluvioni sono assoggettate (Elaborato 7, Norme di attuazione).

La cartografia allegata al Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Po, realizzata dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po e consultabile online sul sito della Regione Lombardia, evidenzia che alcuni tratti della viabilità della S.S. 336 intersecano alcune fasce fluviali del Torrente Arno e del Torrente Tenore. In particolare, il tracciato attraversa le Fasce A (Fascia della piena), B (Fascia di esondazione), B di progetto e C del Torrente Arno, in corrispondenza del comune di Gallarate, e la Fascia C del Torrente Tenore, nel Comune di Busto Arsizio; un tratto della carreggiata settentrionale costeggia il limite della Fascia B del Torrente Tenore.

Le Norme di Attuazione del piano attestano quanto segue:

Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A):

1. *Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.*
2. *Nella Fascia A sono vietate:*
 - a) *le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli*

3. Sono per contro consentiti:

b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;

m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 30. Fascia di esondazione (Fascia B)

1. *Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.*

2. *Nella Fascia B sono vietati:*

a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di vaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di vaso in area idraulicamente equivalente;

3. Sono per contro consentiti:

a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;

b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;

4. *Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.*

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. *Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.*

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n.279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

Dall'analisi della cartografia, della quale si riporta uno stralcio nella Figura a seguire, è possibile distinguere le varie classi di Rischio Idraulico e Idrogeologico, incidenti nell'area di intervento per una parte a rischio moderato e per circa metà del percorso con un rischio medio.

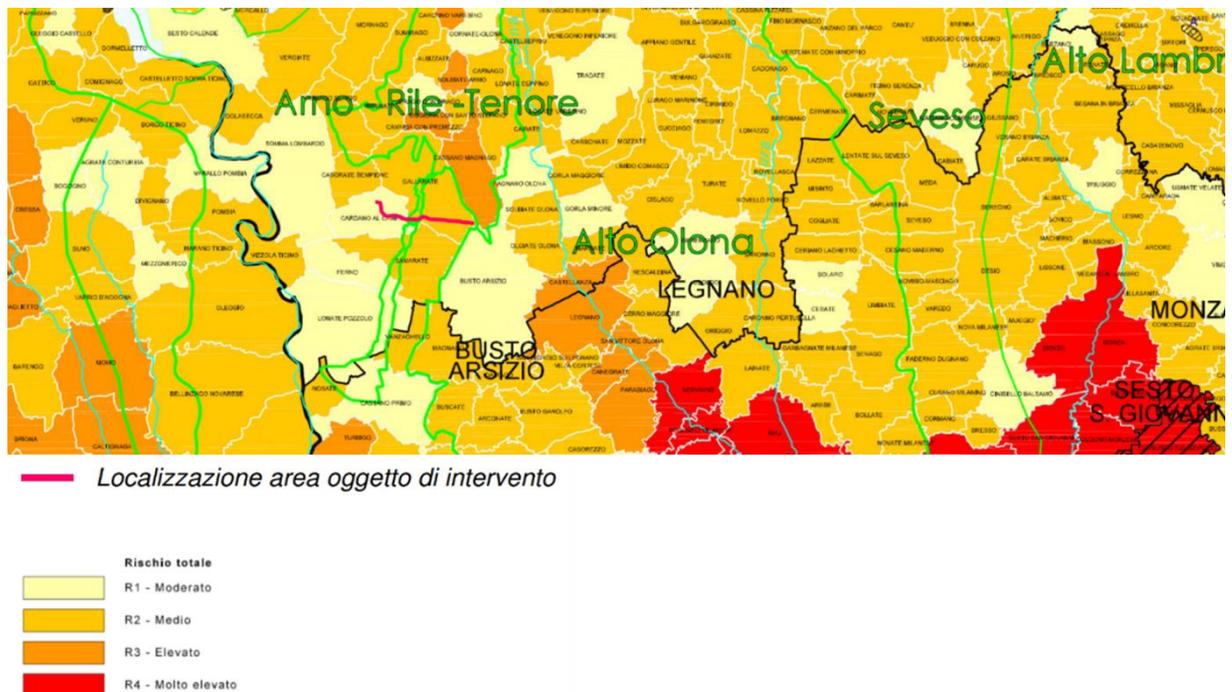


Figura 1-2 Stralcio elaborato "Rischio idraulico", del PAI della Lombardia

Non sono infine evidenziati settori interessati da pericoli di tipo geomorfologico.

1.4.2.5 [Piano di Gestione Rischio Alluvioni \(P.G.R.A.\) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po](#)

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali (d.lgs. n. 49 del 2010), in attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE, "Direttiva Alluvioni". Il PGRA viene predisposto a livello di distretto idrografico e aggiornato ogni 6 anni. Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del fiume Po (PGRA-Po).

Il primo PGRA (PGRA 2015) è adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n. 4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016; è definitivamente approvato con d.p.c.m. del 27 ottobre 2016.

La prima revisione del PGRA (PGRA 2021), relativa al sessennio 2022-2027, è stata adottata dalla Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po con deliberazione n. 3 del 29 dicembre 2020 e approvata con deliberazione n. 5 del 20 dicembre 2021.

Analizzando la tavola denominata "Stralcio Piano delle Alluvioni - Rischio e Pericolo" si nota come siano essenzialmente due le aree soggette alla delimitazione delle fasce fluviali, così come previsto dal PAI. La prima corrisponde alle aree limitrofe al torrente Arno, mentre la seconda è situata nell'area est dell'asse stradale oggetto di intervento e corrisponde a delle aree agricole attraversate da dei torrenti.

Da tenere in considerazione, vista anche la vicinanza con il torrente Arno, la presenza di un'area a rischio di lesioni reversibili. Essa consiste in un impianto chimico che per la pericolosità dei prodotti che tratta necessita di particolari accorgimenti per la tutela dell'ambiente circostante.

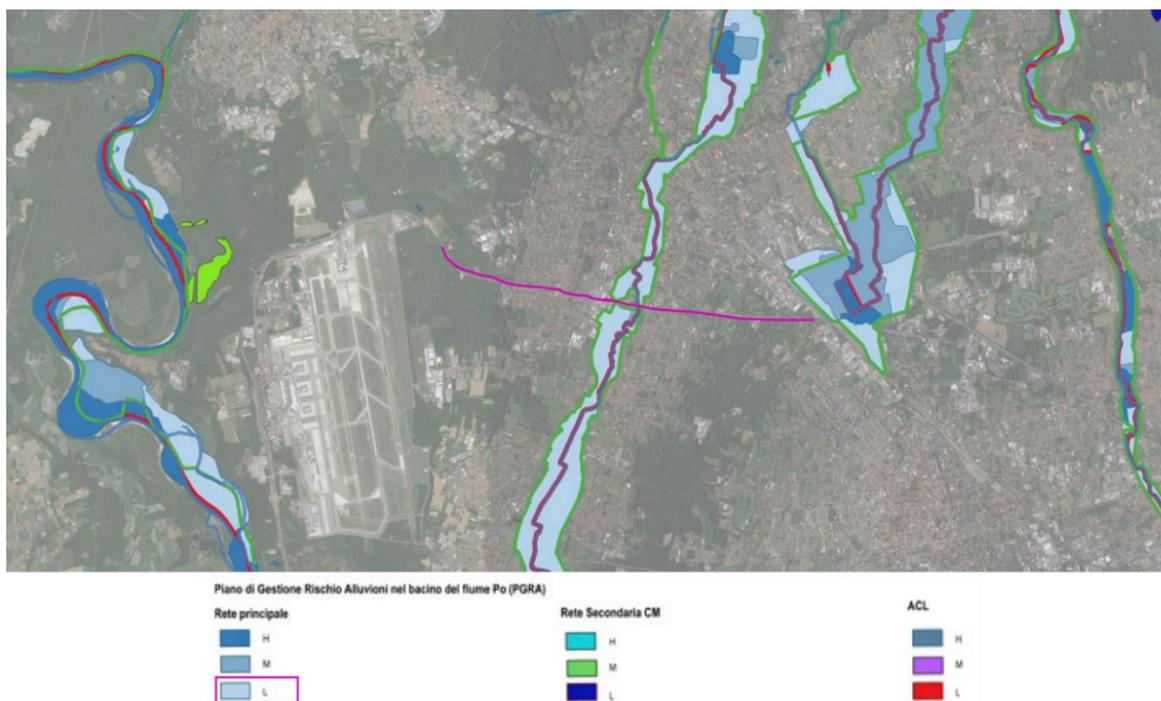


Figura 1-3 Stralcio PGRA Regione Lombardia 2022

1.4.2.6 Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (P.R.I.A.)

Il PRIA è predisposto ai sensi della normativa nazionale e regionale:

- il D.Lgs n. 155 del 13.08.2010, che ne delinea la struttura e i contenuti,
- la legge regionale n. 24 dell'11.12.2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente" e la delibera del Consiglio Regionale n. 891 del 6.10.2009 "Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria", che ne individuano gli ambiti specifici di applicazione.

L'obiettivo strategico è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

In particolare, gli obiettivi della pianificazione e programmazione regionale per la qualità dell'aria sono:

- rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti,
- preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Con DGR n. 2603 del 30.11.2011 la Giunta ha deliberato l'avvio di procedimento per l'approvazione del PRIA, comprensivo della Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Nella seduta del 6 settembre 2013, con Delibera n. 593, la Giunta ha approvato definitivamente il PRIA.

1.4.2.7 Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del comune di Olgiate Olona

Il Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Olgiate Olona (VA) è stato adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.21 del 29 Settembre 2012.

La ridotta porzione di territorio comunale in cui ricade il tracciato oggetto di adeguamento è una zona agricola e boschiva, in prossimità dell'autostrada A8.

Dalla consultazione degli elaborati grafici del Piano emerge quanto segue:

Analizzando la tavola riferita al quadro urbanistico, tracciato oggetto di adeguamento e messa in sicurezza attraversa i seguenti ambiti produttivi:

- Ambito "D1": comprende aree interessate da insediamenti produttivi esistenti ed inserite in zone a destinazione prevalentemente residenziale.
- Ambito "D2": comprende aree quasi totalmente interessate da insediamenti produttivi esistenti in zone omogenee.
- Ambito "D3": comprende aree destinate a nuovi insediamenti produttivi, anche se interessate, in parte non rilevante, da insediamenti esistenti.

In tutti i suddetti ambiti è consentita la realizzazione di opere di viabilità.

Il tracciato interessa, inoltre, i seguenti ambiti speciali:

- Ambito "R" di rispetto: comprende aree destinate alla protezione di infrastrutture comunali e sovra comunali. In particolare, l'ambito di rispetto adiacente al tracciato riguarda la rete stradale ed è destinata alla realizzazione di nuove strade o corsie di servizio, ampliamenti delle carreggiate esistenti, parcheggi pubblici, percorsi pedonali o ciclabili, piantumazione e sistemazione a verde, conservazione dello stato di natura.
- Ambito "SC" aree a servizio collettivo o di interesse collettivo: comprende le parti del territorio riservate per le attrezzature pubbliche di interesse generale. Le aree destinate a standard comunali sono acquisite dall'Amministrazione competente o sono assoggettate a servitù di uso pubblico a mezzo di convenzione che garantisca appunto detto uso. Gli interventi previsti riguardano: manutenzione, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia; ampliamento e soprizzo, demolizione con o senza ricostruzione; nuova costruzione, previa approvazione, salvo che per la manutenzione, dei progetti esecutivi da parte della competente Autorità Amministrativa.

1.4.2.8 Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del comune di Busto Arsizio

Il Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Busto Arsizio (VA) è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.59 del 20 Giugno 2013.

Il vigente Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) individua con il Documento di Piano (D.d.P.) gli ambiti di trasformazione ritenuti strategici per il ridisegno complessivo della città in un'ottica di consolidamento della città pubblica e di incremento e rifunzionalizzazione delle dotazioni di servizi. Tali ambiti hanno come priorità la riorganizzazione dei sistemi urbani con la creazione di grandi centralità pubbliche e private, puntano alla riattivazione delle diverse componenti della città e introducono una nuova metodologia di trasformazione, basata sull'ottimizzazione del patrimonio pubblico e la riorganizzazione dei sistemi esistenti, privilegiando la città pubblica e limitando il nuovo consumo di suolo.

Allo scopo di garantire gli obiettivi di cui sopra questi comparti sono interessati dai meccanismi perequativi previsti dal P.G.T., in conformità ai disposti della legge regionale n. 12/2015 e s.m.i.

Consultando la tavola riferita al piano risulta che il tracciato dell'attuale sede stradale della S.S. 336 interseca la zona di rispetto di una captazione ad uso idropotabile (n° 15), delimitata con criterio geometrico. La carreggiata meridionale inoltre è adiacente ad una zona di rispetto del medesimo pozzo ridelimitata con criterio cronologico (T=60 giorni). Nello specifico dell'opera in progetto, nella zona di rispetto è vietata la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade.

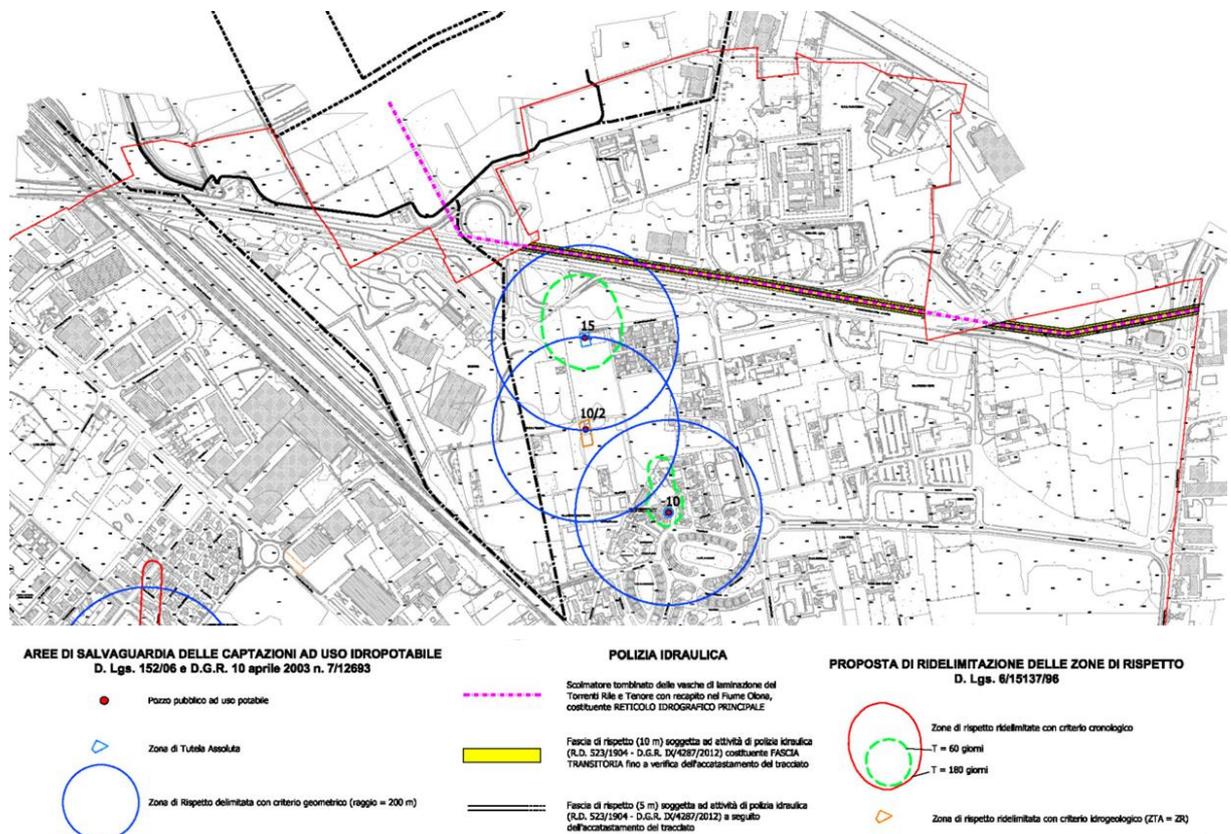


Figura 1-4 Stralcio della tavola 6A "Componente geologica, idrogeologica e sismica – Carta dei vincoli"

Secondo quanto riportato dalle Norme Geologiche del P.G.T del Comune di Busto Arsizio, la regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività: a) fognature; b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione; c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio; d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4. In particolare, in accordo con la Delibera di G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano", nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicate o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate;
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;
- nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

La carreggiata settentrionale confina inoltre con uno scolmatore tombinato delle vasche di laminazione del Torrente Rile e Tenore con recapito nel Fiume Olona, costituente reticolo idrografico principale. In riferimento al R.D. 523/1904, la fascia di rispetto dello scolmatore delle vasche di laminazione dei Torrenti Rile e Tenore si estende ad una distanza di 10 m rispetto al tracciato della tubazione. In accordo con quanto stabilito in sede di conferenza di servizi presso lo STER di Varese, tale fascia è da considerarsi come TRANSITORIA in attesa della verifica dell'accatastamento del tracciato dello scolmatore. A seguito dell'accatastamento del tracciato, trattandosi di opera regimata a portata costante, la fascia di rispetto sarà oggetto di riduzione a 5 m. Tale distanza risulta infatti sufficiente a garantire la possibilità di accesso alle ispezioni e/o la possibilità di manutenzione tramite ispezioni. A scala di dettaglio, i limiti delle fasce di rispetto si intendono individuati a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione. Si evidenzia che fino all'approvazione da parte dello STER di competenza del Documento di Polizia Idraulica e al recepimento dello stesso mediante apposita variante urbanistica valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904, che includono in particolare il divieto di edificazione ad una distanza minima di 10 m dalle sponde dei corpi idrici (nel caso specifico dal diametro esterno della tubazione).

1.4.2.9 [Piano di Governo del Territorio \(P.G.T.\) del comune di Cassano Magnago](#)

Il Piano di Governo del Territorio del comune di Cassano Magnago è stato approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale No. 2 del 10 Gennaio 2014.

Dalla consultazione delle tavole del PGT emerge quanto segue:

- **Carta della sensibilità paesistica dei luoghi:** la strada oggetto di intervento ricade in un'area a sensibilità paesistica molto elevata (S5), definita come *"Ambiti a valenza paesistica eccezionale rispetto all'intorno locale e sovra-locale, con un ruolo preponderante in virtù di elevati valori naturalistici e/o culturali. Hanno una fondamentale funzione per l'identità e/o l'assetto ecologico locali, anche a livello sovracomunale. Rientrano nella Classe le aree appartenenti all'ambito della Valle del Rile e del Riofreddo, parte della valle dell'Arno, nonché il corridoio del torrente Tenore sino a comprendere*

le aree di spagliamento poste a sud e a nord dell'autostrada A8." In merito alle prescrizioni per gli interventi in tale area, il PGT riporta "Gli interventi saranno anzitutto tesi al recupero di un rilevante grado di naturalità diffusa, anche attraverso la demolizione delle costruzioni incongruenti con le finalità espresse nonché con il mantenimento e l'utilizzazione corretta del patrimonio boschivo e agricolo esistente a fini naturalistici, agricoli e di fruizione turistica. Gli interventi ammessi dovranno: 1) migliorare la qualità percettiva del contesto; 2) incrementare la connettività ecologica del luogo; 3) conservare manufatti storico - monumentali riconosciuti come importanti per la trasmissione della memoria collettiva."

- **P.I.F. - Carta delle trasformazioni ammesse:** il tratto di S.S.336 risulta adiacente ad una superficie boscata normata dall'art. 43 della L.R. 31/08, che afferma "il mutamento di destinazione d'uso dei terreni boscati prende il nome di "trasformazione del bosco" (in coerenza col D. Lgs. 227/2001) e, in quanto soggetto ad autorizzazione paesistica ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/2004, è di competenza delle Province, delle Comunità Montane e dei Parchi. L'eventuale autorizzazione è subordinata all'esecuzione di specifici interventi compensativi, a spese dei richiedenti, diversi fra zone di pianura e di montagna." In ottemperanza alla normativa riportata sarà prodotta una Relazione di Trasformazione Bosco.
- **Beni di interesse paesaggistico e storico-monumentale:** il tratto di strada in esame si trova nell'area denominata "corso torrentizio del Rile e del Tenore e zona di recapito finale", indicata come bene di interesse paesaggistico
- **Individuazione dei contenuti prescrittivi sovraordinati:** la destinazione urbanistica di tutte le aree del comune di Cassano Magnago intorno alla SS 336 sono azionate come "Aree non soggette ad interventi di trasformazione" perché ricomprese all'interno della fascia "B" del PAI (ancorché oggi protette sia dall'argine Hupac sia dal rilevato della stessa SS336). Per la pianificazione comunale vale il disposto del comma 3 dell'art. 27 della normativa al piano delle regole del PGT vigente, secondo cui: "Sono comunque ammessi, previa valutazione di possibili alternative, interventi per servizi pubblici o di uso generale".

1.4.2.10 Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del comune di Gallarate

Il Piano di Governo del Territorio del comune di Gallarate è stato approvato con deliberazione Consiliare n.29 del 3 giugno 2015 e n. 30 del 4 giugno 2015 e Pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia serie avvisi e concorsi, n. 9, del 22.07.2015.

Dalla consultazione della tavola dei vincoli del P.G.T. di Gallarate si evince che il tracciato interessa, procedendo da ovest verso est, le seguenti aree vincolate:

- Parco Lombardo della Valle del Ticino – zona di pianura asciutta a preminente vocazione forestale (G1). Per tali aree le NTA del PTC del Parco riportano "Manutenzione; restauro e risanamento conservativo; ristrutturazione edilizia; ampliamento e sopralzo; demolizione con o senza ricostruzione; nuova costruzione, previa approvazione, salvo che per la manutenzione, dei progetti esecutivi da parte della competente Autorità Amministrativa."



Figura 1-5 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate

- Zona di rispetto dei pozzi approvata definita con criterio temporale, per le quali si rimanda a quanto detto per il comune di Busto Arsizio.

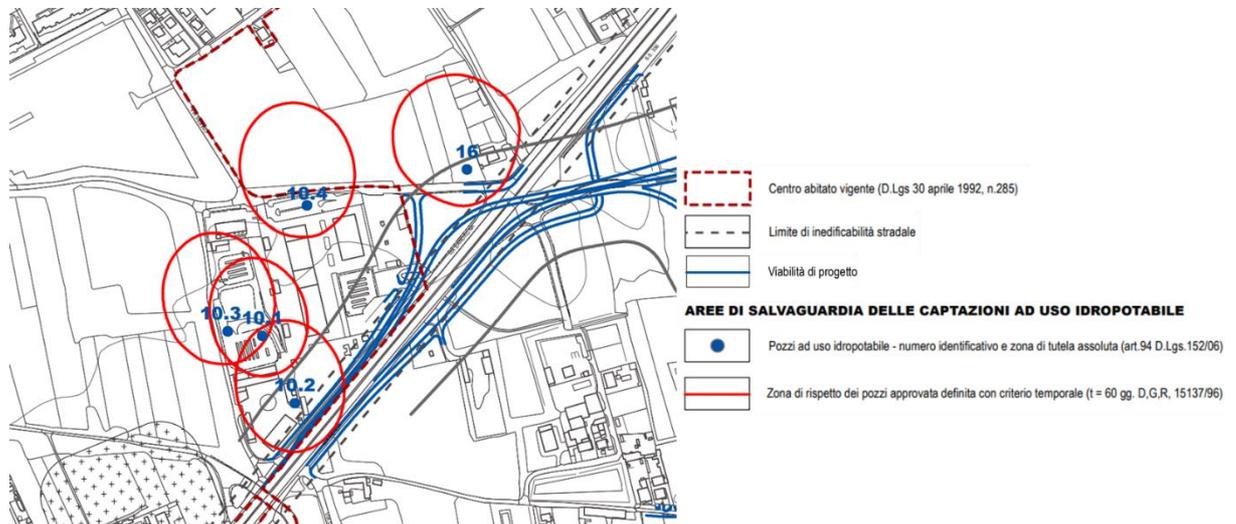


Figura 1-6 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate

- Fascia di rispetto cimiteriale: Nella fascia di rispetto cimiteriale, ai sensi del comma 3 dell'Art. 8 del Regolamento regionale 9 novembre 2004, n. 6, possono essere realizzati aree a verde, parcheggi e relativa viabilità e servizi connessi con l'attività cimiteriale compatibili con il decoro e la riservatezza del luogo.

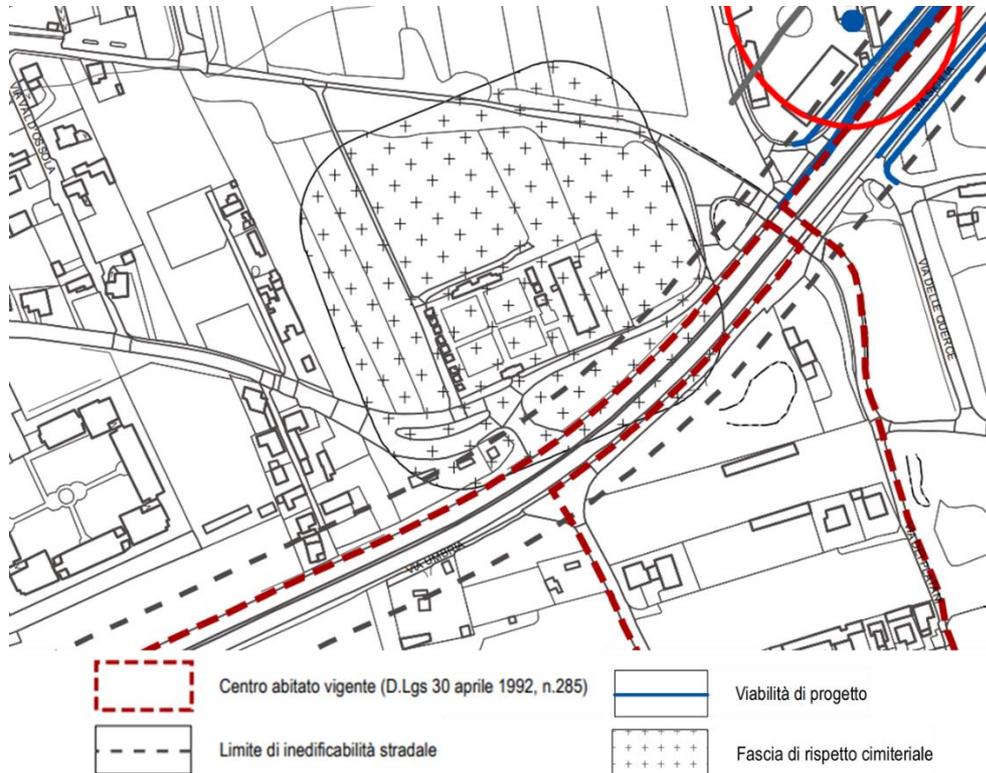


Figura 1-7 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate

- Fascia tutelata: fiumi, torrenti, corsi d'acqua (art. 142, comma 1, lettera c, D. Lgs.22 gennaio 2004, n.42)
- Fascia di tutela assoluta (4 m a partire dal ciglio di sponda o dal piede esterno degli argini): le norme tecniche di attuazione del PRG riportano in merito: *"In questa fascia sono vietati gli scavi, i movimenti di terra, le nuove edificazioni anche interrato, le recinzioni anche mobili, le piantagioni e gli orti, e tutte quelle attività che contrastano con la destinazione dell'area definita sopra. Nella fascia di tutela assoluta sono ammessi i cambi colturali, gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali e all'eliminazione dei fattori incompatibili d'interferenza antropica, i miglioramenti fondiari limitati alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia, le occupazioni temporanee, a patto che non siano ubicabili all'esterno della fascia di tutela assoluta."*
- Fascia di tutela e rispetto (esterna alla fascia di tutela assoluta - 10 m a partire dal ciglio di sponda o dal piede esterno degli argini dove individuati): In merito le NTA riportano: *"La fascia di tutela e rispetto è assimilabile, per quanto riguarda le norme di gestione, alla fascia B del PAI. Nella fascia di tutela e rispetto sono vietati gli interventi che comportano una riduzione apprezzabile della capacità di invaso durante le piene. Sono vietate le nuove edificazioni, qualora si tratti di strutture in muratura o stabili, i depositi permanenti di materiale, l'ubicazione di impianti e strutture a rischio per il suolo o la falda, quali cisterne e serbatoi, impianti di stoccaggio, lavorazione ecc, sfasciacarrozze, discariche ecc, e l'ubicazione di strutture sensibili quali i pozzi. Sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo 3 comma 3, 4 e 5, gli interventi e le opere di pubblica utilità e gli interventi che non influiscono né direttamente né indirettamente sul corso d'acqua, che non peggiorano l'aspetto dei luoghi e non ne compromettono la rinaturalizzazione futura. Tali opere devono essere accompagnate da autorizzazione rilasciata dall'Amministrazione comunale o da altro organo competente nel caso dei*

corsi d'acqua principali, a seguito di apposita relazione tecnica di inquadramento territoriale che valuti l'impossibilità di spostamento in altro sito dell'opera e le sue ricadute sulle dinamiche del corso d'acqua anche in occasione di eventi di piena, sulla qualità delle acque e sulla possibilità di ripristino e rinaturalizzazione dell'area."

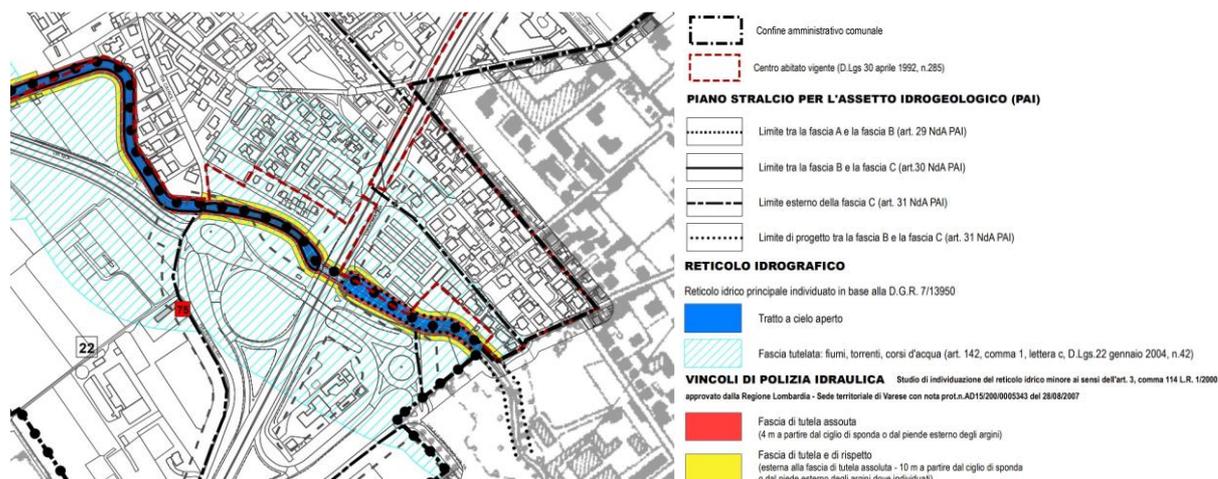


Figura 1-8 Stralcio della carta dei vincoli del PGT di Gallarate

1.4.2.11 Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del comune di Samarate

In attuazione della Legge Regionale N. 12/2005 il Comune di Samarate ha approvato, nel maggio 2014 il Piano di Governo del Territorio divenuto efficace a dicembre 2014 a seguito della pubblicazione del relativo Avviso di Approvazione sul BURL.

Dalla consultazione della tavola dei vincoli del P.G.T. di Samarate si evince che il tracciato interessa la fascia di rispetto fluviale del Torrente Arno secondo l'art. 142, comma 1, lettera c, D. Lgs.22 gennaio 2004, n.42

1.4.2.12 Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del comune di Cardano al Campo

Il Comune di Cardano al Campo appartiene al "Distretto del Commercio Malpensa Sud" che fa riferimento alla creazione di un distretto diffuso condiviso dai Comuni di Cardano al Campo, Ferno, Lonate Pozzolo, Samarate e Vizzola Ticino.

L'accordo di distretto venne siglato in data 28 gennaio 2010, mentre la Regione Lombardia, con Decreto n. 4735 del 10 giugno 2015, ha conferito a Cardano al Campo il ruolo di capofila del Distretto Diffuso del Commercio Malpensa Sud (VA DiD 16).

Il Distretto Malpensa Sud si distingue per la maggiore "dipendenza" da Malpensa. Infatti, pur in misura nettamente minore che in passato, l'offerta commerciale è ancora caratterizzato dall'indotto generato all'aeroporto e anche la domanda turistica, di tipo business travel, ne risulta collegata.

Analizzando la carta dei vincoli del PGT si evince come il tracciato oggetto di adeguamento ricada per un breve tratto nella fascia di rispetto cimiteriale, normata dal D.P.R. 285/1990.

1.4.2.13 Piani Comunali di Classificazione Acustica

I piani comunali di classificazione acustica (PCCA) prendono le mosse dalla normativa di settore a livello nazionale e regionale, di cui si riportano di seguito i principali riferimenti.

Il principale riferimento normativo a livello nazionale è rappresentato dal **D.P.C.M. 1° marzo 1991**, che stabilisce, in funzione della classe di zonazione acustica, i limiti di immissione in base agli strumenti adottati dai comuni.

Dal momento che tutti e tre i comuni interessati dagli interventi di progetto sono dotati di PCCA, si farà riferimento ai limiti previsti dalla norma e riportati nella tabella a seguire.

Tabella 1-4 Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione acustica.

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO	Periodo NOTTURNO
	6:00+22:00	22:00+6:00
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

La **Legge n° 447 del 26/10/1995** "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Nella legge quadro si stabiliscono le competenze delle varie amministrazioni pubbliche che hanno un ruolo nella gestione e controllo del rumore.

Il **DPCM del 14/11/97** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art. 3 Comma 1, lettera a), definisce per ogni classe di destinazione d'uso del territorio i seguenti valori:

- Valori limite di emissione
- Valori limite di immissione
- Valori di attenzione
- Valori di qualità

D.P.R. 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali", individua l'ampiezza delle fasce di pertinenza dei vari tipi di strade, attenendosi alla classificazione del Codice della Strada; per ciascun tipo di strada stabilisce inoltre i limiti di pressione sonora ammissibili all'interno delle fasce di pertinenza stesse. Vengono distinte infrastrutture stradali di nuova realizzazione ed esistenti o assimilabili, per le quali sono validi i limiti riportati rispettivamente nelle Tabelle 1 e 2 - Allegato 1 - DPR 142 e di seguito riportate.

Strade di nuova realizzazione						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 5/11/2001 – "Norma funz. o geom. Per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		250	50	40	65	55
B – extraurbane		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 1-5 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di nuova realizzazione.

Strade esistenti e assimilabili (Ampliamenti in asse, affiancamenti, varianti)						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 o direttiva PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbane		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)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 1-6 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade esistenti e assimilabili.

Da quanto sopra riportato si evince che il progetto in esame rientra tra quelli indicati nella tabella 2 della presente legge in quanto ampliamento di strada esistente. Nello specifico, in relazione al contesto ed alla larghezza dell'infrastruttura esistente in corrispondenza della sezione più vincolante, viene definita la sezione di progetto quale "Tipo B ridotta", nella quale il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto è ridotto a 100 Km/h e la larghezza delle corsie di marcia è ridotta a 3.50 m.

Per quanto riguarda il quadro normativo regionale, la **D.G.R. n. VII/8313**, emessa con seduta del 8 marzo 2002, approva il documento su "Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e valutazione del clima acustico", come previsto dalla Legge Quadro 447/95 e dalla Legge Regionale 13/2001. La Deliberazione è antecedente al Decreto nazionale 142/2004, e riporta quindi solo genericamente i riferimenti alle fasce di pertinenza stradali che saranno successivamente definite.

Tutte le zonizzazioni acustiche dei comuni ricadenti nella fascia di pertinenza acustica del tracciato di progetto sono riportate nelle Tavole T00IA22AMBPL01A, T00IA22AMBPL02A, T00IA22AMBPL03A e T00IA22AMBPL04A

Comune di Busto Arsizio

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Busto Arsizio è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 101 del 17 Dicembre 2013.

Il breve tratto di strada ricadente entro i confini comunali si colloca nelle tavole 1 e 2 allegate al suddetto Piano e viene classificata in gran parte in Classe IV (Aree di intensa attività umana), eccezion fatta per un breve tratto in prossimità del viadotto sulla SP20, ricadente in Classe V (Aree prevalentemente industriali).

Comune di Gallarate

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Gallarate vigente è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.44 del 16 Giugno 2005. Con Deliberazione della Giunta Comunale del 30/10/2019 è stata avviata la redazione del nuovo piano.

Sulla base della consultazione della cartografia di piano è possibile affermare che il tratto di tracciato ricadente entro i confini comunali di Gallarate è classificato nella sua interezza in Classe IV (Aree di intensa attività umana).

Comune di Cardano al Campo

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Cardano al Campo è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 68 del 16 Dicembre 2013.

Dalla consultazione della tavola "Classificazione acustica del territorio comunale" il tratto della SS336 oggetto degli interventi ricade prevalentemente in Classe III (Aree di tipo misto) A partire dal confine con il comune di Gallarate fino alla progressiva 6+250 circa la SS336 ricade in Classe V (Aree prevalentemente industriali). Il tratto corrispondente alla galleria artificiale Cardano al Campo ricade in classe II (Aree destinate ad uso prevalentemente industriale). Infine, il tratto finale del progetto, tra le progressive 8+500 e 9+410 circa, ricade in Classe IV (Aree di intensa attività umana).

Comune di Casorate Sempione

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Casorate Sempione è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 19 del 26 Giugno 1995.

Sebbene il tratto della SS336 oggetto degli interventi non interessi direttamente il comune di Casorate Sempione, questo ricade entro il buffer considerato per la modellazione.

Comune di Samarate

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Samarate è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 44 del 23 Luglio 2014.

Sebbene il tratto della SS336 oggetto degli interventi non interessi direttamente il comune di Samarate, questo ricade entro il buffer considerato per la modellazione; pertanto, è stato inserito nella tavola "Classificazione acustica del territorio comunale". L'area interna al buffer ricade in Classe III (Aree di tipo misto) e in Classe IV (Aree di intensa attività umana).

Comune di Cassano Magnago

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Cassano Magnago è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 14 del 03 Aprile 2007.

Sebbene il tratto della SS336 oggetto degli interventi non interessi direttamente il comune di Cassano Magnago, questo ricade entro il buffer considerato per la modellazione; pertanto, è stato inserito nella tavola "Classificazione acustica del territorio comunale". L'area interna al buffer ricade in Classe III (Aree di tipo misto), in Classe IV (Aree di intensa attività umana) ed in Classe V (Aree prevalentemente industriali).

Comune di Fagnano Olona

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Fagnano Olona è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 10 Febbraio 2005.

Sebbene il tratto della SS336 oggetto degli interventi non interessi direttamente il comune di Fagnano Olona, questo ricade marginalmente entro il buffer considerato per la modellazione; pertanto, è stato inserito nella tavola "Classificazione acustica del territorio comunale". L'area interna al buffer ricade in Classe IV (Aree di intensa attività umana) ed in Classe V (Aree prevalentemente industriali).

Comune di Olgiate Olona

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Olgiate Olona è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 23 del 19 Giugno 2008.

Sebbene il tratto della SS336 oggetto degli interventi non interessi direttamente il comune di Olgiate Olona, questo ricade entro il buffer considerato per la modellazione; pertanto, è stato inserito nella tavola "Classificazione acustica del territorio comunale". L'area interna al buffer ricade in Classe IV (Aree di intensa attività umana) ed in Classe V (Aree prevalentemente industriali).

Comune di Solbiate Olona

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Solbiate Olona è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 9 del 04 Novembre 2019.

Sebbene il tratto della SS336 oggetto degli interventi non interessi direttamente il comune di Solbiate Olona, questo ricade marginalmente entro il buffer considerato per la modellazione; pertanto, è stato inserito nella tavola "Classificazione acustica del territorio comunale". L'area interna al buffer ricade in Classe IV (Aree di intensa attività umana).

1.4.3 LE COERENZE CON GLI OBIETTIVI DI PIANIFICAZIONE

L'obiettivo dell'analisi dei rapporti di coerenza si struttura, all'interno del presente studio, non soltanto nell'individuazione delle congruenze tra gli obiettivi del progetto e la previsione degli strumenti di pianificazione, ma anche nell'elaborazione ed interpretazione dei rapporti tra i primi ed il modello di assetto territoriale che emerge dalla lettura degli atti di pianificazione e programmazione.

Il progetto di adeguamento si pone come obiettivi tecnici il miglioramento della mobilità e la riduzione del traffico inquinante mantenendo la sostenibilità dell'intervento.

Gli obiettivi sul piano ambientale invece riguardano la conservazione e la promozione della qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale, la tutela del benessere sociale, l'utilizzo sostenibile delle risorse ambientali, la conservazione e l'incremento della biodiversità mediante la riduzione della pressione antropica sui sistemi naturali e la gestione sostenibile delle fasi di cantiere.

Il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT) della Regione Lombardia prevede importanti interventi per lo sviluppo delle infrastrutture e dei servizi di trasporto di interesse per la provincia di Varese, mirati ad incrementare l'accessibilità e la competitività del territorio. Per quanto concerne nello specifico gli interventi sulla viabilità, il Programma promuove il rafforzamento del ruolo dell'aeroporto di Malpensa come gate intercontinentale e aeroporto di riferimento per il nord Italia. In questo senso è prioritario, per il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti, il rafforzamento dell'accessibilità allo scalo varesino.

Il Programma conferma la realizzazione delle azioni previste dall'Accordo di Programma Quadro per il potenziamento dell'accessibilità a Malpensa attraverso:

- la variante S.S. 341 "Gallaratese", composta da un tratto tra l'autostrada A8 e la S.S. 336 (la cosiddetta "Bretella di Gallarate") e da un tratto tra la S.S. 336 e Vanzaghello;
- la variante S.S. 33 tratto Rho-Gallarate: una variante completa al "Sempione", a ovest del tracciato attuale, con origine dalla Tangenziale Ovest di Milano (in corrispondenza dello svincolo di Rho) fino alla variante SS 341 tra Samarate e Vanzaghello;
- il cosiddetto Peduncolo di Vedano Olona con la realizzazione di una variante alla S.S.342 "Briantea", evitando il passaggio del traffico negli abitati di Malnate e Vedano Olona.

Relativamente ai Piani di Governo del Territorio dei comuni attraversati dall'infrastruttura oggetto di riqualificazione, secondo quanto riportato nelle NTA sopra esposte, il progetto risulta coerente con le suddette pianificazioni.

1.4.4 LE COERENZE CON GLI OBIETTIVI DI BASE DELL'OPERA IN ESAME

La finalità del presente paragrafo è quella di verificare che l'intervento di progetto sia coerente con gli obiettivi di base prefissati, sia tecnici che ambientali, per il dettaglio dei quali si rimanda al Par. 1.2.

In relazione agli obiettivi tecnici, l'intervento di adeguamento e messa in sicurezza è volto al miglioramento delle prestazioni di servizio, tale obiettivo verrà raggiunto grazie all'abbassamento del limite di velocità e all'adeguamento della strada alla normativa vigente. In merito all'obiettivo riguardante la sostenibilità economica, l'alternativa selezionata permette di ridurre gli investimenti necessari all'adeguamento del tratto di strada oggetto del presente studio.

Dal punto di vista ambientale gli accorgimenti progettuali di inserimento paesaggistico permetteranno la conservazione della qualità dell'ambiente locale, specialmente dal momento che l'intervento di adeguamento e messa in sicurezza riguarda una strada esistente e prevede interventi spazialmente limitati.

Il progetto non prevede un aumento del volume di traffico circolante; pertanto, non si prevede un aumento delle emissioni acustiche né degli inquinanti atmosferici; inoltre, a ulteriore tutela della salute e della qualità della vita verranno installate nuove barriere fonoassorbenti, più efficienti di quelle attualmente presenti sul tratto oggetto d'intervento.

La sicurezza ed il confort di guida saranno garantiti dall'abbassamento del limite massimo di velocità, dagli adeguamenti della sede stradale alla normativa vigente, dal rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale e dalla modifica dell'impianto di illuminazione.

La realizzazione di un impianto di raccolta e trattamento delle acque correttamente dimensionato e calato nel contesto del tracciato di progetto permetterà di tutelare lo stato qualitativo delle acque sotterranee.

Nonostante la presenza del Parco Lombardo della Valle de Ticino il contesto è prevalentemente urbano ed agricolo; tuttavia, la biodiversità verrà tutelata mediante la realizzazione di una nuova recinzione attorno al sedime stradale, la quale permetterà di abbattere le possibilità di investimento della fauna locale.

I cantieri, infine, sono stati collocati e dimensionati in modo da limitarne gli impatti sull'ambiente e sulla popolazione circostante.

Alla luce di quanto brevemente riportato è possibile concludere che l'intervento in oggetto risulta coerente con gli obiettivi di base che si erano prefissati preliminarmente.

2 LO SCENARIO DI BASE

2.1 LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

2.1.1 LA RETE STRADALE ATTUALE

Il progetto in esame prevede l'adeguamento e la messa in sicurezza di un tratto della S.S.336 compreso tra le progressive km 0+000 e 9+410.60. La S.S. 336 costituisce un asse di primaria importanza e permette di collegare l'autostrada A8 (Milano-Varese), presso Busto Arsizio (VA), con la provincia di Novara, passando per l'Aeroporto di Milano-Malpensa, che rappresenta il principale aeroporto di riferimento di Milano

La rete di riferimento principale di cui fa parte il tracciato oggetto di adeguamento si sviluppa entro il territorio provinciale di Varese ed è costituita dalla S.S.341, la quale viene sottopassata dalla S.S.336 con la galleria artificiale compresa tra le progressive km 4+882.05 e 4+947.32; la S.S.33, che si innesta sul tratto oggetto di adeguamento mediante lo Svincolo n°2 Gallarate – Busto Arsizio Nord e dalla A8, alla quale la S.S.336 si riconnette poco dopo la fine dell'intervento.

Si segnala, inoltre, che prossimamente alla rete descritta si aggiungerà la Bretella di Gallarate.

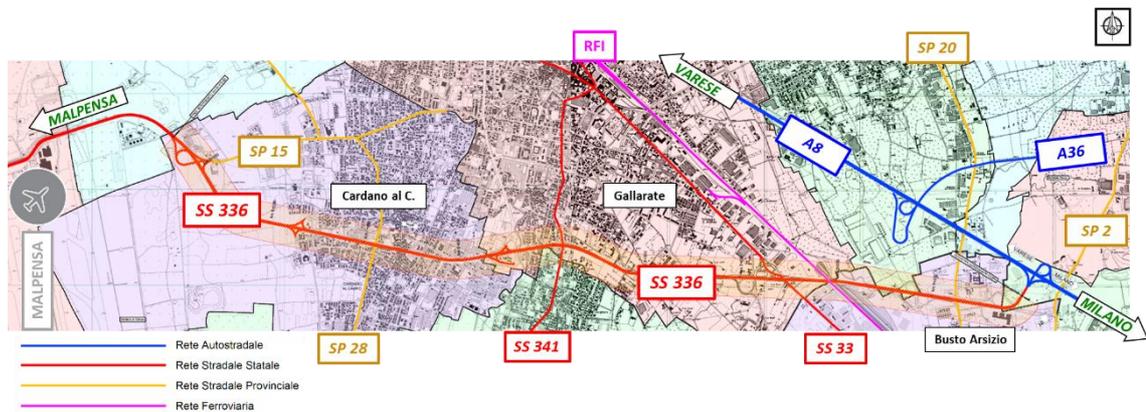


Figura 2-1 Rete stradale attuale in cui si inserisce il progetto di adeguamento

2.1.2 IL RUOLO DELL'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO

La S.S.336 ha origine nel territorio del comune di Busto Arsizio, collegando l'autostrada Milano-Varese all'uscita di Busto Arsizio al terminal 2 dell'aeroporto intercontinentale di Milano-Malpensa con un percorso a quattro corsie complessive su due carreggiate separate.

Poco oltre il terminal 2 la S.S.336 abbandona la superstrada, che prosegue verso sud come SS 336 dir, e prosegue verso nord come viabilità ordinaria a carreggiata unica. Dopo Somma Lombardo la strada prosegue verso ovest attraversando il Ticino e terminando infine a Varallo Pombia, dove si immette sulla strada statale 32 Ticinese.

La strada statale 336 dir dell'Aeroporto della Malpensa (S.S.336 dir) detta anche Superstrada Malpensa-Boffalora, è la prosecuzione della strada statale 336 dell'Aeroporto della Malpensa. Seppur parte di un progetto unitario, venne aperta al traffico in un lungo lasso di tempo, spaziante dal 1998 per quanto riguarda il lotto fino al terminal 1 dell'aeroporto, al 2003 per il tragitto fino all'innesto con la SS 527, e al 30 marzo 2008 per il completamento dell'opera. La classificazione attuale risale al 2011.

Dal momento che la S.S. 336 presenta alcune difformità rispetto alla normativa vigente, sono state analizzate due alternative di progetto finalizzate all'adeguamento della stessa.

Le alternative proposte sono di seguito brevemente descritte:

- **Alternativa A:** applicazione sul tracciato della sezione di progetto "Categoria B" ridotta con modulo di corsie pari a 3.50 m e velocità massima di progetto di 100 km/h
- **Alternativa B:** applicazione sul tracciato della sezione di progetto "Categoria B" con modulo di corsie pari a 3.75 m e velocità massima di progetto di 100 km/h

2.1.3 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE FISICA

Il tracciato attuale della S.S.336 nel tratto di intervento, di sviluppo complessivo pari a circa 10+750 km, presenta una sezione tipo nel punto più vincolante composta da due corsie per senso di marcia pari a 3.50 m, margine esterno di 1.00 m, margine interno di 0.15 m, spartitraffico di 0.90 m, per una lunghezza complessiva della sezione minima pari a 17.20 m. Come più approfonditamente illustrato nella Relazione Tecnica Stradale (P00PS00TRARE01A) sono presenti una serie di difformità rispetto al DM 5.11.2001 (lunghezza dei rettifili, non verifica del criterio ottico delle curve di transizione, valore dei raggi rispetto ai rettifili, due raccordi verticali); per quanto riguarda invece l'altimetria, risulta la necessità di una riduzione della velocità di progetto in corrispondenza dei due raccordi altimetrici che non risultano verificati rispetto ai limiti amministrativi attuali.

Sono presenti n. 6 svincoli, che collegano l'infrastruttura alla A8, alla SP 2, alla S.P. 20, alla S.S. 33, alla S.S. 341 e altri elementi della viabilità locale. Generalmente, lo sviluppo delle corsie di immissione e diversione risulta insufficiente.

a S.S. 336 presenta allo stato attuale numerose opere d'arte, in particolare:

- n.2 gallerie artificiali (SS341, Cardano al Campo)
- n.2 viadotti (SP20, HUPAC)
- n.4 ponti (FS, torrente Arno, rampa svincolo Cardano zona industriale, SP15)
- n.8 cavalcavia (Busto Arsizio, Svincolo Dogana, SS33, Svincolo Gallarate, Via Aleardi, Via dei Platani, Svincolo Cardano centro, Cardano ciclabile)
- n.2 sottopassi (Via Correnti a Gallarate, passaggio faunistico a Cardano al C.)

2.1.4 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE OPERATIVA

Le difformità rispetto alla normativa evidenziate nel paragrafo precedente comportano una serie di criticità dal punto di vista della sicurezza stradale, come un elevato livello di incidentalità e limiti di velocità e spazi di visibilità non adeguati; inoltre, le barriere acustiche esistenti risultano essere inadeguate e usurate.

2.2 IL CONTESTO AMBIENTALE

2.2.1 FONTI CONSULTATE

Per l'analisi di ciascuna componente ambientale si è fatto riferimento, oltre che ai piani rilevanti elencati al paragrafo 1.4.1, a banche dati contenute nel Geoportale della Regione Lombardia oltre che a dati pubblicati dalla Provincia di Varese e dai comuni interessati dal progetto.

2.2.2 ARIA E CLIMA

2.2.2.1 [L'analisi meteorologica](#)

Il presente paragrafo è volto all'analisi meteorologica dell'area di studio. Tale analisi è strutturata al fine di perseguire una finalità costituita da due fasi consequenziali: in primis occorre analizzare dal punto di vista "storico" il contesto di intervento, definendo in un arco temporale ampio le condizioni climatiche che hanno caratterizzato l'area interessata dall'iniziativa progettuale in esame, secondariamente occorre analizzare il dato meteorologico di riferimento per le simulazioni modellistiche dell'area di intervento al fine di verificarne la coerenza con il dato storico.

Di seguito si riporta una sintesi delle condizioni meteorologiche relative all'area di indagine. Per un approfondimento in merito si rimanda alla "Relazione componente atmosfera" [T00IA21AMBRE01B](#).

Regime termico

Il primo indicatore climatico analizzato è rappresentato dalla Temperatura.

Per tale analisi si è fatto riferimento al documento fornito dall'ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'Ambiente 98/2022", dal quale è stato possibile valutare la temperatura media registrata nell'anno 2021 relativa all'intero territorio nazionale.

Relativamente alla Regione Lombardia, le temperature medie annue registrate nell'anno 2021 (ultimo anno disponibile) si attestano tra gli 0 ed i 14 °C ed in particolare nell'area di interesse progettuale le temperature medie registrate si aggirano nell'intorno dei 13 °C, come si osserva in Figura 2-2.

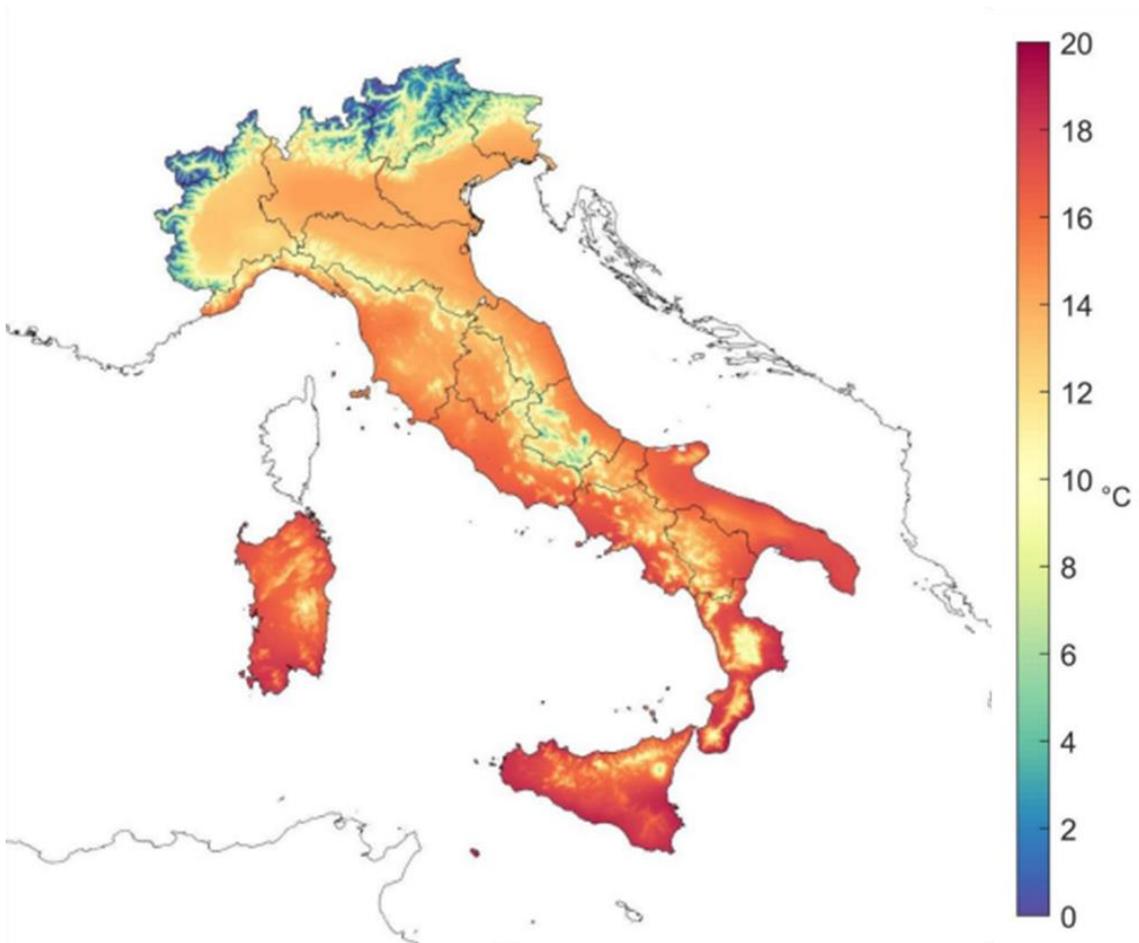


Figura 2-2 Temperatura Media annua fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'Ambiente 98/2022"

Analizzando le serie storiche dai dati dell'Aeronautica Militare dal 1971 al 2000, relativi alla centralina di Novara/Cameri, si può notare come la media annua risulta essere pari a 11,7 °C, valore nettamente al di sotto della media annua della Regione Lombardia e più specificatamente della zona di Novara nell'anno 2021.

Per confronto si riportano di seguito l'andamento delle temperature minime e massime mensili del 2021 tratte dalla Sintesi Meteo climatica di ARPA Lombardia.

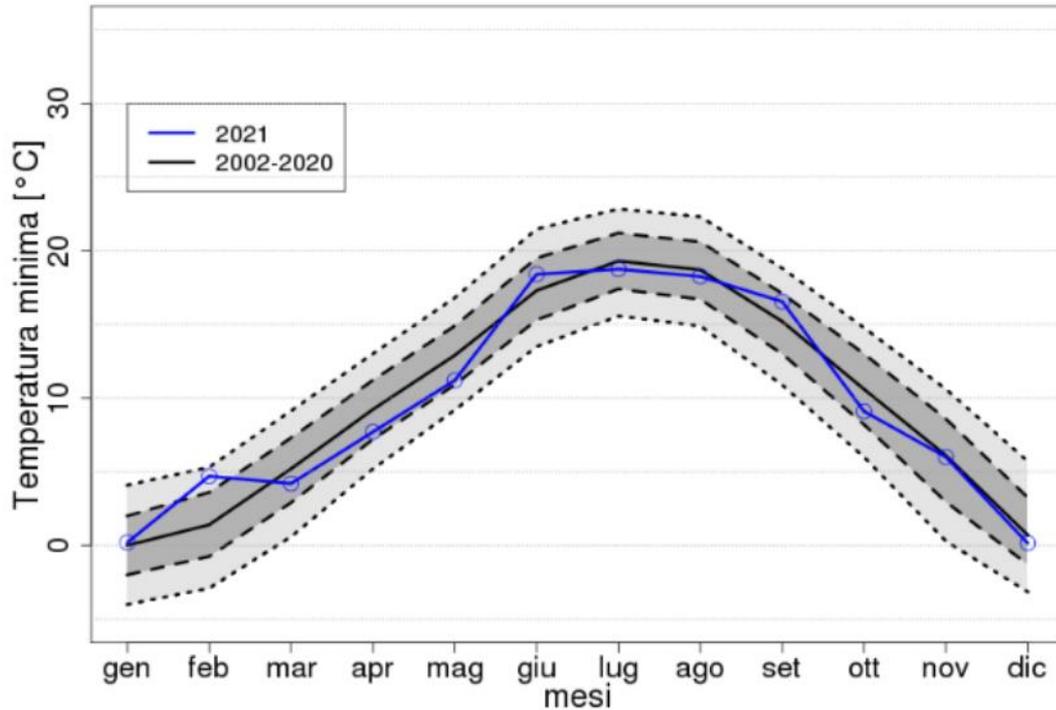


Figura 2-3 Temperature Minime Mensili 2021 (Fonte: Sintesi Meteorologica 2021, ARPA Lombardia)

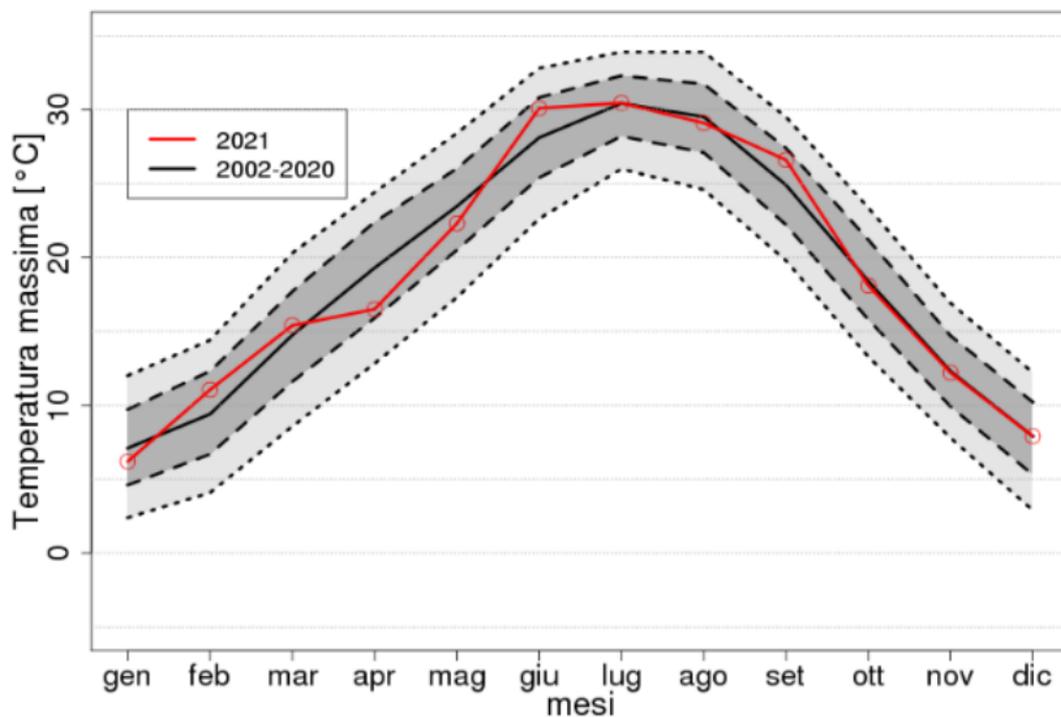


Figura 2-4 Temperature Massime Mensili 2021 (Fonte: Sintesi Meteorologica 2021, ARPA Lombardia)

Regime pluviometrico

La mappa delle precipitazioni dell'anno 2021, rilevate dalle stazioni ricadenti sul territorio nazionale e specificatamente sul territorio della Regione Lombardia, evidenzia apporti meteorici che nell'area di interesse progettuale non superano i 500 mm. I maggiori afflussi si sono registrati, infatti, nell'area centrale della regione, più distante dal mare.

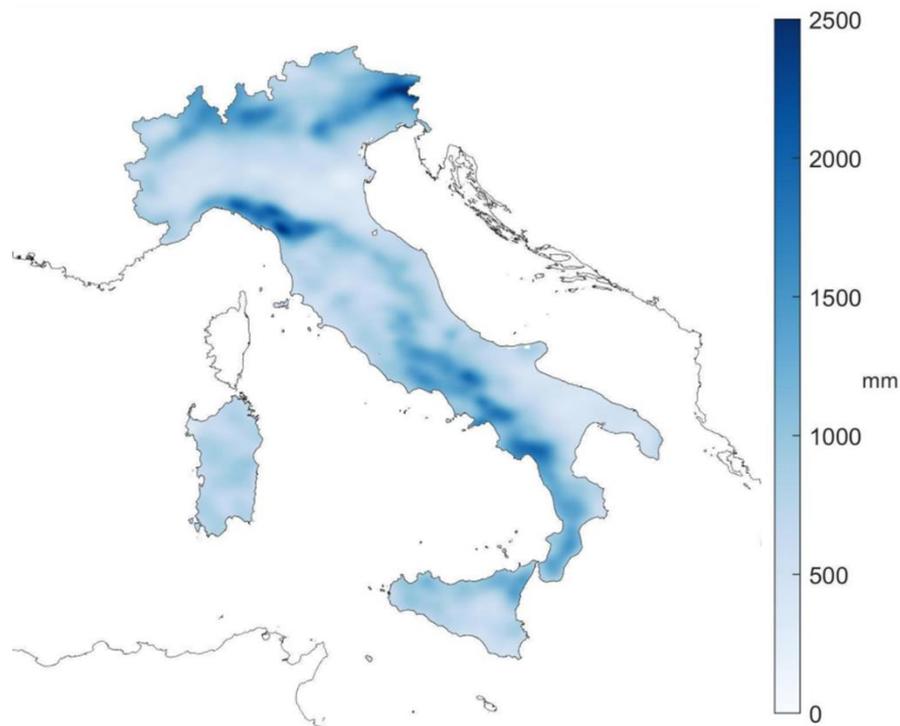


Figura 2-5 Precipitazione cumulata annua fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 - Anno XVII - Stato dell'Ambiente 98/2022"

Analogamente a quanto è stato fatto per il regime termico sono stati analizzati i valori di precipitazione, nonché della copertura nuvolosa, relativi alla serie storica della centralina di Novara/Cameri. Da tale analisi emergono valori di precipitazione medi mensili che passano da un minimo nel mese di dicembre di 54,7 mm, ad un massimo nel mese di maggio di 125,0 mm.

Di seguito si riportano i grafici aggiornati al 2021 riguardanti le precipitazioni cumulate mensili e quelle totali annue.

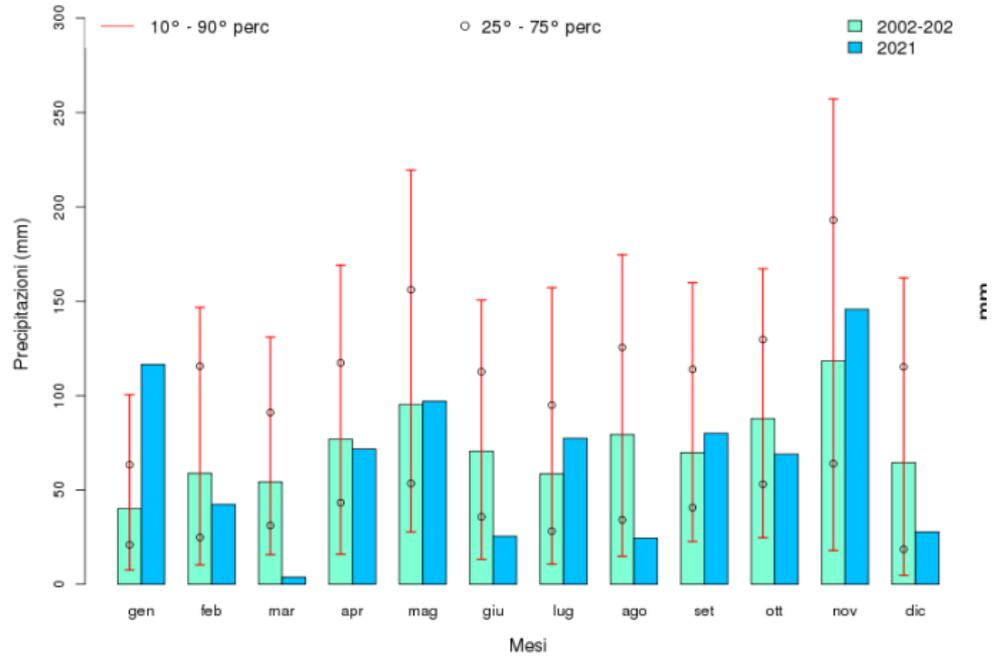


Figura 2-6 Precipitazioni Cumulate Mensili 2021 (Fonte: Sintesi Meteo Climatica, ARPA Lombardia)

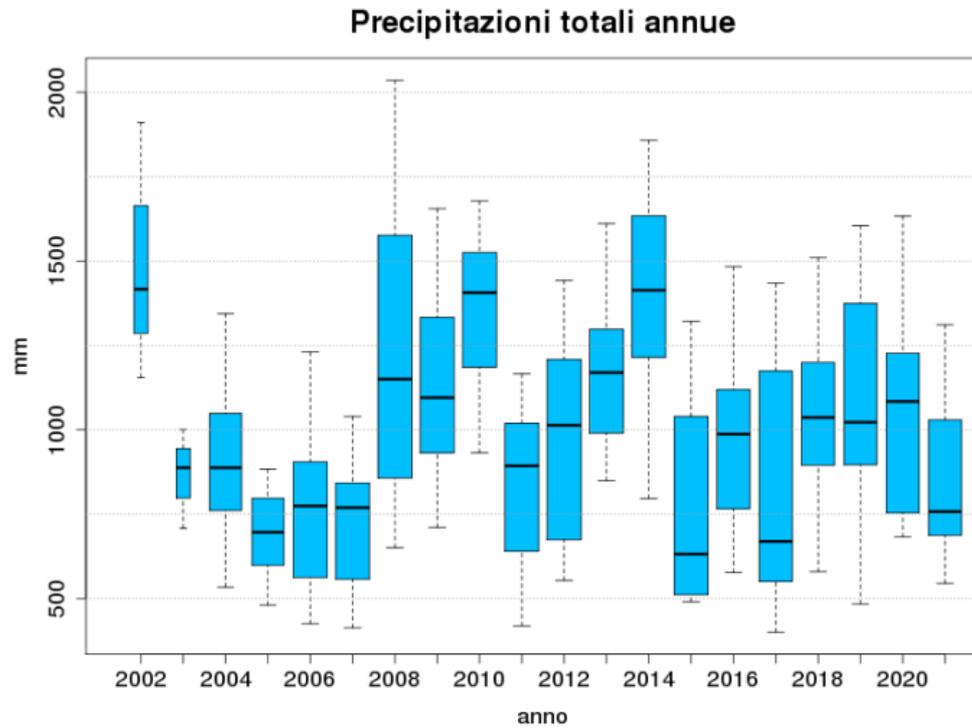


Figura 2-7 Precipitazioni Totali Annue (2002-2021)

Regime anemometrico

Per lo studio anemometrico dell'area di progetto si è fatto sempre riferimento ai dati forniti dall'aeronautica Militare relativi alla centralina di Novara/Cameri grazie ai quali è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità del vento, espressa in nodi con riferimento a quattro orari: 00:00, 06:00, 12:00, 18:00.

I valori vengono di seguito sinteticamente espressi dalle seguenti rose dei venti, in cui le differenti aree colorate rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità, rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:

- tra 1 e 10 nodi – area in giallo;
- tra 11 e 20 nodi – area in rosso;
- maggiore di 20 nodi – area in violetto.

La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna. Solo per la prima classe (area in giallo) il valore evidenziato sul diagramma anemometrico coincide con la frequenza.

Ogni rosa è rappresentativa di una stagione, nello specifico, partendo dal quadrante in alto a sinistra si ha la stagione invernale (Dic.-Gen.-Feb.), in alto a destra la stagione primaverile (Mar.-Apr.-Mag.), in basso a sinistra l'estate (Giu.-Lug.-Ago.) ed in basso a destra l'autunno (Set.-Ott.-Nov.).

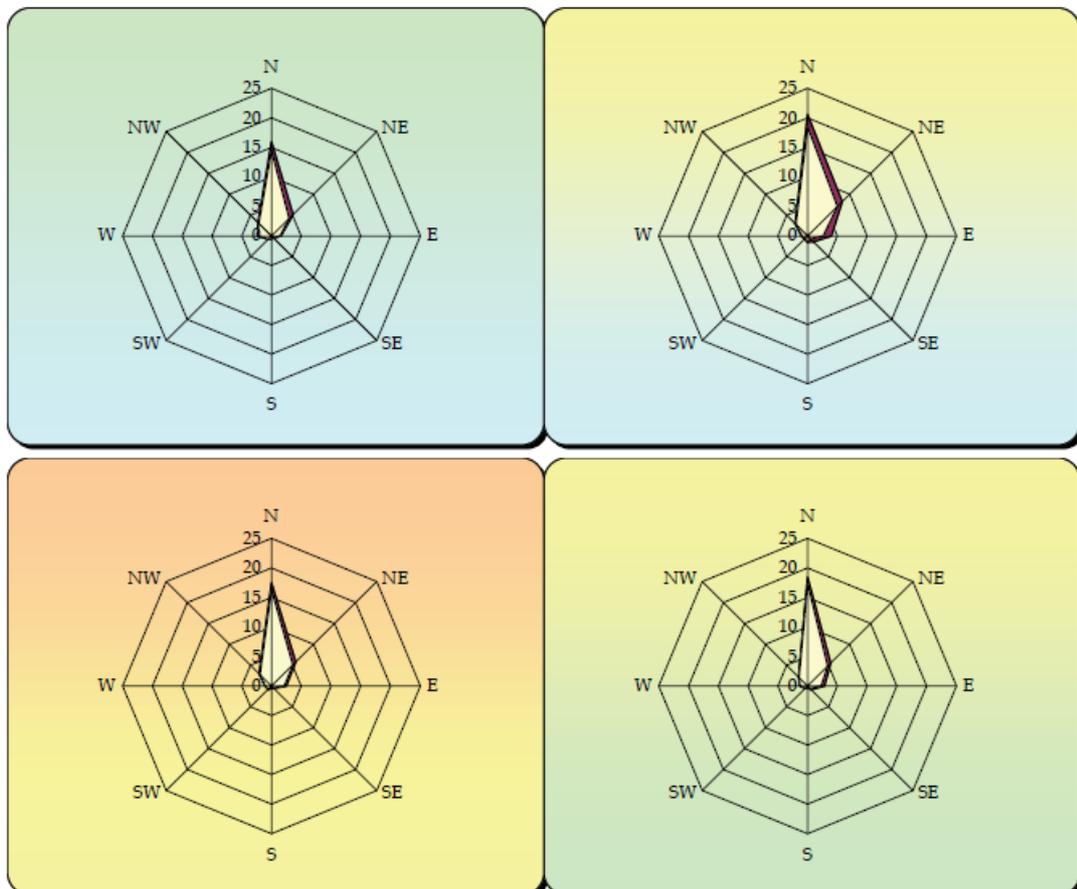


Figura 2-8 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 00:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare

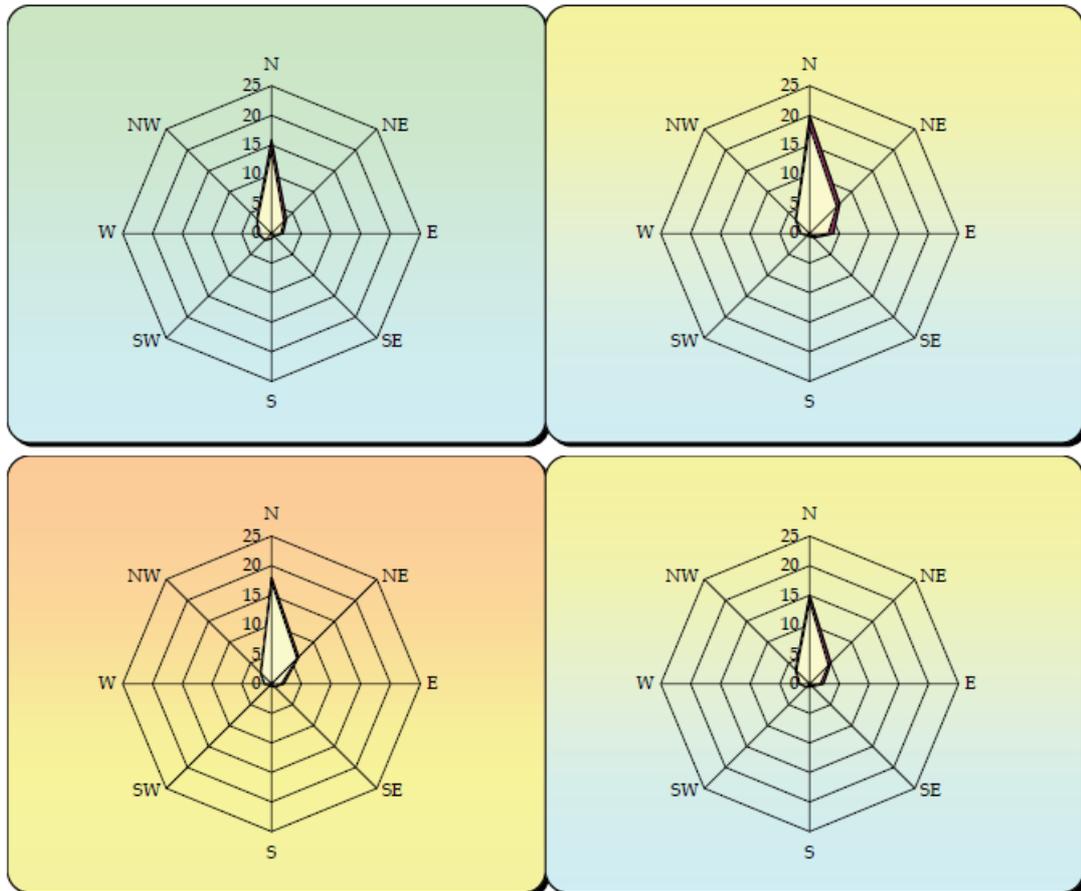


Figura 2-9 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 06:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare

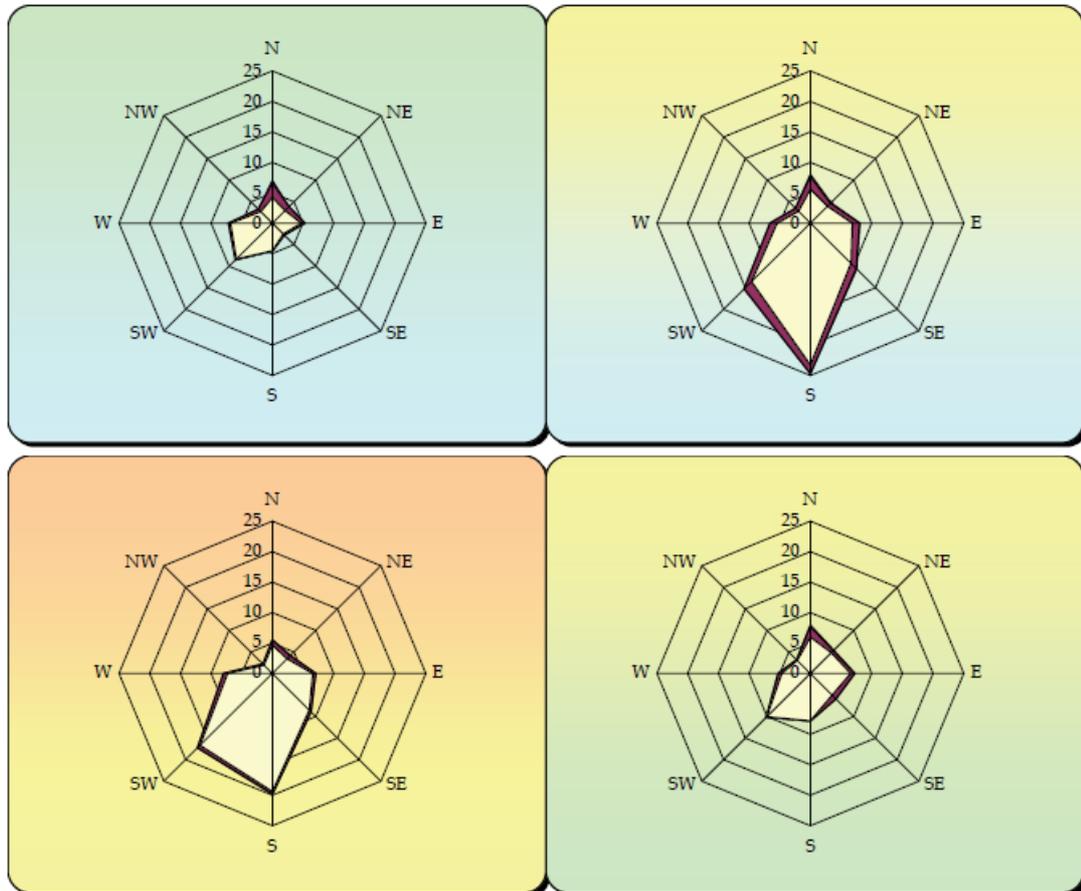


Figura 2-10 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 12:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare

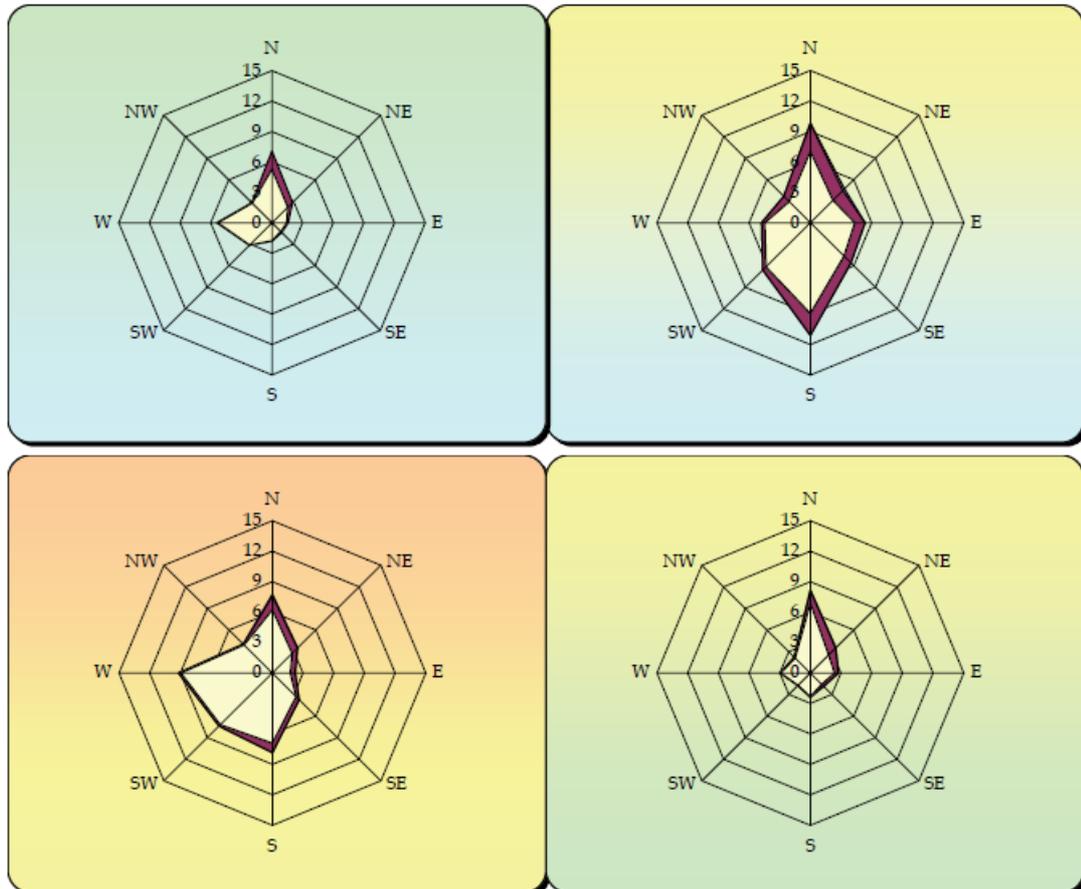


Figura 2-11 Rosa dei venti periodo 1971-2000 ore 18:00 fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare

2.2.2.2 [L'analisi emissiva](#)

Le emissioni a livello nazionale – ISPRA

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati. L'inventario viene correntemente utilizzato per verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici.

Nel caso in esame, attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni, è stato possibile ricavare le emissioni complessive nazionali dei principali inquinanti generati dalle sorgenti stradali, ed in particolare NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} e CO, al fine di confrontare, in un momento successivo, tali emissioni con quelle prodotte dal traffico stradale previsto sull'infrastruttura in progetto.

Il documento più aggiornato preso come riferimento, fornito dall'ISPRA è "National Inventory Report 2022", dal quale è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni degli inquinanti considerati generate dal settore "Road transportation", nonché un trend rappresentativo di tali emissioni negli anni monitorati (dal 1990 al 2020).

I grafici sottostanti riportano i valori di emissione degli inquinanti generati dalle sorgenti stradali nazionali, per ogni anno di riferimento.

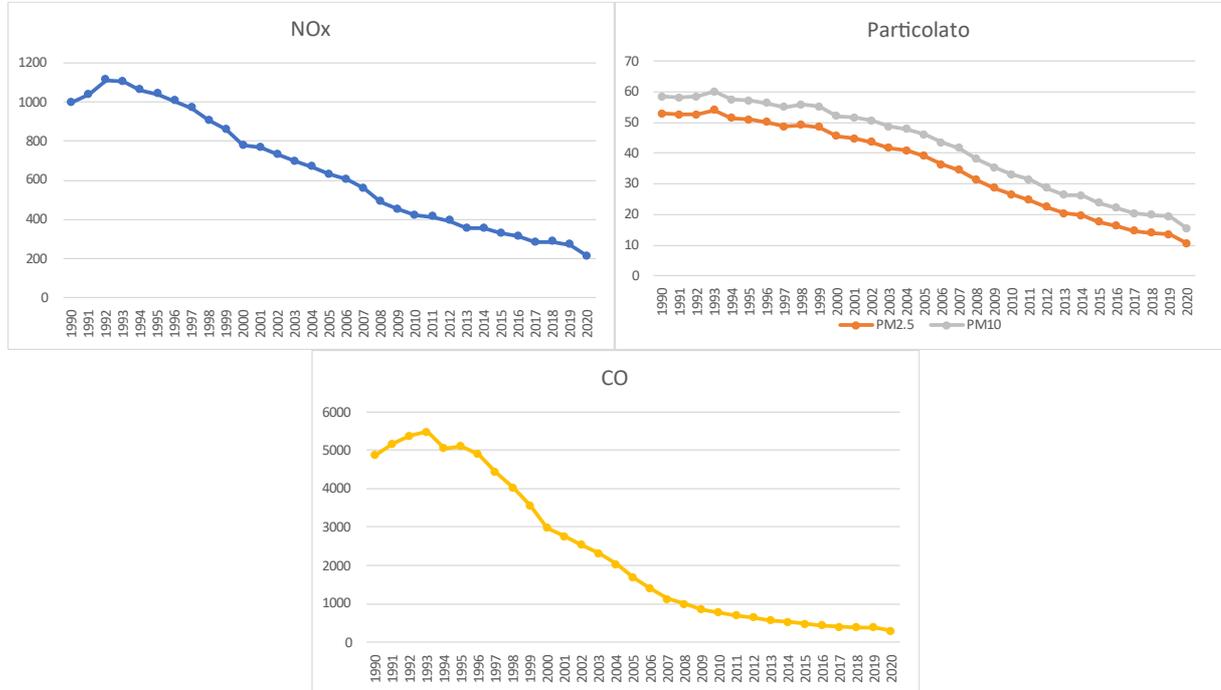


Figura 2-12 Emissioni 1990-2020 di NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO fonte: ISPRA

Per ogni inquinante considerato si nota come il trend rappresentato, in termini di emissioni prodotte dal traffico stradale nazionale, abbia un andamento decrescente a partire dall'anno 1992-1993. Ciò presumibilmente è funzione dello sviluppo progressivo di nuove tecnologie che sempre più vengono promosse per ridurre le emissioni in atmosfera.

Le emissioni a livello regionale

ARPA Lombardia pubblica, per conto di Regione Lombardia, l'inventario delle emissioni in atmosfera (INEMAR¹).

A livello Regionale di seguito si riportano i valori di emissione suddivisi per inquinante e macrosettore riferiti all'anno 2019.

Tabella 2-1 Emissioni totali 2019 Regione Lombardia per macrosettore Fonte: INEMAR

	NOx	CO	PM2.5	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
1-Produzione energia e trasform. combustibili	7.852	5.667	159	162
2-Combustione non industriale	10.172	50.402	5.962	6.108

¹ <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Inventario+delle+emissioni+in+atmosfera>

	NOx	CO	PM2.5	PM10
3-Combustione nell'industria	16.471	10.934	953	1.144
4-Processi produttivi	1.582	31.153	350	597
5-Estrazione e distribuzione combustibili				
6-Uso di solventi	80	33	653	747
7-Trasporto su strada	46.467	50.414	2.199	3.208
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	12.707	4.837	579	580
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	2.904	1.219	43	44
10-Agricoltura	817	2.114	503	979
11-Altre sorgenti e assorbimenti	183	5.250	722	926
Totale	99.234	162.022	12.122	14.496

Nel presente studio si fa riferimento agli agenti inquinanti maggiormente sensibili in riferimento al tipo di attività svolta in fase di esecuzione e di esercizio. In particolare, si farà riferimento all' NO_x, al PM₁₀, al PM_{2,5} e alla CO. Coerentemente con ciò, si è ritenuto significativo avere un quadro completo sugli inquinanti maggiormente influenzate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'infrastruttura stessa.

- Ossidi di Azoto – NO_x, NO₂:** Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂). Durante le combustioni l'azoto molecolare (N₂) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO₂), che è quindi un inquinante secondario, perché non emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario": si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti. L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto alla presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari

molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitriti. Da notare che gli NO_x vengono per lo più emessi da sorgenti al suo-lo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

Effetti sull'uomo: L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente blanda. A causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido. Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma e di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

Effetti sull'ambiente: In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, lunghi periodi causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione. Si stima inoltre che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato in molti casi irreversibile.

- **Polveri – PM_{10} - $\text{PM}_{2.5}$:** Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno. Le particelle sospese, anche indicate come PM (Particulate Matter), sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi. Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc. Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera. Le conseguenze variano in relazione alla differente grandezza della particella inalata. Le polveri PM_{10} rappresentano il particolato primario che ha un diametro inferiore a 10 micron e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Una frazione di circa il 60% di queste è costituita dalle polveri $\text{PM}_{2.5}$ che rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron. Le $\text{PM}_{2.5}$ sono anche dette polveri respirabili perché possono penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari).

Effetti sull'uomo: A prescindere dalla tossicità, le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte; infatti, nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15 micron vengono generalmente rimosse dal naso. Il

particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; la gravità di questi fenomeni aumenta nel caso in cui le particelle abbiano assorbito sostanze acide (biossido di zolfo, ossidi di azoto, ecc.). Per la particolare struttura della superficie, le particelle possono anche adsorbire dall'aria sostanze chimiche cancerogene, trascinandole nei tratti respiratori e prolungandone i tempi di residenza, accentuandone gli effetti. Le particelle più piccole sono le più pericolose poiché penetrano nel sistema respiratorio a varie profondità e possono trascorrere lunghi periodi di tempo prima che vengano rimosse; possono infatti aggravare le malattie respiratorie croniche come l'asma, la bronchite e l'enfisema. Le persone più vulnerabili sono gli anziani, gli asmatici, i bambini e chi svolge un'intensa attività fisica all'aperto, sia di tipo lavorativo che sportivo. Nei luoghi di lavoro più soggetti all'inquinamento da particolato l'inalazione prolungata di queste particelle può provocare reazioni fibrose croniche e necrosi dei tessuti che comportano una broncopolmonite cronica accompagnata spesso da enfisema polmonare.

Effetti sull'ambiente: Gli effetti del particolato sul clima e sui materiali sono piuttosto evidenti. Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica. Allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare. Negli ultimi 50 anni si è notata una diminuzione della visibilità del 50%, ed il fenomeno risulta tanto più grave quanto più ci si avvicina alle grandi aree abitative ed industriali. Le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, di conseguenza favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli. Il particolato inoltre danneggia i circuiti elettrici ed elettronici, insudicia gli edifici e le opere d'arte e riduce la durata dei tessuti. Le polveri (ad esempio quelle emesse dai cementifici), possono depositarsi sulle foglie delle piante e formare così una patina opaca che, schermata la luce, ostacola il processo della fotosintesi. Gli effetti del particolato sul clima della terra sono invece piuttosto discussi; sicuramente un aumento del particolato in atmosfera comporta una diminuzione della temperatura terrestre per un effetto di riflessione e schermatura della luce solare, in ogni caso tale azione è comunque mitigata dal fatto che le particelle riflettono anche le radiazioni infrarosse provenienti dalla terra. È stato comunque dimostrato che negli anni immediatamente successivi alle più grandi eruzioni vulcaniche di tipo esplosivo (caratterizzate dalla emissione in atmosfera di un'enorme quantità di particolato) sono seguiti degli anni con inverni particolarmente rigidi. Alcune ricerche affermano che un aumento di 4 volte della concentrazione del particolato in atmosfera comporterebbe una diminuzione della temperatura globale della terra pari a 3,5°C.

- **Monossido di carbonio – CO:** Il monossido di Carbonio è un gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore, incolore e insapore. La sua molecola è costituita da un atomo di ossigeno e un atomo di carbonio legati con un triplo legame. Il monossido di carbonio viene prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria, per esempio negli incendi di foreste e boschi, dai vulcani e, per la maggior parte, da reazioni fotochimiche che avvengono nella

troposfera. Si miscela bene all'aria, con la quale forma facilmente miscele esplosive. In presenza di polveri metalliche finemente disperse la sostanza forma metallo-carbonili tossici e infiammabili. Il monossido di carbonio è considerato altamente tossico in quanto avendo affinità con l'emoglobina impedisce l'ossigenazione dei tessuti. La sua sorgente artificiale primaria sono i fumi di scarico delle auto e in parte minore le centrali termoelettriche e gli impianti di riscaldamento; ha un tempo di residenza in atmosfera di circa un mese e viene rimosso mediante reazioni fotochimiche in troposfera.

Effetti sull'uomo: Gli effetti negativi del monossido di carbonio sulla salute umana sono legati alla capacità del CO di unirsi all'emoglobina del sangue formando la carbossiemoglobina (COHb). In questo modo il CO occupa il posto normalmente occupato dall'ossigeno, così da ridurre la capacità del sangue di trasporto dell'ossigeno e di conseguenza la quantità di ossigeno che il sangue lascia nei tessuti. Inoltre, vi è la possibilità che il CO si unisca ad alcuni composti presenti nei tessuti stessi, riducendo la loro capacità di assorbire ed usare ossigeno. La concentrazione di COHb presente nel sangue è naturalmente legata alla concentrazione di CO presente nell'aria che viene respirata. Molti sono gli studi fatti per capire il legame tra la percentuale di COHb nel sangue e gli effetti sanitari macroscopici. I danni arrecati dal COHb alla salute umana sono legati essenzialmente agli effetti sul sistema cardiovascolare e sul sistema nervoso. Per le sue caratteristiche l'ossido di carbonio rappresenta un inquinante molto insidioso, soprattutto nei luoghi chiusi dove si può accumulare in concentrazioni letali. A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe esposizioni a basse concentrazioni. La lenta intossicazione da monossido di carbonio prende il nome di ossicarbonismo e si manifesta con sintomi nervosi e respiratori.

Effetti sull'ambiente: Gli effetti che il monossido di carbonio ha sull'ambiente possono considerarsi trascurabili.

2.2.2.3 [Il quadro normativo di riferimento](#)

Normativa europea

L'Unione europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- direttiva 99/30/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- direttiva 00/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio"; (seconda direttiva figlia);

- direttiva 02/03/CE relativa all'"ozono nell'aria" (terza direttiva figlia);
- direttiva 04/107/CE relativa all'"arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria"
- direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM_{2.5} tra gli inquinanti da monitorare.

Normativa nazionale

Il D. Lgs. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", con le modifiche introdotte dal Decreto Legislativo 250/2012 recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (DL 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM_{2.5}, ormai ben noto per la sua pericolosità.

Oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Nella tabella seguente vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D. Lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	N° superamenti consentiti	Data risp. Limite
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	-	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	-	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività >100 km ²	500 µg/m ³	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	Anno civile e inverno	20 µg/m ³			In vigore dal 19 luglio 2001

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	N° superamenti consentiti	Data risp. Limite
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	-	18	In vigore dal 1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività >100 km ²	400 µg/m ³	-	-	-
NO _x	Livelli critici per la vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³	-	-	In vigore dal 19 luglio 2001
PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	-	35	In vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2005
PM _{2.5}	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	0,5 µg/m ³	-	-	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	Anno civile	5 µg/m ³	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2010

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	N° superamenti consentiti	Data risp. Limite
CO	Valore limite protezione salute umana	Massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³			In vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo anno civile	-	6 ng/m ³	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo anno civile	-	5 ng/m ³	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo anno civile	-	20 ng/m ³	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo anno civile	-	1 ng/m ³	-	-	-

Tabella 2-2 Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono fonte: Allegati XI e XII D.Lgs. 155/2010

La responsabilità di provvedere alle attività di valutazione della qualità dell'aria, finalizzate all'identificazione delle misure più efficaci per il rispetto degli standard di qualità dell'aria e la responsabilità dell'attuazione delle stesse misure, è attribuita alle regioni e alle province autonome.

Il Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria

Il Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (P.R.I.A.) è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 593 del 06/09/2013.

La Giunta della Regione Lombardia, nella seduta del 02.08.2018, ha adottato l'aggiornamento del Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'Aria con deliberazione n.449.

Le misure del Piano recepiscono ed ampliano quelle stabilite nell'Accordo Ministero Ambiente (oggi MASE) con le Regioni del bacino padano sottoscritto a giugno 2017 ed entrano in vigore dalla data di approvazione.

Con DGR n.2605 del 30 novembre 2011, inoltre, la Regione Lombardia ha provveduto ad adeguare la propria zonizzazione (Figura 2-13).

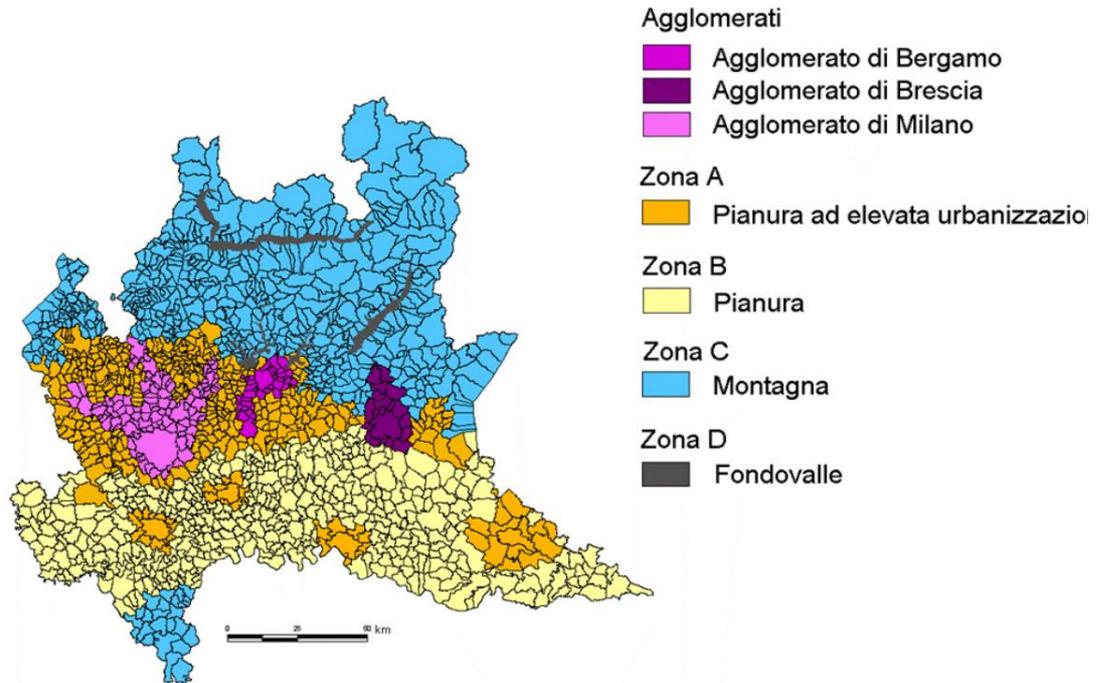


Figura 2-13 Zonizzazione Regionale per la qualità dell'aria – ARPA Lombardia

Come detto, nel D.lgs. 155/2010 la classificazione delle zone e degli agglomerati individuati nella zonizzazione spetta alle regioni e alle province autonome.

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante, sulla base di soglie di valutazione superiori (SVS) e inferiori (SVI), definite dall'allegato II sezione I del D.lgs. 155/2010 e deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni.

La classificazione permette di individuare quale metodo di valutazione (misurazioni in siti fissi, misure indicative, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva) è consentito utilizzare in ciascuna zona e, qualora siano obbligatorie misure in siti fissi, il numero di stazioni necessarie in funzione del livello raggiunto dall'inquinante e della popolazione residente.

Il superamento è valutato sulla base della stazione peggiore in ciascuna zona e per ciascun inquinante e si realizza se la soglia di valutazione è stata superata in almeno 3 dei 5 anni civili precedenti.

Si riporta la classificazione delle zone e degli agglomerati individuati dalla D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 effettuata sulla base del periodo 2016-2020.

ZONE_NAME	Agglomerato di Milano	Agglomerato di Bergamo	Agglomerato di Brescia	Zona A - Pianura ad elevata urbanizzazione	Zona B - Pianura	Zona C - Montagna	Zona D - Fondovalle	Zona C1 - Area prealpina e appenninica	Zona C2 - Area alpina
ZONE_CODE	IT0306	IT0307	IT0308	IT0309	IT0310	IT0311	IT0312	IT0313	IT0314
ZONE_TYPE	ag	ag	ag	nonag	nonag	nonag	nonag	nonag	nonag
SO2 obiettivo salute umana SH_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
SO2 obiettivo ecosistemi SE_AT					SVI	SVI			
NO2 obiettivo salute umana (media ora) NH_H_AT	SVS	SVS_SVI	SVS	SVS	SVS-SVI	SVI	SVI		
NO2 obiettivo salute umana (media anno) NH_Y_AT	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS-SVI	SVS-SVI		
NOx obiettivo vegetazione NV_AT					SVS	SVS			
PM10 obiettivo salute umana (media giorno) P_D_AT	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS		
PM10 obiettivo salute umana (media anno) P_Y_AT	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS		
PM2.5 obiettivo salute umana! 5_Y_AT	SVS	SVS	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS	SVS		
Piombo obiettivo salute umana L_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
Benzene obiettivo salute umana B_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
CO obiettivo salute umana C_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
Ozono obiettivo salute umana O_H	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT		>OLT	>OLT	>OLT
Ozono obiettivo vegetazione O_V					>OLT			>OLT	>OLT
Arsenico obiettivo salute umana AS_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
Cadmio obiettivo salute umana CD_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
Nichel obiettivo salute umana NI_AT	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI	SVI		
Benzo(a)pirene obiettivo salute umana BAP_AT	SVS	SVI	SVS-SVI	SVS	SVI	SVI	SVS		

Legenda:

SVS Soglia Valutazione Superiore

SVI Soglia Valutazione Inferiore

SVI-SVS tra SVI e SVS

>OLT Superiore all'obiettivo a lungo termine

<OLT Inferiore all'obiettivo a lungo termine

obiettivo non previsto per la zona

Figura 2-14 Classificazione delle zone di qualità dell'aria fonte: ARPA Lombardia

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria

La rete di rilevamento della qualità dell'aria gestita da ARPA Lombardia è costituita da 85 stazioni fisse del programma di valutazione che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Le specie di inquinanti monitorate in continuo sono NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5} e benzene. A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, si rende necessario rilevare diverse tipologie di inquinanti; pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri di definiti dal D.lgs. 155/2010. I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

Nella tabella a seguire sono riportate le stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Varese e le relative caratteristiche.

Tabella 2-3 Stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Varese

PROV.	IDENTIFICATIVO	ZONA	TIPO ZONA - TIPO STAZIONE	Stazioni nel Programma di Valutazione	C ₆ H ₆	SO ₂	CO	NO ₂ - NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	As	Ni	Cd	B[a]P
VA	Ferno	A	UF	x			X	X	X	X						
VA	Varese - via Copelli	A	UT	x			X	X		X	X	X	X	X	X	X

PROV.	IDENTIFICATIVO	ZONA	TIPO ZONA - TIPO STAZIONE	Stazioni nel Programma di Valutazione	C ₆ H ₆	SO ₂	CO	NO ₂ - NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	As	Ni	Cd	B[a]P
VA	Varese - Vidoletti	A	UF	x		X		X	X							
VA	Busto Arsizio - Accam	Agg. MI	SF	x		X	X	X	X	X						
VA	Saronno - via Santuario	Agg. MI	UF	x				X	X	X	X					

Valori di concentrazione registrati dalle centraline fisse nel 2021

Relativamente all'area di intervento, il tracciato si colloca a cavallo tra la Zona A – Pianura ad elevata urbanizzazione (IT0309) e l'Agglomerato di Milano (IT0306), pertanto sono state prese in considerazione nell'analisi soltanto tali zone. Di seguito si riporta una sintetica descrizione dei livelli di qualità dell'aria registrati dalle centraline.

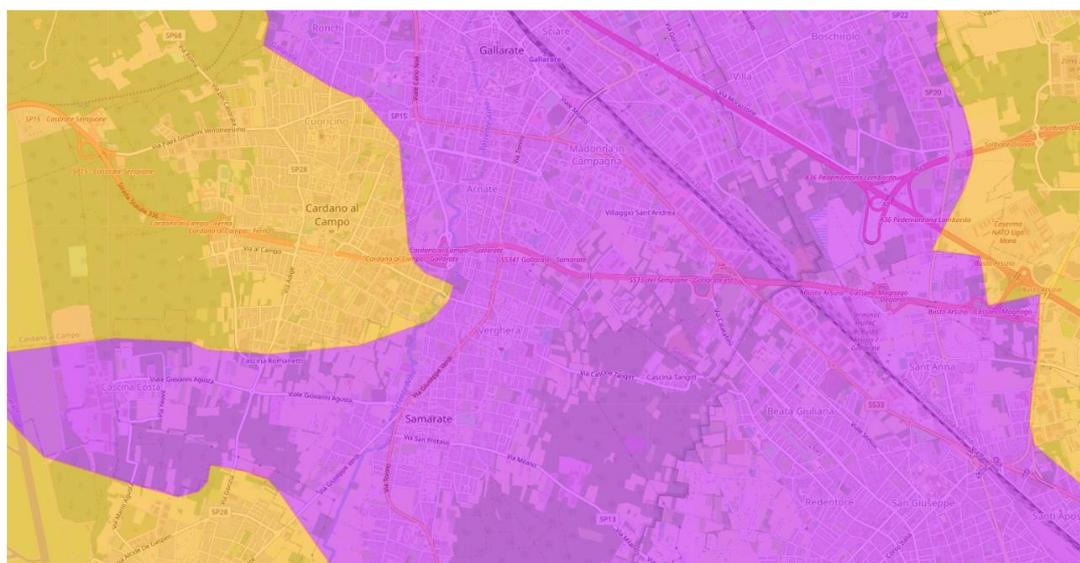


Figura 2-15 Stralcio della Zonizzazione Regionale per la qualità dell'aria – ARPA Lombardia

L'Agglomerato di Milano fa parte, insieme a quello di Brescia e di Bergamo, degli agglomerati urbani riconosciuti nella D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011. Tutti e tre gli agglomerati presentano le seguenti caratteristiche:

- Popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata densità di emissioni di PM₁₀ primario, NO_x e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

Tabella 2-4 Concentrazioni registrate nel 2021 dalle centraline di qualità dell'aria dell'Agglomerato di Milano fonte: "ARPA Lombardia

ANAGRAFICA STAZIONE DI CAMPIONAMENTO						CO			NO2 - NOx			PM ₁₀		PM _{2.5}
PROV.	NOME	ZONA	TIPO	UTM-X	UTM-Y	MEDIA ANNUA (mg/m ³)	SUPERAMENTI MEDIA MOBILE 8 ORE > 10 mg/m ³	MEDIA MOBILE MASSIMA GIORNALIERA (mg/m ³)	NO2 MEDIA ANNUA (µg/m ³)	NO2 N. ORE SUP MEDIA 1 H > 200 µg/m ³	NOx MEDIA ANNUA (µg/m ³)	MEDIA ANNUA (µg/m ³)	SUPERAMENTI MEDIA 24 H > 50 µg/m ³	MEDIA ANNUA (µg/m ³)
CO	Cantù - via Meucci	Agg. MI	SF	509780,88	5064155,85	0,5	0	1,8	25	0		25	29	
CO	Como - viale Cattaneo / Como centro	Agg. MI	UT	505200,92	5073505,77	0,5	0	2,2	36	0		28	41	21
LC	Merate	Agg. MI	UT	531620,73	5060575,86	0,5	0	1,7	31	0		32	58	18
MB	Meda	Agg. MI	UT	512200,87	5056485,89	0,6	0	2,8	34	0		34	67	
MB	Monza - Parco	Agg. MI	SF	521534	5049978				27	0		28	46	
MB	Monza - via Machiavelli	Agg. MI	UF	521340,81	5047455,96	0,4	0	1,8	38	0		28	40	18
MI	Cinisello Balsamo	Agg. MI	UT	517775,83	5044340,98				49	0				
MI	Cormano	Agg. MI	UF	512690,87	5044185,99				37	0				
MI	Limite	Agg. MI	UF	525580,77	5036736,04	0,6	0	2,2	32	0		32	65	
MI	Milano - Pascal Città Studi	Agg. MI	UF	518402,83	5036196,05				34	0		30	52	20
MI	Milano - Verziere	Agg. MI	UT	515267,85	5034449,06				35	0		27	30	
MI	Milano - via Senato	Agg. MI	UT	515432,85	5035244,05	0,7	0	2,6	41	0		37	61	24
MI	Milano - viale Liguria	Agg. MI	UT	513131,86	5032279,07	0,7	0	2,4	42	0				
MI	Milano - viale Marche	Agg. MI	UT	514915,85	5038111,04	0,8	0	2,3	44	0		32	58	
MI	Rho - via Statuto	Agg. MI	UF	503480,93	5041106,01	0,7	0	2,9	34	0				
MI	Sesto S.Giovanni	Agg. MI	UT	518432,83	5042392	0,6	0	2,4	42	2				19
VA	Busto Arsizio - Accam	Agg. MI	SF	487086,06	5047723,96	0,5	0	1,9	22	0		23	24	
VA	Saronno - via Santuario	Agg. MI	UF	503120,94	5052525,92				22	0		29	44	19

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2021 evidenzia come l'unico inquinante tra quelli selezionati a presentare superamenti sia il PM₁₀, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti sul breve periodo. Il biossido d'azoto mostra ancora qualche superamento del limite, evidenziando però un trend annuale in miglioramento rispetto agli anni precedenti.

In merito al PM₁₀, tutte le postazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA Lombardia hanno rispettato, nel 2021, il previsto limite di legge sulla media annuale (40 µg/m³), mentre solo nelle stazioni di Ferno e Saronno si sono registrati un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno). È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM₁₀ nel corso degli anni, sebbene si possa notare un lieve rialzo nel 2021 e 2020 rispetto al 2019.

Le medie annuali di NO₂ rilevate non evidenziano superamenti nella provincia di Varese dall'anno 2000 né sono registrati superamenti del livello orario di protezione della salute umana (200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte in un anno).

La Zona A risulta invece caratterizzata da:

- più elevata densità di emissioni di PM₁₀ primario, NO_x e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

Tabella 2-5 Concentrazioni registrate nel 2021 dalle centraline di qualità dell'aria della Zona A fonte: "ARPA Lombardia"

ANAGRAFICA STAZIONE DI CAMPIONAMENTO					CO			NO ₂ - NO _x			PM ₁₀		PM _{2,5}	
PROV	NOME	ZONA	TIPO	UTM-X	UTM-Y	MEDIA ANNUA (mg/m ³)	SUPERAMENTI MEDIA MOBILE 8 ORE > 10 mg/ m ³	MEDIA MOBILE MASSIMA GIORNALIERA (mg/ m ³)	NO ₂ MEDIA ANNUA (µg/ m ³)	NO ₂ N. ORE SUP MEDIA 1 H > 200 µg/ m ³	NO _x MEDIA ANNUA (µg/ m ³)	MEDIA ANNUA (µg/ m ³)	SUPERAMENTI MEDIA 24 H > 50 µg/ m ³	MEDIA ANNUA (µg/ m ³)
BG	Caluso d'Adda	A	SF	537703,69	5059773,88	0,5	0	1,8	19	0		26	35	18
BG	Casirate d'Adda	A	RF	543456,64	5038456,03				22	0		30	46	22
BS	Lonato	A	UF	615761,1	5035543,07				18	0				
CO	Erba	A	UF	517223,84	5072803,78				19	0		22	21	16
CR	Cremona - Gerre	A	RF	584110	4995676				21	0		23	23	
CR	Cremona - p.zza Cadorna	A	UT	579870,37	4998116,33	0,4	0	1,4	26	0		32	59	22
CR	Cremona - Via Fatebenefratelli	A	UF	582065,36	4999321,32	0,6	0	1,5	26	0		34	66	26
CR	Spinadesco	A	RI	573151,42	5000093,31				24	0		36	72	
LC	Lecco - Via Amendola	A	UT	530710,73	5077485,74	0,5	0	1,6	34	0		21	19	
LC	Lecco - Via Sora	A	UF	531042,73	5078993,73				19	0		20	14	15
LC	Valmadrera	A	SF	527304,76	5076582,75	0,3	0	1,4	16	0		22	25	
LO	Lodi - viale Vignati	A	UT	538040,69	5017066,18	0,6	0	1,4	30	0		32	60	16
LO	Lodi -Sant'Alberto	A	UF	538827,67	5016712,19				26	0		30	46	22
LO	Montanaso	A	RF	535456,69	5020397,16				22			31	54	
LO	Tavazzano	A	SF	532489,72	5019740,17				23	0		30	50	
MI	Arconate	A	SF	488080,05	5043903,99	0,6	0	2,3	19	0				
MI	Cassano d'Adda 2 - Via Milano	A	UT	540291,66	5041573,01	0,6	0	2,3	30	0		29	48	
MI	Magenta	A	UF	490633,03	5034334,06	0,7		2,4	31	0		28	44	
MI	Robecchetto	A	SF	481766,1	5040509,02	0,5		1,7	21	0		26	35	
MI	S. Giuliano Milanese	A	UT	522124,8	5027009,11	0,7	0	2,1	34	0				
MI	Trezzo d'Adda	A	SF	539616,66	5051259,94	0,5		1,6	24	0		nd	nd	
MI	Turbigo	A	UF	479421,11	5041486				19	0		25	29	
MN	Mantova - p.zza Gramsci	A	UT	640030,93	5001358,32	0,5	0	1,8	26	0		30	52	
MN	Mantova - S.Agnese	A	UF	641121,93	5002363,3	0,5	0	1,4	20	0		29	49	18
MN	Mantova - Tridolino	A	RI	646191,88	5001526,32	0,3	0	1,4	25	0		34	66	

ANAGRAFICA STAZIONE DI CAMPIONAMENTO					CO			NO ₂ - NO _x			PM ₁₀		PM _{2,5}	
PROV	NOME	ZONA	TIPO	UTM-X	UTM-Y	MEDIA ANNUA (mg/m ³)	SUPERAMENTI MEDIA MOBILE 8 ORE > 10 mg/ m ³	MEDIA MOBILE MASSIMA GIORNALIERA (mg/ m ³)	NO ₂ MEDIA ANNUA (µg/ m ³)	NO ₂ N. ORE SUP MEDIA 1 H > 200 µg/ m ³	NO _x MEDIA ANNUA (µg/ m ³)	MEDIA ANNUA (µg/ m ³)	SUPERAMENTI MEDIA 24 H > 50 µg/ m ³	MEDIA ANNUA (µg/ m ³)
MN	Mantova - via Ariosto	A	UI	641769,92	5000676,32				23	0		31	55	
PV	Pavia - p.zza Minerva	A	UT	511520,88	5003666,29	0,6	0	1,5	32	0		32	53	
PV	Pavia - via Folperti	A	UF	512930,87	5004596,27				26	0		28	45	20
PV	Vigevano - via Valletta	A	UF	487831,05	5016696,2				20	0		30	51	
VA	Ferno	A	UF	481051,1	5051778,94	0,3	0	2	20	0		28	45	
VA	Varese - via Copelli	A	UT	486033,07	5073733,77	0,4	0	1,7	26	0		22	17	17
VA	Varese - Vidoletti	A	UF	484771,08	5075950,75				20	0				

La situazione della zona A risulta sostanzialmente analoga a quella dell'Agglomerato di Milano, con il PM₁₀ che rappresenta la principale criticità.

Campagna di monitoraggio nel comune di Cardano al Campo

La campagna è stata condotta dal 29/07/2010 al 15/12/2010 nel comune di Cardano al Campo ed in particolare di fronte alla scuola materna di via Matteotti.

Per la campagna di misura, condotta dal Dipartimento ARPA di Varese, è stato utilizzato un laboratorio mobile. La strumentazione presente sul laboratorio permette il rilevamento di:

- biossido di zolfo (SO₂);
- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x);
- ozono (O₃).

Ad esso è affiancato un campionatore sequenziale per la determinazione delle concentrazioni di particolato fine (PM₁₀) tramite il metodo di riferimento gravimetrico.



Figura 2-16 Localizzazione del mezzo mobile impiegato nella campagna

Di seguito si riporta quanto riscontrato nel corso della campagna per quanto concerne gli inquinanti più significativi nell'ottica progettuale.

Le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) riscontrate sono risultate abbastanza contenute. La modulazione oraria dei livelli di CO presenti, mostrata nei grafici dei giorni tipo, è molto ridotta e solo in periodo invernale mostra due picchi di modesta entità di mattina e nel tardo pomeriggio. Le concentrazioni medie di 8 ore, sempre non superiori a 2 mg/m^3 , sono quindi rimaste largamente al di sotto del valore limite (10 mg/m^3).

Le concentrazioni di NO₂ sono rimaste al di sotto del valore limite ($200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), arrivando al massimo al valore di $144 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Durante la campagna di misura si sono verificati alcuni episodi di accumulo di concentrazione del Particolato Fine (PM₁₀), che, su scala provinciale, hanno dato luogo ad alcuni giorni di superamento del valore limite ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Nel comune di Cardano al Campo ciò è successo 9 volte (si ricorda che, secondo il D.Lgs. 155/10, il valore limite non va superato più di 35 volte l'anno). Tuttavia, il periodo in cui sono state effettuate le misure non ricopre l'intero "periodo critico" individuato dalla D.G.R. n. 7/13856 del 29/7/03, che "inizia, mediamente, nell'ultima settimana di novembre" e per il quale si osserva che "i mesi di gennaio e febbraio sono caratterizzati dalle concentrazioni più elevate dell'anno, in presenza di una piovosità statisticamente scarsa". Per questa ragione non si può quindi escludere che anche nel territorio comunale di Cardano al Campo si possa superare per più di 35 giornate il valore limite, come del resto accade in ampie zone del territorio lombardo. Del resto un'indagine approfondita sulle concentrazioni di PM10 era già stata condotta nell'anno 2009, con particolare riguardo alla stima della media annuale, e aveva

consentito di concludere che anche a Cardano al Campo, analogamente a quanto accade per le stazioni della Rete della Qualità dell'Aria di Varese considerate (Ferno, Gallarate e Busto Arsizio), il valore medio annuale si avvicinasse al valore limite, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si riportano di seguito i grafici relativi agli inquinanti monitorati e di interesse progettuale.

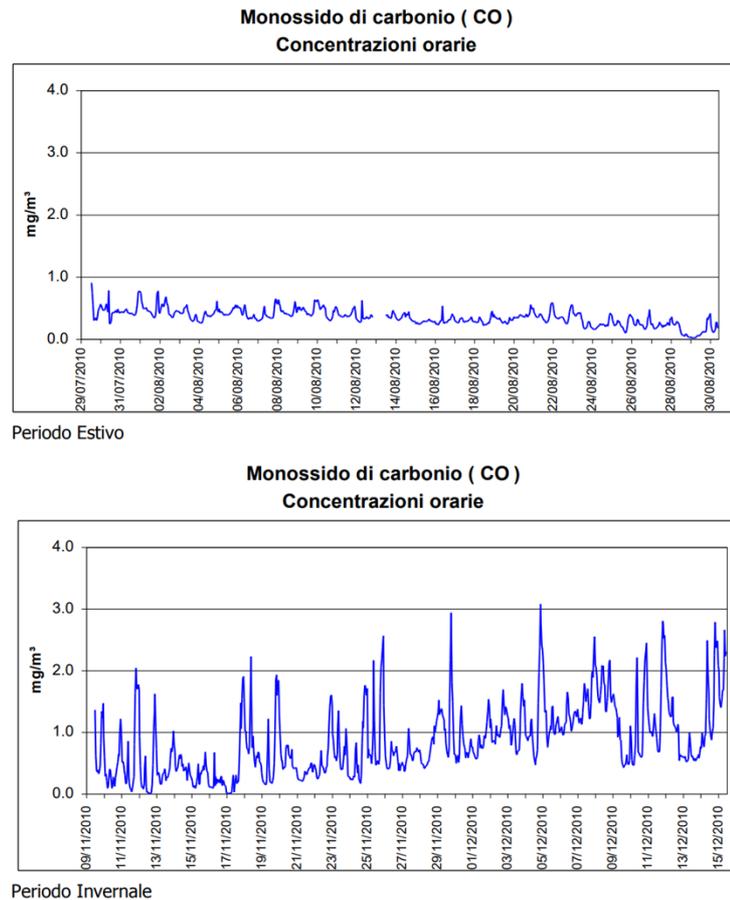
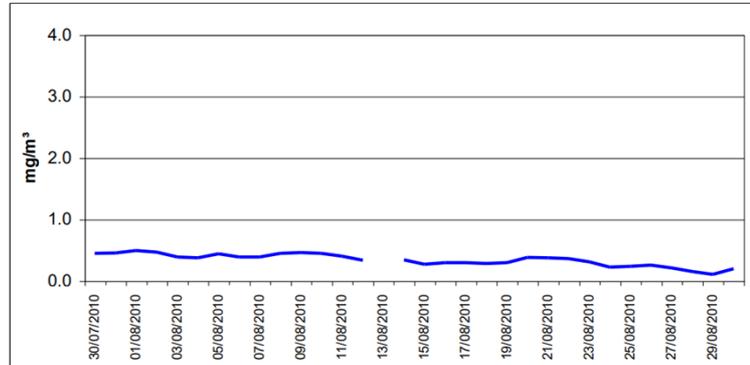


Figura 2-17 Concentrazioni orarie di CO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo
(fonte: ARPA Lombardia)

Monossido di carbonio (CO)
Medie giornaliere



Monossido di carbonio (CO)
Medie giornaliere

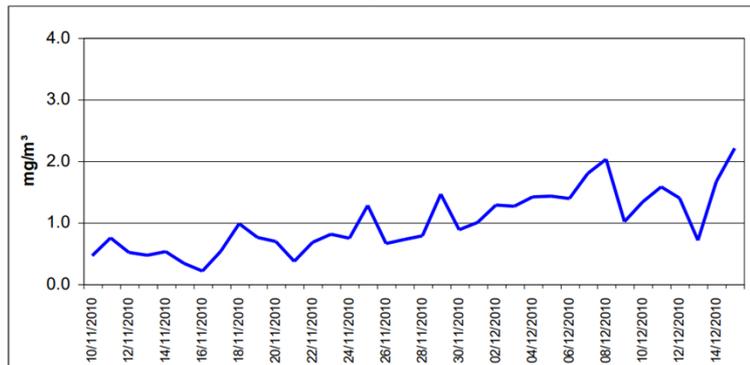
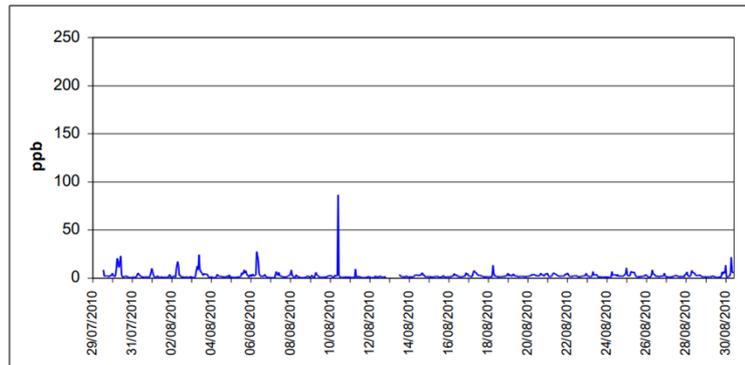


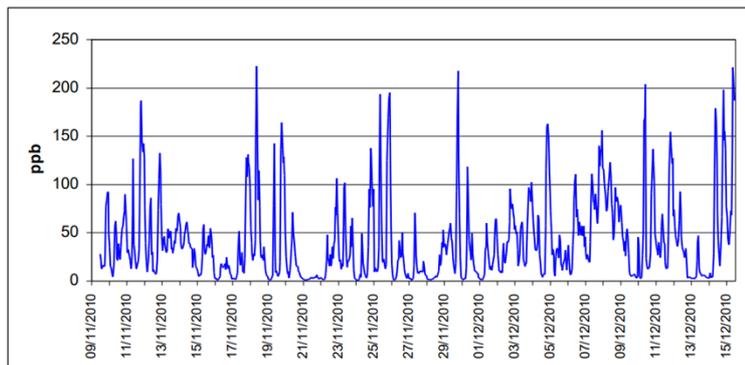
Figura 2-18 Concentrazioni medie giornaliere di CO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)

**Monossido di azoto (NO)
Concentrazioni orarie**



Periodo Estivo

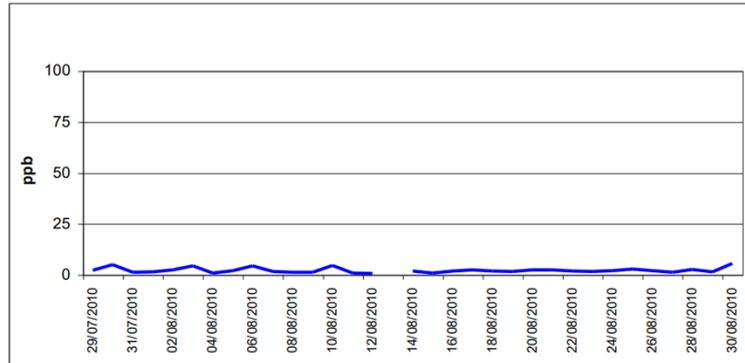
**Monossido di azoto (NO)
Concentrazioni orarie**



Periodo Invernale

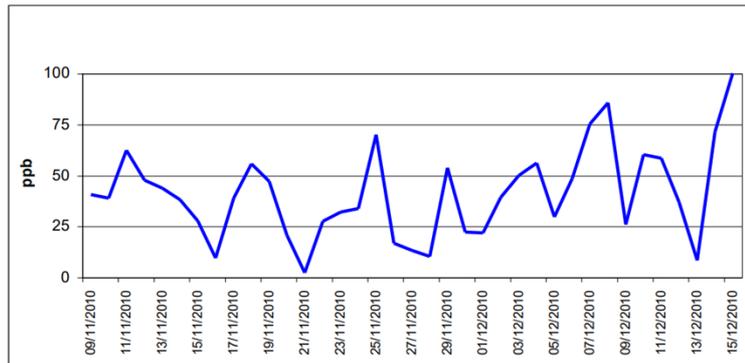
Figura 2-19 Concentrazioni orarie di NO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)

Monossido di azoto (NO)
Medie giornaliere



Periodo Estivo

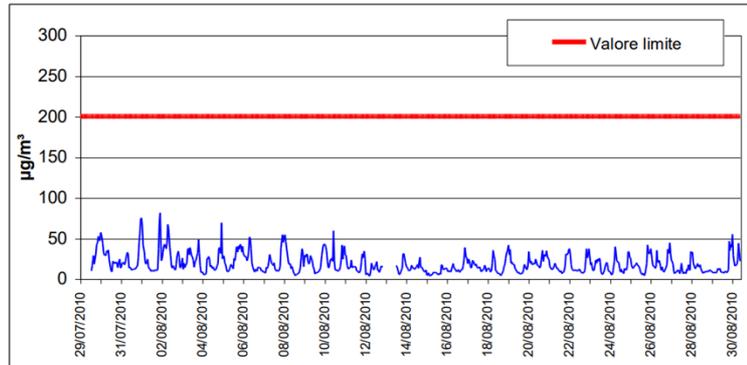
Monossido di azoto (NO)
Medie giornaliere



Periodo Invernale

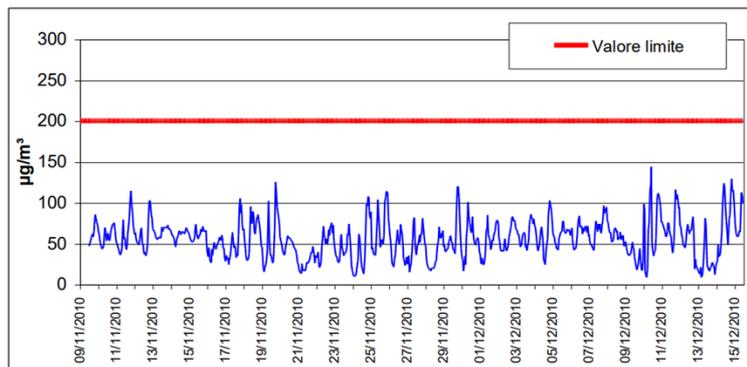
Figura 2-20 Concentrazioni medie giornaliere di NO misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)

**Biossido di azoto (NO₂)
Concentrazioni orarie**



Periodo Estivo

**Biossido di azoto (NO₂)
Concentrazioni orarie**



Periodo Invernale

Figura 2-21 Concentrazioni orarie di NO₂ misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)

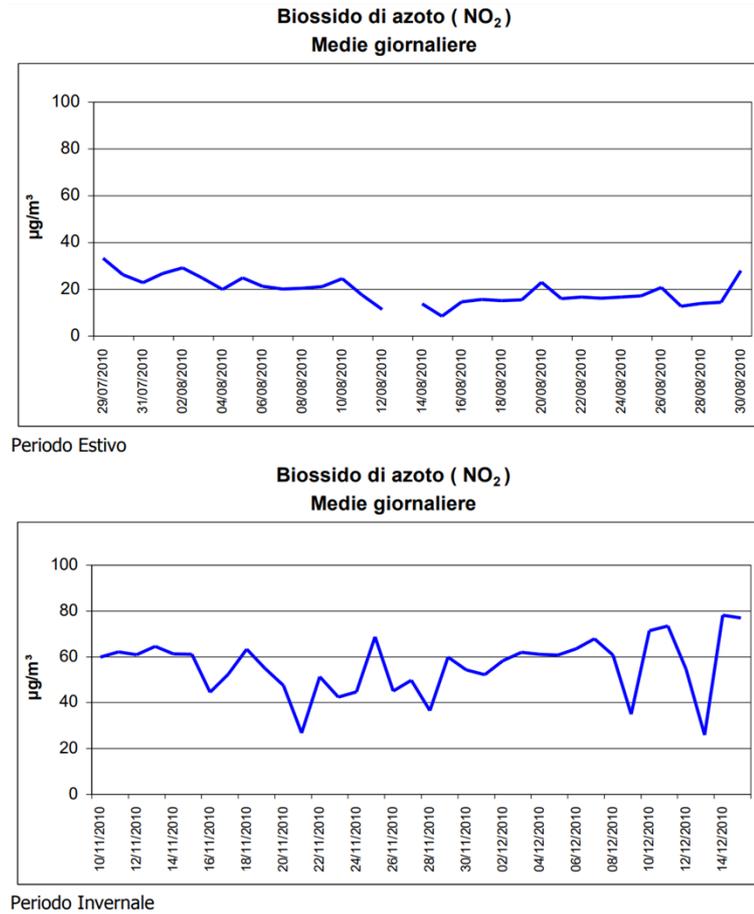


Figura 2-22 Concentrazioni medie giornaliere di NO₂ misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)



Figura 2-23 Concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ misurate nel corso della campagna di misura nel comune di Cardano al Campo (fonte: ARPA Lombardia)

Scelta delle centraline di riferimento per l'analisi

In merito alla qualità dell'aria dell'Agglomerato di Milano (IT0306) la centralina di monitoraggio Busto Arsizio Accam, situata in Via Novara, più vicina all'area di intervento, registra 65 giorni di superamento dei livelli massimi di O₃, rimanendo invece entro i limiti di legge per i restanti parametri misurati (CO, NO₂, PM₁₀ e SO₂).

Per quanto riguarda invece la Zona A (IT0309), la stazione di rilevamento più prossima al progetto è quella di Ferno, sita in Via Alfredo di Dio. Tale centralina registra 62 giorni di superamento dei livelli massimi di O₃ e 45 giorni di superamento dei livelli massimi di PM₁₀ rimanendo invece entro i limiti di legge per il parametro NO₂.

Nella seguente tabella si riportano i valori di concentrazione registrati nel 2021 dalle centraline summenzionate, per ogni inquinante di interesse per l'analisi.

Tabella 2-6 Concentrazioni registrate nel 2021 dalle centraline di qualità dell'aria nei pressi del tracciato di progetto fonte: ARPA Lombardia

Anagrafica stazione di campionamento			CO		NO ₂ - NO _x			PM ₁₀		PM _{2,5}	
Nome	Zona	Tipo	Media annua (mg/m ³)	Superamenti media mobile 8 ore > 10 mg/m ³	Media mobile massima giornaliera mg/m ³)	NO ₂ media annua (µg/m ³)	NO ₂ n. Ore sup media 1 h > 200 µg/m ³	NO _x media annua (µg/m ³)	Media annua (µg/m ³)	Superamenti media 24 h > 50 µg/m ³ (n)	Media annua (µg/m ³)
Ferno	A	UF	0,3	0	2,0	20	0		28	45	
Busto Arsizio - Accam	Agg. MI	SF	0,5	0	1,9	22	0		23	24	

Come si vede, l'unico superamento dei limiti di legge stabiliti con il D.lgs. 155/2010 registrato dalle centraline più prossime al tracciato di progetto riguarda il numero di superamenti della media giornaliera del PM₁₀ presso la stazione di Ferno la quale, assieme a quella di Saronno, è l'unica ad aver segnalato superamenti nell'anno 2021 in tutta la regione.

È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM₁₀ nel corso degli anni, sebbene si possa notare un lieve rialzo nel 2021 e 2020 rispetto al 2019.

2.2.2.4 La determinazione delle emissioni allo stato attuale

Per il calcolo delle emissioni generate dal traffico veicolare dell'intera rete stradale attuale è stato considerato il software di simulazione COPERT Street Level, per l'applicazione del quale è necessaria l'implementazione di un file di input adeguatamente costruito. Tale file si compone di diverse informazioni, tra cui i nomi relativi ai diversi archi della rete, le coordinate corrispondenti, la lunghezza dei singoli archi, le velocità medie associate alle diverse tipologie di strade simulate ed il TGM fornito dallo studio trasportistico. Inoltre, facendo riferimento alla composizione del parco veicolare circolante allo stato attuale è possibile valutare le emissioni sull'intera rete stradale. Di seguito si riportano i principali input presi in considerazione per le analisi modellistiche.

I dati di input del modello

La rete stradale di riferimento

Nella figura sottostante è rappresentata l'infrastruttura stradale considerata per il calcolo modellistico delle emissioni, cioè la SS336 oggetto del presente studio.

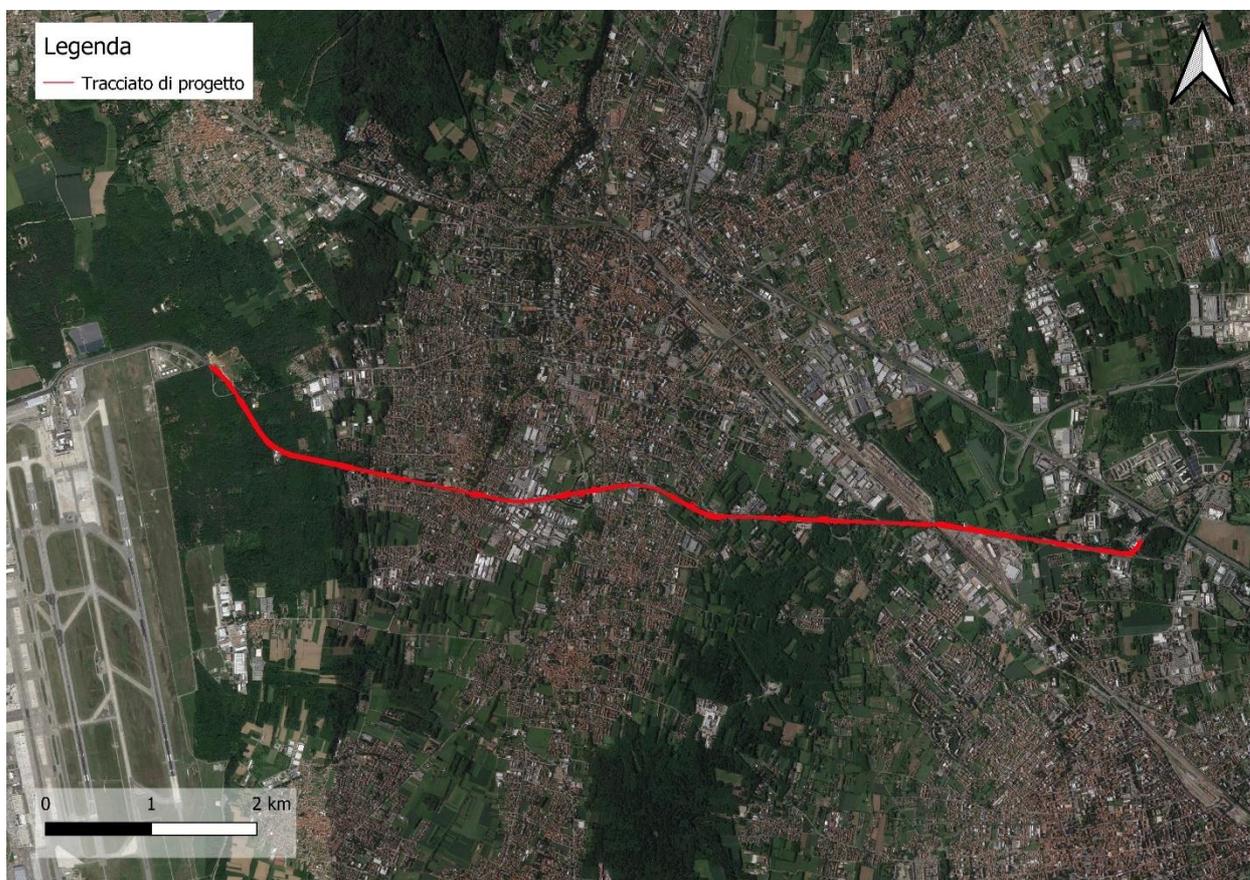


Figura 2-24 Infrastruttura stradale per l'analisi emissiva dello stato attuale

Volumi e velocità del traffico circolante

Tra i dati progettuali utilizzati per la stima delle emissioni emergono i volumi di traffico espressi, in tabella, in TGM e le velocità medie di percorrenza tenute sulle diverse tipologie di strade simulate.

In particolare, per lo stato attuale è stata assunta la composizione di traffico calcolata rispetto al TGMA (Traffico Giornaliero Medio Annuale aggiornato al 2017 riferito ai veicoli totali e ai veicoli pesanti) desunto dalle informazioni riportate sul sito istituzionale di ANAS S.p.a. (www.stradeanas.it) e ricalcolato in base alle indicazioni riportate nello documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035, Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A.. ALLEGATO 10 STUDIO TRASPORTISTICO' confrontando le informazioni riportate sul sito ACI a livello provinciale per l'anno di riferimento 2021.

Tabella 2-7 Dati di traffico sulla rete stradale – stato attuale

Periodo di riferimento	TGMA		Velocità massima (Km/h)
	Veicoli Totali	Veicoli Pesanti	
Ante Operam	49.000	2.800	90,0

Composizione del parco veicolare circolante

Uno degli elementi fondamentali per il calcolo delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI). Nel caso specifico si è fatto riferimento alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2021.

Il documento che si è consultato, contenente tutti i dati relativi alle differenti tipologie veicolari, è una sintesi articolata dei dati tratti dagli archivi dell'ente sulle informazioni tecnico – giuridiche dei veicoli circolanti. L'analisi sul traffico veicolare viene eseguita suddividendo questo in diverse classi "COPERT" ovvero secondo la classificazione individuata dall'Air Pollutant Emission Inventory guide book.

Il documento è, inoltre, suddiviso per ambito territoriale di riferimento:

- area territoriale (area vasta, generalmente più regioni);
- regionale;
- provinciale;
- comunale.

Nel caso specifico dell'area di interesse l'ambito a cui far riferimento è funzione del bacino di influenza dell'infrastruttura considerata, ovvero della capacità e della provenienza delle sorgenti che l'infrastruttura stessa "genera e attrae".

Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di far riferimento alla suddivisione regionale del parco veicolare, essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sull'infrastruttura di analisi.

Le tipologie veicolare che sono state considerate riguardano:

- autovetture, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione;
- trattori stradali, distinti per tipologia di alimentazione;
- autobus, distinti per uso.

Si riporta nel seguito la suddivisione di autovetture nella Regione Lombardia e più nel dettaglio nella provincia di Varese dove insiste l'opera stradale oggetto di studio, rispetto ai dati ACI del 2021, ultimo anno su cui sono stati forniti dati.

Nel seguito si riporta la suddivisione di autovetture a livello regionale.

Tabella 2-8 Suddivisione Autovetture, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

AUTOVETTURE REGIONE LOMBARDIA - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
	Fino a 1400	214.256	37.640	153.694	222.164	657.327	463.915	943.607		1.461	2.694.064
	1401 - 2000	87.992	34.124	72.366	49.386	144.543	71.598	153.997		323	614.329
	Oltre 2000	21.174	5.276	9.191	8.047	18.397	5.596	14.278		68	82.027
	Non definito	36	1			1	1			6	45
BENZINA	Totale	323.458	77.041	235.251	279.597	820.268	541.110	1.111.882		1.858	3.390.465
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	5.692	691	2.216	3.345	93.848	59.507	97.243		20	262.562

AUTOVETTURE REGIONE LOMBARDIA - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
	1401 - 2000	8.600	2.768	5.405	3.648	27.554	16.075	19.506		11	83.567
	Oltre 2000	1.143	378	1.013	1.072	3.439	343	136		1	7.525
	Non definito	2								1	3
	Totale	15.437	3.837	8.634	8.065	124.841	75.925	116.885		33	353.657
BENZINA E METANO	Fino a 1400	728	128	466	595	16.580	16.757	13.947		2	49.203
	1401 - 2000	804	302	693	893	4.008	54	181		2	6.937
	Oltre 2000	91	29	42	39	321	28	1			551
	Totale	1.623	459	1.201	1.527	20.909	16.839	14.129		4	56.691
ELETTRICITA	Non contemplato								23.429		23.429
GASOLIO	Fino a 1400	5.369	236	189	24.443	103.410	89.997	47.686		2	271.332
	1401 - 2000	29.292	7.451	35.756	130.331	282.677	439.985	648.180		14	1.573.686
	Oltre 2000	22.180	6.555	23.787	47.029	63.104	62.211	74.106		11	298.983
	Non definito	6				1					7
Totale	56.847	14.242	59.732	201.803	449.192	592.193	769.972		27	2.144.008	
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400	1				174	1.669	74.023			75.867
	1401 - 2000	1				996	11.440	108.740			121.177
	Oltre 2000	1				672	640	18.691			20.004
	Non definito							1			1
Totale	3				1.842	13.749	201.455			217.049	
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000						425	12.957			13.382
	Oltre 2000	4			8		73	4.076			4.161
	Totale	4			8		498	17.033			17.543
METANO	Fino a 1400	35	3	11	17	9	2.775	7.436			10.286
	1401 - 2000	52	18	19	172	3.084	1.575	3.567			8.487
	Oltre 2000	8		2		10		12			32
	Totale	95	21	32	189	3.103	4.350	11.015			18.805
ALTRE	Fino a 1400	93									93
	1401 - 2000			2	1	4		4			11
	Oltre 2000			1		1					2
	Non definito	1									1
Totale	94		3	1	5		4			107	
NON DEFINITO	Fino a 1400	206	1	1	7					9	224
	1401 - 2000	32	5	5	3					3	48
	Oltre 2000	5								1	6
	Non definito	45	1			1				22	69

AUTOVETTURE REGIONE LOMBARDIA - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
	Totale	288	7	6	10	1				35	347
TOTALE		397.849	95.607	304.859	491.200	1.420.161	1.244.664	2.242.375	23.429	1.957	6.222.101

Tabella 2-9 Suddivisione Veicoli industriali leggeri, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Veicoli industriali leggeri Regione Lombardia - Anno 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non definito	TOTALE	
BENZINA	Fino a 3,5	6.882	2.065	3.756	3.729	5.965	3.027	7.188	113	32.725	
	Non definito	420	14	1	1	3	3	45	2	489	
	Totale	7.302	2.079	3.757	3.730	5.968	3.030	7.233	115	33.214	
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	867	290	286	396	3.683	1.809	4.656	3	11.990	
	Non definito	88	5			1		19		113	
	Totale	955	295	286	396	3.684	1.809	4.675	3	12.103	
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	121	34	112	282	3.474	5.122	3.348	3	12.496	
	Non definito	2	1				1	4		8	
	Totale	123	35	112	282	3.474	5.123	3.352	3	12.504	
GASOLIO	Fino a 3,5	37.550	23.812	52.478	89.126	107.371	102.597	158.833	27	571.794	
	Non definito	2.831	264	36	42	42	68	274	4	3.561	
	Totale	40.381	24.076	52.514	89.168	107.413	102.665	159.107	31	575.355	
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5	1				1	6	1.211		1.219	
	Non definito							20		20	
	Totale	1				1	6	1.231		1.239	
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5				2	11	1	2.229		2.243	
	Non definito							1		1	
	Totale				2	11	1	2.230		2.244	
METANO	Fino a 3,5	6	2	3	44	1.070	1.033	1.710		3.868	
	Non definito						1	2		3	
	Totale	6	2	3	44	1.070	1.034	1.712		3.871	
ALTRE	Fino a 3,5	3					2	11		16	
NON DEFINITO	Fino a 3,5	5		3	8	1				17	
	Non definito	6								6	
	Totale	11		3	8	1				23	
TOTALE		48.782	26.487	56.675	93.630	121.622	113.670	179.551	152	640.569	48.782

Tabella 2-10 Suddivisione Veicoli industriali pesanti, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Veicoli industriali pesanti Regione Lombardia - Anno 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	306	17	8	8	12		1		7	359
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	41	3	3	5	5	4			1	62
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	8		7	1	38	27	3		1	85
ELETTRICITA	Non contemplato								1.227		1.227
GASOLIO	3,6 - 7,5	6.297	1.037	2.258	3.429	1.972	2.877	3.011		48	20.929
	7,6 - 12	4.863	1.100	2.515	3.021	688	2.468	1.655		38	16.348
	12,1 - 14	1.116	94	143	389	95	446	408		18	2.709
	14,1 - 20	2.265	636	1.952	2.879	736	2.852	3.163		29	14.512
	20,1 - 26	3.121	765	2.690	4.335	743	4.913	5.791		10	22.368
	26,1 - 28	29	1	4	5	1	12	458		1	511
	28,1 - 32	30	88	561	1.833	371	1.831	2.189			6.903
	Oltre 32	127	24	50	86	38	38	192			555
	Totale	17.848	3.745	10.173	15.977	4.644	15.437	16.867		144	84.835
IBRIDO BENZINA	Oltre 3,5							3			3
IBRIDO GASOLIO	3,6 - 7,5							8			8
METANO	Oltre 3,5				20	10	160	407			597
ALTRE	Oltre 3,5						4	3			7
NON DEFINITO	3,6 - 7,5	4									4
	7,6 - 12	2			1						3
	14,1 - 20	1									1
	20,1 - 26				1			8			9
	Totale	7			2			8			17
TOTALE		18.210	3.765	10.191	16.013	4.709	15.632	17.300	1.227	153	87.200

Tabella 2-11 Suddivisione trattori stradali, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Trattori stradali Regione Lombardia - Anno 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	fino a 14	4		1							5
	14,1 - 20				1						1
	Non definito	7									7
	Totale	11		1	1						13
BENZINA E GAS LIQUIDO	fino a 14	1		2							3
	14,1 - 20		1	1	1		1				4
	Non definito						1	1			2
	Totale	1	1	3	1		2	1			9
BENZINA E METANO	Non definito							4			4

Trattori stradali Regione Lombardia - Anno 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
ELETTRICITA	Non contemplato								6		6
GASOLIO	fino a 14	219	10	16	36	6	6	3			296
	14,1 - 20	413	200	1.209	3.343	709	7.248	12.488			25.610
	20,1 - 28	53	11	37	126	41	145	390			803
	28,1 - 34	1		6	15	2	24	24			72
	34,1 - 40	7	2	13	38	20	60	109			249
	40,1 - 50	2	3	6	19	8	78	20			136
	50,1 - 60				1						1
	Oltre 60							1			1
	Non definito	795	47	46	20	8	153	507		16	1.592
Totale	1.490	273	1.333	3.598	794	7.714	13.542		16	28.760	
GASOLIO E GAS	20,1 - 28							1			1
METANO	14,1 - 20						3	827			830
	Non definito							27			27
	Totale						3	854			857
ALTRE	14,1 - 20							1			1
NON DEFINITO	14,1 - 20			1	2			115			118
	34,1 - 40				1						1
	Non definito	2					1	3			6
	Totale	2		1	3		1	118			125
TOTALE		1.504	274	1.338	3.603	794	7.720	14.521	6	16	29.776

Tabella 2-12 Suddivisione Autobus, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

USO	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
Noleggio	176	26	245	574	278	728	958		1	2.986
Privato	218	50	222	245	176	123	143		2	1.179
Pubblico	264	21	439	1.027	442	2.211	2.149		4	6.557
Altri usi	26	5	13	9	1	2			2	58
Non contemplato								215		215
Totale	684	102	919	1.855	897	3.064	3.250	215	9	10.995

Al fine di facilitare la lettura delle tabelle, è possibile osservare i grafici sottostanti in cui vengono riportati, in termini percentuali, i dati relativi ad ogni tipologia veicolare considerata.

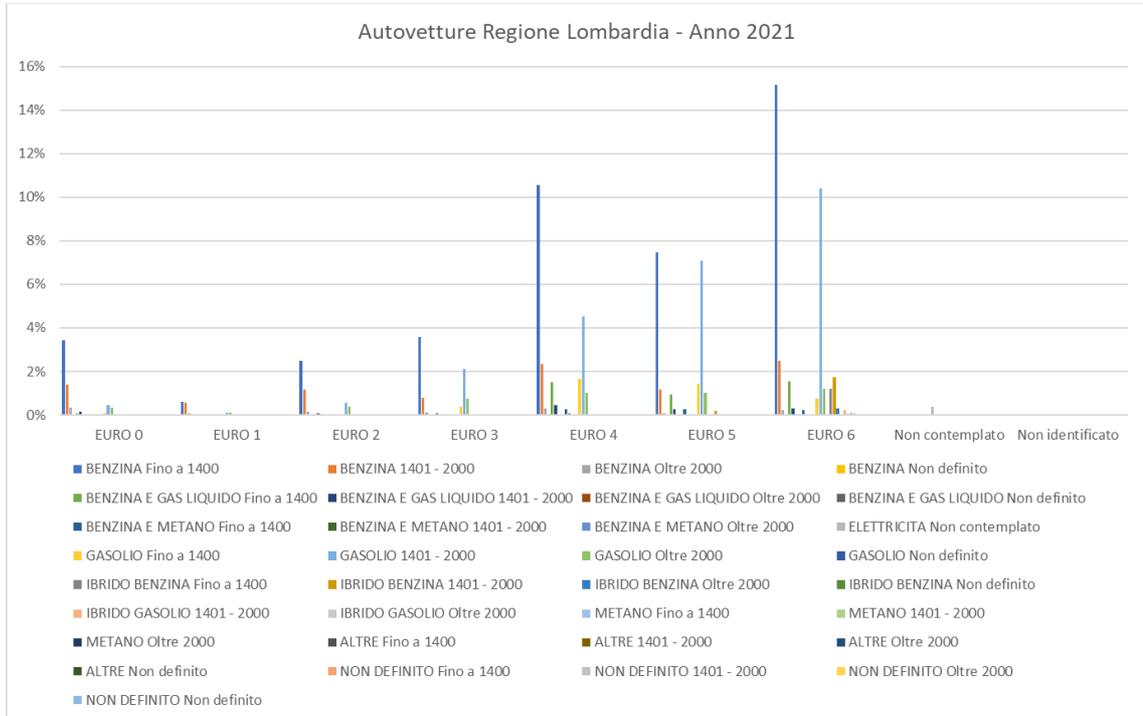


Figura 2-25 Suddivisione percentuale Autovetture, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

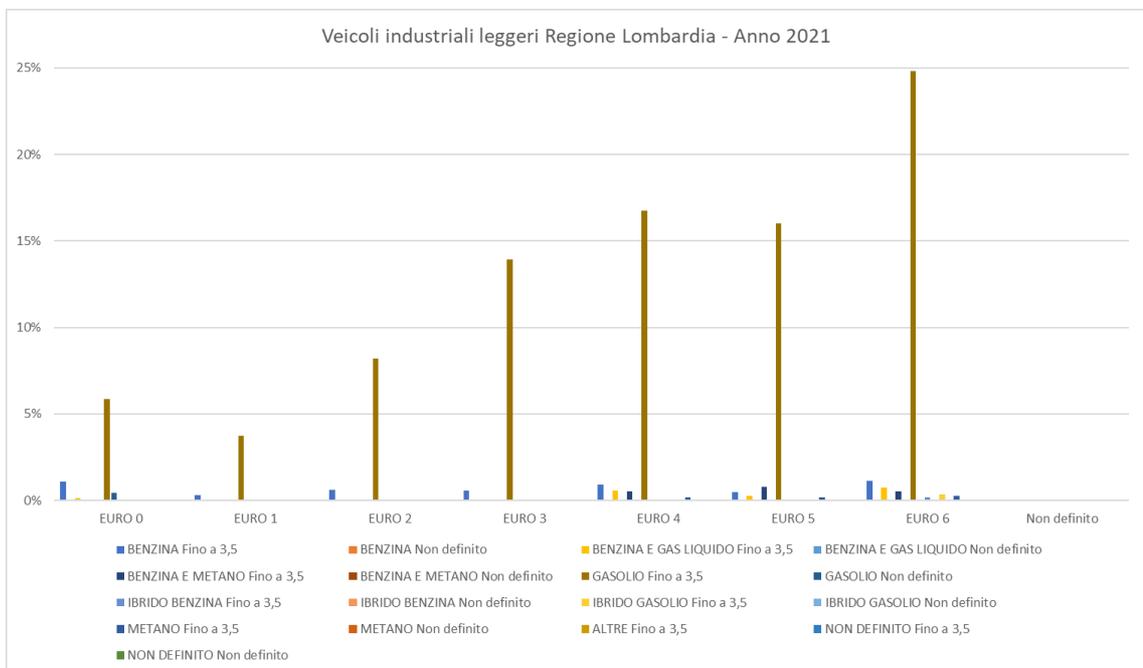


Figura 2-26 Suddivisione percentuale Veicoli industriali leggeri, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione dati ACI Autoritratto 2021)

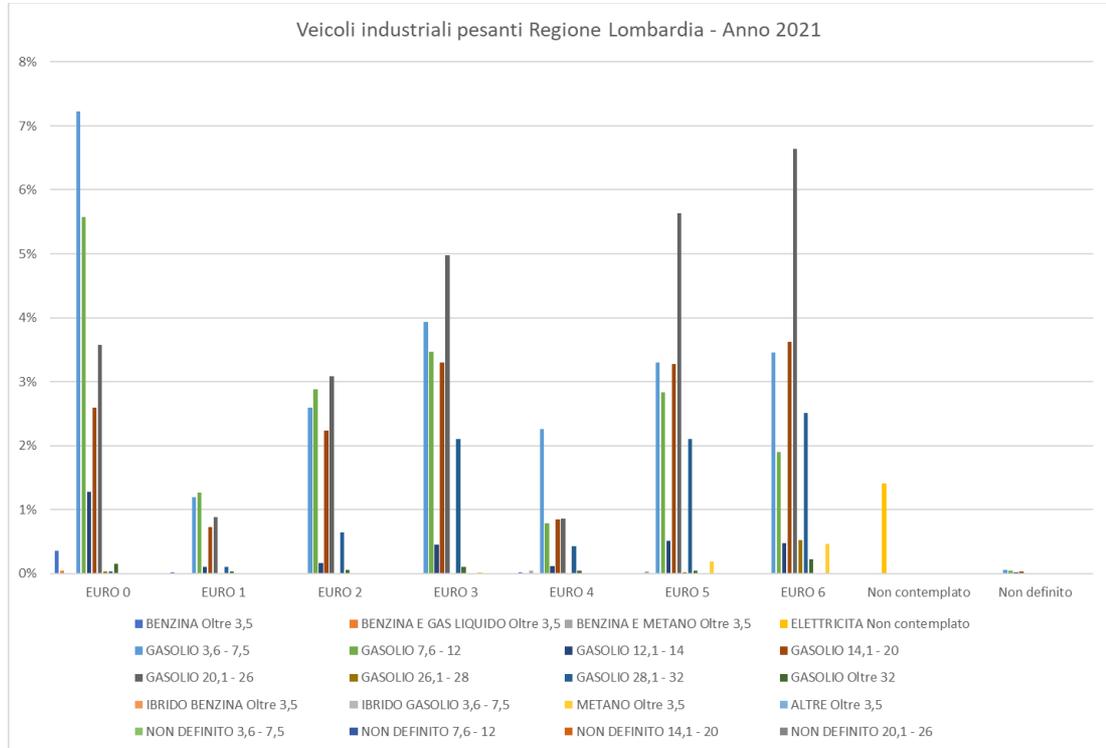


Figura 2-27 Suddivisione percentuale Veicoli industriali pesanti, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione dati ACI Autoritratto 2016)

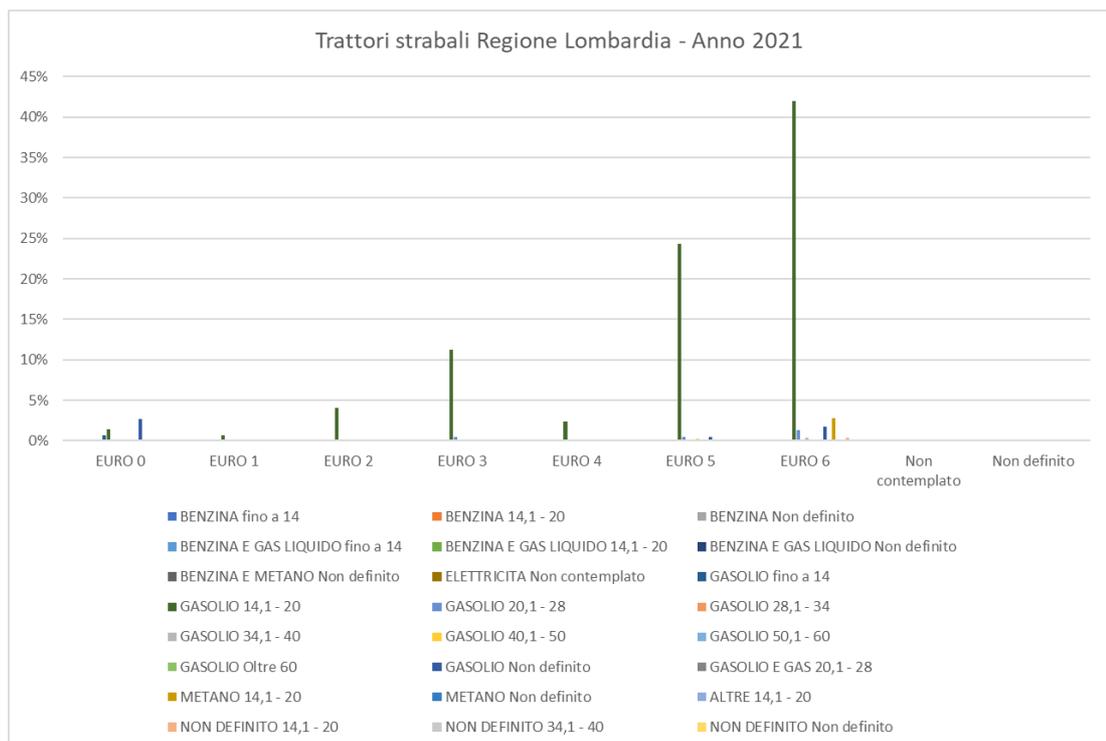


Figura 2-28 Suddivisione percentuale Trattori stradali, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione dati ACI Autoritratto 2021)

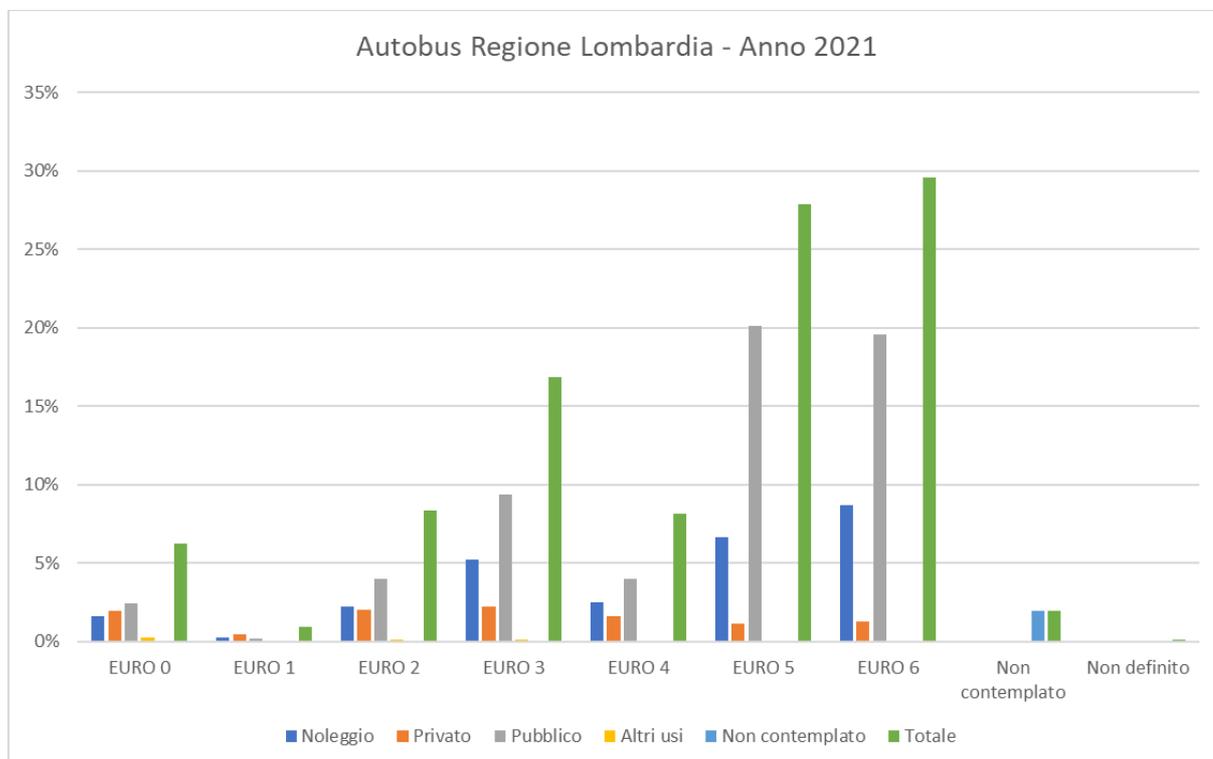


Figura 2-29 Suddivisione percentuale Autobus, Regione Lombardia (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

I dati a scala provinciale, ricavati sempre dal sito dell'ACI, sono riportati di seguito.

Tabella 2-13 Suddivisione Autovetture, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

AUTOVETTURE PROVINCIA VARESE - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOT
BENZINA	Fino a 1400	18.549	3.679	15.779	24.520	71.999	53.764	108.473		123	296.886
	1401 - 2000	7.800	3.072	6.702	5.281	14.996	8.098	17.644		27	63.620
	Oltre 2000	1.908	441	878	796	1.614	448	1.032		8	7.125
	Non definito						1				1
	Totale	28.257	7.192	23.359	30.597	88.609	62.311	127.149		158	367.632
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	202	33	108	180	5.927	3.124	5.042			14.616
	1401 - 2000	447	148	293	187	1.409	867	1.026			4.377
	Oltre 2000	70	30	66	78	191	23	5			463
	Totale	719	211	467	445	7.527	4.014	6.073			19.456
BENZINA E METANO	Fino a 1400	22	4	12	24	803	722	567			2.154
	1401 - 2000	25	18	39	32	173	1	4			292
	Oltre 2000	6	1	5	3	18					33
	Totale	53	23	56	59	994	723	571			2.479

AUTOVETTURE PROVINCIA VARESE - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOT
ELETTRICITA'	Non contemplato								2.191		2.191
GASOLIO	Fino a 1400	333	11	16	2.228	8.678	7.171	3.487			21.924
	1401 - 2000	1.844	407	2.519	10.637	23.926	38.083	53.504			130.920
	Oltre 2000	1.442	482	1.841	4.090	5.176	5.177	5.601		2	23.811
	Totale	3.619	900	4.376	16.955	37.780	50.431	62.592		2	176.655
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400					11	158	9.151			9.320
	1401 - 2000					86	1.154	12.165			13.405
	Oltre 2000					41	55	1.720			1.816
	Totale					138	1.367	23.036			24.541
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000						43	1.020			1.063
	Oltre 2000				2		8	232			242
	Totale				2		51	1.252			1.305
METANO	Fino a 1400	3					133	363			499
	1401 - 2000	2		4	10	80	51	164			311
	Oltre 2000	1						3			4
	Totale	6		4	10	80	184	530			814
ALTRE	Fino a 1400	8									8
NON DEFINITO	Fino a 1400	16								1	17
	1401 - 2000	4		1	1						6
	Non definito									1	1
	Totale	20		1	1					2	24
TOTALE		32.682	8.326	28.263	48.069	135.128	119.081	221.203	2.191	162	595.105

Tabella 2-14 Suddivisione Veicoli Industriali Leggeri, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

VEICOLI INDUSTRIALI LEGGERI PROVINCIA VARESE - ANNO 2021										
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOT
BENZINA	Fino a 3,5	683	200	383	432	573	340	762	4	3.377
	Non definito	38						6	1	45
	Totale	721	200	383	432	573	340	768	5	3.422
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	67	24	29	26	242	185	387		960
	Non definito	4						1		5
	Totale	71	24	29	26	242	185	388		965
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	6	2	3	9	190	234	119		563
GASOLIO	Fino a 3,5	3.105	2.233	4.704	7.888	8.497	7.927	12.425	1	46.780
	Non definito	256	29	2	1	1	6	22	1	318
	Totale	3.361	2.262	4.706	7.889	8.498	7.933	12.447	2	47.098
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5						1	112		113
	Non definito							2		2

VEICOLI INDUSTRIALI LEGGERI PROVINCIA VARESE - ANNO 2021										
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOT
	Totale						1	114		115
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5					1		187		188
	Non definito							1		1
	Totale					1		188		189
METANO	Fino a 3,5	1	1			35	24	37		98
NON DEFINITO	Fino a 3,5	1								1
TOTALE		4.161	2.489	5.121	8.356	9.539	8.717	14.061	7	52.451

Tabella 2-15 Suddivisione Veicoli Industriali Pesanti, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Veicoli industriali pesanti Provincia Varese - Anno 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOT
BENZINA	Oltre 3,5	27	2	1		1		1			32
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	3				1					4
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	1									1
ELETTRICITA'	Non contemplato								103		103
GASOLIO	3,6 - 7,5	486	96	192	291	180	215	341		1	1.802
	7,6 - 12	454	101	192	208	52	173	165		4	1.349
	12,1 - 14	108	5	10	31	13	65	48			280
	14,1 - 20	159	44	142	224	62	216	319		1	1.167
	20,1 - 26	193	50	152	258	36	342	420		1	1.452
	26,1 - 28	4					2	15			21
	28,1 - 32	2	3	42	161	21	162	156			547
	Oltre 32	9	1	4	5	2	1	9			31
Totale		1.415	300	734	1.178	366	1.176	1.473		7	6.649
METANO	Oltre 3,5						8	4			12
TOTALE		1.446	302	735	1.178	368	1.184	1.478	103	7	6.801

Tabella 2-16 Suddivisione trattori stradali, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

TRATTORI STRADALI PROVINCIA VARESE - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOT
BENZINA	Non definito	1									1
GASOLIO	fino a 14	12		1	2			1			16
	14,1 - 20	16	7	62	149	37	380	668			1.319
	20,1 - 28	2		2	7	3	15	16			45
	28,1 - 34				1		4				5
	34,1 - 40	1			1		2				4
	40,1 - 50				1	1	4				6

TRATTORI STRADALI PROVINCIA VARESE - ANNO 2021											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOT
	Non definito	43	5	5	1		3	9			66
	Totale	74	12	70	162	41	408	694			1.461
TOTALE		75	12	70	162	41	408	694			1.462

AUTOBUS PROVINCIA VARESE - ANNO 2021										
USO	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
Noleggio	8	1	16	42	23	64	88			242
Privato	20	5	16	18	11	6	6			82
Pubblico	13	1	16	20	41	91	97			279
Altri usi	2	2	1							5
Non contemplato									4	4
TOTALE	43	9	49	80	75	161	191		4	612

Per facilitare la lettura dei dati, di seguito si riportano i dati in formato grafico.

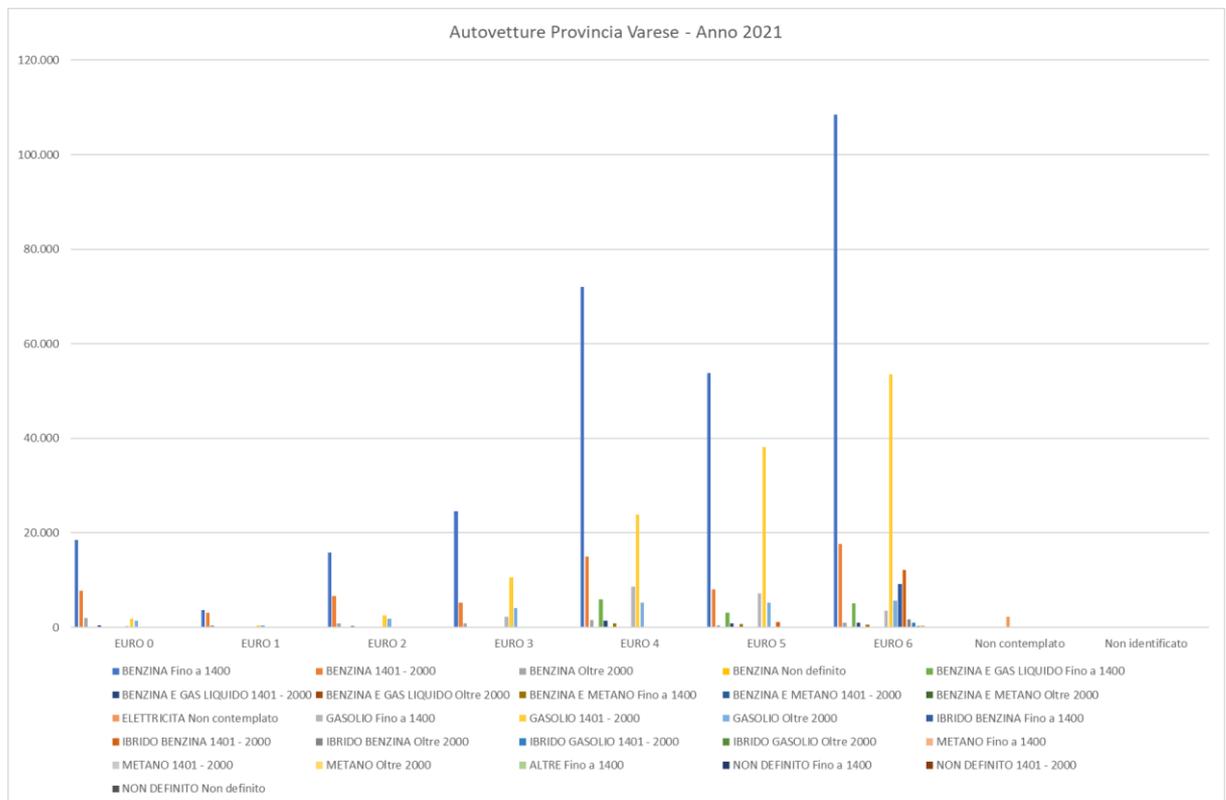


Figura 2-30 Suddivisione percentuale Autovetture, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

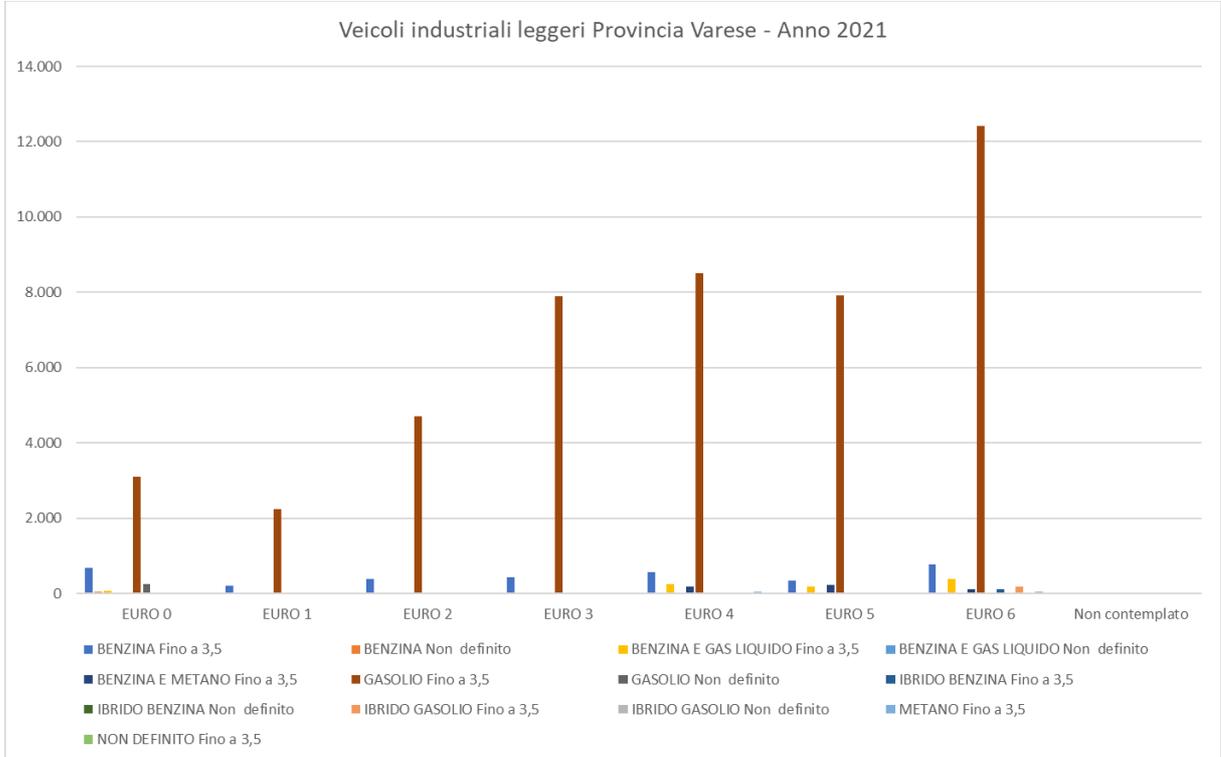


Figura 2-31 Suddivisione percentuale Veicoli industriali leggeri, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

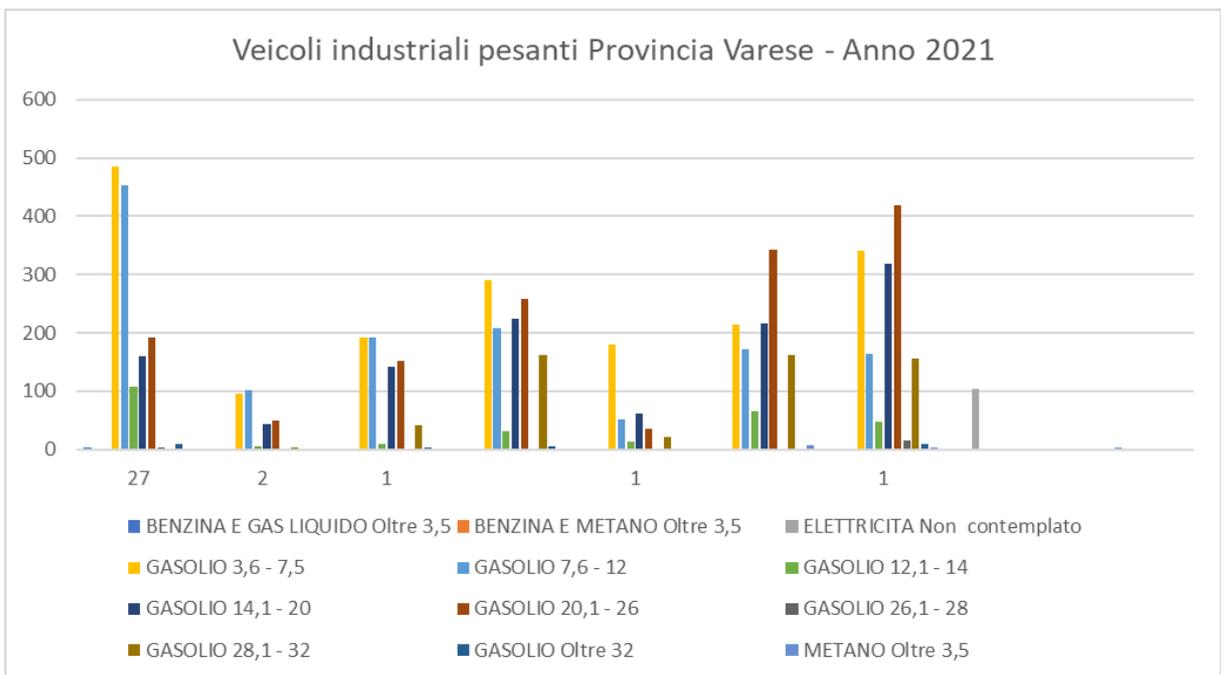


Figura 2-32 Suddivisione percentuale Veicoli industriali pesanti, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

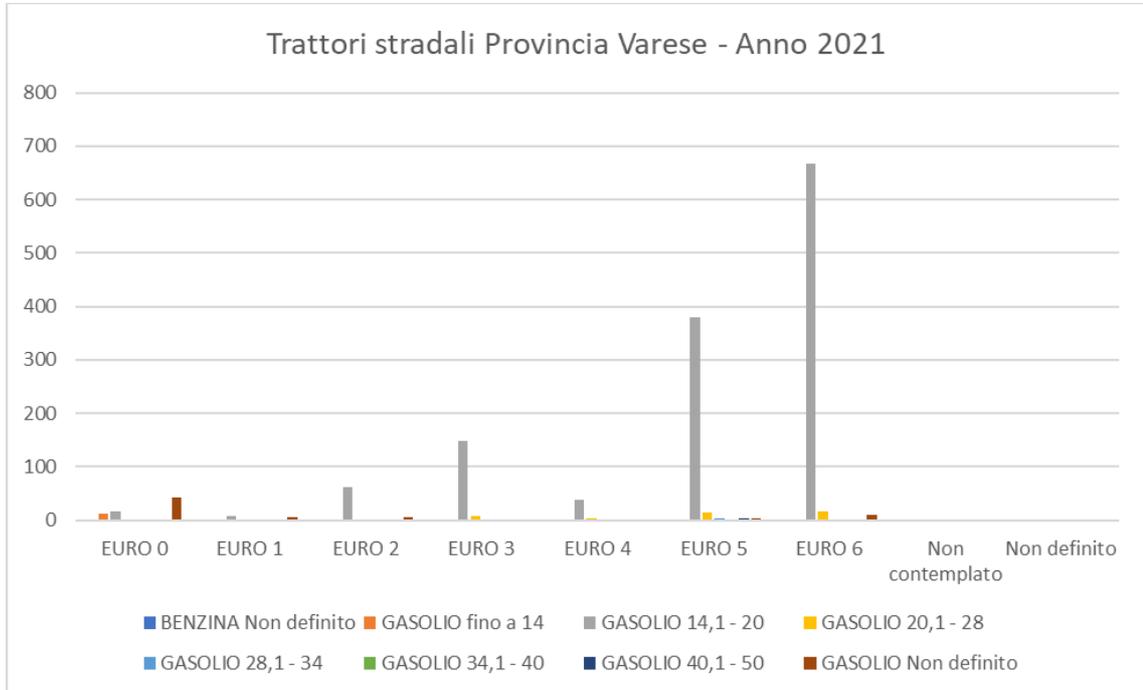


Figura 2-33 Suddivisione percentuale Trattori stradali, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

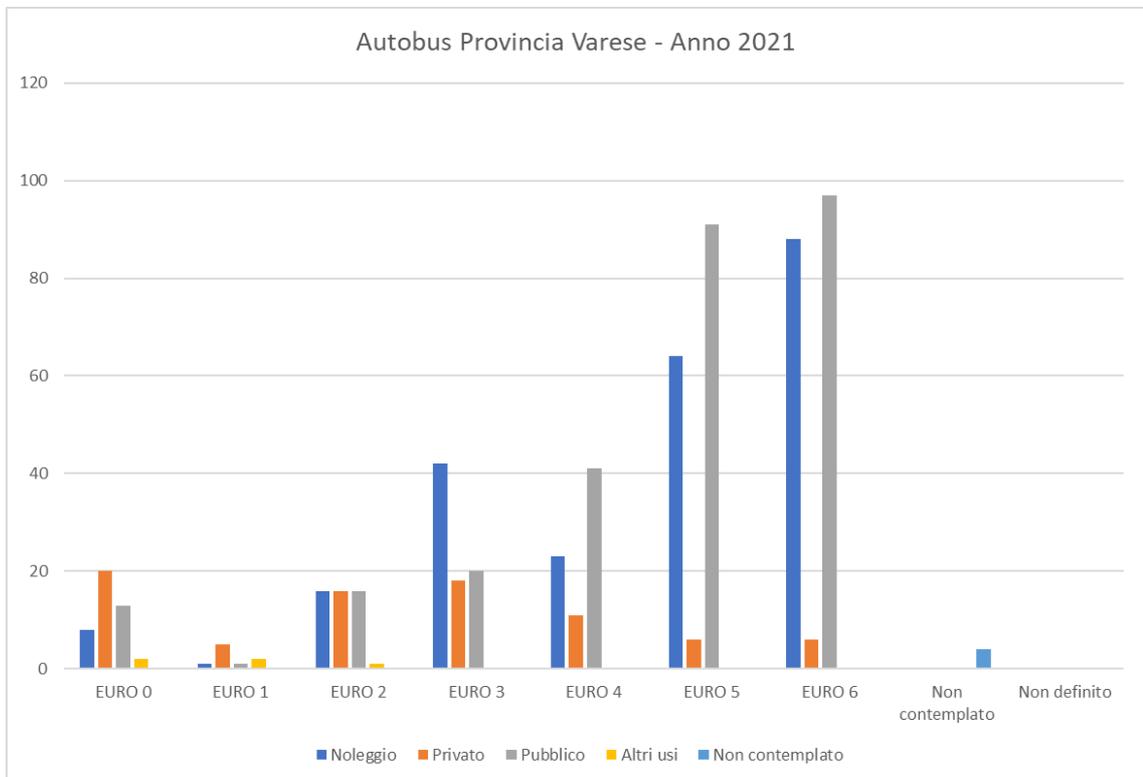


Figura 2-34 Suddivisione percentuale Autobus, Provincia di Varese (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2021)

Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di riportare il traffico presente sulla SS336 rispetto alla suddivisione della Provincia di Varese del parco veicolare, essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sull'infrastruttura di analisi.

I risultati emissivi di NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} e CO

Gli input precedentemente definiti sono stati implementati all'interno del software di calcolo Copert, grazie al quale è stato possibile stimare le emissioni prodotte allo stato attuale dall'infrastruttura. Nella tabella seguente viene fornita una visione complessiva delle emissioni su intervallo annuale, espresse in tonnellate al chilometro, di NO_x, CO, PM₁₀ e PM_{2.5} nel periodo Ante Operam (stato attuale).

Periodo di riferimento	NO _x (t)	CO (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2.5} (t)
Ante Operam	0,0562	0,1274	0,0107	0,0066

Tabella 2-17 Emissioni annuali Ante Operam

2.2.3 AMBIENTE IDRICO

2.2.3.1 Inquadramento idrografico

Dal punto di vista idrografico, gli elementi più significativi dell'area sono rappresentati dai torrenti Arno, Rile e Tenore. Detti torrenti costituiscono la struttura principale della rete idrica superficiale del territorio compreso fra l'anfiteatro morenico del lago di Varese a Nord, il torrente Strona ed il fiume Ticino a Ovest, il canale Villoresi a Sud ed il fiume Olona ad Est.

L'idrografia dei tre torrenti, mostrata nella Tavola T00IA23AMBCT05A, nella zona montuoso-collinare all'esterno dell'area di progetto, presenta un reticolo idrografico ben sviluppato caratterizzato da numerosi fossi affluenti di limitata estensione e portate ridotte durante i periodi asciutti, derivanti soprattutto da scarichi fognari civili ed industriali. Al contrario, nei periodi piovosi le portate aumentano notevolmente sia per gli afflussi provenienti dal bacino idrografico vero e proprio, sia per l'entrata in funzione degli sfioratori disposti sulle reti fognarie comunali. Quando i torrenti passano dalla zona collinare alla pianura, ovvero all'area di progetto, il reticolo idrografico si presenta molto meno sviluppato: i torrenti si presentano, infatti, con una sola asta fluviale e per lunghi tratti i loro corsi sono stati regimati e canalizzati. Tutti e tre i torrenti non sfociano in un altro corso d'acqua principale, ma si esauriscono, nel caso del torrente Arno, nella pianura con assorbimento delle acque da parte del terreno, mentre le acque dei torrenti Rile e Tenore vengono portate in apposite vasche di accumulo e disperdimento localizzate nella parte meridionale del territorio di Cassano Magnago. Le vasche sono a loro volta collegate al fiume Olona mediante condotte artificiali di circa 6 Km di lunghezza.

In particolare, il tracciato oggetto di adeguamento interseca il corso del torrente Arno, all'interno del Comune di Gallarate, inoltre, come visibile nella tavola 6A "Componente geologica, idrogeologica e sismica - Carta dei vincoli" del Piano di Governo del Territorio del Comune di Busto Arsizio, il tracciato della S.S. 336 ed è adiacente al canale scolmatore tombinato che convoglia le acque dei bacini di accumulo e disperdimento dei Torrenti Rile e Tenore nel Fiume Olona. Nella medesima tavola, inoltre, si nota come il

tracciato ricada all'interno della zona di rispetto definita con criterio geometrico di un pozzo pubblico ad uso idropotabile (n°15). La carreggiata sud, infine, risulta adiacente alla zona di rispetto del medesimo pozzo tracciata con criterio cronologico.

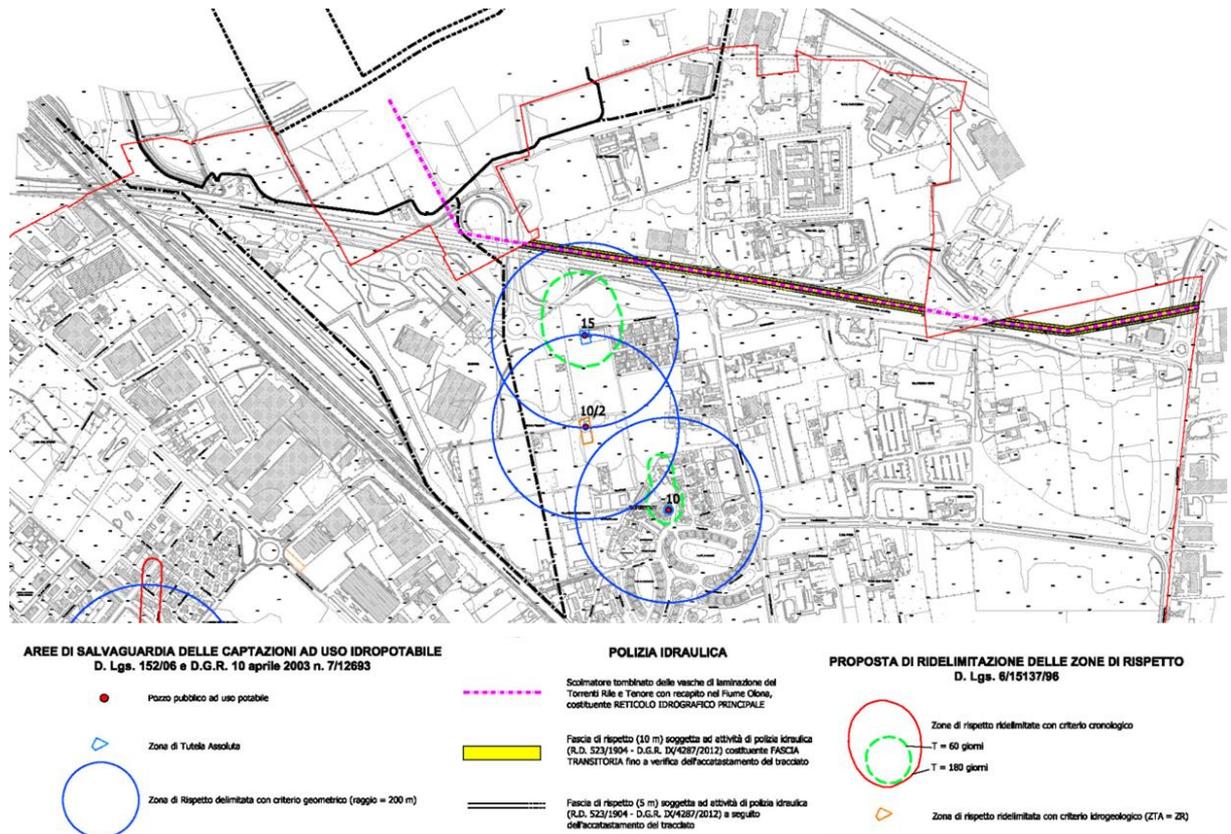


Figura 2-35 Stralcio della tavola 6A "Componente geologica, idrogeologica e sismica - Carta dei vincoli" del PGT di Busto Arsizio

In merito alla collocazione del tracciato in zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile, dalla sovrapposizione dell'elaborato DT6 del PGT del comune di Gallarate, che si riporta di seguito, con la planimetria Idraulica di Piattaforma (riportata nell'elaborato T00IA23AMBCT06B - "Planimetria Idraulica di Piattaforma e di cui di seguito si trova relativo stralcio), si evince che nelle aree dei pozzi 10.2 e 16 non è prevista l'immissione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti dalla sede stradale né la costruzione di bacini di contenimento disperdenti o trincee drenanti.



Figura 2-36 Stralcio elaborato T00IA23AMBCT06B - "Planimetria Idraulica di Piattaforma"

In tale tratto, compreso tra il pozzo 16 e il pozzo 10.2, dove si innesta la nuova Bretella di Gallarate (evidenziata in rosso), non è stato previsto alcun allargamento della piattaforma stradale esistente della SS336 in quanto è stato considerato come "stato di fatto" il nuovo svincolo in progetto. Nell'intervento di adeguamento delle SS336, pertanto, non si prevede alcuna modifica e/o integrazione rispetto ai sistemi di smaltimento acque già previsti nell'ambito dell'intervento Bretella di Gallarate, né rispetto a quanto presente allo stato attuale della SS336, risultando pertanto ottemperanti anche a quanto riportato nei commi 4, 5 e 7 dell'articolo 21 del D.Lgs 152/99.

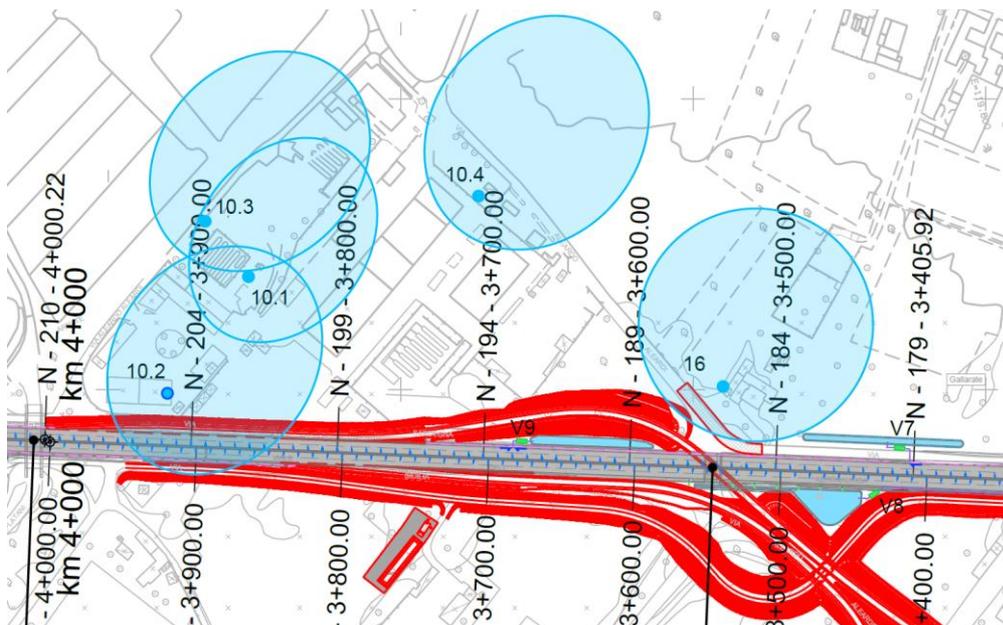


Figura 2-37 Stralcio Bretella di Gallarate rispetto ai pozzi individuati

2.2.3.2 Perimetrazioni da piano stralcio per l'assetto idrogeologico

La cartografia allegata al Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Po, realizzata dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po e consultabile online sul sito della Regione Lombardia, evidenzia che alcuni tratti della viabilità della S.S. 336 intersecano alcune fasce fluviali del Torrente Arno e del Torrente Tenore. In particolare, il tracciato attraversa le Fasce A (Fascia della piena), B (Fascia di esondazione), B di progetto e C del Torrente Arno, in corrispondenza del comune di Gallarate, e la Fascia C del Torrente Tenore, nel Comune di Busto Arsizio; un tratto della carreggiata settentrionale costeggia il limite della Fascia B del Torrente Tenore.

Non sono inoltre evidenziati settori interessati da pericoli di tipo geomorfologico.

2.2.3.3 Inquadramento idrogeologico

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, nell'area di progetto sono state distinte tre principali unità idrogeologiche (ref. Carta idrogeologica, Tavola 1 e 2, T00IA23AMBCT03A e T00IA23AMBCT04A), sulla base della loro omogeneità di costituzione (granulometria) e di continuità orizzontale e verticale, corrispondenti alle tre principali unità litotecniche di ambito:

- Unità idrogeologica delle Argille prevalenti,
- Unità idrogeologica delle alternanze argille-ghiaie,
- Unità idrogeologica delle ghiaie e sabbie.

Le opere in progetto interesseranno prevalentemente l'Unità idrogeologica delle ghiaie e sabbie. Tale unità è costituita da depositi di origine continentale costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie con ridotto contenuto in limo ed argilla, caratterizzate da permeabilità da media a localmente bassa in funzione del contenuto in materiale fine (valore di permeabilità compreso tra circa $1E-07$ m/s e $1E-04$ m/s).

Le informazioni relative alla permeabilità dei terreni sono state ricavate dai PGT dei comuni interessati dal progetto. Nelle future fasi di progettazione tali informazioni verranno integrate con indagini in situ.

2.2.3.4 Qualità delle acque superficiali

Il monitoraggio della qualità delle acque viene effettuato da ARPA Lombardia e i dati vengono pubblicati annualmente.

Nei comuni direttamente attraversati dal tracciato oggetto di riqualifica non sono presenti stazioni di monitoraggio; tuttavia, lungo il corso del Torrente Arno, nel comune di Cassano Magnago, a monte dell'area di progetto è presente una stazione appartenente al bacino del Ticino Sublacuale.

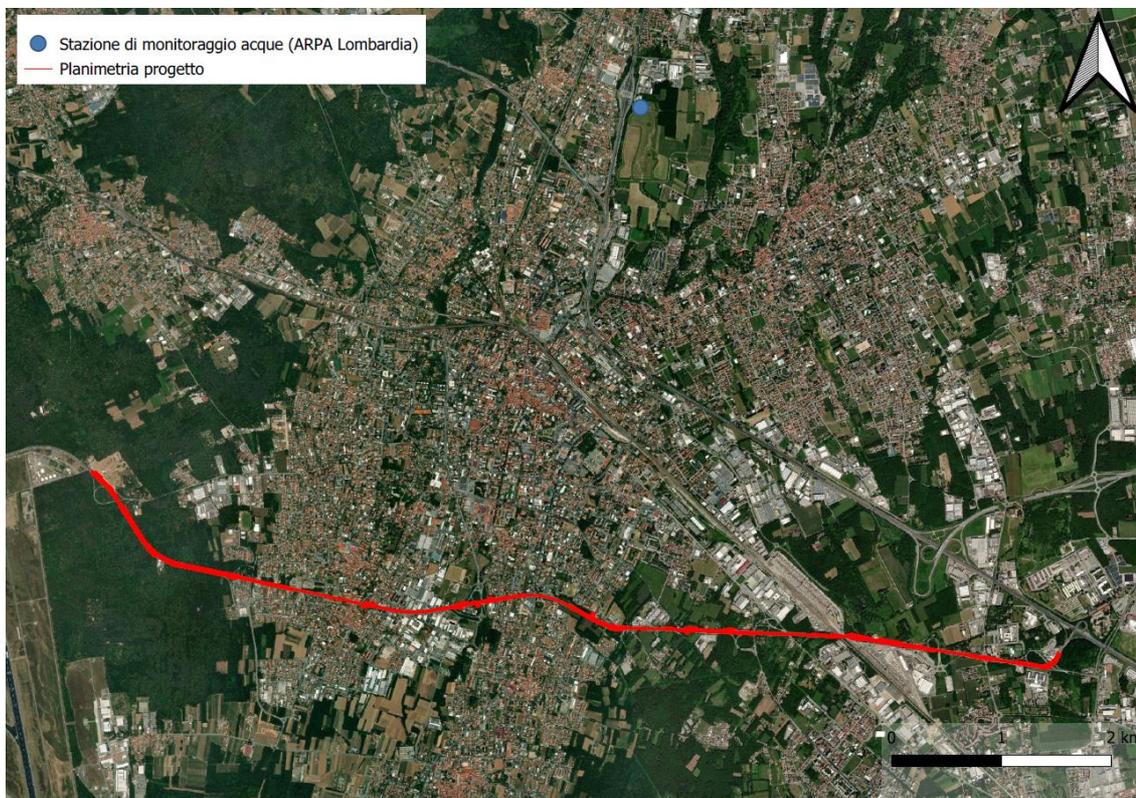


Figura 2-38 Ubicazione della stazione di monitoraggio delle acque superficiali "Torrente Arno"

Tale stazione riporta, per l'anno 2021, uno stato chimico "buono" ed un valore dell'indice LIMeco "scarso".

2.2.3.5 Qualità delle acque sotterranee

I corpi idrici sotterranei della Regione Lombardia sono stati individuati ai sensi del D.M. 6 luglio 2016 nel Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) e sono suddivisi in:

- Idrostruttura Sotterranea di Fondovalle (ISF)
- Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS)
- Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI)
- Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP)

Nel caso specifico del tracciato oggetto di riqualificazione si colloca in corrispondenza dei corpi idrici GWBISSMPTLN e GWBISPAMPLO, appartenenti rispettivamente all'Idrostruttura Sotterranea Superficiale e a quella Profonda.

Il monitoraggio relativo all'anno 2021 ha indicato per entrambi i corpi idrici uno stato chimico "non buono" determinato dalla presenza di triclorometano.

2.2.3.6 Livello di falda

Dal punto di vista piezometrico i risultati delle campagne di monitoraggio ad oggi disponibili, espressi come soggiacenza in metri del livello piezometrico rispetto al piano campagna, sono sintetizzati nella tabella seguente.

Dall'analisi della documentazione disponibile, si evince come i sondaggi Sc-05, Sc-06, Sc-08 e Sc-10 (PD), SE04, SE07, SEi02 e SEi10 (PE) siano stati attrezzati sino a fondo foro con piezometri a tubo aperto in PVC del diametro di 2".

Il monitoraggio ha evidenziato un deflusso sotterraneo variabile da circa NE-SW a N-S, a NW-SE ed il gradiente medio della falda è pari a circa 0,6%.

sondaggio	profondità	Opera d'arte	Tipo piezometro	data	Soggiacenza falda	Quota falda m s.m.
SE 04 PE	25 m	Viadotto sovrappasso FFSS	Tubo aperto 2"	30/11/2018	21.07 m	
Sc-05-PD	25 m	Galleria artificiale	Tubo aperto 2"	21/09/2010 12/10 21/11 16/12/2010	21.70 21.76 21.72 21.79	214.21
Sc-06-PD	40 m	Viadotto bretella Gallarate	Tubo aperto 2"	31/08/2010 01/09 21/09 12/10 24/11 16/12/2010	22.00 22.90 22.88 23.02 22.96 22.98	214.72
SE 07 PE	25 m	(Cascina Marcora)	Tubo aperto 2"	15/11/2018	assente	
Sc-08-PD	50 m	Bretella Gallarate	Tubo aperto 2"	10/09/2010 21/09 12/10 24/11 16/12/2010	26.56 26.72 26.86 26.81 26.85	215.15
Sc-10-PD	50 m	Bretella Gallarate	Tubo aperto 2"	15/09/2010 21/09 12/10 24/11 16/12/2010	26.50 28.16 28.22 28.20 28.27	219.03
SEi02 PE	30 m	Sottovia Sempione	Tubo aperto 2"	15/05/2019	27.73	208,72
SEi10 PE	35 m	Autostrada A8	Tubo aperto 2"	10/05/2019	21.37	222,75

Figura 2-39 Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti dalle campagne di monitoraggio piezometrico (2010, 2018 e 2019)

I dati disponibili mettono in evidenza la presenza di una falda localizzata a profondità comprese tra circa 22 m (sondaggio Sc-05-PD) e 28 m (sondaggio Sc-10-PD) dal piano campagna; le ultime misure svolte evidenziano come il livello piezometrico nei sondaggi appaia stabilizzato e caratterizzato da oscillazioni molto ridotte.

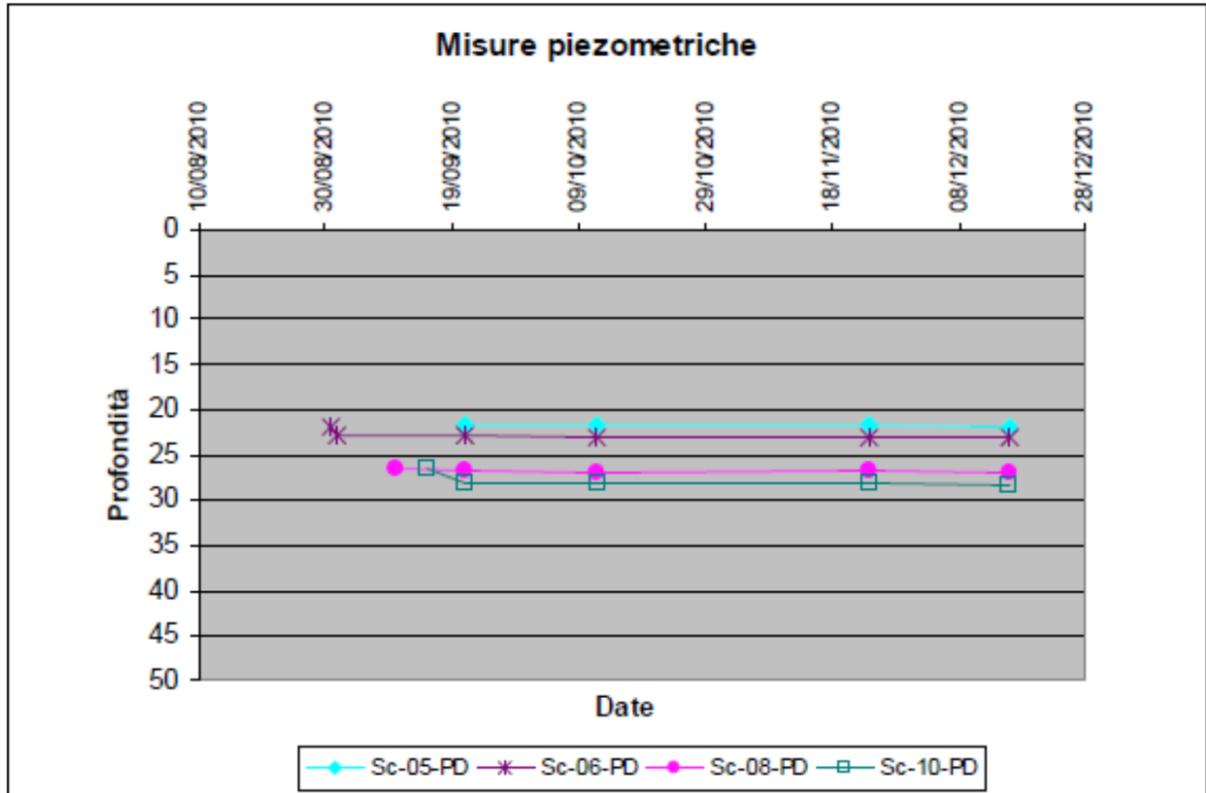


Figura 2-40 Andamento della superficie piezometrica all'interno dei piezometri

I valori di soggiacenza della falda superficiale ricavati dalle schede dei pozzi presenti nei PRG sono generalmente concordi con quelli ottenuti dai rilievi piezometrici realizzati nei sondaggi più recenti.

In ragione delle profondità misurate non si prevede un'interazione tra le acque sotterranee e le opere previste dal progetto.

2.2.3.7 Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come "la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987).

Il PGT di Busto Arsizio indica, per quanto riguarda gli acquiferi nel territorio comunale, un grado di vulnerabilità compreso tra elevato e alto. Il tracciato di progetto interseca l'area perimetrata come vulnerabile tra l'inizio dell'intervento e il viadotto HUPAC.

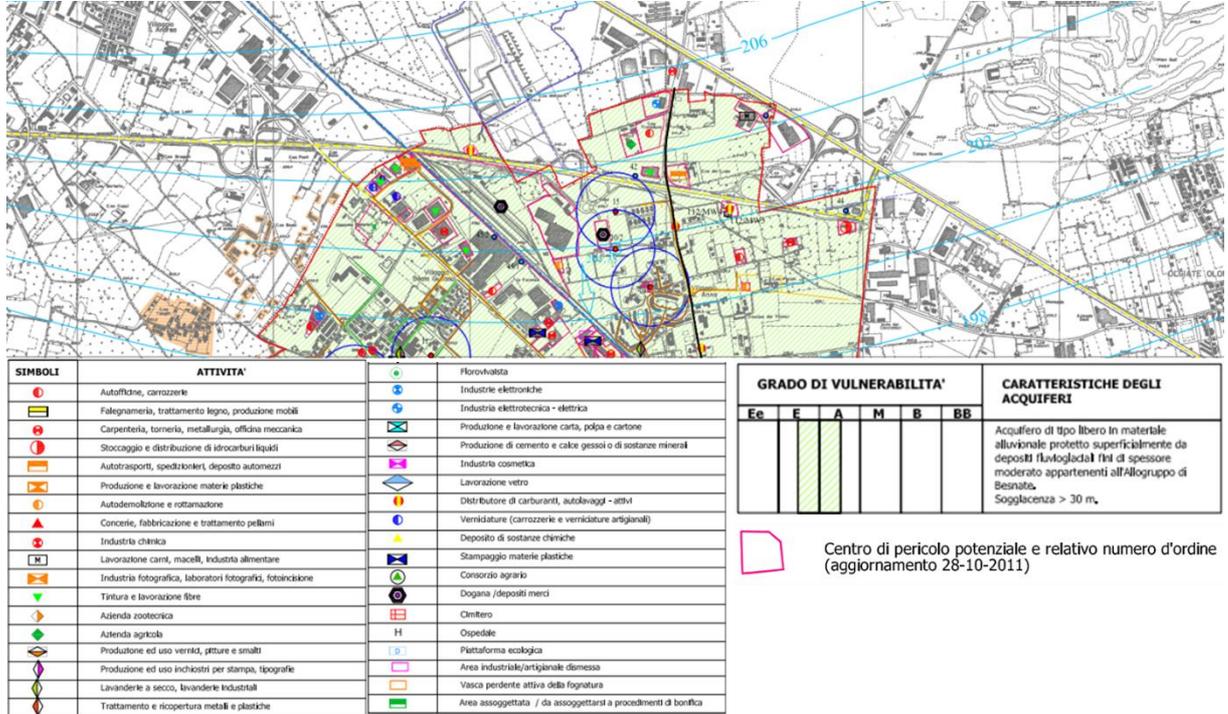


Figura 2-41 Stralcio della tavola 3 allegata al PGT di Busto Arsizio - Vulnerabilità dell'acquifero

La carta della vulnerabilità degli acquiferi del comune di Gallarate classifica la vulnerabilità dell'acquifero sul quale insiste il tracciato di progetto come "alta".

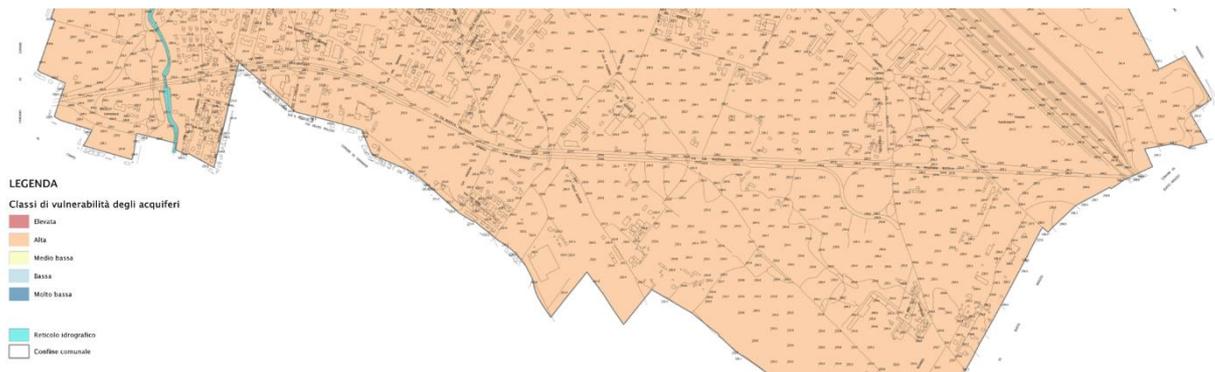


Figura 2-42 Stralcio dell'allegato 3.2 tav.1 al PGT di Gallarate- Vulnerabilità dell'acquifero

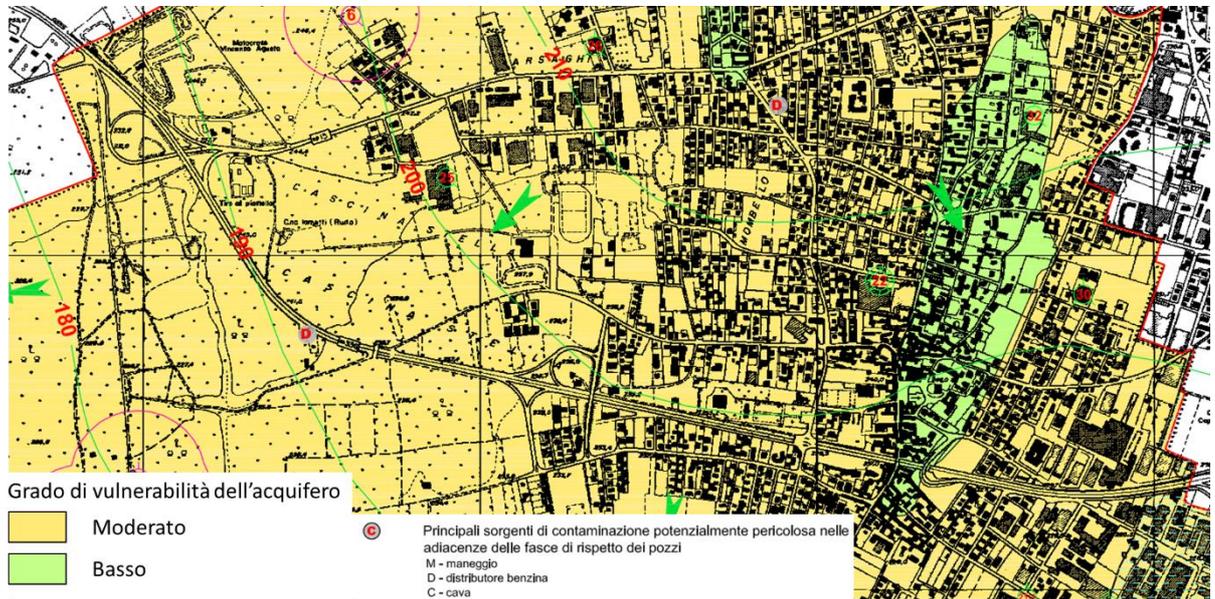
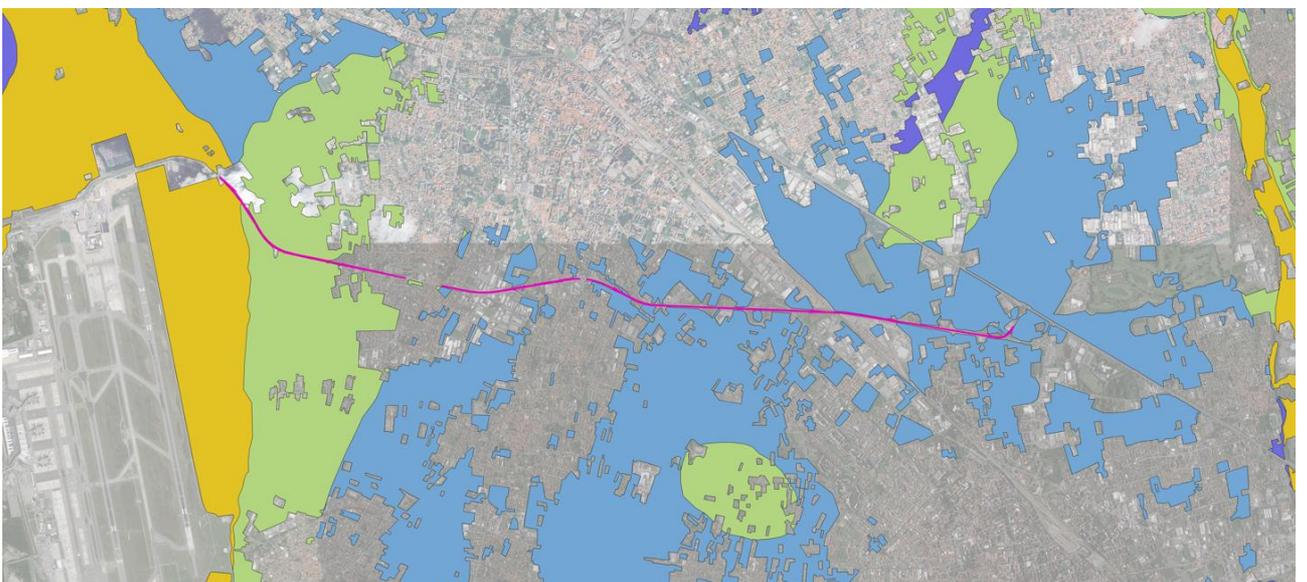


Figura 2-43 Stralcio della tavola1 allegata al PGT di Cardano al Campo- Carta d'inquadramento idrogeologico

2.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

2.2.4.1 Inquadramento pedologico

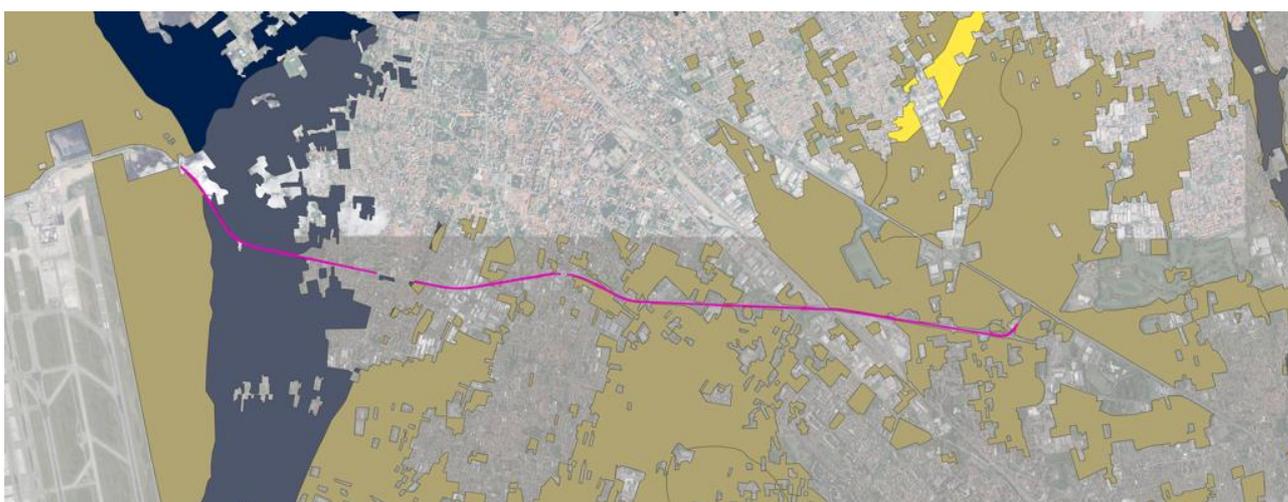
Si riporta di seguito lo stralcio cartografico sviluppato sulla base della cartografica ufficiale contenuta nel geoportale della Regione Lombardia. Analizzando i diversi livelli contenuti nell'elaborato si possono valutare diverse caratteristiche dei suoli del contesto, di seguito se ne riportano alcuni estratti:



- seminativo avvicendato
- seminativo avvicendato / coltura foraggera permanente
- coltura foraggera permanente / seminativo avvicendato

Figura 2-44 Stralcio rielaborazione della carta dei suoli Regione Lombardia: Carta pedologica, livello uso di suolo

Da questo stralcio si può notare come, prima di tutto, il tracciato si trovi sul percorso stradale già esistente. Questo attraversa nel suo tratto più urbano diversi suoli a seminativo con colture permanenti per poi inserirsi centralmente nella parte urbano-industriale del comune di Cardano al Campo e percorrere poi un ultimo tratto indicato come seminativo avvicendato, che inoltre evidenzia esattamente la superficie boscata attorno all'area dell'aeroporto di Malpensa. Un brevissimo tratto, nella parte iniziale del tracciato di progetto, tocca inoltre suoli indicati come seminativo avvicendato anche se da sopralluogo si evidenzia la presenza di paesaggio boschivo.



- Settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa.
- Lembi residui di piane fluvioglaciali

Figura 2-45 Stralcio rielaborazione della carta dei suoli Regione Lombardia: Carta pedologica, livello descrizione del sottosuolo

Nello stralcio sopra riportato viene verificata la caratterizzazione del sottosuolo. Lungo quasi l'intero tracciato si è in presenza di apparati morenici, derivati da piana proglaciale detta anche piana pedemontana, addossati ai rilievi limitrofi. Nel tratto limitrofo l'aeroporto di Malpensa, inoltre, troviamo terreni derivati da piana fluvioglaciale.

2.2.4.2 Inquadramento geomorfologico

Da un punto di vista geomorfologico, la Pianura Padana lombarda può essere suddivisa in tre settori:

- il primo settore, corrispondente all'alta pianura, caratterizzata dalla presenza di più ordini di terrazzi costituiti da depositi fluvio-glaciali e alluvionali, generati dall'azione erosiva e di deposito operata dai corsi d'acqua che fuoriuscivano dalle lingue glaciali;
- il settore di media pianura, compreso tra la linea superiore e quella inferiore dei fontanili (o risorgive), si sviluppa secondo un piano debolmente inclinato verso sud ed è costituito da depositi fluvio-glaciali e alluvionali recenti;
- il terzo settore, infine, è quello della bassa pianura, che si trova a sud della linea inferiore dei fontanili; esso è costituito da alluvioni fini ed è caratterizzato da una morfologia piatta ed uniforme.

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico dell'area di interesse progettuale, ricadente nel primo settore, essa si inserisce in un contesto di piana fluvio-glaciale e fluviale, a morfologia sub-pianeggiante, senza evidenti indicatori geomorfologici di processi in atto, come evidenziato anche dalla cartografia del PAI del Fiume Po.

La piana, formatasi nel Pleistocene medio-superiore durante il ritiro del Ghiacciaio del Verbano, è caratterizzata, anche per l'assenza di un reticolo idrografico particolarmente sviluppato, da scarse evidenze morfologiche, rappresentate da lievi ondulazioni e superfici rilevate di origine antropica (rilevati stradali, argini, ecc). Le pendenze degradano dolcemente da Nord verso Sud; la quota massima, di circa 242 m s.l.m., viene raggiunta in prossimità del tratto finale del tratto in studio, mentre circa a metà del tracciato si raggiungono quote minime di circa 230 m s.l.m., con un gradiente medio attorno allo 0,1%.

In conclusione, i processi di modellamento dell'area in esame sono principalmente legati all'attività antropica.

2.2.4.3 [Inquadramento geologico](#)

Il sito oggetto di studio è compreso nell'ambito di una piana fluvio-glaciale e fluviale costituente il livello fondamentale dell'alta Pianura lombarda, formatasi grazie al deposito alluvionale durante l'ultima glaciazione.

In particolare, l'alta Pianura Lombarda è costituita da una successione plio-quadernaria di sedimenti di ambiente marino e successivamente di origine continentale, con spessori dell'ordine delle migliaia di metri, che ricoprono in discordanza un substrato deformato, costituito da rocce carbonatiche e terrigene di età mesozoica e eocenica e da depositi oligo-miocenici. La Pianura Padana comincia a delinarsi alla fine del Pliocene quando nel braccio di mare Adriatico, che allora si estendeva sino ai piedi delle Alpi occidentali, cominciarono ad accumularsi, su un complesso prevalentemente costituito da argille di ambiente marino, sedimenti provenienti dalle catene di neoformazione trasportati dai fiumi. A partire dal Pleistocene e durante tutto il Quaternario, l'area è stata interessata da fenomeni di sollevamento che hanno comportato il passaggio da condizioni di ambiente marino ad ambiente continentale e la deposizione di sedimenti sempre più grossolani. Le fasi di espansione e regressione dei ghiacciai succedutesi in età quadernaria hanno determinato la formazione di depositi morenici nella parte alta della pianura padana e fluvio-glaciali nella sua parte centrale. Durante le fasi di espansione, i ghiacciai hanno originato le grandi cerchie moreniche che man mano si sono accumulate ai piedi dei rilievi prealpini; nelle fasi di ritiro, i corsi d'acqua hanno invece eroso buona parte di questi accumuli, trasportando a valle grandi quantità di materiale a granulometria molto variabile, colmando progressivamente il bacino padano-adriatico. Ad ogni stadio interglaciale, la forza erosiva dei corsi d'acqua ha causato l'incisione e la rimozione dei sedimenti fluviali più antichi con la conseguente formazione di sistemi di terrazzi.

L'area in oggetto ricade nel Foglio 44 "Novara" della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000, nel suo settore centro-settentrionale, ed è caratterizzata dalla presenza in affioramento di depositi quaternari, principalmente di età Pleistocenica, costituiti da alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose (Wurm-Riss), localmente molto grossolane, con paleosuolo argilloso giallo-rossiccio di ridotta potenza. Circa ad ovest del comune di Cardano al Campo affiorano alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose, alterate in terreni argillosi gialli-ocraei per uno spessore massimo di 3 m (Riss).

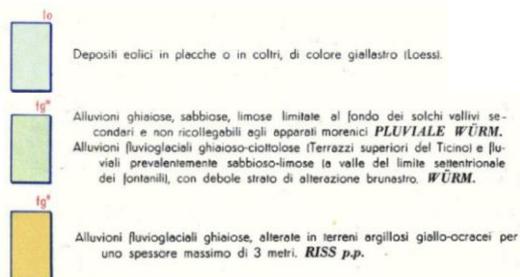
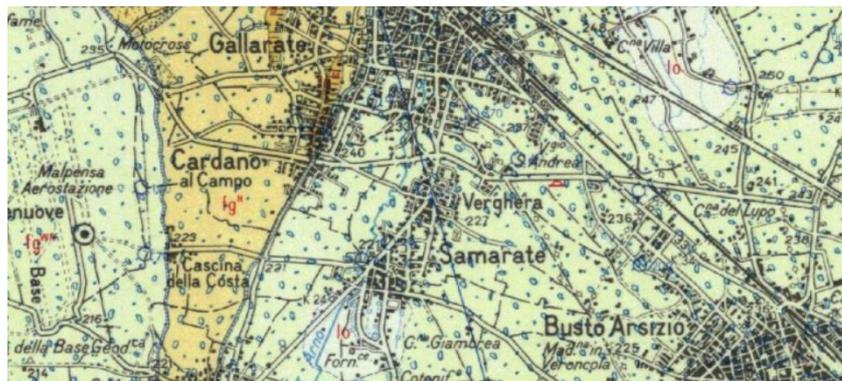


Figura 2-46 Stralcio del Foglio 44 – Novara della Carta Geologica Nazionale in scala 1:100.000

2.2.4.4 Stratigrafia

L'analisi delle stratigrafie dei sondaggi realizzati durante le tre campagne di indagini (2010, 2018 e 2019) unitamente alla documentazione di letteratura disponibile hanno permesso, a partire dalle conoscenze generali lito-stratigrafiche, di produrre una cartografia geologica sufficientemente dettagliata per le esigenze del presente livello di progettazione.

Come si può apprezzare nelle cartografie di inquadramento T00IA23AMBCT01A e T00IA23AMBCT02A, si è proceduto ad operare una suddivisione su base litologica dei sedimenti che caratterizzano la macroarea all'interno della quale si snoda la viabilità statale. All'interno delle sezioni tipologiche ricostruite per mezzo delle stratigrafie di sondaggio del comparto, sono stati pertanto accorpati in un'unica unità i depositi analoghi dal punto di vista litologico.

Alla luce delle verifiche esperite, al fine di definire una sequenza lito-stratigrafica interpretativa logicamente ponderata, si propone qui di seguito la ricostruzione di una sequenza stratigrafica caratterizzata dalla presenza, dal basso verso l'alto, di tre differenti unità:

- **Unità delle Argille:** Si tratta di depositi fini di ambiente marino costituiti principalmente da argille limose, sabbie e limi argillosi di colore grigio-azzurro con rare intercalazioni di livelli ghiaiosi; essi occupano la posizione basale della successione stratigrafica dell'area studiata. Il limite superiore dell'unità ha andamento irregolare con culminazioni e depressioni dovute alla sua natura

erosionale. I litotipi appartenenti a tale unità non sono stati incontrati dai sondaggi realizzati in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, mentre sono stati raggiunti dai pozzi ad uso idropotabile realizzati nelle adiacenze dell'area di progetto. In particolare, nel comune di Gallarate i dati disponibili indicano che l'unità delle argille prevalenti è presente a partire da profondità comprese tra circa 90 e 110 m. I litotipi appartenenti a tale unità, dal momento che sono presenti a partire da oltre 90/100 m di profondità, non interagiscono con le opere in progetto e pertanto non sono stati rappresentati nei profili geologico e geotecnico.

- **Unità delle alternanze argille-ghiaie:** Tale unità, riconosciuta a tetto dell'Unità delle Argille, è caratterizzata da alternanze di orizzonti a litologia argilloso-limosa con rara ghiaia e livelli a litologia ghiaioso-sabbiosa in matrice argillosa con locale presenza di torba; l'ambiente deposizionale è di tipo transizionale. Lo spessore dell'unità varia in modo irregolare da un minimo di 10-25 m a un massimo di 170 m in relazione all'andamento del bordo erosionale del tetto dell'unità sottostante; nell'area di progetto la potenza di tale unità, determinabile a partire dalle stratigrafie dei pozzi presenti nell'intorno del corridoio di progetto, varia tra circa 50 e 100 m. L'andamento del tetto dell'unità delle alternanze argille-ghiaie, sulla base delle stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi disponibili, risulta più regolare rispetto all'unità sottostante; infatti nel settore compreso tra lo svincolo A8/Pedemontana e lo svincolo Samarate Centro i depositi appartenenti a quest'unità sono stati incontrati a partire da profondità comprese tra 42 e 48 m circa. I litotipi appartenenti a tale unità non saranno interessati direttamente dalla realizzazione dell'opera in progetto.
- **Unità delle ghiaie e sabbie:** I litotipi appartenenti a questa unità sono presenti con continuità in tutta la fascia interessata dall'asse della viabilità in oggetto. Tali depositi presentano una potenza variabile tra 40 e 60 metri circa, valutata a partire dalle stratigrafie disponibili di pozzi e sondaggi. Si tratta di depositi di origine continentale di ambiente fluviale/fluvio-glaciale costituiti prevalentemente da ghiaie in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa e sabbie ghiaioso-limose con ridotto contenuto in argilla. Nei primi metri da piano campagna (6-7 m) tali litotipi sono caratterizzati da un maggior grado di alterazione (ciottoli parzialmente alterati) e minor grado di addensamento (processi pedogenetici). Nel profilo geologico sono stati distinti all'interno di tale unità tre litotipi principali in funzione delle loro caratteristiche granulometriche ricavate dalle analisi di laboratorio esperite nel recente passato. I litotipi distinti presentano buona continuità laterale e si trovano in contatto laterale per eteropia di facies: il litotipo predominante (GCS nel profilo geologico) è costituito da ghiaie eterometriche, poligeniche, sub arrotondate, con ridotto contenuto in ciottoli e blocchi; la matrice è generalmente abbondante (struttura matrix supported), costituita da sabbia medio grossolana e subordinati limo e argilla (mediamente attorno al 10-15%) di colore da nocciola a nocciola rossastro. Tali depositi costituiscono dei livelli presenti lungo tutto il tracciato della progettazione di cui trattasi, caratterizzati da buona continuità laterale e potenza variabile da alcuni metri ad alcune decine di metri; tali litotipi sono presenti a differenti profondità e si trovano in rapporto eteropico con i livelli prevalentemente sabbiosi (SG). Il litotipo subordinato (SG nel profilo geologico), che localmente può risultare predominante, è costituito da sabbie grosse e medie limose di colore da nocciola chiaro a rossastro, con ghiaia e subordinati ciottoli (mediamente circa 25%), debolmente argillose (mediamente 5-6%). Le sabbie costituiscono degli orizzonti presenti lungo tutto il tracciato dell'opera caratterizzati da buona continuità laterale e potenza variabile da pochi metri a oltre 30 metri. Le sabbie con ghiaia sono presenti generalmente a profondità superiori a 7-10 m. Sulla base dell'analisi delle stratigrafie dei pozzi ad uso idropotabile presenti nei dintorni del corridoio di progetto, si è ritenuto opportuno indicare nei profili geologici ricostruiti alcuni orizzonti costituiti

da ghiaia eterometrica, poligenica, con ciottoli e blocchi in matrice sabbiosa-argillosa (GSA nel profilo geologico). Tali ghiaie in matrice sabbioso-argillosa sarebbero in continuità laterale con le ghiaie sabbiose e presenti a partire da profondità superiori ai 30 metri.

2.2.4.5 Sismicità

Per quasi tutto il territorio della Regione Lombardia il livello di pericolosità sismica si attesta tra un valore basso e molto basso. Fa eccezione l'area del Lago di Garda, per la presenza di una grande struttura tettonica detta "Linea delle Giudicarie". Si tratta di una faglia che percorre la Val Sabbia dalla pianura verso Nord. La regione benacense risulta, pertanto, la zona a sismicità più elevata delle Alpi centrali e rappresenta il margine occidentale della fascia sismica pedemontana veneta. La zona è, infatti, stata interessata già in epoca medioevale e moderna da terremoti di gran lunga più forti di quelli che hanno colpito il resto della Lombardia.

Gli epicentri dei terremoti storici per il settore Lombardo sono prevalentemente concentrati in una fascia allungata in direzione E-W lungo il margine pedemontano, in corrispondenza dell'asse Bergamo-Brescia-Lago di Garda. È il caso del terremoto del 1117 (in cui l'area più colpita è risultata la zona veronese), di quello del 1222 (conosciuto come il terremoto di Brescia, con area epicentrale nel bresciano e magnitudo stimata pari a MS=5.9), di un'altra serie di sismi minori localizzati nel bergamasco (1661, MS=5.2) e a Soncino (1802, MS=5.5), fino a quello del 1901 (in cui fu distrutta una buona parte della cittadina di Salò). Tra gli eventi più recenti ricordiamo il terremoto del 24/11/2004 che ha colpito Salò e le aree adiacenti (intensità di 5,2 gradi della scala Richter). La zona orientale della Lombardia è pertanto stata classificata sismica e, come tale, le costruzioni sono state realizzate nel secolo scorso secondo criteri antisismici che hanno contenuto i danni alle persone ed alle cose.

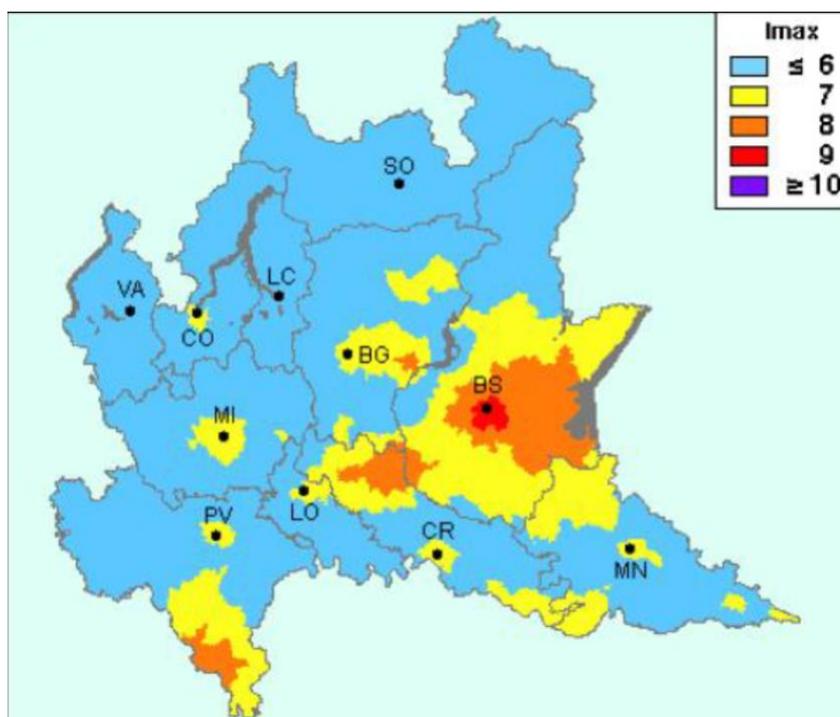


Figura 2-47 Massime intensità macrosismiche registrate dall'anno 1000 d.C. Fonte: Centro Geofisico prealpino

La parte più meridionale della regione risente invece della sismicità di origine appenninica, comprensiva dell'area dell'Oltrepò pavese, definita come una zona di transfer (Scandone et al., 1992), contiene eventi storici con magnitudo massima stimata pari a $MS=5.5$ (Terremoto della Valle Scrivia, 1541). Il Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani nel periodo 1000-2008 d.C. segnala che nella zona di Gallarate e in aree limitrofe sono stati avvertiti solo 13 terremoti di bassa intensità. L'O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006 individua sul territorio nazionale quattro classi di sismicità. Nessuna parte del territorio lombardo ricade in zona 1 (massima pericolosità). Le aree ad alto e medio rischio (classe 2 e 3) riguardano diversi comuni posti in provincia di Brescia, Bergamo, Cremona e Pavia (41 comuni si trovano in zona 2 e 238 insistono in zona 3 a sismicità medio-bassa). La classe 4 (basso rischio) interessa invece il resto del territorio (1267 Comuni). Nelle due classi più critiche la normativa prevede che nella progettazione di edifici ed opere infrastrutturali si tenga conto degli effetti di amplificazione sismica dati dalla natura dei terreni e delle rocce in modo da realizzare strutture in grado di sopportare gli effetti dei sismi.

Tutti i comuni interessati dagli interventi di riqualificazione a progetto ricadono nella zona 4, ovvero in quella caratterizzata a bassa pericolosità.

Facendo riferimento alla zonazione sismogenetica ZS9 ed al catalogo delle sorgenti sismiche DISS3 (DISS Working Group (2010), "Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas"), si nota come la porzione occidentale della Provincia di Milano ed un suo ragionevole intorno siano lontani da strutture geologiche in grado di generare terremoti.

L'area in esame appare quindi caratterizzata da una bassa potenzialità sismica il cui aspetto principale risulta legato agli effetti risentiti e prodotti da terremoti di energia medio-elevata ($ML>5$) avvenuti in aree esterne e lontane dal territorio in esame.

2.2.5 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

2.2.5.1 Il Territorio e le destinazioni d'uso in atto

La Strada Statale 336 dell'Aeroporto della Malpensa attraversa le municipalità di Cardano al Campo, Gallarate e Busto Arsizio collegando tra di loro l'autostrada Milano-Varese con l'autostrada Torino-Trieste. Essa è denominata anche Superstrada Malpensa 2000 e lambisce l'omonimo aeroporto permettendo di collegare direttamente l'autostrada Milano-Varese con i due terminal dello scalo intercontinentale. La prima parte di questa infrastruttura è stata costruita in occasione dei mondiali di calcio di "Italia 90" sfruttando il tracciato di una vecchia strada già esistente. Negli anni più recenti ci sono stati nuovi interventi portando la strada ad avere il tracciato attuale.

I sistemi di utilizzazione del territorio sono stati ottenuti mediante la consultazione della cartografia del progetto Corine Land Cover del 2018, che consente di definire tre macrosistemi di utilizzo del territorio riconducibili prevalentemente alla matrice naturale, agricola e antropica. Si deve comunque tenere in considerazione che l'utilizzo multiplo del territorio non consente una discriminazione esatta e permanente dei tre macrosistemi, tenuto anche conto della variabilità temporale degli utilizzi.

In merito all'uso del suolo, con riferimento all'area in esame in cui si inquadra il tracciato oggetto di riqualificazione, si nota nella porzione centrale un'alternanza tra aree agricole e aree urbanizzate, mentre nel tratto iniziale prevalgono le aree ad uso industriale e in quello finale boschi e piantagioni.

La matrice antropica (cfr. T00IA24AMBCT01A "Carta dell'uso del suolo: matrice antropica" allegata alla presente relazione) interessa le aree industriali dei comuni di Busto Arsizio e Gallarate, nonché gli agglomerati urbani a tessuto discontinuo dei comuni di Gallarate e Cardano al Campo.

Nella matrice antropica rientrano anche le attività estrattive, la cui pianificazione è disciplinata nella Regione Lombardia dal Titolo II della l.r. 14/98, la quale prevede che, sulla base di criteri e direttive emanati dalla Regione, ogni Provincia rediga, adotti e proponga un Piano Cave. Per la provincia di Varese il Piano vigente è quello del 2016, mentre è in fase di approvazione un ulteriore aggiornamento.

Dalla consultazione del piano emerge che l'Ambito Territoriale Estrattivo (ATE) in cui si colloca il tracciato di progetto è quello di Somma Lombardo (ATEg8), nell'ambito del quale è presente in prossimità del tracciato di progetto una cava identificata dal codice C19 e denominata Cave Riunite.

Per quanto riguarda i siti contaminati, a livello di pianificazione territoriale, si può far riferimento agli elenchi dei siti contaminati e bonificati della Regione Lombardia, aggiornati al 31 dicembre 2021.

Nell'intorno dell'area di progetto si rileva la presenza di diversi siti bonificati e contaminati, elencati nella tabella seguente.

Tabella 2-18 Elenco dei siti bonificati e contaminati presenti nei pressi del tracciato di progetto (fonte: Regione Lombardia)

Comune	Codice AGISCO	Denominazione	Indirizzo	Stato
Busto Arsizio	VA026.0018	Punto vendita Q8	S.S. N° 336 Malpensa	Bonificato
Cassano Magnago	VA040.0008	Ex Cava Gasparoli – OPERA Infrastrutturale Pedemontana	tangenziale di Varese - tratta A8-A9 collegamento autostradale Dalmine-Como- Varese -Valico del Gaggiolo	Bonificato
Busto Arsizio	VA026.0127	Ex area industriale SITIP spa	via Sempione 194	Bonificato
Gallarate	VA070.0007	TI.FI.TEX. S.R.L.	via Adige 12	Contaminato
Gallarate	VA070.0014	Area Fonderia Cortefranca (ex BREA)	via Vignetta	Bonificato
Samarate	VA118.0006	Finmeccanica spa - ex-Augusta	via Adriatico 60	Bonificato
Samarate	VA118.0001	Rotatoria via Adua	Via Adua	Bonificato
Gallarate	VA070.0048	Area via Puglia/via Filzi	Via Puglia/Filzi	Contaminato

Comune	Codice AGISCO	Denominazione	Indirizzo	Stato
Cardano al Campo	VA032.0006	Area Carabelli-ex centrale idrocarburi	Via al parco 48	Contaminato
Cardano al Campo	VA032.0002	Area scarico abusivo rifiuti	Via S. Rocco	Bonificato
Cardano al Campo	VA032.0008	Area industriale laminati alluminio Gallarate	Via Lazzaretto 88/90	Bonificato
Casorate Sempione	VA039.0003	Aeroporto Malpensa - area RAM C - area dismessa	-	Bonificato



Figura 2-48 Siti contaminati e bonificati presenti nell'intorno del tracciato di progetto (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Come si evince dall'immagine i due siti più vicini al tracciato oggetto di riqualificazione sono quelli identificati dai codici VA026.0018 e VA039.0003, entrambi bonificati.

In merito alla matrice naturale dell'uso del suolo, questa interessa il tracciato di progetto limitatamente alla porzione finale nel comune di Cardano al Campo (cfr. Tavola T00IA24AMBCT03A "Carta dell'uso del suolo: matrice naturale").

La matrice agricola occupa gran parte dell'area interessata dal tracciato di progetto (cfr. Tavola T00IA24AMBCT02A "Carta dell'uso del suolo: matrice agricola"), nello specifico nei comuni di Busto Arsizio e di Gallarate ampi tratti della SS336 attraversano aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti. Nel comune di Cardano al Campo è presente, infine, una piccola area caratterizzata da colture intensive.

2.2.5.2 Le aree agricole e i sistemi colturali

L'area in esame, nelle zone non urbanizzate o industrializzate, è utilizzata per le colture agrarie in larga parte estensive (sia erbacee che legnose).

Le attività agricole riguardano perlopiù il settore florovivaistico e in minima parte la coltivazione di cereali.

L'allevamento non risulta presente nell'area di diretto interesse progettuale

2.2.5.3 La struttura e la produzione delle aziende agricole

L'analisi dei dati del 7° Censimento Generale dell'Agricoltura (2021) della Regione Lombardia mostra importanti segnali di trasformazione del comparto agricolo e zootecnico, in parte allineati con le dinamiche nazionali. Si conferma, in linea con la media nazionale, una progressiva diminuzione sia del numero delle aziende che della Superficie Agricola Totale (SAT). Viene registrata, inoltre, nel decennio di riferimento una diminuzione della Superficie Agricola Utilizzata (SAU).

I dati con dettaglio provinciale relativi al 7° Censimento non sono ancora stati pubblicati, pertanto si fa riferimento alla precedente edizione (2010). La Lombardia si estende su una superficie di 23.863 Km², di cui il 20% ricade nella provincia di Brescia, che rappresenta la provincia con il territorio più esteso, occupata per il 53% dalla SAT (pari a 255.582 ettari) e per il 38% dalla SAU (pari a 181.846 ettari).

Il 53% della SAU regionale si concentra nelle province di Brescia, Pavia e Mantova a fronte del 53% delle aziende agricole (51% nel 2000) (cfr. Figura 2-49).

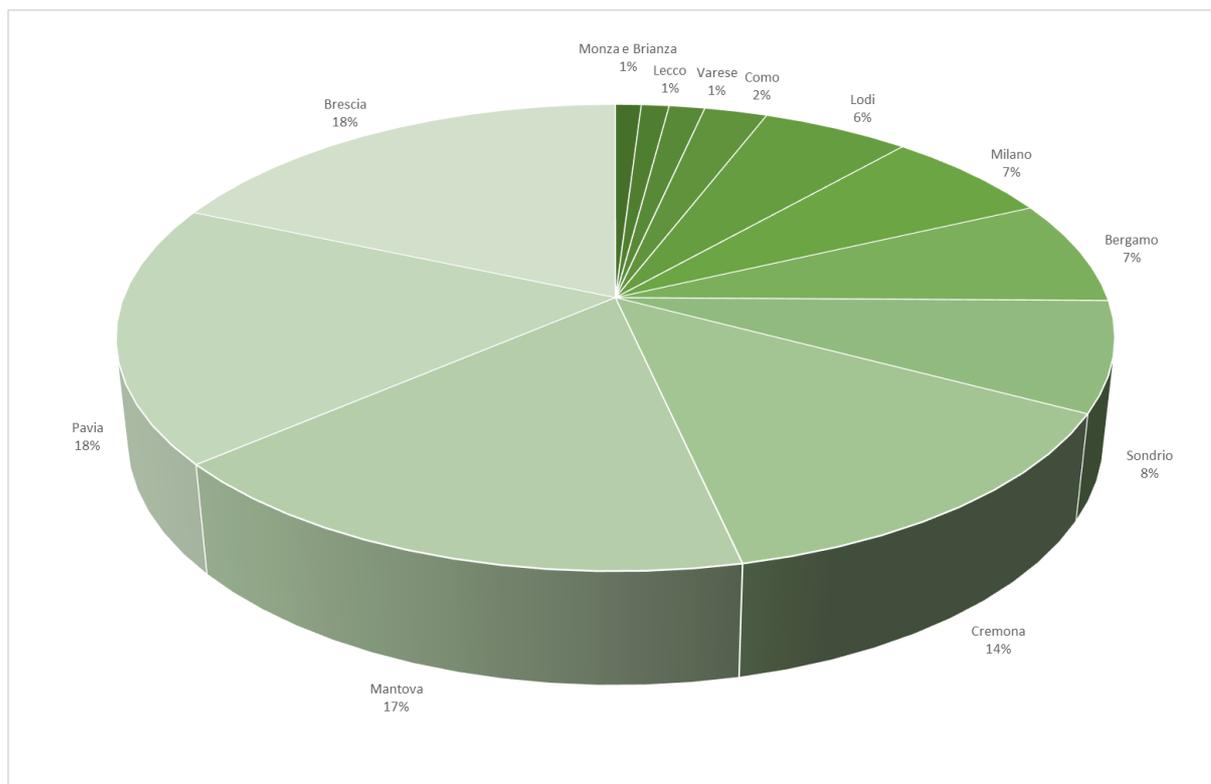


Figura 2-49 Distribuzione percentuale della SAU per provincia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

Di seguito è rappresentato il peso percentuale della SAT e della SAU sul territorio regionale rispetto alle varie province della Lombardia (cfr. Tabella 2-19). Tra queste Varese, terzultima tra le province per estensione territoriale, ha una SAT (18.983 ettari) ed una SAU (13.449 ettari) inferiore a quasi tutte le altre province, ad eccezione di Lecco e Monza e Brianza.

Tabella 2-19 Peso percentuale della SAT e della SAU sul territorio regionale delle varie provincie della Lombardia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

Provincia	Superficie regionale (ha)	SAT/superficie regionale (%)	SAU/superficie regionale (%)
Monza e Brianza	40.541	27%	24%
Lecco	80.560	19%	13%
Varese	119.824	16%	11%
Como	127.902	26%	18%
Lodi	78.297	79%	71%
Milano	157.549	46%	41%
Bergamo	275.486	34%	26%
Sondrio	319.568	39%	24%
Cremona	177.041	84%	77%
Mantova	234.135	80%	72%
Pavia	296.859	70%	60%
Brescia	478.548	53%	38%

Dal 2000 al 2010 le aziende agricole-zootecniche sono diminuite in tutte le provincie lombarde ad eccezione di Varese, Como e Lecco, mentre la SAT è aumentata nelle provincie di Brescia, Cremona e Mantova. In controtendenza, come anticipato precedentemente, la SAU è aumentata del in tutte le provincie meno quelle di Varese, Como e Lecco (cfr. Figura 2-58). Ciò induce a individuare la tendenza ad un aumento dello sfruttamento produttivo dei terreni aziendali, generata da una diminuzione della superficie agraria non utilizzata, della superficie dedicata all'arboricoltura da legna e alle aree a bosco.

La distribuzione delle aziende e delle relative superfici per classi di estensione nel sistema agricolo lombardo conferma una robusta presenza di aziende di piccola e media dimensione (con meno di 30 ettari di SAU) (82% nel 2020, 84% nel 2010 e 88% nel 2000) nelle quali tuttavia si raccoglie una parte esigua della SAU regionale (24% nel 2020, 30% nel 2010 e 36% nel 2000).

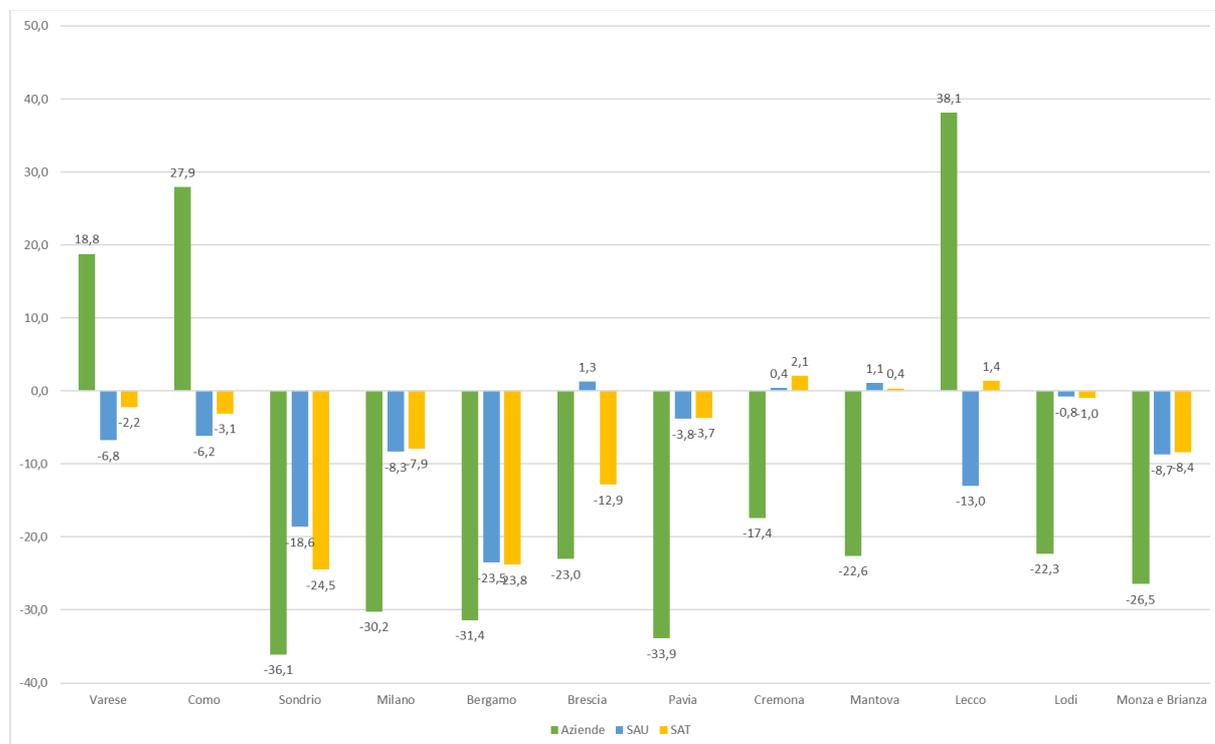


Figura 2-50 Variazioni percentuali 2000/2010 per le province della Lombardia in riferimento al numero delle aziende agricole/zootecniche, della SAT e della SAU (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

La struttura del sistema agricolo e zootecnico regionale è caratterizzata dal prevalere di aziende di tipo individuale o familiare (80% del totale regionale, con l'81,7% della SAU) e da una gestione diretta del conduttore (93,3% delle aziende, con il 53% della SAU).

La struttura fondiaria si presenta più orientata verso la proprietà (40%) e solo secondariamente verso una combinazione di proprietà e affitto (20%) o solo affitto (13%).

In riferimento alla produzione agricola, nel 2020 il 75% della SAU regionale è destinata a seminativi con valori percentuali in aumento rispetto al 2010 (72%) e al 2000 (70%). Delle aziende che si occupano di seminativi, il 61% produce cereali, il 53% foraggiere avvicendate e il 42% mais.

Le coltivazioni legnose agrarie, in termini di composizione percentuale della SAU, restano stabili rispetto al 4% del 2010.

La Superficie Agricola Utilizzata in orti familiari nel 2020 ammonta allo 0,03%, riducendosi rispetto al 2010 (0,05%) e al 2000 (0,7%).

2.2.5.4 [La zootecnica](#)

Le aziende con allevamenti rilevate in Lombardia al 6° Censimento Generale dell'Agricoltura sono 22.064 e tra queste soltanto 2.393 svolgono contemporaneamente l'allevamento del bestiame e coltivazione del terreno. Il numero di aziende con capi di bestiame rilevate nel corso del 7° Censimento Generale è 19.192, ma non è reso disponibile il numero di queste che svolgono anche coltivazione del terreno.

Le statistiche per tipologia di allevamento mostrano per il 2020 una propensione della Lombardia verso le attività di allevamento bovino. Tale allevamento è diffuso nel 50% delle aziende zootecniche regionali.

Seguono l'allevamento di avicoli (21%), equini, praticato nel 18% delle aziende con allevamenti, quello suinicolo e caprino (17%), l'apicoltura (14%) e l'allevamento di conigli (8%).

2.2.5.5 [I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità](#)

Di seguito sono riportate le Denominazioni di Origine Protetta DOP e le Indicazioni Geografiche Protette IGP riferite alla provincia di Varese (Fonte: Masaf, 2023). Tra questi si evidenziano: il carciofo spinoso, i formaggi pecorino sardo e fiore sardo, l'olio di Sardegna e l'agnello (cfr. Tabella 2-43

Tabella 2-20 Elenco delle Denominazioni di Origine Protetta e della Indicazioni Geografiche Protette riferito alla provincia di Varese. Fonte: Masaf, aggiornamento al 23/03/2023

Denominazione	Categoria	Tipologia
Asparago di Cantello	I.G.P.	Ortofrutticoli e cereali
Cotechino Modena	I.G.P.	Prodotti a base di carne
Formaggella del Luinese	D.O.P.	Formaggi
Grana Padano	D.O.P.	Formaggi
Miele Varesino	D.O.P.	Altri prodotti di origine animale
Mortadella Bologna	I.G.P.	Prodotti a base di carne
Quartirolo Lombardo	D.O.P.	Formaggi
Salame Brianza	D.O.P.	Prodotti a base di carne
Salame Cremona	I.G.P.	Prodotti a base di carne
Salamini italiani alla cacciatora	D.O.P.	Prodotti a base di carne
Zampone Modena	I.G.P.	Prodotti a base di carne

Per quanto riguarda la produzione del vino, la superficie vitata idonea alla produzione di uve DOP e IGP in Lombardia ammonta a 23.055 ettari (fonte: 7° Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT, 2021).

2.2.5.6 [L'agricoltura biologica](#)

Il 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ha permesso di raccogliere informazioni sulla struttura delle aziende biologiche. Sono 604 le aziende agricole in Lombardia che hanno investito parte della loro superficie a biologico e rappresentano l'1% delle aziende con SAU. Gli ettari destinati ad agricoltura biologica sono 12.851, l'1% del totale della SAU. La maggior parte delle aziende con superficie investita a biologico è localizzata nella provincia di Pavia, rappresentando il 20% del totale delle aziende biologiche regionali e il 18% del totale delle aziende provinciali che possiedono SAU.

Le aziende agricole utilizzano la superficie investita a biologico prevalentemente in cereali: 10.154,44 ettari.

2.2.6 BIODIVERSITÀ

2.2.6.1 Inquadramento geografico e bioclimatico

L'area in cui è inserita l'opera in progetto è ubicata nell'alta Pianura Padana, nella periferia degli abitati di Busto Arsizio, Gallarate e Cardano al Campo.

L'ambiente fisiografico generale va da subcollinare a subpianeggiante. In particolare, il contesto territoriale su cui si sviluppa l'infrastruttura stradale oggetto di riqualificazione è caratterizzato da un ambiente sostanzialmente pianeggiante. Nella parte più a est la strada attraversa un'area boscata, successivamente attraversa l'urbanizzato della città di Cardano al Campo dove per un tratto scende anche sottoterra tramite una galleria in modo da non costituire una importante cesura all'interno del tessuto urbano cittadino. Nell'ultimo tratto della strada vengono principalmente attraversate aree agricole andando infine ad intercettare l'autostrada dei Laghi Milano-Varese.

La struttura caratterizzante il paesaggio si basa sulle relazioni tra i principali elementi ambientali, fondate sull'interazione tra il sistema dell'alta pianura e la stratificazione dell'insediamento urbano.

Le destinazioni d'uso su cui insiste il tracciato in progetto sono alternanze di aree incolte e di aree agricole. La strada ricade principalmente nella zona distinta all'interno della Carta della Natura come "paesaggi dei ripiani diluviali e dell'alta pianura asciutta" facente parte della "Fascia alta pianura".

Buona parte dell'area di progetto è situata all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino, un'area protetta di notevoli dimensioni che corre lungo l'asta fluviale dell'omonimo fiume. La SS336 attraversa inoltre, durante il suo tracciato, alcuni torrenti dove quello più rilevante è il torrente Arno che passa attraverso la municipalità di Gallarate. Le principali aree d'interesse classificate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone di Protezione Speciale (ZPS) afferenti alla Rete Natura 2000 sono situate più ad ovest oltre l'aeroporto di Malpensa. Esse sono tutte disposte lungo l'asta fluviale del Ticino che corrisponde al confine naturale tra la Lombardia e il Piemonte.

Relativamente all'inquadramento bioclimatico, risulta di particolare interesse l'analisi delle condizioni termiche e pluviometriche in quanto responsabili dell'assetto vegetazionale in un determinato territorio.

Dalla carta dei Bioclimi (Blasi e Michetti, 2005) si evince che l'area di studio è identificata nella Divisione Temperata, Provincia del Bacino Ligure-Padano, Sezione della Pianura Padana.

Secondo la classificazione di Koppen-Geiger, l'area in esame presenta un clima temperato umido in tutte le stagioni con estate molto calda (Cfa). In quanto soggetta ad un clima temperato delle medie latitudini, nell'area il mese più freddo ha una temperatura inferiore a 18°C ma superiore a -3°C e almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C, il che si traduce nella presenza di una stagione estiva, in cui il mese più caldo presenta temperature superiori a 22°C e di una invernale. Le precipitazioni sono abbondanti in tutti i mesi e manca una stagione asciutta.

L'area è assai estesa e si sviluppa intorno alla città di Milano. In particolare, essa si colloca tra la fascia pedemontana a Sud dei Laghi di Como e di Lugano, tra il Fiume Ticino a Occidente, il Fiume Adda a Oriente e il Po a Meridione. L'area, sviluppata in direzione NNW-SSE, si presenta quasi ovunque pianeggiante, ad eccezione della porzione settentrionale dell'unità dove sono presenti delle vistose scarpate che evidenziano terrazzi fluviali. I corsi d'acqua più sviluppati hanno sovente re-inciso le alluvioni scorrendo all'interno di aree più depresse delimitate dai terrazzi fluviali. Nella porzione settentrionale dell'unità si sviluppa la città di Milano. Le quote sono comprese tra valori prossimi ai 400 m nella fascia settentrionale, fino a valori inferiori ai 100 m nella fascia meridionale. L'unità litologicamente è completamente formata

dalle alluvioni attuali e recenti depositate dai corsi d'acqua principali e dai loro affluenti. Il reticolo idrografico è assai sviluppato ed è costituito dai numerosi affluenti dei corsi d'acqua principali che delimitano l'unità, costituendo una fitta rete con andamento irregolare. Ad essi si aggiungono numerosi canali, alcuni dei quali di notevoli dimensioni, che costituiscono una fitta rete a maglie più regolari. Il suolo è utilizzato per scopi agricoli con appezzamenti talora piuttosto estesi e regolari, talora piccoli e irregolari per forma e dimensioni. Piccoli lembi di copertura boschiva sono presenti nella porzione settentrionale dell'unità in prossimità dei corsi d'acqua. La copertura agricola è però inserita in un tessuto urbano molto fitto caratterizzato da centri abitati tra loro molto vicini e collegati da una sviluppata rete stradale.

Il clima della provincia di Varese nella botanica è spesso chiamato "clima insubrico" ed è tra i più piovosi d'Italia con la punta massima a Vararo presso Cittiglio con 2000 mm annui. La catena alpina a nord però la protegge dai venti freddi, di conseguenza le temperature sono miti, in particolare in prossimità dei molti laghi.

Per studiare le condizioni climatiche dell'area a scala di dettaglio sono stati considerati i dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, sezione dell'Atlante climatico. I dati elaborati appartengono al trentennio 1971-2000 e sono stati acquisiti dalla centralina meteorologica di rilevamento più prossima all'intervento, che, nel caso in esame corrisponde alla centralina di Novara Cameri (Lat: 45.529827°; Long: 8.666733°) distante circa 15 km dal tracciato stradale.

Uno degli strumenti atti a valutare le condizioni climatiche e in particolare il periodo di aridità è costituito dal diagramma di Bagnouls - Gausson. Dal grafico riportato nel seguito si evince come il clima presenti due periodi di relativa aridità: uno in estate, con una diminuzione delle precipitazioni nei mesi estivi giugno-luglio-agosto con valori da 15,7 mm a 22,1 mm, ed uno invernale da dicembre a febbraio con valori compresi tra 54,7 mm e 69,5 mm. Nel restante periodo dell'anno le precipitazioni si distribuiscono omogeneamente con un valore medio di 86,44 mm ed un massimo nel mese di maggio (125 mm). Le temperature minime annue vengono raggiunte durante i mesi invernali di dicembre e gennaio rispettivamente di 2,5 °C e 1,4 °C, mentre le massime si registrano nei mesi di luglio e agosto con un valore di 22,1 e 21,8 °C rispettivamente.

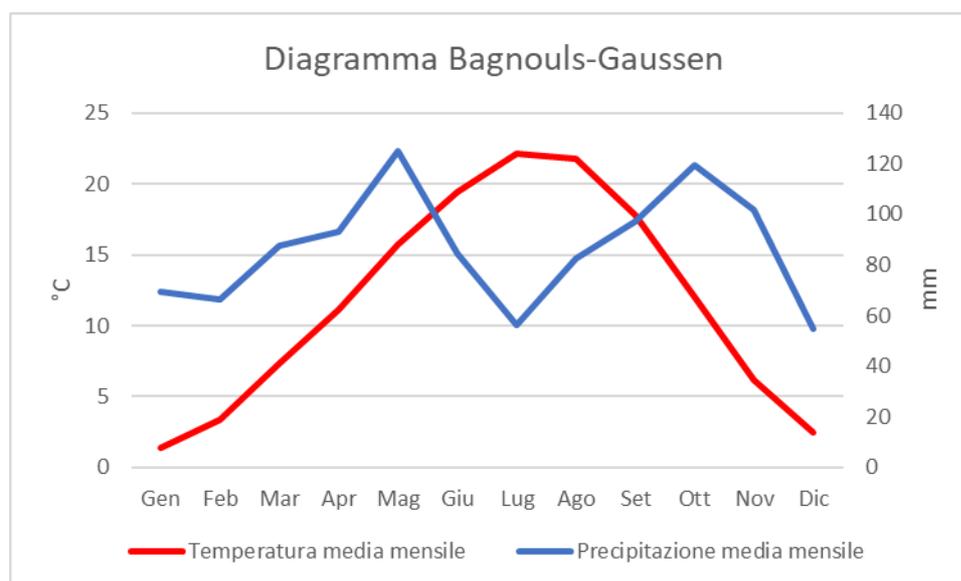


Figura 2-51 Diagramma Bagnouls - Gausson relativo ai dati medi mensili di temperatura e precipitazione, riferiti al trentennio 1971-2000 e alla centralina di Novara/Cameri

2.2.6.2 Inquadramento vegetazionale e floristico

La distribuzione della vegetazione è condizionata, oltre che dalla riduzione dei valori termici correlati all'altitudine, da fattori locali come l'esposizione, la natura del substrato litologico, la maggiore o minore disponibilità idrica nel suolo. In senso fitoclimatico, nell'area in esame si può riconoscere prevalentemente un piano/area di vegetazione potenziale basale, planiziario, caratterizzato da clima con piogge medie e temperature relativamente miti e con basse escursioni termiche grazie alla protezione dai venti freddi da parte dell'arco alpino.

La vegetazione potenziale è rappresentata da Querceti a farnia (*Quercus robur*) e da Querceto-Carpineti; tuttavia, boschi naturali possono presentare elementi pionieri, quali la betulla (*Betula pendula*) e il pino silvestre (*Pinus sylvestris*), in relazione alle caratteristiche «difficili» del substrato. Negli avvallamenti con suoli limoso-argillosi e lungo i corsi d'acqua, i Querceti a farnia possono ospitare l'olmo campestre (*Ulmus minor*) e l'ontano nero (*Alnus glutinosa*). La porzione di pianura compresa tra il corso dell'Arno e la Valle del Ticino mostra caratteristiche peculiari, dovute alla particolare grossolanità del substrato. Questo ambiente conserva ancora oggi lembi di brughiere pedemontane relitte come quella del Gaggio presso l'abitato di Lonate Pozzolo. Lungo l'asta del Ticino e dell'Olona si sviluppa inoltre una vegetazione di ripa. La vegetazione potenziale naturale di questi ambienti è, in primo luogo, rappresentata da tutti gli stadi della successione fluviale quali Saliceti arbustivi a salice bianco (*Salix alba*) riferibili all'alleanza *Salicion Albae* e da vegetazioni palustri di lanca nei tratti più ampi delle valli. Particolarmente interessanti sono gli habitat delle scarpate incise nel Ceppo e quelli dei terrazzi antichi sopraelevati rispetto all'attuale livello delle piene. Questi ultimi possono ospitare un mosaico di formazioni naturalisticamente molto interessanti, quali prati magri, brughiere e Querceti xerofili.

L'analisi della vegetazione è stata effettuata a partire dall'uso del suolo della Regione Lombardia ed è stata elaborata una Carta della vegetazione (cfr. Tavola T00IA25AMBCT01A) da cui emerge che nell'ambito del contesto paesaggistico nel quale si inserisce l'infrastruttura stradale oggetto di riqualificazione appare chiara la presenza di una diffusa matrice agricola ed antropica, caratterizzata quest'ultima da vegetazione sinantropica degli insediamenti ed incolti, nella quale si inseriscono elementi sparsi e radi di vegetazione naturale e seminaturale.

La matrice naturale e seminaturale è caratterizzata prevalentemente da boschi e piantagioni a prevalenza di latifoglie non native robinia (*Robinia pseudoacacia*), eucalipti (*Eucalyptus sp*), ailanto (*Alnus altissima*).

Il ruolo attuale di questo settore in provincia di Varese risulta assai limitato e circoscritto: infatti le aree a maggiore potenzialità, rappresentate dalle zone di pianura, sono ormai quasi completamente urbanizzate, ad esclusione di superfici marginali e/o a ridotta vocazionalità (es. alluvioni ciottolose e ghiaiose dell'alta pianura, storicamente corrispondenti alle zone di brughiera). Prevalgono le colture erbacee annuali (mais soprattutto), mentre sono ormai pressoché scomparse le colture arboree specializzate (vigneti, frutteti), così anche la coltura del gelso che, sino alla prima metà del Novecento, rappresentava una nota caratteristica del paesaggio rurale.

2.2.6.3 Inquadramento faunistico

Il territorio lombardo, dal punto di vista faunistico, riveste una notevole importanza nel contesto nazionale. La ricchezza di specie sul territorio regionale, infatti, è relativamente elevata, tanto che alcune aree, quali l'arco alpino e prealpino, sono state identificate come hotspot a livello nazionale. Anche dal punto di vista della distribuzione degli endemismi la Lombardia appare di particolare interesse, infatti tra i più estesi hotspot italiani di specie endemiche vi è il sistema delle Prealpi occidentali, centrali e orientali. Anche la

rarietà, intesa come condizione per le specie di essere presenti in un limitato numero di aree (rarietà di distribuzione) o con un numero limitato di individui all'interno di una certa area, vede l'arco alpino e prealpino rivestire una particolare importanza a livello nazionale.

Il programma di monitoraggio scientifico è stato realizzato nell'ambito del progetto Life+ GESTIRE e risponde agli obblighi imposti dagli Articoli 11 e 17 della Direttiva Habitat e dall'Articolo 12 della Direttiva Uccelli.

In particolare, il Parco del Ticino, al cui interno ricade la tratta oggetto d'intervento, ospita 47 specie ittiche, di cui 17 esotiche e 30 autoctone. Tra queste ultime sono presenti endemismi italiani che si trovano in stato di declino, come la Trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), il Pigo (*Rutilus pigus*) e lo Storione cobice (*Acipenser naccarii*). Le specie presenti vengono analizzate più nel dettaglio nel prossimo paragrafo.

2.2.6.4 Aree di elevato valore naturalistico soggette a regimi conservazionistici

L'Elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, che rispondono ai criteri stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 1.12.1993:

- Soggetti titolati a presentare domanda di iscrizione. Il soggetto titolato a presentare domanda di iscrizione è quello che ha istituito l'area protetta, ovvero il soggetto gestore provvisto di apposita delega;
- Esistenza di provvedimento istitutivo formale pubblico o privato. Può trattarsi: di una legge o provvedimento equivalente statale o regionale; di un provvedimento emesso da altro ente pubblico; di un atto contrattuale tra il proprietario dell'area e l'ente che la gestisce nel quale siano specificate le finalità di salvaguardia dell'ambiente;
- Esistenza di perimetrazione. Deve esistere una documentazione cartografica comprovante la perimetrazione dell'area;
- Valori naturalistici. Presenza di formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche o gruppi di esse di rilevante valore naturalistico e ambientale (art. 1, comma 2 della legge 394/91) e/o esistenza di valori naturalistici, così come previsto dall'art. 2 commi 2 e 3 della legge citata;
- Coerenza con le norme di salvaguardia previste dalla legge 394/91. Ciò riguarda, tra l'altro, l'esistenza del divieto di attività venatoria nell'area. Questo comporta che, nel caso di aree protette in parte delle quali viene esercitata l'attività venatoria, potrà essere iscritta nell'Elenco solamente la parte nella quale vige il divieto di caccia;
- Gestione dell'area. Deve essere garantita una gestione da parte di Enti, Consorzi o altri soggetti giuridici; oppure la gestione può essere affidata con specifico atto a diverso soggetto pubblico o privato;
- Esistenza di bilancio o provvedimento di finanziamento. Deve essere comprovata l'esistenza di una gestione finanziaria dell'area, anche se questa è solamente passiva.

Attualmente è in vigore il sesto aggiornamento dell'elenco, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010.

Per l'ubicazione delle aree presenti nell'intorno del progetto si rimanda alla Carta delle aree naturali protette e aree natura 2000 (T00IA20AMBCT05A).

Le aree presenti nei pressi del progetto sono riportate nella tabella a seguire.

Tabella 2-21 Elenco delle aree protette presenti nell'intorno del progetto

Codice	Denominazione	Distanza
EUAP0195	Parco naturale lombardo della Valle del Ticino	-
IT2010012	ZSC Brughiera del dosso	2900 m
IT2080301	ZPS Boschi del Ticino	2900 m

Le aree sopra elencate sono analizzate nel dettaglio di seguito.

[EUAP0195 "Parco naturale lombardo della Valle del Ticino"](#)

Il "Parco naturale lombardo della Valle del Ticino", identificato dalla codifica EUAP0195, è stato istituito il 9 gennaio 1974. è situato lungo le rive del fiume Ticino e ricade totalmente in territorio lombardo, nelle provincie di Milano, Pavia e Varese. Ha un'estensione di 91.800 ettari, di cui circa 20.500 tutelati a Parco Naturale, e comprende 47 comuni lombardi collocati lungo il tratto del fiume compreso tra il Lago Maggiore e il Fiume Po.

Il territorio del Parco del Ticino è occupato per quasi il 55 % da aree agricole, il 22% da foreste, il 20 % aree urbanizzate e il 3% reticolo idrografico.

La presenza di un ricco e variegato insieme di ecosistemi, in molti casi ben conservati, fa sì che nel Parco sia presente un patrimonio di biodiversità che non ha eguali in Pianura Padana.

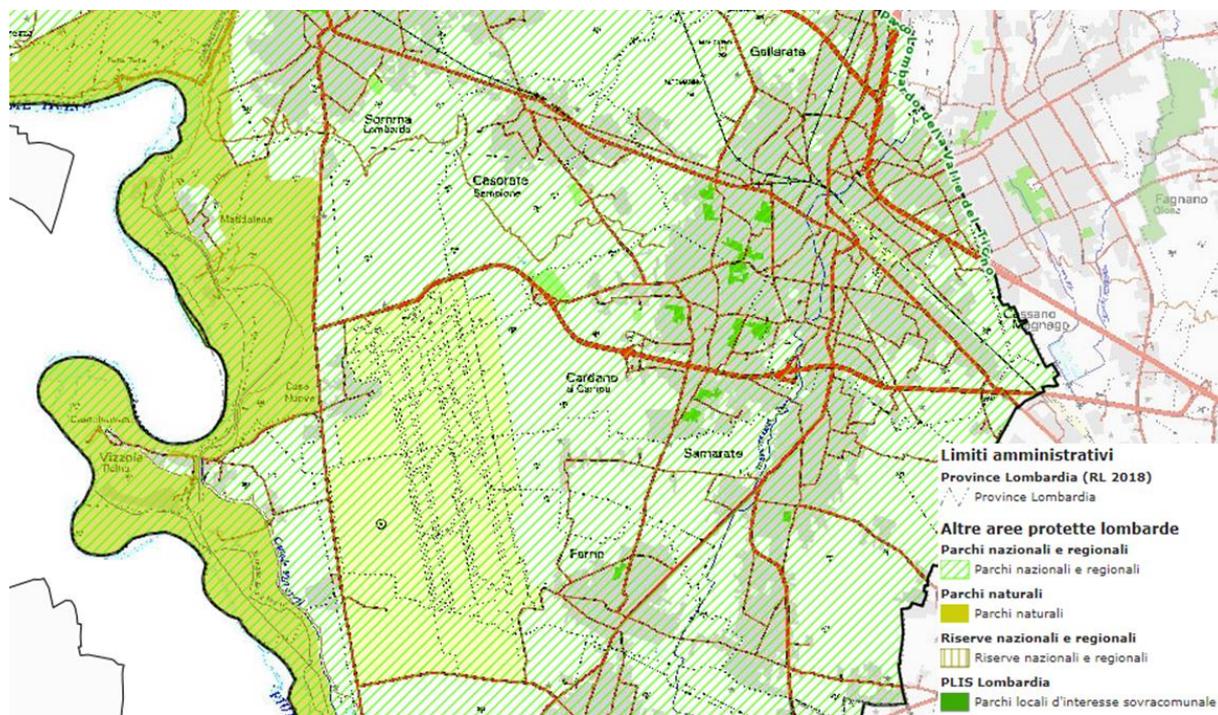


Figura 2-52 EUAP0195 "Parco naturale lombardo della Valle del Ticino" (fonte: Webgis Parco del Ticino)

Il Parco del Ticino è attraversato da rotte migratorie che ogni anno vengono percorse dagli uccelli in volo dall'Africa al Nord Europa e viceversa, ma l'area protetta è anche una delle più importanti zone umide interne italiane, fondamentali per lo svernamento di molte specie di avifauna acquatica e habitat d'elezione di numerosi anfibi, fra cui il Pelobate fosco (*Pelobate fuscus insubricus*), endemismo della pianura Padana e specie a rischio di estinzione, che ha nel Parco la più importante popolazione al mondo.

Gli ambienti forestali presenti nell'area protetta comprendono ontaneti, saliceti, pioppeti, castagneti e pinete a Pino silvestre, ma tra le tipologie forestali che maggiormente caratterizzano il paesaggio della Valle del Ticino spiccano soprattutto querceti e quercu-carpineti ancora ben conservati e dotati di un corredo originario di specie erbacee ed arbustive. Queste foreste costituiscono una vasta "area sorgente" per numerose specie animali, oramai rare e localizzate nella Pianura Padana lombarda; alcune specie sono arrivate nel Parco solo di recente: la Martora (*Martes martes*), il Picchio nero (*Dryocopus martius*) e l'Astore (*Accipiter gentilis*); altre sono presenze più note come il Capriolo (*Capreolus capreolus*), reintrodotta nel 1991, lo Scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*), il Tasso (*Meles meles*), il Picchio rosso minore (*Dendrocopos minor*) e maggiore (*Dendrocopos major*), la Cincia bigia (*Poecile palustris*), il Picchio muratore (*Sitta europaea*) e il Rampichino comune (*Certhia brachydactyla*); tra gli Anfibi la Rana agile (*Rana dalmatina*), quella di Lataste (*Rana latastei*) e il già citato Pelobate fosco.

Particolarmente importante è il complesso della vegetazione fluviale, continuamente rinnovata dal fiume con le sue piene e composta da una successione naturale, solo apparentemente disordinata, di saliceti arborei e arbustivi, boschi di pioppo, ontaneti e, più lontano dal fiume, boschi di olmo e di farnia. Questi boschi ripari ospitano gli aironi, le cui specie di maggiori dimensioni sono l'Airone cinereo (*Ardea cinerea*) e l'Airone bianco maggiore (*Egretta alba*), seguono l'Airone rosso (*Ardea purpurea*), la Nitticora (*Nycticorax nycticorax*) e la Garzetta (*Egretta egretta*). Nel periodo di nidificazione molti ardeidi preferiscono

raggrupparsi in colonie, dette garzaie sui rami più alti di salici e pioppi; nel Parco ne esistono una decina, alcune d'interesse internazionale.

La presenza degli aironi è legata anche alla ricca fauna ittica che vive nel fiume e nei corsi d'acqua che solcano il territorio del Parco. Tra le specie di maggior pregio la Trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), il Pigo (*Rutilus pigus*) e lo Storione cobice (*Acipenser naccarii*), oggetto anche di numerosi progetti finalizzati alla loro conservazione.

Gli ambienti aridi, quali il greto del fiume, i prati aridi e le brughiere ospitano boschi radi con cerro (*Quercus cerris*), roverella (*Quercus pubescens*), ginepro comune (*Juniperus communis*), oltre a una flora di grande interesse che comprende orchidee spontanee, come la Pulsatilla primaverile (*Pulsatilla vernalis*), tappeti di timo selvatico (*Thymus serpyllum*), garofanini (*Dianthus caryophyllus*) e Sedum, che nella bella stagione sono habitat d'elezione di molte specie di farfalle diurne. I greti ciottolosi sono utilizzati come sito di nidificazione da tre specie di uccelli la cui presenza viene classificata in declino e con stato di conservazione sfavorevole in tutta Europa, la Sterna comune (*Sterna hirundo*), il Fraticello (*Sternula albifrons*) e l'Occhione (*Burhinus oedipnemus*), tornati recentemente a riprodursi sul Ticino dopo un lungo periodo di assenza.

Le brughiere del Parco, in particolare quelle che circondano l'aeroporto di Malpensa, hanno delle caratteristiche del tutto peculiari e ospitano una ricchissima fauna, fra cui 230 specie di uccelli rari e tutelati, come il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) e l'Averla piccola (*Lanius collurio*), due rari rapaci, il Biancone (*Circaetus gallicus*) e il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), oltre a *Coenonympha oedippus*, la farfalla europea a maggiore rischio di estinzione.

Alcune di queste specie tipiche degli ambienti aperti utilizzano anche le zone rurali del Parco meglio conservate, quali prati stabili, risaie, cereali vernini, erba medica; recenti indagini hanno permesso di rilevare specie di grande pregio, quali l'Allodola (*Alauda arvensis*), lo Strillozzo (*Emberiza calandra*) e la Quaglia comune (*Coturnix coturnix*), in forte declino a scala europea e in drastico calo in Lombardia, il raro Tarabuso (*Botaurus stellaris*), oltre a numerose coppie di Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) e a colonie di Pavoncelle (*Vanellus vanellus*) e degli eleganti Cavalieri d'Italia (*Himantopus himantopus*).

La rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. È costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui

sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 13% di quello marino.

Di seguito si elencano le aree appartenenti alla rete Natura 2000 presenti nell'intorno dell'area di progetto, pur non essendo interferite dagli interventi.

Zona Speciale di Conservazione ZSC IT2010012 "Brughiera del dosso"

La Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT2010012 "Brughiera del Dosso" si estende in Provincia di Varese nel territorio comunale di Somma Lombardo e Vizzola Ticino ed è quasi interamente situato all'interno del Parco Naturale della Valle del Ticino, in sovrapposizione con una porzione della ZPS IT2080301 "Boschi del Ticino".

La denominazione della ZSC è riconducibile al fatto che in tempi passati in quest'area e nelle zone circostanti erano presenti le più estese brughiere padane (Pavari, 1927); questi ambienti avevano, nel periodo di massima espansione, una superficie che copriva più di 3.800 ha, ad oggi ne rimangono frammenti di dimensioni variabili che complessivamente ammontano a circa 177 ha. In questi secoli si sono quindi perse il 95,4% delle superfici occupate dall'habitat di brughiera. Più del 50% delle brughiere del 1833 è oggi occupato da aree boscate, che per la maggior parte (59,6%) sono riconducibili a formazioni boschive antropogene degradate di robinia e/o ciliegio tardivo. Le aree coltivate, vista la povertà dei suoli, occupano solamente il 10%, mentre una percentuale consistente delle brughiere del 1800 è stata trasformata in aree urbanizzate (29,9%), in parte residenziali, ma soprattutto in aree produttive e infrastrutturali (es. gli aeroporti di Malpensa e di Agusta-Westland, l'ex discarica di Vergiate, lo svincolo dell'Autostrada A8-SS 336 per Malpensa, le cave a sud-est di Tornavento, solo per citare gli ambiti di maggiori dimensioni).

Questi ambienti, assieme ai lembi residuali di baragge piemontesi, costituiscono un nucleo isolato a sud delle Alpi di un tipo vegetazionale caratteristico dell'Europa occidentale e centro-settentrionale; la loro scomparsa in pianura padana comporterebbe non solo un arretramento del fronte delle lowland heathlands, famose nel centro e nord Europa, ma anche la definitiva scomparsa di forme vegetali e animali uniche.

Questi ambienti rappresentano oggi un habitat di elevata importanza conservazionistica, riconosciuto a livello comunitario, sia per la sua rarità e per le peculiarità floristiche tipiche dei terreni oligotrofici, sia perché ospita una fauna ricca e diversificata, che comprende anche specie di interesse comunitario, quali il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la tottavilla (*Lullula arborea*) e l'averla piccola (*Lanius collurio*).



Figura 2-53 Zona Speciale di Conservazione ZSC IT2010012 "Brughiera del dosso", a circa 3 km dal tracciato di progetto

Alla prima edizione dell'inventario, pubblicata nel 1989 dalla Birdlife International con il titolo "Important Bird Areas in Europe", è seguito un aggiornamento pubblicato nel 2000. Recentemente la Lipu, partner della BirdLife International, in collaborazione con la Direzione Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e del Territorio, ha aggiornato e perfezionato i dati relativi ai siti italiani. Ad oggi le IBA italiane identificate sono 172 e rappresentano tutte le tipologie ambientali del nostro Paese.

IBA018 "Fiume Ticino"

Relativamente al presente studio, in prossimità dell'area di progetto è presente l'IBA018 "Fiume Ticino". Si tratta dell'area boscata umida e dell'area coltivata all'interno del Parco sopra descritto, con un'estensione di 28.575 ettari.

Sono presenti tre siti di nidificazione degli aironi: Cascina Portalupa, La Zelata e San Massimo, tutte elencate nell'inventario europeo delle IBA del 1989 come sottositi del preesistente sito IT023.



Figura 2-54 IBA018 "Fiume Ticino" a circa 3 km di distanza dal tracciato di progetto (Fonte: Geoportale Nazionale)

2.2.6.5 [Rete ecologica](#)

[Rete ecologica regionale](#)

La Rete Ecologica Regionale RER è costituita dal sistema di aree naturali protette, terrestri e marine, istituite con leggi nazionali e regionali, e dai siti della rete Natura 2000 individuati ai sensi della normativa europea.

L'obiettivo generale della strategia della rete ecologica regionale è stimolare la partecipazione del maggior numero di soggetti alla politica di conservazione della natura. Gli obiettivi specifici sono:

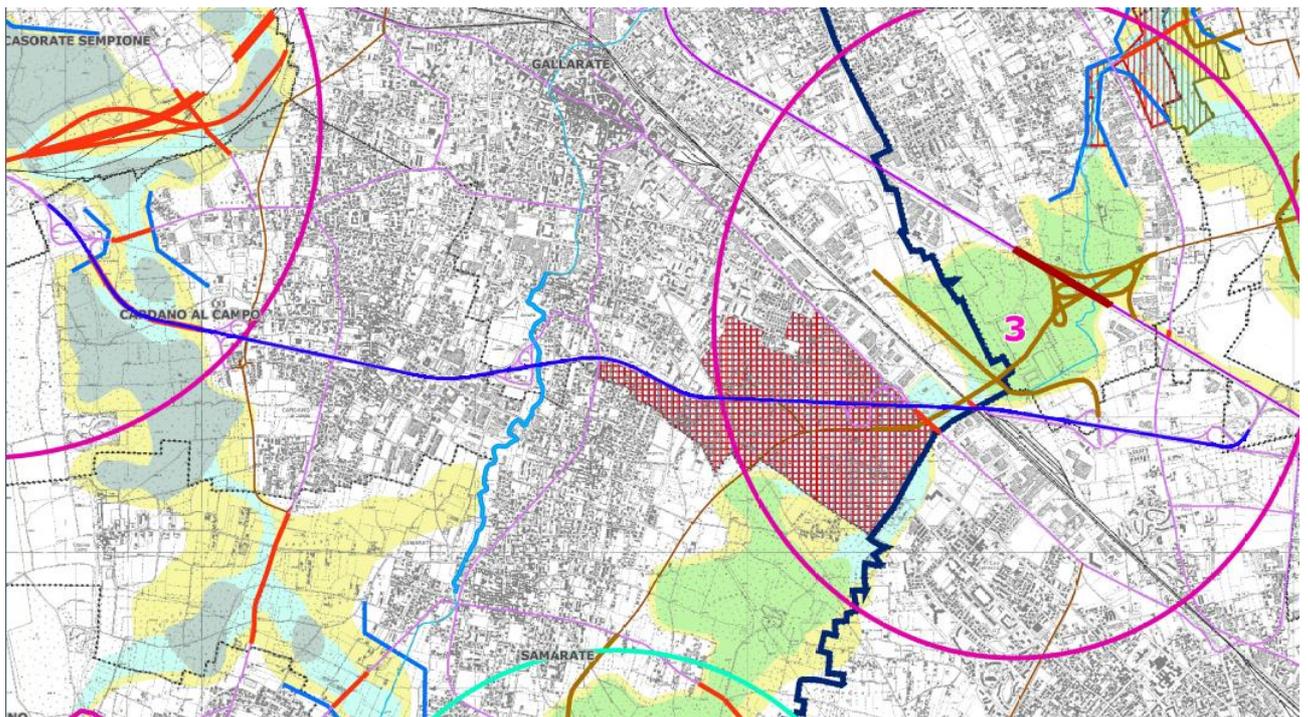
- costruire presso i cittadini una cultura favorevole alla tutela delle risorse naturali della regione;
- offrire alle imprese ambiti naturali ben protetti e accessibili;
- capacità del sistema pubblico di agire in modo coordinato e integrato.

Le azioni previste per lo sviluppo della rete sono:

- rafforzamento della partecipazione dei cittadini (informazione e educazione ambientale, divulgazione, azioni per il volontariato, cambiamenti nei sistemi di governo del territorio);
- azioni di promozione di cambiamenti nei sistemi di attività produttive che influiscono sulla conservazione della natura, creando occasioni positive di armonizzazione delle scelte e dei comportamenti da parte degli attori economici;
- azioni di difesa degli habitat rari e minacciati (recupero ambienti degradati);
- azioni di raccordo con le altre politiche di sviluppo (agricoltura, pesca, artigianato, turismo).

Nel caso specifico, il tracciato oggetto di intervento ricade all'interno dell'Ecoregione Pianura padana e Oltrepò, definita come elemento primario della RER, e attraversa tre varchi della rete.

Dall'analisi della carta sulla rete ecologica si nota come l'intera area ad est del tracciato d'intervento attraversa delle aree considerate corridoi ecologici. Sempre in questa prima tratta dell'area di studio vi sono anche delle zone che vengono classificate come tampone ovvero dei buffer verdi che circondano e proteggono i corridoi ecologici. Una volta superata la municipalità di Cardano al Campo, l'infrastruttura passa attraverso un'area facente parte del "piano d'area Malpensa".



LEGENDA

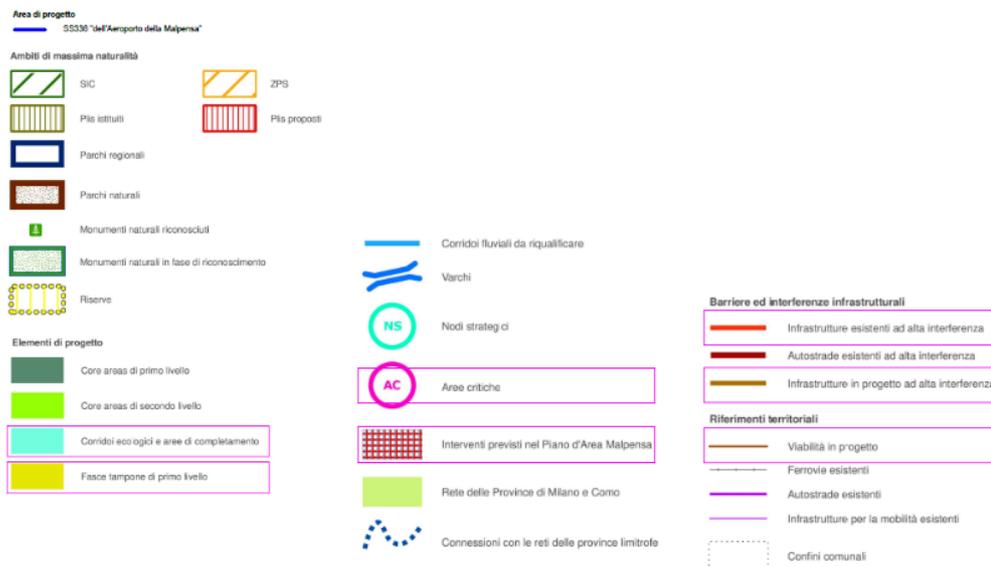


Figura 2-55 Sistema della rete ecologica, fonte PTCP Varese

Infine, nel suo ultimo tratto la strada oggetto di intervento attraversa nuovamente dei corridoi ecologici che hanno lo scopo di connettere i vari tasselli della rete ecologica che sono disposti a nord e a sud della ferrovia.

Al fine di ottemperare alla richiesta pervenuta si precederà con una più approfondita analisi della carta della rete ecologica del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della provincia di Varese approvato con delibera n.27 del 11/04/2007.

Analizzando nello specifico il progetto della rete ecologica di possono identificare i seguenti elementi strutturali:

- Rete principale - core areas: Aree contraddistinte da idoneità faunistica alta e medio-alta;
- Rete secondaria - core areas: Aree contraddistinte da idoneità medio-alta;
- Corridoi ecologici ed aree di completamento: Aree per riconnessione delle core areas, intese sotto forma di corridoi o di configurazioni areali;
- Fasce tampone: Aree a contraddistinte da bassa idoneità aventi essenzialmente una funzione di salvaguardia rispetto alle core areas;
- Varchi: Barriere opposte alla progressione dell'edificazione e, con essa, alla chiusura dei corridoi ed al conseguente isolamento di parti della rete;
- Barriere ed interferenze infrastrutturali: infrastrutture ad alta interferenza che tagliano la rete ecologica;
- Nodi critici: aree incluse nella rete ecologica che presentano notevoli problemi di permeabilità ecologica e sono sottoposte a dinamiche occlusive da parte degli insediamenti, nonché varchi almeno potenziali fondamentali per riconnettere tra loro elementi strutturali della rete ecologica;
- Aree critiche: aree che presentano seri problemi ai fini del mantenimento della continuità ecologica e di una qualità ambientale accettabile per la rete quanto anche per gli ambienti antropici.

Per ottemperare al meglio alla richiesta si procederà con degli zoom planimetrici della tavola della rete ecologica andando ad analizzare in dettaglio due aree critiche che l'area oggetto di intervento attraversa.

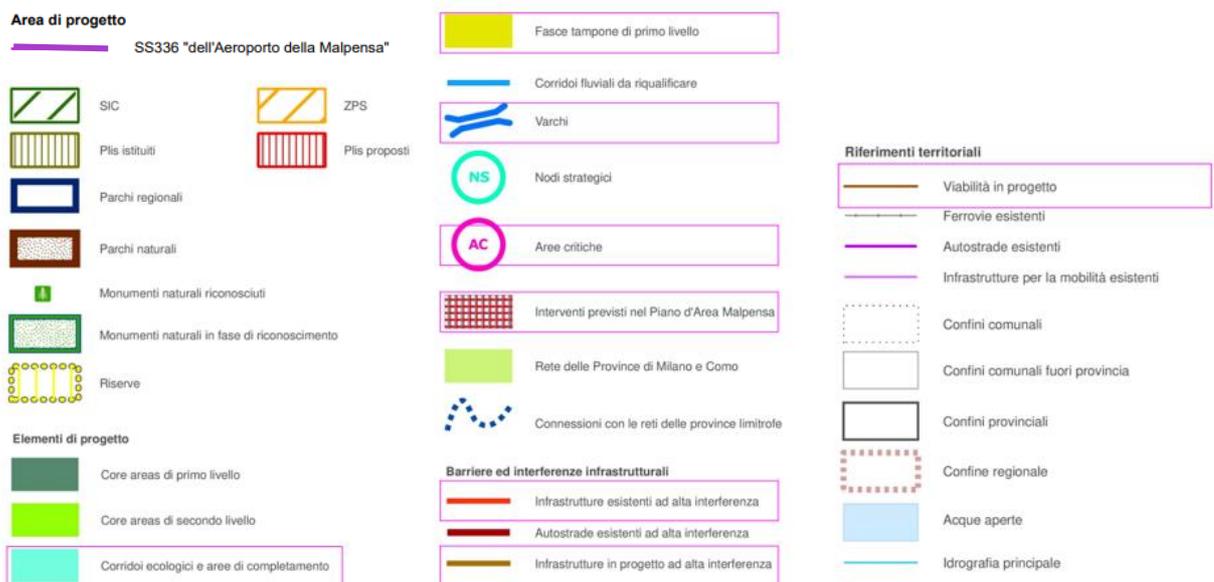
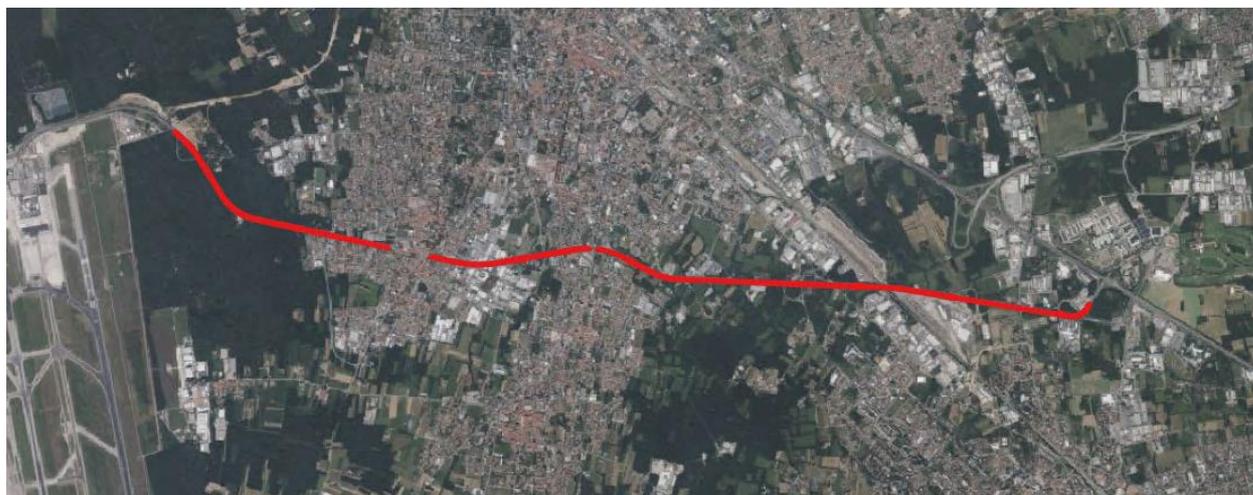


Figura 2-56 Zoom 1: Stralcio della Carta della rete ecologica

La prima area che si andrà ad analizzare in dettaglio è posta ad ovest della zona oggetto di intervento. Essa è considerata un punto critico in quanto sono presenti delle core areas che sono costituite da boschi a prevalenza di latifoglie, i quali hanno delle dimensioni considerevoli. Essi sono però attraversati da infrastrutture per la mobilità che rappresentano dei punti di alta interferenza con la rete ecologica.

Anche la SS336 rappresenta un elemento di alta interferenza in quanto attraversa, per più di un chilometro, una di queste aree boscate che quale funge da elemento di riconnessione delle core areas presenti nelle aree circostanti. Allo scopo di non creare una cesura all'interno di questo importante corridoio di biodiversità sono già presenti passaggi faunistici artificiali, uno limitrofo lo svincolo di Cardano al Campo al km 9+055 e uno a circa metà percorso all'interno dell'area boscata. Tali passaggi faunistici non verranno in alcun modo compromessi dall'intervento. Si segnala inoltre un ulteriore passaggio faunistico naturale in corrispondenza del corso fluviale dell'Arno, anch'esso non subirà impatti a seguito dell'intervento.



-  Passaggio faunistici artificiali
-  Passaggio faunistico naturale del fiume Arno

Figura 2-57 Passaggi faunistici



Figura 2-58 Immagine dello stato di fatto nel primo tratto della SS336



Figura 2-59 Immagine dello stato di fatto del passaggio faunistico Ponte del Gabibbo



Figura 2-60 Immagine dello stato di fatto del passaggio faunistico al km 9+055

Procedendo con l'analisi dell'immagine precedente, essendo l'infrastruttura già esistente, si può però affermare che gli interventi di messa in sicurezza della stessa, consultabili nell'elaborato, già consegnato al Ministero, T00IA20AMBPL02A, non avranno ulteriori impatti rispetto allo stato di fatto.

La seconda zona che si andrà ad analizzare è posta più ad est ed è quella che viene definita "L'area critica di Gallarate". Questa area rimane l'unico corridoio connettivo tra le valli fluviali dell'Olona e del Ticino in uno spazio di vari chilometri.

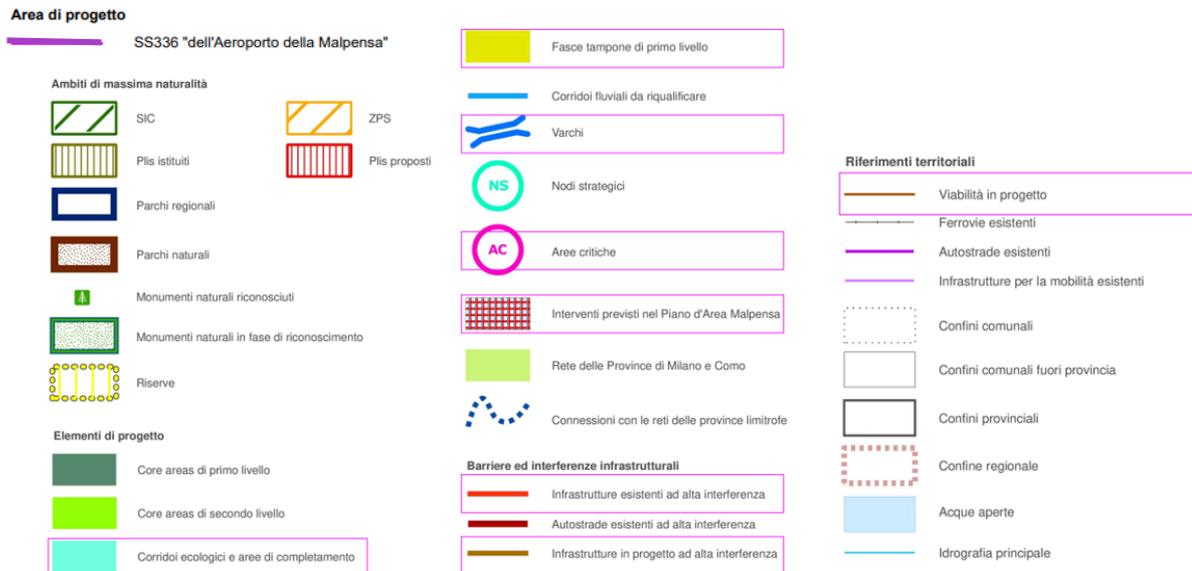
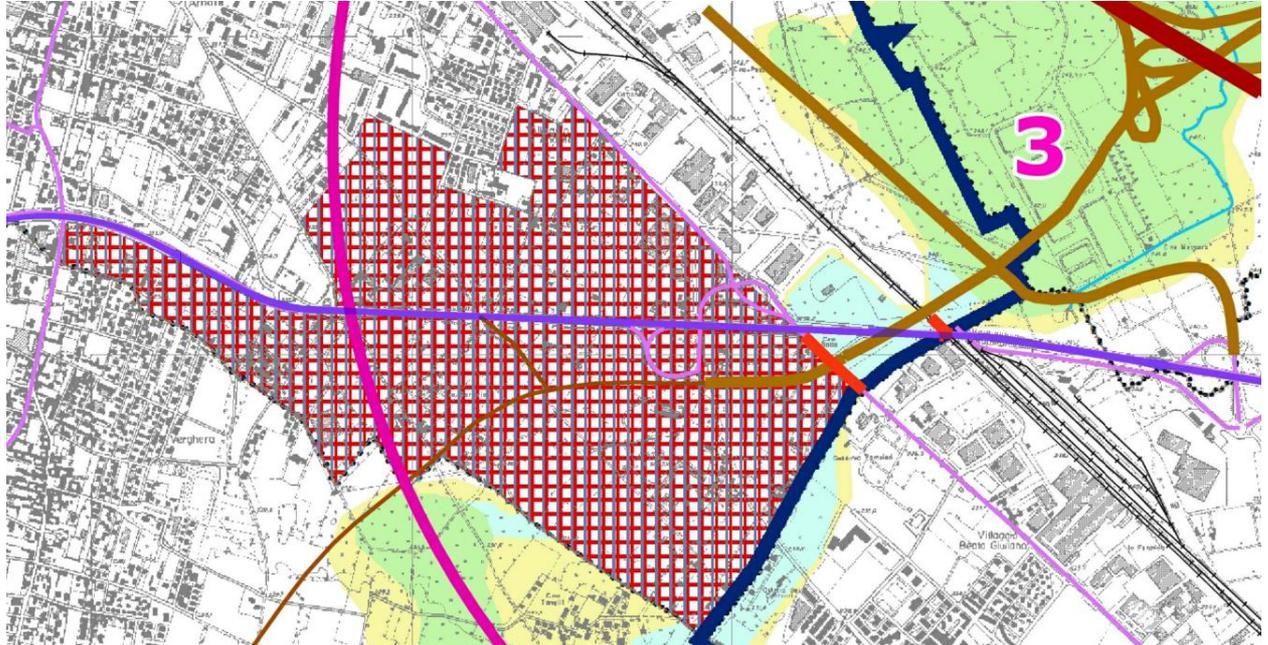


Figura 2-61 Zoom 2: Stralcio della Carta della rete ecologica

Dall'analisi dello stralcio si evince come la SS336 in questa zona attraversa una grande porzione di territorio che consiste in una delle aree ricadenti nel "Piano d'area Malpensa", uno strumento che ha lo scopo di governare lo sviluppo del territorio sito nei pressi dell'aeroporto.

Proseguendo verso est si osserva come l'infrastruttura attraversi nuovamente un'area ricadente all'interno di un corridoio ecologico della RER, anche se in questo caso di dimensioni decisamente più piccole rispetto a quello descritto in precedenza.

I motivi che fanno sì che questa area venga considerata critica sono essenzialmente due:

- La costruzione del nuovo tratto della SS341 che si pone lo scopo di connettere la 336 e l'autostrada Pedemontana e l'autostrada A8 cercando di fluidificare il traffico in questo punto viabilistico molto complesso.
- Il nuovo business park indicato con un retino rosso nella figura riportata in seguito e precedentemente già indicata come area ricadente nel "Piano d'area Malpensa".

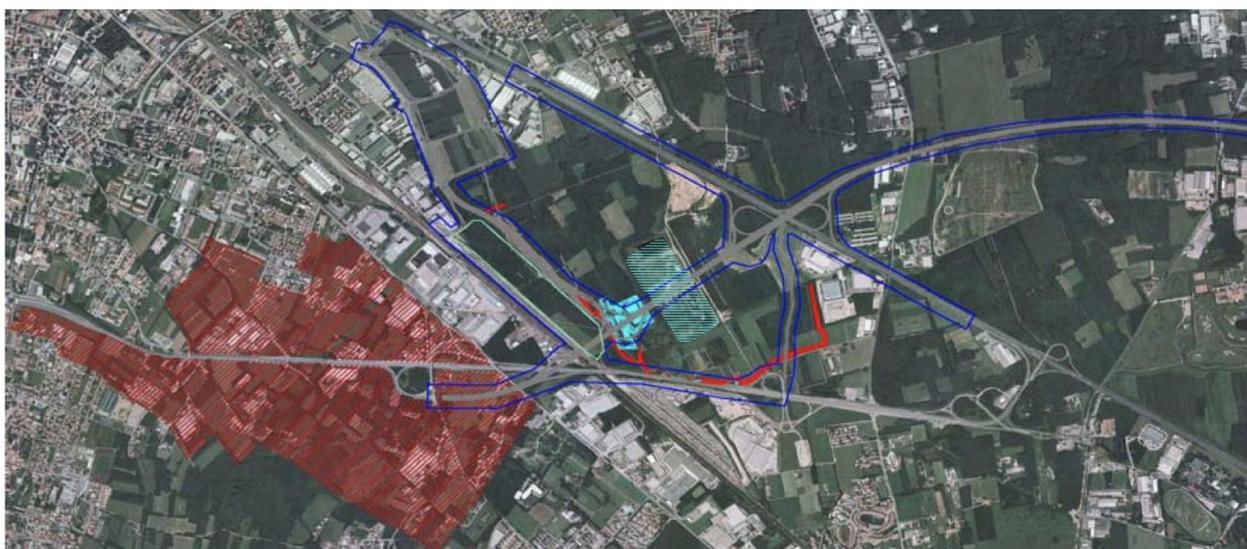


Figura 2-62 Area critica di Gallarate

Concentrando però l'attenzione solamente sul tratto di strada della SS336 ed andando ad analizzare lo stato di fatto riportato nella figura seguente, si può dedurre che gli interventi di messa in sicurezza previsti avranno un impatto nullo sulla rete ecologica.



Figura 2-63 : Immagine dello stato di fatto nel secondo tratto della SS336

In particolare, gli interventi di ampliamento della sede stradale saranno ricadenti per la maggior parte della tratta in aree all'interno dei perimetri di proprietà stradale e quindi non impattanti dal punto di vista dei suoli naturali. Per quanto riguarda invece le aree che vedranno un'estensione su suoli attualmente naturali, il progetto prevede l'inserimento di interventi volti alla mitigazione degli impatti ed alla riqualificazione generale del contesto tramite opere a verde che riescano a sottolineare i caratteri delle tipologie di paesaggio attraversato, partendo da quello boschivo a quello agricolo, attraversando anche un'ampia area di paesaggio urbanizzato. La ridotta disponibilità di suolo su cui inserire tali opere a verde ha indirizzato la progettazione a sestì d'impianto che prevedono per lo più aree di ricostituzione a prato rustico, importanti per la biodiversità dell'area, e sestì d'impianto con inserimento di tipologie arbustive con specie autoctone e caratteristiche dei paesaggi individuati. Il tutto con duplice funzione, mitigare l'impatto visivo dell'infrastruttura ed implementare servizi ecosistemici come la gestione delle acque tramite permeabilità dei terreni, l'implementazione della biodiversità tramite supporto all'impollinazione ed allo sviluppo di nutrimento per la fauna ed inoltre l'assorbimento di inquinanti.

Rete ecologica provinciale

Il PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) è atto di indirizzo della programmazione socioeconomica della Provincia ed ha efficacia paesaggistico-ambientale" (L.R. 12/2005 ART. 15, 1° comma).

Con il PTCP, la Provincia definisce gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del proprio territorio, connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale. La Provincia di Varese ha approvato il PTCP l'11 aprile 2007, con Delibera del Consiglio n. 27. L'avviso di definitiva approvazione del piano è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - serie inserzioni e concorsi n. 18 del 02.05.2007, data in cui, ai sensi dell'art. 17, comma 10, L.R. 12/2005, il PTCP ha acquistato efficacia.

Analizzando la tavola relativa al piano provinciale si osserva come tutto il primo tratto della 336 attraversa un corridoio ecologico che collega tra di loro le core areas della rete ecologica. Questo corridoio ecologico funge anche da varco per il passaggio della fauna locale. Tutto il resto del tracciato stradale oggetto di intervento attraversa principalmente aree urbanizzate che sono poi intervallate da ambiti agricoli già in precedenza descritti.

2.2.7 RUMORE

2.2.7.1 metodologia

Lo studio acustico in questa fase ha come obiettivo la determinazione e la valutazione dei potenziali impatti acustici indotti dal traffico veicolare transitante lungo l'asse viario di analisi allo stato attuale.

La metodologia considerata nell'analisi preliminare acustica si sviluppa in tre fasi: una prima dedicata alla definizione del quadro conoscitivo mediante l'individuazione del quadro normativo di riferimento, una seconda di analisi territoriale finalizzata alla determinazione dei ricettori potenzialmente interferiti e un'ultima dedicata alla caratterizzazione del rumore stradale.

Per quanto riguarda gli elementi normativi per la classificazione acustica del territorio si è fatto riferimento al quadro normativo nazionale e regionale in materia di inquinamento acustico che prevede

l'individuazione di specifiche fasce di pertinenza acustica e relativi limiti in Leq(A) nel periodo diurno e notturno secondo i criteri stabiliti dal DPR 142/2004. Oltre tali fasce si considerano i valori territoriali individuati dai Comuni territorialmente competenti e definiti attraverso i Piani di Classificazione Acustica, qualora approvati e vigenti.

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto il censimento di tutti gli edifici residenziali situati nelle fasce di pertinenza acustica: per lo stato attuale, strada di categoria C, le fasce A e B rispettivamente di 100 e 50 metri di ampiezza; per lo stato di progetto, considerato come ampliamento in sede, le fasce A e B rispettivamente di 100 e 150 metri di ampiezza (ref. Tavole T00IA22AMBPL05A, T00IA22AMBPL06A, T00IA22AMBPL07A e T00IA22AMBPL08A)

In relazione invece alla caratterizzazione della rumorosità indotta dal traffico stradale allo stato attuale lungo l'asse viario, si è fatto riferimento all'algoritmo di calcolo NMPB98, meglio dettagliato nella Relazione acustica (ref. [T00IA22AMBRE01B](#)).

2.2.7.2 [La classificazione acustica dell'area di studio](#)

Il quadro normativo nazionale in materia di inquinamento acustico prevede che il Comune territorialmente competente stabilisca i limiti acustici delle sorgenti sonore attraverso i criteri prestabiliti dal DPCM del 14/11/97.

L'asse stradale della SS336 dalla pk 0+000 alla pk 9+400, oggetto di studio, si sviluppa attraverso tre Comuni della provincia di Varese: Busto Arsizio, Gallarate e Cardano al Campo. Tutti e tre i comuni sono dotati di Piano di Classificazione Acustica del Territorio. Oltre ai piani relativi ai comuni direttamente interessati dal tracciato stradale sono stati analizzati anche quelli dei comuni confinanti rientranti nelle fasce di rispetto.

Di seguito si riportano gli estremi di approvazione.

Provincia	Comune	Estremi di approvazione zonizzazione acustica
Varese	Busto Arsizio	DCC n. 101 del 17 Dicembre 2013
Varese	Gallarate	DCC n.44 del 16 Giugno 2005
Varese	Cardano al Campo	DCC n. 68 del 16 Dicembre 2013
Varese	Casorate Sempione	DCC n. 19 del 26 Giugno 1995
Varese	Samarate	DCC n. 44 del 23 Luglio 2014
Varese	Cassano Magnago	DCC n. 14 del 03 Aprile 2007
Varese	Fagnano Olona	DCC n. 10 del 10 Febbraio 2005
Varese	Olgiate Olona	DCC n. 23 del 19 Giugno 2008
Varese	Solbiate Olona	DCC n. 9 del 04 Novembre 2019

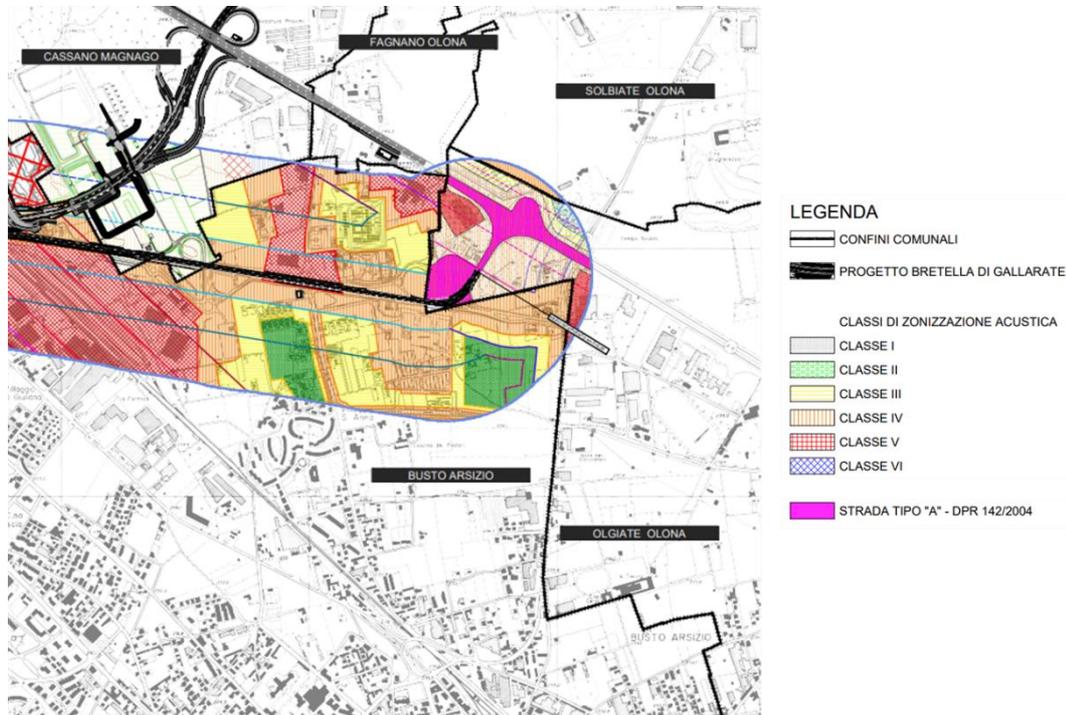


Figura 2-64 Classificazione acustica dell'area d'intervento

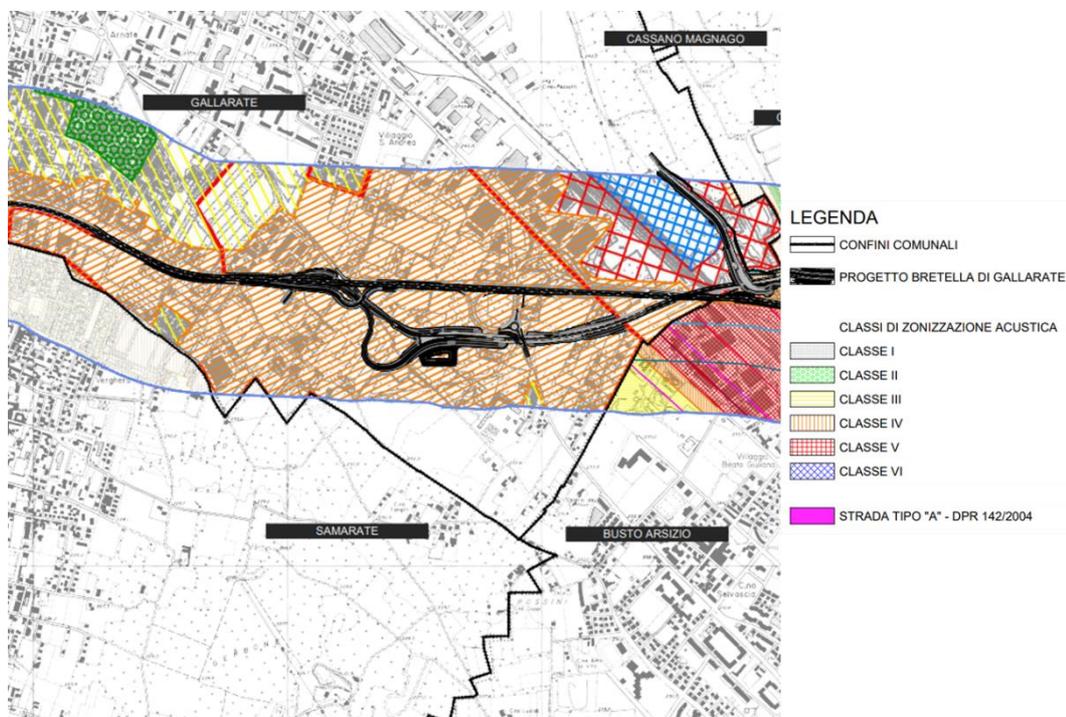


Figura 2-65 Classificazione acustica dell'area d'intervento

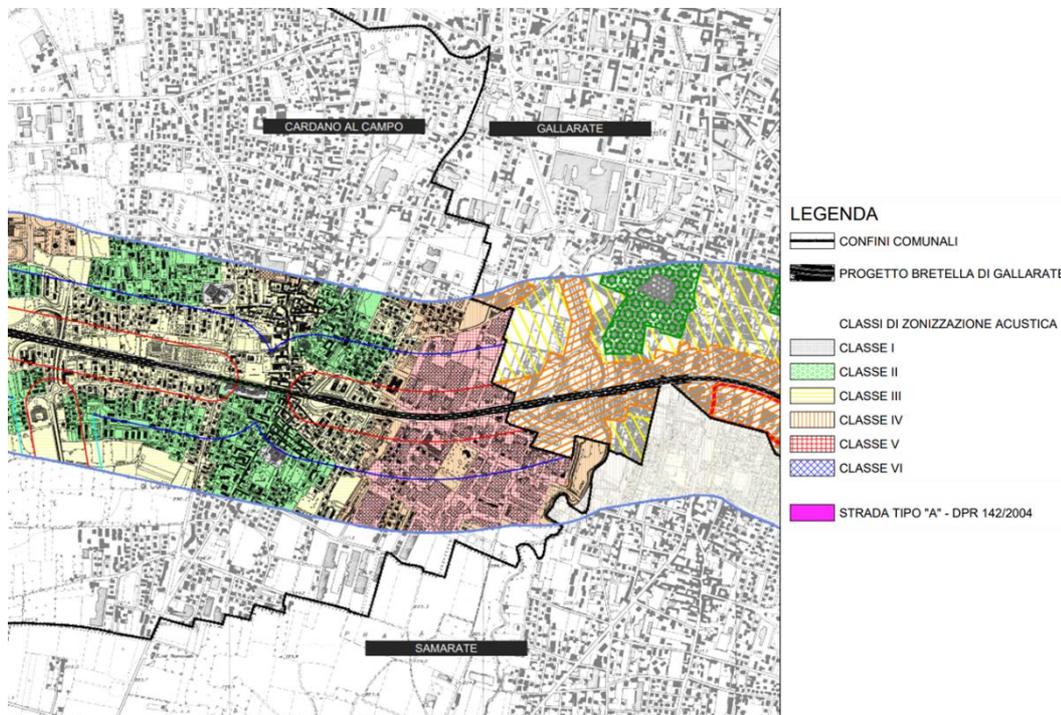


Figura 2-66 Classificazione acustica dell'area d'intervento

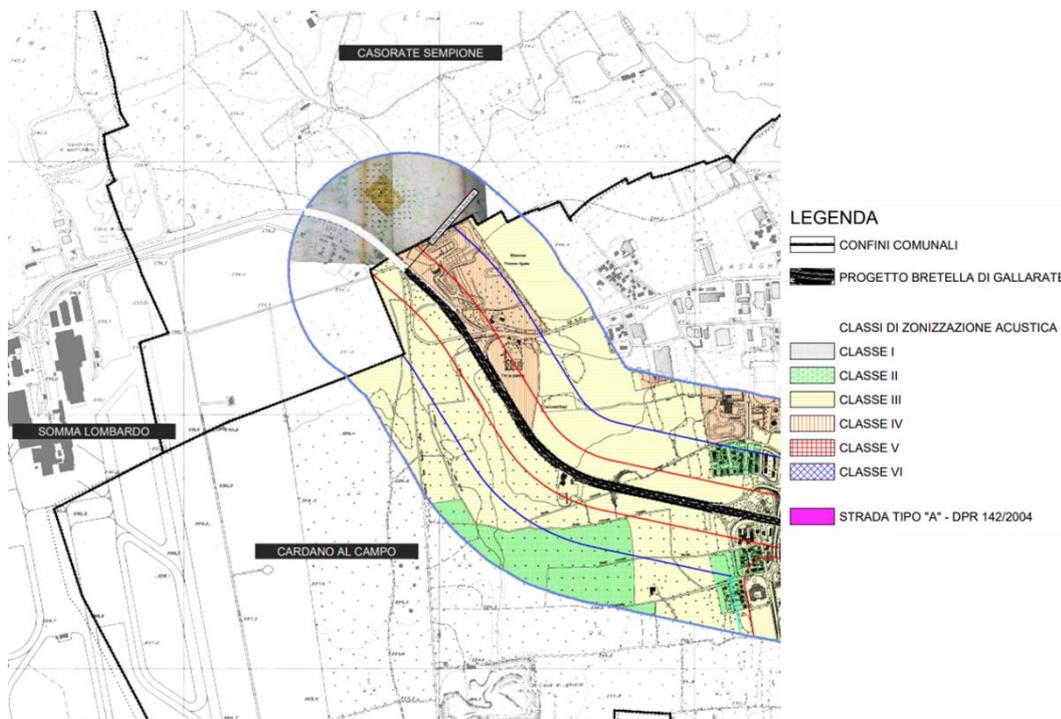


Figura 2-67 Classificazione acustica dell'area d'intervento

Come si evince dalle figure, il tracciato di progetto attraversa le classi dalla II alla V.

Secondo il quadro normativo di riferimento in materia di inquinamento acustico, il rumore stradale è oggetto di specifico regolamento specificato dal DPR 142 del 30.03.2004, ai sensi della L.447/95, che stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore. Questo individua per ciascuna categoria di strada, a seconda se l'asse stradale è esistente o di nuova realizzazione, specifiche fasce di pertinenza acustica e i relativi limiti acustici, espressi in Leq(A), nel periodo diurno e notturno in funzione della tipologia di ricettore (sensibili, residenziali, etc.).

Nel caso in studio, gli interventi di progetto, che prevedono l'ampliamento in sede, si considerano ai sensi dell'articolo 1, comma 1 lettera h), come strada esistente con sezione stradale assimilabile alla categoria B ridotta; pertanto, si fa riferimento ai valori limite indicati nella Tabella 2 dell'Allegato 1.

Tabella 2-22 Valori limite stabiliti per strade esistenti o assimilabili a esistenti

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
B – Extraurbana principale	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55

Nel caso oggetto di studio essendo un ampliamento in sede dell'infrastruttura esistente viene classificata come esistente di categoria B con fascia di pertinenza A pari a 100 metri e fascia B pari a 150 metri. Secondo il DPCM 14/11/1997, oltre la fascia di pertinenza, l'infrastruttura stradale concorre ai limiti di immissione acustica individuati dal Piano di Classificazione Acustica del Comune territorialmente competente.

2.2.7.3 [L'analisi dei ricettori](#)

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici a destinazione d'uso residenziale situati nelle fasce di pertinenza acustica.

L'edificato è stato censito in modo puntuale mediante analisi degli shapefile resi disponibili nel geoportale della Regione Lombardia. È stata inoltre effettuata un'ulteriore verifica delle destinazioni d'uso e delle altezze per mezzo di foto aeree e censimenti in campo.

Al di fuori della fascia dei 250 m è stato censito l'edificato sensibile. I risultati di tale lavoro sono riportati nelle tavole T00IA22AMBPL05A, T00IA22AMBPL06A, T00IA22AMBPL07A e T00IA22AMBPL08A.

2.2.7.4 [Determinazione dei livelli di immissione acustica allo stato attuale](#)

Al fine di effettuare la caratterizzazione della rumorosità indotta dal traffico stradale lungo l'asse viario oggetto di analisi nelle condizioni di esercizio attuale, è stata svolta una campagna di rilievi fonometrici attraverso 32 campionamenti in continuo di cui 2 di lunga durata (7 giorni) e 30 della durata di 15 minuti all'interno della fascia A dell'infrastruttura stradale in oggetto. La campagna è stata eseguita tra il 13 ed il 20 settembre 2021.

Per ulteriori dettagli sulla campagna fonometrica si rimanda alla relazione acustica (T00IA22AMBRE01B).

Di seguito si presenta una sintesi dei risultati della campagna di misure fonometriche

Tabella 2-23 sintesi dei risultati della campagna di misure fonometriche

Punto di misura	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO	Note
T1	67.5	61.9	Livelli equivalenti medi settimanali
T2	69.3	64.5	Livelli equivalenti medi settimanali
M1	60.4	54.3	Livelli equivalenti medi stimati da campionamento MAOG
M2	58.0	51.0	Livelli equivalenti medi stimati da campionamento MAOG
M3	60.6	54.5	Livelli equivalenti medi stimati da campionamento MAOG
M4	62.0	54.1	Livelli equivalenti medi stimati da campionamento MAOG
M5	59.7	53.3	Livelli equivalenti medi stimati da campionamento MAOG

Nella tabella successiva si riporta una sintesi dei risultati dei rilievi di traffico eseguiti in contemporanea con le misure MAOG nei punti M1, M2, M3, M4 e M5. I dati riportati sono una media (per periodo di riferimento) dei veicoli transitati in entrambi i sensi di marcia.

Punto di misura	Periodo diurno			Periodo notturno		
	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Motocicli	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Motocicli
M1	953	54	13	206	5	4
M2	664	41	9	137	6	1
M3						
M4	710	44	10	168	6	0
M5						

I rilievi hanno individuato allo stato attuale un totale di 50 superamenti, perlopiù relativi ai valori notturni, tranne in tre casi, dove sono stati superati sia i limiti diurni che quelli notturni. Per l'ubicazione dei superamenti presso i ricettori si rimanda alle tavole da T00IA22AMBPL09A a T00IA22AMBPL12A (clima acustico diurno) e da T00IA22AMBPL13A a T00IA22AMBPL16A (clima acustico notturno).

2.2.8 SALUTE PUBBLICA

2.2.8.1 Le principali fonti di disturbo della salute umana

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, la prima operazione che è stata compiuta è l'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in esame.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte in primo luogo alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche determinate dal traffico.

In tal senso, le principali patologie legate all'esercizio di una infrastruttura stradale possono essere:

- cardiovascolari;

- respiratorie;
- polmonari;
- tumorali;
- alterazioni del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

Nei capitoli seguenti verrà descritto il contesto demografico di riferimento e lo stato di salute della popolazione, con particolare riferimento all'esposizione dell'uomo all'inquinamento atmosferico ed acustico allo stato attuale, rimandando al Cap. 5 i principali effetti potenziali dell'opera prevista sulla salute pubblica.

2.2.8.2 [Il contesto demografico](#)

Dai dati forniti dall'Istat, riferiti al 1° gennaio 2021, emerge una popolazione residente nella Provincia di Varese di 877.668 abitanti. Relativamente ai tre comuni interferiti dalla strada oggetto di riqualificazione, Busto Arsizio, Gallarate e Cardano al Campo, questi rappresentano rispettivamente l'9,4% (82.754 residenti), il 6% (52.452 residenti) ed il 1,7% (14.728 residenti) della popolazione residente nella provincia di Varese.

Tabella 2-24 Popolazione residente comunale al 15 dicembre 2022 fonte: ISTAT

Comune	Popolazione	Superficie	Densità
	Totale residenti	km ²	Abitanti/km ²
Busto Arsizio	82.754	30,27	2.733,86
Gallarate	52.452	20	2.622,60
Cardano al Campo	14.728	9	1.636,44

In relazione al comune di Busto Arsizio, dai dati ISTAT, è possibile osservare l'andamento della popolazione dal 1951 al 2021, come riportato nella figura sottostante, il quale risulta essere prevalentemente crescente con una decrescita tra gli anni 1991 e 2011, con un andamento stabile dal 2018 al 2021.

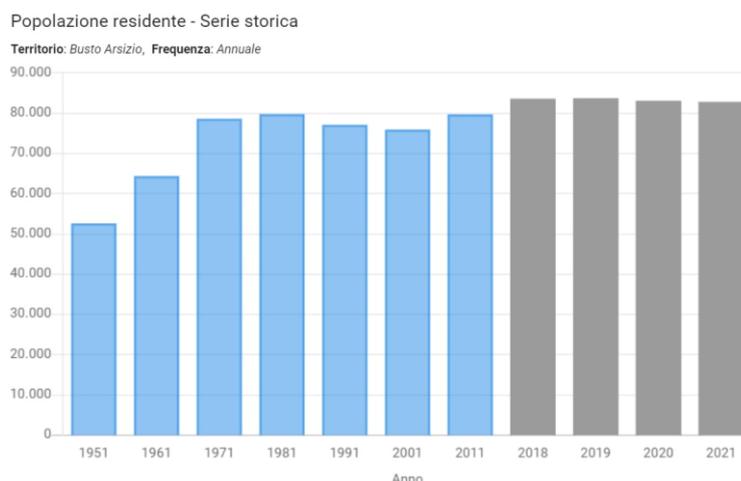


Figura 2-68 Andamento demografico dal 1951 al 2021 Comune di Busto Arsizio fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2021) si evidenzia una popolazione residente di 82.754 abitanti di

cui il 48,19% maschi e 51,81% femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Busto Arsizio in fasce di età, sesso e stato civile.

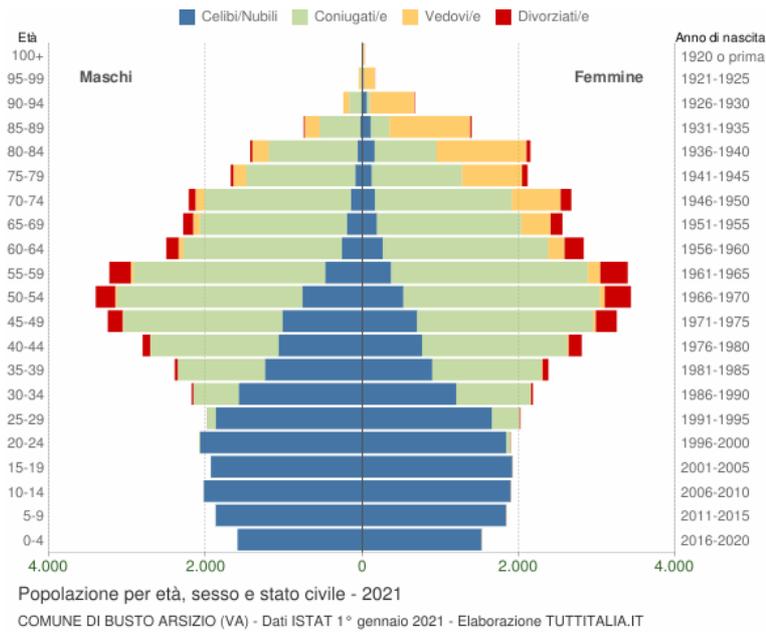


Figura 2-69 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Busto Arsizio fonte: ISTAT 1° gennaio 2021

In relazione al comune di Gallarate, allo stesso modo di quanto effettuato per il comune di Busto Arsizio, nella figura seguente è rappresentato l'andamento della popolazione dal 1951 al 2021, che risulta essere generalmente crescente, con un periodo di diminuzione tra il 1981 ed il 1991. Dal 2018 al 2021 l'andamento risulta essere in leggera diminuzione.

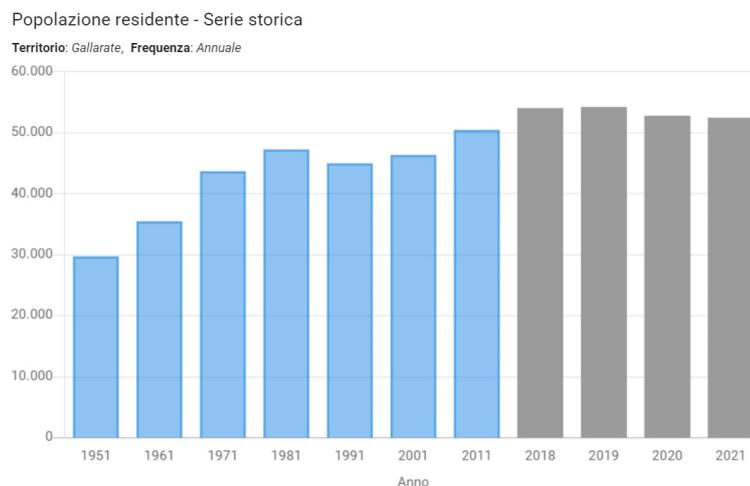


Figura 2-70 Andamento demografico dal 1951 al 2021 Comune di Gallarate fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2021) si evidenzia una popolazione residente di 52.452 abitanti di cui il 48,86% maschi e 51,14% femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Gallarate in fasce di età, sesso e stato civile.

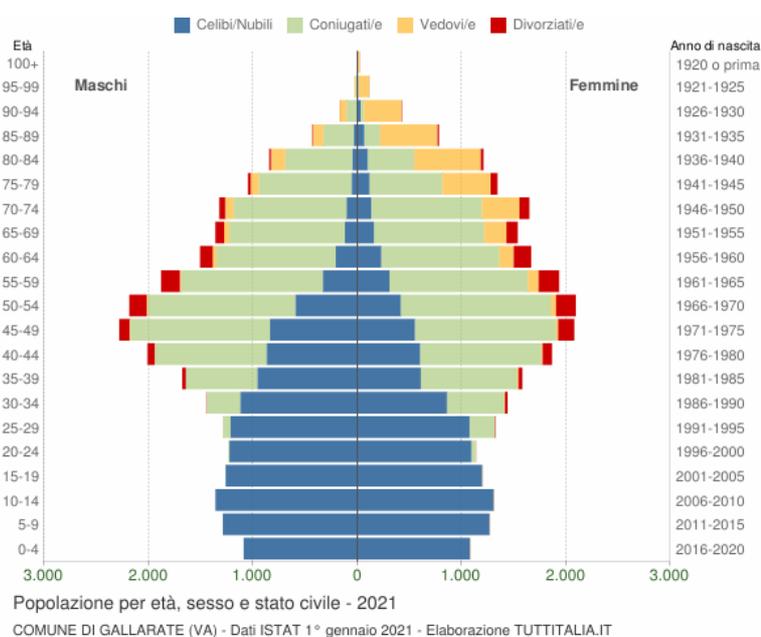


Figura 2-71 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Gallarate fonte: ISTAT 1° gennaio 2021

In ultimo, riguardo al comune di Cardano al Campo, si può far riferimento per l'andamento demografico dal 1951 al 2021 alla figura sottostante, dalla quale emerge un andamento prevalentemente crescente con una leggera riduzione della popolazione tra l'anno 1981 e 1991 ed una successiva ripresa, con una situazione pressoché stazionaria dal 2018 ad oggi.

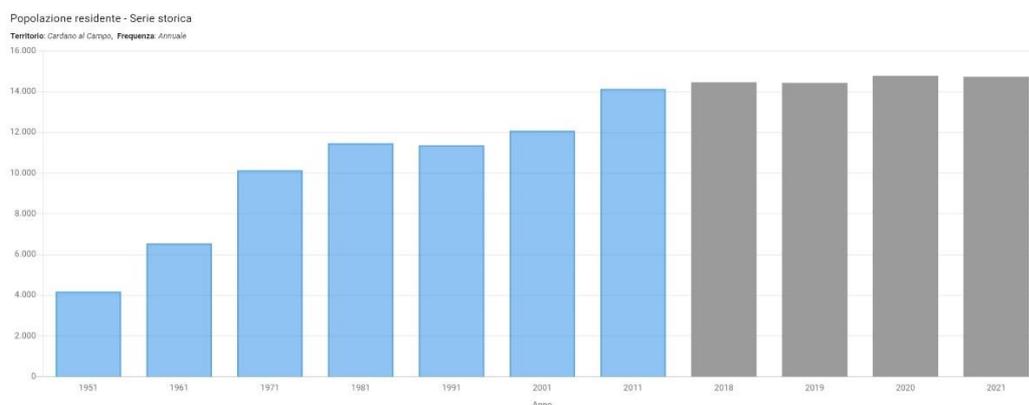


Figura 2-72 Andamento demografico dal 1951 al 2021 Comune di Cardano al Campo fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2021) si evidenzia una popolazione residente di 14.728 abitanti di cui il 49,18% maschi e 50,82% femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Cardano al Campo in fasce di età, sesso e stato civile.

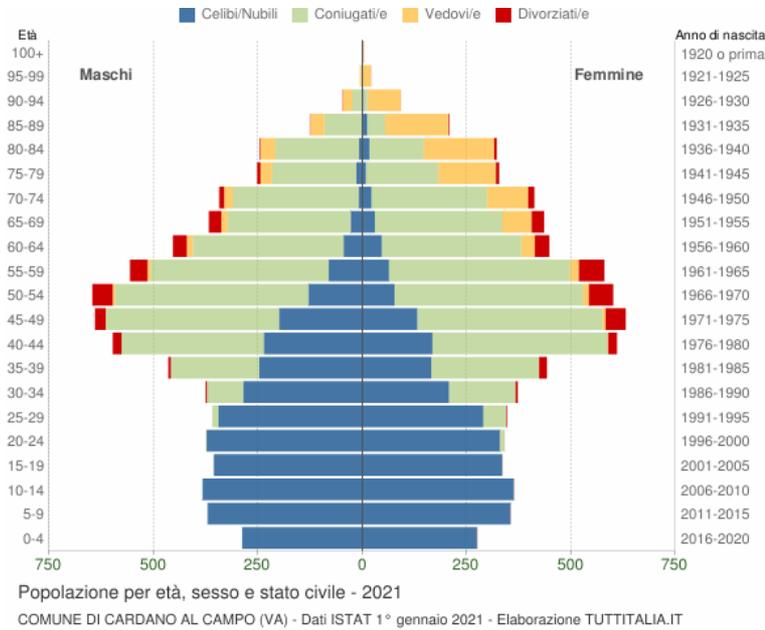


Figura 2-73 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Cardano al Campo fonte: ISTAT 1° gennaio 2021

2.2.8.3 Lo stato della salute pubblica: profilo epidemiologico sanitario

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio e delle aree di riferimento, sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti dall'ISTAT sulla mortalità e sulla morbosità della Provincia di Varese registrate al 2019.

Per ciascuna causa, sia di morte che di morbosità, l'ISTAT fornisce, oltre al numero di decessi e al numero di dimissioni, altri indicatori di seguito elencati:

- tasso di mortalità;
- tasso di mortalità standardizzato;
- tasso di ospedalizzazione acuti;
- tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione;
- tasso di dimissioni;
- tasso di dimissioni standardizzato.

In Tabella 2-25 sono sintetizzate le cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Tabella 2-25 Cause di morte e di ospedalizzazione

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Tumori	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici	

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
Sistema cardiocircolatorio	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Infarto miocardico acuto	
Sistema cerebrovascolare	
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
Apparato respiratorio	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
Sistema nervoso	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso

Mortalità

Di seguito sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati dall'ISTAT, con riferimento all'annualità 2019, in termini di numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato. Per tali indicatori sono esplicitati i casi di mortalità legati a patologie eventualmente correlate alle attività oggetto del presente studio.

Per avere un quadro generale sui decessi avvenuti nel 2019 nella provincia di Varese, nella regione Lombardia e sull'intero territorio nazionale è possibile far riferimento alla Tabella 4-22.

Tabella 2-26 Indicatori di mortalità per la Provincia di Varese, la regione Lombardia e l'Italia (fonte: HFA 2023 – anno 2019)

	Numero di decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità standard	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Varese	4.582	4.925	104,85	104,32	98,26	63,73
Lombardia	47.711	52.794	96,57	102,68	95,38	64,54

	Numero di decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità standard	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Italia	307.559	333.897	105,48	109,11	100,16	69,13

Dalla tabella si osserva che, in particolare per i valori del tasso di mortalità standardizzato, sia la regione Lombardia che la Provincia di riferimento, presentino valori pressoché in linea o più bassi con i valori medi nazionali.

In Figura 4.43 e Figura 4.44 è riportata una rappresentazione grafica del tasso di mortalità standardizzato, distinto tra uomini e donne, in Italia e nella regione Lombardia.

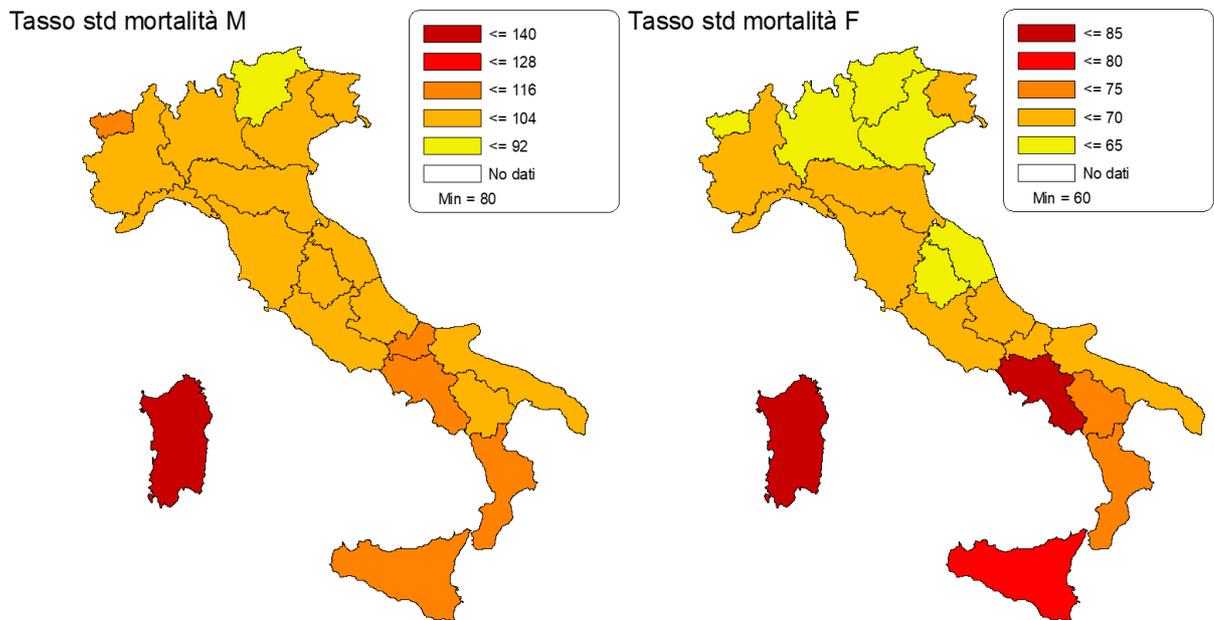


Figura 2-74 Tasso di mortalità standardizzato maschile e femminile (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

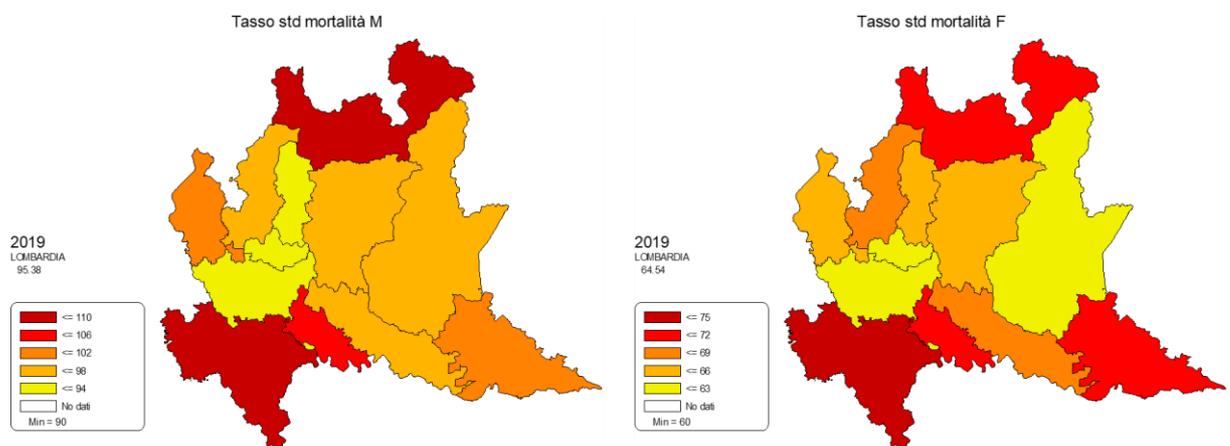


Figura 2-75 Tasso di mortalità standardizzato maschile e femminile regione Lombardia (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Entrando nel dettaglio dello studio di mortalità in funzione delle cause specifiche, di seguito si elencano le patologie considerate che potrebbero essere direttamente legate alla realizzazione degli interventi in progetto per un'infrastruttura viaria:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori dei tre indicatori precedentemente descritti, forniti dall'Istat per l'ultimo anno disponibile (2019). Ogni tabella è relativa ad una specifica causa di mortalità e per ognuna sono stati distinti i valori di mortalità per area territoriale di riferimento, età e sesso.

In primo luogo, in Tabella 4.23, si riportano i dati di mortalità causate da tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 2-27 Decessi avvenuti causa tumori (Fonte: HFA 2023 – anno 2019)

Tumori	Area territoriale	Numero decessi				Tasso di mortalità			Tasso di mortalità std				
		Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Tumori totale	Varese	1.604	1.352	1.256	1.062	37,23	148,58	27,76	88,69	34,14	143	19,33	75,64
	Lombardia	17.257	14.489	14.338	11.853	34,57	145,12	27,6	90,25	33,39	141,21	19,93	77,63
	Italia	99.384	82.325	79.921	64.712	34,2	137,7	26,11	83,47	32,07	133,36	19,09	72,78
Tumori apparato respiratorio e organi intratoracici	Varese	454	392	161	128	10,49	42,67	3,44	10,29	9,58	41,12	2,56	9,58
	Lombardia	4.491	3.776	2.083	1.675	8,98	37,71	4,01	12,75	8,64	36,82	3,06	11,85
	Italia	25.465	21.224	11.009	8.637	8,77	35,51	3,6	11,14	8,2	34,71	2,77	10,48
Tasso mortalità tumori maligni trachea, bronchi, polmoni	Varese	405	348	147	117	9,37	38,05	3,11	9,29	8,55	36,63	2,31	8,59
	Lombardia	4.013	3.377	1.880	1.507	8,03	33,67	3,62	11,46	7,72	32,86	2,77	10,74
	Italia	22.854	19.094	10.163	7.952	7,87	31,95	3,32	10,25	7,36	31,25	2,56	9,7

Dai valori tabellati emerge ovviamente, un tasso di mortalità e un tasso di mortalità standardizzato notevolmente maggiore negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. Inoltre, in linea generale, per le tre tipologie di tumori, i valori dei tre indicatori considerati risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne. Relativamente ai dati provinciali, questi risultano essere generalmente superiori ai

valori sia regionali che nazionali, eccezion fatta per i dati relativi alle donne, sia totali che oltre i 65 anni, che risultano allineati con i valori regionali e nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio e alle malattie ischemiche del cuore, i cui valori di mortalità sono riportati nelle tabelle a seguire.

Tabella 2-28 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Malattie del sistema circolatorio											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	1.412	1.276	1.756	1.717	32,66	139,45	37,25	137,55	31,03	135,18	21,04	95,32
Lombardia	13.913	12.425	18.180	17.692	28,32	126,61	35,5	136,23	28,37	123,97	20,66	94,2
Italia	97.340	87.623	125.108	121.551	33,35	146,19	40,89	156,73	31,88	139,65	24,1	109,92

Anche per quanto concerne i decessi legati alle patologie riguardanti il sistema circolatorio, la Provincia interessata risulta in linea rispetto a quanto stimato per l'intero territorio di riferimento.

Tabella 2-29 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Malattie ischemiche del cuore											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	547	474	384	367	12,32	50,37	7,93	28,61	11,55	48,44	4,6	20,18
Lombardia	4.988	4.362	4.233	4.112	10,13	44,42	8,28	31,71	10,07	43,42	4,89	22,3
Italia	32.853	28.795	29.132	28.218	11,24	47,99	9,52	36,37	10,68	45,92	5,67	25,87

Anche in questo caso i valori del tasso di mortalità, compreso quello standardizzato, risultano essere sempre maggiori negli uomini e nelle donne che hanno superato i 65 anni di età ed in generale sono maggiori negli uomini rispetto alle donne. Tra le due differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime.

Con riferimento alle patologie del sistema cerebrovascolare si evidenziano i decessi per disturbi circolatori dell'encefalo, i cui dati sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-30 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Disturbi circolatori dell'encefalo											
	Numero di decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	295	273	436	428	6,8	29,8	9,34	34,55	6,46	29	5,3	24,1

Disturbi circolatori dell'encefalo

Area territoriale	Numero di decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Lombardia	3.138	2919	4.909	4.779	6,4	29,72	9,6	36,83	6,43	28,96	5,61	25,56
Italia	22.186	20.727	32.888	31.969	7,63	34,65	10,75	41,23	7,29	32,92	6,37	29,12

I dati sul territorio provinciale risultano essere in linea con quelli relativi alla Regione Lombardia e nettamente inferiori a quelli nazionali.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie broncopneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità nelle tabelle a seguire.

Tabella 2-31 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Malattie dell'apparato respiratorio

Area territoriale	Numero di decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	422	400	439	431	9,35	41,57	8,75	32,46	8,89	40,41	5,07	23,45
Lombardia	4.140	3.929	4.174	4.057	8,42	39,94	8,21	31,41	8,51	39,03	4,84	22,06
Italia	28.108	26.578	25.549	24.709	9,67	44,47	8,36	31,89	9,27	42,35	5,02	22,8

Tabella 2-32 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Malattie BPCO

Area territoriale	Numero di decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	184	178	174	172	4,18	19,25	3,75	13,97	3,94	18,74	2,16	10,07
Lombardia	1816	1762	1708	1667	3,69	17,85	3,36	12,89	3,71	17,41	2,01	9,27
Italia	13725	13182	10780	10447	4,73	22,06	3,53	13,48	4,52	20,97	2,14	9,77

Anche per quanto concerne i casi di mortalità per malattie broncopneumopatiche croniche ostruttive, esaminando i tassi di mortalità, i valori registrati per la Provincia di Cagliari sono in linea con le tendenze regionali e nazionali.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Tabella 2-33 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso											
	Numero di decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	237	224	277	269	5,38	23,86	5,75	21,08	4,99	22,44	3,55	16,37
Lombardia	2.482	2.276	3.275	3.160	5,08	23,18	6,39	24,31	4,98	22,24	3,98	18,2
Italia	13.489	12.101	16.887	15.920	4,65	20,25	5,53	20,56	4,38	19,18	3,53	15,65

Tabella 2-34 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Disturbi psichici								
	Numero decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std				
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne			
Varese		132	295	2,85	6,04	2,71	3,32		
Lombardia		1.328	2.943	2,74	5,76	2,79	3,26		
Italia		8.694	17.372	3	5,69	2,88	3,24		

I dati ISTAT riportano una situazione pressoché omogenea in termini di mortalità per gli uomini e per le donne relativamente alle malattie del sistema nervoso, mentre in relazione ai disturbi psichici i valori degli indicatori risultano maggiori nelle donne. In generale, i dati provinciali risultano sostanzialmente in linea con la regione Lombardia e l'Italia.

Morbosità

Per quanto riguarda la morbosità in generale, per le diverse aree di riferimento caratterizzate dalla provincia di Varese, dalla regione Lombardia e dal territorio nazionale, vengono esplicitati due indicatori: il tasso di ospedalizzazione degli acuti e il tasso di ospedalizzazione di lungodegenza e di riabilitazione.

Il primo indicatore riguarda i ricoveri in tutti quei reparti che non sono classificati come riabilitativi o di lungodegenza, ad esclusione, inoltre, dei neonati sani. Per lungodegenza si intendono, invece, quei ricoveri di durata inferiore a 60 giorni, che insieme ai ricoveri per riabilitazione, costituiscono il secondo indicatore di morbosità.

I valori di tali indicatori, forniti dall'ISTAT, fanno riferimento all'ultimo anno disponibile (2019) e sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-35 Indicatori di morbosità per la Provincia di Varese, la Regione Lombardia e l'Italia (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Aree territoriali	Tasso ospedalizzazione acuti	Tasso ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione
Varese	89,97	9,51
Lombardia	105,02	10,08

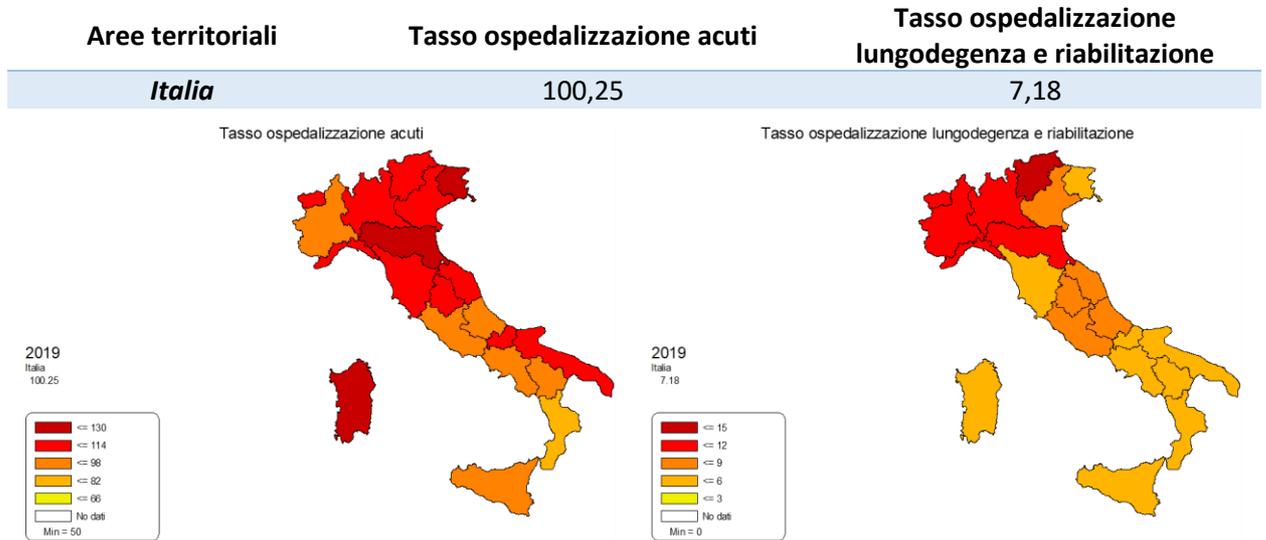


Figura 2-76 Tasso di ospedalizzazione (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

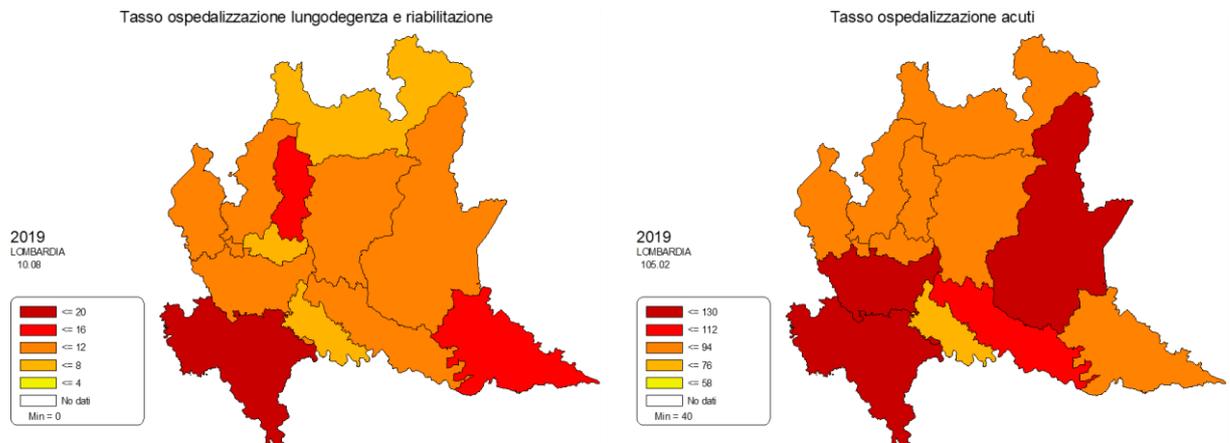


Figura 2-77 tasso di ospedalizzazione Regione Lombardia (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di ospedalizzazione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di dimissioni e dal tasso di dimissioni standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'ISTAT e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dall'anno 2019. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di ospedalizzazione in cui i valori dei tre indicatori per area territoriale di riferimento, sono distinti per età e sesso.

In primo luogo, nella tabella a seguire, si riportano i dati di morbosità corrispondenti all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 2-36 Ospedalizzazione per tumori (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Tumori	Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
		Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Tumori maligni	Varese	4.588	3.739	3.309	2.345	106,38	82,35	363,91	196,2	97,91	356,57	67,24	195,13
	Lombardia	53.679	42.323	37.901	25.788	109,36	82,78	384,8	198,75	104,31	379,67	69,11	197,54
	Italia	341.621	278.745	234.912	160.260	118,1	91,48	394,19	207,39	110,7	390,62	77,09	207,73
Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni	Varese	394	181	308	135	9,14	3,99	33,87	11,3	8,36	33,32	3,22	11,9
	Lombardia	4.268	2.496	3.312	1.721	8,7	4,88	33,63	13,26	8,27	33,38	4,12	14,09
	Italia	31.563	16.027	24.201	10.721	10,91	5,26	40,61	13,87	10,19	40,57	4,41	14,67

Come per i valori di mortalità, anche i valori dei tassi di dimissioni sono nettamente maggiori negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. I dati provinciali e regionali risultano essere pressoché coerenti o al disotto dei valori nazionali.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, nelle tabelle a seguire si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e gli infarti.

Tabella 2-37 Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	8.455	5.468	5.682	4.394	196,14	120,47	624,88	367,64	181,67	612,09	87,61	321,81
Lombardia	103.053	67.390	69.722	53.943	209,97	131,82	707,88	415,74	200,91	695,07	97,7	361,08
Italia	645.750	449.888	428.463	346.220	223,27	147,66	718,98	448,03	209,49	705,29	111,43	394,2

Tabella 2-38 Ospedalizzazione per malattie ischemiche del cuore (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	2.332	891	1.445	695	54,1	19,63	158,91	58,15	49,42	158,83	14,98	55,99

Area territoriale	Malattie ischemiche del cuore											
	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Lombardia	29.966	11.512	18.920	9.048	61,06	22,52	192,09	69,73	57,51	191,15	17,49	66,23
Italia	180.367	72.595	111.504	55.529	62,37	23,83	187,11	71,86	57,79	187	18,59	68,75

Tabella 2-39 Ospedalizzazione per infarto miocardico acuto (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Infarto del miocardio acuto											
	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	1.051	625	444	343	24,38	68,73	9,78	28,7	22,21	67,91	7,2	25,95
Lombardia	11.434	6.713	5.481	4.421	23,3	68,16	10,72	34,07	21,88	67,18	7,89	29,85
Italia	72.921	42.527	35.195	27.925	25,22	71,36	11,55	36,14	23,31	70,49	8,58	32,21

In generale per tutte e tre le tipologie di malattia emergono tassi di dimissioni provinciali in linea con le aree di riferimento se non inferiori.

Per quanto riguarda la morbosità relativa alle patologie dei disturbi circolatori dell'encefalo, si riportano di seguito i dati di ospedalizzazione.

Tabella 2-40 Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Disturbi circolatori dell'encefalo											
	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	1.225	955	1.130	926	28,42	105,03	24,9	77,48	26,01	101,37	17,8	67,1
Lombardia	14.882	11.294	14.027	11.526	30,33	114,67	27,44	88,83	29,02	111,83	19,88	75,52
Italia	106.261	81.304	101.476	83.627	36,74	136,43	33,31	108,22	34,36	132,46	24,15	92,53

In termini di area di riferimento, anche in questo caso i dati provinciali risultano nettamente inferiori rispetto a quelli a livello regionale e nazionale, sia per gli uomini che per le donne.

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Tabella 2-41 Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	5.381	2.531	4.143	1.932	124,8	278,35	91,28	161,65	125,05	269,6	84,78	138,6
Lombardia	58.558	28.842	46.439	25.092	119,32	292,83	90,84	193,38	121,03	285,64	80,35	161,99
Italia	350.028	190.228	288.023	172.976	121,02	319,21	94,53	223,84	120,15	309,03	80,65	187,09

Tabella 2-42 Ospedalizzazione per malattie BPCO (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	516	418	387	290	11,97	45,97	8,53	24,26	11,28	44,74	6,47	21,12
Lombardia	4.479	3.170	3.767	2.711	9,13	32,18	7,37	20,89	9,04	31,25	5,88	18,39
Italia	20.693	12.931	17.733	11.299	7,15	21,7	5,82	14,62	7,05	21,03	4,9	12,92

In termini di area di riferimento, per la provincia di Varese i valori sono pressoché in linea con quelli a livello regionale e nazionale, sia per gli uomini che per le donne, tranne per i tassi di dimissioni standard sia per le malattie dell'apparato respiratorio che per le malattie BPCO.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati di seguito.

Tabella 2-43 Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso e organi di senso (Fonte: HFA 2023 - anno 2019)

Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso dimissioni				Tasso dimissioni std			
	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65	Totale uomini	Uomini +65	Totale donne	Donne +65
Varese	2.212	916	2.166	945	51,31	100,74	47,72	79,07	49,68	99,57	44,2	81,52
Lombardia	25.745	11.200	25.653	11.801	52,45	113,71	50,17	90,95	51,36	112,62	46,2	92,67
Italia	182.452	79.217	176.526	80.764	63,02	132,93	57,89	104,51	61,71	132,38	53,77	105,94

I valori registrati a livello provinciale risultano essere ampiamente inferiori rispetto ai valori regionali e nazionali.

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'ISTAT, è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito Provinciale di Varese e le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale lombardo e all'intero territorio nazionale.

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la Provincia e le suddette aree di riferimento, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti all'opera infrastrutturale in esame, ad eccezione della mortalità per malattie ischemiche del cuore e delle ospedalizzazioni per malattie dell'apparato respiratorio e BPCO. In generale però è possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame.

2.2.8.4 Esposizione agli inquinanti atmosferici

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente" (art. 268, comma 1 let. a del D.lgs. 152/2006 e smi).

Si è soliti distinguere gli effetti dell'inquinamento atmosferico in effetti di tipo acuto a breve latenza ed effetti cronici. I primi si manifestano in modo episodico in occasione di picchi d'inquinamento e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio ed il sistema cardiovascolare. Nel lungo termine (dopo anni di esposizione a livelli eccessivi di inquinamento), invece, in alcuni soggetti possono svilupparsi malattie ad andamento cronico (broncopneumopatie croniche, tumori, ecc.). I principali inquinanti, caratterizzati dagli ossidi di azoto e dal particolato, sono di seguito descritti, evidenziando gli effetti di entrambi sulla salute pubblica.

Ossidi di Azoto NO_x

In atmosfera sono presenti diverse specie di ossidi di azoto; tuttavia, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

L'NO è un gas incolore, insapore ed inodore prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO_x totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, producendo biossido di azoto.

La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un ossidante molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Esiste nelle due forme N₂O₄ (forma dimera) e NO₂ che si forma per dissociazione delle molecole dimere. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto, per l'appunto, al biossido di azoto. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico, in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitrati, i perossiacetilnitrati ed altri.

La principale fonte di ossidi di azoto è l'azione batterica. L'emissione di origine antropica ha però la caratteristica di essere presente ad alte concentrazioni in aree urbane ad elevato traffico, soprattutto a

causa dei motori diesel. Il tempo di permanenza medio degli ossidi di azoto nell'atmosfera è molto breve: circa tre giorni per l'NO₂ e circa quattro per l'NO.

Il monossido di azoto è da ritenersi a tossicità estremamente bassa mentre il Biossido di Azoto presenta problemi di maggior rilevanza essendo 4÷5 volte più tossico del primo.

L'NO₂ è un irritante polmonare, disturba la ventilazione, inibisce la funzione polmonare, incrementa la resistenza delle vie aeree, indebolisce la difesa contro i batteri, danneggia il sistema macrofagico, diminuisce l'attività fagocitaria, provoca edema polmonare, inattiva il sistema enzimatico cellulare, denatura le proteine e provoca le perossidazioni dei lipidi.

Gli ossidi di azoto possono inoltre essere adsorbiti sulla frazione inalabile del particolato. Queste particelle hanno la possibilità di raggiungere, attraverso la trachea e i bronchi, gli alveoli polmonari provocando gravi forme di irritazione e, soprattutto nelle persone deboli, notevoli difficoltà di respirazione anche per lunghi periodi di tempo.

L'NO₂, attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina esercitando un'azione di ossidazione sul ferro dell'anello prostetico. Questa reazione comporta una modificazione delle proprietà chimiche e fisiologiche dell'emoglobina dando luogo a formazione di metaemoglobina. Quest'ultima molecola non è più in grado di trasportare ossigeno e già a valori intorno al 3-4 % di metaemoglobina si manifestano disturbi a carico della respirazione.

L'NO₂ a contatto con i liquidi gastrici comporta necessariamente la formazione di acido nitroso che è il precursore della formazione delle nitrosammine, ben note per l'azione cancerogena a loro associata.

Il particolato – Polveri inalabili (PM₁₀) e Polveri Respirabili (PM_{2.5})

Le polveri o particolato (Particulate Matter) consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 µm. Le particelle più grandi di 10 µm sono in genere polveri volatili derivanti da processi industriali ed erosivi. Questo insieme di piccole particelle solide e di goccioline liquide volatili presenti nell'aria costituisce un serio problema di inquinamento atmosferico. In condizione di calma di vento, esiste una relazione tra dimensione e velocità di sedimentazione, per cui il periodo di tempo in cui le particelle rimangono in sospensione può variare da pochi secondi a molti mesi.

I particolati presenti in atmosfera provengono in buona parte anche da processi naturali, quali le eruzioni vulcaniche e l'azione del vento sulla polvere e sul terreno.

L'inquinamento da particolati proveniente da attività antropiche ha origine dalla industria delle costruzioni (particelle di polvere), dalle fonderie (ceneri volatili) e dai processi di combustione incompleta (fumi). Il traffico urbano contribuisce all'inquinamento dell'aria da particolati, oltre che con le emissioni, anche attraverso la lenta polverizzazione della gomma degli pneumatici.

Il diametro delle particelle in sospensione è indicativamente così correlato alla fonte di provenienza:

- diametro maggiore di 10 µm: processi meccanici (ad esempio erosione del vento, macinazione e diffusione), polverizzazione di materiali da parte di velivoli;
- diametro compreso tra 1 µm e 10 µm: provenienza da particolari tipi di terreno, da polveri e prodotti di combustione di determinate industrie e da sali marini in determinate località;
- diametro compreso tra 0.1 µm e 1 µm: combustione ed aerosol fotochimici;
- diametro inferiore a 0.1 µm: processi di combustione.

Nell'aria urbana, più dell'80% del PM₁₀ è formato da agglomerati di composti organici, prodotti per condensazione o sublimazione dei composti gassosi più pesanti emessi dai processi di combustione. Circa il 50% di questa frazione organica si produce nello smog fotochimico nella complessa reazione fra composti organici ed ossidi di azoto.

Nelle aree urbane il PM₁₀ riveste un ruolo importante sia dal lato sanitario che da quello climatologico locale. A causa della loro elevata superficie attiva e dei metalli (piombo, nichel, cadmio etc.) in esse dispersi, le particelle agiscono da forti catalizzatori delle reazioni di conversione degli ossidi di zolfo e di azoto ad acido solforico ed acido nitrico. Pertanto, la loro azione irritante viene potenziata dalla veicolazione di acidi forti, la cui concentrazione nella singola particella può essere molto elevata. Esse costituiscono anche il mezzo attraverso cui avviene la deposizione secca degli acidi su edifici ed opere d'arte.

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie. Prima di raggiungere i polmoni, i particolati devono oltrepassare delle barriere naturali, predisposte dall'apparato respiratorio stesso.

Alcuni particolati sono efficacemente bloccati; si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 µm si fermano e stazionino nel naso e nella gola. Le particelle di dimensioni tra 0,5 µm e 5 µm possono depositarsi nei bronchioli e per azione delle ciglia vengono rimosse nello spazio di due ore circa e convogliate verso la gola.

Il pericolo è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale, infine, che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Sulla base dei risultati di diversi studi epidemiologici, si ipotizza che ad ogni 10 µg/m³ di concentrazione in aria di PM₁₀ è associato un incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per ogni causa, risultato pari a 0,51%. L'incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per cause cardiovascolari e respiratorie è risultato pari a 0,68% (The New England Journal of Medicine).

Attualmente in Italia il D.lgs. 155/2010 stabilisce per la concentrazione in aria del PM₁₀, lo standard di riferimento di 40 µg/m³ come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri PM_{2,5}, definite respirabili in quanto capaci di penetrare fino agli alveoli polmonari, in assenza di normativa statale lo standard di riferimento è quello fissato dall'EPA, pari a 15 µg/m³.

La Tabella 2-44 riassume le conseguenze sulla salute determinate dall'inquinamento atmosferico, a breve e a lungo termine, stimati per un aumento di 10 µg/m³ della concentrazione di PM₁₀. Tali dati sono basati sulla letteratura epidemiologica attualmente disponibile.

Tabella 2-44 Effetti a breve e lungo termine sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico

Effetti sulla salute

Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di 10 µg/m³ di PM₁₀

Effetti a breve termine (acuti)

Uso bronco dilatatori

3

Effetti sulla salute	Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di 10 µg/m ³ di PM ₁₀
Tosse	3
Sintomi delle basse vie respiratorie	3
Diminuzione delle funzioni polmonari negli adulti rispetto alla media (picco respiratorio)	-13
Aumento dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie	0,8
Aumento della mortalità giornaliera totale (escluse morti accidentali)	0,7

Effetti a lungo termine (cronici)

Aumento complessivo della mortalità (escluse morti accidentali)	10
Bronchiti	29
Diminuzione delle funzioni polmonari nei bambini rispetto alla media (picco respiratorio)	-1,2
Diminuzione delle funzioni polmonari negli adulti rispetto alla media (picco respiratorio)	-1

Nel caso in esame, prendendo in considerazione le analisi svolte nell'ambito della componente "Aria e clima" per lo stato attuale, si può sinteticamente concludere che le emissioni generate dal traffico stradale circolante sulla rete di riferimento in generale rappresentano una percentuale minima rispetto alle emissioni generate dalla sorgente "Trasporto stradale" dell'intera provincia. Attraverso gli strumenti di pianificazione di settore, si sta comunque cercando sempre più di ridurre le emissioni in atmosfera, attraverso azioni mirate con la finalità ultima di garantire una migliore qualità dell'aria per l'uomo e per l'ambiente.

2.2.8.5 Esposizione al rumore

La natura fisica del rumore fa in modo che sia destinato a propagarsi e ad interessare gli ambienti situati anche ben oltre il sito ove la sorgente è collocata. L'intrusione indiscriminata nell'ambiente circostante, sia esso esterno esteso o abitativo confinato, è la caratteristica peculiare della emissione rumorosa.

L'immissione di rumore in un ricettore interferisce con il normale svilupparsi della vita del ricettore, determinando una condizione di disagio che si riflette sulla salute dei soggetti esposti con ripercussioni sulle varie sfere emotivamente sollecitabili.

L'origine della rumorosità veicolare è una combinazione di diverse componenti: motore, che è sede di compressioni, scoppi e decompressioni, resistenza dell'aria, che si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, rotolamento degli pneumatici, vibrazioni sulla carrozzeria, motorizzazioni

accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché l'azionamento dei freni, che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco ed infine il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto quando la pressione fra ferodo e disco è molto elevata.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento degli pneumatici sull'asfalto. Con il crescere della velocità cresce la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

L'organismo umano non è predisposto per potersi difendere dal rumore in quanto l'udito è sempre all'erta anche durante il sonno innescando immediatamente la reazione involontaria del sistema neuro-vegetativo di vigilanza.

L'inquinamento da rumore comporta nell'individuo reazioni di allarme che tendono ad ingigantirsi e ad influenzare tutto il sistema di vita, provocando lo sconvolgimento di attività organiche e ghiandolari. Le conseguenze sull'uomo sono diverse e di differente entità in funzione della reattività specifica di ognuno: pregiudizio per sistema nervoso, apparato cardiovascolare, digerente e respiratorio.

In particolare, lo stress, reiterato a causa della continua immissione intrusiva di segnali acustici, porta a reazioni che possono trasformarsi in patologiche. Infatti, studi condotti dalla ricerca medica hanno classificato il rumore come uno degli stress più insinuanti che innesca reazioni che coinvolgono tutto l'organismo.

Il rumore interferisce con l'equilibrio psico-fisico dei soggetti esposti ed è una minaccia alla salute dell'uomo ed al confortevole svolgimento della sua vita quotidiana.

Le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico possono essere significative sia in termini qualitativi che quantitativi.

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso o endocrino.

In fisiologia acustica gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, denominate danno, disturbo e fastidio ("annoyance").

Gli effetti di danno si riferiscono ad alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano oggettivamente dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato).

L'azione patogena del rumore aumenta con il crescere dell'intensità sonora; non è tuttavia possibile stabilire un rapporto lineare relativo all'andamento dei due fenomeni, sia per la mancanza di una correlazione diretta tra incremento della potenza acustica recepita ed intensità della sensazione acustica provata, sia per il diversificarsi del danno in relazione alla entità dei livelli sonori impattanti. Si preferisce, pertanto, definire una serie di bande di intensità, i cui limiti sono stati delimitati sperimentalmente ed in corrispondenza delle quali tende a verificarsi un "danno tipo".

Gli effetti di disturbo riguardano, invece, le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

- Apparato cardiovascolare (cuore e vasi sanguigni): con rumori intermittenti si osserva un'accelerazione della frequenza cardiaca, con conseguente minor gittata e minor nutrimento del

cuore per riduzione del flusso nelle arterie coronarie. Tutti i ricercatori sono concordi nel ritenere che un rumore di intensità superiore a 70 dB determini una brusca contrazione dei vasi sanguigni con centralizzazione della circolazione e conseguente minor irrorazione sanguigna, maggior aggregazione dei globuli rossi e tendenza alla trombosi: questa reazione è tanto più accentuata quanto più intenso è il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione. Sia per i motivi precedentemente esposti, sia per la capacità di agire come stress e provocare la liberazione di una grande quantità di adrenalina, si può ritenere certa la capacità del rumore di provocare aterosclerosi.

- Sistema nervoso centrale (cervello): già nei primi anni del Novecento furono messi in rilievo gli effetti del rumore improvviso sulla circolazione cerebrale. In seguito, sono state stabilite precise correlazioni tra andamento dell'encefalogramma e intensità, qualità e durata dell'esposizione al rumore.
- Apparato digerente: studi meno recenti parlano di azione inibitrice sulle secrezioni ghiandolari del tratto gastro-intestinale. Ciò sembrerebbe in accordo con il meccanismo di attivazione simpatica indotto dal rumore; indagini più recenti segnalano invece la secrezione gastrica di acido cloridrico. C'è comunque notevole accordo sul possibile effetto lesivo del rumore sull'apparato gastro-intestinale, che precocemente si traduce in inappetenza e disturbi digestivi e, alla lunga, in gastriti e talora ulcera. A ciò si devono aggiungere fenomeni spastici della cistifellea.
- Ghiandole endocrine: inizialmente aumenta l'attività di certe ghiandole endocrine per rispondere allo stress, ma successivamente tale eccessiva attività porta ad esaurimento funzionale, con minore capacità di resistenza e adattamento agli eventi della vita. Tra le molte altre dannose conseguenze di queste alterazioni endocrine va ricordata la riduzione di alcune categorie di globuli bianchi, con conseguente diminuzione delle difese nei confronti di batteri e virus.
- Senso dell'equilibrio: per livelli di rumore oltre i 110 dB si può avere una sensazione accentuata di vertigine e nausea, che produce insicurezza nel movimento e una minore capacità di autocontrollo.
- Vista: le conseguenze dirette sulla vista sono riconducibili a una diminuzione dell'acutezza visiva per difficoltà di accomodazione e dilatazione della pupilla, a una riduzione della percezione del rilievo e del riconoscimento dei colori, a un'alterazione della visione notturna. Per elevate intensità di rumore si può verificare un restringimento del campo visivo.
- Apparato respiratorio: il rumore aumenta la frequenza respiratoria, mentre diminuisce il volume corrente (volume di aria che viene scambiato ad ogni singolo atto respiratorio). Il consumo di ossigeno presenta una diminuzione costante, anche se non grande; alla lunga c'è la possibilità che anche questo fatto incida negativamente.
- Apparato muscolare: aumento del tono muscolare proporzionalmente all'intensità del rumore.
- Psiche: il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità.
- Alterazioni dell'affettività (azioni depressive o aggressive): data la relativa difficoltà ad accertare e quantizzare con esattezza gli effetti psichici del rumore, i ricercatori ricorrono frequentemente alla fisiologia e alla psicologia sensoriale. Si è così giunti a dimostrare le seguenti alterazioni della funzionalità psicomotoria: ritardo nei tempi di reazione in relazione con l'aumento di intensità del rumore, aumento degli errori, diminuzione dell'attenzione e della precisione. Il rumore interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di reazioni di allarme: i processi di memorizzazione, confronto e sintesi sono così disturbati con conseguente rallentamento nell'apprendimento. Tra gli effetti psicologici provocati dal rumore ha notevole importanza la cosiddetta fastidiosità, dovuta in gran parte alla durata dello stimolo

sonoro, oltre che alla sua intensità, alla sua frequenza e al timbro. Per quanto riguarda l'ansietà alcuni studi hanno dimostrato che i soggetti esposti a rumori molto intensi sono i più ansiosi.

- Sono: A parità di intensità il rumore notturno è molto più dannoso di quello diurno per tre motivi:
 - i soggetti esposti presentano in genere segni di affaticamento e una più elevata reattività psichica, poiché persistono gli effetti degli stress accumulati durante le ore precedenti;
 - tale rumore è spesso inaspettato e dunque psichicamente meno accettabile e caratterizzato da una componente ansiogena molto superiore;
 - è meno tollerato per la maggior differenza che in genere si verifica tra rumore di fondo e picchi durante la notte.

Gli effetti di annoyance, termine inglese di non facile traduzione, indicano un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo. Tale fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica.

In generale gli effetti, diversi da soggetto a soggetto, possono essere distinti in due categorie: uditivi ed extrauditivi. Gli uditivi si verificano quando l'esposizione al rumore avviene per tempi molto lunghi, mentre gli effetti extrauditivi influenzano la sfera psicosomatica dell'uomo, generando ansia, stress, palpitazioni, scarsa capacità di concentrazione e confusione mentale.

Come è definito dall'Agenzia Europa per l'Ambiente, i principali effetti uditivi ed extrauditivi dell'esposizione al rumore sono i seguenti:

- fastidio;
- interferenza con la comunicazione vocale;
- disturbi del sonno (risvegli e incapacità di riaddormentarsi);
- effetti sulla produttività e sulla performance;
- effetti sul comportamento sociale e residenziale (letture, apertura finestre);
- effetti psicopatologici (complesso da stress, ipertensione, malattie ischemiche cardiache, aggressività);
- effetti sulla salute mentale (ricoveri ospedalieri);
- relazione dose - effetto per effetti combinati (ad es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione);
- effetti su gruppi più vulnerabili (bambini, persone con disturbi uditivi);
- disfunzioni uditive indotte da rumore (tinnito, innalzamento soglia uditiva, sordità, fischi) (prevalentemente per esposizioni professionali).

Il rumore può provocare vari effetti dipendenti dal tipo (pressione, frequenza), dalla durata e dal periodo di esposizione ma anche dalla particolare suscettibilità della popolazione esposta. La risposta di ciascun individuo è poi, specie ai livelli di inquinamento urbano, grandemente influenzata da fattori legati sia a determinate caratteristiche del soggetto che sente il rumore, sia a fattori circostanziali cioè dipendenti dalle occasioni di esposizione, e spiega perché le persone possono avere diverse reazioni allo stesso rumore.

La sensibilità al rumore ha comunque una spiccata variabilità individuale: mentre alcuni individui sono in grado di tollerare alti livelli di rumore per lunghi periodi, altri nello stesso ambiente vanno rapidamente incontro ad una diminuzione della sensibilità uditiva (ipoacusia).

In particolare, i bambini appaiono una categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

Alla luce delle considerazioni effettuate sulla base di studi noti di letteratura, si può concludere che l'esposizione ad elevati livelli di rumore, porta ad un deterioramento dello stato di salute, per cui si avverte una condizione di scadimento della qualità della vita.

Nel caso in esame, le analisi condotte sui livelli sonori stimati allo stato attuale, derivanti dalla sorgente veicolare che circola sull'infrastruttura attuale di riferimento hanno evidenziato la presenza di alcune criticità. Infatti, per alcuni dei ricettori considerati, prossimi a tale infrastruttura, i livelli acustici in prossimità delle facciate più esposte sono risultati al di sopra dei valori limite.

2.2.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

2.2.9.1 Il contesto paesaggistico di area vasta

La Strada Statale 336 dell'Aeroporto della Malpensa attraversa le municipalità di Cardano al Campo, Gallarate e Busto Arsizio collegando tra di loro l'autostrada Milano-Varese con l'autostrada Torino-Trieste. Essa è denominata anche Superstrada Malpensa 2000 e lambisce l'omonimo aeroporto permettendo di collegare direttamente l'autostrada Milano-Varese con i due terminal dello scalo intercontinentale. La prima parte di questa infrastruttura è stata costruita in occasione dei mondiali di calcio di "Italia 90" sfruttando il tracciato di una vecchia strada già esistente. Negli anni più recenti ci sono stati nuovi interventi portando la strada ad avere il tracciato attuale.

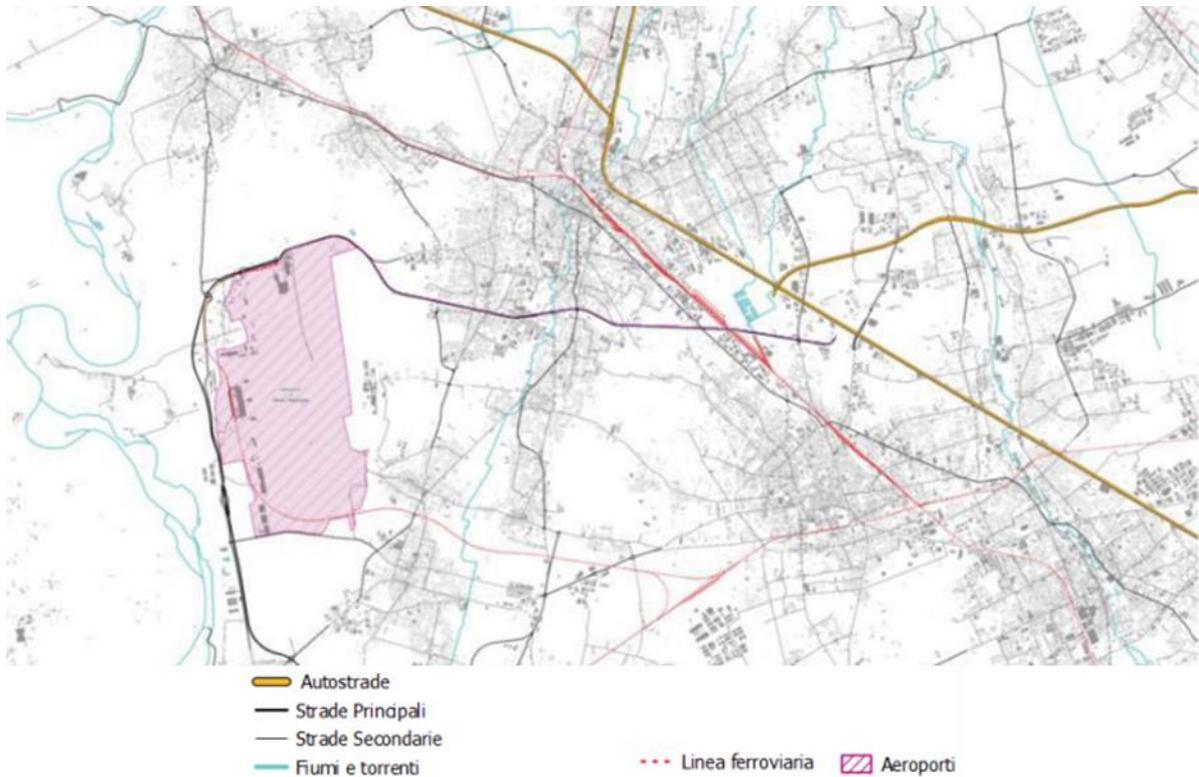


Figura 2-78 Sistema della rete infrastrutturale

Il contesto geografico di area vasta è quello dell'alta pianura padana, ai piedi delle Alpi, nell'Insubria settentrionale. Il tracciato oggetto di intervento si colloca nella porzione più meridionale e pianeggiante della provincia di Varese.

La struttura insediativa che caratterizza il territorio è definita da una fitta rete di suolo costruito, sviluppatosi per espansione delle aree produttive attorno a Milano e consolidate nel tempo per le loro caratteristiche intrinseche. Forte la presenza però di poli attrattivi rilevanti come l'aeroporto di Malpensa ed al tempo stesso le aree naturali di importanza sovracomunale che si innervano tra il costruito portando ad una relazione importante con la natura. Il tracciato percorre, all'interno della provincia di Varese, tre comuni:

- Cardano al Campo:
 - 9,42 km²
 - 14 443 abitanti
- Gallarate:
 - 20,98 km²
 - 52 811 abitanti
- Busto Arsizio:
 - 30,66 km²
 - 82 951 abitanti

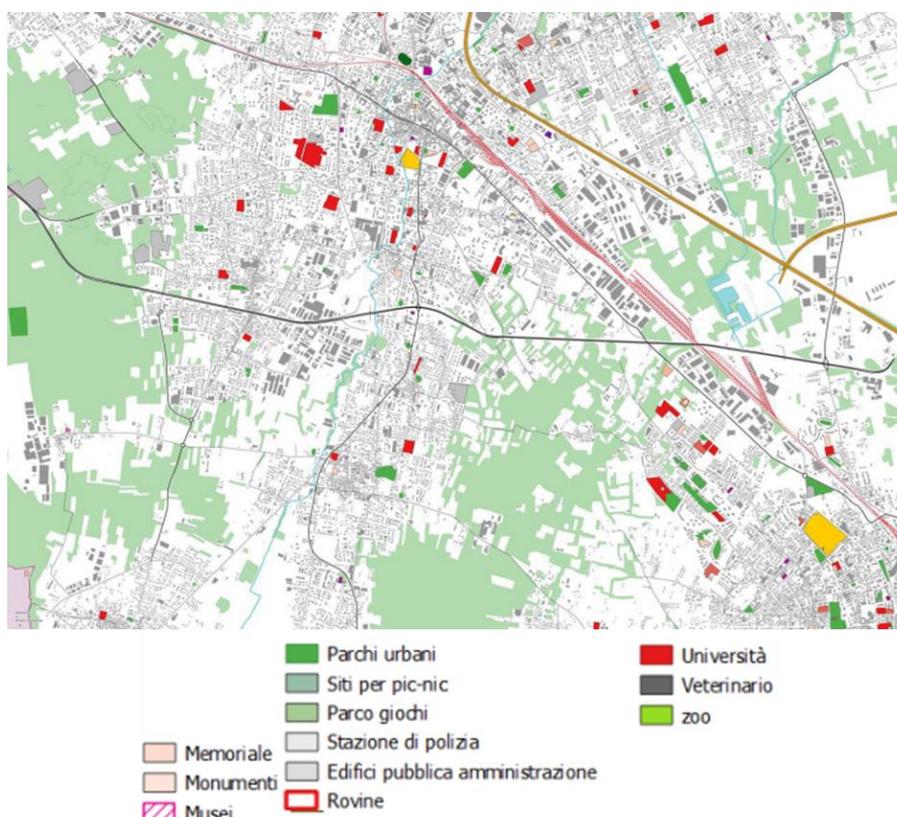
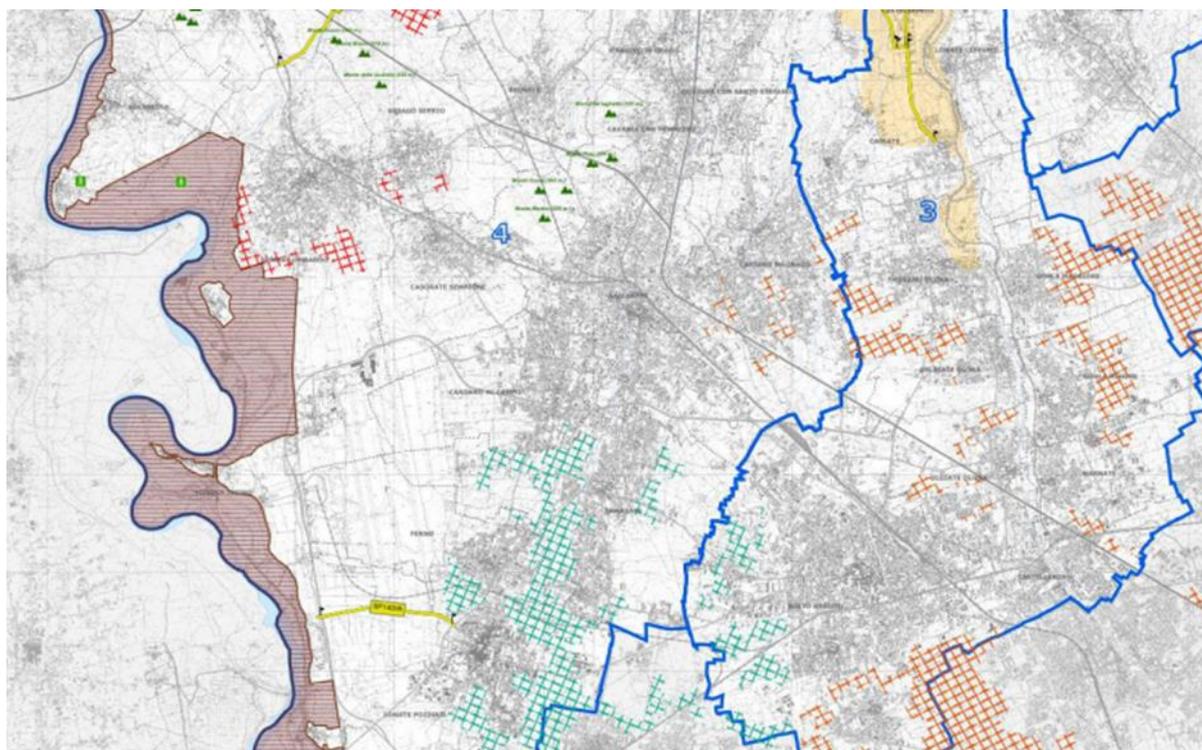


Figura 2-79 Struttura Insediativa

L'area attraversata dall'infrastruttura fa interamente parte del parco di interesse sovracomunale del Ticino, un'area naturale protetta istituita il 9 gennaio 1974. È stato il primo parco regionale italiano ad

essere istituito nonché il primo parco fluviale europeo. È situato lungo le rive del fiume Ticino, interamente in Lombardia, e interessa le province di Milano, formando una cintura verde intorno alla città, Pavia e Varese, in un'area di 91.410 ettari compresa tra il Lago Maggiore ed il Po. Dal punto di vista del contesto territoriale, l'area attraversata è prettamente caratterizzata da terreni dedicati alla produzione agricola ed attività artigianali e industriali. Si evidenzia inoltre la presenza di aree boscate rilevanti.



Legenda

Ambiti paesaggistici		Ordito Agrario	
3	Medio Olona		Geometria Arno
4	Gallarate		Geometria Olona
	Aree di rilevanza ambientale (L.R. 30/11/83 n° 86)		Geometria Lura
	Monumenti naturali riconosciuti (L.R. 86/83)		Geometria Pianura
	Monumenti naturali in fase di riconoscimento (L.R. 86/83)		

Figura 2-80 Sintesi di paesaggio, fonte PTCP Varese

Gli elementi ambientali principali del sistema paesaggistico dell'ambito di area vasta nel quale si inserisce l'intervento di progetto comprendono i fiumi Ticino, Olona e Tresa, a cui si aggiungono i grandi laghi di origine glaciale, ovvero il Lago Maggiore e il Lago di Lucano, ed i sette laghi minori, detti anche Sette Laghi Varesini: il Lago di Varese, il Lago di Comabbio, il Lago di Monate, il Lago Delio, il Lago di Ganna, il Lago di Ghirla ed il Lago di Biandronno.

2.2.9.2 La struttura del paesaggio nell'area d'intervento

Dall'analisi della carta sulla rete ecologica (T00IA25AMBCT03A) si nota come l'intera area ad est del tracciato d'intervento attraversa delle aree considerate corridoi ecologici. Sempre in questa prima tratta dell'area di studio vi sono anche delle zone che vengono classificate come tampone ovvero dei buffer verdi che circondano e proteggono i corridoi ecologici. Una volta superata la municipalità di Cardano al Campo, l'infrastruttura passa attraverso un'area facente parte del "piano d'area Malpensa". Infine, nel suo ultimo tratto la strada oggetto di intervento attraversa nuovamente dei corridoi ecologici che hanno lo scopo di connettere i vari tasselli della rete ecologica che sono disposti a nord e a sud della ferrovia.

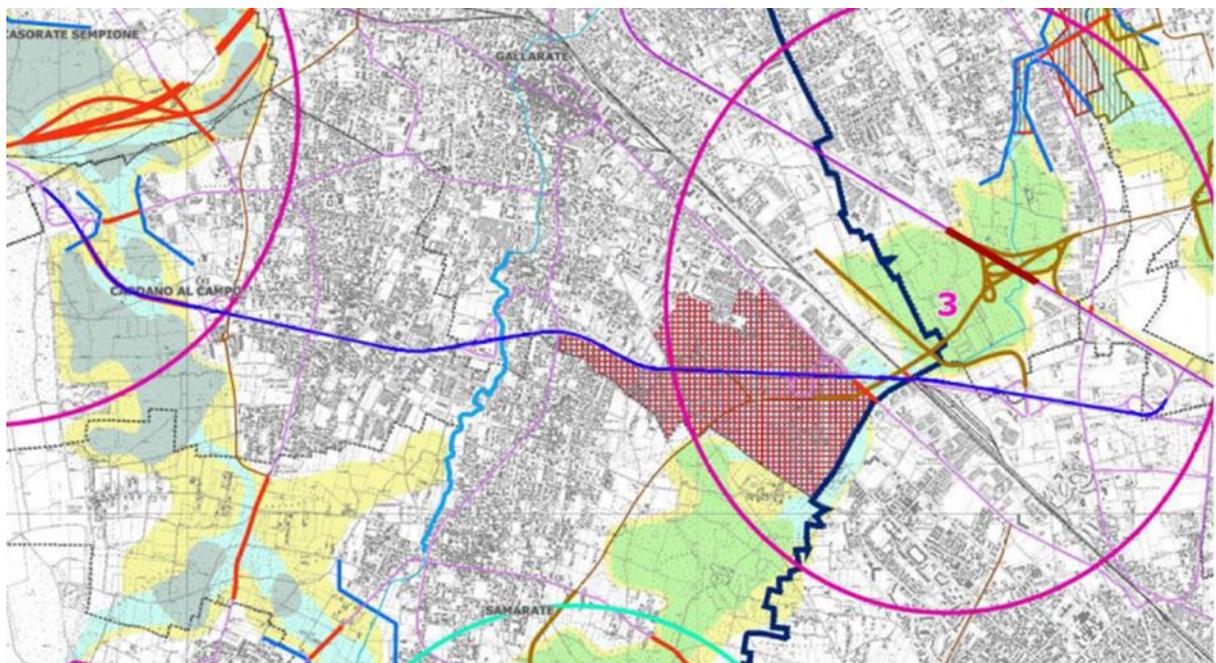


Figura 2-81 Sistema della rete ecologica, fonte PTCP Varese

Questi corridoi si sviluppano lungo il corso dei numerosi torrenti presenti nella piana e diventano le principali aree in cui si creano gli habitat per la fauna locale, diventando corridoi ecologici di grande importanza in quanto unico strumento di tutela e implemento della biodiversità.

Come si evince osservando la carta dei vincoli ambientali e paesaggistici (T00IA20AMBCT04A), buona parte dell'area di progetto è situata all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino, un'area protetta di notevoli dimensioni che corre lungo l'asta fluviale dell'omonimo fiume. La SS336 attraversa inoltre, durante il suo tracciato, alcuni torrenti tra cui quello più rilevante è il torrente Arno che passa attraverso la municipalità di Gallarate. Le principali aree protette che vengono classificate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone di Protezione Speciale (ZPS) sono situate più ad ovest oltre l'aeroporto di Malpensa. Esse sono tutte disposte lungo l'asta fluviale del Ticino che corrisponde al confine naturale tra la Lombardia e il Piemonte.

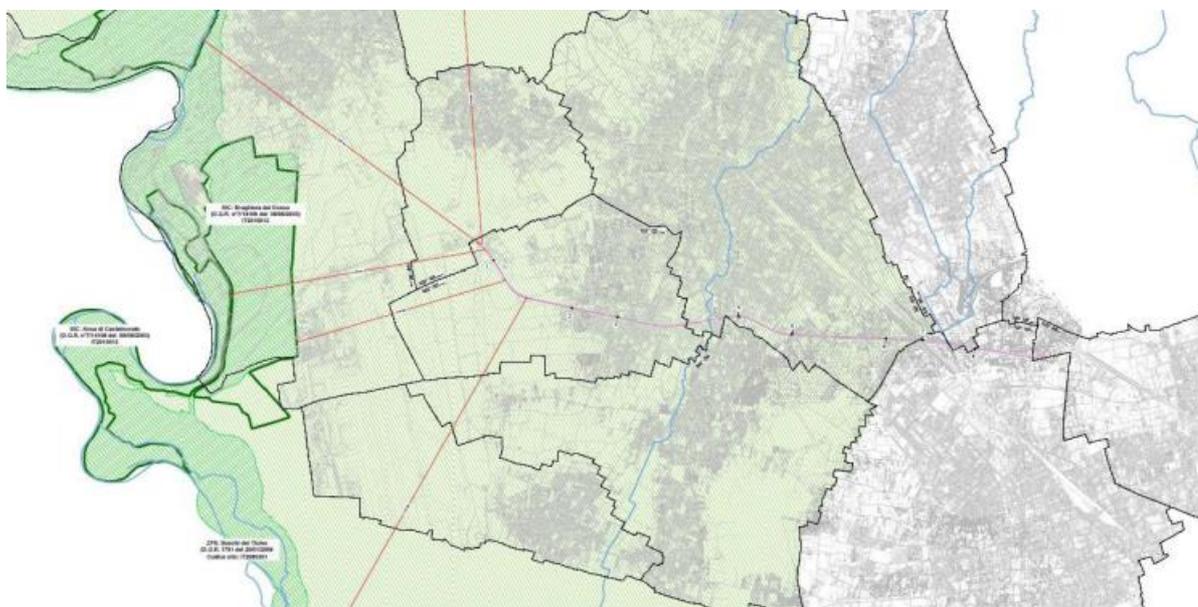


Figura 2-82 Aree protette, rielaborazione su base Natura2000 aggiornato all'ultima trasmissione della CE (dicembre 2022)

Il tracciato attraversa nel suo settore più a ovest, nonché in due brevi tratti all'interno del comune di Busto Arsizio, un'area boscata tutelata ai sensi dell'art. 142 c. 1 lettera g) del D.Lgs 42/2004 riportata sul portale SITAP del Ministero dei Beni Culturali.

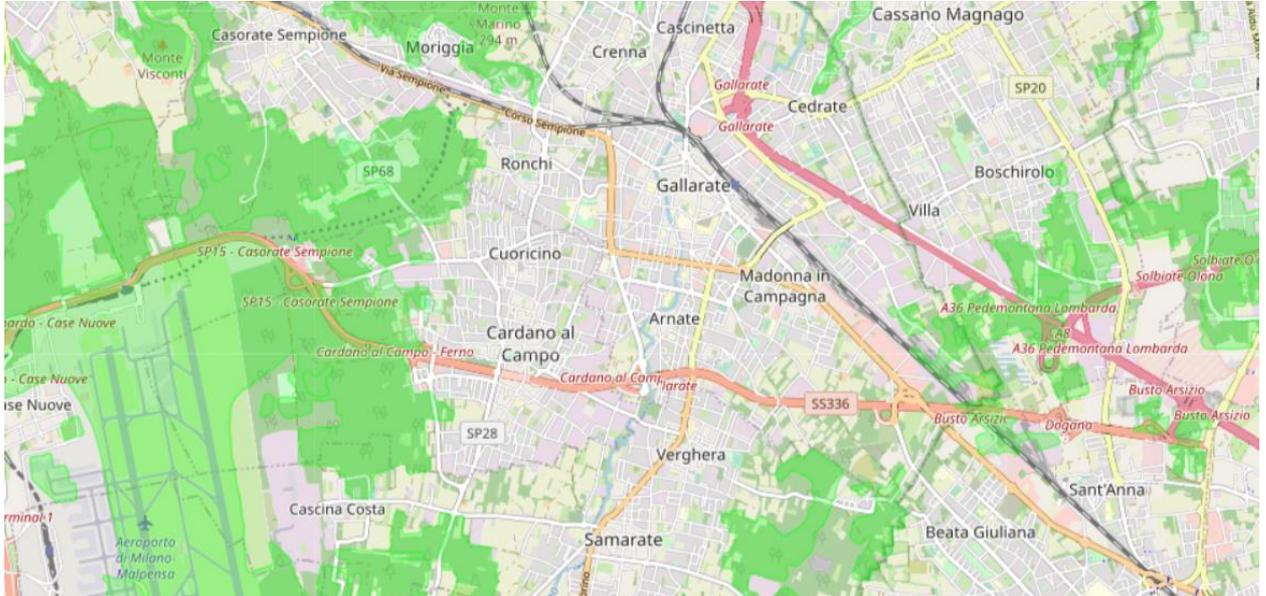
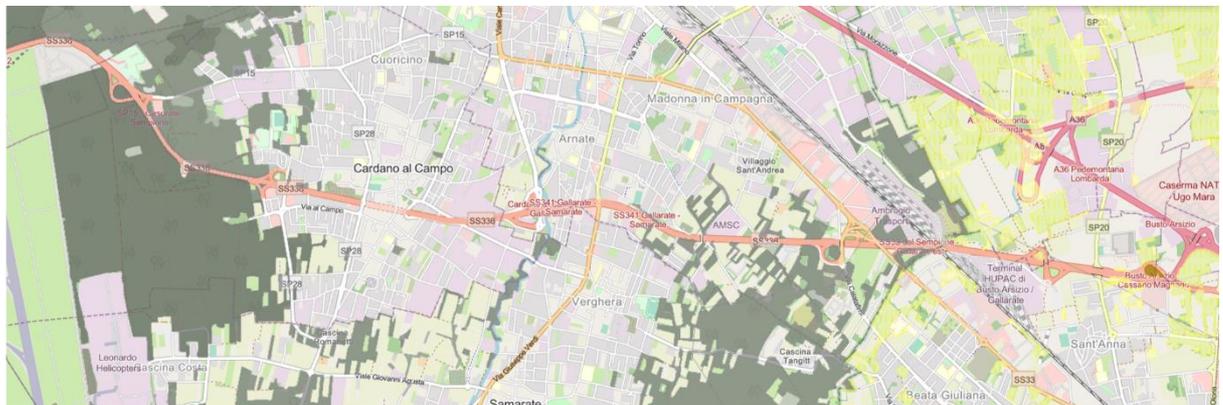


Figura 2-83 Stralcio del SITAP per l'area di progetto con le aree boscate tutelate

Le medesime aree boscate sono indicate nella carta forestale della Regione Lombardia. Nello specifico, vengono segnalate in gran parte aree dedotte dal DUSAF, mentre nella porzione orientale del tracciato sono presenti robinieti misti antropogeni ed un'area molto ristretta di quercu-carpineti.



- Non classificabile DUSAF
- Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree DUSAF
 - Latifoglie DUSAF
 - Misti DUSAF
- Formazioni antropogene
- Robinieti puri o misti
 - Quercu-carpineti e carpineti
 - Quercu-carpineti

Figura 2-84 Stralcio della carta forestale della Regione Lombardia

Lungo il percorso dell'area di progetto non sono presente particolari valenze storico-artistiche o archeologiche. Analizzando la tavola si può osservare come le principali valenze sono disposte nel centro di Gallarate, quindi a grande distanza dall'area di progetto. Nel comune di Cardano al Campo vi sono però

alcuni siti degni di rilevanza la cui presenza non ha influenze sull'area di progetto, esse sono la cappella di San Rocco e l'ex convento e villa Già Piantanida.

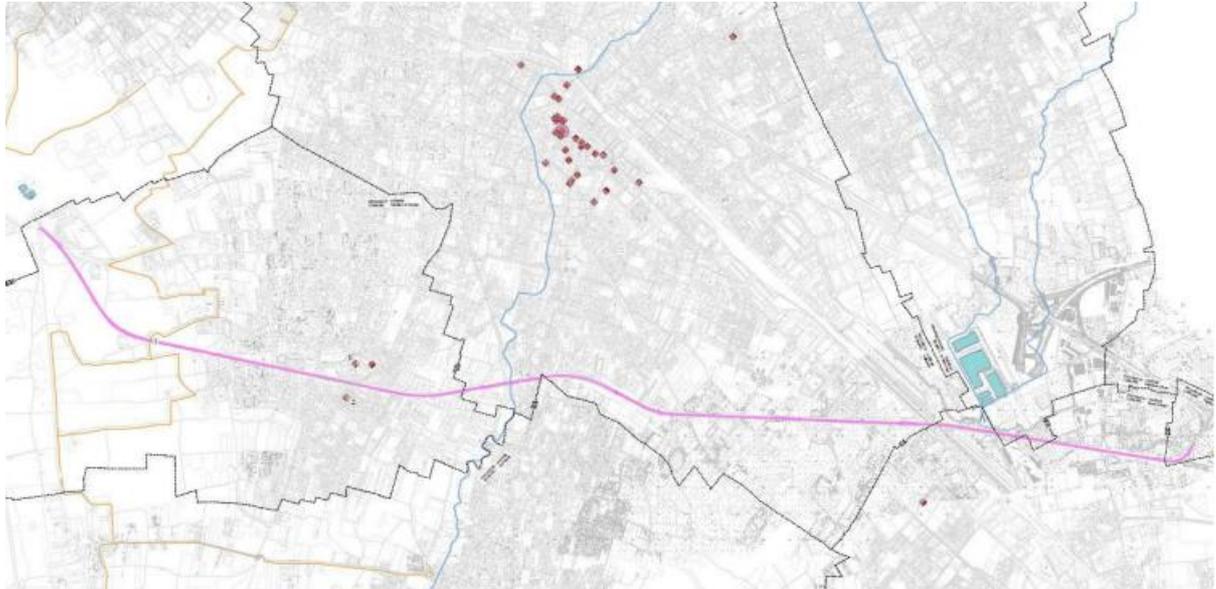


Figura 2-85 Carta delle valenze artistiche, architettoniche, storiche e archeologiche, stralcio dell'elaborato T00IA26AMBCT03A

Per una visione d'insieme del contesto paesaggistico in cui si colloca il tracciato oggetto di ammodernamento si rimanda alla "Carta del contesto paesaggistico" (ref. T00IA26AMBCT02A).

2.2.9.3 Aspetti percettivi

I caratteri percettivi del paesaggio sono costituiti da quegli elementi significativi che segnano e strutturano l'organizzazione dello spazio, che rappresentano le relazioni che intercorrono in ogni area, con i luoghi significativi, sia di tipo naturale, che produttivo, oppure storico-architettonico ed archeologico, che esprimono quindi i caratteri propri di ogni territorio ed il loro valore. Questa analisi è un processo che permette l'identificazione di differenti tipologie di paesaggio, con i segni del territorio, i quali non solo li caratterizzano, ma permettono una lettura degli spazi in connessione o separazione con gli ambiti circostanti. Il paesaggio visibile è quindi identificabile con gli ecosistemi antropici e naturali, variamente organizzati, dal punto di vista spaziale, nonché di tutti quegli elementi che in qualche modo possono condizionare la percezione dello stesso. Alcune realtà territoriali, seppur sempre in evoluzione, contengono elementi che legano più o meno aree limitrofe tra loro, che sono quindi percepite come contesti omogenei secondo alcuni parametri, mentre possono essere l'opposto secondo altri; questo perché la lettura e la percezione del paesaggio può avvenire seguendo land-marks di tipo fisico o territoriale di differente natura, come ad esempio fiumi, crinali, o tipologie di organizzazione agricola, che a seconda del taglio percettivo applicato possono restituire realtà differenti.

La carta tematica relativa alla "Morfologia del paesaggio e percezione visiva" (T00IA26AMBCT01A) descrive l'ambito nel quale ricade l'intervento di progetto, riportando i caratteri significativi dell'analisi effettuata che, interpretando i segni del territorio, offre una lettura del paesaggio, nella carta della percezione visiva, con l'individuazione degli elementi portanti che permettono di identificarlo.

Secondo quanto espressamente previsto dal DPCM 12/12/2005, l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici". Ne consegue quindi che a tal fine la prima operazione da condursi risulta essere quella dell'individuazione di quei punti di vista di rilievo dal momento che, rispondendo alle anzidette caratteristiche, sono strutturanti i rapporti percettivi.

In quest'ottica gli elementi visuali in direzione dell'intervento sono stati evidenziati sulla base di punti percettivi statici e dinamici da cui è percepibile una vista d'insieme del paesaggio circostante che potrebbe essere influenzato dall'intervento progettuale. In particolare, sono stati percorsi gli assi viari che attraversano il territorio di studio, rappresentati dalle direttrici principali e dalla viabilità secondaria, preferendo quelle di pubblica fruizione con qualità panoramiche per l'individuazione delle visuali dinamiche libere di rilievo verso l'intervento. Per i punti statici sono stati considerati invece sia punti dai quali la visuale risultasse libera (VL) che punti di scarsa fruizione (SF), scelti in modo tale da fornire un quadro completo delle visuali lungo tutta la loro estensione, mentre per le visuali dinamiche di rilievo, si intende inquadrato il corridoio di massima dove viaggia il tracciato.

La scelta di questi punti, statici e dinamici, è ovviamente dipesa anche dallo studio di tutti gli elementi di disturbo visivo, quelle barriere, come crinali oppure ancora filari o alberature, che costituiscono già degli elementi naturali di occlusione visiva. Nell'analisi degli aspetti percettivi del paesaggio l'osservazione si è focalizzata quindi sulle diverse modalità di percezione dello spazio, sugli elementi lineari come le strade panoramiche o le viabilità di fruizione paesistica ed infine su fuochi e punti da cui si può vedere o che possono essere visti.

Le strade scelte come visuali dinamiche di rilievo si collocano su viale Aeronautica e su via dei Chiosetti, che si innestano entrambe sulla SS336. Entrambe si pongono in posizione rilevata rispetto al tracciato.



Figura 2-86 Visuale dinamica libera viale Aeronautica (in alto) e da via dei Chiosetti (in basso) verso l'intervento

La percezione del paesaggio, in un ambito fortemente urbanizzato come quello presentato nelle foto precedenti, non permette di spaziare con lo sguardo fino a grandi distanze, sia per il fatto che il tracciato della SS336 è attraversato da una serie di cavalcavia che per la presenza di edifici ed alberature lungo la strada.

Per il resto della documentazione fotografica si rimanda all'elaborato T00IA20AMBSC01A.

3 ALTERNATIVE E SOLUZIONI

Il progetto oggetto di studio consiste nella riqualificazione e nella messa in sicurezza dell'attuale infrastruttura esistente relativa alla S.S. 336, nel tratto compreso tra le progressive km 0+000 e 9+410,60, attraverso la messa in atto di interventi che andranno ad adeguare la sezione stradale secondo le direttive previste dalla normativa vigente in ambito stradale cercando di rimanere, dove possibile, nei limiti della sede stradale.

Contestualmente agli interventi relativi all'adeguamento della sezione stradale, sono previsti ulteriori interventi da attuare che si pongono il fine di migliorare la sicurezza stradale, tra questi: il rifacimento dell'attuale spartitraffico, l'adeguamento delle opere d'arte esistenti, l'adeguamento dell'impianto di illuminazione e il rifacimento della segnaletica. Oltre all'attuazione di tali azioni migliorative, lungo tutto il tratto oggetto di intervento, sono previsti anche degli interventi di adeguamento e di sostituzione sia delle barriere fonoassorbenti sia di quelle di sicurezza esistenti.

La fattibilità delle alternative e l'individuazione della migliore scelta progettuale, in relazione all'intervento oggetto di studio, viene descritta all'interno dell'elaborato T00IA10AMBRE01A - Documento di Fattibilità delle Alternative.

In base a quanto emerso dal documento dell'analisi delle alternative emerge che l'opzione di non intervento, l'opzione zero, viene esclusa dall'analisi delle alternative in quanto, le sue caratteristiche attuali non permettono di soddisfare quei criteri di funzionalità, di sicurezza stradale e di sostenibilità, che il progetto si propone di sviluppare per il miglioramento delle condizioni dell'infrastruttura esistente.

Infatti, allo stato attuale, il tratto della SS 336 oggetto di intervento, presenta notevoli criticità e "non agire" significherebbe incrementare, o comunque lasciare irrisolte, le problematiche legate principalmente alla sezione dell'infrastruttura, ma anche alle mitigazioni presenti, non più soddisfacenti. A tali tematiche, inoltre, devono essere aggiunti e considerati anche gli aspetti ambientali connessi, principalmente legati all'inquinamento atmosferico ed acustico generato dal traffico veicolare.

3.1 OPZIONE ZERO – STATO DI FATTO

In relazione alle motivazioni dell'iniziativa, di seguito si è voluto esplicitare il motivo per il quale l'alternativa di non intervento viene esclusa a priori dall'analisi delle alternative, in quanto non rispecchia i criteri di funzionalità, sicurezza stradale e sostenibilità ambientale che il progetto si propone di sviluppare per il miglioramento delle condizioni attuali dell'infrastruttura in esame, ad oggi ritenute critiche.

Nello specifico, la S.S. 336 ricopre un ruolo strategico e di collegamento fondamentale tra l'hinterland nord-occidentale milanese e l'Aeroporto di Milano-Malpensa; tale infrastruttura, infatti, attraverso l'autostrada A8 (Autostrada dei Laghi) rappresenta il collegamento principale tra il capoluogo lombardo e lo scalo aeroportuale.

Questo la pone al centro di diverse esigenze, che ad oggi si pongono come irrisolte, e che la realizzazione del progetto in esame si prefigge di affrontare e risolvere attraverso il raggiungimento di alcuni obiettivi di tipo tecnico e ambientale.

Dall'analisi dello stato di fatto, emerge che dal punto di vista tecnico, funzionale e di sicurezza stradale, attualmente, il tracciato della S.S. 336 presenta notevoli criticità e l'opzione del "non agire" significherebbe incrementare, o comunque lasciare irrisolte, le problematiche legate principalmente alla sezione ristretta dell'infrastruttura, ma anche alle mitigazioni presenti, non più soddisfacenti.

La soluzione di non intervento (opzione zero), pertanto, risulta non essere in linea con gli standard tecnici, funzionali e di sicurezza attualmente vigenti; inoltre, a questi standard da rispettare si aggiungono gli aspetti ambientali connessi, principalmente legati all'inquinamento atmosferico ed acustico generato dal traffico veicolare.

3.1.1 SEZIONE TIPO

L'attuale sezione tipo presenta una piattaforma pavimentata di circa 17.20 m nel punto più vincolante, in corrispondenza della galleria artificiale di Gallarate, composta da due corsie per senso di marcia pari a 3.50 m, margine esterno di 1.00 m, margine interno di 0.15 m spartitraffico di 0.90 m, per una larghezza complessiva della sezione minima in galleria pari a 17.20 m

Il tracciato esistente presenta alcune difformità rispetto a quanto richiesto dalla normativa attuale; tali difformità sono tutte collegate a criteri di tipo geometrico, quali lo sviluppo minimo ed i criteri ottici della visibilità, e non di tipo dinamico, risultando pertanto non essenziali per la sicurezza della circolazione.

Di seguito si riporta un'analisi sintetica dei principali aspetti tecnici, funzionali e di sicurezza stradale inerenti al tracciato stradale oggetto di studio. Per una completa ed esaustiva descrizione dello stato di fatto si rimanda all'elaborato P00PS00TRARE01A – Relazione tecnica stradale.

3.1.2 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

Come desumibile dall'analisi delle caratteristiche plano-altimetriche dell'infrastruttura, pur nel quadro di non cogenza del DM 5.11.2001, il tracciato presenta coerenza planimetrica con i parametri essenziali del DM per una velocità di progetto coerente con i limiti di velocità attuali. Detto ciò, permangono alcune difformità rispetto alla normativa per alcuni parametri del tracciato esistente (lunghezza dei rettifili, non verifica del criterio ottico delle curve di transizione, valore dei raggi rispetto ai rettifili, due raccordi verticali), che sono comunque compatibili con un adeguamento di viabilità esistente.

Per quanto riguarda invece l'altimetria, risulta la necessità di una riduzione della velocità di progetto in corrispondenza dei due raccordi altimetrici che non risultano verificati rispetto ai limiti amministrativi attuali.

In merito all'analisi delle visuali libere, emerge che la necessità di prevedere l'inserimento di alcuni allargamenti per la visibilità in curva in interno spartitraffico ed in banchina, in relazione alla curvatura del tracciato esistente. Restano tuttavia alcuni tratti per i quali non risulta compatibile l'introduzione di alcun allargamento per la presenza di ostacoli fissi inamovibili (quali ad esempio i tratti in trincea tra muri in approccio alla galleria artificiale di Gallarate), ove pertanto occorre introdurre una limitazione della velocità di progetto.

In base a quanto riportato nel Documento Di Fattibilità Delle Alternative (T00IA10AMBRE01A) e nella Relazione Tecnica Stradale (P00PS00TRARE01A), per quanto riguarda la vincolistica di carattere ambientale è emerso che l'opera esistente già interessa ed attraversa diverse aree sottoposte a vincolo con cui risulta ormai pienamente integrata.

3.1.3 ASPETTI CONCLUSIVI

In conclusione, in base a quanto sopra esposto relativamente alle caratteristiche tecniche costruttive dell'infrastruttura attuale, sezione e caratteristiche plano-altimetriche, e alle condizioni ambientali, in particolare l'inquinamento acustico aumentato negli anni in considerazione del maggiore traffico

veicolare, il mantenimento dell'infrastruttura al suo stato attuale, corrispondente all'opzione zero, non risulta essere compatibile con gli standard normativi e di sicurezza e tutela della popolazione attualmente richiesti.

3.2 LE ALTERNATIVE PROGETTUALI

L'obiettivo delle due alternative di progetto, consultabili nell'elaborato tavola P00EG00GENST01A (Sezioni tipo di analisi delle alternative - alternativa A e B), è quindi quello di apportare delle modifiche volte a soddisfare la normativa vigente in ambito stradale e migliorare la fruibilità e l'accessibilità all'opera, prevedendo la riqualifica e la messa in sicurezza dell'infrastruttura esistente, senza aumento della capacità veicolare, e mantenendo inalterate le caratteristiche di deflusso in essere, senza andare ad incidere sulla sua funzionalità operativa futura dell'infrastruttura.

Come maggiormente approfondito nei seguenti paragrafi, le due soluzioni ipotizzate differiscono esclusivamente per la scelta del calibro stradale di progetto: per la soluzione A è stata prevista una Categoria B "ridotta" mentre per la soluzione B è stata prevista una Categoria B standard, che determina, però, una notevole differenza in termini di impatti, soprattutto nella fase costruttiva dell'opera scelta.

Anche da un punto di vista ambientale e sociale, sempre in relazione al perseguimento degli obiettivi posti alla base del progetto, queste due alternative sono risultate adeguate, anche se sono presenti alcune differenze, in termini di maggiore impatto e costi, dovute alle caratteristiche di ogni specifica alternativa.

Di seguito sono state riportate le caratteristiche delle soluzioni di progetto ipotizzate e dei criteri progettuali applicati, evidenziando per ogni tema le migliorie apportate dall'adeguamento dell'infrastruttura rispetto allo stato attuale, così da poter individuare quella che rispecchia maggiormente i criteri di sostenibilità ambientale e funzionale.

3.2.1 L'ALTERNATIVA A - CATEGORIA B RIDOTTA

In relazione al contesto ed alla larghezza dell'infrastruttura esistente in corrispondenza della sezione più vincolante, viene definita la sezione di progetto quale "Tipo B ridotta", nella quale il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto è ridotto a 100 Km/h e la larghezza delle corsie di marcia è ridotta a 3.50 m.

La soluzione A è stata studiata applicando sul tracciato, la sezione di progetto "Categoria B" ridotta. Il calibro della sezione, ben visibile nelle sezioni tipo alla tavola T00IA10AMBPL01A (Planimetria alternativa A), risulta pertanto definito come segue:

- margine interno da 1.70 m;
- 4 corsie di marcia da 3.50 m;
- banchina laterale da 1.75 m, riducibile ad 1.50 m in relazione al contesto (ad eccezione dei vincoli costituiti dalle opere, quali gallerie e viadotti).

Il DM 5/11/2001, riferimento non cogente per la progettazione, stabilisce, per una strada tipo B, una larghezza di corsia pari a 3.75 m; tuttavia, si prevede l'adozione di un modulo di corsie pari a 3.50 m allo scopo di indurre nei conducenti il rispetto dei limiti di velocità, in quanto la larghezza delle corsie è correlata alla velocità massima di progetto.

Inoltre, alla scelta del modulo da 3.50 m della corsia di marcia è associabile un effetto di moderazione di velocità, essendo tale larghezza percepita dagli utenti come caratteristica di tratti di strada con la velocità di progetto massima non superiore a 100 km/h.

3.2.2 L'ALTERNATIVA B – CATEGORIA B

La sezione tipo adottata per l'asse principale è riferibile alla Categoria tipo "B", relativa alle strade extraurbane principali del DM 05/11/2001, la quale prevede una piattaforma pavimentata di larghezza minima (a meno degli allargamenti per visibilità) pari a 22,00 m, sia in rilevato che in trincea; la sezione è costituita dai seguenti elementi:

La soluzione B è stata studiata applicando sul tracciato, la sezione di progetto "Categoria B". Il calibro della sezione, ben visibile nelle sezioni tipo alla tavola T00IA10AMBPL02A (Planimetria alternativa B), risulta pertanto definito come segue:

- margine interno da 3.50 m;
- 4 corsie di marcia da 3.75 m;
- banchina laterale da 1.75 m.

Pur mantenendo l'attuale asse stradale, per la realizzazione di tale alternativa progettuale sarà quindi necessario realizzare una piattaforma pavimentata maggiore rispetto all'alternativa A; ciò comporterà una maggiore incidenza sul territorio e, conseguentemente, un maggiore utilizzo di suolo per la realizzazione dell'opera.

In fine, oltre al maggiore utilizzo di suolo, la maggiore ampiezza dell'asse stradale prevista da tale alternativa implica il completo adeguamento dell'attuale sede stradale della S.S. 336 alla categoria B, così come definita dal DM 11/05/01; ciò comporta un notevole impatto su tutte le opere d'arte presenti lungo il tracciato stradale, per le quali è prevista la demolizione e la successiva ricostruzione.

3.3 LA MIGLIORE RISPONDEZZA AGLI OBIETTIVI – SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO

Alla luce della descrizione delle alternative di progetto il presente capitolo è volto al confronto di queste, con la finalità ultima di scegliere la migliore alternativa in relazione alla valutazione complessiva della sostenibilità dell'opera da realizzare. Rispetto a ciò l'analisi di seguito esposta vuole confrontare le soluzioni di progetto rispetto alla sostenibilità declinata nei suoi tre pilastri principali:

- sostenibilità economica;
- sostenibilità sociale;
- sostenibilità ambientale.

Da un punto funzionale si sottolinea come, in relazione agli obiettivi tecnici, escludendo l'alternativa zero, rispetto a quanto esplicitato precedentemente, le alternative progettuali proposte soddisfano allo stesso modo tali obiettivi. Infatti, gli obiettivi generali di migliorare la mobilità di breve e lunga percorrenza e di distribuire e fluidificare il traffico sull'intera rete risultano soddisfatti dalla realizzazione di una infrastruttura di categoria "B" che garantisce un miglior collegamento nella tratta in esame rispetto alla strada attuale di categoria inferiore. Pertanto, l'analisi delle tre alternative in progetto non è stata effettuata rispetto agli obiettivi tecnici.

Da un punto di vista ambientale e sociale, invece, in relazione al perseguimento degli obiettivi ambientali posti alla base del progetto, questi variano in base alla localizzazione del tracciato e alle caratteristiche della singola alternativa e, pertanto, si è ritenuto necessario uno studio di dettaglio finalizzato alla valutazione del migliore tracciato, per scegliere quello che rispecchi maggiormente i criteri di sostenibilità ambientale.

Nei successivi paragrafi, pertanto, verrà esplicitata la metodologia adottata per la valutazione della sostenibilità delle alternative e le risultanze di tale analisi verranno unificate alle valutazioni condotte sulla sostenibilità economica dei tre tracciati proposti, al fine di motivare la scelta della migliore soluzione progettuale.

3.3.1 LA METODOLOGIA DI CONFORNTO

La metodologia utilizzata nel Documento di Fattibilità delle Alternative (T00IA10AMBRE01A) per il confronto delle alternative di progetto, si è basata sul criterio di valutazione degli effetti delle diverse iniziative, il quale può essere applicato, in linea generale, a scenari differenti e distinguibili in base alle diverse scelte di pianificazione e progettazione.

Tale approccio è stato preso in considerazione in quanto, sebbene gli effetti causati da un'infrastruttura siano notoriamente elementi di ampia e complessa definizione, nella fase di **analisi e fattibilità delle alternative** si sono schematizzati secondo due principi base; tali principi sono:

- la possibilità di essere coerente con gli obiettivi che si definiscono nella sua stessa concezione
- la possibilità di "bilanciare" le risorse necessarie per lo sviluppo dell'intervento rispetto a quelle necessarie per la sua funzionalità, per la sua costruzione e da consumarsi in fase di esercizio.

La metodologia di confronto messa a punto per i progetti stradali, ma validi anche in termini generali, si è concretizzata attraverso lo sviluppo di una sequenza logica che dagli obiettivi ha portato a determinare il bilancio delle risorse connesse all'opera.

In riferimento al caso in esame, la struttura di tale metodologia ha determinato **la definizione di tre elementi**:

- I Macro Obiettivi (MO): tali obiettivi rappresentano i principali obiettivi di sostenibilità;
- Gli Obiettivi Specifici (OS): pur se direttamente collegati ai Macro - Obiettivi, tali obiettivi dipendono dalla specificità dell'iniziativa e pertanto andranno definiti in funzione della stessa;
- Gli Indicatori: quantificano il grado di raggiungimento degli obiettivi specifici e coerentemente anch'essi andranno definiti in funzione della specificità dell'iniziativa.

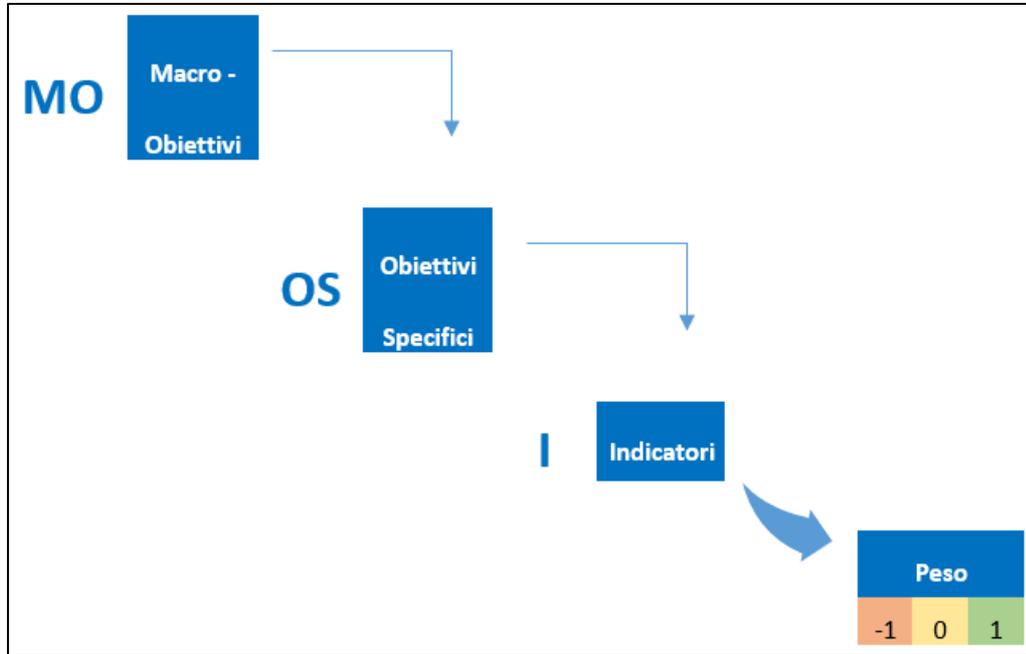


Figura 3-1 Struttura generale della metodologia

Con riferimento al caso in esame caratterizzato dal progetto di un'opera stradale, la valutazione della sostenibilità di ogni alternativa progettuale è stimata secondo il seguente "albero di base".

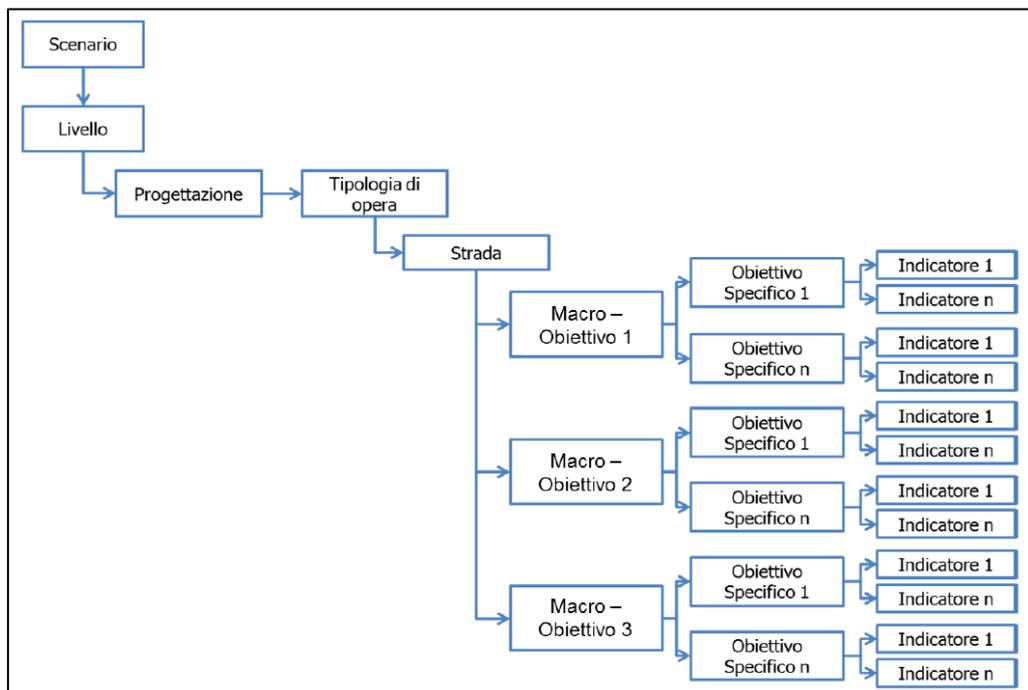


Figura 3-2 Albero di base per la valutazione di sostenibilità di un'opera stradale

Nel caso specifico del progetto in esame, visto il grande numero di obiettivi e di indicatori individuati per la valutazione ed il confronto delle alternative progettuali, al fine di organizzare al meglio i diversi aspetti

di cui si deve comporre tale analisi, si è scelto di organizzare tali elementi attraverso la creazione di una Matrice di confronto comparativa; in tale Matrice è possibile individuare alcuni Macro Obiettivi, organizzati in diversi Obiettivi Specifici i quali, secondo l'organizzazione ad albero sopraesposta, sono a loro volta articolati in numerosi Indicatori di Riferimento.

Nello specifico, in Tabella 1.1, sono stati riportati i Macro Obiettivi, gli Obiettivi Specifici e gli Indicatori scelti per l'analisi delle alternative del caso in esame.

Tabella 3-1 Macro-Obiettivi, Obiettivi Specifici ed Indicatori di riferimento scelti per l'analisi delle alternative

Macro-obiettivi		Obiettivi specifici		Indicatore di riferimento dell'infrastruttura (Ir)		Indicatore di prestazione (Ip)
MO. 01	Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale	OS. 1.1	Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale	I. 1.1.1	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa
				I. 1.1.2	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	Sommatoria delle aree di vincolo interferite dall'alternativa
				I. 1.1.3	Presenza di elementi di interesse architettonico (art. 10)	Numero di elementi interessati dall'alternativa
				I. 1.1.4	Presenza di siti archeologici da archeologia preventiva	Numero di siti archeologici presenti entro i 100 metri di distanza dal tracciato di alternativa
				I. 1.1.5	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	Sommatoria delle aree interferite dall'alternativa
		OS. 1.2	Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio	I. 1.1.6	Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	Sviluppo di gallerie e/o sviluppo delle opere di architettura strutturate e/o sviluppo a raso interessati dall'alternativa
				I. 1.1.7	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	Sommatoria tratti di paesaggi di pregio interessati dalle alternative nell'area di intervento
		OS. 1.3	Garantire un adeguato inserimento morfologico del tracciato ai fini della percezione	I. 1.1.8	Impatti morfologici	Valutazione delle tipologie di opera rispetto alla lunghezza totale pesate in funzione dell'impatto morfologico
MO. 02	Migliorare la mobilità e ridurre il traffico inquinante	OS. 2.1	Specializzare infrastrutture per tipologie di traffico (lunga percorrenza - traffico locale)	I. 1.1.9	Flusso medio giornaliero totale che impiega l'itinerario (pari alla somma dei leggeri e dei pesanti)	Valore riferito all'itinerario nelle configurazioni di progetto
		OS. 2.2	Promuovere iniziative atte a migliorare le prestazioni del servizio	I. 1.1.10	Tempo di percorrenza tra la progressiva immediatamente a monte e a valle dell'ambito "funzionale" di intervento	Tempo di percorrenza nella configurazione dello scenario di progetto (minuti)
MO. 03	Tutelare il benessere sociale	OS. 3.1	Tutelare la salute e la qualità della vita	I. 1.1.11	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	Emissione per abitante nella fascia relativa all'alternativa (200 m)
				I. 1.1.12	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	Area occupata dagli edifici compresi nelle fasce di pertinenza acustica stradali relative all'alternativa
		OS. 3.2	Migliorare la sicurezza stradale	I. 1.1.13	Incidenza delle curvature	DC dell'alternativa ($DC = \sum (1/R) / \sum I_i$)
				I. 1.1.14	Incidenza dei rettilinei	ALT dell'alternativa ($ATL = \sum L_{rettilineo} / n$)

Macro-obiettivi		Obiettivi specifici		Indicatore di riferimento dell'infrastruttura (Ir)		Indicatore di prestazione (Ip)
				I. 1.1.15	Incidenza delle intersezioni a raso e degli accessi	Numero di intersezioni a raso nell'alternativa al km
				I. 1.1.16	Incidenza delle barriere di sicurezza e della segnaletica stradale	Metri lineari di barriere di sicurezza sostituite
				I. 1.1.17	Incidenza della velocità	Limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto lungo tutto il tracciato (media delle tratte)
		OS. 3.3	Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici	I. 1.1.18	Attraversamento delle aree a rischio idraulico R3 e R4	Sommatoria delle aree a rischio interferite dall'alternativa
				I. 1.1.19	Attraversamento delle aree a rischio idrogeologico R3 e R4	Sommatoria delle aree a rischio interferite dall'alternativa
				I. 1.1.20	Attraversamento delle aree a rischio geomorfologico R3 e R4	Sommatoria delle aree a rischio interferite dall'alternativa
		OS. 3.4	Assicurare la certezza dei tempi di realizzazione dell'opera	I. 1.1.21	Disponibilità di cave e discariche	Volumi complessivi previsti necessari (fabbisogno materiale per rilevati)
				I. 1.1.22	Conoscenza del contesto archeologico attraversato sulla base della carta del rischio	Metri lineari di attraversamento di aree a rischio archeologico relativo a livello più elevato
		MO. 04	Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzando e il prelievo	OS. 4.1	Preservare la qualità delle acque	I. 1.1.23
OS. 4.2	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili			I. 1.1.24	Occupazione complessiva dal corpo stradale	Superficie d'impronta stradale non dismessa o rimpiegata ai fini della nuova realizzazione, rapportata con la superficie totale dell'intervento
				I. 1.1.25	Occupazione dei suoli rilevanti secondo la pianificazione territoriale	Sommatoria delle aree urbanistiche rilevanti
				I. 1.1.26	Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica	Sommatoria delle aree ad elevata produttività agricola interferite dall'alternativa
OS. 4.3	Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo			I. 1.1.27	Quantità di terre e inerti da approvvigionare	Quantità di terre e inerti da approvvigionare per l'alternativa. Disponibilità programmata da strumenti di settore nell'intorno di 50 km
MO. 05	Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali	OS. 5.1	Conservare e tutelare la biodiversità	I. 1.1.28	Occupazione di aree a vegetazione naturale (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofilia)	Sommatoria delle aree a vegetazione naturale interferite dall'alternativa
				I. 1.1.29	Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)	Sommatoria delle aree naturali tutelate interferite dall'alternativa
				I. 1.1.30	Aree con habitat naturalistici di pregio	Sommatoria delle aree con habitat naturalistici di pregio interferite dall'alternative
MO. 06	Sostenibilità economica	OS. 6.1	Minimizzare dell'investimento	I. 1.1.31	Costi di investimento	Importo lavori
				I. 1.1.32	Tempi di realizzazione dell'opera	Durata delle Costruzioni (giorni)
MO. 07	Gestione sostenibile delle fasi di cantiere	OS. 7.1	Limitare gli impatti delle fasi di cantiere	I. 1.1.33	Occupazione complessiva dei suoli	Sommatoria delle aree da occupare temporaneamente per l'allestimento dei cantieri operativi e delle aree tecniche di lavoro
				I. 1.1.34		Sommatoria delle aree da espropriare per la realizzazione dell'opera

Macro-obiettivi		Obiettivi specifici		Indicatore di riferimento dell'infrastruttura (Ir)		Indicatore di prestazione (Ip)
				I. 1.1.35	Impatto sulla viabilità esistente	Necessità di chiusure, parzializzazioni, deviazioni e allestimento di percorsi alternativi
				I. 1.1.36	Quantità di opere d'arte da sottoporre a demolizioni	N° di opere d'arte da dover demolire per la realizzazione dell'opera
				I. 1.1.37		N° di edifici da dover demolire per la realizzazione dell'opera
		OS. 7.2	Tutelare la salute e la qualità della vita	I. 1.1.38	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	Emissione per abitante nelle aree di cantiere
				I. 1.1.39	Edifici residenziali sottoposti a inquinamento acustico	Area occupata dagli edifici compresi nelle aree di pertinenza dei cantieri

Nell'analisi relativa alla migliore soluzione di progetto si è scelto di andare a calcolare gli stessi indicatori scelti per ogni alternativa individuata, così da poterli mettere più facilmente a confronto e individuare la migliore alternativa di progetto possibile. Tale metodologia, infatti, permette di mettere in relazione i diversi aspetti che compongono le differenti soluzioni alternative tra loro attraverso un'analisi comparativa rispetto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità posti alla base dei processi progettuali.

Nello specifico questi indicatori, come abbiamo visto precedentemente, sono stati utilizzati per misurare e valutare gli effetti delle diverse alternative progettuali sugli aspetti e sulle tematiche individuate nella definizione degli Obiettivi. Per far ciò, ad ogni indicatore è stato assegnato un determinato "peso" che tiene conto dell'impatto, che quell'alternativa infrastrutturale avrà sui diversi aspetti presi in considerazione: ambiente, sicurezza stradale, mobilità, sostenibilità, etc.

Con tale metodologia è stato quindi possibile confrontare le diverse soluzioni progettuali tra loro, attraverso l'analisi comparativa dei diversi pesi specifici individuati per ogni obiettivo posto alla base dei processi progettuali. Tale confronto è stato reso possibile in quanto, tale metodologia, prevedeva un processo in cui tutti gli indicatori, essendo rappresentativi del rapporto opera-ambiente, sono adimensionali e per loro stessa definizione normalizzati.

Andando ad analizzare nel dettaglio la composizione del "peso di prestazione dell'alternativa", è infatti possibile notare che i valori che lo compongono rientrano in un range compreso tra -1 e 1 in cui vengono riportati gli effetti secondo criteri peggiorativi, nulli e migliorativi; nello specifico, tali quantità si riferiscono a tutti quegli aspetti che possono produrre un determinato impatto legato all'infrastruttura.

Nella tabella successiva sono riportati i valori che compongono la scala rappresentativa di tali "pesi", divisa in base alla tipologia di effetto.

Tabella 3-2 Indicatore dei pesi relativi agli effetti

Effetti peggiorativi	Nessun effetto	Effetti migliorativi
-0,50	0,00	0,50
-1,00	Invariato	1,00

Ne consegue che maggiore è la presenza di numeri prossimi al valore "1", maggiori saranno gli effetti migliorativi degli indicatori, andando a soddisfare meglio gli obiettivi prefissati e contribuendo a determinare quale sarà l'alternativa maggiormente perseguibile.

Da tale analisi è emerso che, tali valori, andavano ad indicare aspetti progettuali ed elementi di valutazione differenti e che, conseguentemente, non potevano rappresentare lo stesso grado di impatto in relazione al rapporto tra infrastruttura ed ambiti di analisi (vincoli, urbanizzazione, tipologia di interventi, etc.).

Per ovviare a tale limite, è stato previsto un secondo passaggio che permettesse di determinare l'effettiva stima degli impatti generati in relazione ai diversi indicatori, calcolati attribuendo ai pesi di prestazione, precedentemente individuati, dei coefficienti di riferimento a seconda della rilevanza che i relativi Obiettivi Specifici hanno sull'infrastruttura.

Al fine di normalizzare tali differenze e, quindi, determinare una diversificazione degli impatti da associare ai diversi Obiettivi, si è proceduto all'individuazione di alcuni valori attraverso cui andare a ricalcolare i pesi di prestazione delle diverse alternative indicati per ogni indicatore.

Tali coefficienti rappresentano, quindi, il grado di importanza che il singolo indicatore ha sulla valutazione di ciascun Obiettivo Specifico calcolato in base alle caratteristiche, alla presenza e alla concentrazione degli aspetti analizzati.

L'individuazione di tali coefficienti è avvenuta attraverso l'analisi e l'individuazione di diversi fattori che contribuiscono alla determinazione della rilevanza, dell'impronta, che tali tematiche hanno sui diversi elementi presenti nell'intorno dell'infrastruttura (vincoli, urbanizzazione, tipologia di interventi, etc.).

Dal risultato di tale analisi è derivata una scala di valori che ha permesso di assegnare, ad ogni Obiettivo Specifico, un determinato valore in un range compreso tra 0 e 1, in base alla rilevanza per l'infrastruttura di quello specifico aspetto (ambientale, sociale, infrastrutturale, etc.), dove "0" rappresenta che non è riscontrabile nessuna rilevanza mentre il valore "1" sta ad indicare che quel determinato Obiettivo ha la rilevanza massima.

Tabella 3-3 Coefficiente della rilevanza dell'Obiettivo Specifico sull'infrastruttura

Rilevanza dell'Obiettivo Specifico sull'infrastruttura	
Nessuna rilevanza	0,00
Rilevanza bassa	0,20
Rilevanza medio bassa	0,40
Rilevanza medio alta	0,60
Rilevanza alta	0,80
Rilevanza massima	1,00

Considerando la finalità ultima della metodologia, ossia la scelta della migliore alternativa in termini di sostenibilità, gli indicatori (definiti con formule differenti in funzione dell'obiettivo specifico e delle quantità di progetto e di riferimento associate) sono stati costruiti, come detto, in modo tale da ottenere un valore massimo pari a 1 rappresentante l'indicazione che gli impatti generati dall'alternativa comporteranno effetti migliorativi. Pertanto, più il valore dell'indicatore specifico tenderà ad 1 più l'impatto progettuale sarà vicino all'obiettivo di riferimento.

Per un'analisi dettagliata dei risultati emersi dell'applicazione delle precedenti metodologie per ogni alternativa progettuale, distinta per ogni Macro-Obiettivo e per ogni Obiettivo Specifico, si rimanda all'elaborato T00IA10AMBRE01A (Documento di fattibilità delle alternative).

3.3.1 IL CONFRONTO TRA LE ALTERNATIVE

In relazione alle analisi effettuate nel precedente paragrafo, in cui sono stati prima quantificati i pesi degli indicatori caratterizzanti i diversi obiettivi ambientali e successivamente messi a confronto con i valori di rilevanza dei diversi Obiettivi Specifici, nel presente paragrafo vengono espone le risultanze delle analisi effettuate hanno portato all'individuazione della miglior alternativa sotto il profilo ambientale, ossia alla scelta dell'alternativa progettuale che maggiormente soddisfa i criteri prefissati.

Dalle relazioni e dai calcoli di tutti questi elementi è, quindi, possibile determinare i valori finali che consentono di esprimere in forma sintetica, relativamente all'infrastruttura di progetto, un giudizio motivato sulla migliore alternativa possibile da prendere in considerazione.

Come è possibile vedere nella seguente tabella, in relazione ai diversi indicatori stimati per valutare tali tematiche, l'alternativa che maggiormente si avvicina all'obiettivo non è risultata sempre la stessa, rendendo sicuramente più complessa l'individuazione del tracciato migliore in termini di sostenibilità ambientale.

Tabella 3-4 Individuazione della migliore alternativa per ogni indicatore. Il range di colori indica il diverso livello degli effetti, dal maggiormente peggiorativo (rosso) a quello maggiormente migliorativo (verde)

Obiettivi specifici	Indicatore di riferimento dell'infrastruttura (Ir)	Peso di prestazione dell'alternativa (Ppa)			Stima degli impatti delle alternative Cr*Ppa)			
		Ip. 0	Alt A	Alt B	Ip. 0	Alt A	Alt B	
OS 1.1	I. 1.1.1	Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,30
	I. 1.1.2	Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)	-	-	-	-	-	-
	I. 1.1.3	Presenza di elementi di interesse architettonico (art. 10)	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,30
	I. 1.1.4	Presenza di siti archeologici da archeologia preventiva	-	-	-	-	-	-
	I. 1.1.5	Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,30
OS 1.2	I. 1.1.6	Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio	0,00	0,50	0,50	0,00	0,20	0,20
	I. 1.1.7	Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,20
OS 1.3	I. 1.1.8	Impatti morfologici	-	-	-	-	-	-

Obiettivi specifici		Indicatore di riferimento dell'infrastruttura (Ir)		Peso di prestazione dell'alternativa (Ppa)			Stima degli impatti delle alternative Cr*Ppa)		
				Ip. 0	Alt A	Alt B	Ip. 0	Alt A	Alt B
	della percezione								
OS . 2.1	Specializzare infrastrutture per tipologie di traffico (lunga percorrenza - traffico locale)	I. 1.1.9	Flusso medio giornaliero totale che impiega l'itinerario (pari alla somma dei leggeri e dei pesanti)	-	-	-	-	-	-
OS . 2.2	Promuovere iniziative atte a migliorare le prestazioni del servizio	I. 1.1.10	Tempo di percorrenza tra la progressiva immediatamente a monte e a valle dell'ambito "funzionale" di intervento	0,00	0,50	1,00	0,00	0,40	0,80
OS . 3.1	Tutelare la salute e la qualità della vita	I. 1.1.11	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	Invariato	Invariato	Invariato	Invariato	Invariato	Invariato
		I. 1.1.12	Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica	0,00	1,00	1,00	0,00	0,80	0,80
OS . 3.2	Migliorare la sicurezza stradale	I. 1.1.13	Incidenza delle curvature	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.14	Incidenza dei rettilinei	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.15	Incidenza delle intersezioni a raso e degli accessi	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.16	Incidenza delle barriere di sicurezza e della segnaletica stradale	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
		I. 1.1.17	Incidenza della velocità	0,00	0,50	1,00	0,00	0,50	1,00
OS . 3.3	Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici	I. 1.1.18	Attraversamento delle aree a rischio idraulico R3 e R4	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.19	Attraversamento delle aree a rischio idrogeologico R3 e R4	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.20	Attraversamento delle aree a rischio geomorfologico R3 e R4	-	-	-	-	-	-
OS . 3.4	Assicurare la certezza dei tempi di realizzazione dell'opera	I. 1.1.21	Disponibilità di cave e discariche	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,30	-0,60
		I. 1.1.22	Conoscenza del contesto archeologico attraversato sulla base della carta del rischio	0,00	-0,50	-0,50	0,00	-0,30	-0,30
OS . 4.1	Preservare la qualità delle acque	I. 1.1.23	Presenza di vasche di prima pioggia (depurazione, disoleazione, etc.)	-	-	-	-	-	-

Obiettivi specifici		Indicatore di riferimento dell'infrastruttura (Ir)		Peso di prestazione dell'alternativa (Ppa)			Stima degli impatti delle alternative (Cr*Ppa)		
				Ip. 0	Alt A	Alt B	Ip. 0	Alt A	Alt B
OS 4.2	Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili	I. 1.1.2.4	Occupazione complessiva dal corpo stradale	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,10	-0,20
		I. 1.1.2.5	Occupazione dei suoli rilevanti secondo la pianificazione territoriale	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,10	-0,20
		I. 1.1.2.6	Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,10	-0,20
OS 4.3	Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo	I. 1.1.2.7	Quantità di terre e inerti da approvigionare	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,20	-0,40
OS 5.1	Conservare e tutelare la biodiversità	I. 1.1.2.8	Occupazione di aree a vegetazione naturale (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofilia)	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.2.9	Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)	-	-	-	-	-	-
		I. 1.1.3.0	Aree con habitat naturalistici di pregio	-	-	-	-	-	-
OS 6.1	Minimizzare dell'investimento	I. 1.1.3.1	Costi di investimento	0,00	1,00	0,50	0,00	0,80	0,40
		I. 1.1.3.2	Tempi di realizzazione dell'opera	0,00	1,00	0,50	0,00	0,80	0,40
OS 7.1	Limitare gli impatti delle fasi di cantiere	I. 1.1.3.3	Occupazione complessiva dei suoli	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,30	-0,60
		I. 1.1.3.4		0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,30	-0,60
		I. 1.1.3.5	Impatto sulla viabilità esistente	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,50	-1,00
		I. 1.1.3.6	Quantità di opere d'arte da sottoporre a demolizioni	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,40	-0,80
		I. 1.1.3.7	Quantità di edifici da sottoporre a demolizioni	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,40
OS 7.2	Tutelare la salute e la qualità della vita	I. 1.1.3.8	Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,30	-0,60
		I. 1.1.3.9	Edifici residenziali sottoposti a inquinamento acustico	0,00	-0,50	-1,00	0,00	-0,30	-0,60

Andando ad analizzare i dati emersi da tale matrice di confronto delle alternative, è possibile riscontrare sia il peso della prestazione sull'infrastruttura che, successivamente, la vera e propria stima degli impatti;

è proprio grazie alla sintesi di quest'ultimo elemento che si base il confronto dei progetti e la conseguente Individuazione della migliore alternativa per ogni indicatore.

Per facilitare la sintesi ed il confronto delle alternative in base ai diversi indicatori analizzati, tale matrice è stata sviluppata attraverso l'utilizzo di una specifica campitura colorata in relazione al diverso livello del peso e degli impatti delle alternative, in modo da facilitare l'individuazione dell'alternativa che più risente degli effetti migliorativi determinati dagli Obiettivi.

I colori presenti nella matrice stanno quindi ad indicare i diversi livelli di impatto delle alternative e corrispondono ad un determinato range di colori, presente in matrice, che sta ad indicare il diverso livello degli effetti delle alternative; a tal proposito le varie tonalità di colore stanno ad indicare:

- Impatti che comportano effetti sempre più peggiorativi (diverse tonalità di rosso);
- Impatto che non comporta nessun effetto (giallo);
- Impatti che comportano effetti sempre più migliorativi (diverse tonalità di verde);
- Impatti che risultano "invariati" rispetto alle tre alternative (grigio).

Dalle relazioni e dai calcoli di tutti questi elementi è, quindi, possibile determinare i valori finali che consentono di esprimere in forma sintetica, relativamente all'infrastruttura di progetto, un giudizio motivato sulla migliore alternativa possibile da prendere in considerazione.

Per la scelta della migliore soluzione progettuale, andando ad escludere gli elementi che non riportavano sostanziali differenze tra le tre alternative, indicati in matrice dalla voce "invariati", ci si è focalizzati su tutte le restanti tematiche, come ad esempio gli aspetti ambientali, al paesaggio, alla tutela della salute, alla sicurezza stradale ed all'occupazione dei suoli.

Attraverso la comparazione e la somma degli indicatori relativi alla stima degli impatti, che caratterizzano i diversi obiettivi specifici ed i relativi macro-obiettivi, è stato, quindi, possibile arrivare all'individuazione della migliore alternativa di progetto; Infatti, come è possibile riscontrare dalla seguente tabella di sintesi, dall'applicazione di tale metodologia si è quindi giunti alla conclusione che l'alternativa A, rispetto alle altre, rappresenti quella che maggiormente si avvicina agli obiettivi prefissati.

Tabella 3-5 Sintesi della stima degli impatti e individuazione scelta progettuale

Sintesi della stima degli impatti		
Ipotesi 0	Alternativa A	Alternativa B
0,00	1,30	-3,00

3.3.2 CONCLUSIONI

Il presente paragrafo è volto a fornire una sintesi complessiva del confronto tra le alternative di progetto, che ha portato alla scelta della migliore soluzione progettuale in termini di sostenibilità ambientale, sociale ed economica dell'opera stessa. Con la finalità di individuare, quindi, la migliore alternativa progettuale proposta è stata condotta un'analisi comparativa tra le due alternative di progetto.

Per la scelta della migliore alternativa, sono state effettuate alcune valutazioni sulla sostenibilità dell'opera nel suo complesso, determinata dalla combinazione di:

- sostenibilità ambientale;
- sostenibilità sociale;
- sostenibilità economica.

Si sottolinea come le alternative non siano state confrontate da un punto di vista tecnico in quanto sono state previste con le stesse finalità tecniche per migliorare la situazione viaria attuale ed incrementare il livello di servizio dell'infrastruttura e la sua funzionalità. Infatti, la soluzione di non intervento che non è risultata rispondente agli obiettivi prefissati, è stata esclusa a monte dell'analisi delle alternative.

Dall'applicazione della metodologia così sintetizzata ed affrontata nei capitoli precedenti, è emersa la bontà dell'Alternativa A rispetto all'altra soluzione, per le motivazioni di seguito esplicitate.

Analizzando i risultati di tutti gli indicatori stimati, che caratterizzano i diversi obiettivi specifici ed i relativi macro-obiettivi è stato, quindi, possibile arrivare all'individuazione della migliore alternativa di progetto.

Si specifica come alcuni indicatori non è stato possibile prenderli come riferimento per il confronto, in quanto i valori numerici di questi indicatori sono risultati per entrambe le alternative in esame "invarianti" rispetto allo stato di fatto rappresentato dall'Opzione 0; per questo motivo, tali indicatori, non sono stati significativi per la scelta della migliore alternativa; il confronto tra le soluzioni di progetto, pertanto, si è basato sui restanti indicatori scelti per l'analisi.

Come precedentemente anticipato, alla luce dei risultati è emerso che l'Alternativa A, rispetto all'Alternativa B, è migliore in quanto risulta avere un peso complessivo maggiore in relazione agli obiettivi alla base del progetto, nonostante non risulti l'alternativa migliore per la totalità di indicatori analizzati.

Alla luce di quanto fin qui esplicitato, **risulta evidente la bontà dell'Alternativa A, la quale rispecchia maggiormente, rispetto all'altra alternativa, i criteri di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.** Tale soluzione, pertanto, è stata portata avanti nella progettazione in quanto ritenuta consona dal punto di vista tecnico e compatibile da un punto di vista ambientale, sociale ed economico.

4 LA SOLUZIONE DI PROGETTO, L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO

4.1 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE

4.1.1 LA DIMENSIONE FISICA

4.1.1.1 L'andamento plano-altimetrico

Il progetto di riqualificazione e messa in sicurezza della S.S. n°336, compreso tra le progressive km 0+000 e 9+410,60, verrà attuato attraverso interventi che saranno realizzati senza prevedere variazioni plano-altimetriche rispetto al tracciato attuale, ma andando ad intervenire tramite un adeguamento della sezione stradale secondo quanto previsto dalle direttive della normativa vigente in ambito stradale.

Si rimanda alle tavole P00PS00TRAFP01-10A per maggiori dettagli relativi ai profili stradali.

Come desumibile dall'analisi delle caratteristiche plano-altimetriche dell'infrastruttura di cui alla Relazione Tecnica Stradale (P00PS00TRARE01A), pur nel quadro di non cogenza del DM 5.11.2001, il tracciato presenta coerenza planimetrica con i parametri essenziali del DM per una velocità di progetto coerente con i limiti di velocità attuali. Tuttavia, permangono alcune difformità rispetto alla normativa per alcuni parametri del tracciato esistente (lunghezza dei rettifili, non verifica del criterio ottico delle curve di transizione, valore dei raggi rispetto ai rettifili, due raccordi verticali), che sono comunque compatibili con un adeguamento di viabilità esistente; per quanto riguarda invece l'altimetria, risulta la necessità di una riduzione della velocità di progetto in corrispondenza dei due raccordi altimetrici che non risultano verificati rispetto ai limiti amministrativi attuali.

Si riporta nel seguito una sintesi delle verifiche plano-altimetriche eseguite e delle modifiche previste, sopra anticipate, che, come detto, non determinano una modifica dei profili.

ANDAMENTO PLANIMETRICO

Sulla base dei criteri esposti al paragrafo precedente, è stato sviluppato con un doppio asse di tracciamento, uno per ciascuna carreggiata stradale (asse Nord, asse Sud), con le progressive crescenti in direzione Malpensa e con rotazione di sagoma sui cigli pavimentati interni.

Le verifiche effettuate (sulla base del D.M. 2001) si riferiscono all'analisi di congruenza delle seguenti caratteristiche del progetto.

- a) *Lunghezza massima dei rettifili*; in considerazione delle ipotesi relative al contesto di intervento di riqualifica, è stata imposta una $V_{p,MAX}$ pari a 100 km/h.
- b) *Lunghezza minima dei rettifili*
- c) *Raggio minimo delle curve circolari*; tenendo conto che per una strada tipo B il raggio planimetrico minimo risulta pari a 178 m.
- d) *Lunghezza minima delle curve circolari*; di seguito si riportano le velocità di percorrenza di tutte le curve di progetto con lo sviluppo minimo da normativa, in funzione del diagramma delle velocità compatibili di progetto (elaborato P00PS00TRADV01A).

Tabella 4-1 Parametri planimetrici di progetto delle curve circolari (Asse Nord)

Curva n.	Raggio [m]	Velocità progetto [Km/h]	Velocità di progetto [m/s]	Sviluppo minimo [m]	Sviluppo della curva di progetto	Pendenza trasversale (%)
R1	144.00	60	16.67	41.67	70.26	7.00
R2	950.85	91	25.27	63.19	47.75	4.26
R3	547.40	100	27.8	69.5	142.31	6.06
R4	695.85	88	24.44	61.11	354.08	5.20
R5	17000.85	100	27.8	69.5	280.09	2.50
R6	977.15	100	27.8	69.5	264.12	4.19
R7	472.50	100	27.8	69.5	167.52	6.66
R8	960.25	100	27.8	69.5	126.90	4.23

Tabella 4-2 Parametri planimetrici di progetto delle curve circolari (Asse Sud)

Curva n.	Raggio [m]	Velocità di progetto [Km/h]	Velocità di progetto [m/s]	Sviluppo minimo [m]	Sviluppo della curva di progetto	Pendenza trasversale (%)
R1	123.50	60	16.67	41.67	28.79	7.00
R2	949.15	91	25.27	63.19	48.54	4.26
R3	433.50	100	27.8	69.5	101.99	7.00
R4	694.15	88	24.44	61.11	353.10	5.21
R5	16999.15	100	27.8	69.5	280.07	2.50
R6	978.85	100	27.8	69.5	264.67	4.18
R7	475.85	100	27.8	69.5	255.98	6.63

Curva n.	Raggio [m]	Velocità di progetto [Km/h]	Velocità di progetto [m/s]	Sviluppo minimo [m]	Sviluppo della curva di progetto	Pendenza trasversale (%)
R8	958.40	100	27.8	69.5	116.38	4.24

e) *Compatibilità tra i raggi di due curve successive*

f) *Relazione tra il raggio della curva R e la lunghezza del rettifilo L*

Pendenze trasversali nei rettifili e nelle curve circolari; in merito alla pendenza minima trasversale in rettifilo è pari al valore 2,5%, mentre in curva invece il valore massimo per una strada tipo B è pari al 7%, che non viene mai superato lungo l'intervento. Inoltre, se il raggio di curvatura è maggiore del valore R_{2,5} (per le tipo B con V_p=120 km/h il valore minimo risulta pari a 2187 m) la pendenza trasversale assumerà il valore 2,5% verso l'interno della curva; oltre un certo raggio di curvatura, invece, si può mantenere la pendenza trasversale del rettifilo essendo comunque garantito l'equilibrio dinamico del veicolo (per le tipo B il valore minimo risulta R'=7500 m).

A) *Curve a raggio variabile;* nella tabella seguente si riporta in dettaglio delle clotoidi inserite nei due tracciati impostati, con le curve di riferimento.

Tabella 4-3 Elementi planimetrici di progetto: raccordi clotoidici (Asse Nord)

Curva n.	Raggio [m]	Sviluppo curva [m]	Parametro di scala clotoide	
			A precedente	A successivo
R1	144.00	28.79	110.16	128.96
R2	950.85	48.54	256.17	256.17
R3	547.40	101.99	235.57	235.55
R4	695.85	353.10	255.23	255.23
R5	17000.85	280.07	-	-
R6	977.15	264.67	324.79	338.34
R7	472.50	255.98	319.76	318.51
R8	960.25	116.38	408.23	390.48

Tabella 4-4 Elementi planimetrici di progetto: raccordi clotoidici (Asse Sud)

Curva n.	Raggio [m]	Sviluppo curva [m]	Parametro di scala clotoide	
			A precedente	A successivo
R1	123.50	28.79	120.06	120.49
R2	949.15	48.54	252.32	255.83
R3	433.50	101.99	198.59	198.59
R4	694.15	353.10	254.77	254.77
R5	16999.15	280.07	-	-
R6	978.85	264.67	325.21	338.78
R7	475.85	255.98	249.73	247.33
R8	958.40	116.38	418.88	402.65

ANDAMENTO ALTIMETRICO

Anche per l'andamento altimetrico il tracciato è stato progettato con un unico profilo longitudinale e le verifiche sono state condotte sempre per una strada di tipo di cat. B.

Le verifiche effettuate (sulla base del D.M. 2001) si riferiscono all'analisi di congruenza delle seguenti caratteristiche del progetto.

- Pendenze longitudinali massime*; per una strada classificata come "B - Extraurbana principale" la pendenza massima adottabile risulta pari al valore 6%. Inoltre, in corrispondenza di gallerie, al fine di contenere le emissioni di sostanze inquinanti e di fumi, per questa tipologia di strade non si deve superare la pendenza del 4%. Le livellette di progetto hanno pendenza massima pari a 4.03%, quindi tali valori risultano inferiori ai suddetti limiti imposti dalla normativa.
- Raggio minimo dei raccordi verticali concavi e convessi*; in relazione alla verifica dei raccordi verticali di progetto, in funzione della velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità (vedi elaborato P00PS00TRADV01A) è riportata nella tabella seguente.

Tabella 4-5 Verifica dei raccordi altimetrici di progetto

Raccordo Verticale n.	Tipologia	Rv minimo	Rv	Verifica
1	Dosso	462,96	5000	OK

Raccordo Verticale n.	Tipologia	Rv minimo	Rv	Verifica
2	Sacca	462,96	15000	OK
3	Sacca	777,25	2000	OK
4	Dosso	4561,69	5000	OK
5	Sacca	1286,01	5000	OK
6	Sacca	2191,07	5000	OK
7	Dosso	3442,63	3500	OK
8	Sacca	1997,61	2000	OK
9	Dosso	4698,26	5000	OK
10	Sacca	1286,01	50000	OK
11	Dosso	4664,22	7760	OK
12	Sacca	3021,85	5000	OK
13	Dosso	2628,9	9000	OK
14	Sacca	1286,01	10000	OK
15	Sacca	2356,56	6000	OK
16	Dosso	4712,72	5000	OK
17	Sacca	1286,01	65000	OK
18	Dosso	4668,91	8300	OK
19	Sacca	2978,99	7800	OK

Come si evince dalla tabella i raccordi verticali, dimensionati in relazione alla velocità di progetto compatibile con i vincoli geometrici esistenti, sono totalmente verificati imponendo la velocità di progetto riportata nel diagramma di velocità e riportata in tabella.

4.1.1.2 [La sezione di progetto](#)

La sezione tipo prevista per l'asse principale è quella di una "categoria B ridotta", extraurbana principale.

In relazione ai criteri precedentemente esposti, il progetto prevede pertanto l'ampliamento generalmente simmetrico della sede stradale, e la sostituzione dello spartitraffico esistente. L'ampliamento prevede di introdurre, su entrambi i lati, la corsia d'emergenza ove possibile (in relazione al contesto) fino ai valori

modulari previsti dalla normativa di riferimento e di ampliare il margine interno per una larghezza tale da garantire i requisiti minimi di sicurezza previsti per i dispositivi di ritenuta.

In relazione al contesto ed alla larghezza dell'infrastruttura esistente in corrispondenza della sezione più vincolante, viene definita la sezione di progetto quale "Tipo B ridotta", nella quale il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto è ridotto a 100 Km/h e la larghezza delle corsie di marcia è ridotta a 3.50m. Il calibro della sezione tipo risulta pertanto definito come segue:

La soluzione A è stata studiata applicando sul tracciato, la sezione di progetto "Categoria B" ridotta. Il calibro della sezione, ben visibile nelle sezioni tipo alla tavola P00EG00GENST01A (Sezioni tipo di analisi delle alternative - alternativa A e B), risulta pertanto definito come segue:

- margine interno da 1.70m, entro il quale è possibile alloggiare nuove barriere tipo ANAS spartitraffico new jersey tipologia NDBA classe H4b W2 avente larghezza di 0.68cm;
- corsie, per senso di marcia, da 3.50m;
- banchina laterale da 1.75m, riducibile ad 1.50m in relazione al contesto (ad eccezione dei vincoli costituiti dalle opere, quali gallerie e viadotti).

Il DM 5/11/2001, riferimento non cogente per la progettazione, stabilisce, per una strada tipo B, una larghezza di corsia pari a 3.75m; tuttavia, si prevede l'adozione di un modulo di corsie pari a 3.5 m allo scopo di indurre nei conducenti il rispetto dei limiti di velocità, in quanto la larghezza delle corsie è correlata alla velocità massima di progetto.

Inoltre, si ritiene che gli effetti della larghezza della corsia, su di un possibile incremento dell'incidentalità, siano trascurabili e comunque compensati in considerazione dell'insieme degli interventi di miglioramento previsti. Si osserva inoltre che alla scelta del modulo da 3.50 m della corsia di marcia è associabile un effetto di moderazione di velocità, essendo tale larghezza percepita dagli utenti come caratteristica di tratti di strada con la velocità di progetto massima non superiore a 100 km/h.

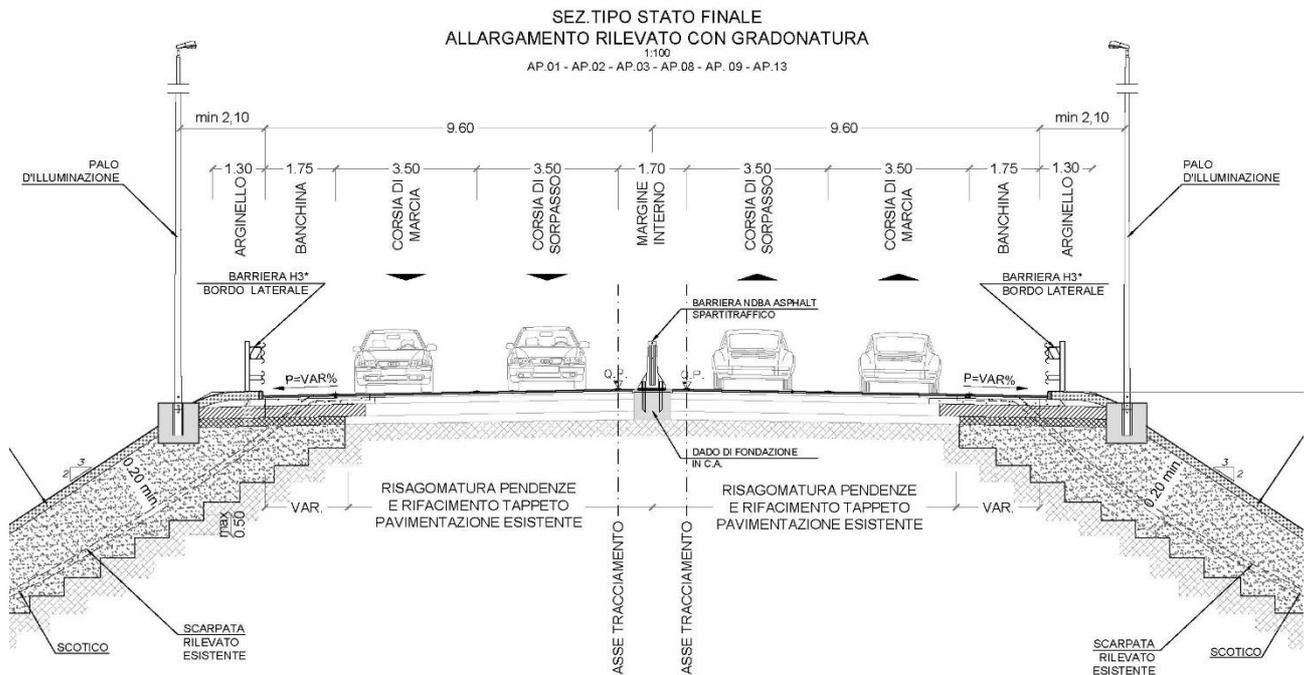


Figura 4-1 Sezione tipo per l'intervento di riqualifica

L'intervento in progetto prevede, inoltre, il rifacimento della pavimentazione prevedendo sempre il pacchetto stradale completo nei tratti in allargamento, in ammorsamento all'attuale corsia d'emergenza, mentre in corrispondenza della carreggiata esistente si opereranno delle ricariche e/o scarificazioni della pavimentazione esistente al fine di adeguare la pendenza trasversale ai dettami della normativa di riferimento:

- nei tratti in rettilineo si mantiene la pendenza al 2.50% verso l'esterno;
- nei tratti in curva la pendenza trasversale esistente viene adeguata a quanto prescritto dalla normativa di riferimento, su tutta la larghezza della piattaforma stradale.

4.1.1.3 Le opere d'arte e gli attraversamenti

Dal punto di vista strutturale, per il progetto di riqualifica della S.S. 336 sono previsti i seguenti interventi:

- riqualifica dei cordoli porta sicurtà delle opere di linea relativamente a ponti e viadotti;
- prolungamento sottopasso esistente per accogliere l'allargamento di carreggiata in quel tratto;
- muri di sostegno per l'alloggiamento dei sicurtà e delle barriere acustiche;
- opere minori per la risoluzione di punti singoli e di potenziamento dell'attuale segnaletica stradale.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica delle opere previste, per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche tavole e alla Relazione tecnica descrittiva delle strutture (P00VI01STRRE01A).

PONTI E VIADOTTI

Relativamente alle opere inerenti ai ponti ed ai viadotti, lungo il tracciato di progetto è prevista la realizzazione di interventi volti alla riqualificazione degli sbalzi presenti sulle opere d'arte esistenti, oltre che alla sostituzione dei relativi sicurvia. Nello specifico, il progetto prevede interventi sui 5 viadotti riportati nella tabella che segue.

Tabella 4-6 Ponti e viadotti, presenti lungo il tracciato di progetto, oggetto di intervento

Viadotti / Ponti	Progressiva (Km)	Interferenza	Lunghezza (m)
Viadotto su SP20 Busto	0+695	Strada provinciale	85.46
Viadotto HUPAC	2+000.64	Viabilità HUPAC	23.76
Ponte su ferrovia	2+063.68	Binari ferroviari	21.63
Ponte su rampa di Svincolo Cardano al Campo	5+357.81	Torrente Arno + Strada locale	45.10
Sovrappasso su SP15 Cardano	9+055.32	Strada provinciale	35.47

Si riporta di seguito una descrizione sintetica delle opere previste, per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche tavole e alla relazione strutturale.

Per il viadotto su "SP20 Busto Arsizio" è prevista la sostituzione dei dispositivi di ritenuta situati sugli sbalzi laterali degli impalcati a cassone per entrambe le carreggiate, così come indicato nella seguente figura:

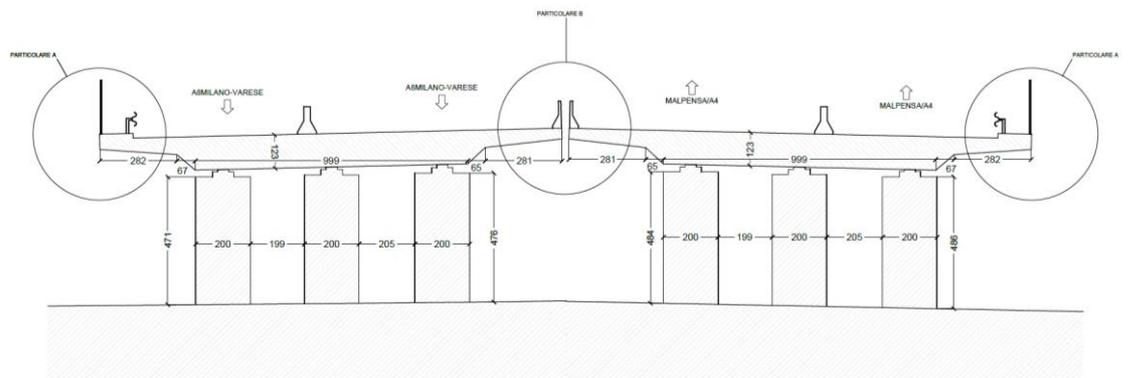


Figura 4-2 Viadotto su SP 20 Busto - individuazione sbalzi oggetto di riqualifica

Per i viadotti su "Hupac" e "Ponte su ferrovia", così come per il Viadotto su SP20 Busto Arsizio, è prevista la sostituzione dei dispositivi di ritenuta situati sugli sbalzi laterali per entrambe le carreggiate. Nella seguente figura è rappresentato l'intervento previsto per il viadotto su Hupac:

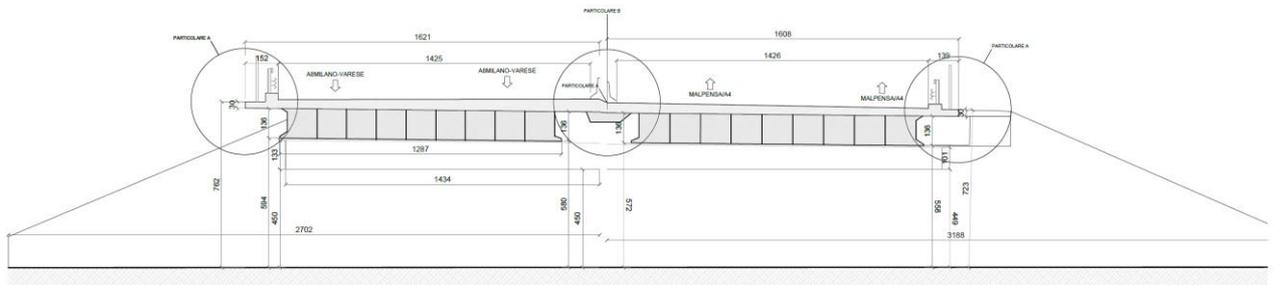


Figura 4-3 Viadotto HUPAC e ponte su ferrovia - individuazione sbalzi oggetti di riqualifica

Per gli scatolari "Ponte su rampa di svincolo Cardano" e "Sovrappasso su SP 15", invece, è prevista la sostituzione dei dispositivi di ritenuta situati sugli sbalzi laterali esterni in corrispondenza dell'imbocco/sbocco.

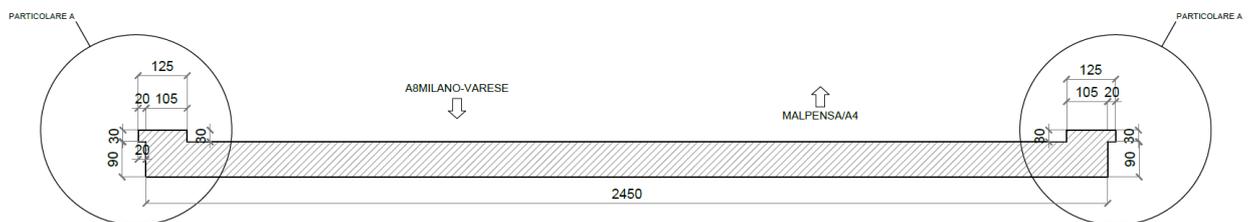


Figura 4-4 Ponte rampa su svincolo Cardano e sovrappasso su SP 15 - individuazione sbalzi oggetti di riqualifica

SOTTOPASSI

In merito a tale categoria di attività, il progetto prevede 2 interventi relativi alle opere dei sottopassi, caratterizzati da diverse esigenze progettuali; le principali caratteristiche di tali interventi sono descritti di seguito.

In merito all'intervento previsto sul sottopasso di via Correnti (localizzato alla progressiva 5+239.14), al fine di permettere l'allargamento della carreggiata prevista in progetto, si è reso necessario prolungare l'attuale scatolare verso sud e verso nord.

Il prolungamento è stato pensato con le medesime caratteristiche di quello esistente mentre ai lati degli imbocchi saranno realizzati dei muri fondati su micropali a sostegno del successivo riempimento per l'allargamento della carreggiata. Al fine di ridurre i disagi per la viabilità, durante la realizzazione dei prolungamenti, si è valutato di mantenere gli attuali muri di sostegno della carreggiata in fase definitiva, affiancandogli quelli di nuova realizzazione.

Di seguito uno stralcio planimetrico dell'opera.

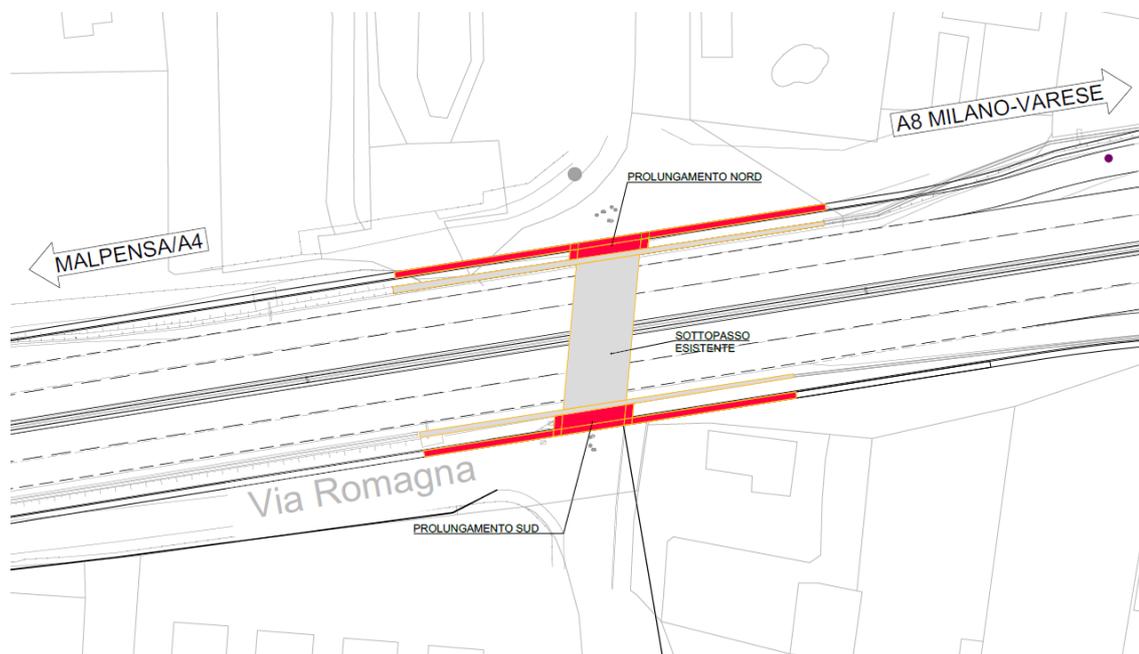


Figura 4-5 Stralcio planimetrico sottopasso via Correnti

Per quanto riguarda, invece, il sottopasso n° 2 (individuabile alla progressiva 9+032.30), l'intervento previsto è quello di riqualifica dei cordoli laterali esistenti con la relativa sostituzione dei sicurvia, interventi simili a quelli per il ponte su rampa di svincolo Cardano e sul sovrappasso su SP15.

MURI DI SOSTEGNO

Nell'ambito del progetto sono previsti inoltre numerosi interventi relativi all'adeguamento dei muri di sostegno e all'efficientamento di tutte quelle opere, definite minori, funzionali al completamento dell'intervento di riqualifica della S.S. 336.

In merito alle opere di sostegno, gli interventi relativi all'allargamento della sezione stradale, assieme alla riqualifica delle barriere laterali e spartitraffico, ha comportato la necessità di realizzare nuovi muri di sostegno e la riqualifica di cordoli testa muro esistenti. Tali interventi sono stati resi necessari in quanto, come da progetto, è previsto l'alloggiamento sia di nuovi sicurvia che di barriere acustiche, di tipo semplice e integrate. Nella figura seguente si riporta un esempio di tipologia di muri presenti a progetto, per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche tavole e alla relazione strutturale.

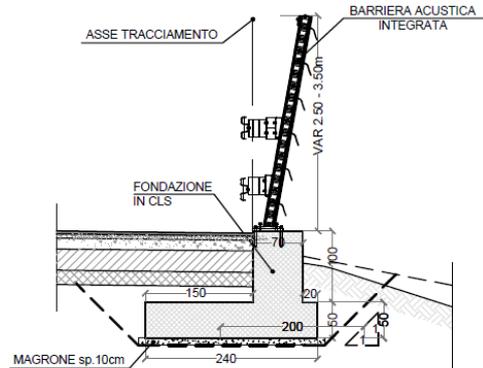


Figura 4-6 Opera di sostegno tipo

Nello specifico, il progetto prevede l'utilizzo di 8 diverse tipologie di muro di sostegno lungo il tracciato di progetto, le cui caratteristiche principali sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 4-7 Tipologie di muri di sostegno, presenti lungo il tracciato di progetto, oggetto di intervento

Tipologia di muro di sostegno	Barriera	Sottofondazioni
Opera tipo n° 1	Integrata H=2.5-3.5 m	-
Opera tipo n° 2	Integrata H=4.5 m	Micropali Ø 240 L=15m i=1.5m
Opera tipo n° 3	Integrata H=4.5-6 m	Micropali Ø 240 L=15m i=1.5m
Opera tipo n° 4	Integrata H=3 m	Micropali Ø 240 L=15m i=1.5m
Opera tipo n° 5	Bordo ponte	-
Opera tipo n° 6	Bordo ponte	-
Opera tipo n° 7	Bordo ponte	-
Opera tipo n° 8	Bordo ponte	-

A differenza di tutte le altre tipologie di muro, i quali sono di tipo gettato in opera con fondazioni sia dirette che indirette a seconda dell'azione che sono chiamati a sopportare, per quanto riguarda la tipologia 8 è prevista l'installazione del nuovo cordolo sulla testa dei muri di sostegno dei rilevati di approccio alle opere di linea. Tale tipologia sarà semplicemente appoggiata (mediante un appoggio in neoprene) alla struttura

Infine, A protezione degli imbocchi della galleria si propone una nuova opera in grado di raccordare, in destra, l'ingresso con il new jersey di nuova realizzazione. Il raccordo così creato permette di non avere più discontinuità fra gli elementi mantenendo costante la capacità di reindirizzamento dei dispositivi di ritenuta.

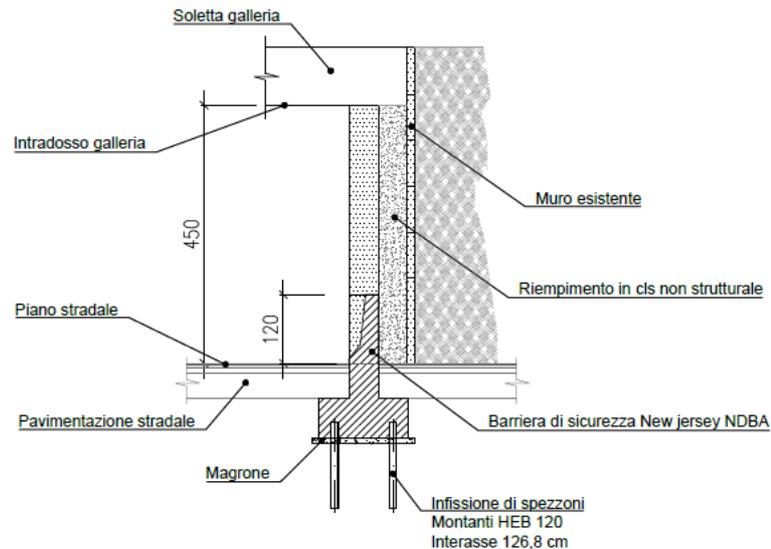


Figura 4-9 Opera a protezione dell'imbocco della galleria – sezione trasversale

SEGNALETICA

Un altro tema affrontato è stato quello del riposizionamento dei segnali stradali esistenti e dell'individuazione di segnali ex novo che è stato risolto prevedendo nuove opere quali portali a bandiera, farfalla, monopali e PMV.

Nella tabella successiva sono riportate le diverse tipologie di opera relativa alla segnaletica stradale previste dal progetto.

Tabella 4-8 Tipologie di segnaletica stradale, presenti lungo il tracciato di progetto, oggetto di intervento

Tipologia di opera di segnaletica	Fondazione
Monopalo	Diretta 4x1.5x1.7 m
Portale a farfalla	Indiretta 2.8x2.85x1.5 m su micropali
Portale a messaggio variabile	Diretta 3x2.2x1.5 m
Portale a bandiera	Indiretta 2.5x2.5x1.5 m su micropali

Si presentano di seguito le tipologie di opere individuate ad integrazione della segnaletica presente. Saranno previsti nuovi portali a bandiera, a farfalla, PMV e monopali. Per i portali a bandiera e farfalla si è optato per un sistema fondazionale di tipo indiretto, su micropali, per esigenze legate prevalentemente agli ingombri, mentre per il PMV e per il monopalo la scelta è ricaduta su fondazioni dirette.

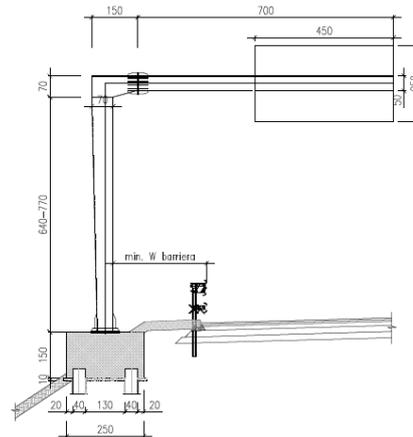


Figura 4-10 Portale a bandiera

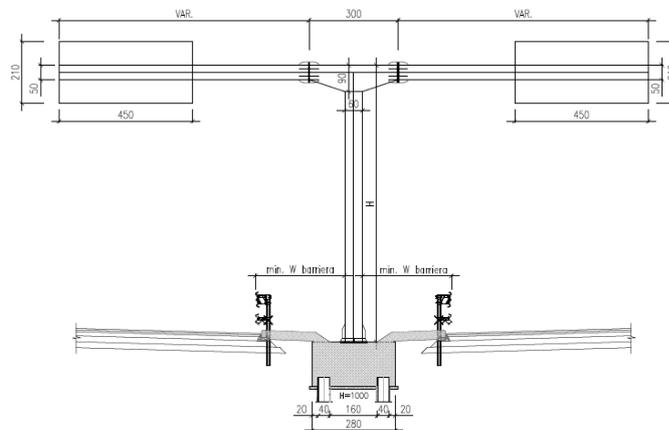


Figura 4-11 Portale a farfalla

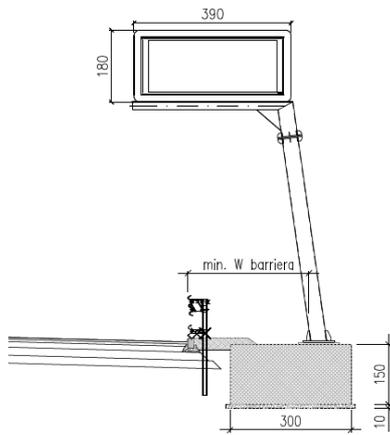


Figura 4-12 Portale a messaggio variabile

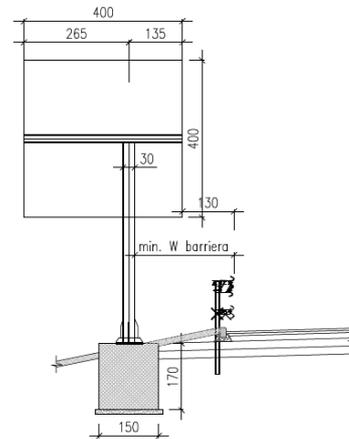


Figura 4-13 Monopalo della segnaletica

4.1.1.4 Le pavimentazioni stradali

Nell'ambito delle opere di riqualificazione della S.S. 336, sono stati previsti anche interventi relativi al rifacimento della pavimentazione stradale lungo tutto il tratto di progetto; nel caso in esame, si è considerata una pavimentazione (esistente e di progetto) con uno spessore di 59 cm composta dai seguenti elementi:

- 4 cm di usura;
- 5 cm di binder modificato tipo hard;
- 20 cm di base;
- 30 cm di fondazione in materiale granulare non legato.

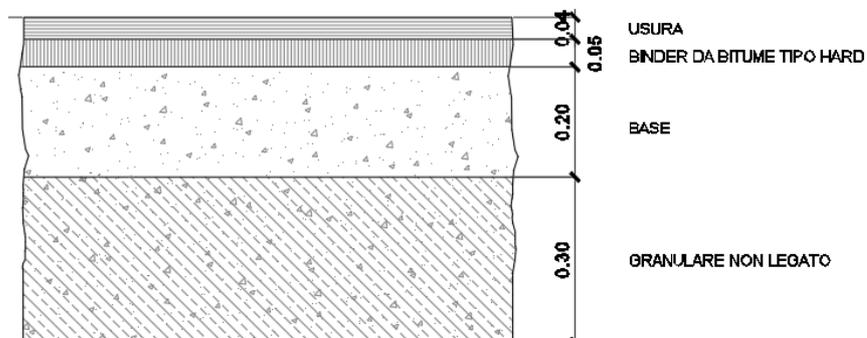


Figura 4-14 Sezione tipo della pavimentazione per l'intervento di riqualifica

Per quanto riguarda il calcolo del dimensionamento, è stato utilizzato il metodo proposto dalla A.A:S:H.T.O (American Association of State Highway and Transportation Officials), il quale permette di valutare il numero di assi standard da 80 kN che la pavimentazione è in grado di sopportare in funzione della resistenza strutturale della stessa e delle caratteristiche del sottofondo, al fine di garantire un adeguato grado di funzionalità della pavimentazione, espresso tramite un valore del P.S.I..

Per la definizione del numero di assi equivalenti che si suppone insisteranno sull'infrastruttura per i prossimi 20 anni, si è partiti dai dati di traffico relativi alla campagna di rilievi di marzo 2022, considerando cautelativamente

- una percentuale di mezzi pesanti pari al 10%, sebbene i dati forniti da ANAS per gli anni pre-pandemia indicassero una percentuale massima prossima al 6%.
- La distribuzione dell'intero traffico su un'unica corsia
- Un tasso di crescita pari al 5% annuo, dove la comparazione dei dati di traffico forniti da ANAS relativi agli anni pre-Covid fornivano dati di crescita di poco superiore al 4%
- Una distribuzione del traffico in linea con quanto previsto dalla norma CNR 178 (Catalogo delle Pavimentazioni Stradali), sintetizzato nelle seguenti tabelle

A seguito dei calcoli strutturali, per il dettaglio dei quali si rimanda alla Relazione tecnica stradale (P00PS00TRARE01A), e a riprova della bontà dell'intervento, risulta che la nuova pavimentazione riuscirà a sopportare un numero di assi equivalenti decisamente superiore a quanto attualmente stimato per il suo ciclo di vita utile.

4.1.1.5 [Le barriere di sicurezza](#)

La scelta delle tipologie di dispositivi di ritenuta da adottare in fase di progetto, con particolare riferimento alla definizione delle classi minime delle barriere, è stata operata in base a quanto previsto dal D.M 18 febbraio 1992 n.223 e, in particolare, facendo particolare riferimento all'ultimo aggiornamento di tale Decreto, quello del 21 giugno 2004.

Tale procedimento è stato attuato sulla base della classe funzionale a cui appartiene il tracciato stradale e tenendo conto della classe di traffico che la impegna. Nello specifico del progetto in esame, l'intervento prevede la definizione e la successiva disposizione delle barriere di sicurezza per una strada extraurbana, secondo il D.M. 5/11/2001 raffrontabile per larghezza della piattaforma stradale e per velocità di progetto, alla categoria stradale B – "Extraurbane principali.

Il primo fattore, individuato dal D.M. 21.06.2004, per la definizione della classe della barriera da installare consiste nella determinazione dei flussi di traffico relativi al tratto stradale oggetto di studio, tale flusso è classificato in base ai dati riguardanti il TGMA (Traffico Giornaliero Medio Annuo) bidirezionale ed alla relativa percentuale dei veicoli pesanti (mezzi con massa maggiore alle 3.5t).

In base ai dati di traffico analizzati nella Relazione tecnica stradale (P00PS00TRARE01A), i medesimi utilizzati per la verifica del pacchetto della pavimentazione, e riferiti sia ai veicoli totali che a quelli pesanti, per il dimensionamento dei dispositivi di ritenuta si è quindi considerato un traffico di tipo II, un traffico

caratterizzato da un TGM superiore ai 1000 veicoli per giorno e con una percentuale di veicoli pesanti compreso tra il 5 e il 15 %.

Tabella 4-9 Categorie di traffico in relazione al TGM

Tipo di traffico	TGM bidirezionale	% Veicoli pesanti
I	≤ 1000	Qualunque
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 – 15
III	> 1000	> 15

In riferimento alla categoria di strada in oggetto, strada extraurbana principale (tipo B), ed al tipo di traffico (tipo II), ai sensi dell'art.6 del citato D.M. le caratteristiche prestazionali minime da adottare sono la classe H2 bordo laterale e la classe H3 spartitraffico e bordo ponte, come riportato nella tabella successiva.

Tabella 4-10 Classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ²
Autostrade (A) e strade extraurbane principali	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III ³	H3-H4	H2-H3	H3-H4

Relativamente le parti di infrastruttura indicate come aree di svincolo, essendo stato ipotizzato lo stesso flusso di traffico indicato per l'asse principale, si è optato per l'installazione delle stesse tipologie di barriere previste lungo il tracciato di progetto; tale scelta è giustificata dal fatto che essendo le rampe dotate di corsie di decelerazione, si è ritenuto opportuno dare continuità tipologica e strutturale alle barriere adottate sul tratto di strada parallelo dell'asse principale.

Nonostante ciò, a seguito di una valutazione delle caratteristiche geometriche del tracciato e l'elevato livello di incidentalità registrato su tale strada, in fase di analisi e progettazione si è optato per l'utilizzo delle seguenti barriere:

² Per ponti e viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per quanto riguarda luci minori si utilizzano barriere bordo laterale

³ La scelta tra le due classi di barriere verrà determinata dal progettista

- Spartitraffico tipo NDBA Asphalt (bordo laterale) e NDBA Bridge (bordo ponte), che sono di tipo H4-W2 ($W \leq 0,8$),
- Barriere bordo laterale H3 W5 ($W \leq 1,70m$) e W4 ($W \leq 1,3$), in relazione all'eventuale presenza di ostacoli dietro alla barriera, e tipo Anas H3 W5
- Barriere bordo ponte e opere d'arte H4 W5 e tipo Anas H4 W5

Inoltre, in merito alle estremità dei tratti di intervento, le barriere in progetto saranno posizionate in continuità con le barriere esistenti, permettendo in tale modo di non dover prevedere l'installazione di elementi di transizione; per quanto riguarda, invece, il passaggio tra le barriere bordo ponte e quelle definite di bordo rilevato, è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore.

In merito alle barriere antirumore, la scelta progettuale prevede l'utilizzo, tranne per un tratto di 165 m, di barriere integrate aventi caratteristiche prestazionali minime in linea con quanto già definito ad inizio capitolo per le barriere di tipo bordo laterale/bordo ponte.

4.1.1.6 [La gestione delle acque](#)

Nell'ambito della progettazione di una nuova infrastruttura è indispensabile prevedere e progettare un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma, nonché porre attenzione e quindi gestire le interferenze idrauliche che la presenza della nuova strada potrebbe generare.

I sistemi di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale previsti dal progetto sono realizzati mediante:

- embrici;
- canalette grigliate.

Gli elementi sono integrati da fossi di guardia, bacini e collettori aventi dimensionamento variabile in funzione delle esigenze idrauliche; per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche tavole e alla Relazione idrologica e idraulica (T00ID00IDRRE01A).

Le caratteristiche della piattaforma e le condizioni al contorno determinano le scelte progettuali del tipo di drenaggio. Di seguito si riportano le diverse soluzioni progettuali:

- Nei tratti in rettilineo il drenaggio è affidato agli embrici;

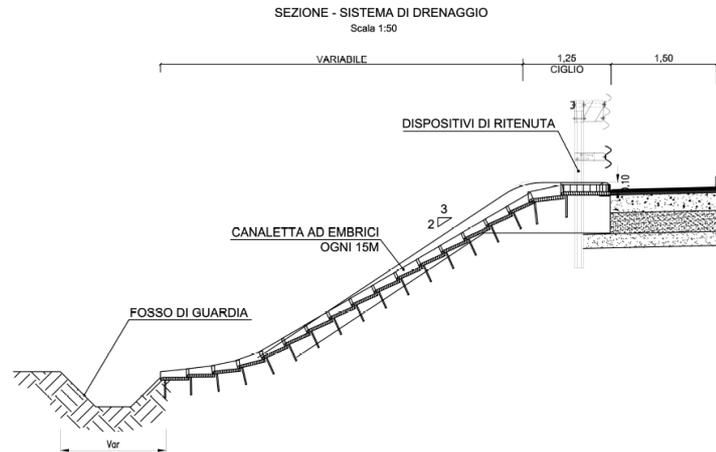


Figura 4-15 Tratto in rettilo - drenaggio con embrici

- per il drenaggio della carreggiata esterna, *tratti in curva*, si prevede canaletta continua;

SEZIONE TIPOLOGICA RACCOLTA ACQUE
IN SPARTITRAFFICO
Scala 1:50

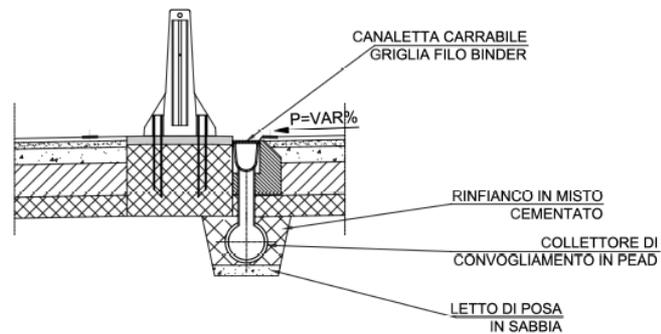


Figura 4-16 Tratti in curva - drenaggio con canaletta continua della carreggiata esterna

- in presenza di *muri laterali di sostegno* il drenaggio è affidato a canaletta grigliata continua;

SEZIONE - SISTEMA DI DRENAGGIO CON MURO DI SOSTEGNO
Scala 1:50

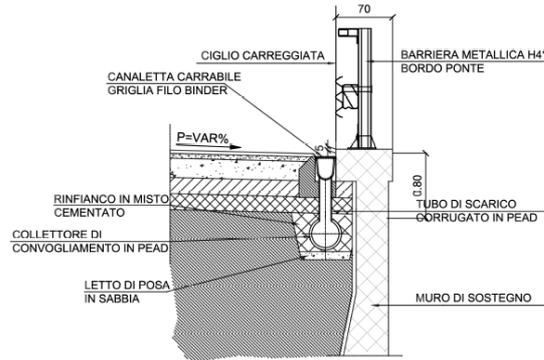


Figura 4-17 Tratti con muri laterali di sostegno – drenaggio con canaletta continua

- in presenza di *barriera integrata* il drenaggio è affidato a canaletta grigliata continua;

SEZIONE - SISTEMA DI DRENAGGIO CON BARRIERA INTEGRATA
Scala 1:50

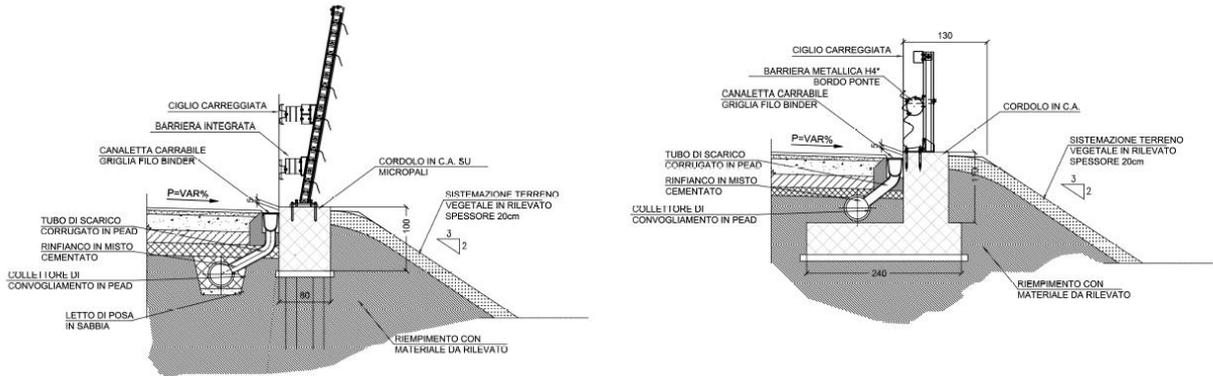


Figura 4-18 Tratti con barriera integrata – drenaggio con canaletta continua

- i *tratti in viadotto* dovranno essere oggetto di rilievo specifico in successiva fase di progettazione, per verifica delle condizioni al contorno dello stato attuale. Tipologicamente la condotta potrà essere appesa all'impalcato, come da schema indicativo seguente.

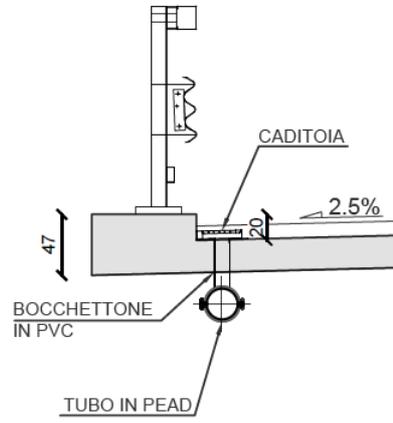


Figura 4-19 Tratti in viadotto – drenaggio con caditoia

Nei tratti in cui il corpo stradale si sviluppa in rilevato, le acque meteoriche vengono canalizzate e allontanate dalla sede stradale mediante una sezione defluente costituita dal cordolo a lato piattaforma e dalla piattaforma stessa. Le acque raccolte sono poi convogliate verso il primo embrice disponibile con modalità variabile in funzione della livelletta stradale, dalla quale dipende anche l'interasse fra un embrice e l'altro. Gli embrici recapitano poi nei fossi filtro posti al piede della scarpata. I fossi di guardia presentano sezione trapezia o rettangolare aperta (comunemente detta ad "U") e vengono utilizzati sia quando la sezione stradale è in rilevato o in sterro. Nel primo caso questi fossi, posti al piede della scarpata, servono a raccogliere le acque che scendono dal rilevato, trattarle e a convogliarle verso il recapito finale più vicino; in presenza di tratti in trincea, sono utilizzati invece per intercettare e raccogliere le acque provenienti dal versante soprastante la carreggiata, evitando così che vadano a interessare quest'ultima. I fossi di guardia per i tratti con piattaforma in rilevato sono generalmente realizzati in terra e piantumati con idonee essenze per assolvere la funzione di "filtro".

Ove non è possibile prevedere fossi di guardia, lo smaltimento delle acque meteoriche avviene mediante una canaletta grigliata (CGR) coadiuvata da un collettore dedicato, in cui recapita in corrispondenza di pozzetti posti a interasse variabile.

Il sistema di laminazione è caratterizzato pertanto da:

- fossi di guardia;
- bacini di dispersione.

Vista l'assenza di corsi d'acqua superficiali idonei ad accogliere il trattamento delle acque e l'immissione in fognatura, nei rari casi in cui la rete risulti presente, è soggetta a specifica autorizzazione del gestore del servizio idrico, si è optato per inviare integralmente le portate laminate alla dispersione nel suolo.

Nonostante ciò, lungo il tracciato della S.S. 336 è presente un'interferenza con il reticolo idrico e, nello specifico, con il Torrente Arno. Risulta inoltre che altri due torrenti interessano l'area soggetta ad intervento, ma senza determinare interferenze con il tracciato di progetto; tali torrenti sono:

- Torrente Rile;
- Torrente Tenore.

Da segnalare, infine, che il dimensionamento e la verifica idraulica di tutte le opere costituenti gli schemi idraulici di drenaggio e presidio dell'infrastruttura sono progettati e verificati con riferimento ai seguenti tempi di ritorno:

- drenaggio della piattaforma stradale Tr=25 anni;
- laminazione e dispersione Tr=50 anni.

4.1.2 LA DIMENSIONE OPERATIVA

Per quanto riguarda il profilo operativo, nella tabella successiva, estratta dalla Relazione acustica (T00IA22AMBRE01B), si riporta una sintesi dei risultati relativi ai rilievi di traffico dello stato attuale eseguiti in contemporanea con le misure MAOG nei punti M1, M2, M3, M4 e M5; i dati riportati sono una media, calcolata sul periodo di riferimento, dei veicoli transitati in entrambi i sensi di marcia.

Tabella 4-11 Sintesi dei risultati dei conteggi di traffico

Punto di misura	Periodo DIURNO			Periodo NOTTURNO		
	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Motocicli	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti	Motocicli
M1	953	54	13	206	5	4
M2	664	41	9	137	6	1
M3						
M4	710	44	10	168	6	0
M5						

Oltre ai dati relativi alle misurazioni del traffico effettuato durante la fase di misurazione, di seguito sono riportati i dati storici relativi al Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA), consultabili tramite l'Osservatorio del traffico al seguente link (<https://www.stradeanas.it/it/le-strade/osservatorio-del-traffico/dati-traffico-medio-giornaliero-annuale>); nel dettaglio, tali dati vengono calcolati tramite la rete dei sensori del sistema PANAMA (Piattaforma Anas per il Monitoraggio e l'Analisi), il quale provvede alla verifica ed alla elaborazione delle tendenze dell'indice di Mobilità Rilevata.

Tabella 4-12 Confronto del Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA) nel periodo 2013-2020

ANNO	Postazione	Strada	Km	Comune	Pr	Consistenza gg	Leggeri	Pesanti	Totale
2020	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	364	31.278	1.871	33.149
2019	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	361	55.841	2.550	58.391
2018	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	205	54.579	2.489	57.068
2017	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	229	53.036	2.498	55.534
2016	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	364	51.466	2.539	54.005
2015	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	276	51.377	2.486	53.863
2014	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	326	49.183	2.204	51.387
2013	1384	SS336	5,061	Gallarate	VA	360	47.856	2.080	49.936

Attraverso tale confronto, effettuato riportando i dati del Traffico Giornaliero Medio Annuo relativi agli anni compresi tra il 2013 ed il 2020, è stato possibile constatare come, ad eccezione dell'anno 2020, la

tendenza relativa al traffico veicolare registrato lungo la SS336, nel tratto coincidente con le aree di intervento di questo progetto, è in continuo aumento.

Relativamente alla stima di traffico prevista in merito al progetto oggetto di studio, tenendo conto del fatto che l'intervento di progetto prevede una riqualificazione della SS336, non è stato fatto uno studio viabilistico ad hoc; tuttavia, l'intervento di riqualificazione deve prendere in considerazione una nuova viabilità che entrerà in esercizio a breve termine, ovvero la Bretella di Gallarate. Tale Bretella devierà una parte del traffico, determinando un calo dei passaggi nella parte più ad Est del tracciato della SS336. In particolare, il documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035. Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A. allegato 10 studio trasportistico'; il documento, pur non riportando il dato medio orario, fornisce i dati nell'ora di punta per uno scenario di riferimento con e senza interventi ed in particolare quello con interventi prevede la realizzazione della Bretella di Gallarate.

Sono quindi stati previsti rapporti percentuali fra il traffico misurato e quello di riferimento senza interventi per stabilire il traffico attuale su tutti i tratti e un rapporto percentuale fra lo stato di riferimento con interventi e senza interventi per stabilire il traffico con Bretella di Gallarate in funzione.

4.2 LA CANTIERIZZAZIONE

Per la fase di esecuzione delle lavorazioni, in sede di elaborazione del presente progetto, sono stati previsti un cantiere base e due cantieri operativi, come chiaramente desumibile dall'analisi dall'elaborato grafico denominato "Planimetria generale di inquadramento aree di cantiere e viabilità di cantiere" - **T00CA00CANPU02B**; di seguito si riportano le suddette aree:

- il cantiere base è ubicato in posizione all'incirca baricentrica rispetto al tracciato stradale ed è di estensione planimetrica pari a circa **11.332,00** mq.
- Il cantiere operativo n° 2 (C.02), con estensione planimetrica di circa 13.400,00 mq, è ubicato in prossimità del viadotto sulla S.P. 20 al km 0+695;
- Il cantiere operativo n° 3 (C.03), con estensione planimetrica di circa 11.400,00 mq, è ubicato in prossimità del sottovia allo svincolo Cardano al Campo al km 5+402;
- **Area di deposito temporaneo terre n°1 (DT.01), con estensione planimetrica di circa 5.300,00 mq.**

L'infrastruttura stradale si sviluppa prevalentemente in ambito urbano ed extraurbano, interessando costantemente la viabilità esistente.

Tali cantieri risultano essere stati adeguatamente collegati all'esistente viabilità principale e secondaria, avendo avuto cura, in funzione delle esigenze complessive della cantierizzazione dell'opera, di prevedere i necessari adeguamenti della geometria delle infrastrutture viarie esistenti.

In particolare, le vie d'accesso alle aree di cantiere sono state ottenute prevedendo un utilizzo di viabilità secondaria esistente utilizzando anche piste provvisorie di cantiere ricavabili dalla viabilità secondaria esistente a margine della carreggiata della S.S. 336.

Per la realizzazione di tutti gli interventi sono state previste le espropriazioni ed occupazioni temporanee necessarie.

Come richiesto all'osservazione d) al punto 1.a nel parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare, l'organizzazione della cantierizzazione per le lavorazioni in oggetto avverrà considerando due importanti aspetti: da un lato la sicurezza dei lavoratori e dall'altro la sicurezza degli utenti della strada e di coloro che vengono in qualche modo a contatto con l'area interessata dai lavori così come andrà indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento in fase esecutiva.

Sarà inoltre prioritario non provocare alcun tipo di inquinamento o danno ambientale nella fase di predisposizione ed utilizzo dei cantieri e delle relative strade di collegamento ed in quella di realizzazione esecutiva delle opere.

4.2.1 LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA

L'insieme delle singole lavorazioni che dovranno essere eseguite per completare quanto previsto in progetto, è riassunto nel seguente elenco:

- rimozione delle attuali barriere new jersey (valido su tutto lo sviluppo della tratta in esame);
- rimozione pali dell'impianto di illuminazione;
- demolizione della canaletta centrale (presente nei tratti in curva);
- demolizione dei pozzetti raccolta acque (presenti nei tratti in curva);
- demolizione delle canalette con griglia posizionate in corrispondenza dei pozzetti di raccolta acque (presenti nei tratti in curva);
- demolizione / rimozione dei plinti dei pali dell'impianto di illuminazione (valido su tutto lo sviluppo della tratta in esame);
- posa di nuove canalette con griglia in affiancamento alla nuova barriera new jersey in sostituzione della canaletta centrale (valido per i tratti in curva);
- posa di nuovi pozzetti di raccolta acque (valido per i tratti in curva);
- posa dei nuovi tubi di raccordo a quelli esistenti (valido per i tratti in curva);
- fresatura del manto d'usura drenante nello spartitraffico e rifacimento della pavimentazione;
- ripristino della pavimentazione esistente nella corsia di sorpasso per uno spessore totale pari a 32cm, costituito da uno strato di usura da 5cm, da uno strato di binder da 6cm, e da uno strato di base tout-venant da 12cm sopra al rinfiacco da 9cm della nuova tubazione (valido per i tratti in curva);
- realizzazione degli elementi di protezione delle pile esistenti nello spartitraffico (valido in presenza delle pile dei cavalcavia);
- posa di nuove barriere spartitraffico (valido su tutto lo sviluppo della tratta in esame);
- ripristino della segnaletica orizzontale (valido su tutto lo sviluppo della tratta in esame).

4.2.2 I TEMPI E LE FASI DI REALIZZAZIONE

L'estensione e il relativo perimetro dell'area di cantiere variano nel tempo in funzione del progredire delle diverse fasi lavorative, la necessità di garantire l'accesso e la fruibilità ai centri urbanizzati limitrofi nonché quella di ridurre al minimo le interferenze con la viabilità esistente, ha portato all'identificazione di più MACROFASI lavorative, sfasate temporalmente e così distinte:

- MACROFASE 1: Realizzazione del campo base e successiva esecuzione delle attività di allargamento e riqualifica della carreggiata della S.S. 336 sul lato destro, compresi il posizionamento della nuova illuminazione e delle barriere antirumore, operando contemporaneamente sia in direzione Malpensa che in direzione Milano.
- MACROFASE 2: Esecuzione delle attività di riqualifica dello spartitraffico e dismissione dell'impianto di illuminazione esistente, con chiusura della corsia di sorpasso in ambo le direzioni

Con riferimento alla MACROFASE 1 si prevede di allestire cantieri di lunghezza massima 2 km (per un totale di 5 step di lavoro) in ambo le direzioni, chiudendo la corsia di marcia con new jersey inchiodati alla pavimentazione ed installando l'opportuna segnaletica di deviazione traffico che sarà definita all'interno del PSC in accordo con le prescrizioni dell'Ente Gestore.

Con riferimento alla MACROFASE 2 si prevede di allestire cantieri di lunghezza massima 2 km (per un totale di 5 step di lavoro) partendo dalla Pk 0+000 e proseguendo in, chiudendo la corsia di marcia con new jersey inchiodati alla pavimentazione ed installando l'opportuna segnaletica di deviazione traffico che sarà definita all'interno del PSC in accordo con le prescrizioni dell'Ente Gestore.

Relativamente ai tempi e alla durata stimata delle lavorazioni, come riportato dal cronoprogramma sarà pari a circa 1400 giorni naturali e consecutivi; il dettaglio del cronoprogramma con l'indicazione delle sovrapposizioni temporali delle fasi lavorative è consultabile nell'elaborato **T00CA00CANCRO1B**.

Nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera entro i termini indicati dalla Stazione Appaltante, si deve tenere conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

4.2.3 LA GESTIONE ED IL BILANCIO DEI MATERIALI

In merito alla effettiva realizzazione degli interventi in progetto, le modalità di scavo e la tipologia dei materiali prodotti, si prevedono le seguenti attività:

- scavi: comprendono le operazioni di sterro, relativamente alla realizzazione del corpo stradale di nuova realizzazione, oltre all'esecuzione degli scavi di fondazione previsti per le opere d'arte maggiori e minori.
- rilevati: la formazione dei rilevati avverrà riutilizzando parzialmente i materiali provenienti dagli scavi dotati di caratteristiche idonee allo scopo. Altro materiale verrà approvigionato da cava. Le lavorazioni ad essi associate, comprendono:
 - a. preparazione del piano di posa dei rilevati con materiali provenienti da cava
 - b. preparazione del piano di posa dei rilevati su scarpate esistenti mediante gradonatura

profonda

c. sistemazione in rilevato

d. terreno vegetale per rivestimento delle scarpate

- riempimenti: ulteriore materiale servirà come riempimento di depressioni morfologiche naturali.
- scotico invece consiste nella rimozione ed asportazione del suolo, del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua, nella rimozione ed asportazione di erba, radici, cespugli, piante e alberi, da effettuarsi preventivamente a tutte le lavorazioni di scavo, avendo cura di rimuovere completamente tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito. Lo scotico, laddove realizzato propedeuticamente alla preparazione del piano di posa di rilevati prevede, oltre alle operazioni di asportazione del terreno vegetale, il costipamento del fondo scavo ed il riempimento con materiali idonei. Lo scotico è stabilito fino alla profondità di 20 cm al di sotto del piano campagna.

Il materiale vegetale scavato, se ritenuto idoneo dalla D.L., potrà essere accantonato all'interno dei tre cantieri operativi C.01, C.02 e C.03 e nelle apposite aree di stoccaggio, per essere successivamente utilizzato per il rinterro o per il rivestimento delle scarpate, in caso contrario dovrà essere trasportato a discarica.

Gli scavi, comprendenti anche le operazioni di sterro, daranno origine a consistenti volumetrie di materiale collegate ad operazioni di costruzione del nuovo corpo stradale e all'esecuzione di scavi per l'inserimento delle fondazioni per le opere in sito.

I materiali provenienti dagli scavi che risulteranno idonei saranno riutilizzati per la costruzione di diversi elementi in progetto: i rilevati e i riempimenti di depressioni morfologiche naturali.

Nel bilancio terre il volume degli scavi è superiore al volume di terreno riportato e pertanto non sarà necessario approvvigionare materiale dall'esterno, ma dovrà essere portato a discarica una porzione del materiale scavato, come desumibile dalla seguente tabella riepilogativa:

Tabella 4-13 Bilancio terre

Voce	Volume	m ³	Calcolo
a	Volume complessivo materiale di scavo	59.137,81	Sterro
b	Volume di materiale riutilizzabile per rilevati	29.568,91	A seguito di caratterizzazione geotecnica e ambientale
c	Volume di materiali riutilizzabile per rilevati (ricompattato dopo sistemazione rilevato)	32.032,98	Volume (a) sottoposto a compattazione (c=b*1,3/1,2)
d	Fabbisogno volumetrico terre per rilevati	22.971,31	Da progetto
e	Volume da approvvigionare all'esterno	-9.061,67	e=d-c
f	Volume complessivo di terre e rocce di scarto allo stato mosso	53.051,23	f=(a-c)*1,3
h	Volume terreni da bonificare	19.987,14	
i	Volume terreni da bonificare allo stato mosso	25.983,28	i=h*1,3

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione sulla cantierizzazione (Doc. T00CA00CANCRO1B).

I prodotti delle attività previste in progetto che vengono classificati come rifiuti e non riutilizzabili in sito e portati in idonei impianti di smaltimento saranno prevedibilmente materiali di fresatura sovrastruttura stradale, materiali di scavo, demolizione di calcestruzzo armato e non armato.

È stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area d'interesse, volta all'individuazione di siti estrattivi e impianti di smaltimento/recupero attivi, utilizzabili rispettivamente per l'approvvigionamento di materiali utili per la realizzazione delle opere previste e per il conferimento/recupero dei materiali non riutilizzati nell'ambito dell'intervento.

L'indicazione della ubicazione planimetrica dei siti è contenuta all'interno della tavola T00CA00CANCD01_A facente parte integrante del presente progetto.

4.3 INDICAZIONE DELLE AZIONI DI PREVENZIONE

4.3.1 PREMESSA

L'obiettivo dei paragrafi che seguono è quello di esplicitare le azioni preliminari di prevenzione e mitigazione per la riqualificazione e messa in sicurezza dell'infrastruttura esistente oggetto del presente studio.

Secondo quanto definito dal D.Lgs 152/06 così come integrato dal D.Lgs. 104/17, è quindi possibile effettuare una gerarchia dei principi legati alla tutela dell'ambiente ed è possibile schematizzare questi in ordine gerarchico:

1. Prevenzione dall'interferenza ambientale: obiettivo di un'accorta progettazione e gestione dell'opera in progetto deve essere quello di prevenire l'insorgere di possibili interferenze agendo in maniera preventiva ed attraverso delle misure, gestionali e costruttive, atte a garantire il perseguimento di tale obiettivo;
2. Mitigazione dell'interferenza ambientale: laddove si dovesse esplicare, anche in maniera potenziale, un'interferenza tra l'infrastruttura ed il progetto si devono mettere in pratica tutte le misure, anche in questo caso gestionali e costruttive, atte a ridurre l'interferenza stessa entro livelli accettabili;
3. Compensazione dell'interferenza ambientale: laddove non sia possibile né prevenire né mitigare l'interferenza, occorre compensarla attraverso delle misure che possano bilanciare l'interferenza stessa.

Il paragrafo a seguire è focalizzato sulle misure di prevenzione, mentre per le mitigazioni e le compensazioni si rimanda al cap.6.

4.3.2 MISURE DI PREVENZIONE

L'intervento oggetto del presente documento, come detto, riguarda l'adeguamento e la messa in sicurezza di un tratto esistente della S.S.336, dal momento che esso, nel suo stato attuale, presenta una serie di criticità ambientali

5 I POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA

5.1 LA METODOLOGIA PER LA DEFINIZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI

Il presente capitolo rappresenta un tema centrale dello studio, caratterizzato dalla determinazione dei potenziali effetti ambientali che si generano a seguito della realizzazione del progetto.

La metodologia per la definizione dei potenziali effetti/impatti ambientali segue la catena Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali.

Tabella 5-1 Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali

Azione di progetto	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
Fattore causale di impatto	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
Impatto ambientale potenziale	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

Per quanto riguarda le azioni di progetto, come riportato in tabella, queste sono suddivise nelle tre dimensioni dell'opera, ossia nella dimensione fisica, costruttiva ed operativa che rappresentano rispettivamente l'opera come manufatto, l'opera in realizzazione e l'opera in esercizio.

Tali azioni per ogni dimensione dell'opera, di seguito riportate, sono state definite in funzione delle caratteristiche progettuali dell'opera, delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

Tabella 5-2 Definizione azioni di progetto

Dimensione fisica

Assetto fisico

AF.1 Ampliamento del corpo stradale

AF.2 Presenza di nuove aree pavimentate

AF.3 Presenza di nuove opere d'arte

Dimensione costruttiva

Attività di cantiere

AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere

AC.2 Scotico terreno vegetale

AC.3 Scavi e sbancamenti

AC.4 Formazione rilevati

AC.5 Esecuzione fondazioni

AC.6 Posa in opera di elementi prefabbricati

AC.7 Realizzazione elementi gettati in opera

AC.8 Realizzazione della pavimentazione stradale

Dimensione operativa

Assetto operativo

AO.1 Volumi di traffico circolante

AO.2 Gestione delle acque di piattaforma

Una volta definiti i potenziali impatti tra l'opera (nelle sue tre dimensioni) e l'ambiente circostante, ossia considerando tutte le componenti ambientali interferite, la metodologia utilizzata ha visto l'analisi di questi da un punto di vista qualitativo, mediante la valutazione di alcuni parametri, definiti prendendo come riferimento l'allegato 5 del D.Lgs. 152/06, comma 3, così sostituito dall'art. 22 del D.Lgs. 104/17. Tali parametri sono:

- portata;
- natura transfrontaliera;
- ordine di grandezza e complessità;
- probabilità;
- durata;
- frequenza;
- reversibilità.

Valutati quantitativamente i parametri per ogni impatto potenziale individuato per ogni componente ambientale, al fine di sintetizzare i risultati viene infine stimata, sempre a livello qualitativo, la significatività degli impatti complessivi sulla singola componente ambientale in relazione alla dimensione dell'opera.

Per la classificazione quantitativa dei sopracitati parametri (compresa la significatività) sono state definite delle classi da P1 a P4, così caratterizzate:

Tabella 5-3 Classificazione qualitativa dei parametri

Parametri	Classi			
	P1	P2	P3	P4
Portata	Nulla	Trascurabile	Locale	Vasta
Natura transfrontaliera	Assente	-	-	Presente
Ordine di grandezza e complessità	Trascurabile	Bassa	Media	Alta
Probabilità	Nulla	Poco probabile	Molto probabile	Certa
Durata	Istantanea	Breve	Media	Continua
Frequenza	Irripetibile	Poco ripetibile	Mediamente ripetibile	Costante
Reversibilità	Reversibile	Reversibile nel breve periodo	Reversibile nel lungo periodo	Irreversibile
Significatività	Trascurabile	Bassa	Media	Alta

Nel proseguo della trattazione si riporta la determinazione e l'analisi degli impatti potenziali individuati per le singole componenti ambientali, per poi sintetizzare i risultati ottenuti nel Par. 5.2.8.1. Alla luce dei risultati qualitativi emersi dall'analisi, nei casi in cui l'impatto sia risultato significativo, sono state previste alcune mitigazioni atte alla riduzione della significatività dell'impatto stesso. La definizione di queste e la significatività dell'impatto a valle delle mitigazioni previste è esplicitata al Capitolo 6.

5.2 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

5.2.1 ARIA E CLIMA

5.2.1.1 Aspetti generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame, nella sua configurazione finale di progetto, potrebbe generare sulla componente ambientale relativa all'aria.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente "Aria e clima" è riportata nella seguente tabella.

Tabella 5-4 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione emissioni polverulente	Modifica condizioni di polverosità nell'aria
AC.2 Scotico terreno vegetale	Produzione emissioni polverulente	Modifica condizioni di polverosità nell'aria
AC.3 Scavi e sbancamenti	Produzione emissioni polverulente	Modifica condizioni di polverosità nell'aria
AC.4 Formazione rilevati	Produzione emissioni polverulente	Modifica condizioni di polverosità nell'aria
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni inquinanti	Modifica condizioni di qualità dell'aria

Si sottolinea come le azioni di progetto relative alla dimensione fisica dell'opera, quindi alla presenza dell'infrastruttura in sé, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per la componente in esame.

Relativamente, invece, agli impatti potenziali individuati per le altre due dimensioni dell'opera, nei paragrafi successivi verranno condotte delle analisi ad hoc al fine di valutare, a livello qualitativo, la criticità di tali impatti.

In particolare, al fine di determinare gli impatti potenziali generati dalle attività di cantierizzazione, sono state valutate le emissioni di PM₁₀ prodotte dalle attività di cantiere, considerando la lavorazione maggiormente critica per la componente in esame, ossia quella riguardante i movimenti di terra, e prendendo come riferimento una giornata lavorativa. Per la dimensione operativa, invece, sono state stimate le emissioni di NO_x e PM₁₀ generate dal traffico veicolare previsto allo stato di progetto, in base ai dati di traffico a disposizione. Tali analisi hanno portato, in conclusione, ad una stima qualitativa dell'impatto potenziale e alla definizione della significatività dell'impatto generato dall'opera, nella sua totalità, sulla componente Aria.

5.2.1.2 [La determinazione delle emissioni allo scenario di progetto](#)

Dimensione operativa

Modifica condizioni di qualità dell'aria

Al fine di valutare il potenziale impatto caratterizzato dalla modifica delle condizioni di qualità dell'aria generate dall'esercizio della nuova infrastruttura, sono state calcolate le emissioni generate dal traffico veicolare dell'infrastruttura, in base alla variazione di velocità previste dalla futura categoria stradale. Si fa presente, infatti, che le opere previste non determineranno un incremento del traffico veicolare, ma unicamente della massima velocità di esercizio del traffico veicolare. Per condurre tale analisi è stato

utilizzato, come per le analisi dello stato attuale, il software di simulazione Copert Street Level. Di seguito si riportano i principali input presi in considerazione per le analisi modellistiche.

I dati di input del modello

La rete stradale di riferimento

La rete stradale di riferimento è la stessa considerata nello scenario Ante Operam. Come indicato nel capitolo di descrizione della soluzione progettuale, la modifica prevalente riguarda il sedime stradale, il cui ampliamento consente una maggiore velocità per i veicoli in transito sull'infrastruttura.

Volumi e velocità del traffico circolante

Come per lo stato attuale, per lo stato di progetto, o Post Operam, è stata assunta la composizione di traffico calcolata rispetto al TGMA (Traffico Giornaliero Medio Annuale aggiornato al 2017 riferito ai veicoli totali e ai veicoli pesanti) desunto dalle informazioni riportate sul sito istituzionale di ANAS S.p.a. (www.stradeanas.it) e ricalcolato in base alle indicazioni riportate nello documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035, Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A.. ALLEGATO 10 STUDIO TRASPORTISTICO' confrontando le informazioni riportate sul sito ACI a livello provinciale per l'anno di riferimento 2021.

L'elemento di variazione nel modello di calcolo è stata la variazione di velocità tra lo stato attuale e lo stato di progetto, determinata dall'ampliamento dell'asse stradale e, quindi, dal raggiungimento per l'infrastruttura in oggetto di tipologia di strada pari al tipo B (ridotto). Si riportano, quindi, i dati di input nella seguente tabella:

Periodo di riferimento	TGMA		Velocità massima (Km/h)
	Veicoli Totali	Veicoli Pesanti	
Ante Operam	49.000	2.800	110,0

Tabella 5-5 Dati di traffico sulla rete stradale – stato Post Operam

I risultati emissivi di NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} e CO

Gli input sopra definiti sono stati implementati all'interno del software di calcolo Copert, grazie al quale è stato possibile stimare le emissioni prodotte dall'infrastruttura considerata nell'analisi. Nella tabella seguente viene fornita una visione complessiva delle emissioni su intervallo annuale, espresse in tonnellate al chilometro, dal quale è possibile confrontare a livello emissivo di NO_x, CO, PM₁₀ e PM_{2.5} i due periodi di riferimento (AO e PO) presi in considerazione.

Tabella 5-6 Confronto Emissioni annuali AO - PO

Periodo di riferimento	NO _x (t)	CO (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2.5} (t)
Ante Operam	0,0562	0,1274	0,0107	0,0066
Post Operam	0,0667	0,2178	0,0100	0,0063

Come visibile dalla tabella sopra riportata, confrontando i risultati emissivi delle fase Ante Operam rispetto al Post Operam si evince come l'aumento di velocità determini una maggiore produzione di NO_x e CO, mentre si ha una riduzione di PM₁₀ e PM_{2.5}.

5.2.1.3 La determinazione delle emissioni prodotte durante la fase di cantiere

Dimensione costruttiva

Linee guida EPA dei modelli raccomandati

A livello mondiale, sono disponibili numerosi modelli matematici di simulazione della diffusione atmosferica. Per facilitare la scelta all'utente finale, US-EPA (United States - Environmental Protection Agency), Ente di protezione ambientale, su mandato del Congresso degli Stati Uniti cura la pubblicazione della guida ai modelli sulla qualità dell'aria che debbono essere utilizzati per gli scopi indicati.

I modelli inseriti in questa guida sono stati sviluppati dall'EPA stessa o da centri privati. In entrambi i casi, prima di essere registrati nel "Federal Register" ed essere inseriti nella guida, i modelli vengono sottoposti ad un'estesa serie di procedure di validazione scientifica.

I modelli che superano tali verifiche sono classificati in due liste differenti:

- lista A o dei modelli preferiti;
- lista B o dei modelli alternativi.

I modelli della lista A sono quelli preferiti da EPA per le specifiche applicazioni per cui sono stati sviluppati, i modelli della lista B, invece, possono essere usati in alternativa ai modelli della lista A solo in quelle situazioni specifiche per le quali l'utente dimostri che forniscono dei risultati migliori.

Tra i modelli della lista A è presente CALPUFF, un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri.

Stima delle Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD - "Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA, California Environmental Quality

Act per gli scenari dal 2007 al 2025: nella seguente Tabella sono riportati i fattori di emissione dei mezzi previsti per la realizzazione del progetto, con riferimento ai dati del 2023 per il PM₁₀.

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	PM ₁₀ [kg/h]
Sollevatore telescopico	90	0.004
Autocarro	200	0.005
Automezzi	200	0.005
Pala meccanica	200	0.004

Tabella 5-7: Stima Emissioni PM₁₀ dei principali Mezzi utilizzati nei Cantieri CO01, CO01 e CO03 (Fattori di Emissione)

Software Calpuff

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di cantiere dai macchinari impiegati sono state condotte con il sistema modellistico eulero-lagrangiano CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB).

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 50 km x 50 km e passo 1 km;
- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico, con passo 250 m.

Modello Meteorologico (CALMET)

Come precedentemente anticipato al fine di analizzare e rappresentare in modo esaustivo le ricadute degli inquinanti, è stato considerato un dominio di calcolo meteorologico di 50 km x 50 km centrato nel punto avente coordinate:

- Latitudine: 483823.96 m E
- Longitudine: 5054323.99 m N

5.2.1.4 Descrizione degli scenari emissivi simulati

Per la realizzazione dell'opera in esame **sono stati definiti degli** scenari modellistici che **prevedono** la contemporaneità delle attività di realizzazione nei tre cantieri previsti (Cantiere di Base CO.01 e Cantieri Operativi CO.02 e CO.03), **unitamente alle attività di deposito temporaneo terre e rocce da scavo nell'area DT.01 e in una porzione dedicata del cantiere base CO.01.**

Oltre alle emissioni derivanti dai motori dei mezzi operanti nelle quattro aree sopra indicate, sono state considerate le emissioni da:

- **scotico e sbancamento del materiale superficiale;**
- **formazione e stoccaggio dei cumuli;**
- **erosione del vento dai cumuli.**

- emissioni di polveri dovute al transito di mezzi su strade asfaltate.

Come indicato nel precedente paragrafo 7.1.1.5, la componente emissiva da transito su strade non asfaltate si ritiene invece nulla/trascurabile.

Al fine di valutare l'incidenza complessiva connessa alla realizzazione dell'opera sulla componente atmosfera, sono state valutate le ricadute di PM10 emessi dalle suddette fonti emissive.

Le simulazioni modellistiche sono state condotte definendo i due seguenti scenari emissivi di durata annuale al fine di poter confrontare i risultati (ricadute delle emissioni) con i limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente in materia:

- Scenario emissivo S1: considera l'esecuzione delle attività di cantiere relative alla realizzazione dei lavori nel tratto dal km 0+000 al km 4+000 in direzione Malpensa e, in contemporanea, nel tratto dal km 9+400 al km 5+400 in direzione Milano. Nello specifico, è stata considerata:
 - nel primo semestre, l'esecuzione in contemporanea delle attività di cantiere relative al tratto dal km 0+000 al km 2+000 in direzione Malpensa e al tratto dal km 9+400 al km 7+400 in direzione Milano,
 - nel secondo semestre, l'esecuzione in contemporanea delle attività di cantiere relative al tratto dal km 2+000 al km 4+000 in direzione Malpensa e al tratto dal km 7+400 al km 5+400 in direzione Milano;
- Scenario emissivo S2: considera l'esecuzione delle attività di cantiere relative alla realizzazione dei lavori nel tratto dal km 4+000 al km 6+000 in direzione Malpensa e, in contemporanea, nel tratto dal km 5+400 al km 3+400 in direzione Milano. In tale scenario si ha la parziale sovrapposizione delle attività di cantiere con relativa movimentazione di terreno nei due sensi di marcia, con conseguente aumento delle ricadute attese di PM10 nella zona centrale del tracciato. Conservativamente, lo scenario emissivo è stato valutato considerando un anno intero di dati meteorologici, sebbene la durata effettiva dei lavori nei tratti analizzati sia di circa sei mesi.

La scelta dei suddetti tratti stradali ai fini delle valutazioni modellistiche ha consentito di analizzare l'evoluzione delle attività di cantiere lungo l'intera lunghezza della porzione di SS336 oggetto di riqualificazione nell'ambito della presente iniziativa. È infatti del tutto verosimile ritenere che le attività che interesseranno i rimanenti tratti stradali nei due sensi di marcia restituirebbero risultati del tutto analoghi dal punto di vista delle ricadute attese al suolo, trattandosi di tratti adiacenti a quelli analizzati nel presente studio.

Per ciascun cantiere, per ogni giorno dell'anno, è stata considerata l'esecuzione dei lavori in orario diurno per un totale di 8 ore giornaliere.

Inoltre, si è considerato che, per ciascun tratto stradale di 2 km, le attività con movimentazione del terreno saranno concentrate in due dei relativi sei mesi circa di attività. Questo comporta la stima di ratei emissivi maggiori a livello giornaliero che, a solo scopo cautelativo ai fini dell'analisi modellistica, sono stati mantenuti anche ai fini della stima delle ricadute annue.

Analogamente a quanto fatto per il dominio meteorologico nel precedente paragrafo 7.1.2.1.3, nella figura seguente si rappresenta il dominio di simulazione considerato, corrispondente ad un'area di estensione pari a circa 13x8 km coincidente per i due scenari emissivi S1 ed S2 sopra indicati. Nella figura si dà evidenza anche dell'ubicazione dei ricettori discreti selezionati ai fini delle valutazioni modellistiche, a loro volta suddivisi in ricettori sensibili (strutture scolastiche, strutture ospedaliere e case di cura) e di tipo residenziale. In particolare, la selezione è stata effettuata considerando un buffer di circa 1.000 metri

intorno alle aree di cantiere e di circa 350 metri intorno ai tratti della SS336 oggetto di intervento. Per quanto riguarda i ricettori sensibili, sono stati considerati tutti gli elementi individuati ricadenti nel buffer sopra indicato. Per i ricettori di tipo residenziale, invece sono state invece selezionate alcune abitazioni rappresentative tra quelle ricadenti nel buffer, in funzione della loro prossimità alle aree di lavoro analizzate (tratti stradali e a aree di cantiere).

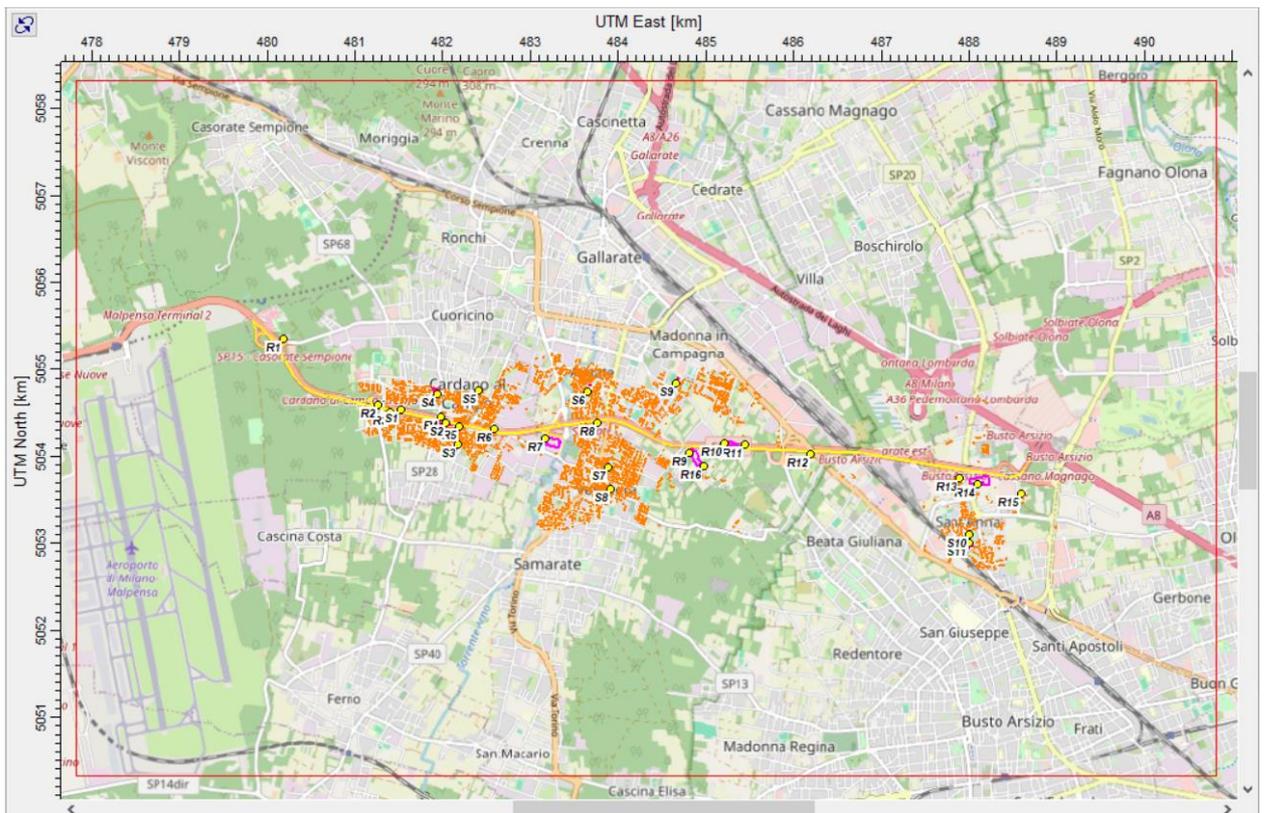


Figura 5.1: Rappresentazione del dominio di simulazione (rettangolo rosso), con identificazione dei ricettori sensibili (indicati con la lettera "S") e di tipo residenziale (indicati con la lettera "R")

La tabella seguente riporta la descrizione dei ricettori sensibili / residenziali individuati, con relative coordinate, tipologia e distanza minima dalle sorgenti emittenti analizzate.

Tabella 5.8: Ricettori sensibili e di tipo residenziale considerati nelle simulazioni modellistiche

ID	Descrizione	Tipo	Coordinate UTM-WGS84 32N		Distanza minima dalle sorgenti (m)
			X (m)	Y (m)	
S1	Centro diurno per disabili	Struttura sanitaria	481525,04	5054538,06	20
S2	Scuola infanzia	Struttura scolastica	482031,09	5054382,8	10
S3	Scuola Ada Negri	Struttura scolastica	482170,02	5054130,89	230
S4	Scuola secondaria di primo grado Montessori	Struttura scolastica	481934,58	5054719,55	275
S5	Scuola infanzia Porraneo	Struttura scolastica	482408,98	5054754,26	410
S6	Scuola infanzia S. Francesco d'Assisi	Struttura scolastica	483657,47	5054741,92	325
S7	Scuola primaria Edmondo De Amicis	Struttura scolastica	483879,15	5053867,82	525
S8	Scuola materna Maria Consolatrice	Struttura scolastica	483910,23	5053626,31	740
S9	Scuola primaria Alessandro Manzoni	Struttura scolastica	484661,03	5054834,53	660
S10	Scuola materna Maria di Nazareth	Struttura scolastica	487994,3	5053097,86	580
S11	Scuola secondaria di primo grado Schweitzer	Struttura scolastica	488006,07	5053002,9	680
R1	Residenziale 1	Residenziale	480178,69	5055350,71	100
R2	Residenziale 2	Residenziale	481265,07	5054594,71	20
R3	Residenziale 3	Residenziale	481396,21	5054501,69	20
R4	Residenziale 4	Residenziale	481973,9	5054456,13	30
R5	Residenziale 5	Residenziale	482193,66	5054349,34	10

ID	Descrizione	Tipo	Coordinate UTM-WGS84 32N		Distanza minima dalle sorgenti (m)
			X (m)	Y (m)	
R6	Residenziale 6	Residenziale	482586,24	5054312,87	15
R7	Residenziale 7	Residenziale	483170,33	5054200,6	15
R8	Residenziale 8	Residenziale	483763,11	5054383,02	15
R9	Residenziale 9	Residenziale	484806,64	5054039,36	30
R10	Residenziale 10	Residenziale	485213,22	5054151,59	30
R11	Residenziale 11	Residenziale	485445,53	5054131,31	25
R12	Residenziale 12	Residenziale	486198,03	5054025,64	20
R13	Residenziale 13	Residenziale	487896,86	5053748,86	75
R14	Residenziale 14	Residenziale	488094,44	5053680,04	15
R15	Residenziale 15	Residenziale	488590,32	5053575,99	190
R16	Residenziale 16	Residenziale	484980,5	5053893,69	50

Come precedentemente anticipato, per la valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere si è fatto riferimento ai fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Nello specifico, i fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD - "Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA, California Environmental Quality Act.

In merito ai mezzi di cantiere, si evidenzia che:

- gli elenchi dei mezzi considerati nelle simulazioni, suddivisi per area di cantiere, sono stati riportati al precedente Paragrafo 7.1 "Potenziale Impatto in Fase di Cantiere";
- i Fattori di Emissione relativi ai mezzi sono riportati al precedente Paragrafo 7.1.1.1 "Stima delle Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere" al quale si rimanda;
- le sorgenti emmissive, rappresentative dei mezzi di cantiere, sono state simulate come sorgenti puntuali; in particolare, tenendo conto della durata di utilizzo prevista per ciascun mezzo, sono state considerate le seguenti sorgenti per ciascun cantiere.

Sorgente Puntuale Simulata	Ore/Giorno Simulate	NOTE
Sollevatore Telescopico	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di un sollevatore telescopico per il quale è previsto un utilizzo di 3 ore/giorno
Autocarro regime minimo (per carico-scarico)	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentative di 9 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Autocarro regime minimo (per stoccaggio)	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 18 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Autocarro regime medio	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 18 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Automezzi	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 112 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.1 ore/giorno ciascuno
Pala meccanica (PM)	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 1 Pala Meccanica per la quale è previsto un utilizzo di 2 ore/giorno

Tabella 5.9: Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.01 e area di Deposito Temporaneo terre e rocce da scavo DT.01

Sorgente Puntuale Simulata	Ore/Giorno Simulate	NOTE
Sollevatore Telescopico	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di un sollevatore telescopico per il quale è previsto un utilizzo di 2 ore/giorno
Autocarro regime minimo	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentative di 18 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Autocarro regime medio	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 12 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Automezzi	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 112 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.1 ore/giorno ciascuno
Pala meccanica (PM)	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 1 Pala Meccanica per la quale è prevista un utilizzo di 2 ore/giorno

Tabella 5.10: Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.02

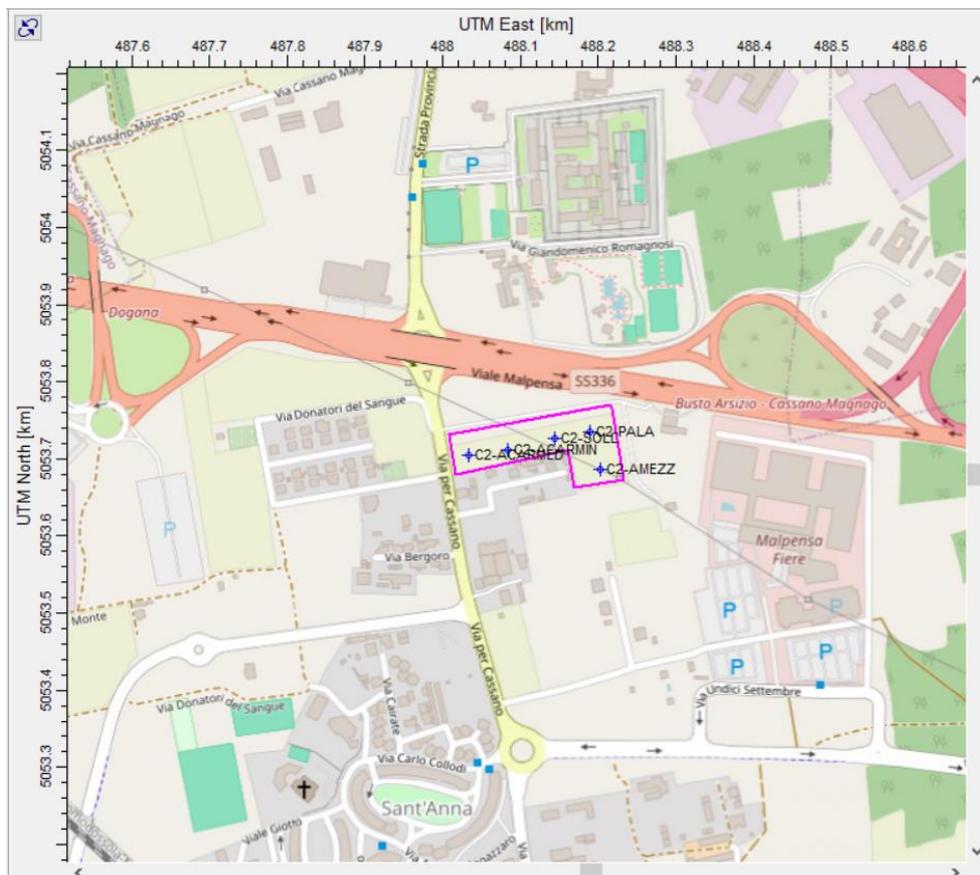


Figura 5.3 Localizzazione Sorgenti Puntuali Simulate - Cantiere CO.02

Sorgente Puntuale Simulata	Ore/Giorno Simulate	NOTE
Sollevatore Telescopico	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di un sollevatore telescopico per il quale è previsto un utilizzo di 2 ore/giorno
Autocarro regime minimo	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentative di 20 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Autocarro regime medio	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 14 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.2 ore/giorno ciascuno
Automezzi	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 112 autocarri per i quali è previsto un utilizzo di 0.1 ore/giorno ciascuno
Pala meccanica (PM)	8 ore/giorno	Sorgente cautelativamente rappresentativa di 1 Pala Meccanica per la quale è prevista un utilizzo di 2 ore/giorno

Tabella 5.11: Sorgenti Puntuale Simulate - Cantiere CO.03



Figura 5.4 Localizzazione Sorgenti Puntuale Simulate - Cantiere CO.03

Per quanto riguarda le emissioni da scotico/sbancamento, formazione cumuli, erosione del vento dai cumuli ed emissioni di polveri da transito mezzi su strade asfaltate la metodologia di stima è riportata nei precedenti paragrafi da 7.1.1.2 a 7.1.1.6 mentre la stima delle emissioni è riportata nei Paragrafi da 7.1.2.2 a 7.1.2.5. Per tali emissioni sono state utilizzate le seguenti tipologie di sorgenti:

- per le emissioni di PM10 derivanti da attività di scotico/sbancamento materiali, sono state considerate delle sorgenti emissive di tipo "area-line" lungo i tratti della SS336 oggetto di valutazione nei due scenari emissivi analizzati. Questa tipologia di sorgente equivale ad un'emissione di tipo lineare distribuita lungo degli areali aventi una larghezza pari a quella del tratto oggetto delle attività di scotico/sbancamento (considerata una larghezza pari a circa 8 metri) e una lunghezza pari a una porzione dello specifico tratto stradale in esame;
- per le emissioni di PM10 derivanti da attività di formazione e di erosione del vento dai cumuli, delle sorgenti emissive areali in corrispondenza della area di deposito temporaneo DT.01 da 5.300 mq e della zona di deposito terre da 1.360 mq interna all'area di cantiere CO.01;
- per le emissioni di PM10 da transito mezzi su strade asfaltate, delle sorgenti emissive di tipo "area-line" di larghezza pari a circa 3,5 metri (l'ampiezza di una corsia stradale interessata dal transito del mezzo di cantiere per il trasporto del materiale movimentato) e lunghezza pari a quella dello spezzone di viabilità di cantiere interessato dal transito mezzi per lo specifico tratto di lavoro lungo la SS336. Nello specifico, ai fini modellistici sono stati considerati dei tratti stradali che si sviluppano dal punto centrale di ciascun tratto di 2 km esaminato e che proseguono seguendo la SS336 fino all'area di deposito temporaneo più vicina, interessando la viabilità adiacente ai fini del collegamento alle aree di deposito.

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto, mediante il modello di calcolo CAPLUFF, alla valutazione dei seguenti valori di ricaduta (concentrazione):

- Polveri sottili - PM₁₀:
 - Media annua,
 - 90.4° percentile dei valori medi giornalieri (35° valore medio giornaliero);

Si evidenzia che, cautelativamente, nelle simulazioni effettuate è stato considerato un ciclo temporale di un anno (365giorni) ed un ciclo giornaliero di 8 ore (dalle 8 alle 12 e dalle 13 alle 17).

Cautelativamente, nelle simulazioni non sono stati utilizzati algoritmi di deposizione secca e umida al suolo.

5.2.1.5 [Risultati della simulazione](#)

Nel presente paragrafo sono sintetizzati valori massimi di ricaduta stimati dal modello per il PM10.

Le tavole in allegato alla presente relazione che riportano le mappe delle ricadute predisposte sono:

- T00IA21AMBPL01B "Mappe di Isoconcentrazione al Livello del Suolo - Polveri sottili (PM10) Media Annuale - CO";
- T00IA21AMBPL02B "Mappe di Isoconcentrazione al Livello del Suolo - Polveri sottili (PM10) 90.4 percentile dei valori medi giornalieri - CO";

Dall'analisi delle ricadute, è possibile osservare che i valori di concentrazione al suolo del PM10 emesso nell'ambito dei cantieri simulati risultano inferiori ai limiti di normativa e che i valori più elevati sono localizzati nelle immediate vicinanze delle aree di lavoro.

In particolare, le ricadute più elevate:

- si sono riscontrate nel cantiere CO01;
- per la media annua i valori di concentrazione si attestano intorno a 0.15 µg/m3, due ordini di grandezza inferiori rispetto al limite di normativa (40 µg/m3);
- per la media giornaliera (35mo valore) i valori di concentrazione si attestano intorno 0.33 µg/m3, due ordini di grandezza inferiori rispetto al limite di normativa (50 µg/m3).

Stima delle emissioni dovute allo scotico e sbancamento del materiale superficiale

Per la stima dei contributi alle emissioni di polveri sottili PM₁₀ in termini di movimentazione delle terre per preparazione delle aree di cantiere e ripristini morfologici una volta ultimati i cantieri, è possibile impiegare un fattore di emissione suggerito sempre della metodologia US-EPA per le operazioni di "bulldozing - overburden" nella sezione "Heavy Construction Operations".

Tale metodologia propone la seguente l'equazione empirica:

$$E = k \cdot \frac{0.45(s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$$

dove:

- E = fattore di emissione di polveri totali (kg PTS/ora);
- k = fattore di scala (kg PM10/kg PTS) assunto pari a 0,35 dalle Linee Guida;
- M = contenuto di umidità del suolo nei cumuli (assunto indicativamente per le terre da scotico pari al 20%);
- s = contenuto in silt (%); sulla base delle indagini geognostiche si è ipotizzato conservativamente un valore di 15%.

L'emissione di PM₁₀ prodotta in una giornata di lavoro di movimentazione dei terreni di scotico calcolata secondo la metodologia sopra esposta ammonta a 2.4 kg/giorno per le fasi di scotico.

Tale valore è estremamente conservativo in quanto non tiene conto delle effettive superfici interessate dallo scotico, ma sono solo funzione delle caratteristiche del terreno.

Stima delle Emissioni da formazione e stoccaggio dei cumuli

Per la stima dell'impatto in esame, sono state stimate nel presente paragrafo, le emissioni di PM10 che verranno generate dai cantieri in cui sono previste le principali attività di movimentazione di terra. Il primo input da calcolare è costituito dal fattore di emissione.

In generale, i fattori di emissione rappresentano la capacità unitaria di emissione delle attività che si stanno analizzando. Il fattore di emissione, quindi, rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attive", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali "uscenti" dalla sorgente.

Per la stima di tali valori si è ricorso ai dati bibliografici messi a disposizione dalla U.S. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency) Emission Factors & AP42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factor". In tale documento sono riportati tutti i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti, dagli impianti industriali, agli impianti estratti-vi, sino alle operazioni di costruzioni civili.

Con riferimento alle attività di movimentazione di terra, ossia di carico e scarico del materiale per la realizzazione dei rilevati si può far riferimento all'equazione di seguito riportata.

$$EF_c = k(0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} [kg/t]$$

Il fattore di emissione, pertanto, dipende da una costante k che tiene conto della dimensione del particolato che si intende analizzare, della velocità media del vento espressa in metri al secondo, e della % M di umidità del materiale. Per il valore di k si può fare riferimento ai valori di tabella seguente.

Tabella 5-12 Valori coefficiente aerodinamico fonte: EPA AP42

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla tabella seguente.

Tabella 5-13 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF fonte: EPA AP42

Ranges Of Source Conditions			
Silt content (%)	Moisture content (%)	Wind speed	
0.74	0.48	m/s	Mph
		0.6-6.7	1.3-15

Con riferimento ai valori dei coefficienti assunti per l'analisi si è considerato:

- E = fattore di emissione di PM10 (kg polveri/tonnellata materiale rimosso);
- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente, media, pari a 5 m/s;
- M = percentuale di umidità considerata pari a 3% per i rilevati;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM10.

Alla luce di ciò, applicando la formulazione sopra riportata, il fattore di emissione risulta pari a 0,0009 kg/t. Ipotizzando per la realizzazione del rilevato un volume di approvvigionamento di circa 42 mc/giorno, e considerato il peso specifico della terra, è stato possibile determinare l'emissione di PM10 generata dalle attività di cantiere, risultata pari a 3,9 g/h.

Con la finalità di valutare la criticità o meno di tale risultato e comprendere quindi la significatività dell'impatto generato dal cantiere sull'aria, il valore di emissione risultante è stato confrontato con i valori di soglia per le emissioni di PM10 forniti dalle "Linee Guida per la Valutazione delle Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" dell'ARPAT.

L'ARPAT ha individuato alcuni valori di soglia delle emissioni di PM10 al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tali emissioni. Queste soglie sono riportate nella successiva tabella.

Tabella 5-14 Soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Alla luce di ciò è stato confrontato il valore emissivo risultante dall'analisi precedentemente sviluppata, pari a 3,9 g/h di PM10, con il valore soglia più critico pari a 145 g/h, considerando la situazione peggiore in termini di vicinanza dei recettori (0 -50 metri) e di giorni di emissione l'anno (>300 giorni). Dal confronto emerge come le emissioni generate dalle attività di cantiere siano alquanto basse e al di sotto delle soglie definite da ARPAT, in particolare queste rappresentano meno del 3% del valore di soglia più restrigente. Pertanto, l'impatto potenziale prodotto dal cantiere sulla componente atmosferica, può ritenersi trascurabile.

Emissioni di polveri dovute all'erosione del vento dei cumuli

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. La scelta operata nel presente contesto è quella di presentare l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse. Si fa riferimento alla distribuzione di frequenze dei valori della velocità del vento già utilizzata nel precedente paragrafo. Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E = EF \cdot a \cdot movh$$

Dove:

- EF = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato;
- a = superficie dell'area movimentata in m²;
- movh = numero di movimentazioni/ora.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità, inoltre, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale.

Nel caso in esame si ipotizza la presenza di cumuli definiti "alti". Infatti, per quanto riguarda i volumi di scavo, provenienti dalla realizzazione dell'opera in progetto, saranno disposti con pendenza 1/1, fino ad un'altezza massima di 2m; altezze superiori sono consentite con interposta banca, per un'altezza massima di 4m.

Nello specifico sono state definite tre differenti aree di stoccaggio:

- la prima all'interno del campo base C.01;
- la seconda all'interno del cantiere operativo C.02;
- la terza all'interno del cantiere operativo C.03.

In termini dimensionali la prima area di stoccaggio dei materiali, interna al campo base C.01, ha una superficie complessiva di circa 6.500 m²; la seconda area di stoccaggio, invece, posta all'interno del cantiere operativo C.02, ha un ingombro di circa 6.160 m², l'ultima area di stoccaggio, interna al cantiere operativo C.03, si estende per 3.200 m².

Il volume di polveri generato dall'erosione dei cumuli risulta essere nell'ordine di 0.50 kg/giorno. Sarà comunque un'attività concentrata nel momento di realizzazione del cumulo dello scotico.

Emissioni di polveri dovute al transito di mezzi su strade asfaltate e non asfaltate

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il fattore di emissione lineare dell'i-esimo tipo di particolato per ciascun mezzo per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i(kg/km) = k_i(s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- i indica il tipo di particolato (PTS, PM10, PM2.5)
- s è il contenuto in limo del suolo in percentuale di massa
- W è il peso medio del veicolo (Mg)
- k, a e b sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono definiti nelle linee guida

Per le emissioni di particolato PM₁₀ derivanti dal sollevamento di materiale sciolto causato dal passaggio di un mezzo su una strada asfaltata si fa riferimento al paragrafo 13.2.1 "Paved roads" dell'AP-42, che riporta la seguente espressione:

$$E = k(sL)^{0.91} \cdot (W)^{1.02}$$

Dove:

- E è il fattore di emissione del particolato
- k è una costante legata alla dimensione delle particelle
- sL è il carico di silt presente sulla superficie stradale (g/m²)
- W è il peso medio del veicolo (Mg)

Nel caso specifico, il transito dei mezzi di cantiere avverrà unicamente su strade asfaltate, non si prevede l'apertura di nuove piste di cantiere e le aree di cantiere sono raggiungibili da strade asfaltate e già esistenti.

In merito alle emissioni dovute alla percorrenza delle strade asfaltate, si sottolinea che gli autocarri impiegati per il trasporto dei materiali saranno telonati, inoltre i mezzi in uscita dai cantieri saranno oggetto di lavaggio gomme. Ipotizzando un numero di mezzi pari a 5 ed una distanza media da percorrere giornalmente di 15 km si stima un'emissione giornaliera di PM₁₀ di 27,75 kg/giorno, distribuita in un areale vasto.

In funzione di quanto esposto sopra, è possibile considerare le emissioni legate alla percorrenza dei mezzi di strade asfaltate e non come trascurabili.

Nel presente paragrafo sono sintetizzati valori massimi di ricaduta stimati dal modello per il PM₁₀ **nei due scenari emissivi S1 e S2 analizzati.**

Le tavole in allegato alla presente relazione che riportano le mappe delle ricadute predisposte sono:

- T00IA21AMBPL01B "Mappe di Isoconcentrazione al Livello del Suolo - Polveri sottili (PM₁₀) Media Annuale - CO";
- T00IA21AMBPL02B "Mappe di Isoconcentrazione al Livello del Suolo - Polveri sottili (PM₁₀) 90.4 percentile dei valori medi giornalieri - CO";

Dall'analisi delle ricadute, è possibile osservare che i valori di concentrazione al suolo del PM₁₀ emesso nell'ambito dei cantieri simulati risultano inferiori ai limiti di normativa e che i valori più elevati sono localizzati nelle immediate vicinanze delle aree di **deposito temporaneo dei materiali scavati.**

In particolare, **in entrambi gli scenari emissivi** le ricadute più elevate:

- si sono riscontrate **in prossimità dell'area di cantiere CO.01 e, secondariamente, in prossimità di quella di deposito temporaneo DT.01;**
- per la media annua i valori di concentrazione **nel punto di massima ricaduta sono pari a circa 2 µg/m³ nello scenario S1 e 3 µg/m³ nello scenario S2, più di un ordine di grandezza inferiori rispetto al limite di normativa (40 µg/m³), con valori che si attenuano considerevolmente allontanandosi di poche decine di metri dalle suddette aree di cantiere/deposito, scendendo sotto gli 0,5 µg/m³ (circa due ordini di grandezza inferiori) a poche centinaia di metri dalle stesse e con valori ancora più bassi lungo i tratti stradali interessati dalle attività di scavo/scotico terreno e dal transito dei mezzi;**
- per la media giornaliera (35mo valore) i valori di concentrazione **nel punto di massima ricaduta sono pari a circa 4 µg/m³ nello scenario S1 e a 5 µg/m³ nello scenario S2, circa un ordine di**

grandezza inferiori rispetto al limite di normativa (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Anche in questo caso, valgono le stesse considerazioni riscontrate per le ricadute medie annue.

Con riferimento alle ricadute medie annue, si osserva inoltre che i risultati ottenuti possono considerarsi ampiamente cautelativi in quanto, come già spiegato in precedenza, per ciascun tratto stradale di 2 km le relative attività di cantiere che saranno interessate da movimentazione di materiale scavato interesseranno solamente circa due mesi dei sei mesi complessivi previsti da cronoprogramma dei lavori (Doc. T00CA00CANCRO1B).

Nella tabella seguente si riportano per completezza i risultati ottenuti nei due scenari emissivi in corrispondenza dei ricettori discreti (sensibili e di tipo residenziale) identificati come da precedente paragrafo 7.1.2.1.4, che confermano le valutazioni appena riportate.

Tabella 5.15: Risultati delle simulazioni relative al PM10 in corrispondenza dei ricettori sensibili e di tipo residenziale

ID	Descrizione	Tipo	PM10 - Scenario S1		PM10 - Scenario S2	
			Media Annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90,4° Perc. Medie Giorn. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media Annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90,4° Perc. Medie Giorn. $\mu\text{g}/\text{m}^3$
S1	Centro diurno per disabili	Struttura sanitaria	0,23	0,56	0,01	0,02
S2	Scuola infanzia	Struttura scolastica	0,26	0,63	0,02	0,04
S3	Scuola Ada Negri	Struttura scolastica	0,05	0,12	0,02	0,05
S4	Scuola secondaria di primo grado Montessori	Struttura scolastica	0,02	0,04	0,01	0,03
S5	Scuola infanzia Porraneo	Struttura scolastica	0,02	0,04	0,02	0,04
S6	Scuola infanzia S. Francesco d'Assisi	Struttura scolastica	0,03	0,06	0,08	0,17
S7	Scuola primaria Edmondo De Amicis	Struttura scolastica	0,02	0,05	0,08	0,18
S8	Scuola materna Maria Consolatrice	Struttura scolastica	0,02	0,04	0,05	0,13
S9	Scuola primaria Alessandro Manzoni	Struttura scolastica	0,03	0,06	0,04	0,08

ID	Descrizione	Tipo	PM10 - Scenario S1		PM10 - Scenario S2	
			Media Annuale µg/m ³	90,4° Perc. Medie Giorn. µg/m ³	Media Annuale µg/m ³	90,4° Perc. Medie Giorn. µg/m ³
S10	Scuola materna Maria di Nazareth	Struttura scolastica	0,01	0,04	0,005	0,02
S11	Scuola secondaria di primo grado Schweitzer	Struttura scolastica	0,01	0,03	0,004	0,01
R1	Residenziale 1	Residenziale	0,04	0,14	0,003	0,01
R2	Residenziale 2	Residenziale	0,14	0,36	0,01	0,02
R3	Residenziale 3	Residenziale	0,19	0,35	0,01	0,02
R4	Residenziale 4	Residenziale	0,09	0,18	0,01	0,04
R5	Residenziale 5	Residenziale	0,17	0,32	0,02	0,06
R6	Residenziale 6	Residenziale	0,16	0,34	0,06	0,15
R7	Residenziale 7	Residenziale	0,20	0,38	0,27	0,51
R8	Residenziale 8	Residenziale	0,09	0,17	0,61	1,12
R9	Residenziale 9	Residenziale	0,83	1,73	1,68	2,80
R10	Residenziale 10	Residenziale	1,14	2,52	1,35	2,57
R11	Residenziale 11	Residenziale	0,56	1,17	0,18	0,62
R12	Residenziale 12	Residenziale	0,18	0,34	0,01	0,04
R13	Residenziale 13	Residenziale	0,11	0,25	0,06	0,14
R14	Residenziale 14	Residenziale	0,12	0,24	0,09	0,18
R15	Residenziale 15	Residenziale	0,02	0,05	0,01	0,02
R16	Residenziale 16	Residenziale	0,14	0,34	0,22	0,64

5.2.1.6 Emissioni delle Polveri da Scotico e Sbancamento del Materiale Superficiale

La stima delle polveri generate dalle movimentazioni del terreno previste durante le lavorazioni è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo 7.1.1.2.

L'emissione di PM₁₀ prodotta in una giornata di lavoro di movimentazione dei terreni di scotico e ammonta a 0,3 kg/giorno per le fasi di scotico, **assumendo che queste saranno concentrate nella prima ora di ciascuna giornata di lavoro con attività di scavo.**

Tale valore è estremamente conservativo in quanto non tiene conto delle effettive superfici interessate dallo scotico, ma sono solo funzione delle caratteristiche del terreno.

Nelle figure seguenti sono evidenziati in rosso i tratti stradali a cui sono state associate le emissioni da attività di scotico rispettivamente nello scenario emissivo S1 e in quello S2:

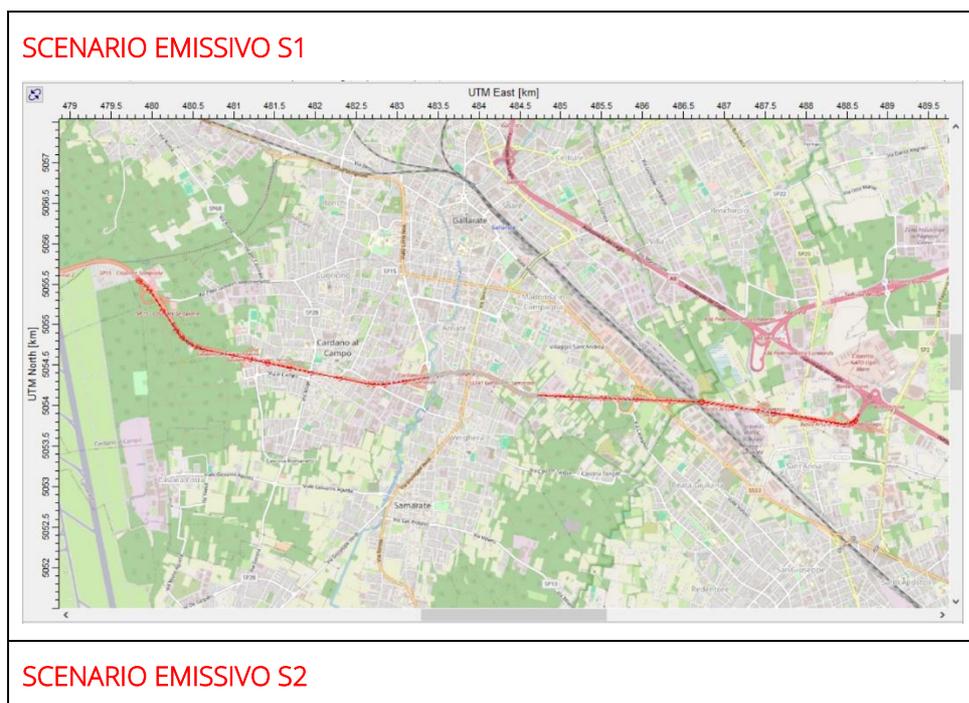




Figura 5.5: Identificazione dei tratti stradali interessati da attività di scotico negli scenari emissivi analizzati

5.2.1.7 Emissioni delle Polveri Generate dalla formazione e stoccaggio dei cumuli

La stima delle polveri generate dalle movimentazioni del terreno previste durante le lavorazioni è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo.

La stima dei volumi di terra movimentata durante tutta la fase di cantiere, considerati per la stima delle emissioni, risulta essere pari a, circa, **80 tonnellate/giorno durante la fase di scavo**. Queste aumentano a circa **92 tonnellate/giorno nella fase di stoccaggio cumuli**, dal momento che oltre ai volumi di scavo (circa 59.138 m^3 complessivi) sono stati conteggiati anche i circa 8.786 m^3 di materiale proveniente dalle attività di scotico.

Si stima, quindi, un quantitativo complessivo di polveri potenziali generato da movimentazione di terreno durante le attività di cantiere pari a circa **0,22 kg/giorno in fase di scavo**, che aumentano a circa **0,26 kg/giorno in fase stoccaggio cumuli**.

Nei due scenari emissivi S1 e S2 analizzati, le attività di scavo interesseranno gli stessi tratti stradali interessati da attività di scotico identificati nella precedente Figura 5.5.

Le aree di stoccaggio cumuli, comuni ad entrambi gli scenari emissivi analizzati, sono invece evidenziati in rosso nella figura seguente.

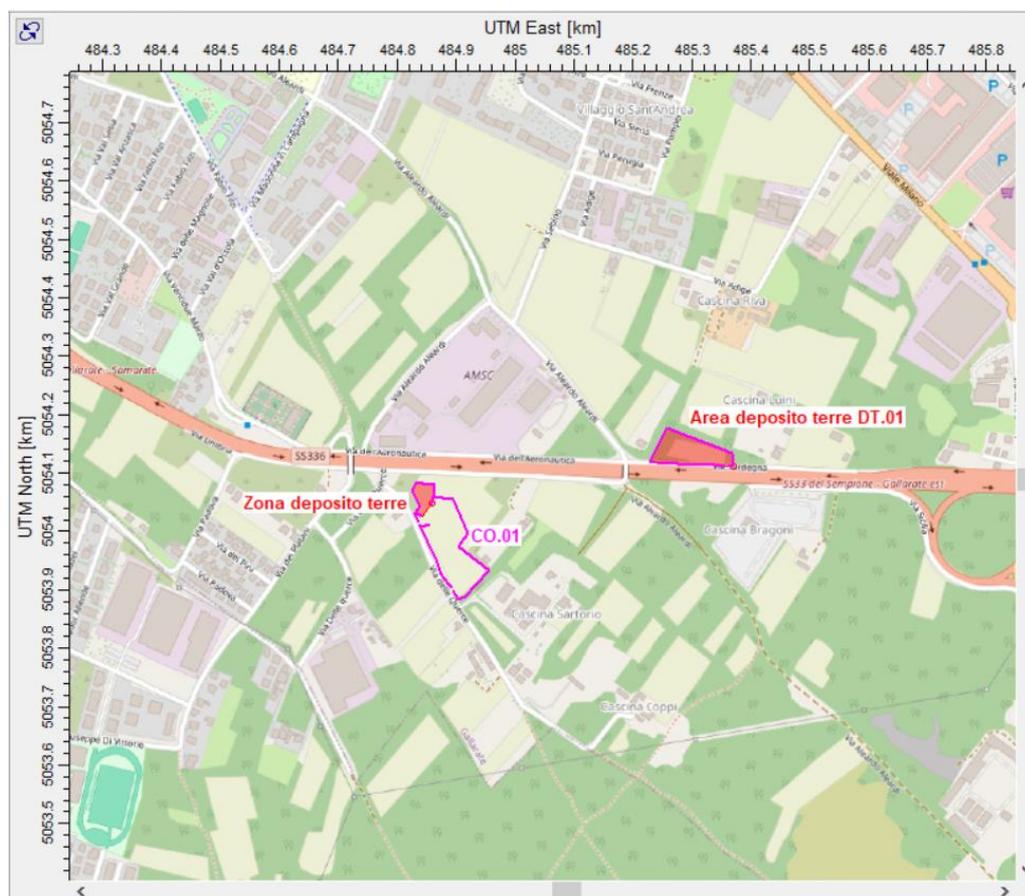


Figura 5.6: Aree di deposito terre interessate dalle di attività di stoccaggio cumuli

5.2.1.8 Emissioni delle Polveri dovute all'Erosione del Vento dai Cumuli

La stima delle polveri generate dalle movimentazioni del terreno previste durante le lavorazioni è stata effettuata mediante la metodologia descritta al precedente Paragrafo.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità, inoltre, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale.

Nel caso in esame si ipotizza la presenza di cumuli definiti "alti". Infatti, per quanto riguarda i volumi di scavo, provenienti dalla realizzazione dell'opera in progetto, saranno disposti con pendenza 1/1, fino ad un'altezza massima di 2m; altezze superiori sono consentite con interposta banca, per un'altezza massima di 4m.

Nello specifico è stato considerato lo stoccaggio all'interno dell'area di deposito temporaneo DT.01 (5.300 m²) e della zona di deposito temporaneo interna al campo base CO.01 (1.360 m²), per un totale di 6.660 m² complessivi.

Il volume di polveri generato dall'erosione dei cumuli risulta essere nell'ordine di 0,21 kg/giorno.

Le aree considerate sono coincidenti a quelle già rappresentate nella precedente Figura 5.6.

5.2.1.9 Emissioni di polveri dovute al transito di mezzi su strade asfaltate e non asfaltate

Nel caso specifico, il transito dei mezzi di cantiere avverrà unicamente su strade asfaltate, non si prevede l'apertura di nuove piste di cantiere e le aree di cantiere sono raggiungibili da strade asfaltate e già esistenti.

In merito alle emissioni dovute alla percorrenza delle strade asfaltate, si sottolinea che gli autocarri impiegati per il trasporto dei materiali saranno telonati, inoltre i mezzi in uscita dai cantieri saranno oggetto di lavaggio gomme. Tali considerazioni portano a ritenere tale componente emissiva ragionevolmente trascurabile nella realtà operativa del cantiere.

Ai fini modellistici, ipotizzando un numero di mezzi pari a 5 ed una distanza media da percorrere giornalmente di 15 km, mediante l'applicazione della metodologia indicata nel precedente paragrafo 7.1.1.6 si stima un'emissione giornaliera di PM₁₀ di 0,63 kg/giorno, distribuita lungo i tratti di viabilità di volta in volta interessati dal transito dei mezzi, che avverrà comunque in prevalenza lungo la porzione di SS336 interessata dagli interventi di riqualificazione oggetto del presente studio.

Come anticipato, ai fini delle simulazioni è stata considerata la percorrenza dei mezzi di cantiere lungo i tratti della SS336 da riqualificare nei due scenari emissivi S1 e S2 analizzati, nonché i tratti di viabilità di cantiere e viabilità esistente adiacenti per la connessione alle aree di deposito terre. Si tralascia in tal senso di riportarne la rappresentazione grafica nel documento.

5.2.1.10 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, a livello qualitativo.

Tabella 5-16 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione costruttiva							
Aria e clima	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Dimensione operativa							
Condizioni di qualità dell'aria	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica delle condizioni di polverosità nell'aria risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" in quanto l'inquinamento atmosferico rimane pressochè circoscritto alle aree di cantiere.

- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché l'infrastruttura, essendo già esistente, determina già un effetto sulla qualità dell'aria che subirà delle modifiche non sostanziali;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto le emissioni stimate sono relative alle attività di cantiere che prevedono movimenti di terra, la generazione di polveri e inquinanti atmosferici si ritiene molto probabile;
- continuo in termini di "durata" in quanto la presenza dei cantieri è vincolata ai tempi di realizzazione dell'adeguamento dell'opera;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché come definito al punto precedente, l'impatto avrà una durata limitata funzione della durata di realizzazione dei lavori, dopo il quale questo non verrà più prodotto.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla modifica delle condizioni di qualità dell'aria dell'area di studio, questo risulta complessivamente avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, in quanto la compromissione della qualità dell'aria riguarda la totalità dell'area d'intervento;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché non si prevedono ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché l'infrastruttura, essendo già esistente, determina già un effetto sulla qualità dell'aria che subirà delle modifiche non sostanziali;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto le emissioni stimate sono relative al traffico stimato in considerazione dello scenario futuro in cui è previsto l'intervento;
- continuo in termini di "durata" in quanto la presenza dell'infrastruttura stessa attrae e genera il traffico veicolare che è la sorgente di inquinamento atmosferico.
- costante in termini di "frequenza", in quanto la presenza dell'infrastruttura ed il passaggio dei veicoli su di essa risulta costante;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto finché l'infrastruttura in esame sarà in funzione l'impatto continuerà a verificarsi.

5.2.2 RUMORE

5.2.2.1 Aspetti generali

Applicando la metodologia esposta al Par. 5.1, sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale relativa al rumore. Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente rumore è riportata nella seguente tabella:

Tabella 5-17 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		
AC.4 Formazione rilevati	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
AC.5 Esecuzione fondazioni	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

Le azioni di progetto relative alla dimensione fisica dell'opera, quindi alla presenza dell'infrastruttura in sé, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per la componente in esame. Relativamente, invece, agli impatti potenziali individuati per le altre due dimensioni dell'opera, nei paragrafi successivi verranno condotte delle analisi ad hoc al fine di valutare, a livello qualitativo, la criticità di tali impatti.

5.2.2.2 [La determinazione dei livelli di immissione acustica allo scenario di progetto](#)

Dimensione operativa

Compromissione del clima acustico

È stato simulato uno scenario di impatto post operam tenendo in considerazione le infrastrutture stradali inserite nel territorio, secondo le caratteristiche planoaltimetriche del progetto stradale e le condizioni di traffico di progetto.

La valutazione puntuale in facciata ai ricettori è stata eseguita considerando esclusivamente il contributo della infrastruttura di progetto e confrontando il livello di pressione sonora in facciata con i limiti previsti dal DPR 142/2004, eventualmente ridotti per effetto della concorsualità con altre infrastrutture di trasporto.

Sono state inoltre redatte mappature dei vari scenari, a 4 metri di altezza sul piano di campagna in un'area di estensione pari a 500 metri per lato dall'area di intervento di progetto.

In considerazione del fatto che l'intervento di progetto prevede una riqualificazione della SS336, non è stato fatto uno studio viabilistico ad hoc; tuttavia, l'intervento di riqualificazione deve prendere in considerazione una nuova viabilità che entrerà in esercizio a breve termine, ovvero la Bretella di Gallarate. Tale Bretella devierà una parte del traffico, determinando un calo dei passaggi nella parte più ad Est del tracciato della SS336. In particolare, il documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035, Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A. allegato 10 studio trasportistico'; il documento, pur non riportando il dato medio orario, fornisce i dati nell'ora di punta per uno scenario di riferimento con e senza interventi ed in particolare quello con interventi prevede la realizzazione della Bretella di Gallarate. Sono quindi stati previsti rapporti percentuali fra il traffico misurato e quello di riferimento senza interventi per stabilire il traffico attuale su tutti i tratti e un rapporto percentuale fra lo stato di riferimento con interventi e senza interventi per stabilire il traffico con Bretella di Gallarate in funzione.

Le simulazioni effettuate hanno evidenziato, nonostante la presenza di schermature antirumore preesistenti, per lo stato di progetto con la Bretella di Gallarate in funzione un totale di 36 superamenti, perlopiù relativi ai valori notturni. Per l'ubicazione dei superamenti presso i ricettori allo stato di progetto si rimanda alle tavole da T00IA22AMBPL17A a T00IA22AMBPL20A (clima acustico diurno) e da T00IA22AMBPL21A a T00IA22AMBPL24A (clima acustico notturno).

5.2.2.3 La determinazione dei livelli di immissione acustica prodotti durante la fase di cantiere

Dimensione costruttiva

Compromissione del clima acustico

Lo studio acustico relativo alla dimensione costruttiva si riferisce al medesimo censimento ricettori effettuato per lo studio dell'infrastruttura stradale. I cantieri saranno operativi unicamente in periodo diurno (6:00-22:00) su un singolo turno di lavorazione con pausa pranzo di un'ora esclusi domenica e festivi. Sono previste alcune lavorazioni notturne, laddove si rendano necessarie chiusure al traffico, per consentire il passaggio di trasporti o di lavorazioni eccezionali.

In considerazione del fatto che durante il periodo diurno le lavorazioni lungo il fronte stradale (per ampliamento carreggiata o realizzazione di nuove rampe) si sovrapporranno allo stesso traffico veicolare, tale 'sito' di cantiere non viene considerato un elemento critico concentrando lo studio sui cantieri fissi ed in particolare i cantieri operativi la cui durata si estende per tutto il periodo in cui si svolgono le lavorazioni. Si osserva che la fase di costruzione si sviluppa con step di progressiva di 2 km in 2 km partendo dal km 0+000 verso Malpensa e dal km 9+400; in una prima fase sarà chiusa la corsia di marcia ed in una seconda fase quella di sorpasso. In ogni caso sarà garantita la fruibilità della SS336.

Dal cronoprogramma di cantiere si osserva che le lavorazioni più rumorose come la fresatura e le demolizioni sono attività che si sviluppano su un arco temporale molto breve:

- la fresatura e il taglio delle pavimentazioni durano 5 giorni lavorativi: in considerazione del fatto che in tale tempo si prevede uno sviluppo di 2000 m ne deriva che ogni giorno vengano lavorati 400 m di sedime stradale e considerando 8 ore di lavoro l'avanzamento è di circa 50 m all'ora. In queste condizioni un ricettore sarebbe esposto frontalmente all'attività per meno di un'ora;
- le demolizioni si sviluppano su un arco temporale di 25 giorni lavorativi: in considerazione del fatto che in tale tempo prevede uno sviluppo di 2000 m risulta che ogni giorno vengano demoliti 80 m di sedime stradale e considerando 8 ore di lavoro l'avanzamento è di circa 10 m all'ora. In queste condizioni un ricettore sarebbe esposto frontalmente all'attività per circa un'ora (si ipotizza una lunghezza di facciata di circa 10 m).

L'analisi si è quindi concentrata sulle aree di cantiere, campo base e operativi, considerandoli come sorgenti con funzionamento diurno parziale, 8 ore su 16 ore diurne; nessuna attività nel periodo notturno. Per tutti i cantieri è stato definito un ambito di studio che si estende per 200 m dal bordo esterno del cantiere mantenendo l'area dallo stesso lato della SS336. A favore di sicurezza non sono stati inseriti nei modelli 3D i fabbricati. Per ogni cantiere si è proceduto a:

- Stimare il livello di emissione acustica nella giornata tipo di lavorazione: è questo il limite più stringente in quanto valuta la sorgente 'cantiere'. Si ricorda che in fascia di pertinenza stradale il rumore emesso dall'infrastruttura stessa non concorre al raggiungimento dei limiti di immissione

- previsti dalla classificazione acustica, pertanto, analizzare l'emissione del cantiere risulta un approccio cautelativo;
- Stimare il livello differenziale alla facciata degli edifici calcolato come differenza fra il livello totale in facciata (somma energetica di livello acustico diurno e del contributo di cantiere) ed il livello acustico diurno (SDF).

Una volta definite le lavorazioni, sono stati individuati i rispettivi dati di emissioni sonora specifici o equivalenti principalmente da dati bibliografici, ed in particolare dallo studio "Conoscere per prevenire n. 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili", redatto dal Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia o da valori di emissione acquisiti in altri studi previsionali di impatto acustico di cantiere relativi alla realizzazione di opere analoghe alla presente progettazione. Di seguito si riportano i risultati per ogni singolo cantiere.

Campo base – CO01



IMPIANTI/AREA/ATTIVITA'	MACCHINARI	Lw	NUMERO	Ore accensione	LwDay
Mezzi in area carico-scarico	sollevatore telescopico	104	1	3 (3 ore)	96.7
Mezzi in area carico-scarico	autocarri regime minimo	96	9	0.2 (10 minuti)	85.7
Lavaggio ruote automezzi	lavaggio ruote	85	1	0.5 (30 minuti)	69.9
Parcheeggi	automezzi	97.7	112	0.1 (3 minuti)	93.1
Autocarri per area stoccaggio	autocarri regime minimo	96	18	0.2 (10 minuti)	88.7
Autocarri per area stoccaggio	autocarri regime medio	106.1	18	0.2 (10 minuti)	98.9
Pala meccanica per sistemazione area stoccaggio	pala	107.3	1	2 (2 ore)	98.3

Figura 5-7 CO01: Layout di cantiere e sorgenti

Il cantiere in analisi interessa n.6 ricettori e per nessuno di essi si registrano superamenti dal momento che la duna a sud-est e la distribuzione delle sorgenti all'interno del confine di cantiere sono già tali da garantire il rispetto dei limiti.

Cantiere operativo CO02



IMPIANTI/AREA/ATTIVITA'	MACCHINARI	Lw	NUMERO	Ore accensione	LwDay
Mezzi in area carico-scarico	sollevatore telescopico	104	1	2.00 (2 ore)	95.0
Mezzi in area carico-scarico	autocarri regime minimo	96	6	0.17 (10 minuti)	84.0
Lavaggio ruote automezzi	lavaggio ruote	85	1	0.50 (30 minuti)	69.9
Parcheggi	automezzi	97.7	64	0.05 (3 minuti)	90.7
Autocarri per area stoccaggio	autocarri regime minimo	96	12	0.17 (10 minuti)	87.0
Autocarri per area stoccaggio	autocarri regime medio	106.1	12	0.17 (10 minuti)	97.2
Pala meccanica per sistemazione area stoccaggio	pala	107.3	1	2.00 (2 ore)	98.3

Figura 5-8 CO02: Layout di cantiere e sorgenti

Nel caso del cantiere in esame, per alcuni ricettori in classe seconda si presentano superamenti del limite di emissione.

Cantiere operativo CO03



IMPIANTI/AREA/ATTIVITA'	MACCHINARI	Lw	NUMERO	Ore accensione	LwDay
Mezzi in area carico-scarico	sollevatore telescopico	104	1	2.00 (2 ore)	95.0
Mezzi in area carico-scarico	autocarri regime minimo	96	6	0.17 (10 minuti)	84.0
Lavaggio ruote automezzi	lavaggio ruote	85	1	0.50 (30 minuti)	69.9
Parcheggi	automezzi	97.7	64	0.05 (3 minuti)	90.7
Autocarri per area stoccaggio	autocarri regime minimo	96	14	0.17 (10 minuti)	87.6
Autocarri per area stoccaggio	autocarri regime medio	106.1	14	0.17 (10 minuti)	97.8
Pala meccanica per sistemazione area stoccaggio	pala	107.3	1	2.00 (2 ore)	98.3

Figura 5-9 CO03: Layout di cantiere e sorgenti

Come nel caso del campo base, per questo cantiere non si presentano superamenti. L'inserimento in un contesto prevalentemente artigianale con presenza di una classe V e, solo a distanza, verso Est, la classe III, permettono di non creare criticità.

Deposito Temporaneo DT01

L'ubicazione è posta in posizione baricentrica rispetto all'intero asse stradale oggetto di cantierizzazione, in prossimità della pk 3+500 e poco distante dal campo base C.01.

L'area sarà recintata con pannelli tipo Orsogril e dotata di due cancelli di accesso e risulterà raggiungibile dalla viabilità ordinaria adiacente al cantiere.

Al termine delle necessità di stoccaggio temporaneo dell'impresa appaltatrice l'area sarà ripristinata con ritorno allo stato ante operam.

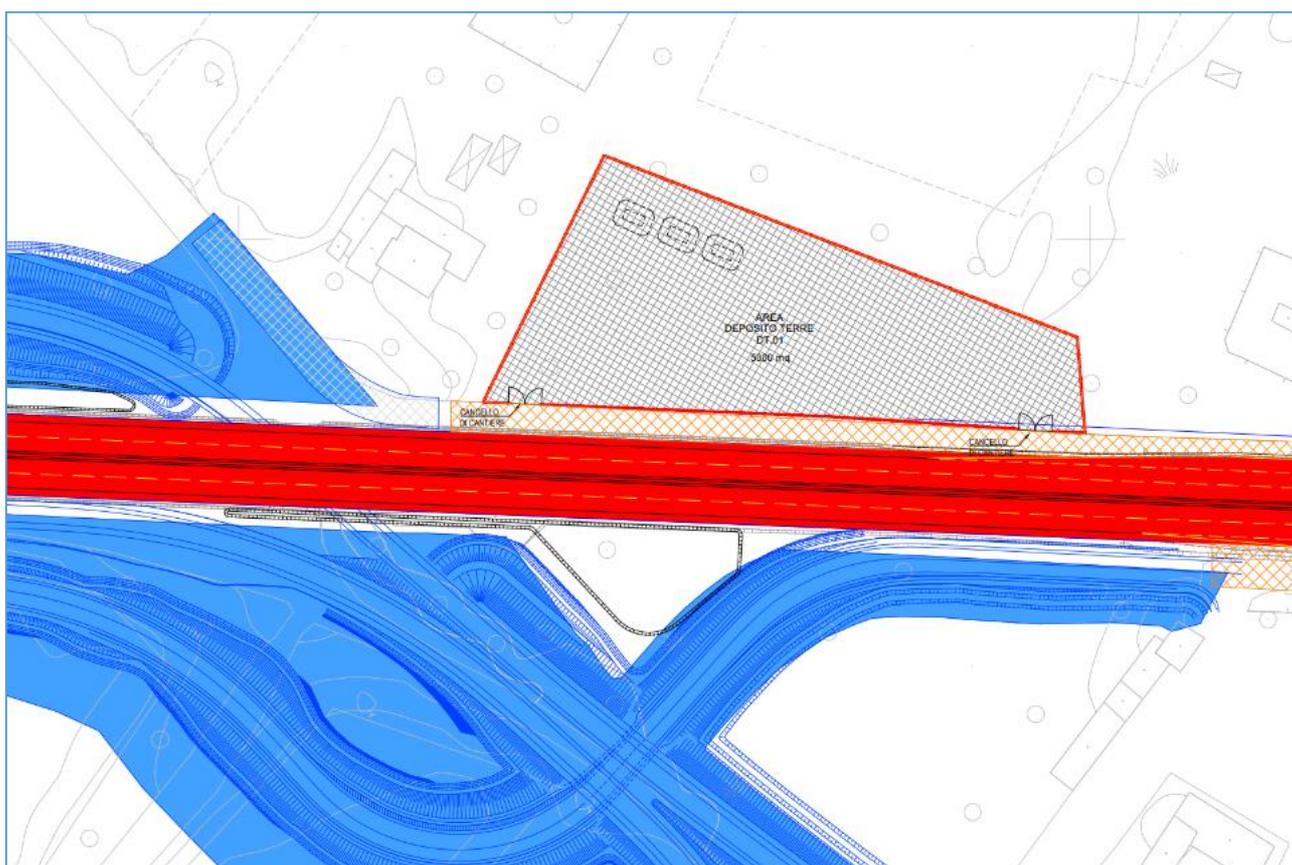


Figura 5-10 DT.01: Layout area deposito temporaneo

Per maggiori dettagli sui risultati acustici dell'area di deposito temporaneo DT.01, si rimanda alla Relazione acustica - T00IA22AMBRE01B.

5.2.2.4 Aspetti conclusivi

A valle delle analisi condotte per la determinazione dei livelli di immissione acustica sia nell'ambito dello scenario di progetto che di costruzione, si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, a livello qualitativo:

Tabella 5-18 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione costruttiva							
Compromissione del clima acustico	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Dimensione operativa							
Compromissione del clima acustico	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla compromissione del clima acustico in funzione della movimentazione dei mezzi di cantiere risulta avere una significatività bassa data la presenza di superamenti.

Nello specifico i singoli parametri sono stati valutati come riportato di seguito:

- locale in termini di "portata" in quanto la compromissione del clima acustico rimane circoscritta alle aree di cantiere, con superamento presso dieci dei ricettori prossimi al cantiere CO02.
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché i superamenti dei limiti di immissione risultano essere circoscritti alla sola area di cantiere CO02;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto le emissioni stimate sono relative alle attività di cantiere che prevedono movimenti di terra, perciò, stante che la principale lavorazione per l'infrastruttura in esame riguarda la realizzazione dei rilevati, la generazione di emissioni acustiche si ritiene molto probabile;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché come definito al punto precedente, l'impatto avrà una durata limitata funzione della durata di realizzazione dei lavori, dopo il quale questo non verrà più prodotto.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio, costituito dalla modifica delle condizioni acustiche dell'area di studio, questo risulta complessivamente avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, in quanto la compromissione del clima acustico riguarda la totalità dell'area d'intervento;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché non si prevedono ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché sono stati evidenziati superamenti dei limiti di immissione presso 36 dei ricettori censiti;
- molto probabile in termini di "probabilità" in quanto le emissioni stimate sono relative al traffico stimato in considerazione dello scenario futuro in cui è previsto l'intervento;

- continuo in termini di "durata" in quanto la presenza dell'infrastruttura stessa attrae e genera il traffico veicolare che è la sorgente delle emissioni sonore.
- costante in termini di "frequenza", in quanto la presenza della nuova infrastruttura ed il passaggio dei veicoli su di essa risulta costante;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto finché l'infrastruttura in esame sarà in funzione l'impatto continuerà a verificarsi.

5.2.3 AMBIENTE IDRICO

5.2.3.1 Aspetti generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame, nella sua configurazione finale di progetto, potrebbe generare sulla componente relativa all'Ambiente idrico.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Ambiente idrico è riportata nella seguente tabella.

Tabella 5-19 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ampliamento del corpo stradale	Presenza acque di dilavamento piattaforma stradale	Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AC.3 Scavi e sbancamenti	Interferenza con acquiferi	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.5 Esecuzione fondazioni	Interferenza con acquiferi	Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei

Dimensione operativa

AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Raccolta e convogliamento delle acque	Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
--	---------------------------------------	--

Con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'opera in esame, l'ammodernamento del corpo stradale comporterà una modifica del sistema di gestione delle acque di piattaforma.

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", gli interventi in progetto comporteranno la presenza di acque di dilavamento nelle aree adibite a cantiere e una produzione di acque reflue generate dalle lavorazioni proprie del cantiere, come l'attività di betonaggio e il lavaggio dei mezzi. Saranno inoltre prodotte acque reflue dagli scarichi civili in funzione durante la cantierizzazione. La generazione di tali acque reflue potrebbe potenzialmente modificare lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti in prossimità dell'intervento.

Gli scavi per la realizzazione delle opere d'arte e l'esecuzione delle fondazioni potrebbero interessare la falda, causando delle modifiche alle caratteristiche dell'ambiente idrico sotterraneo.

Con riferimento alla "Dimensione operativa" occorre analizzare, infine, il sistema di gestione delle acque di piattaforma.

5.2.3.2 [Analisi delle interferenze](#)

Dimensione fisica

Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

L'impermeabilizzazione di suoli precedentemente permeabili come conseguenza della realizzazione di piazzali o di porzioni di tracciato stradale può potenzialmente modificare l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno, riducendo l'apporto idrico alla falda. Come richiesto all'osservazione c) al punto 1.a nel parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare, si è provveduto alla quantificazione della superficie impermeabilizzata in via definitiva, ammontante a circa 178.260 mq totali. Tale valore corrisponde ad un aumento della superficie impermeabile rispetto allo stato attuale di circa 16.743 mq.

Il progetto prevede, nell'ottica di conformare il tracciato stradale oggetto di riqualificazione alla normativa vigente, la realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche.

Saranno raccolte tutte le acque provenienti dalla piattaforma stradale, sia in trincea che in rilevato, e dai viadotti.

Dal momento che non sono presenti corsi d'acqua idonei al recapito delle acque in prossimità del tracciato oggetto di ammodernamento e che la rete fognaria, laddove presente, è soggetta all'autorizzazione al recapito da parte del gestore, tutte le acque di piattaforma saranno smaltite nel sottosuolo.

In tal senso **gli interventi di progetto provocheranno un impatto trascurabile sul bilancio complessivo delle acque poiché il sistema di drenaggio artificiale, costituito da embrici e canalette grigliate, sostituirà quello naturale lasciando l'apporto finale ai ricettori invariato.**

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

La presenza dell'infrastruttura determinerà la produzione di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale che, se non gestite in modo opportuno, potrebbero apportare sostanze inquinanti sia ai corpi idrici superficiali che sotterranei.

In particolare, come già evidenziato nei paragrafi precedenti, il tracciato dell'attuale sede stradale della S.S. 336 interseca la zona di rispetto di una captazione ad uso idropotabile (n° 15), delimitata con criterio geometrico. La carreggiata meridionale inoltre è adiacente ad una zona di rispetto del medesimo pozzo delimitata con criterio cronologico (T=60 giorni). Nello specifico dell'opera in progetto, nella zona di rispetto è vietata la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade.

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicate o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate;
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;
- nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

La carreggiata settentrionale confina inoltre con uno scolmatore tombinato delle vasche di laminazione del Torrente Rile e Tenore con recapito nel Fiume Olona, costituente reticolo idrografico principale. In riferimento al R.D. 523/1904, la fascia di rispetto dello scolmatore delle vasche di laminazione dei Torrenti Rile e Tenore si estende ad una distanza di 10 m rispetto al tracciato della tubazione. In accordo con quanto stabilito in sede di conferenza di servizi presso lo STER di Varese, tale fascia è da considerarsi come TRANSITORIA in attesa della verifica dell'accatastamento del tracciato dello scolmatore. A seguito dell'accatastamento del tracciato, trattandosi di opera regimata a portata costante, la fascia di rispetto sarà oggetto di riduzione a 5 m. Tale distanza risulta infatti sufficiente a garantire la possibilità di accesso alle ispezioni e/o la possibilità di manutenzione tramite ispezioni. A scala di dettaglio, i limiti delle fasce di

rispetto si intendono individuati a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione. Si evidenzia che fino all'approvazione da parte dello STER di competenza del Documento di Polizia Idraulica e al recepimento dello stesso mediante apposita variante urbanistica valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904, che includono in particolare il divieto di edificazione ad una distanza minima di 10 m dalle sponde dei corpi idrici (nel caso specifico dal diametro esterno della tubazione).

Come richiesto all'osservazione d) al punto 2 nel parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare, la realizzazione degli interventi di adeguamento e messa in sicurezza della S.S.336 terrà conto di tutti i limiti normativi sopra esposti per quanto concerne la vicinanza con pozzi destinati ad uso potabile.

A salvaguardia dello stato qualitativo delle acque, dunque, il progetto prevede l'adozione di un idoneo sistema di raccolta e smaltimento delle acque basato sulla raccolta e l'allontanamento di tali acque dalla piattaforma mediante fossi di guardia e, laddove non sia possibile realizzarli, canalette grigliate che convogliano le acque a collettori con recapito ai pozzetti scolmatori.

In particolare, per i tratti in rilevato, i fossi di guardia rappresentano il recapito finale delle acque drenate dagli embrici (che garantiscono portate distribuite e limitate), ed hanno funzione di "biofiltri". Le modalità realizzative prevedono un trattamento superficiale con materiale poco permeabile e vegetazione di rivestimento. Il particolato viene trattenuto dalla vegetazione di rivestimento e dalla scarsa porosità del terreno.

Laddove non sia possibile realizzare i fossi di guardia le acque di piattaforma saranno convogliate tramite elementi di raccolta puntuali e/o continui e collettori al piede opportunamente impermeabilizzati in modo che l'acqua non s'infiltri nel terreno (fossi rivestiti in CLS o fossi filtro con fondo impermeabilizzato). A monte di ciascun ricettore finale verrà realizzato un presidio idraulico costituito da:

- Pozzetto scolmatore;
- Vasca dissabbiatore;
- Singola vasca o batteria di vasche disoleatore (poste in parallelo a coprire le portate in ingresso).

Ogni impianto ha una capacità limite di portata affluente che riesce a depurare, superata la quale i contributi di drenaggio ulteriori, convogliati all'impianto dal sistema di drenaggio a monte, vengono bypassati al recapito finale.

Alla luce di quanto evidenziato è possibile affermare che **l'impatto in esame risulta essere trascurabile in virtù dei sistemi di trattamento delle acque che saranno adottate.**

Dimensione costruttiva

Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

L'esecuzione dei lavori comporterà la generazione diretta o indiretta di acque reflue di differente origine:

- meteorica;
- da attività di cantiere;
- da lavaggi piazzali e macchinari;
- da scarichi civili.

Al fine di eliminare o limitare il più possibile le interferenze sui corpi idrici, senza alterazione della qualità delle acque, si prevedono in fase di cantierizzazione diverse misure di mitigazione.

In primo luogo, relativamente alle acque che interessano la superficie delle aree di cantiere, si dovranno adottare dei sistemi di regimazione idraulica che consentano la raccolta delle acque meteoriche, nonché provenienti da processi produttivi, da convogliare nell'unità di trattamento generale.

Allo stesso modo per le acque ricche di idrocarburi, olii e di sedimenti terrigeni generate dalle attività di lavaggio dei mezzi e delle aree di cantiere si prevede un ciclo di disoleazione precedente all'immissione di queste dell'impianto di trattamento generale. Ciò che viene trattenuto dal processo di disoleazione dovrà essere smaltito come rifiuto speciale in discariche autorizzate.

Si evidenzia, inoltre, come durante alcune lavorazioni, come le attività di scavo, si possano generare acque di perforazione o possano presentarsi additivi vari, in tali casi si dovrà prevedere una specifica raccolta e successivamente lo smaltimento in discarica.

Infine, le acque nere saranno gestite mediante bagni chimici ubicati lungo tutta la tratta della SS336 oggetto d'intervento.

Da quanto sopradescritto si evince che le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno tutte raccolte in modo idoneo e gestite correttamente; ne consegue quindi che l'impatto sulla componente idrica superficiale e sotterranea potenzialmente generata dalla fase di costruzione relativa all'approntamento delle aree di cantiere e alla gestione delle acque relative alle attività di cantiere può essere considerata trascurabile.

Per quanto concerne le attività di scavo e sbancamento, data l'assenza di livelli superficiali di acqua di falda, si ritiene improbabile che nel remoto caso in cui si verifichi uno sversamento di sostanze inquinanti queste possano raggiungere la falda. Saranno tuttavia messi in campo tutti gli accorgimenti utili ad evitare che si verifichino sversamenti.

Dal momento che l'intervento riguarda un tratto di infrastruttura esistente e che le indagini sulla soggiacenza, come detto, hanno mostrato l'assenza di falde superficiali, non si prevede che si verifichino interferenze tra scavi e sbancamenti ed acque sotterranee.

In merito invece all'esecuzione di fondazioni profonde, queste riguarderanno i muri di sostegno realizzati ai lati degli interventi di prolungamento del sottopasso di Via Correnti e di quelli di supporto ai piloni dei viadotti, nonché le fondazioni della nuova segnaletica di progetto.

Nel caso in cui tali lavorazioni dovessero intercettare la falda, queste potranno essere eseguite mediante pali trivellati con tecnologia CFA (Continuous Flight Auger) la quale, in breve, consiste nel trivellamento del terreno mediante una asta ad elica continua e nella successiva iniezione di calcestruzzo attraverso l'asta stessa, una volta raggiunta la profondità desiderata; al termine dell'iniezione, quando l'asta viene estratta, si inserisce l'armatura metallica.

Tra i diversi vantaggi che sotto il profilo ambientale offre detta tecnologia, oltre alla silenziosità ed alla assenza di vibrazioni trasmesse al terreno, si evidenzia la drastica riduzione della quantità di terreno estratto e la mancata necessità di utilizzo di additivi.

In merito al primo aspetto, nel palo CFA, a differenza degli altri pali trivellati, il terreno non viene asportato durante la fase di trivellazione, ma addirittura viene compresso per l'introduzione della coclea e successivamente pressato durante la fase del getto.

L'altro aspetto ambientalmente qualificante della tecnologia in argomento risiede nella possibilità di eseguire lo scavo in assenza di fanghi bentonitici, caratteristica questa che consente di poter escludere

che possa determinarsi una compromissione della qualità delle acque sotterranee durante la realizzazione delle palificazioni.

Per quanto riguarda la potenziale risalita della falda in caso di scavi che la intercettano occorre prevedere l'aggottamento per mantenere asciutto il fondo dello scavo e la gestione delle acque emunte potrà avvenire attraverso la reimmissione in falda, soluzione perseguibile nel caso di pieno rispetto per tutti i parametri di analisi dei limiti normativi ed idonea nel caso di cantieri localizzati in aree dotate di buona trasmissività dell'acquifero sottostante.

Dimensione operativa

Gestione delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche. Saranno raccolte tutte le acque provenienti dalla piattaforma stradale.

La tratta stradale in progetto attraversa con un ponte con Torrente Arno e si sviluppa in prossimità dei torrenti Rile e Tenore senza però interferenze dirette. Le acque di piattaforma raccolte non saranno sversate nei corpi idrici superficiali ma verranno interamente disperse nel sottosuolo.

Il trattamento delle acque sarà condotto, a seconda delle condizioni al contorno, con sistemi aperto e chiuso.

Il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali è denominato "sistema aperto". Nel caso specifico i fossi di guardia, recapito ultimo delle acque drenate dagli embrici (che garantiscono portate distribuite e limitate), hanno funzione di "biofiltri". Le modalità realizzative prevedono un trattamento superficiale con materiale poco permeabile e vegetazione di rivestimento. Il particolato viene trattenuto dalla vegetazione di rivestimento e dalla scarsa porosità del terreno.

Il sistema di drenaggio di tipo "chiuso" prevede:

- la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale in modo separato rispetto alle acque esterne che vengono indirizzate direttamente al recapito,
- il convogliamento delle acque di piattaforma tramite elementi di raccolta puntuali e/o continui e collettori al piede opportunamente impermeabilizzati in modo che l'acqua non s'infiltri nel terreno (fossi rivestiti in CLS o fossi filtro con fondo impermeabilizzato),
- un presidio idraulico prima dello scarico nel ricettore finale.

Nel sistema chiuso le acque di piogge raccolte dalle canalette grigliate e dai collettori vengono convogliate dal sistema di drenaggio in progetto in punti di recapito terminali, muniti ciascuno di un impianto di trattamento delle acque.

Si prevede quindi di depurare le acque di pioggia della piattaforma stradale per mezzo di specifici impianti di trattamento di tipo modulare, costituiti da vasche in serie prefabbricate in c.a.v. da posizionare interrate, con funzione di dissabbiatore e disoleatore. Ciascun impianto sarà quindi costituito dai seguenti elementi modulari:

- pozzetto scolmatore;

- vasca dissabbiatore;
- singola vasca o batteria di vasche disoleatore (poste in parallelo a coprire le portate in ingresso).

Il sistema di raccolta delle acque di piattaforma in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Arno rimarrà invariato rispetto a quello esistente.

Di seguito si riportano alcuni schematici del sistema di raccolta estrapolati dalla tavola T00ID00IDRST01.



Figura 5-11 Tratto in rettilineo - drenaggio con embrici

SEZIONE TIPOLOGICA RACCOLTA ACQUE
IN SPARTITRAFFICO
Scala 1:50

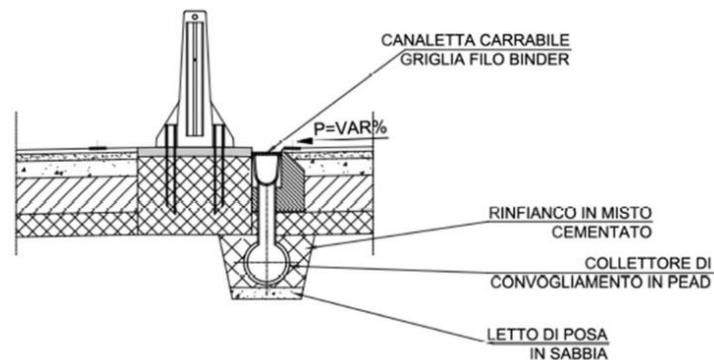


Figura 5-12 Tratti in curva - drenaggio con canaletta continua della carreggiata esterna

SEZIONE - SISTEMA DI DRENAGGIO CON MURO DI SOSTEGNO
Scala 1:50

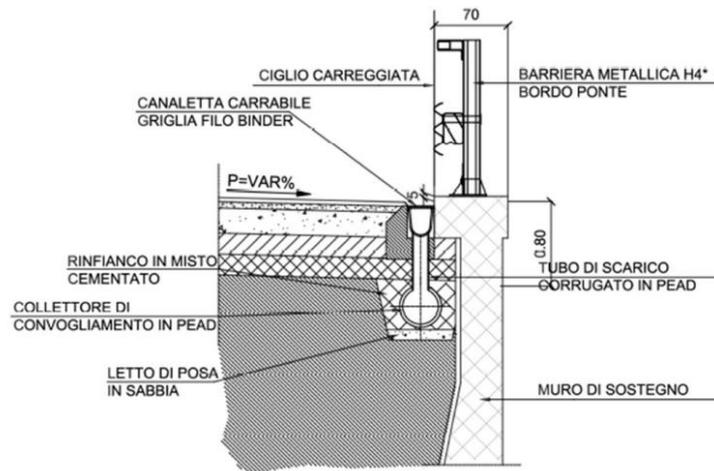


Figura 5-13 Tratti con muri laterali di sostegno – drenaggio con canaletta continua

SEZIONE - SISTEMA DI DRENAGGIO CON BARRIERA INTEGRATA
Scala 1:50

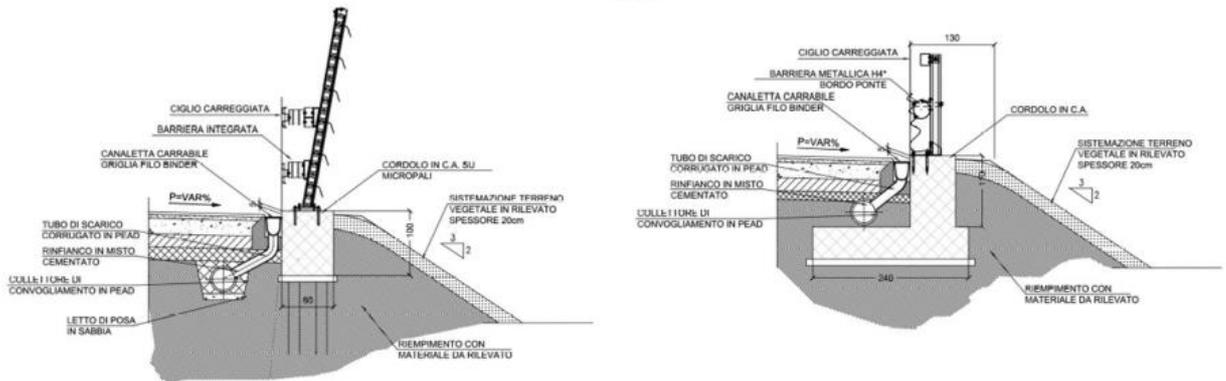


Figura 5-14 Tratti con barriera integrata – drenaggio con canaletta continua

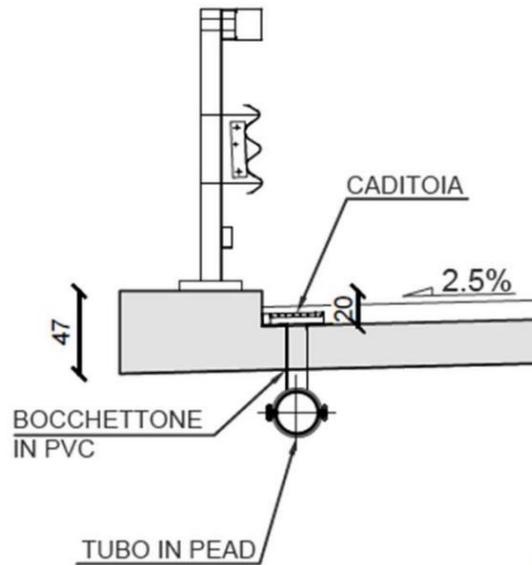


Figura 5-15 Tratti in viadotto – drenaggio con caditoia

Si evidenzia che, se non opportunamente trattate, le acque raccolte potrebbero apportare al corpo idrico ricettore le sostanze inquinanti eventualmente presenti sulla piattaforma stradale.

5.2.3.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva) che dalla presenza dell'opera (dimensione fisica), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, a livello qualitativo.

Tabella 5-20 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione fisica							
Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Locale	Assente	Trascurabile	Nulla	Continua	Costante	Reversibile
Modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Vasta	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Costante	Reversibile nel lungo periodo

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione costruttiva							
Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo
Dimensione operativa							
Modifica delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei	Vasta	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Costante	Reversibile nel lungo periodo

In conclusione, quindi, il primo impatto potenziale relativo alla dimensione fisica, costituito dalla modifica delle caratteristiche quantitative delle acque superficiali e sotterranee, risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Locale in termini di portata dell'impatto poiché il bilancio idrico rimane pressoché invariato;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Trascurabile in termini di ordine di grandezza e complessità poiché la presenza di un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma sostituisce l'infiltrazione naturale nel terreno evitando modifiche nell'apporto alla falda;
- Nulla in termini di probabilità in quanto il sistema di drenaggio artificiale consentirà lo stesso apporto ai ricettori finali presente attualmente;
- Nell'eventualità del verificarsi dell'impatto, la sua durata sarà continua poiché incidente sul deflusso idrico;
- L'impatto, in termini di frequenza, risulterà costante poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- Reversibile in termini di reversibilità poiché, nell'eventualità del verificarsi dell'impatto, opportunamente monitorato, sarà possibile ristabilire le condizioni iniziali.

Relativamente al secondo impatto potenziale relativo alla dimensione fisica, costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, questo complessivamente risulta avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Vasto in termini di portata dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque riguardano tutti i bacini idrici interessati dall'infrastruttura;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Bassa in termini di ordine di grandezza e complessità poiché dalle misure piezometriche effettuate non è emersa la presenza di falde superficiali;

- Vista la probabile presenza di sostanze inquinanti nelle acque di piattaforma, l'impatto relativo alla variazione qualitativa delle acque risulta molto probabile in termini di probabilità;
- L'eventuale impatto si verificherà con una "durata" che può essere considerata breve, in corrispondenza degli eventi piovosi;
- L'impatto, in termini di frequenza, risulterà costante poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- Reversibile nel lungo periodo in termini di reversibilità, poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo per ristabilire le condizioni iniziali.

Si ricorda che, per quanto concerne la presenza di acque meteoriche di dilavamento, oltre ad un sistema di raccolta di tutte le acque presenti sulla piattaforma stradale, il progetto in esame prevede la realizzazione di un sistema di depurazione a cui sottoporre le acque raccolte, prima dell'immissione al recapito finale.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque interessano i bacini afferenti alle aree di cantiere;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Visti i sistemi di raccolta e gestione di tutte le acque di cantiere, l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di ordine di grandezza e complessità
- poco probabile in termini di "probabilità" in quanto tutte le acque di cantiere prodotte saranno opportunamente raccolte e saranno previste lavorazioni atte alla riduzione del probabile inquinamento delle acque;
- l'eventuale impatto si verificherà solo nel caso di sversamenti accidentali (durata breve), per i quali saranno comunque adottate misure di contenimento;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo a ristabilire le condizioni iniziali.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, questo complessivamente risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Vasto in termini di portata dell'impatto, poiché le modifiche sulle caratteristiche qualitative delle acque riguardano tutti i bacini idrici interessati dall'infrastruttura;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Trascurabile in termini di ordine di grandezza e complessità poiché la presenza di un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma sostituisce l'infiltrazione naturale nel terreno evitando modifiche nell'apporto alla falda;
- Vista la probabile presenza di sostanze inquinanti nelle acque di piattaforma, l'impatto relativo alla variazione qualitativa delle acque risulta molto probabile in termini di probabilità;

- L'eventuale impatto si verificherà con una "durata" che può essere considerata breve, in corrispondenza degli eventi piovosi;
- L'impatto, in termini di frequenza, risulterà costante poiché legato alla presenza fisica dell'infrastruttura stradale;
- Reversibile nel lungo periodo in termini di reversibilità, poiché nell'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo per ristabilire le condizioni iniziali.

5.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.2.4.1 Aspetti generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame, nella sua configurazione finale di progetto, potrebbe generare sulla componente ambientale relativa al suolo e sottosuolo.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali. La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Suolo e sottosuolo è riportata nella seguente tabella.

Tabella 5-21 Catena Azioni di progetto -fattori causali - impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ampliamento del corpo stradale	Occupazione suolo	Modifica dell'uso del suolo Modifica della originale morfologia del terreno
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Occupazione suolo	Modifica temporanea dell'uso del suolo
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione della coltre di terreno vegetale	Perdita di suolo
AC.3 Scavi e sbancamenti		
AC.5 Esecuzione fondazioni	Movimento terra	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo
	Sversamenti accidentali	Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo
	Produzione di terre e di rifiuti inerti	Movimentazione rifiuti
AC.4 Formazione rilevati	Approvvigionamento di terre e inerti	Consumo di risorse non rinnovabili

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC.6 Posa in opera di elementi strutturali/prefabbricati	Approvvigionamento di terre e inerti	Consumo di risorse non rinnovabili
	Produzione di terre e di rifiuti	Movimentazione rifiuti
	Sversamenti accidentali	Modificazione delle caratteristiche qualitative del suolo

Con riferimento alla "Dimensione fisica" dell'opera in esame la prevista modifica del corpo stradale, con i relativi svincoli ed opere d'arte, comporterà inevitabilmente un'impronta a terra dell'intera infrastruttura con una conseguente variazione dell'uso del suolo.

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", gli interventi in progetto comporteranno l'effettuazione di scavi che potranno determinare la perdita di suolo e la modifica della originale morfologia del terreno e la formazione di rilevati, oltre che la costruzione di ponti e cavalcavia, che potranno causare il consumo di risorse non rinnovabili e la produzione di rifiuti; in tutti i casi vi è la possibilità che tali attività influiscano sulle caratteristiche qualitative del suolo. L'approntamento delle aree di cantiere causerà la modifica dell'uso del suolo, sebbene temporanea.

Con riferimento alla "Dimensione operativa", l'esercizio della infrastruttura, nella sua configurazione di progetto, non si ritiene possa determinare interferenze con la componente in esame.

Come si evince da quanto sopra riportato, in buona sostanza, gli effetti potenziali determinati dagli interventi in progetto si risolvono per la maggior parte nella fase di costruzione.

5.2.4.2 [Analisi delle interferenze](#)

Dimensione fisica

Modifica dell'uso del suolo

Dal momento che il progetto prevede la modifica di un tratto stradale già esistente l'impronta a terra resterà pressoché invariata.

In risposta all'osservazione c), punto 1.a nel parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare si è provveduto a quantificare l'uso suolo delle aree sottratte in via definitiva.

Tabella 5-22 Uso suolo delle aree sottratte in via definitiva

Uso suolo	Superficie (mq)	Destinazione da progetto
Bosco	5.206	Vasca di accumulo acqua piovana
Agricolo	1.859	Vasca di accumulo acqua piovana
Aree verdi urbane	10.633	Vasca di accumulo acqua piovana

Uso suolo	Superficie (mq)	Destinazione da progetto
Tessuto urbano discontinuo	1.167	Vasca di accumulo/ripristino
Aree boscate urbane	4.064	Vasca di accumulo/ripristino

In generale, vista la prevalenza di aree verdi urbane nell'area circostante al tracciato oggetto di ammodernamento, l'impatto potenziale può ritenersi trascurabile.

In risposta all'osservazione c), punto 1.c nel parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare, si specifica che il suolo sottratto non presenta, allo stato attuale, un valore ecologico significativo dal momento che, pur trattandosi di suolo permeabile, esso rappresenta prevalentemente la separazione tra ciglio stradale e opere di delimitazione di proprietà ANAS; non si ritiene dunque necessario implementare compensazioni su tali suoli. Laddove l'intervento dovesse estendersi oltre l'attuale sedime stradale, si apporranno migliorie alle aree permeabili.

Modifica dell'originaria morfologia del terreno

Come detto nel paragrafo precedente, il tracciato oggetto di intervento è già esistente; pertanto, la modifica della morfologia del terreno sarà estremamente limitata; pertanto, l'impatto potenziale può ritenersi trascurabile.

Dimensione costruttiva

Modifica temporanea dell'uso del suolo

Per quanto riguarda la modifica temporanea della destinazione d'uso del suolo, si evidenzia che non è prevista l'apertura di piste di cantiere, oltre a quella che poi ospiterà l'infrastruttura in progetto, e che i siti ove si prevede la realizzazione delle aree di cantiere sono strettamente contermini all'area di intervento.

In particolare, come indicato nell'elaborato "Relazione cantierizzazione" si è scelto di realizzare un cantiere base e tre cantieri operativi:

- Cantiere Operativo CO_01: include anche il campo base, ubicato in posizione circa baricentrica rispetto al tracciato, di circa 15.750 mq;
- Cantiere Operativo CO_02: ubicato in prossimità del viadotto sulla SP20 al km 0+695, di circa 13.400 mq;
- Cantiere Operativo CO_03: ubicato in prossimità del sottovia allo svincolo Cardano al Campo al km 5+402, di circa 11.400 mq.

Si rimanda all'elaborato **T00IA20AMBPL04B** "Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio" per la localizzazione delle suddette aree.

Da quanto sopra illustrato discende che la modifica temporanea dell'uso del suolo dovuta alla cantierizzazione del progetto in esame è un impatto che si può considerare complessivamente di modesta entità.

Perdita di suolo

Come richiesto all'osservazione d) al punto 1.a nel parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare, è stata quantificata la superficie sottratta in via temporanea in funzione della tipologia di uso suolo, come individuato nella tabella di seguito.

Tabella 5-23 Uso suolo delle aree sottratte in via temporanea

Uso suolo	Superficie (mq)	Destinazione da progetto
Bosco	25.275	Ripristino
Agricolo	35.804	Ripristino
Aree verdi urbane	460	Ripristino
Tessuto urbano discontinuo	1.176	Ripristino
Aree boscate urbane	24.005	Ripristino

Si evidenzia che alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere e della relativa viabilità, nonché quelle soggette a movimentazione delle terre (scavi, riporti, ecc.) nell'intorno dell'asse viario di progetto, verranno restituite alla destinazione d'uso attuale.

Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo

I fattori che possono potenzialmente determinare l'impatto sull'ambiente suolo e sottosuolo sono rappresentati da:

- scotico terreno vegetale,
- scavi e sbancamenti,
- esecuzione fondazioni,
- formazione rilevati,
- posa in opera di elementi strutturali/prefabbricati,

In tutti i casi sopra riportati, l'impatto potenziale è riconducibile a sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici. Di conseguenza l'impatto è da ritenersi moderato e perlopiù legati all'eccezionalità di un evento accidentale.

Date le caratteristiche di tali lavorazioni non si ritiene necessario provvedere alla messa in opera di particolari mitigazioni, ritenendo le previste misure di gestionali del cantiere sufficienti a ridurre in maniera congrua il rischio di contaminazione del suolo.

Movimentazione rifiuti

Posto che in linea generale ogniqualvolta il progetto preveda la movimentazione di rifiuti, questa è effettuata ai sensi della normativa vigente, la realizzazione dell'infrastruttura in esame riguarda principalmente lo smaltimento di derivanti da demolizioni; è stata quindi effettuata la ricerca

orientata verso impianti di recupero, in quanto il conferimento in questi impianti è ovviamente da preferire rispetto alle discariche.

Sono stati individuati i seguenti impianti, posti ad una distanza massima di 17 km dall'area di intervento:

- Cave Rossetti s.r.l., comune di Lonate Pozzolo, via XXIV Maggio 180. Prodotti autorizzati: cemento, mattoni, inerti;
- SIR – Società Italiana Rottami, Comune di Cassano Magnago, via Valdarno 51. Prodotti autorizzati: legno, metalli, imballaggi, rifiuti non pericolosi;
- FUSI s.r.l., comune di Uboldo, via IV Novembre, 194. Prodotti autorizzati: terre e rocce, cemento, mattoni e inerti;
- ECONORD Discarica, comune di Mozzate/Gorla Maggiore, via Como. Prodotti autorizzati: rifiuti non pericolosi.

Per l'ubicazione delle discariche sopra menzionate si rimanda all'elaborato "Cantierizzazione: ubicazione cave, discariche, impianti e viabilità" (ref. T00IA20AMBPL05A).

Nell'ottica della corretta gestione dei rifiuti generati dalla realizzazione dell'opera, l'interferenza può considerarsi trascurabile.

Consumo di risorse non rinnovabili

L'esecuzione del progetto stradale in esame comporta l'utilizzo di terre per la costruzione dei rilevati e l'approvvigionamento di inerti per la produzione di calcestruzzo necessario alla fabbricazione delle opere d'arte. Entrambe le attività richiedono lo sfruttamento di cave di prestito, con conseguente consumo di risorse non rinnovabili.

Nell'ambito del progetto è stata svolta una ricerca al fine di individuare i potenziali siti estrattivi; le verifiche eseguite hanno permesso di individuare le seguenti cave di inerti ubicate entro un raggio massimo di circa 18 km dal sito:

- FUSI s.r.l., comune di Uboldo, via IV Novembre, 194. Prodotti forniti: sabbie, ghiaie e calcestruzzi;
- GEORISORSE s.r.l., comune di Cislago, via Cascina Visconta 5. Prodotti forniti: argille e caolino;
- INERTI TICINO s.p.a., comune di Lonate Pozzolo, via S. Siro 1. Prodotti forniti: inerti;
- Cave Rossetti s.r.l., comune di Lonate Pozzolo, via XXIV Maggio 180. Prodotti forniti: inerti.

Per l'ubicazione delle cave sopra menzionate si rimanda all'elaborato "Cantierizzazione: ubicazione cave, discariche, impianti e viabilità" (ref. T00IA20AMBPL05A).

L'elenco è da ritenersi non esaustivo e non vincolante ma è stato redatto esclusivamente nell'ottica di verificare se sul territorio sia disponibile una quantità di materiale sufficiente alla realizzazione delle opere in progetto. Qualora si prevedano tempi lunghi per l'esecuzione dei lavori, prima dell'apertura del cantiere stesso, in ogni caso, sarà necessario verificare l'effettiva disponibilità dei quantitativi e dei siti prescelti.

5.2.4.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalla presenza dell'opera (dimensione fisica) che dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, a livello qualitativo.

Tabella 5-24 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione fisica							
Modifica dell'uso del suolo	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Irripetibile	Irreversibile
Modifica della originale morfologia del terreno	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Irripetibile	Irreversibile
Dimensione costruttiva							
Modifica temporanea dell'uso del suolo	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Certa	Breve	Irripetibile	Reversibile nel breve periodo
Perdita di suolo	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Bassa	Continua	Irripetibile	Irreversibile
Modifica della originale morfologia del terreno	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile nel breve periodo
Modifica delle caratteristiche qualitative del suolo	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile nel lungo periodo
Movimentazione rifiuti	Locale	Assente	Bassa	Certa	Breve	Irripetibile	Reversibile
Consumo di risorse non rinnovabili	Locale	Assente	Bassa	Certa	Continua	Irripetibile	Irreversibile

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla modifica dell'uso del suolo, risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Locale in termini di portata poiché l'impatto interessa tutta l'area occupata dalla configurazione finale del tracciato;

- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Data l'estensione estremamente ridotta dell'infrastruttura nella sua configurazione finale, l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di ordine di grandezza e complessità
- Certo in termini di probabilità poiché sicuramente si verificherà la modifica dell'uso del suolo nell'area occupata dalle nuove porzioni dell'infrastruttura;
- Continuo in termini di durata poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- Irripetibile in termini di frequenza, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- Risulta ovvio che, una volta ultimato l'intervento, l'impatto sarà irreversibile in termini di reversibilità.

L'impatto potenziale in fase di esercizio costituito dalla modifica della originale morfologia del terreno, risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Locale in termini di portata poiché l'impatto interessa tutta l'area occupata dalla configurazione finale del tracciato;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Data l'estensione estremamente ridotta dell'infrastruttura nella sua configurazione finale, l'impatto può essere considerato trascurabile in termini di ordine di grandezza e complessità
- Certo in termini di probabilità poiché sicuramente si verificherà la modifica della morfologia originaria del terreno nell'area occupata dalle nuove porzioni dell'infrastruttura;
- Continuo in termini di durata poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- Irripetibile in termini di frequenza, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- Risulta ovvio che, una volta ultimato l'intervento, l'impatto sarà irreversibile in termini di reversibilità.

Relativamente all'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica temporanea dell'uso del suolo questo risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Trascurabile in termini di portata dell'impatto, poiché le modifiche rimangono circoscritte alle aree di cantiere;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Date le dimensioni delle aree destinate alla cantierizzazione, l'impatto può essere considerato basso in termini di ordine di grandezza e complessità;
- Certo in termini di probabilità in quanto necessariamente si verificherà la modifica dell'uso del suolo durante la fase di cantiere;
- In termini di durata sarà breve, poiché l'impatto si verificherà solo nel tempo destinato alla realizzazione dell'opera;
- Irripetibile in termini di frequenza, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;

- Reversibile nel breve periodo in termini di reversibilità, poiché, una volta terminata la realizzazione dell'opera, sarà effettuato il ripristino delle aree di cantiere.

In merito all'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla perdita di suolo risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Trascurabile in termini di portata dell'impatto, poiché le modifiche rimangono circoscritte alle aree di cantiere;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Date le dimensioni delle aree destinate alla cantierizzazione, l'impatto può essere considerato basso in termini di ordine di grandezza e complessità;
- Certo in termini di probabilità in quanto necessariamente si verificherà la perdita di suolo durante la fase di cantiere;
- In termini di durata l'impatto sarà continuo, poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- Irripetibile in termini di frequenza, in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- Irreversibile in termini di reversibilità, in quanto l'attività di scavo stessa genera perdita di suolo.

Il terzo impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica della originale morfologia del terreno risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Trascurabile in termini di portata dell'impatto poiché le modifiche rimangono circoscritte alle sole aree destinate alle operazioni di eventuale abbancamento, movimentazione e trattamento dei materiali;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Date le dimensioni delle aree destinate alle suddette operazioni, l'impatto può essere considerato basso in termini di ordine di grandezza e complessità;
- Poco probabile in termini di "probabilità" in quanto risulta scarsamente probabile la modifica della originale morfologia del terreno durante la fase di cantiere;
- In termini di durata sarà breve, poiché l'impatto si verificherà solo nel tempo destinato alla realizzazione dell'opera;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel breve periodo in termini di "reversibilità", poiché, una volta terminata la realizzazione dell'opera non sarà presente alcuna modifica permanente dal punto di vista morfologico.

In merito all'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica delle caratteristiche qualitative del suolo risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- Trascurabile in termini di portata dell'impatto, poiché le modifiche rimangono circoscritte alle aree di cantiere;

- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- Date le dimensioni delle aree destinate alla cantierizzazione, l'impatto può essere considerato basso in termini di ordine di grandezza e complessità;
- poco probabile in termini di "probabilità" in quanto l'impatto si verificherà nel caso di sversamenti accidentali durante le attività realizzative;
- In termini di durata sarà breve, poiché l'impatto si verificherà solo nel tempo destinato alla realizzazione dell'opera;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", poiché l'eventualità del verificarsi dell'impatto sarà necessario un tempo sufficientemente lungo per ristabilire le condizioni iniziali

L'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla movimentazione di rifiuti risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché l'impatto interessa anche le aree circostanti l'infrastruttura;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dati i quantitativi e le tipologie di materiali prodotti, l'impatto può essere considerato basso in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certo in termini di "probabilità" in quanto sicuramente saranno prodotti rifiuti dagli scavi previsti;
- In termini di durata sarà breve, poiché l'impatto si verificherà solo nel tempo destinato alla realizzazione dell'opera;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- Reversibile in termini di reversibilità, poiché l'impatto si verifica solo durante il tempo necessario alla realizzazione dell'opera.

L'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dal consumo di risorse non rinnovabili, risulta complessivamente avere una significatività media, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché l'impatto interessa anche le aree circostanti l'infrastruttura;
- Assente in termini di natura transfrontaliera, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- dati i quantitativi e le tipologie di materiali da approvvigionare, l'impatto può essere considerato basso in termini di "ordine di grandezza e complessità";
- certo in termini di "probabilità" in quanto sicuramente sarà necessario approvvigionare materiali da cava;
- in termini di "durata", sarà continuo poiché l'impatto sarà presente anche dopo il completamento dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla sola durata dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;

- Risulta ovvio che, una volta approvvigionati i materiali l'impatto sarà irreversibile in termini di reversibilità

5.2.5 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

5.2.5.1 Aspetti generali

Secondo l'approccio metodologico posto alla base del presente studio e riportato nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame potrebbe generare sulla componente ambientale "Territorio e patrimonio agroalimentare".

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e la conseguente stima degli impatti potenziali.

Tabella 5-25 Catena Azioni di progetto -fattori causali - impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ampliamento del corpo stradale	Occupazione suolo	Frammentazione del fondo agrario
	Occupazione suolo	Consumo di aree agricole
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Occupazione suolo	Consumo di aree agricole
AC.2 Scotico terreno vegetale	Perdita di suolo	Consumo di aree agricole
		Riduzione della produzione agroalimentare di qualità
Dimensione operativa		
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Alterazione della qualità dei prodotti agroalimentari

Con riferimento alla dimensione fisica, l'ampliamento del corpo stradale in quanto tale potrebbe rappresentare un elemento di divisione del territorio con la conseguente frammentazione dei fondi agrari attraversati dall'opera.

Con riferimento alla dimensione costruttiva, la realizzazione delle opere di progetto comporterà il consumo di aree agricole e la conseguente riduzione della produzione agroalimentare in riferimento alle stesse aree presenti in corrispondenza sia dell'ingombro del nuovo tracciato stradale, in maniera definitiva, sia delle aree di cantiere, in maniera temporanea.

In fase di esercizio della nuova infrastruttura stradale, il dilavamento delle acque di piattaforma, se non adeguatamente gestite e trattate, potrebbero influire sulla qualità dei fattori ambientali, quali principalmente il suolo e le acque superficiali e sotterranee, e, di conseguenza, inficiare la qualità dei prodotti agroalimentari delle aree circostanti.

Relativamente agli impatti potenziali individuati, nei paragrafi successivi verranno condotte delle valutazioni ad hoc al fine di stimare, a livello qualitativo, la criticità di tali impatti.

In particolare, al fine di determinare gli impatti potenziali generati, nel complesso, dalle attività di realizzazione e operatività delle opere di progetto, sono state valutate:

- le tipologie di porzioni agricole di territorio sottratte in funzione soprattutto della loro estensione e rappresentatività sul territorio e della loro funzionalità nel quadro della produzione agroalimentare;
- l'ingombro fisico della nuova infrastruttura in funzione della presenza di aree agricole, della divisione delle stesse e della possibilità di creare aree marginali;
- la modifica della qualità dei prodotti agroalimentari dovuta all'inquinamento delle componenti ambientali, quali suolo e acque, per la confluenza e dispersione delle acque di dilavamento del corpo stradale, in funzione della gestione delle acque di piattaforma prevista dal progetto.

Tali analisi hanno portato, in conclusione, ad una stima qualitativa dell'impatto potenziale e alla definizione della significatività dell'impatto generato dall'opera, nella sua totalità, sulla componente "Territorio e patrimonio agroalimentare".

5.2.5.2 [Analisi delle interferenze](#)

Dimensione fisica

Frammentazione del fondo agrario

Riferendosi agli agroecosistemi si avrà che il fondo agrario, allorché frammentato nella sua continuità ed unitarietà ad opera di una qualsiasi azione antropica (i.e. una infrastruttura), andrà incontro ad una suddivisione in due o più porzioni, le quali presenteranno uno sviluppo superficiale inferiore a quello del fondo originario. Le conseguenze di tali azioni sulla gestione agraria dei fondi, poi, potranno essere diverse qualora si sovrapponga (o meno) una condizione di interclusione del fondo frammentato.

Qualora la frammentazione determini una semplice riduzione dell'estensione fondiaria, la gestione agronomica del fondo risulterà solo parzialmente inficiata dall'opera, in quanto si manterranno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo. Qualora, di contro, alla frammentazione si sovrapponga una condizione di interclusione del fondo, la gestione agronomica del fondo risulterà significativamente inficiata: potrebbero, infatti, venire meno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo. In questi casi, l'evoluzione gestionale dei fondi agrari consiste nell'abbandono o, altrimenti, nella trasformazione verso colture di valore agroalimentare inferiore.

In riferimento al caso in esame, l'infrastruttura è già esistente; pertanto, gli interventi di progetto non determineranno una suddivisione dei fondi agricoli.

Consumo di aree agricole

Nonostante il progetto di adeguamento e messa in sicurezza del tracciato stradale si manterrà per quanto possibile all'interno del sedime stradale, alcuni interventi occuperanno porzioni di suolo, con il risultato di un consumo permanente delle aree agricole.

La superficie ad uso agricolo espropriata in via definitiva è stata quantificata come riportato nella tabella a seguire, dalla quale si evince come la perdita di suolo riguarderà prevalentemente seminativi semplici.

Tabella 5-26 Superficie agricola espropriata in ciascun comune

Comune	2111 - seminativi semplici	2112 - seminativi arborati	21142 - Colture floro-vivaistiche protette	Totale espropri
Busto Arsizio	0	0	0	5157
Cardano al Campo	0	31	0	5782
Cassano Magnago	0	0	0	928
Gallarate	2653	0	184	12321
Olgiate Olona	0	0	0	1160
Totale	2653	31	184	25348

Si deve comunque tenere in considerazione che nell'ambito del presente progetto le superfici agricole sono ben diffuse e rappresentate in tutta l'area in esame e che le aree sottratte, essendo limitate alle aree di espansione dell'infrastruttura esistente, l'impatto sul consumo di aree agricole può considerarsi contenuto.

Si fa presente che dalle analisi effettuate nella presente fase preliminare non sono risultate interferenze dirette con aree olivetate tali da determinare l'estirpazione delle piante. A titolo cautelativo, si rimanda comunque alla successiva fase di progettazione la verifica di quanto appena enunciato. Nell'eventualità si verificassero interferenze, sarà previsto il conteggio degli esemplari sottratti e, in funzione di questo, il reimpianto degli stessi in aree idonee.

Per quanto riguarda la verifica della presenza di eventuali vincoli pluriennali legati a finanziamenti del Programma di Sviluppo Rurale e/o delle Politiche Agricole Comunitarie, richiesta al punto c) 1.b del parere della Regione Lombardia emesso con protocollo 1446-2023 del 09.05.2023 a seguito della Conferenza dei Servizi preliminare, si rimanda a fasi progettuali successive.

Dimensione costruttiva

Consumo di aree agricole

In fase di realizzazione dell'opera si prevede la sottrazione di alcune porzioni di aree agricole in modo temporaneo in prossimità delle aree di cantiere.

Durante le attività di cantiere le aree agricole temporaneamente sottratte all'uso produttivo saranno interessate prevalentemente dal riporto di materiale arido che potrà garantire la percorribilità dei mezzi di cantiere, dalla ripetuta percorrenza da parte di mezzi operativi di cantiere, dal deposito di materiali terrigeni, etc. Queste attività provocheranno un fenomeno di compattazione e, conseguentemente, un impoverimento ed un'inertizzazione del suolo il quale, al termine delle attività di cantiere, potrebbe presentare, come conseguenza della riduzione delle normali attività microbiologiche e biochimiche dei suoli agrari, caratteristiche di fertilità agronomica ridotte, con conseguente riduzione della potenzialità produttiva dei terreni stessi.

Analogamente a quanto riportato per gli espropri definitivi, di seguito si evidenzia la superficie delle aree agricole occupate in via temporanea nel corso delle attività di cantierizzazione.

Tabella 5-27 Superficie agricola espropriata in ciascun comune

Comune	2111 - seminativi semplici	2112 - seminativi arborati	Totale espropri
Busto Arsizio	14020	0	16701
Cardano al Campo	0	47	12191
Cassano Magnago	0	0	0
Gallarate	30473	0	37841
Olgiate Olona	0	0	450
Totale	44493	47	1483

Si deve comunque tenere in considerazione che nell'ambito del presente progetto le superfici agricole sono ben diffuse e rappresentate in tutta l'area in esame e che le aree sottratte, essendo limitate alle aree di espansione dell'infrastruttura esistente, l'impatto sul consumo di aree agricole può considerarsi contenuto.

Si fa presente che dalle analisi effettuate nella presente fase preliminare non sono risultate interferenze dirette con aree olivetate tali da determinare l'estirpazione delle piante. A titolo cautelativo, si rimanda comunque alla successiva fase di progettazione la verifica di quanto appena enunciato. Nell'eventualità si verificassero interferenze, sarà previsto il conteggio degli esemplari sottratti e, in funzione di questo, il reimpianto degli stessi in aree idonee.

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità

Una "variante" dell'interferenza diretta presa in esame nel punto precedente riguarda le produzioni agroalimentari di qualità che nel territorio in esame sono riconducibili prevalentemente a formaggi, prodotti a base di carne e altri prodotti di origine animale.

Considerando che la limitata perdita definitiva di aree agricole per la realizzazione degli interventi sul corpo stradale, e visto che esse sono rappresentate principalmente da seminativi e colture intensive, non si ritiene necessario valutare il potenziale impatto relativo alla riduzione della produzione agroalimentare di qualità nelle stesse aree.

Come detto al punto precedente, l'impatto in esame è comunque contenuto in considerazione della rappresentatività e diffusione delle aree agricole sul territorio in esame e in prossimità del tracciato stradale.

Dimensione operativa

Alterazione della qualità dei prodotti agroalimentari

A seguito della realizzazione di nuove aree pavimentate si incrementeranno le acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma la cui confluenza nelle aree limitrofe la nuova infrastruttura stradale potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali, e, di conseguenza, potrebbe inficiare la qualità dei prodotti agroalimentari nelle aree a valle dell'immissione.

Il sistema di gestione delle acque di piattaforma previsto dal progetto considera un sistema di raccolta basato su embrici e collettori che hanno il compito di raccogliere l'acqua di piattaforma unito ad un sistema di trattamento delle acque che sfrutta sia un sistema aperto, costituito da fossi di guardia con la funzione di biofiltri, sia un sistema chiuso in cui a monte di ogni recapito sarà presente un presidio idraulico composto da un pozzetto scolmatore, una vasca dissabbiatore e una o più vasche disoleatore.

5.2.5.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), dalla presenza stessa della nuova infrastruttura stradale (dimensione fisica), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, a livello qualitativo.

Tabella 5-28 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione fisica							
Frammentazione del fondo agrario	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Mediamente ripetibile	Reversibile
Consumo di aree agricole	Locale	Assente	Bassa	Certa	Continua	Costante	Irreversibile
Dimensione costruttiva							
Consumo di aree agricole	Locale	Assente	Bassa	Certa	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Dimensione operativa							
Alterazione della qualità dei prodotti agroalimentari	Vasta	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo

Relativamente all'impatto potenziale in riferimento alla dimensione fisica dell'opera, che consiste nella frammentazione del fondo agrario, questo complessivamente risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, poiché la frammentazione del fondo rimane circoscritta all'ingombro delle nuove porzioni di infrastruttura stradale;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;

- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", in considerazione della diffusione e rappresentatività sul territorio delle aree agricole;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto l'infrastruttura stradale è già presente sul territorio, pertanto le modifiche al fondo agrario saranno minime;
- continua in termini di "durata", in quanto l'impatto è legato alla presenza dell'infrastruttura, come elemento fisico nel contesto ambientale in cui essa si inquadra;
- mediamente ripetibile in termini di "frequenza", in quanto, come detto al punto precedente, l'infrastruttura esiste e l'ingombro della stessa interferisce con i fondi agrari;
- reversibile in termini di "reversibilità", in considerazione della diffusione delle tipologie agricole ben rappresentate in tutta l'area in esame.

In merito all'impatto potenziale rispetto alla dimensione fisica dell'opera, in riferimento alle aree occupate dai nuovi elementi del corpo stradale risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché il consumo di aree agricole rimane circoscritto all'ingombro delle nuove porzioni del corpo stradale;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché le tipologie delle superfici agricole sottratte, riferibili prevalentemente a seminativi e colture intensive, sono ampiamente diffuse e rappresentate nell'area in esame e in prossimità del tracciato stradale;
- certa in termini di "probabilità", in quanto la sottrazione è dovuta all'ingombro delle aree in cui ricadono i nuovi elementi del corpo stradale;
- continua in termini di "durata" in quanto la sottrazione si ritiene permanente;
- costante in termini di "frequenza" in quanto la sottrazione si ritiene permanente;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto la sottrazione si ritiene permanente.

Per quanto concerne l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dal consumo di aree agricole in riferimento alle aree di cantiere avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché il consumo di aree agricole rimane circoscritto alle aree di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera" in entrambi i casi, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché le tipologie delle superfici agricole sottratte, riferibili prevalentemente a seminativi e colture intensive, sono ampiamente diffuse e rappresentate nell'area in esame e in prossimità del tracciato stradale;
- certa in termini di "probabilità", in quanto la sottrazione è dovuta all'ingombro delle aree individuate per l'allestimento dei cantieri, sebbene in maniera temporanea;
- breve in termini di "durata", in quanto la sottrazione è circoscritta alla durata dei lavori per la cantierizzazione;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", considerata la temporaneità dell'impatto.

In riferimento alla riduzione della produzione agroalimentare di qualità l'impatto potenziale in fase costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché la riduzione della produzione agroalimentare rimane circoscritta all'ingombro delle nuove porzioni del corpo stradale;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché le tipologie di superfici agrarie sottratte sono ampiamente diffuse e rappresentate nell'area in esame e in prossimità del nuovo tracciato stradale;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto le superfici agricole sottratte dall'ingombro stradale sono riferibili prevalentemente a seminativi e colture intensive, mentre le produzioni caratteristiche dell'area sono riferibili a formaggi, carni e altri prodotti di origine animale;
- breve in termini di "durata", in quanto l'eventuale riduzione della produzione agroalimentare di qualità, vista anche l'ampia diffusione delle tipologie agricole nell'area in esame e la probabilità con la quale si può verificare una trasformazione, modifica e/o sostituzione delle produzioni agricole attuali da parte dei proprietari stessi del fondo, potrebbe, nel complesso, non essere a lungo termine;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto, come detto al punto precedente, l'eventuale riduzione della produzione agroalimentare risente in particolar modo della probabilità di trasformazione e modificazione delle tipologie agroalimentari prodotte;
- reversibile in termini di "reversibilità", in considerazione sia della diffusione delle tipologie agricole nell'area sia della possibilità di trasformazione delle produzioni agricole attuali.

Relativamente all'impatto potenziale in riferimento alla dimensione operativa dell'opera, che consiste nell'alterazione della qualità dei prodotti agroalimentari, questo risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- vasta in termini di "portata", in quanto la gestione delle acque di piattaforma interessa l'intera estensione del tracciato stradale;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", in quanto il progetto prevede il trattamento delle acque della loro confluenza ai ricettori finali;
- poco probabile in termini di "probabilità", come il punto precedente;
- media in termini di "durata", in quanto l'impatto può trasferirsi a componenti ambientali quali acqua e sottosuolo e perdurare nel tempo;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto, come detto precedentemente, il progetto prevede il trattamento prima della loro confluenza ai ricettori finali;
- reversibile nel lungo periodo in termini di "reversibilità", in quanto l'impatto può trasferirsi a componenti ambientali quali acqua e sottosuolo e perdurare nel tempo.

5.2.6 BIODIVERSITÀ

5.2.6.1 Aspetti generali

Secondo l'approccio metodologico posto alla base del presente studio e riportato nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame, in relazione alla configurazione di progetto, potrebbe generare sulla componente ambientale "Biodiversità".

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell'impatto e la conseguente stima degli impatti potenziali. Il nesso di causalità intercorrente tra azioni, fattori causali e tipologie di impatti potenziali, risulta quindi sintetizzabile nei seguenti termini:

Tabella 5-29 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ampliamento del corpo stradale	Occupazione suolo	Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna
Dimensione costruttiva		
AC.2 Scotico terreno vegetale	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e biocenosi
AC.3 Scavi e sbancamenti	Sversamenti accidentali e polveri	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Modifica del clima acustico	Allontanamento e dispersione della fauna
AC.4 Formazione rilevati	Sversamenti accidentali e polveri	Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
Dimensione operativa		
AO.1 Volumi di traffico circolante	Collisioni con fauna selvatica	Mortalità di animali per investimento
	Modifica del clima acustico	Modifica della biodiversità
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Modifica dell'equilibrio ecosistemico

Con riferimento alla dimensione fisica, la presenza di nuove superfici pavimentate rispetto allo stato attuale, in sostituzione di lembi di habitat naturali e seminaturali, potrebbe rappresentare una barriera fisica per lo spostamento delle specie faunistiche presenti nell'area, frammentando il territorio ed influenzando negativamente la connettività ecologica.

Con riferimento alla dimensione costruttiva la realizzazione delle opere di progetto comporterà la sottrazione degli habitat e delle biocenosi presenti in corrispondenza dell'ingombro del nuovo tracciato stradale, con la potenziale interruzione della connettività ecologica ed il passaggio della fauna. Gli interventi in progetto comporteranno l'effettuazione di scavi, con asportazione della coltre di terreno vegetale e produzione di polveri per la movimentazione delle terre che, in alcuni casi riguardanti nello specifico le lavorazioni nei pressi dei corsi d'acqua, potrebbe alterare la qualità delle acque in termini di torbidità e, di conseguenza, alterare le condizioni dell'ittiofauna. Inoltre, la presenza dei mezzi di cantiere e le lavorazioni in generale potrebbero generare la produzione di sversamenti accidentali durante la realizzazione delle opere che potrebbe compromettere lo stato qualitativo degli habitat e, di conseguenza, lo stato di salute delle specie che popolano tali habitat. L'incremento dei livelli acustici generati dalle lavorazioni e dal traffico di cantiere, sebbene temporanei, potrebbero generare un disturbo della fauna con il conseguente allontanamento e dispersione della stessa, inficiando potenzialmente la biodiversità locale.

In fase di esercizio della nuova infrastruttura stradale, l'incremento del traffico veicolare potrebbe determinare una mortalità per investimento della fauna selvatica presente nell'area ("road mortality"). L'incremento dei livelli acustici dovuti al traffico stradale potrebbe alterare il comportamento di diverse specie faunistiche con la conseguente alterazione comportamentale e allontanamento della fauna dal luogo fonte di disturbo. Infine, il dilavamento delle acque di piattaforma, se non adeguatamente gestite e trattate, potrebbero influire sulla qualità dei fattori ambientali, quali principalmente il suolo e le acque superficiali e sotterranee, e di conseguenza inficiare le componenti biotiche che popolano tali aree modificando l'equilibrio ecosistemico.

Relativamente agli impatti potenziali individuati sulle componenti naturalistiche, nei paragrafi successivi verranno condotte delle valutazioni ad hoc al fine di stimare, a livello qualitativo, la criticità di tali impatti. In particolare, al fine di determinare gli impatti potenziali generati dalle attività di realizzazione delle opere di progetto, sono state valutate:

- le tipologie di porzioni vegetate sottratte in funzione soprattutto della loro estensione e rappresentatività sul territorio e della loro funzione ecosistemica;
- l'incidenza sulle componenti naturalistiche degli sversamenti accidentali dei mezzi di cantieri e dell'incremento della polverosità per lo spostamento di materiali durante le lavorazioni di cantiere, in considerazione delle Best practices adottate e della temporaneità delle attività;
- il disturbo della fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici in fase di cantiere, in considerazione dei livelli acustici raggiunti, della temporaneità delle attività e della tipologia di specie faunistiche presenti nell'area.

Per la dimensione fisica è stata valutata la frammentazione del territorio per la presenza del corpo stradale ampliato e l'impedimento per la fauna a mobilità e spostamento, in considerazione sia del contesto ambientale in cui si inquadra l'opera sia degli "attraversamenti" previsti dal progetto che consentono la permeabilità del corpo stradale anche per la fauna. Per la dimensione operativa, invece, sono state valutate:

- il rischio di investimento della fauna per l'attraversamento del corpo stradale, in considerazione delle misure preventive adottate in fase progettuale, quale la recinzione anti-attraversamento lungo tutto il corpo stradale;
- il disturbo della fauna e il conseguente allontanamento della stessa dalla fonte di disturbo in funzione dei livelli acustici raggiunti per l'incremento del traffico stradale, in considerazione sia della presenza di biocenosi sensibili sia della tipologia di specie faunistiche che popolano l'area;
- la modifica dell'equilibrio ecosistemico dovuta all'inquinamento delle componenti ambientali, quali suolo e acque e, di conseguenza, delle componenti naturalistiche presenti nell'area in esame, per la confluenza e dispersione delle acque di dilavamento del corpo stradale, in funzione della gestione delle acque di piattaforma prevista dal progetto.

Tali analisi hanno portato, in conclusione, ad una stima qualitativa dell'impatto potenziale e alla definizione della significatività dell'impatto generato dall'opera, nella sua totalità, sulla componente "Biodiversità".

5.2.6.2 [Analisi delle interferenze](#)

Dimensione fisica

Modifica della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna

La presenza di nuove opere ed infrastrutture può potenzialmente determinare un aumento dell'effetto barriera rispetto agli spostamenti delle specie faunistiche presenti nell'area, soprattutto per specie piccole e lente (micromammiferi, anfibi, invertebrati). Nel caso specifico in esame, tuttavia, l'infrastruttura viaria è già esistente e subirà modifiche contenute volte all'adeguamento e alla messa in sicurezza.

Nello specifico, come evidenziato anche nella Carta della Rete Ecologica del PTCP di Varese, l'infrastruttura esistente attraversa, nel comune di Cardano al Campo, un varco della Rete Ecologica. Attualmente tale interferenza è risolta mediante un passaggio faunistico che verrà riqualificato senza apportare modifiche strutturali.

Rispetto a quanto sopra, dal momento che il progetto prevede la riqualificazione di un'opera già esistente, si ritiene che l'effetto dell'infrastruttura nella sua configurazione finale sulla connettività ecologica sarà contenuto, anche in considerazione del contesto ambientale, che pur rientrando all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino, è perlopiù agricolo ed urbano, con le aree a vocazione forestale limitate presso le estremità del tracciato oggetto di intervento, come visibile nell'immagine seguente.

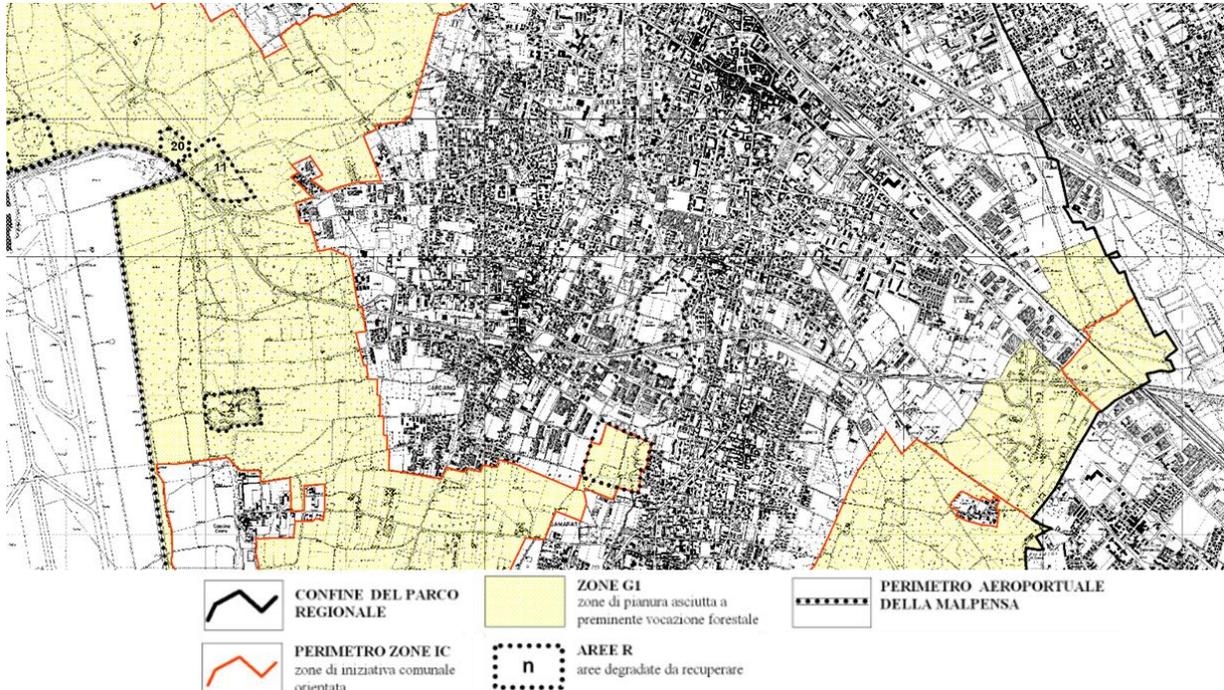


Figura 5-16 Stralcio della carta dell'azonamento del PTC del Parco Regionale della Valle del Ticino

In conclusione, visto quanto appena enunciato, si ritiene che l'impatto sulla fauna dovuto alla modifica della connettività ecologica, alla frammentazione del territorio e all'effetto barriera per la fauna sia contenuto.

Dimensione costruttiva

Sottrazione di habitat e di biocenosi

In fase di realizzazione dell'opera si prevede la sottrazione temporanea di alcune porzioni di aree vegetate in corrispondenza delle aree di cantiere.

Le aree di cantiere individuate (cfr. elaborato grafico T00IA20AMBPL04B "Cantierizzazione: ubicazione delle aree di cantiere e viabilità di servizio") occupano aree che allo stato attuale sono adibite ad uso agricolo, prevalentemente a seminativo, comunque ben diffuse e rappresentate in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale.

Alla luce di quanto esposto sopra, quindi, è possibile considerare l'impatto in esame come contenuto.

Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Durante la fase di cantiere le lavorazioni previste e la presenza dei mezzi di cantiere potrebbero causare un'alterazione della qualità di acque, suolo e atmosfera con la conseguente perturbazione degli habitat prossimi all'area di cantiere a causa di sversamenti accidentali, perdita di carburanti e materiali oleosi, stoccaggio e smaltimento di materiali, incremento della polverosità per lo spostamento di materiali. Inoltre, il convogliamento delle sostanze inquinanti nei corsi d'acqua e nelle falde è in grado di trasferire il danno anche a distanza, sia spaziale che temporale.

Si deve comunque tenere presente che, in fase di cantiere, le lavorazioni saranno condotte dotando i mezzi d'opera di idonei sistemi per evitare sversamenti accidentali di oli/idrocarburi e le movimentazioni

del materiale verranno effettuate tenendo in considerazione adeguate precauzioni e le normali "Best practices" per contenere al massimo la dispersione delle polveri che potrebbero alterare la condizione di salute delle biocenosi presenti, soprattutto in prossimità dei corpi d'acqua.

Inoltre, le emissioni di PM10 prodotte dalle attività di cantiere durante i movimenti di terra sono risultate alquanto basse e al di sotto delle soglie definite da ARPAT, rappresentando meno del 3% del valore di soglia più restrigente (cfr. componente "Aria e clima").

In sintesi, considerando le misure preventive e gestionali adottate in fase di cantiere e i risultati delle analisi effettuate per la determinazione degli incrementi in atmosfera di PM10, si ritiene trascurabile l'impatto relativo alla modificazione delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi.

Allontanamento e dispersione della fauna

L'incremento dei livelli acustici generati dalle lavorazioni non è ben tollerato da alcune specie di animali e possono causare un disturbo ed un allontanamento della fauna presente a partire da un livello minimo di 50 dB(A) (Dinetti, 2000).

In riferimento alle attività svolte nei cantieri e in considerazione delle lavorazioni più critiche, le analisi effettuate per la componente Rumore hanno evidenziato che i livelli acustici superiori a 50 dB(A) si hanno fino ad una distanza di circa 400 m nella direzione perpendicolare rispetto all'asse stradale. Nella fascia compresa tra l'asse stradale e i 400 m da esso le tipologie di habitat presenti riguardano il sistema agricolo, a cui si è arrivati nel tempo in seguito alle trasformazioni del territorio naturale effettuate dall'uomo. Le specie faunistiche presenti sono specie sinantropiche, poco sensibili alla presenza dell'uomo e alle trasformazioni del territorio e, comunque, in grado di spostarsi da un luogo all'altro considerate le caratteristiche prevalenti del tessuto agrario che mantiene il disegno della trama dei campi.

In conclusione, vista la temporaneità delle attività di lavorazione, la loro entità e il contesto ambientale in cui si svilupperanno e l'elevata capacità di resilienza degli habitat presenti sul territorio e la loro presenza diffusa nell'area, si ritiene che gli effetti sulla fauna dell'incremento dei livelli acustici in fase di cantiere siano comunque contenuti.

Dimensione operativa

Mortalità per investimento

In generale, la mortalità per investimento con veicoli in transito ("road mortality") è causa di elevate perdite per molte specie. I veicoli travolgono e uccidono ogni anno un gran numero di animali di ogni specie, dalle più comuni alle più rare. Le specie numericamente più colpite dalla mortalità stradale sono il riccio, il rospo e i rapaci notturni (barbagianni e civetta).

In fase di esercizio a valle delle migliorie apportate al tracciato di progetto non si prevede un incremento del traffico veicolare; pertanto, non si prevede una variazione nel rischio di mortalità delle specie; inoltre, si prevede la realizzazione di una nuova recinzione intorno al sedime stradale, la quale contribuirà a ridurre la possibilità di investimento della fauna.

Modifica della biodiversità

L'incremento dei livelli acustici generati dal traffico della nuova infrastruttura stradale in fase di esercizio, non sono ben tollerati da alcune specie di animali e possono causare un disturbo ed un allontanamento della fauna presente. Nelle fasce lungo le strade, la densità di alcune specie di uccelli si riduce, in

particolare perché il rumore del traffico altera la possibilità di comunicare attraverso le emissioni sonore. Questi effetti si verificano a partire da un livello minimo di 50 dB(A) (Dinetti, 2000).

In riferimento al traffico stradale, dal momento che il progetto riguarda un ammodernamento della SS336 non è stato effettuato uno studio trasportistico ad hoc; i dati di input sono stati invece ottenuti dal documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035, Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A. ALLEGATO 10 STUDIO TRASPORTISTICO', il quale tiene conto dell'entrata in esercizio della Bretella di Gallarate, che devierà una parte del traffico determinando un calo dei passaggi nella parte orientale del tracciato della SS336.

Le simulazioni effettuate hanno evidenziato per lo stato di progetto con la Bretella di Gallarate in funzione un totale di 36 superamenti, perlopiù relativi ai valori notturni.

In riferimento alle specie presenti nell'area in esame non si ritiene che l'impatto considerato possa considerarsi significativo, in quanto, considerata la presenza significativa di spazi agricoli, sono specie prevalentemente sinantropiche tolleranti alla presenza dell'uomo e alle continue modificazioni del territorio. Visto quanto appena enunciato, la mobilità della fauna e la sua capacità di adattamento alle nuove condizioni ambientali, si assume che la potenziale alterazione del clima acustico in fase di esercizio sia contenuta.

Modifica dell'equilibrio ecosistemico

A seguito della realizzazione di nuove aree pavimentate si incrementeranno le acque meteoriche di dilavamento della nuova piattaforma la cui confluenza nelle aree limitrofe la nuova infrastruttura stradale potrebbe determinare delle variazioni qualitative delle caratteristiche chimiche dei fattori ambientali, quali suolo ed acque superficiali, e, di conseguenza, potrebbe creare delle modifiche all'equilibrio dei sistemi ecologici nelle aree a valle dell'immissione.

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche.

Le acque di piattaforma raccolte non saranno sversate nei corpi idrici superficiali ma verranno interamente disperse nel sottosuolo a seguito di sistemi di trattamento prima di ogni immissione; pertanto, non si prevede che la gestione delle acque di piattaforma rappresenterà una criticità per l'equilibrio ecosistemico.

5.2.6.3 Aspetti conclusivi

Sulla base delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, in termini di valutazione degli impatti potenziali generati dalle attività di cantiere (dimensione costruttiva), dalla presenza stessa della nuova infrastruttura stradale (dimensione fisica), nonché dall'esercizio del progetto in esame (dimensione operativa), di seguito si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, a livello qualitativo

Tabella 5-30 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione fisica							
Modifica della connettività	Trascurabile	Assente	Bassa	Poco probabile	Continua	Costante	Irreversibile

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna							
Dimensione costruttiva							
Sottrazione di habitat e biocenosi	Locale	Assente	Bassa	Certa	Continua	Costante	Irreversibile
Modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	Trascurabile	Assente	Bassa	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Allontanamento e dispersione della fauna	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel breve periodo
Dimensione operativa							
Mortalità di animali per investimento	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Continua	Poco ripetibile	Irreversibile
Modifica della biodiversità	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel breve periodo
Modifica dell'equilibrio ecosistemico	Vasta	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo

Relativamente all'impatto potenziale in riferimento alla dimensione fisica dell'opera, che consiste nella modifica della connettività ecologica e nel potenziale effetto barriera per la fauna, questo risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l'opera caratterizzato da matrice agricola, ben rappresentata e diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", in considerazione del contesto ambientale in cui si inquadra l'opera e del fatto che l'infrastruttura è già esistente;
- poco probabile in termini di "probabilità", in considerazione del fatto che le modifiche apportate al tracciato attuale saranno minime e non apporteranno variazioni alla connettività ecologica;
- continua in termini di "durata", in quanto l'impatto è legato alla presenza dell'infrastruttura;

- costante in termini di "frequenza", in quanto, come detto precedentemente, l'impatto è legato alla presenza fisica dell'infrastruttura;
- irreversibile in termini di "reversibilità", essendo legato alla presenza dell'opera.

Per quanto riguarda l'impatto potenziale in fase costruttiva costituito dalla sottrazione di habitat e biocenosi risulta complessivamente avere una significatività bassa, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché la sottrazione di habitat e biocenosi rimangono circoscritte alle aree di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera" in entrambi i casi, poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché le tipologie delle superfici sottratte sono riferite alla matrice agricola con un valore basso di naturalità in quanto risentono delle trasformazioni del territorio ad opera dell'uomo e sono ampiamente diffuse e rappresentate nell'area in esame e in prossimità del nuovo tracciato stradale;
- certa in termini di "probabilità", in quanto la sottrazione è dovuta all'ingombro delle aree individuate per l'allestimento dei cantieri, sebbene in maniera temporanea;
- breve in termini di "durata", in quanto la sottrazione è circoscritta alla durata dei lavori per la cantierizzazione;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile in termini di "reversibilità", considerata la temporaneità dell'impatto.

In riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi l'impatto potenziale in fase costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- trascurabile in termini di "portata" dell'impatto, in considerazione delle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché il valore emissivo di PM10 risulta basso e si ritiene che le misure preventive considerate in fase progettuale ed adottate in fase di cantiere siano sufficienti a contenere gli eventuali sversamenti;
- poco probabile in termini di "probabilità", in quanto si ritiene che l'impatto verrà contenuto dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- breve in termini di "durata", in quanto, come detto al punto precedente, si ritiene che la durata dell'impatto sia contenuta dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", poiché, come detto al punto precedente, si ritiene che l'impatto sia contenuto dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere;
- reversibile in termini di "reversibilità", poiché, come detto al punto precedente, si ritiene che l'impatto sia contenuto dalle misure preventive e delle "Best practices" adottate in fase di cantiere.

In riferimento all'allontanamento e dispersione della fauna l'impatto potenziale in fase costruttiva risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", poiché l'impatto sulla fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici in fase di cantiere si può risentire fino a circa 400 m di distanza in senso longitudinale rispetto all'asse stradale di progetto;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", considerata la circoscrizione dell'impatto, la temporaneità dello stesso e la tipologia delle specie faunistiche presenti nell'area tolleranti al disturbo antropico;
- molto probabile in termini di "probabilità", in quanto il disturbo della fauna è dovuto all'incremento dei livelli acustici stimati relativi alle attività di cantiere;
- breve in termini di "durata", in quanto il disturbo della fauna è dovuto all'incremento dei livelli acustici stimati relativi alle attività di cantiere e, perciò, temporaneo;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto la frequenza dell'impatto è circoscritta alla durata di realizzazione dei lavori prevista per la realizzazione dell'opera;
- reversibile nel breve periodo, considerati il grado di resilienza degli habitat presenti nell'area e la tipologia delle specie faunistiche presenti, tolleranti al disturbo antropico.

Relativamente all'impatto potenziale in riferimento alla dimensione operativa dell'opera, che consiste nella mortalità di animali per investimento, questo risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", in quanto l'impatto potrebbe avvenire nel punto di attraversamento del corpo stradale da parte della fauna;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", in considerazione del fatto che non si prevede un aumento del traffico stradale a seguito degli interventi di progetto;
- poco probabile in termini di "probabilità", come detto al punto precedente;
- continua in termini di "durata", in quanto l'impatto è legato al traffico stradale e, nella possibilità si verifichi una collisione con la fauna, il danno relativo alla sua morte è duraturo;
- poco ripetibile in termini di "frequenza", in quanto il traffico non aumenterà a seguito degli interventi di progetto;
- irreversibile in termini di "reversibilità", in quanto se si verificasse l'impatto (morte per investimento), questo non sarebbe reversibile.

In riferimento alla modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi l'impatto potenziale in fase operativa risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata", poiché l'impatto sulla fauna indotto dall'incremento dei livelli acustici si può risentire nelle immediate vicinanze dell'asse stradale di progetto;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di "ordine di grandezza e complessità", considerata la circoscrizione dell'impatto e la tipologia delle specie faunistiche presenti nell'area, tolleranti al disturbo antropico;
- molto probabile in termini di "probabilità", in quanto il disturbo della fauna è dovuto all'incremento dei livelli acustici stimati dovuti al traffico stradale nella fase operativa dell'infrastruttura;

- breve in termini di “durata”, in quanto, considerando la tipologia della fauna presente tollerante al disturbo antropico, si ritiene che essa si adatti in tempi brevi alle modifiche dell’infrastruttura;
- poco ripetibile in termini di “frequenza”, in quanto si ritiene che la fauna si possa adattare in tempi brevi alle modifiche all’infrastruttura e alla sua operatività;
- reversibile nel breve periodo, considerati il grado di resilienza degli habitat presenti nell’area e la tipologia delle specie faunistiche presenti, tolleranti al disturbo antropico.

In riferimento alla modifica dell’equilibrio ecosistemico l’impatto potenziale in fase operativa risulta avere una significatività trascurabile, in quanto dall’analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- vasta in termini di “portata”, in quanto la gestione delle acque di piattaforma prevede in fase progettuale la raccolta delle stesse ma non il trattamento prima della loro confluenza ai ricettori finali, quali corsi d’acqua e sottosuolo e, quindi, l’impatto può diffondersi anche a distanza rispetto al punto di immissione delle acque;
- assente in termini di “natura transfrontaliera”, poiché l’impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- bassa in termini di “ordine di grandezza e complessità”, in quanto la gestione delle acque di piattaforma prevede in fase progettuale la raccolta ed il trattamento delle stesse prima della loro confluenza ai ricettori finali;
- poco probabile in termini di “probabilità”, come il punto precedente;
- media in termini di “durata”, in quanto l’impatto può trasferirsi a componenti ambientali quali acqua e sottosuolo e perdurare nel tempo;
- poco ripetibile in termini di “frequenza”, in quanto, come detto precedentemente, la gestione delle acque di piattaforma prevede in fase progettuale la raccolta ed il trattamento delle stesse prima della loro confluenza ai ricettori finali;
- reversibile nel lungo periodo in termini di “reversibilità”, in quanto l’impatto può trasferirsi a componenti ambientali quali acqua e sottosuolo e perdurare nel tempo.

5.2.7 SALUTE PUBBLICA

5.2.7.1 Aspetti generali

Applicando la metodologia esposta al Par. 5.1, sono stati individuati i principali impatti potenziali che l’opera in progetto potrebbe generare sulla componente ambientale “Salute pubblica”.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali che possono essere associati all’esposizione al rumore e agli inquinanti nocivi per l’uomo.

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente in esame è riportata nella seguente tabella:

Tabella 5-31 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione costruttiva		

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali	
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Produzione emissioni polverulente	Modifica all'inquinamento da parte dell'uomo	dell'esposizione atmosferica da
AC.2 Scotico terreno vegetale	Produzione emissioni polverulente	Modifica all'inquinamento da parte dell'uomo	dell'esposizione atmosferica da
AC.3 Scavi e sbancamenti	Produzione emissioni polverulente	Modifica all'inquinamento da parte dell'uomo	dell'esposizione atmosferica da
AC.4 Formazione rilevati	Produzione emissioni polverulente	Modifica all'inquinamento da parte dell'uomo	dell'esposizione atmosferica da
	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo	
Dimensione operativa			
AO.1 Volumi di traffico circolante	Produzione emissioni inquinanti	Modifica all'inquinamento da parte dell'uomo	dell'esposizione atmosferica da
	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo	

Le azioni di progetto relative alla dimensione fisica dell'opera, quindi alla presenza dell'infrastruttura in sé, non sono presenti nella tabella in quanto poco significative per la componente in esame.

Relativamente, invece, agli impatti potenziali individuati per le altre due dimensioni dell'opera, essendo questi legati all'esposizione al rumore e alle emissioni di inquinanti, nei paragrafi successivi verranno riportati i principali risultati delle analisi condotte nell'ambito delle componenti "Rumore" e "Aria e clima" al fine di valutare quanto l'uomo risulti esposto al rumore e all'inquinamento generato dai flussi di traffico previsti per lo scenario di progetto, nonché dalle lavorazioni previste in fase di cantiere per la realizzazione dell'intervento in oggetto.

5.2.7.2 [Le condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico allo scenario di progetto](#)

Dimensione operativa

Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo

Nella tabella seguente viene fornita una visione complessiva delle emissioni su intervallo annuale, espresse in tonnellate al chilometro, dal quale è possibile confrontare a livello emissivo di NO_x, CO, PM₁₀ e PM_{2.5} i due periodi di riferimento (AO e PO) presi in considerazione, come descritti nei capitoli precedenti e relativi alle emissioni in atmosfera.

Tabella 5-32 Confronto Emissioni annuali AO - PO

Periodo di riferimento	NO _x (t)	CO (t)	PM ₁₀ (t)	PM _{2.5} (t)
Ante Operam	0,0562	0,1274	0,0107	0,0066
Post Operam	0,0667	0,2178	0,0100	0,0063

Come visibile dalla tabella sopra riportata, confrontando i risultati emissivi delle fase Ante Operam rispetto al Post Operam si evince come l'aumento di velocità determini una maggiore produzione di NO_x e CO, mentre si ha una riduzione di PM₁₀ e PM_{2.5}.

5.2.7.3 [Le condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico durante la fase di cantiere](#)

Dimensione costruttiva

Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere, come individuato nelle tavole T00IA21AMBPL01B "Mappe di Isoconcentrazione al Livello del Suolo - Polveri sottili (PM₁₀) Media Annuale - CO" e T00IA21AMBPL02B "Mappe di Isoconcentrazione al Livello del Suolo - Polveri sottili (PM₁₀) 90.4 percentile dei valori medi giornalieri - CO", è possibile osservare che i valori di concentrazione al suolo del PM₁₀ emesso nell'ambito dei cantieri simulati risultano inferiori ai limiti di normativa e che i valori più elevati sono localizzati nelle immediate vicinanze delle aree di lavoro.

In particolare, le ricadute più elevate:

- si sono riscontrate nel cantiere CO01;
- per la media annua i valori di concentrazione si attestano intorno a 0.15 µg/m³, due ordini di grandezza inferiori rispetto al limite di normativa (40 µg/m³);
- per la media giornaliera (35mo valore) i valori di concentrazione si attestano intorno 0.33 µg/m³, due ordini di grandezza inferiori rispetto al limite di normativa (50 µg/m³).

In relazione all'inquinamento atmosferico prodotto dalle attività di cantiere ed in particolare con riferimento alla produzione di polveri generate dalla movimentazione terre, al fine di stimare l'esposizione all'inquinamento da parte dell'uomo si è fatto riferimento alle analisi condotte nell'ambito della componente "Aria e clima" per la fase di cantiere.

L'analisi effettuata ha visto la stima delle emissioni di PM₁₀ che è risultata pari a 3,9 g/h. Si ricorda come il calcolo dei traffici di cantiere previsti ha reso possibile la trascuratezza di questi, in quanto risultati molto bassi.

Confrontando, quindi, il risultato emissivo ottenuto con i valori di soglia per le emissioni di PM₁₀ forniti dalle "Linee Guida per la Valutazione delle Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" dell'ARPAT è emersa la non criticità del dato. Infatti, considerando il valore di soglia più critico, pari a 145 g/h, emerge come le emissioni generate dalle attività di cantiere siano alquanto basse e al di sotto delle soglie definite da ARPAT: in

particolare queste rappresentano meno del 3% del valore di soglia più restrigente. Pertanto, l'impatto potenziale di esposizione all'inquinamento atmosferico da parte dell'uomo dovuto alle attività di cantiere può ritenersi trascurabile.

[5.2.7.4 Le condizioni di esposizione all'inquinamento acustico allo scenario di progetto](#)

Dimensione operativa

Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo

Al fine di valutare il potenziale impatto sulla salute dell'uomo in termini di esposizione al rumore prodotto dal passaggio dei veicoli sulla nuova infrastruttura in esercizio, si è fatto riferimento alle analisi condotte nell'ambito della componente "Rumore" del presente studio. Per l'analisi dei livelli di immissione acustica, dal momento che il progetto prevede unicamente una riqualificazione della SS336, non è stato eseguito uno studio viabilistico ad hoc, ma sono stati considerati i dati di traffico presenti nel documento 'Aeroporto di Milano Malpensa - Masterplan aeroportuale 2035, Risposta alle richieste di integrazioni e approfondimenti espresse nel corso della procedura V.I.A. allegato 10 studio trasportistico', che considera il contributo della Bretella di Gallarate, la quale, una volta entrata in servizio, devierà una parte del traffico determinando un calo dei passaggi nella porzione Est della SS336. Sulla scorta di tali dati sono state effettuate simulazioni con lo scopo di confrontare lo stato attuale con quello di progetto. Tali analisi hanno evidenziato un totale di 36 superamenti, perlopiù relativi a valori notturni.

[5.2.7.5 Le condizioni di esposizione all'inquinamento acustico durante la fase di cantiere](#)

Dimensione costruttiva

Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo

In relazione alle attività di cantiere più rumorose è stata condotta l'analisi per la stima dei livelli sonori prodotti da tali attività. Il presente paragrafo, pertanto, riporta i risultati ottenuti dall'analisi effettuata nella componente "Rumore" del presente studio, valutando l'esposizione al rumore da parte dell'uomo. Come lavorazioni più critiche sono state considerate la fresatura e il taglio delle pavimentazioni e le demolizioni. Tali lavorazioni si sviluppano su un arco temporale molto breve, rispettivamente 5 e 25 giorni lavorativi, che si traducono in un'esposizione del singolo ricettore all'attività di circa un'ora.

L'analisi si è quindi concentrata sulle aree di cantiere, campo base e operativi, considerandoli come sorgenti con funzionamento diurno parziale, 8 ore su 16 ore diurne; nessuna attività nel periodo notturno. Per tutti i cantieri è stato definito un ambito di studio che si estende per 200 m dal bordo esterno del cantiere mantenendo l'area dallo stesso lato della SS336. A favore di sicurezza non sono stati inseriti nei modelli 3D i fabbricati.

Dei tre cantieri previsti dal progetto, solo per il cantiere CO.02 si evidenziano superamenti per i ricettori in classe seconda.

[5.2.7.6 Aspetti conclusivi](#)

A valle della valutazione dei potenziali impatti relativi alla componente "Salute pubblica" in relazione all'esposizione al rumore e all'inquinamento atmosferico sia nell'ambito dello scenario di progetto che di costruzione, si riportano le principali conclusioni dell'analisi degli impatti, in termini qualitativi:

Tabella 5-33 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione costruttiva							
Aria e clima	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile
Dimensione operativa							
Condizioni di qualità dell'aria	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile
Modifica dell'esposizione al rumore da parte dell'uomo	Trascurabile	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale in fase di cantiere costituito dalla modifica dell'esposizione da parte dell'uomo al rumore e all'inquinamento atmosferico risulta avere una significatività bassa, rispetto a quanto già esplicitato ai Par. 5.2.1 e 5.2.6. Per quanto riguarda l'impatto potenziale in fase di esercizio, invece, la significatività di questo può essere ritenuta media, in merito alle analisi condotte per le componenti "Rumore" e bassa per "Aria e clima". Si rimanda per un maggior approfondimento della tematica alle relazioni specialistiche allegate al presente studio.

5.2.8 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

5.2.8.1 Aspetti generali

Seguendo la metodologia esplicitata nel Par. 5.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera in esame potrebbe generare sulla componente ambientale relativa al paesaggio e al patrimonio culturale.

Considerando separatamente le tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (fisica, costruttiva ed operativa) sono stati individuati, per ognuna di queste le azioni di progetto, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali generati dall'opera sulla componente in esame. La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita alla componente Paesaggio e patrimonio culturale è riportata nella seguente tabella.

Tabella 5-34 Catena Azioni di progetto -fattori causali – impatti potenziali

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
Dimensione fisica		
AF.1 Ampliamento del corpo stradale	Incremento di aree artificializzate	Modifica delle condizioni percettive del paesaggio
AF.3 Presenza di nuove opere d'arte	Modifica dello skyline	
Dimensione costruttiva		
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Presenza di mezzi d'opera e attrezzature di lavoro	Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

Con riferimento alla "Dimensione fisica", la presenza stessa del corpo stradale, nonché delle opere d'arte previste lungo il tracciato di progetto, potrebbero modificare la percezione del paesaggio.

Allo stesso modo relativamente alla "Dimensione costruttiva", le attività di cantiere inerenti la preparazione e realizzazione delle aree di cantiere comporteranno la presenza di mezzi pesanti d'opera e di attrezzature di lavoro che potenzialmente potrebbero generare modificazioni sul paesaggio dal punto di vista percettivo.

Con riferimento alla "Dimensione Operativa", infine, le azioni di progetto ad essa correlate non risultano tali da generare potenziali impatti sul paesaggio e sul patrimonio culturale.

5.2.8.2 [Analisi delle interferenze](#)

Dimensione fisica

Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

Per quanto attiene alla dimensione fisica, la tipologia di impatto potenziale è stata identificata nella modificazione delle condizioni percettive conseguente all'incremento delle aree artificializzate ed alla presenza di opere d'arte lungo il tracciato di progetto.

Dal momento che il tracciato di progetto attraversa aree boscate, al fine di analizzare approfonditamente l'impatto sarà redatta una Relazione Trasformazione Bosco ai sensi della L.R. 12/2005 art. 80, comma 7.

Tale tema sarà inoltre valutato in sede di Conferenza di Servizi decisoria con l'autorità forestale competente, ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione alla trasformazione delle aree boscate di cui all'art. 43 L.R. 31/2008 e ss.mm.ii., tale articolo afferma che *"si intende trasformazione del bosco ogni intervento artificiale che comporta l'eliminazione della vegetazione esistente oppure l'asportazione o la modifica del suolo forestale, finalizzato ad una utilizzazione diversa da quella forestale"*.

Dimensione costruttiva

Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

Considerato il paesaggio caratterizzante allo stato attuale il contesto in esame, risulta chiaro come le attività di cantiere previste per la realizzazione di un'opera antropica possano indurre a modificazioni di percezione del paesaggio interno al contesto di riferimento. Facendo riferimento alla dimensione costruttiva dell'opera si specifica come l'attività maggiormente interferente con il paesaggio sia la presenza di mezzi d'opera, baraccamenti, attrezzature di cantiere, nonché eventuali depositi temporanei. La presenza di tali elementi, pertanto, potrebbe generare un impatto sul paesaggio in termini di percezione visiva. Nel caso specifico, dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo, in quanto questi occuperanno il territorio, interferendo con il paesaggio, per una durata corrispondente alla durata dei lavori, l'impatto in oggetto può essere ritenuto trascurabile.

5.2.8.3 Aspetti conclusivi

Sulla base di quanto messo in evidenza nel precedente paragrafo, sia relativamente alla valutazione degli impatti potenziali generali dalla dimensione fisica dell'opera, sia per quanto riguarda quelli generati dalla dimensione costruttiva, di seguito si riportano le principali conclusioni sotto il profilo qualitativo.

Tabella 5-35 Valutazione qualitativa sulla significatività degli impatti potenziali

Impatto potenziale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità
Dimensione fisica							
Modifica delle condizioni percettive del paesaggio	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Costante	Irreversibile
Dimensione costruttiva							
Modifica delle condizioni percettive del paesaggio	Locale	Assente	Media	Certa	Breve	Irripetibile	Reversibile

In conclusione, quindi, l'impatto potenziale di modifica delle condizioni percettive del paesaggio, in relazione alla dimensione fisica dell'opera risulta complessivamente avere una significatività trascurabile, in quanto dall'analisi dei singoli parametri può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché l'alterazione delle condizioni percettive del paesaggio rimangono circoscritte al contesto relativo al progetto in esame;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- trascurabile in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché l'infrastruttura, essendo già esistente, determinerà effetti minimi sul paesaggio che attualmente è già caratterizzato da una destinazione d'uso prevalentemente urbana o industriale;

- certa in termini di "probabilità", in quanto la modifica della percezione del paesaggio è dovuta alla presenza stessa dell'infrastruttura;
- continua in termini di "durata", per le stesse motivazioni al punto precedente, poiché l'impatto è correlato alla presenza stessa dell'infrastruttura;
- costante in termini di "frequenza", in quanto l'infrastruttura una volta terminate le lavorazioni continua a generare l'impatto in esame;
- irreversibile in termini di "reversibilità" considerata la permanenza sul territorio della nuova infrastruttura, una volta ultimati i lavori.

Relativamente alla dimensione costruttiva, invece, l'impatto, sempre caratterizzato dalla modifica delle condizioni percettive del paesaggio, risulta avere una significatività bassa, come specificato di seguito. Analizzando i singoli parametri, infatti, l'impatto può essere considerato:

- locale in termini di "portata" dell'impatto, poiché l'alterazione delle condizioni percettive del paesaggio generate da mezzi di cantiere, baraccamenti e altri elementi necessari alla realizzazione dei lavori rimangono circoscritte al contesto relativo al progetto in esame;
- assente in termini di "natura transfrontaliera", poiché l'impatto potenziale non prevede ripercussioni transfrontaliere;
- media in termini di "ordine di grandezza e complessità", poiché la presenza del cantiere genera sul paesaggio un'interferenza non trascurabile;
- certa in termini di "probabilità", in quanto le azioni di progetto caratterizzate dalla presenza di mezzi di cantiere, baraccamenti, attrezzature e altri elementi necessari alla realizzazione dei lavori sono indispensabili per la costruzione della nuova infrastruttura in esame;
- breve in termini di "durata", in quanto le lavorazioni di cantiere hanno una durata limitata nel tempo pari alla durata complessiva di realizzazione dei lavori;
- irripetibile in termini di "frequenza" poiché una volta ultimate le lavorazioni nei cantieri l'impatto non potrà più verificarsi;
- reversibile in termini di "reversibilità" considerata la temporaneità della fase di cantierizzazione, che una volta conclusa rimuove l'impatto ripristinando la situazione iniziale.

5.3 SINTESI DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

Alla luce delle analisi svolte nei paragrafi precedenti in cui sono stati descritti e valutati i potenziali impatti ambientali dell'opera su ogni componente ambientale, il presente paragrafo riporta, sotto forma tabellare, la sintesi qualitativa di quanto ogni singola componente è interessata dalla realizzazione della nuova infrastruttura in progetto. In questa sede gli impatti generati sono stati analizzati da un punto di vista qualitativo, rimandando l'analisi quantitativa, nonché maggiori approfondimenti, a studi ambientali allegati alle fasi di progetto successive. Le tre tabelle che seguono, pertanto, forniscono una prima indicazione qualitativa su quanto l'opera in progetto, intesa come dimensione fisica, costruttiva ed operativa, interessi le singole componenti ambientali.

Tabella 5-36 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione fisica

Componente ambientale	Dimensione fisica							
	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Ambiente idrico	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Costante	Reversibile nel lungo periodo	Bassa
Suolo e sottosuolo	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Irripetibile	Irreversibile	Trascurabile
Territorio e patrimonio agroalimentare	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Continua	Mediamente ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Biodiversità	Trascurabile	Assente	Bassa	Poco probabile	Continua	Costante	Irreversibile	Bassa
Paesaggio e patrimonio culturale	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Costante	Irreversibile	Trascurabile

Tabella 5-37 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione costruttiva

Componente ambientale	Dimensione costruttiva							
	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Aria e clima	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Rumore	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Ambiente idrico	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Territorio e patrimonio agroalimentare	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Biodiversità	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Bassa

Dimensione costruttiva

Componente ambientale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Salute pubblica	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Paesaggio e patrimonio culturale	Locale	Assente	Media	Certa	Breve	Irripetibile	Reversibile	Bassa

Tabella 5-38 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione operativa

Dimensione operativa

Componente ambientale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Condizioni di qualità dell'aria	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Bassa
Rumore	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Media
Ambiente idrico	Vasta	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Costante	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Territorio e patrimonio agroalimentare	Vasta	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Biodiversità	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Salute pubblica	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Media

6 MITIGAZIONI AMBIENTALI PREVISTE

6.1 ARIA E CLIMA

Fase di cantiere

Le emissioni di sostanze inquinanti generate nel periodo di cantiere risultano limitate nel tempo e con concentrazioni ridotte, come indicato nel capitolo precedente.

Alla luce dei risultati dell'analisi della fase di cantiere non sono emerse criticità significative a livello emissivo, ma al fine di limitare la diffusione di tali emissioni e quindi con la finalità di ridurre le concentrazioni di PM10, si prevedono le seguenti misure mitigative a carattere operativo e gestionale, quali:

- devono essere utilizzate macchine operatrici e di trasporto omologate, attrezzature in buone condizioni di manutenzione e a norma di legge, macchinari dotati di idonei silenziatori e marmitte con l'obiettivo di ridurre alla fonte i rischi derivanti dall'esposizione alle emissioni inquinanti nell'ambiente esterno
- devono essere adottate tutte le precauzioni per ridurre la produzione e la propagazione delle polveri soprattutto durante la stagione estiva ed in condizioni di forte vento, in particolare devono essere bagnate le aree di movimento terra, i cumuli di materiale nelle aree di cantiere ed eventuali viabilità sterrate per impedire il sollevamento delle polveri
- lavaggio, ove necessario, delle gomme degli automezzi in uscita dal cantiere verso la viabilità esterna
- controllo delle modalità di movimentazione/scarico del terreno, utilizzando anche mezzi telonati
- la velocità di transito dei mezzi deve essere limitata al fine di ridurre il sollevamento delle polveri
- i motori dei mezzi circolanti nell'area di intervento, ogni qualvolta ciò sia possibile, devono essere spenti
- adeguata programmazione delle attività di cantiere.

Si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri (stima estrapolata dal documento "Fugitive Dust Handbook" del Western Regional Air Partnership – WRAP del 2006).

Fase di esercizio

La realizzazione degli interventi previsti sull'infrastruttura attualmente esistente non determina un incremento del traffico, ma consente il raggiungimento di una maggiore velocità limite di percorrenza.

L'adeguamento in termini strutturali e di sicurezza dell'infrastruttura e delle opere d'arte esistenti consente un corretto e regolare flusso di traffico e, pertanto, potrebbe generare un impatto positivo rispetto alla progettazione precedente, favorendo la riduzione di aree di concentrazione delle emissioni in atmosfera di eventuali sostanze inquinanti generate dal traffico.

Inoltre, è stata prevista la sostituzione e realizzazione di barriere acustiche lungo la viabilità che permetteranno anche di schermare parzialmente la propagazione di inquinanti verso le aree abitate prossime all'infrastruttura.

6.2 RUMORE

In relazione alle risultanze dell'analisi acustica in fase di cantiere ed in particolare per quanto concerne i superamenti registrati nei ricettori adiacenti al cantiere CO.02, si prevede di impiegare una barriera di altezza 3 m sia sulla area di stoccaggio che su quella di carico e scarico. Tuttavia, permane un ricettore residenziale, l'R_668, su cui si presentano livelli diurni che superano il limite di emissione; in considerazione del fatto che è già stata prevista una barriera, che i contributi del solo cantiere sono notevolmente più contenuti di quelli indotti dal traffico circolante sulla SS336 non si ritiene di agire ulteriormente in termini di mitigazioni o di contenimento dell'orario di lavoro.

In merito alle analisi relative al rumore in fase di esercizio, si fa presente che, nonostante siano già presenti delle barriere acustiche, alcuni edifici, sia di tipo residenziale, che terziario che sensibile, hanno richiesto l'inserimento di una nuova barriera acustica o una modifica (innalzamento/allungamento) di una esistente.

Poiché le barriere acustiche esistenti non risultano più idonee (ammalorate/fatiscenti), nell'ottica di riqualificazione e messa in sicurezza dell'infrastruttura, si prevede la sostituzione delle stesse e la realizzazione di nuove, come risultato dalla simulazione acustica.

Le barriere di progetto sono elencate nella tabella seguente e rappresentate nella tavola T00IA22AMBPL33A.

Tabella 6-1 Barriere di progetto

Codice (WBS)	Lato	H (m)	L (m)	Pk inizio	Pk fine
BA.01	D	3.5	129.00	1+318	1+445.60
BA.02	D	3.0	100.12	3+243.20	3+256.71
BA.03	S	3.0	68.29	3+953.83	4+004.11
BA.04	D	3.0	132.20	4+082.49	4+216.91
BA.05	D	3.0	281.02	4+287.48	4+568.21
BA.06	D	3.0	95.40	5+006.81	5+101.04
BA.07	D	4.0	63.46	5+101.04	5+164.49
BA.08	D	3.0	165.98	5+164.49	5+330.21
BA.09	S	3.0	71.71	5+001.05	5+073.36
BA.10	S	3.0	25.36	5+121.59	5+146.95
BA.11	S	4.5	48.21	5+146.95	5+195.05
BA.12	S	3.0	70.34	5+195.05	5+265.35

Codice (WBS)	Lato	H (m)	L (m)	Pk inizio	Pk fine
BA.13	D	3.0	173.45	5+579.75	5+752.91
BA.14	D	2.5	295.98	5+752.91	6+049.07
BA.15	D	3.0	231.03	6+049.07	6+281.82
BA.16	D	5.0	95.66	6+281.82	6+377.45
BA.17	D	3.0	9.03	6+337.45	6+386.48
BA.18	S	3.0	210.05	5+711.46	5+920.85
BA.19	S	3.5	93.36	6+069.02	6+161.58
BA.20	S	3.0	247.77	6+161.58	6+408.64
BA.21	S	3.5	49.87	6+408.64	6+458.51
BA.22	S	3.0	95.82	7+065.35	7+161.15
BA.23	S	5.5	64.72	7+161.15	7+225.86
BA.24	S	4.5	15.9	7+225.86	7+241.77
BA.25	S	3.0	285.98	7+241.77	7+527.72
BA.26	S	3.5	102.35	7+527.72	7+630.06
BA.27	S	3.0	53.37	7+630.06	7+683.66
BA.28	S	3.0	54.47	7+677.57	7+732.14
BA.29	D	6.0	165.00	7+230.77	7+395.77
BA.30	D	4.0	117.72	7+395.77	7+513.45
BA.31	D	3.5	79.98	7+527.50	7+607.44

Quasi tutte le barriere sopra elencate e descritte, per esigenze legate alla viabilità, sono di tipo integrato, barriera acustica + barriera di sicurezza stradale, e le prestazioni acustiche previste sono le seguenti:

- categoria assorbimento acustico – A4;
- categoria isolamento acustico - B3;

- materiale: pannelli in acciaio zincati e verniciati + eventuali inserti sommitali trasparenti in PMMA.

L'unica barriera standard è la BA.29, per la quale si prevede una barriera di sicurezza H3 BL e dietro, nella posizione attuale, una barriera fonica alta 6 m, con le stesse proprietà di isolamento B3 e assorbimento acustico A4, delle barriere integrate. Poiché risulta presente altra viabilità sul lato non esposto alla SS336, su tale lato della barriera dovrà essere applicato un pannello biassorbente di categoria di assorbimento A4.

I tipologici delle barriere di progetto sono riportati nell'elaborato T00IA22AMBST01A, di cui si riporta nel seguito la sezione della tipologia di barriera prevista.

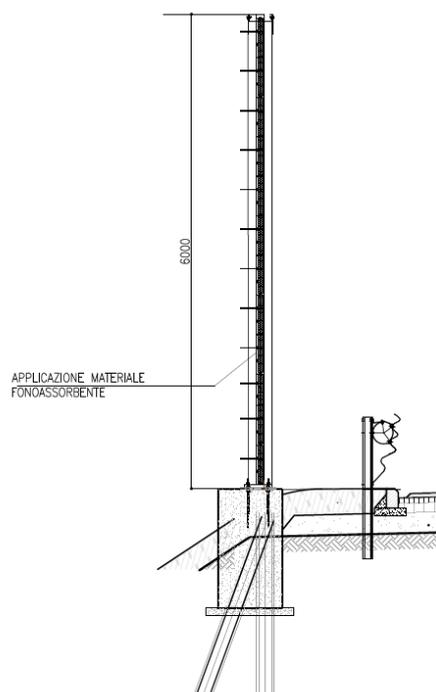


Figura 6-1 Sezione tipologico barriera standard

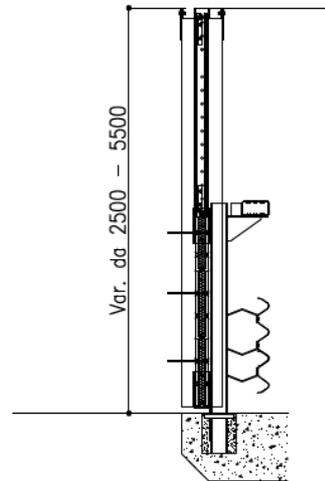


Figura 6-2 Sezione tipologica barriera integrata

Rispetto alla mitigazione acustica fornita dalle barriere antirumore sopra descritte, che sostituiscono le precedenti ammalorate e migliorano il clima acustico dato dalla preesistenza dell'infrastruttura, fanno eccezione solo due edifici, un centro diurno per disabili, codificato S7 e un edificio terziario codificato T16. Per quanto concerne S7, avente limite diurno pari a 50 dBA, il livello massimo stimato in facciata è pari a 56.0 dB e per il T16 il livello in facciata è pari a 70.2. Il centro diurno, assimilato a un sensibile, si assume che abbia lo stesso limite interno delle scuole e quindi 45 dBA; assumendo un isolamento di 17 dB dell'involucro edilizio, valore minimo considerabile, si ottiene un livello interno pari a $56.0 - 17.0 = 39$ dB, pertanto, non è necessario intervenire direttamente sull'edificio (che tra l'altro risulta di recente edificazione).

Per una valutazione più approfondita del clima acustico a valle della realizzazione delle barriere si può far riferimento alla relazione acustica [T00IA22AMBRE01B](#) e alle tavole da T00IA22AMBPL25A a T00IA22AMBPL29A (diurno) e da T00IA22AMBPL30A a T00IA22AMBPL34A (notturno).

Tra gli altri interventi di mitigazione, temporanei e di durata corrispondente ai lavori di cantierizzazione, si prevede in primo luogo l'utilizzo di mezzi d'opera omologati in conformità alle direttive comunitarie e nazionali, l'impiego di macchine per il movimento della terra gommate, piuttosto che cingolate e l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati. Inoltre, si prevede di effettuare attività di manutenzione periodica di mezzi ed attrezzature in modo da sostituire i pezzi usurati quando necessario. Si prevede la minimizzazione della rumorosità da parte degli addetti, nonché la limitazione delle attività più rumorose nelle ore diurne dalle 6 alle 8 e dalle 20 alle 22. In ultimo nella predisposizione del cantiere si dovrà fare attenzione all'orientamento degli impianti che hanno una emissione sonora direzionale in posizione di minima interferenza con i ricettori più vicini, nonché quelli più rumorosi prevederli alla massima distanza dai ricettori stessi.

6.3 AMBIENTE IDRICO

Poiché la nuova infrastruttura determinerà la presenza di acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale che verranno smaltite tramite dispersione nel suolo, è stato necessario prevedere oltre ad un idoneo sistema di raccolta delle acque, al fine di preservare lo stato qualitativo delle acque sia superficiali che sotterranee, anche un opportuno sistema di depurazione.

Nello specifico per il progetto in esame sono previsti, per il sistema di trattamento chiuso, 21 presidi idraulici da aggiungere alla vasca esistente, costituito ognuno da un pozzetto scolmatore, una vasca dissabbiatrice e una o più vasche disoleatrici. Il sistema aperto, invece, tratterà le acque mediante fossi di guardia con la funzione di biofiltri.

Ogni impianto ha una capacità limite di portata affluente che riesce a depurare, superata la quale i contributi di drenaggio ulteriori, convogliati all'impianto dal sistema di drenaggio a monte, vengono bypassati al recapito finale.

Il dimensionamento volumetrico dei manufatti costituenti la singola installazione di trattamento (composta dai moduli - vasca o vasche - sopra elencati) è definito in funzione dell'estensione della superficie pavimentata da drenare e dei valori dell'intensità di precipitazione di progetto.

Per il dimensionamento degli impianti di trattamento, previsti in corrispondenza dei punti di recapito del sistema di drenaggio in progetto nei ricettori idraulici esistenti, si può fare riferimento ai prodotti presenti in commercio, dimensionate per coprire superfici pavimentate di dimensioni prestabilite e sulla base di tabelle tecniche per la stima dei valori di progetto dell'intensità di precipitazione.

Sulla base dei dati pluviometrici relativi alle piogge più intense e di breve durata, e sulla base di una stima del tempo di corrivazione di ciascun sottobacino corrispondente alla superficie drenata dal singolo punto di recapito, è possibile valutare con il "metodo razionale" la portata massima prevedibile in ingresso al singolo impianto, e quindi dimensionarne la vasca scolmatore e verificare la potenzialità dell'impianto prescelto. Gli impianti di trattamento previsti vengono dimensionati con una capacità massima di portata in ingresso smaltibile dall'impianto che permette di trattare interamente il volume di acqua affluente all'impianto durante eventi di precipitazioni a carattere normale. Durante gli eventi di precipitazione intensi gli impianti trattano interamente il volume di prima pioggia corrispondente ai primi 5 mm caduti sulle aree della piattaforma stradale; quando la portata di afflusso supera la capacità ricettiva dell'impianto dissabbiatore/disoleatore le acque vengono by-passate al bacino ricettore.

La tabella seguente riporta la nomenclatura e il predimensionamento degli impianti di trattamento di prima pioggia.

Tabella 6-2 Nomenclatura e volumi vasche prima pioggia

Vasche Prima Pioggia - N				
ID vasca PP	rif (ID bacino Idr)	S imp (mq)	S imp (ha)	V (mc)
V2	ID005	4 300	0.430	22
V3	ID008	2 650	0.265	13
V5	impianto esistente da verificare			
V6	ID017	3 300	0.330	17
V7	ID018	2 900	0.290	15
V9	ID019	2 650	0.330	17
	ID020	650		
V11	ID022	3 900	0.620	31
	ID023	2 300		
V12	ID026	2 700	0.270	14
V14	ID029	2 100	0.880	44
V16	ID030	6 700	1.085	54
V18	ID033	4 150	0.415	21
V22	ID040	3 650	0.475	24
	ID041	1 100		
Vasche Prima Pioggia - S				
ID vasca PP	rif (ID bacino Idr)	S imp (mq)	S imp (ha)	V (mc)
V1	ID101 BIS + ID101 TER	2 750	0.275	14
V4	ID106 parte	1 700	0.170	9
V8	ID113	4 550	0.455	23
	ID116 BIS	4 950		
V10	ID117	2 850	7.800	390
	ID119	3 400		
V13	ID119 BIS	450	0.385	19
	ID122	1 900		
V15	ID123	4 200	0.595	30
	ID124	1 750		
V17	ID125	5 470	0.607	30
	ID126	600		
V19	ID129	3 200	0.320	16
V20	ID129	3 200	0.320	16
V21	ID129 BIS	3 200	0.320	16

Si evidenzia quindi che, al fine di gestire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici sia superficiali che sotterranei, è stato predisposto un sistema di gestione e trattamento delle acque di piattaforma che garantisce di limitare o annullare la possibilità che si verifichino impatti negativi.

6.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e la componente Suolo e sottosuolo, non sono emersi impatti particolarmente significativi; tuttavia, per quanto concerne la fase di cantierizzazione, al fine di limitare ulteriormente gli impatti relativi alla perdita di suolo e alla modifica di uso suolo in corrispondenza delle aree adibite a cantiere si prevede il recupero di tali aree mediante l'accantonamento del terreno vegetale durante la fase di approntamento del cantiere e il successivo ripristino al termine delle lavorazioni. In questo modo sarà possibile ottenere il ripristino dello stato agricolo preesistente.

Infine, si evidenzia che sono previsti interventi vegetazionali mediante la realizzazione di opere a verde.

6.5 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze, il fatto che l'infrastruttura oggetto d'intervento sia già esistente, unitamente alle caratteristiche del territorio ad essa adiacente, fa sì che gli impatti sulla componente territorio e patrimonio agroalimentare siano nel loro complesso trascurabili.

Nonostante ciò, al fine di fornire ulteriori sicurezze in tal senso, si prevede di ripristinare le aree di cantiere e l'utilizzazione di un sistema di trattamento delle acque raccolte dalla piattaforma stradale.

6.6 BIODIVERSITÀ

In considerazione di quanto emerso dall'analisi delle interferenze tra l'opera in progetto e la componente "Biodiversità", è risultato un impatto significativo non trascurabile circa la sottrazione di habitat e biocenosi, in quanto l'asportazione di terreno vegetale in corrispondenza sia delle aree adibite a cantieri, sebbene temporanea, risulta certa.

Si prevede di mitigare tale impatto mediante il ripristino dello stato ante operam delle aree di cantiere che, considerata la destinazione d'uso attuale (uso agricolo a prevalenza di seminativi), consistono nel ripristino dello stato agricolo preesistente. Dal momento che il terreno impiegato per i cantieri risulta essere per lo più a prato/foraggiere verrà trattato lo strato superficiale per una profondità di almeno 30 cm, con ripiantumazione delle specie preesistenti.

Tale intervento consente di contenere l'interferenza dovuta alla sottrazione di aree agricole. L'inerbimento di rilevati e trincee stradali, delle piccole aree intercluse e delle rotatorie con specie erbacee autoctone e l'inserimento di filari e siepi con specie autoctone hanno l'obiettivo di rinaturalizzare l'area, oltre anche a ricucire la trama dei campi e a potenziare la connettività ecologica. Infine, l'inserimento di fasce arboreoarbustive lungo i corsi d'acqua principali attraversati dall'opera consente di potenziare la dotazione vegetazionale igrofila esistente e di rafforzare la funzionalità connettiva ed ecologica degli stessi.

Si segnala, infine, che parte delle barriere integrate di sicurezza e antirumore saranno dotate, nelle loro porzioni trasparenti, di serigrafie a protezione dell'avifauna, come visibile nei tipologici riportati nell'elaborato T00IA22AMBST01A.

6.7 SALUTE PUBBLICA

L'impatto dell'opera in progetto sulla componente "Salute pubblica" discende dagli impatti sulle componenti "Rumore" e "Aria e clima". Come già evidenziato, dal momento che le modellazioni acustiche hanno mostrato la presenza di diversi superamenti dei limiti di legge nel corso della fase di cantierizzazione presso i ricettori in prossimità del cantiere CO.02, si prevede di impiegare una barriera di altezza 3 m sia sulla area di stoccaggio che su quella di carico e scarico.

Tuttavia, permane un ricettore residenziale, l'R_668, su cui si presentano livelli diurni che superano il limite di emissione; in considerazione del fatto che è già stata prevista una barriera, che i contributi del solo cantiere sono notevolmente più contenuti di quelli indotti dal traffico circolante sulla SS336 non si ritiene di agire ulteriormente in termini di mitigazioni o di contenimento dell'orario di lavoro.

Per quanto riguarda i superamenti legati all'operatività dell'infrastruttura allo stato di progetto, si prevede la realizzazione di barriere antirumore volte alla mitigazione dell'impatto.

Il posizionamento delle barriere permette di mitigare, di conseguenza, l'impatto della rumorosità delle lavorazioni di cantiere e dell'opera stessa sulla popolazione.

Per quanto concerne l'impatto legato alla modifica della qualità dell'aria in fase di cantiere saranno adottate tutte le misure previste dalle buone pratiche di cantiere, mentre in fase di esercizio la realizzazione degli interventi previsti sull'infrastruttura attualmente esistente non determina un incremento del traffico, ma consente il raggiungimento di una maggiore velocità limite di percorrenza in sicurezza.

L'adeguamento in termini strutturali e di sicurezza dell'infrastruttura e delle opere d'arte esistenti consente un corretto e regolare flusso di traffico e, pertanto, potrebbe generare un impatto positivo rispetto alla progettazione precedente, favorendo la riduzione di aree di concentrazione delle emissioni in atmosfera di eventuali sostanze inquinanti generate dal traffico.

Si evidenzia infine che, nell'ambito della Conferenza dei Servizi del 20/04/2023, l'Agenzia di Tutela della Salute dell'Insubria (ATS) ha affermato con protocollo n.0040030 del 06.04.2023 che *"non si rilevano per gli aspetti igienico-sanitari di competenza, elementi ostativi al progetto, in quanto l'intervento configurato apporta, non solo un miglioramento funzionale della circolazione, ma anche un innalzamento della sicurezza del sistema rispetto all'infrastruttura attuale"*.

6.8 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

In considerazione delle risultanze dell'analisi delle interferenze sulla componente in esame, fermo restando le esigenze di natura progettuale atte alla realizzazione della nuova infrastruttura, oltre alle soluzioni progettuali previste per le opere d'arte per un corretto inserimento paesaggistico, al fine di minimizzare l'impatto generato dalla presenza dell'infrastruttura sul paesaggio sono stati previsti una serie di interventi paesaggistici – ambientali in modo da far sì che l'inserimento dell'opera risulti il più congruo possibile con il paesaggio circostante. Tali interventi sono illustrati nelle tavole "Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico e ambientale" Tav. 1 e 2 (ref. T00IA20AMBPL02A e T00IA20AMBPL03A).

Opere a verde

Dal punto di vista delle opere a verde ci si concentra sulle scarpate laterali di alcune zone poste ai margini della strada. Per le caratteristiche di queste aree, essendo strette e lunghe, solamente in alcuni casi si riesce a procedere con l'inserimento di specie arbustive (oltre i 3 metri dal limite stradale) mentre in nessuna area è possibile andare ad inserire specie arboree in quanto le aree a disposizione sono troppo ridotte e non superano i 10 metri di larghezza minimi richiesti dal codice della strada. Per le sezioni tipo interventi di inserimento paesaggistico e ambientale si rimanda all'elaborato T00IA20AMBSZ01A.

Nella scelta delle specie vegetali è stata individuata una lista di specie arboree e arbustive, suddivisa per tipologie di intervento. Ciascuna è stata verificata nei diversi documenti inerenti i temi ambientali, ecologici e paesaggistici, tra cui: Regolamento ENAC e ENAV, Black list delle specie vegetali esotiche invasive stilata dalla Regione Lombardia, **per far sì che le specie utilizzate siano autoctone del territorio.**

Di seguito sono descritti, in modo più approfondito, i sestri d'impianto e le specie utilizzate nei vari interventi, **che saranno, come sopra indicato, specie autoctone del territorio**

Tutti i dimensionamenti dei diversi sestri d'impianto proposti sono in conformità con le normative in termini di distanza della vegetazione dal limite stradale e dal confine di proprietà. Per quanto riguarda le distanze da mantenere dall'asse stradale si fa riferimento al D. Lgs. 285/92 - Nuovo codice della strada e ai regolamenti edilizi dei comuni in cui l'intervento ricade.

Paesaggio agricolo – PA

Il paesaggio agricolo si concentra nella parte ad Est dell'urbanizzato di Cardano al Campo, all'interno della municipalità di Gallarate.

La scelta delle specie ricade in specie autoctone che, rispetto al caso precedente, hanno delle caratteristiche di maggiore rusticità trovandoci in terreni agricoli.

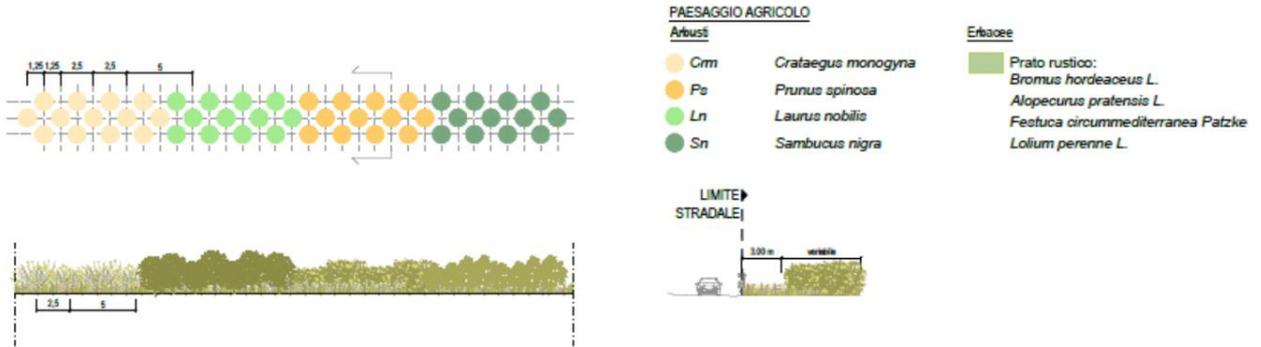


Figura 6-3 Sesto d'impianto e sezione tipologica

Paesaggio Infrastrutturale - PI

Nel paesaggio Infrastrutturale rientrano la maggior parte delle aree oggetto dell'intervento. La funzione di questi interventi è anche quella di costruire un paesaggio piacevole per coloro che si muovono lungo l'infrastruttura.

La scelta delle specie ricade su essenze autoctone. Pur volendo mantenere una generale rusticità dell'intervento, per il paesaggio infrastrutturale sono state scelte delle specie più ornamentali data la vicinanza ad aree urbanizzate.

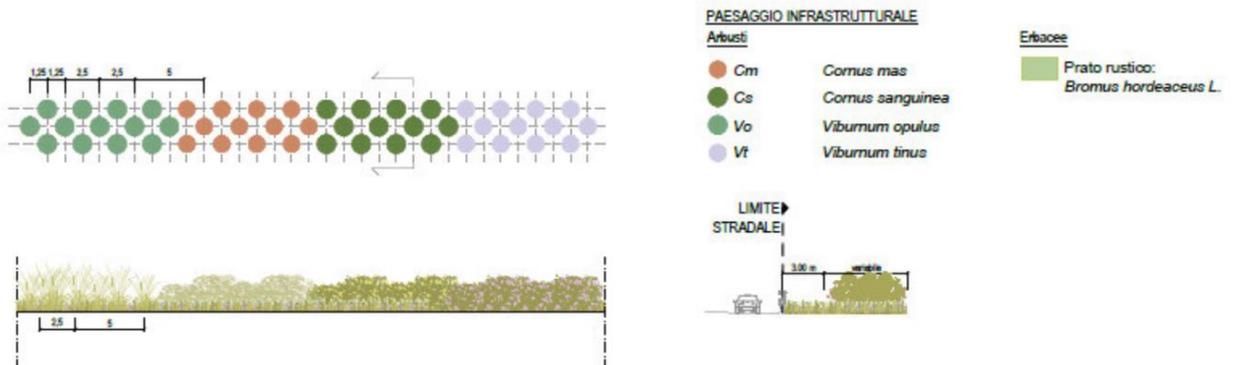


Figura 6-4 Sesto d'impianto e sezione tipologica

Paesaggio Boschivo - PB

Questa tipologia di paesaggio si concentra invece nella parte Ovest della tratta oggetto di intervento in quanto alla SS336 attraversa un'area prettamente boscata.

Anche in questo caso la scelta delle specie ricade in tipologie autoctone che pure in questo caso mantengono delle caratteristiche di maggiore rusticità in quanto non vengono attraversate delle aree urbanizzate.

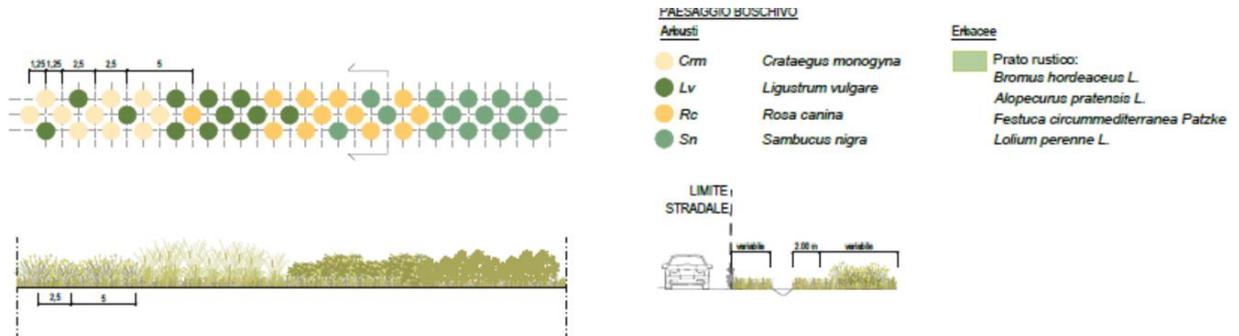


Figura 6-5 Sesto d'impianto e sezione tipologica

Dal punto di vista paesaggistico e ambientale, la proposta di inserimento delle opere a verde lungo il tracciato in esame gestisce al meglio le aree disponibili per la rinaturalizzazione che quindi vengono concepite come opportunità per promuovere la rigenerazione territoriale dell'infrastruttura e del paesaggio, creando nuove linee di connessione ecologica.

Inerbimento arbustivo

All'interno del paesaggio agricolo PA1, paesaggio boschivo PB1 e paesaggio infrastrutturale PI1, sopradescritti, si fa riferimento all'inerbimento arbustivo.

Si intende per "inerbimento arbustivo" la progettazione di sestini d'impianto che prevedano l'inerbimento delle aree indicate e la piantumazione di specie arbustive.

Le specie arbustive selezionate, a seguito di verifica dei vari regolamenti come ENAC, ENAV e della black list delle specie vegetali esotiche invasive della Regione Lombardia, sono le seguenti: per i sestini d'impianto con specie arbustive in linea con il paesaggio agricolo di contesto vengono previsti arbusti quali *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Laurus nobilis* e *Sambucus nigra*. Tali specie svolgono inoltre l'importante funzione di nutrimento per la fauna circostante. Per quanto riguarda i sestini del paesaggio infrastrutturale si prevede l'impianto di *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus* e *Viburnum tinus*. In concomitanza con il contesto boschivo, non avendo a disposizione grandi aree per impianto di nuove alberature nel rispetto delle distanze di sicurezza stradali, si prevede l'impianto di fasce arbustive con *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina* e *Sambucus nigra*.

Interventi di tipo acustico

In linea generale, gli interventi di mitigazione acustica hanno come obiettivo quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberanti rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

Nell'ottica di minimizzare gli effetti visivi delle schermature acustiche, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera scelta, come meglio dettagliato nel seguito, è prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.

L'elenco dettagliato delle barriere e la loro posizione sono maggiormente descritti nel precedente capitolo dedicato al rumore e rappresentato nella tavola T00IA22AMBPL33A.

Relativamente alle opere di inserimento ambientale ai fini della mitigazione del rumore, gli interventi previsti, oltre ad essere illustrati nelle tavole "Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico e ambientale" Tav. 1 e 2 (ref. T00IA20AMBPL02A e T00IA20AMBPL03A), sono anche riportati nell'elaborato T00IA22AMBST01A, di cui si riportano nel seguito i tipologici delle barriere di progetto.

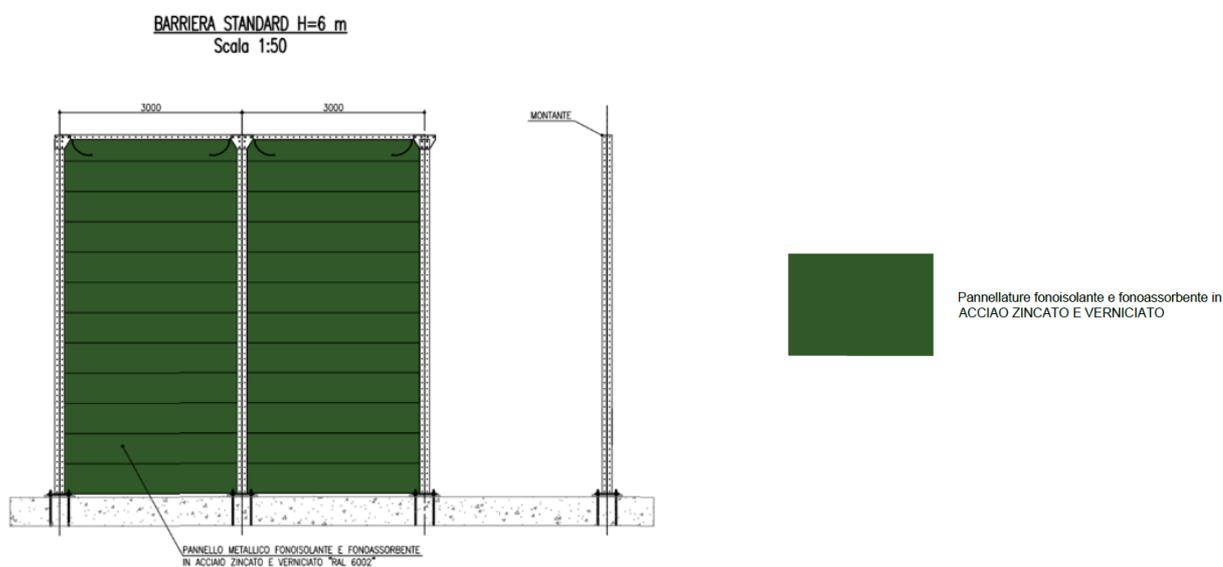


Figura 6-6 Tipologico barriera standard

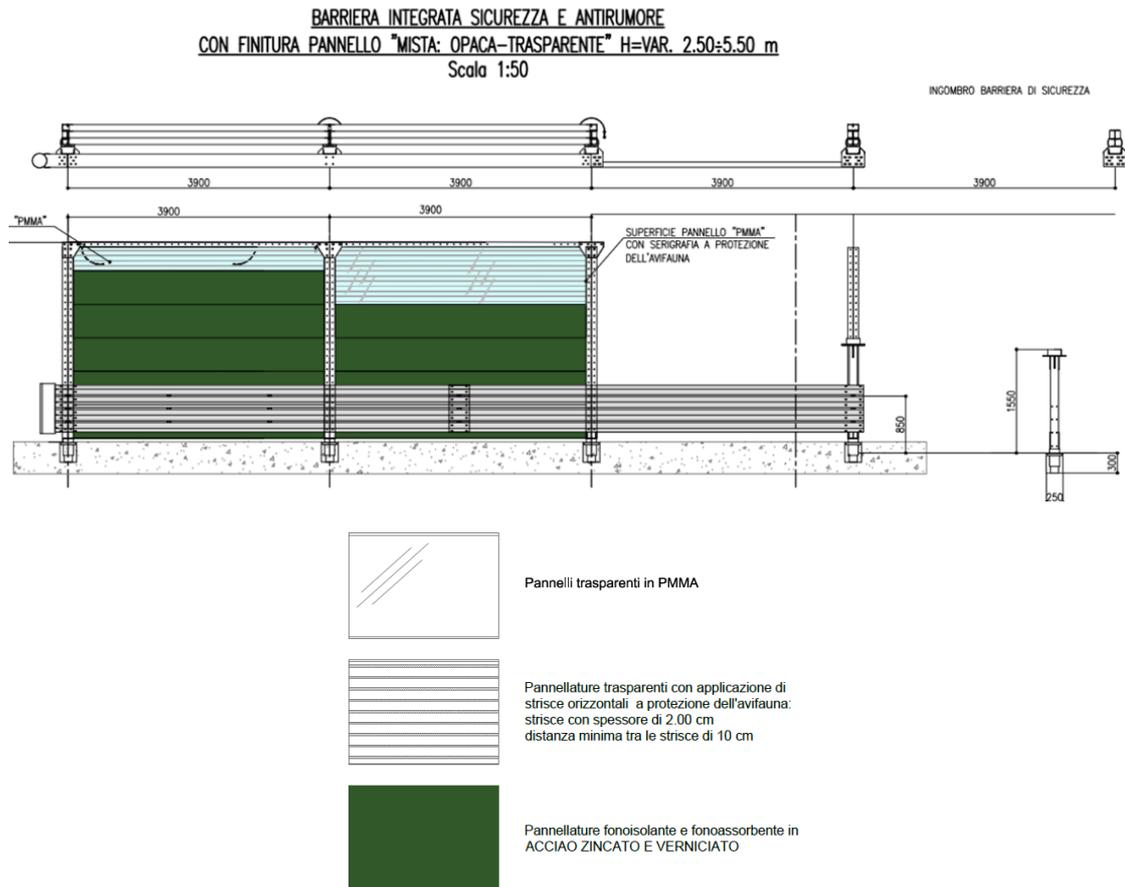


Figura 6-7 Tipologico barriera integrata con finitura pannello "mista: opaca-trasparente"

Le migliori proposte portano ad una generale ed equilibrata riqualificazione e valorizzazione dell'identità complessiva dell'ambito in cui ricade il progetto, adottando soluzioni minime, ma in grado di ricucire il paesaggio in continuità con le infrastrutture ed il contesto naturale circostanti.

6.9 SINTESI DELL'ENTITÀ DEGLI EFFETTI AMBIENTALI POST MITIGAZIONI

Alla luce delle mitigazioni previste per ridurre gli impatti generati dall'opera nelle sue tre dimensioni sulle diverse componenti ambientali interessate dalla stessa, il presente paragrafo riporta le conclusioni della valutazione qualitativa che riassume quanto ogni singola componente è interessata dalla realizzazione della nuova infrastruttura in progetto. È possibile osservare come, in considerazione delle mitigazioni proposte, gli impatti sulle singole componenti, che prima risultavano maggiormente critici, si siano ridotti generando una significatività da "trascurabile" a "bassa" per ogni componente ambientale.

Tabella 6-3 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione fisica

Dimensione fisica								
Componente ambientale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Ambiente idrico	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Costante	Reversibile nel lungo periodo	Bassa
Suolo e sottosuolo	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Irripetibile	Irreversibile	Trascurabile
Territorio e patrimonio agroalimentare	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Continua	Mediamente ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Biodiversità	Trascurabile	Assente	Bassa	Poco probabile	Continua	Costante	Irreversibile	Bassa
Paesaggio e patrimonio culturale	Locale	Assente	Trascurabile	Certa	Continua	Costante	Irreversibile	Trascurabile

Tabella 6-4 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione costruttiva

Dimensione costruttiva								
Componente ambientale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Aria e clima	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Rumore	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Ambiente idrico	Locale	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Breve	Irripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Territorio e patrimonio agroalimentare	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa
Biodiversità	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Bassa
Salute pubblica	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Breve	Poco ripetibile	Reversibile	Bassa

Dimensione costruttiva

Componente ambientale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Paesaggio e patrimonio culturale	Locale	Assente	Media	Certa	Breve	Irripetibile	Reversibile	Bassa

Tabella 6-5 Sintesi degli effetti ambientali del progetto – dimensione operativa

Dimensione operativa

Componente ambientale	Portata	Natura transfrontaliera	Ordine di grandezza e complessità	Probabilità	Durata	Frequenza	Reversibilità	Significatività
Condizioni di qualità dell'aria	Locale	Assente	Trascurabile	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Bassa
Rumore	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Bassa
Ambiente idrico	Vasta	Assente	Trascurabile	Poco probabile	Breve	Costante	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Territorio e patrimonio agroalimentare	Vasta	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Biodiversità	Locale	Assente	Bassa	Poco probabile	Media	Poco ripetibile	Reversibile nel lungo periodo	Trascurabile
Salute pubblica	Locale	Assente	Bassa	Molto probabile	Continuo	Costante	Irreversibile	Bassa

È possibile osservare come, in considerazione delle mitigazioni proposte, gli impatti sulle singole componenti, che prima risultavano maggiormente critici, si siano ridotti generando una significatività da "trascurabile" a "bassa" per ogni componente ambientale.

7 COMPENSAZIONI AMBIENTALI PREVISTE

Secondo una prima quantificazione, il progetto di riqualificazione della strada SS336 nel tratto previsto dal Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, comporterà una sottrazione di superfici permeabili lungo l'infrastruttura esistente di 1,77 ettari. A tal proposito, con la finalità di recupero del valore ecologico del suolo perso a causa degli interventi di nuova impermeabilizzazione causati dal progetto, di seguito si predispone apposito studio tramite metodo di cui al D.D.G. 4517/2007 (c.d. metodo STRAIN) per la valutazione delle dimensioni di superficie da proporre a livello compensativo in aree esterne rispetto a quelle di intervento.

In particolare, l'obiettivo del presente studio è quello di valutare la qualità ambientale dell'area interessata dallo sviluppo dell'area interessata dal tracciato infrastrutturale e dell'area interessata dai futuri interventi di mitigazione ambientale, nell'ambito del territorio comunale di Cardano al Campo, Gallarate, Samarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago, contenuti inoltre all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Come illustrato nel seguito della relazione si è proceduto alle valutazioni per tre differenti scenari inerenti a:

- lo stato attuale,
- lo scenario post operam,
- lo scenario post operam mitigato.

Al fine di valutare le eventuali variazioni qualitative dell'area di studio, si è proceduto a stimarne il valore ecologico (VEC), mediante l'applicazione del metodo STRAIN (STudio interdisciplinare sui rapporti tra protezione della natura ed Infrastrutture), come dettagliato nei paragrafi seguenti.

7.1 METODOLOGIA DI LAVORO

Descrizione del metodo Strain

Il metodo regionale STRAIN (STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed infrastrutture) approvato con D.D.G. n. 4517, Qualità dell'Ambiente, del 7 maggio 2007 si pone come obiettivo quello di una quantificazione delle aree da rinaturalizzare come compensazione a consumi di ambiente da parte di infrastrutture di nuova realizzazione.

L'obiettivo è quello di ricostruire le tipologie di unità ambientali sottratte, attraverso il ripristino delle funzioni ecologiche.

Tale metodo è inserito nel Manuale "Tecniche e metodi per la realizzazione della Rete Ecologica Regionale" (2013) della Regione Lombardia, che individua nel metodo STRAIN lo strumento principale per la stima delle compensazioni basate sulle stime di valore ecologico.

Tale metodo rappresenta uno strumento funzionale atto a quantificare le aree da sottoporre a rinaturalizzazione ai fini della compensazione di consumi di ambiente e suolo naturale o agrario, ad alto valore biologico e/o ecologico.

Il modello di calcolo delle aree di compensazione prevede l'uso della seguente formula, che consente di calcolare – caso per caso – la dimensione minima delle aree da destinare a misure di compensazione:

$$ABN_{min} = \frac{AD \times VND \times FRT \times FC \times D}{VNN - VNI}$$

Dove:

ABN_{min}: dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni;

AD: superficie dell'unità ambientale danneggiata;

VND: valore unitario naturale dell'unità ambientale danneggiata;

FRT: fattore di ripristinabilità temporale o fattore temporale di ripristino;

FC: fattore di completezza;

D: intensità percentuale di danno;

VNN: valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare;

VNI: valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero.

Di seguito le specifiche di alcuni dei termini inseriti nella formula.

Valore naturalistico (VND)

Per il valore naturalistico (VND) la scala di valutazione complessiva comprende 11 livelli (valori dell'indice da 0 a 10). L'indice 0 è previsto ad esempio per le superfici impermeabilizzate, mentre alle tipologie ambientali più importanti è assegnato l'indice 10.

Ad ogni tipologia di unità ambientale viene attribuito un intervallo di valori naturalistici possibili; dove non si disponga di informazioni sufficienti si utilizza un valore medio dell'intervallo. In generale, tali indici attribuiti sono il risultato dell'applicazione del grado di naturalità, riferito al modello della natura intatta e inversamente proporzionale agli influssi antropici. Pertanto, le unità ambientali strutturalmente prossime alle condizioni naturali ricevono un indice di valore più alto di quello attribuito alle unità ambientali lontane dalle condizioni naturali oppure di origine artificiale.

Fattore temporale di ripristino (FRT)

La possibilità di ripristino temporale e spaziale delle unità ambientali è un criterio decisivo nella valutazione degli effetti del progetto sulla funzionalità delle unità stesse. Il fattore temporale di ripristino (FRT) gioca un ruolo particolarmente importante, poiché nelle operazioni di ripristino è necessario partire dalle fasi giovanili delle unità ambientali, il cui processo di crescita e invecchiamento non può essere accelerato se non in modo parziale (ad esempio attraverso l'uso di vegetazione arborea "pronto effetto").

Il criterio adottato (possibilità temporale di ripristino) prevede l'attribuzione alle singole unità ambientali di un valore minimo, massimo e medio (calcolato come media tra i primi due), seguendo una scala semplificata da 1 a 3, come segue:

- fattore temporale 1: tempo di sviluppo ideale relativamente breve (< 30 anni);
- fattore temporale 2: tempo di sviluppo ideale intermedio (30 ÷ 100 anni);
- fattore temporale 3: tempo di sviluppo lungo (> 100 anni, per il raggiungimento di condizioni climax da parte di associazioni boschive).

La tabella seguente riporta lo schema delle attribuzioni previsto dal metodo, e comprende 140 categorie differenti di unità ambientali sia di tipo naturale che di derivazione antropica, che sono quelle riportate nell'Allegato 5 della citata D.D.G. n. 4517, Qualità dell'Ambiente, del 7 maggio 2007.

Tabella 7-1 Attribuzione del fattore temporale di ripristino alle tipologie ambientali (Fonte: stralcio tabella 5.1 DDG 4517/2007 Regione Lombardia)

CORINE BIOTOPS	Tipologie ambientali (1)	VND	FTR
63.	Ghiacciai e nevali	8-10	3
22.11, 12, 13, 15	Laghi, bacini, corpi d'acqua prossimi alle condizioni naturali	8-10	3
	Laghi, bacini, corpi d'acqua estremamente ricchi di nutrienti	5-7	1-2
22.14	Laghi, bacini, corpi d'acqua lontani dalle condizioni naturali	2-5	1
89.23	Vasche industriali e stagni di cava	1-2	1
22.4	Vegetazione delle acque aperte	8-10	1-2
22.3	Comunità di piante anfible	8-10	1-2
24.1	Fiumi e torrenti in condizioni naturali	8-10	3
24.1	Fiumi e torrenti compromessi	5-7	1-2
24.1	Fiumi e torrenti molto compromessi	4-5	1
24.1	Fiumi e torrenti tombinati	1-2	1
89.22	Fossi e piccoli canali prevalentemente rivestiti o intubati	1-3	1
89.22	Fossi e piccoli canali a manutenzione intensiva	3-4	1
89.22	Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva	5-7	1
89.21	Canali navigabili	4-5	1
24.4	Vegetazione acquatica fluviale	6-10	1-2
54.1	Sorgenti e fontanili	8-10	1-2
41.1	Faggete	8-10	2-3
41.4	Boschi misti dei versanti ripidi e delle forre	8-10	2-3
41.5	Querceti acidofili	8-10	2-3
41.7	Querceti termofili	8-10	2-3
41.8	Boschi misti termofili (incl. orno-ostrieti)	6-10	2-3
41.9	Boschi di castagno	6-10	2-3
41.G	Boschi di altre latifoglie autoctone	6-10	2-3
41.	Boschi giovani di latifoglie autoctone	5-7	1-2
31.8D	Novellame di latifoglie autoctone	5	1
83.324	Boschi di robinia	5-6	2
83.323	Boschi di quercia rossa	5-6	2
83.325	Boschi spontanei e vecchi impianti di latifoglie esotiche	5-6	2
	Boschi giovani di latifoglie esotiche	4-5	1-2
	Novellame di latifoglie esotiche	3-4	1
42.1	Boschi di abete bianco	8-10	2-3
42.2	Boschi di abete rosso	6-10	2-3
42.3	Boschi di larice e cembro	8-10	2-3
42.4	Boschi di pino uncinato	8-10	2-3
42.5	Boschi di pino silvestre	6-10	2-3
42.	Boschi giovani di conifere	5-7	1-2
31.8G	Novellame di conifere	5	1
83.312	Boschi di conifere esotiche	5-6	2
43.	Boschi adulti di conifere e latifoglie con specie autoctone	6-10	2-3
43.	Boschi adulti di conifere e latifoglie con specie esotiche	5-6	2-3
43.	Boschi giovani di conifere e latifoglie	5-7	1-2
31.8F	Novellame di conifere e latifoglie	3-5	1
44.11, 44.12	Saliceti ripariali	8-10	1-2
44.13, 44.14, 44.6	Boschi ripariali e golenali di salici e pioppi	8-10	2-3
44.2, 44.3	Boschi ripariali di ontani e frassini	8-10	2-3
44.4	Boschi golenali querce, olmi e frassini	8-10	2-3
44.92	Saliceti palustri	8-10	1-2
44.91	Boschi palustri di ontani	8-10	2-3
44.A	Boschi palustri di conifere	8-10	2-3
	Rimboschimenti recenti di latifoglie autoctone	5	1
	Rimboschimenti recenti di latifoglie esotiche	3-4	1
	Rimboschimenti recenti di conifere autoctone	5	1
	Rimboschimenti recenti di conifere esotiche	3-4	1
31.87, 31.8E	Superfici forestali dopo il taglio, radure, fasce tagliafuoco	3-5	1
53.1	Canneti	7-8	1-2
53.2	Magnocariceti	7-8	1-2
53.3	Cladieti	8-10	1-2
53.5	Giunceti	7-8	1-2
51.1, 52., 54.2(-3,-4,-5,-6)	Vegetazione delle torbiere	8-10	3
62.	Vegetazione rupestre	4-6	1
61.	Vegetazione dei detriti	4-6	1
24.22, 24.52	Vegetazione erbacea dei greti	4-7	1
	Ambiti ripariali distrutti o di nuova formazione	2-4	1
31.2	Brughiere	8-10	2
31.4	Cespuglieti subalpini di ericacee e conifere	8-10	2
31.5	Arbusteti di pino mugo	8-10	2
31.611, 31.62	Arbusteti di ontano verde e saliceti subalpini	8-10	1-2
31.811	Arbusteti mesofili	6-8	1-2
31.812	Arbusteti termofili	7-10	1-2
31.84, 32.A	Arbusteti di ginestra dei carbonai o a ginestra odorosa	3-7	1-2
31.88	Arbusteti di ginepro comune	8-10	2
31.831,	Roveti e pteridieti	3-5	1

CORINE BIOTOPS	Tipologie ambientali (1)	VND	FTR
31.8C	Nocciolieti	3-7	1-2
	Arbusteti di specie esotiche	2-4	1-2
36.1	Vegetazione delle vallette nivali	8-10	2
36.3, 35.1	Praterie alpine e subalpine acidofile	8-10	1-2
36.4	Praterie alpine calcifile	8-10	1-2
34.3	Prati magri e praterie xerofile	8-10	1-2
35.2, 36.2	Praterie discontinue degli affioramenti e pioniere xerofile	8-10	1
36.51, 38.3	Prati da fienagione subalpini e montani	7-8	1
38.2	Prati da fienagione collinari	6-7	1
36.52	Pascoli mesofili subalpini e alpini	6	1
38.1	Pascoli mesofili pianiziali	3-4	1
34.4	Margini dei boschi termofili	6-7	1-2
37.8	Alte erbe subalpine e alpine	7-8	1-2
37.1, 37.7	Alte erbe pianiziali e di margine umido	6-7	1-2
37.2, 37.3	Praterie umide e torbose	7-8	1-2
	Rupi e pietraie prive di vegetazione	0-2	1
24.21, 24.31, 24.51, 24.6	Greti fluviali privi di vegetazione, spiagge	0-2	1
82.11	Coltivazioni intensive semplici	2	1
82.11	Coltivazioni intensive arborate	3-4	1-2
82.3	Coltivazioni estensive semplici	3-4	1
82.3	Coltivazioni estensive arborate	4-6	1-2
82.12	Culture Ortoflorovivaistiche a pieno campo	2	1
86.5	Culture Ortoflorovivaistiche protette (serre)	2	1
	Orti familiari non in ambito urbano	4-6	1-2
82.41	Risaie	2-4	1
81.2	Marcite	4-5	1
81.1	Prati permanenti di pianura	3-4	1
81.1	Prati permanenti associati a filari arborei	4-6	1-2
83.15	Frutteti e frutti minori	2-4	1
83.21	Vigneti	2-4	1
83.321	Pioppeti	2-4	1
83.12	Castagneti da frutto	5-8	2-3
83.11	Oliveti	5-8	2-3
87.	Incolti e campi abbandonati di piante annue esotiche	1-2	1
87.	Incolti e campi abbandonati di piante annue	2-3	1
87.	Incolti e campi abbandonati di piante perenni	3-5	1
82.2	Margini dei campi, argini, tratturi	3-5	1
84.1	Albero isolato giovane	2-4	1
84.1	Albero isolato adulto	4-6	2-3
84.1	Filare di alberi in aperta campagna, svincolato da infrastrutture	5-8	1-3
84.2	Siepe campestre recente, degradata o di specie esotiche	2-4	1
84.2	Siepe arbustiva	4-7	1-2
84.2	Siepe arborea	5-8	1-3
84.3	Macchie di campo (boschetti) di specie esotiche	2-4	1-2
84.3	Macchie di campo (boschetti) di specie autoctone	5-8	1-2
85.	Parchi e giardini recenti o senza individui arborei	1-3	1
85.	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	3-5	1-2
85.	Parchi e giardini molto strutturati con individui arborei adulti	5-8	2-3
85.	Aree sportive e ricreative	1-3	1
	Incolti urbani di piante annue esotiche	1-2	1
	Incolti urbani di piante annue	2-3	1
	Incolti urbani di piante perenni	3-5	1
	Viale recente	2-4	1
	Viale adulto	4-7	2-3
	Cespugli e siepi urbane	2-5	1
	Alberi urbani di specie non autoctone	2-3	1-2
	Alberi urbani di specie autoctone	4-6	1-2
86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0-2	1
86.43	Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	0-3	1
	Cantieri	0-2	1
86.41	Aree estrattive	0-3	1
86.42	Discariche	0-2	1
	Ambiti degradati soggetti ad usi diversi	0-2	1
86.1	Edificazione di grandi dimensioni	0-2	1
86.1	Complesso di edifici storici	0-5	1-2
86.2	Edificazione unifamiliare in unità isolate e a schiera	0-3	1
86.2	Villaggi agricoli e cascine	2-5	1-2

Fattore di completezza (FC)

Il metodo prevede inoltre che al valore naturale intrinseco di una determinata categoria di unità ambientale possa essere associato, in funzione dei dati disponibili, un fattore di "completezza", che rifletta il rilevamento delle valenze naturalistiche effettivamente presenti nelle realtà locali, nonché la presenza o l'assenza di disturbi, rispetto a quelle che potrebbero essere considerate condizioni ideali per i vari sottocriteri. Per la sua valutazione si confrontano le caratteristiche concrete, sul territorio in corso di studio, delle Unità ambientali o complessi di Unità ambientali, con quelle ottimali per le medesime tipologie.

Nella formulazione originale del metodo, indicata nella citata DDG n. 4517, Qualità dell'Ambiente, del 7 maggio 2007, il fattore di "completezza" si distingueva nelle seguenti componenti principali:

- FC.B - Fattore di completezza (botanico), attinente in particolare gli aspetti strutturali (vegetazionali), floristici, delle unità oggetto di tutela;
- FC.F – Fattore di completezza faunistico, con riferimento prioritario alle specie oggetto di tutela;
- FC.R – Fattore di completezza relazionale (ecosistemico), con riferimento agli aspetti posizionali (rispetto alle reti ecologiche locali e di area vasta) ed a quelli connessi con i cicli bio-geochimici (ad esempio per quanto riguarda il ruolo come buffer nei confronti di flussi critici).

La stima complessiva del fattore di completezza avviene nel modo seguente.

Fattore di Completezza (FC) = FC. Botanico x FC. Faunistico x FC. Relazionale

Metodologia applicata nello studio

Nella citata pubblicazione della regione Lombardia (cfr. paragrafo 2.1) è riportato quanto segue "L'attuazione pratica del metodo ha mostrato, attraverso le proposte di Studi di Impatto Ambientale e l'accettazione in sede di provvedimenti regionali, la necessità di una parametrizzazione più sintetica e standardizzata delle misure in gioco; si sono in tal senso utilizzati gli ettari equivalenti di valore ecologico (VEC. eq ha)".

Le analisi effettuate vedono la stima del valore ecologico del suolo attraverso le seguenti fasi:

- Individuazione delle unità ambientali
- Valore naturalistico delle unità ambientali
- Fattore temporale di ripristino delle unità ambientali
- Fattore di completezza
- Valore ecologico complessivo

Il modello STRAIN iniziale prevedeva, sia pure in modo non deterministico, la contestualità del riconoscimento di tutte le aree in gioco, quelle del progetto da valutare e quelle delle aree interessate dalle ricadute compensative.

Tale approccio è auspicabile, ma non realistico nella pratica effettiva delle valutazioni tecnico-amministrative:

nella normalità dei procedimenti di VIA quasi mai sono definibili con certezza ed in tempo utile le aree effettivamente disponibili per le riqualificazioni compensative.

La soluzione è stata lo sviluppo di un nuovo concetto tecnico, quello degli "ettari di valore ecologico equivalente" (VEC.ha.eq), come parametro di analisi e confrontabilità anche disaccoppiata nello spazio e nel tempo.

La trattazione di dati areali attraverso il parametro degli ettari di valore ecologico equivalente, disaccoppiando i momenti di stima, consente di governare in modo flessibile ed adattativo il processo nel tempo. Il nuovo parametro diventa l'unità di misura omogenea per esprimere tutti i termini areali in gioco nel momento in cui sono effettivamente disponibili le informazioni per poterlo fare.

Il percorso diventa il seguente:

Fase iniziale (progettuale, VIA, ecc.):

- Stima del VEC delle aree del progetto di trasformazione (ante-operam);
- Stima del VEC delle aree del progetto di trasformazione (a progetto attuato).

È possibile definire un obiettivo di ricostruzione ecosistemica (differenza dei due valori precedenti), espressa in ettari equivalenti di VEC.

Fase successiva del programma di ricostruzione:

- Stima dei VEC attuali del complesso delle aree potenzialmente utilizzabili per la ricaduta delle compensazioni;
- Stima dei VEC delle aree utilizzabili per la ricaduta delle compensazioni (maggiori o minori a seconda delle alternative progettuali di ricostruzione ecologica).

Diventa possibile confrontare differenti alternative di ricostruzione ecosistemica e selezionare quelle ottimali attraverso uno specifico programma di azione (PREB).

Nel presente studio si è quindi attuata la prima fase.

Livelli di applicazione

In funzione della previsione di un utilizzo del metodo ai differenti livelli progettuali (studi di fattibilità, progetto preliminare, definitivo, esecutivo), molte delle informazioni necessarie per l'attribuzione dei coefficienti previsti richiedono specifiche indagini sito per sito, non sempre possibili rispetto alle condizioni temporali o alle risorse disponibili.

In particolare, l'uso dei coefficienti di completezza botanico e faunistico è fattibile solo nei casi in cui vi sia la necessità o l'opportunità degli studi specialistici in loco necessari per supportarli.

Più in generale:

- il VND è fornito per molte categorie ambientali trattate con un intervallo di valori che può essere anche cospicuo, evidentemente da precisare attraverso studi specifici;
- il fattore di correzione FC richiede in ogni caso una contestualizzazione delle stime caso per caso.

Sono state quindi previste modalità di applicazione del metodo in funzione dei livelli di approfondimento nelle diverse fasi dello studio di impatto o del percorso programmatico/ progettuale.

In particolare, si distinguono i seguenti livelli di applicazione:

0. non si ritiene necessaria l'applicazione. Occorre comunque una stima preliminare di verifica, che mostri come l'intervento in progetto non preveda consumi o trasformazioni di unità ambientali esistenti con valore ecologico;

1. da sviluppare con metodi speditivi;

2. da sviluppare in modo intermedio ordinario;

3. da sviluppare in modo completo; l'applicazione del metodo completo iniziale è molto impegnativa e richiede impegni elevati e tempo a disposizione di almeno un'annualità; tale livello potrà essere riservato ai casi di maggiore delicatezza, o per l'elevata e riconosciuta sensibilità delle valenze in gioco, o per le rilevanti dimensioni delle opere previste e delle pressioni ad esse associate.

Metodo speditivo (Livello 1):

- AD: stima per via parametrica, sulla base delle modalità costruttive generiche previste;
- VND: valore medio all'interno dell'intervallo tabellare VND o VBD della tabella di riferimento (vedi paragrafo 3.1); in caso di nuove unità ambientali di progetto, riferimento motivato alle categorie tabellari più vicine;
- FRT: valore medio all'interno dell'intervallo tabellare;
- FC.B: = 1;
- FC.F: = 1;
- FC.R: stima sulla base delle componenti posizionali del fattore di completezza;

- D: = 1, ovvero assunzione del consumo completo del valore ecologico iniziale in assenza di indicazioni progettuali differenti.

Metodo ordinario (Livello 2):

- AD: quantificazione sulla base del progetto;
- VND: stima sulla base di rilevamenti sito-specifici;
- FRT: stima sulla base di rilevamenti sito-specifici;
- FC.B: stima sulla base di rilevamenti sito-specifici;
- FC.F: stima sulla base di rilevamenti sito-specifici;
- FC.R: stima sulla base di rilevamenti sito-specifici;
- FC.P: stima sulla base dell'effettivo stato delle aree dal punto di vista programmatico (l'eventuale uso di tale fattore verrà precisato dagli enti specificamente preposti alle tutele delle aree);
- D: quantificazione sulla base del progetto e delle sensibilità effettive coinvolte.

Anche a questo livello vi possono essere casi, da limitare per quanto possibile, in cui non vi siano le condizioni (ad esempio per motivi stagionali, o nelle fasi preliminari della valutazione) di conduzione di studi specialistici adeguati sito-specifici. Anche in questi casi il termine botanico e quello faunistico del fattore di completezza vengono assunti uguali ad 1, comunque previa verifica della possibilità da parte di esperti in biodiversità e valore ecologico.

Nel presente studio è stato applicato il livello 1.

Fattore di completezza

Di seguito si riporta la tabella di riferimento del suddetto metodo per il calcolo del Fattore di completezza relazionale (FC.R), che costituisce una delle componenti del Fattore di completezza (FC), estratta dall'Allegato 5 del DDG n. 4517, Qualità dell'Ambiente, del 7 maggio 2007.

$$FC.R = (FC.R1 + FC.R2 + FC.R3 + FC.R4 + FC.R5) / 5$$

Tabella 7-2 Riferimenti per il calcolo del Fattore di completezza relazionale (Fonte: DDG 4517/2007 Regione Lombardia)

FC.R		FC.R1	FC.R2	FC.R3	FC.R4	FC.R5
		<i>Posizione rispetto alle reti ecologiche</i>	<i>Assenza di fattori critici (idraulica)</i>	<i>Assenza di fattori critici (frammentazione)</i>	<i>Assenza di fattori critici (inquinamento)</i>	<i>Ruolo tampone rispetto a fattori antropici critici (scarichi, microclima ecc.)</i>
1,3	<i>Molto alto</i>	Ganglio o corridoio ecologico esistente	molto alta (in un territorio >1600 ha)	molto alta (in un territorio >1600 ha)	molto alta (in un territorio >1600 ha)	molto alto
1,1	<i>Alto</i>	Ganglio o corridoio ecologico potenziale	alta (in un territorio >800 ha)	alta (in un territorio >800 ha)	alta (in un territorio >800 ha)	alto
1	<i>Moderata mente alto</i>	Matrice naturale diffusa, o condizione non definita	moderatamente alta (in un territorio >400 ha)	moderatamente alta (in un territorio >400 ha)	moderatamente alta (in un territorio >400 ha)	moderatamente alto
0,9	<i>Piccolo</i>	Aree marginali rispetto alla rete principale	piccola (in un territorio >100 ha)	piccola (in un territorio >100 ha)	piccola (in un territorio >100 ha)	Piccolo
0,7	<i>Molto piccolo/ inesistente</i>	Aree intercluse o esterne al sistema della rete	carichi pregressi forti (territorio libero <100 ha)	carichi pregressi forti (territorio libero <100 ha)	carichi pregressi forti (territorio libero <100 ha)	molto piccolo/inesistente

Nei successivi paragrafi, in base alla metodologia esposta, si ripercorrono gli step atti a valutare gli ettari equivalenti di valore ecologico (VEC.ha eq.) dell'area in esame, secondo le fasi previste dal metodo STRAIN.

L'ambito di studio

Il progetto in esame prevede l'adeguamento e la messa in sicurezza di un tratto della SS336 compreso tra le progressive km 0+000 e 9+410.60. La SS336 costituisce un asse di primaria importanza e permette di collegare l'autostrada A8 (Milano-Varese), presso Busto Arsizio (VA), con la provincia di Novara, passando per l'Aeroporto di Milano-Malpensa, che rappresenta il principale aeroporto di riferimento di Milano

La rete di riferimento principale di cui fa parte il tracciato oggetto di adeguamento si sviluppa entro il territorio provinciale di Varese ed è costituita dalla SS341, la quale viene sottopassata dalla SS336 con la galleria artificiale compresa tra le progressive km 4+882.05 e 4+947.32; la S.S.33, che si innesta sul tratto oggetto di adeguamento mediante lo Svincolo n°2 Gallarate – Busto Arsizio Nord e dalla A8, alla quale la SS336 si riconnette poco dopo la fine dell'intervento.

Si segnala, inoltre, che prossimamente alla rete descritta si aggiungerà la Bretella di Gallarate.

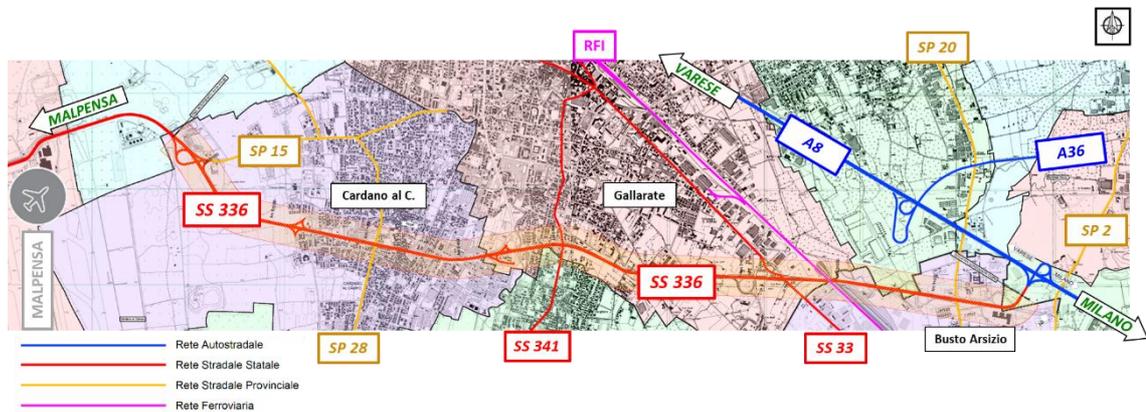


Figura 7-1 Stralcio infrastrutture stradali intorno all'infrastruttura di progetto

La SS336 ha origine nel territorio del comune di Busto Arsizio, collegando l'autostrada Milano-Varese all'uscita di Busto Arsizio al terminal 2 dell'aeroporto intercontinentale di Milano-Malpensa con un percorso a quattro corsie complessive su due carreggiate separate.

Poco oltre il terminal 2 la SS336 abbandona la superstrada, che prosegue verso sud come SS 336 dir, e prosegue verso nord come viabilità ordinaria a carreggiata unica. Dopo Somma Lombardo la strada prosegue verso ovest attraversando il Ticino e terminando infine a Varallo Pombia, dove si immette sulla strada statale 32 Ticinese.

La strada statale 336 dir dell'Aeroporto della Malpensa (SS336 dir) detta anche Superstrada Malpensa-Boffalora, è la prosecuzione della strada statale 336 dell'Aeroporto della Malpensa. Seppur parte di un progetto unitario, venne aperta al traffico in un lungo lasso di tempo, spaziante dal 1998 per quanto riguarda il lotto fino al terminal 1 dell'aeroporto, al 2003 per il tragitto fino all'innesto con la SS 527, e al 30 marzo 2008 per il completamento dell'opera. La classificazione attuale risale al 2011.

Contestualmente agli interventi relativi all'adeguamento della sezione stradale, sono previsti ulteriori interventi da attuare che si pongono il fine di migliorare la sicurezza stradale, tra questi: il rifacimento dell'attuale spartitraffico, l'adeguamento delle opere d'arte esistenti, l'adeguamento dell'impianto di illuminazione e il rifacimento della segnaletica. Oltre all'attuazione di tali azioni migliorative, lungo tutto il tratto oggetto di intervento, sono previsti anche degli interventi di adeguamento e di sostituzione sia delle barriere fonoassorbenti sia di quelle di sicurezza esistenti.

Il progetto di riqualificazione e messa in sicurezza della SS336, compreso tra le progressive km 0+000 e 9+410,60, sarà attuato attraverso interventi che saranno realizzati senza prevedere variazioni plano-altimetriche rispetto al tracciato attuale, ma andando ad intervenire tramite un adeguamento della sezione stradale secondo quanto previsto dalle direttive della normativa vigente in ambito stradale.

Pur nel quadro di non cogenza del DM 5.11.2001, il tracciato presenta coerenza planimetrica con i parametri essenziali del DM per una velocità di progetto coerente con i limiti di velocità attuali. Tuttavia, permangono alcune difformità rispetto alla normativa per alcuni parametri del tracciato esistente (lunghezza dei rettifili, non verifica del criterio ottico delle curve di transizione, valore dei raggi rispetto ai rettifili, due raccordi verticali), che sono comunque compatibili con un adeguamento di viabilità esistente; per quanto riguarda invece l'altimetria, risulta la necessità di una riduzione della velocità di progetto in

corrispondenza dei due raccordi altimetrici che non risultano verificati rispetto ai limiti amministrativi attuali.

La sezione tipo prevista per l'asse principale è quella di una "categoria B ridotta", extraurbana principale.

In relazione ai criteri precedentemente esposti, il progetto prevede pertanto l'ampliamento generalmente simmetrico della sede stradale, e la sostituzione dello spartitraffico esistente. L'ampliamento prevede di introdurre, su entrambi i lati, la corsia d'emergenza ove possibile (in relazione al contesto) fino ai valori modulari previsti dalla normativa di riferimento e di ampliare il margine interno per una larghezza tale da garantire i requisiti minimi di sicurezza previsti per i dispositivi di ritenuta.

In relazione al contesto ed alla larghezza dell'infrastruttura esistente in corrispondenza della sezione più vincolante, viene definita la sezione di progetto quale "Tipo B ridotta", nella quale il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto è ridotto a 100 Km/h e la larghezza delle corsie di marcia è ridotta a 3.50m. Il calibro della sezione tipo risulta pertanto definito come segue:

- margine interno da 1.70m, entro il quale è possibile alloggiare nuove barriere tipo ANAS spartitraffico new jersey tipologia NDBA classe H4b W2 avente larghezza di 0.68cm;
- corsie, per senso di marcia, da 3.50m;
- banchina laterale da 1.75m, riducibile ad 1.50m in relazione al contesto (ad eccezione dei vincoli costituiti dalle opere, quali gallerie e viadotti).

Per la descrizione completa dell'intervento si faccia riferimento agli elaborati predisposti.

VALORE ECOLOGICO ALLO STATO ATTUALE

Individuazione delle unità ambientali

La prima operazione è stata quella di individuare le diverse tipologie di unità ambientali presenti all'interno dell'area in esame, partendo dalle informazioni disponibili relative alla vegetazione e agli habitat, derivanti dallo studio botanico e dalla carta degli habitat predisposti nell'ambito della redazione dello Studio di Impatto Ambientale.

Gli habitat ricadenti nell'ambito di studio sono 14, elencati di seguito:

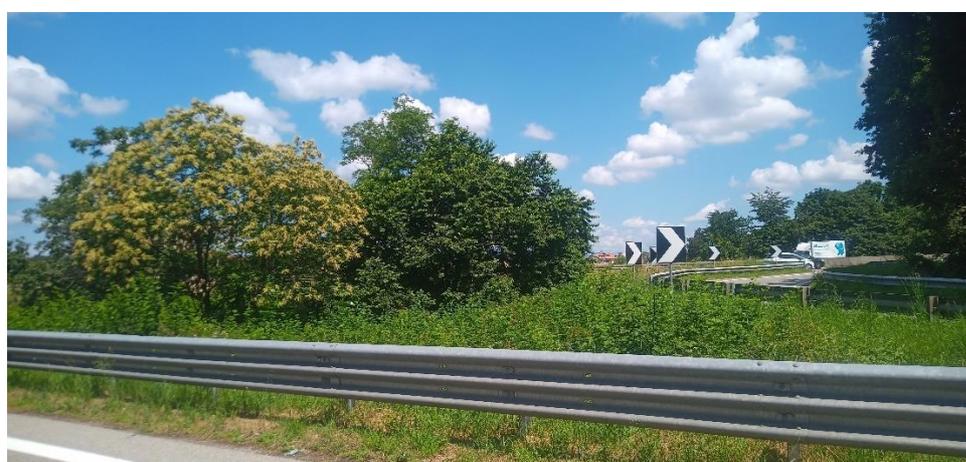
Corine biotops	Tipologie ambientali rilevate	VND	FTR
81,1	Prati permanenti in pianura	3-4	1
-	Cespugli e siepi urbane	2-5	1
-	Alberi urbani di specie autoctone	4-6	1-2

Corine biotops	Tipologie ambientali rilevate	VND	FTR
31.8D	Novellame di latifoglie autoctone	5	1
86.43	Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	0-3	1

Si fa presente che per la presente analisi non sono presi in considerazione le aree di cantiere su superficie boscata in quanto tali superfici vengono analizzate all'interno di relazione apposita ai fini della valutazione della Trasformazione Bosco.

Di seguito si riportano le foto di alcune delle tipologie ambientali individuate nell'area in studio.





La superficie totale in esame è di 18,8 ha.

La percentuale maggiore dell'area (circa il 94%) nella quale è previsto il progetto è costituita dalla presenza della rete stradale esistente, mentre il resto dell'area in esame è composto da categoria "Prati permanenti in pianura" e secondariamente da "cespugli e siepi urbane" per quanto riguarda l'area più urbanizzata, mentre nelle aree limitrofe ai boschi si trova la categoria "Novellame di latifoglie autoctone" sul ciglio stradale.

È stato quindi calcolato il VND medio, che rappresenta il valore necessario per applicare la formula per il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico dell'area in esame. Il risultato del calcolo è un VND medio pari a **VND medio 3,2**.

Per il calcolo del fattore temporale di ripristino, è stato considerato il valore medio tra quelli indicati nella tabella di riferimento del metodo STRAIN.

Il risultato del calcolo è un **FRT medio pari a 1**.

Così come indicato al paragrafo tematico, per quanto riguarda il fattore di completezza relazionale sono stati calcolati i valori dei singoli sottocriteri (cfr. Tabella 2) che lo compongono per ogni unità ambientale individuata.

Nello specifico il **sottocriterio FC.R1** "posizione rispetto alle reti ecologiche" è stato valutato considerando la localizzazione dell'area in esame rispetto alla Rete Ecologica Regionale e alla Rete Ecologica Provinciale.

La Rete Ecologica Regionale (RER) della Lombardia è stata approvata con delibera n. 8/10962 del 30 dicembre 2009 dalla Giunta Regionale e successivamente pubblicata nel BURL n. 26 Edizione speciale del 28 giugno 2010. Essa costituisce un'infrastruttura prioritaria all'interno del Piano Territoriale Regionale e uno strumento orientativo, e quindi di indirizzo, per la pianificazione al livello regionale e locale.

La Rete Ecologica Regionale primaria si compone di elementi raggruppabili secondo due livelli definiti: elementi di primo livello ed elementi di secondo livello.

Gli elementi di primo livello della RER già esistenti e messi a sistema nella rete sono:

- Parchi Nazionali e Regionali;
- Siti di Natura 2000 (SIC (ora ZSC) e ZPS);
- Aree prioritarie per la Biodiversità.

A questi si aggiungono elementi di primo livello specifici della RER:

1) Elementi di primo livello:

a) compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità

b) altri elementi di primo livello

2) Gangli (solo per il Settore Pianura Padana lombarda e Oltrepò Pavese)

3) Corridoi regionali primari:

- a) ad alta antropizzazione
- b) a bassa o moderata antropizzazione
- 4) Varchi
- a) da mantenere
- b) da deframmentare
- c) da mantenere e deframmentare.

Gli elementi secondari della RER sono invece:

- Aree importanti per la biodiversità non ricomprese nelle aree prioritarie;
- Elementi di secondo livello delle Reti Ecologiche Provinciali, quando individuati secondo criteri naturalistici/ecologici e ritenuti funzionali alla connessione tra Elementi di primo e/o secondo livello.

La Rete Ecologica Provinciale di Varese (nel seguito REP) è stata elaborata nell'ambito del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, approvato con Delibera P.V. n. 27 dell'11/04/2007.

Il progetto di REP è concepito in modo tale da rispondere a due grandi problemi: l'urbanizzazione diffusa e la frammentazione degli ambienti naturali.

Esso è disegnato in riferimento al modello di idoneità faunistica ed evidenzia due direttrici principali di sviluppo e percorrenza della rete. Le direttrici emergono dalla particolare configurazione della provincia di Varese, con le sue grandi macchie di boschi nella zona montana e i laghi nella zona centrale, che sono recepite dal modello di idoneità faunistica.

La REP è costituita dai seguenti elementi strutturali:

1. Core area di primo livello (Rete principale-core area): la rete principale segue le grandi direttrici nord-sud. Le aree che la costituiscono sono state individuate sulla base del modello di idoneità faunistica e confrontate puntualmente con le ortofoto per la corretta perimetrazione. È caratterizzata prevalentemente dagli ecosistemi forestali nella fascia montana e dalle zone umide dei laghi, (compreso il Lago Maggiore) nella zona centrale della provincia. Le core areas sono contraddistinte da idoneità alta e medio-alta.
2. Core area di secondo livello (Rete secondaria-core area): contraddistinta da una medio-alta idoneità. Si tratta prevalentemente dei collegamenti trasversali tra le due grandi direttrici della rete principale. A differenza di questa, la rete secondaria si caratterizza per una diffusa frammentazione; le aree sono localizzate prevalentemente nella zona centro-meridionale della provincia e comprendono in molti casi tessuti agricoli o periurbani.
3. Corridoi ecologici e aree di completamento (Aree di completamento delle core areas): si tratta di corridoi o di configurazioni areali per la riconnessione delle core areas. La forma e dimensione dipende dai caratteri della matrice circostante e dal 'peso' delle core areas da ricongiungere.

4. Fasce tampone di primo livello: sorgono a margine delle core areas e sono state individuate prevalentemente sulle aree a bassa idoneità; comprendono nel caso delle grandi core areas una sottile fascia di territorio prevalentemente agricolo oppure aree boscate marginali come nelle zone montane, in altri casi, e soprattutto nel caso della zona dei laghi e della rete secondaria, più ricche di sfrangiamenti, si allargano per garantire una maggiore salvaguardia della stessa core area.
5. Varchi: sono barriere opposte alla progressione dell'edificazione soprattutto lungo le vie di comunicazione, che in diverse parti del territorio stanno diventando luogo privilegiato per lo sviluppo abitativo lineare; questo può portare alla chiusura dei corridoi e quindi all'isolamento di parti di rete. Alcuni varchi sono stati posti lungo le strade che costeggiano i laghi, per mantenere l'equilibrio delle zone umide circostanti e la comunicazione con il lago Maggiore ed il Ticino, altri lungo il confine con la provincia di Milano per mantenere la connessione con la rete ecologica limitrofa.

Inoltre, nell'ambito di progetto di rete ecologica provinciale sono stati individuati i seguenti elementi:

- Corridoi fluviali da riqualificare: sono costituiti dai tratti dei corsi d'acqua connotati da classi di qualità scadente, scarsa e pessima nell'analisi di Funzionalità fluviale e da quelli appartenenti al reticolo fluviale secondario, che costituiscono elementi di riconnessione importante (talvolta unici) della rete.
- Aree critiche: porzioni di territorio che presentano seri problemi ai fini del mantenimento della continuità ecologica e di una qualità ambientale accettabile per la rete, ma anche per gli ambienti antropici. In genere queste aree si trovano sulla rete secondaria o nei collegamenti tra la rete secondaria e quella principale. In questo senso non sono inseriti tra gli obiettivi strategici per la rete ecologica, anche se potrebbero esserlo per la qualità ambientale in genere
- Aree degradate potenzialmente idonee: sono le aree sterili e le cave, dismesse e non, individuate nella carta delle unità d'uso del suolo e sul Piano cave, che ricadono interamente o anche parzialmente nelle core areas e nelle fasce tampone. Infrastrutture: sono evidenziate nei tratti maggiormente interferenti: tali tratti dovrebbero esser sottoposti ad interventi mitigativi.

La maggior parte dell'area in esame costituisce una core area di primo livello, mentre il resto rappresenta in parte un corridoio ecologico/area di completamento e in parte una fascia tampone di primo livello.

Tipologie ambientali	FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5	FC.SER
Prati permanenti in pianura	0,9	0,9	1,3	1,1	1,1	1,06
Cespugli e siepi urbane	1	0,7	1,3	1,1	1,1	1,04

Tipologie ambientali	FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5	FC.SER
Alberi urbani di specie autoctone	1	0,7	1	1	1	0,94
Novellame di latifoglie autoctone	1	1	1,3	1,1	1	1,1
Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	0	0	0	0	0	0

Il **fattore di completezza relazionale**, per tutta l'area in esame, è stato calcolato facendo la media tra i fattori di completezza relazionali delle singole tipologie ambientali individuate nella suddetta area, nello specifico esso **risulta pari a 0,82**.

Il Fattore di completezza è dato, come detto inizialmente, dal prodotto delle singole componenti che lo costituiscono, quindi nel caso specifico si ha:

$$FC = 1 * 1 * 0,82 = 0,82$$

Valore ecologico complessivo allo stato attuale

Dopo aver calcolato tutti valori dei termini per il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico allo stato attuale, si è proceduto alla stima del VECattuale:

$$VEC_{attuale} \text{ ha eq.} = AD \times VND \times FRT \times FC \times D = 18,8 \times 3,2 \times 1 \times 0,82 \times 1 = \mathbf{49,30 \text{ ha eq}}$$

Per quanto attiene l'area danneggiata, generalmente nel metodo speditivo si considera tutta l'area interessata; il valore allo stato attuale è di **49,30** ettari equivalenti di valore ecologico.

VALORE ECOLOGICO NELLO SCENARIO POST OPERAM

Nel presente paragrafo si procede a valutare gli ettari equivalenti di valore ecologico (VEC.ha eq.) dell'area in esame nella configurazione previsionale del Masterplan, secondo le fasi individuate dal metodo STRAIN e in base al calcolo dei parametri descritto nei paragrafi seguenti.

Individuazione delle unità ambientali

Come per l'analisi allo stato attuale, la prima operazione è stata quella di individuare le diverse tipologie ambientali, così come definite nel Metodo STRAIN, presenti all'interno dell'area in esame nella configurazione previsionale.

In conseguenza della realizzazione del progetto, si avrà, rispetto alla situazione attuale, la riduzione in termini di estensione di alcune superfici naturali, che saranno interessate dalla presenza di nuove superfici artificiali dovute all'adeguamento della larghezza di carreggiata.

Le unità ambientali risultanti dal progetto sono le seguenti:

Corine biotops	Tipologie ambientali rilevate	VND	FTR
81,1	Prati permanenti in pianura	3-4	1
-	Cespugli e siepi urbane	2-5	1
-	Alberi urbani di specie autoctone	4-6	1-2
86.43	Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	0-3	1

Nella tabella seguente si riporta il confronto tra le superfici stimate allo stato attuale e allo stato futuro, nel quale sono evidenziate in celeste le variazioni tra i due scenari.

Corine biotops	Tipologie ambientali rilevate	Mq Stato Ante Operam	Mq Stato Post Operam
81,1	Prati permanenti in pianura	2918	26.086
-	Cespugli e siepi urbane	770,2	12.566
-	Alberi urbani di specie autoctone	183,40	180
31.8D	Novellame di latifoglie autoctone	2680,9	0
86.43	Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	177.250	195.000

Valore naturalistico delle unità ambientali

Così come per la stima allo stato attuale, è stato considerato il valore medio tra quelli indicati nella tabella di riferimento del metodo Strain.

È stato calcolato il VND medio, che è il valore necessario per applicare la formula per il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico dell'area in esame.

Il risultato del calcolo è un **VND medio pari a 2,5**, inferiore a quello stimato per lo stato attuale, pari a 3,2, in quanto la realizzazione dell'ampliamento stradale comporta la sostituzione di superfici naturali attualmente presenti, con superfici artificiali, che hanno un VND inferiore, nonostante la riqualificazione di aree naturali limitrofe.

Fattore temporale di ripristino delle unità ambientali

Per il calcolo del fattore temporale di ripristino, è stato considerato il valore medio tra quelli indicati nella tabella di riferimento del metodo STRAIN.

È stato calcolato il FRT medio, che è il valore necessario per applicare la formula per il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico dell'area in esame.

Il risultato del calcolo è un **FRT medio pari a 1**, uguale a quanto stimato per lo stato attuale, pari a 1, in quanto la realizzazione dell'area cargo dell'aeroporto comporta la sostituzione di superfici naturali attualmente presenti, con superfici artificiali, che hanno un valore di FRT inferiore.

Fattore di completezza

Così come indicato al par. 2.2, per quanto riguarda il fattore di completezza relazionale sono stati calcolati i valori dei singoli sottocriteri che lo compongono per ogni unità ambientale individuata.

Nello specifico il sottocriterio FC.R1 "posizione rispetto alle reti ecologiche" è stato valutato considerando quanto già eseguito per l'area di interesse allo stato attuale, quindi la localizzazione rispetto alla Rete Ecologica Regionale (RER) e alla Rete Ecologica Provinciale (REP), integrato dalla valutazione nell'ambito della rete ecologica dei nuovi elementi che sono previsti nel progetto in esame.

I valori dei singoli sottocriteri del fattore di completezza relazionale per ciascuna tipologia ambientale sono riportati nella tabella seguente, insieme al fattore di completezza relazionale, che è dato dalla somma dei valori dei singoli sottocriteri diviso 5 (numero dei sottocriteri componenti del fattore di completezza relazionale).

Tipologie ambientali	FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5	FC.SER
Prati permanenti in pianura	0,9	0,9	1,3	1,1	1,1	1,06
Cespugli e siepi urbane	1	0,7	1,3	1,1	1,1	1,04

Tipologie ambientali	FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5	FC.SER
Alberi urbani di specie autoctone	1	0,7	1	1	1	0,94
Reti stradali, ferroviarie, aree portuali, aeroporti, eliporti e spazi accessori	0	0	0	0	0	0

Il fattore di completezza relazionale, per tutta l'area in esame, è stato calcolato facendo la media tra i fattori di completezza relazionali delle singole tipologie ambientali individuate nella suddetta area, nello specifico esso è **0,76**.

Il Fattore di completezza è dato, come detto inizialmente, dal prodotto delle singole componenti che lo costituiscono, quindi nel caso specifico si ha:

$$FC = 1 \times 1 \times 0,76 = 0,76$$

Il valore del fattore di completezza relazionale risulta inferiore a quello dello stato attuale, in quanto la realizzazione di superfici artificiali comporta il cambiamento delle caratteristiche ambientali dell'area interessata da esse.

Valore ecologico complessivo nello scenario post operam

Dopo aver calcolato tutti valori dei termini per il calcolo degli ettari equivalenti di valore ecologico allo stato futuro, si è proceduto alla stima del VEC:

$$VEC_{\text{post operam}} \text{ ha eq} = (AD \times VND \times FRT \times FC \times D) = 23,38 \times 2,5 \times 1 \times 0,76 \times 1 = 44,42 \text{ ha eq}$$

Il valore allo scenario futuro dell'area è di **44,42 ettari equivalenti** di valore ecologico.

Nel paragrafo successivo si riporta il confronto tra quanto stimato per lo stato attuale e per lo scenario post operam.

Bilancio complessivo del valore ecologico dell'area di studio tra lo stato attuale e lo scenario post operam

Al fine di stabilire la variazione, in termini di qualità ambientale, dell'ambito di studio, in primo luogo è stato quantificato il valore ecologico dell'area in esame nello scenario attuale e in quello previsionale di progetto, mediante l'applicazione del metodo STRAIN.

Nello specifico è stato calcolato il valore, in termini di ettari equivalenti ecologici, dell'area in esame nello scenario attuale (VECattuale) e il valore che la stessa area avrà al termine della realizzazione degli interventi di sviluppo dell'area cargo (VECpost operam), non considerando le mitigazioni previste da Masterplan.

La differenza tra i due valori di ettari equivalenti ecologici fornisce la variazione di valore in termini ambientali determinata dall'attuazione degli interventi previsti dal Materplan, in assenza di mitigazioni, ed in particolare:

Bilancio ecologico = VECattuale - VECpost operam = 49,30 - 44,42 = **4,88 ha eq**

Individuazione di aree per la mitigazione del valore ecologico sottratto dallo scenario post operam

L'intervento compensativo dovrà essere localizzato in aree esterne a quelle di intervento e, prioritariamente, dovranno consistere in interventi di de-impermeabilizzazione di superfici attualmente impermeabili all'interno del territorio dei comuni interessati.

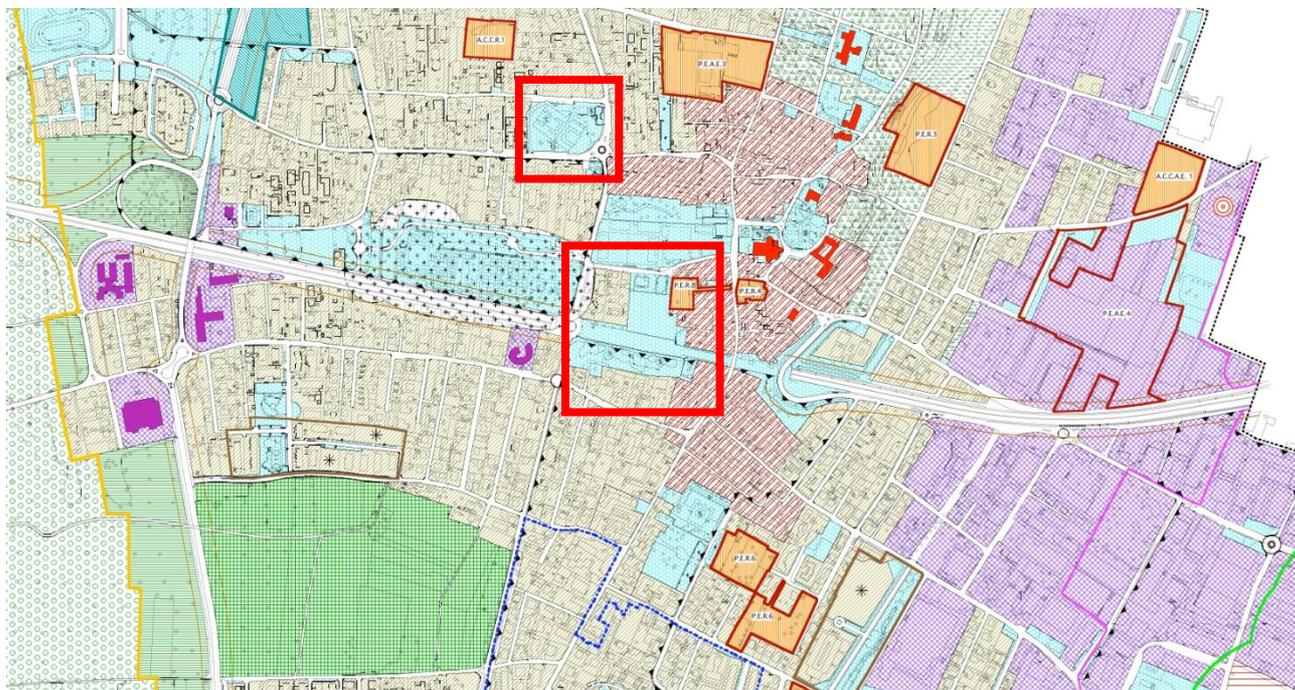
A tal fine, in via preliminare si riportano di seguito alcune aree potenzialmente utili allo scopo di de-impermeabilizzazione e rinaturalizzazione così da riqualificare il territorio in termini di valore ecologico.

Le impermeabilizzazioni del suolo per via dell'ampliamento della sede stradale della SS336 sono concentrate per lo più nei comuni di Cardano al Campo e di Gallarate; per questo motivo si è focalizzata l'attenzione su aree di questi comuni che maggiormente potrebbero prestarsi ad una de-impermeabilizzazione, pur mantenendo le funzioni attuali di spazi per la collettività ad uso pubblico:

Comune di Cardano al Campo

Dallo studio della pianificazione comunale emerge come alcune aree di interesse pubblico siano riservate a piazze per l'aggregazione, parcheggi pubblici ed aree di pertinenza scolastica. Alcune di queste ad oggi sono totalmente pavimentate non consentendo quindi la permeabilità dei suoli. Sono state individuate due aree limitrofe che potrebbero, pur mantenendo le loro funzioni, essere adeguatamente riqualificate con pavimentazioni permeabili ed aree a prato consentendo inoltre una qualità maggiore di fruizione pubblica.

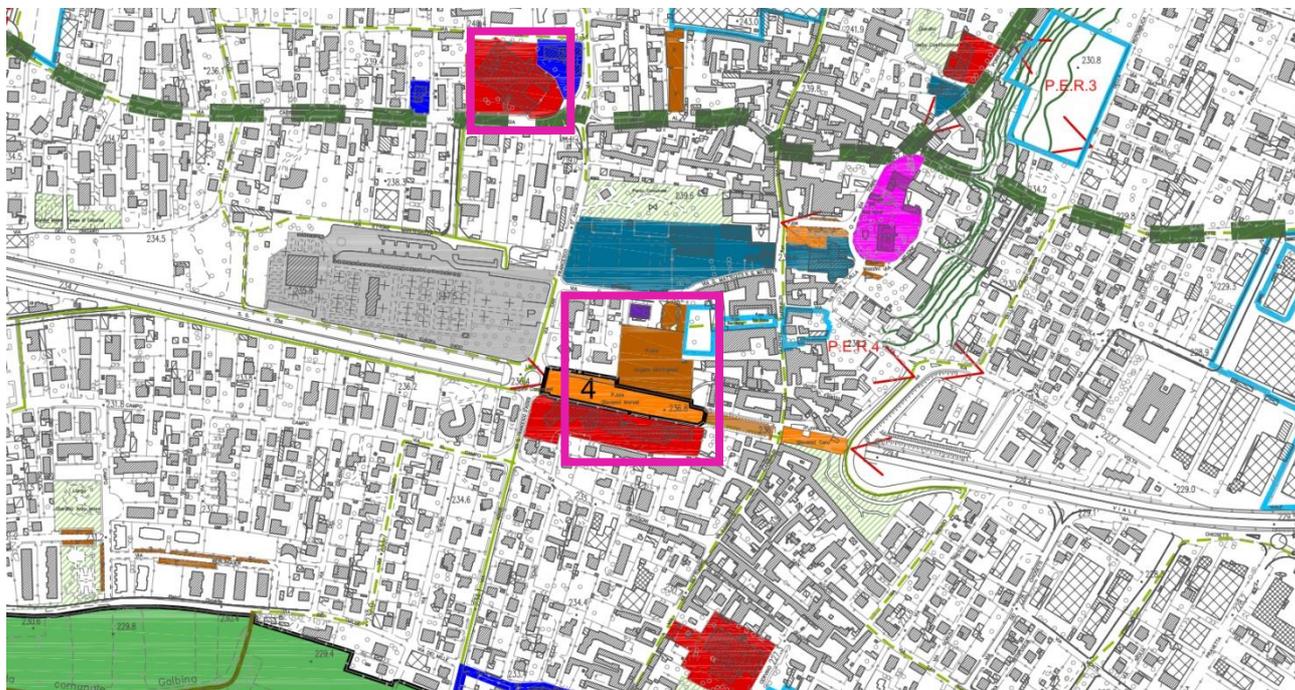
Queste sono l'area limitrofa al tracciato della SS336, indicata all'interno dei piani come area pubblica adibita a piattaforma ecologica, e l'area d'accesso alla scuola secondaria M. Montessori. Di seguito individuazione all'interno dei piani e focus di dettaglio.



LEGENDA:

	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Aree residenziali art. 18.1 N.d.P.		Ambiti esterni al tessuto urbano consolidato; Zone agricole di iniziativa comunale orientata art. 19 N.d.P.
	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Nuclei Antica Formazione art. 17 N.d.P.		Ambiti esterni al tessuto urbano consolidato; Campagna urbana art. 19.1 N.d.P.
	Ambiti di Trasformazione (AT) vedi Documento di Piano		Ambiti esterni al tessuto urbano consolidato; Zone verdi naturali art. 20 N.d.P.
	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Aree per attività economiche art. 18.2 N.d.P.		Ambiti esterni al tessuto urbano consolidato; Aree di rispetto ambientale parte quarta N.d.P.
	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Piani di attuazione individuati		Piani attuativi in itinere
	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Parchi e giardini privati art. 18.1.4 N.d.P.		Edifici di interesse storico monumentali art. 27 N.d.P.
	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Aree pubbliche e di interesse pubblico art. 21 N.d.P.		Edifici a destinazione alberghiera art. 18.3 N.d.P.
	Ambiti del tessuto urbano consolidato; Sistema insediativo collinare art. 18.1.3 N.d.P.		Ambiti di riorganizzazione urbana art. 18.1.5. N.d.P.

Figura 7-2 Stralcio elaborato Piano delle Regole, comune di Cardano al Campo. In rosso individuazione area di interesse



POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DEI SERVIZI

	Municipio e pertinenze		Servizi in progetto
	Posta e pertinenze		Centro natatorio
	Scuole e pertinenze		Scuola per l'infanzia
	Edifici per il culto e pertinenze		Edilizia Residenziale Pubblica
	Servizi cimiteriali		Sistemazione Piazza Giovanni Morosi
	Servizi alla persona		Caserma dei Carabinieri
	Residenza sociale		
	Attrezzature sportive		
	Piazze		
	Aree a parcheggio		
	Piattaforma ecologica		
	Parchi e giardini pubblici		

Figura 7-3 Stralcio elaborato Sintesi delle azioni di piano, comune di Cardano al Campo. In viola individuazione area di interesse



Figura 7-4 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Cardano al Campo. In rosso individuazione area di interesse relativa all'area "piattaforma ecologica"



Figura 7-5 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Cardano al Campo. In rosso individuazione area di interesse relativa all'area di accesso alla scuola secondaria M.Montessori

Per quanto riguarda l'area adibita a "Piattaforma ecologica" si avrebbe disponibilità di circa **4600 mq** da poter de-impermeabilizzare e riprogettare con aree a pavimentazione permeabile ed altre a prato.

Relativamente all'area di ingresso alla scuola secondaria invece si propone di lasciare inalterata una porzione di pavimentazione e rendere invece permeabile a prato l'area centrale, per un totale di **200 mq**.

Di seguito estratto della soluzione proposta:



Figura 7-6 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Cardano al Campo. In rosso aree interessate dal progetto della SS336, in verde le aree individuate per la de-impermeabilizzazione

Tale soluzione sarebbe inoltre utile al fine di potenziare un corridoio ecologico di connessione tra il parco Uselli, posizionato centralmente rispetto le due aree, e i sistemi naturali circostanti.

Comune di Gallarate

All'interno del comune di Gallarate sono state individuate diverse aree attualmente utilizzate come parcheggio pubblico e zone mercatali che ben si presterebbero ad una de-impermeabilizzazione.

Di seguito stralci della pianificazione ed individuazione delle aree.

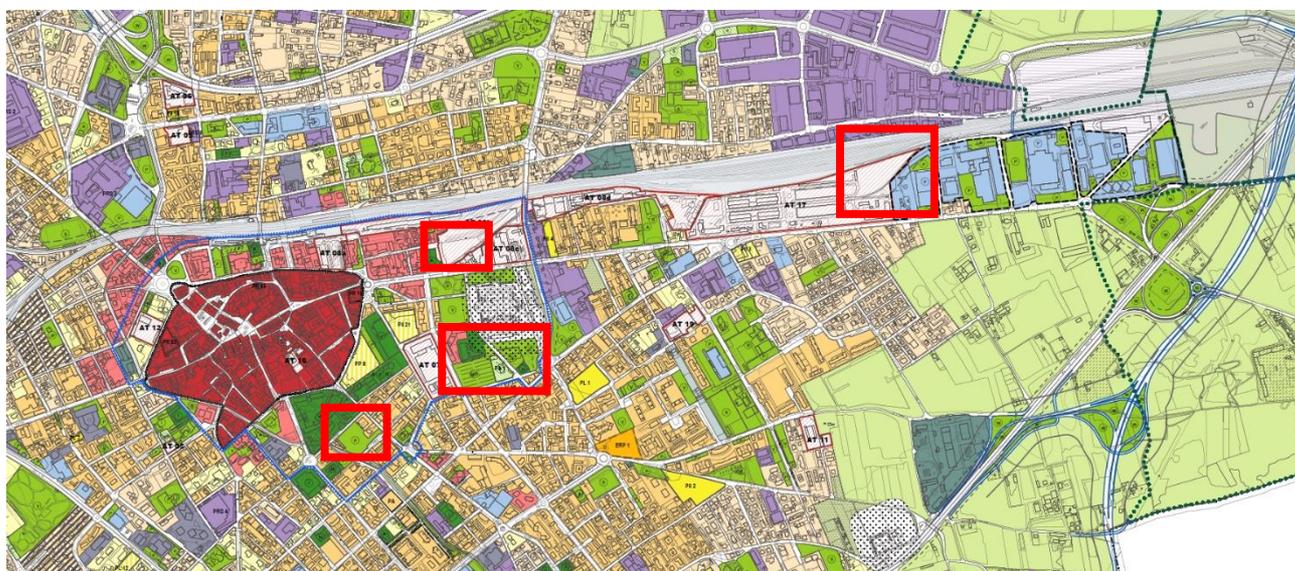


Figura 7-7 Stralcio elaborato Piano delle Regole, comune di Gallarate. In rosso individuazione area di interesse



Figura 7-8 Immagine Google maps dello stato di fatto, comune di Gallarate. In rosso aree interessate dal progetto della SS336, in blu aree individuate per la de-impermeabilizzazione

Tali aree, attualmente destinate a parcheggio, area mercato e aree di servizio zona ferroviaria, ricoprono una superficie totale di circa **3,28 ettari** all'interno del comune di Gallarate e potrebbero mantenere le loro funzioni pur diventando aree permeabili, attraverso l'introduzione di pavimentazione permeabile e

zone a prato. Non avendo ancora ricevuto riscontro dagli enti interessati in relazione ai possibili interventi proposti di compensazione, la presente analisi preliminare ha individuato possibili aree da de-impermeabilizzare per una superficie di 3,28 ettari. Rimangono da individuare ulteriori 1,6 ettari all'interno delle superfici comunali interessate dall'intervento. Si prevede di integrare tale ricognizione e verifica di dettaglio attraverso confronto con enti territoriali e comuni interessati nelle successive fasi progettuali.

8 IMPATTI CUMULATIVI

In base all'analisi delle opere in stato di progettazione avanzata/realizzazione/approvate dagli enti locali e/o nazionali, l'unico altro progetto operativo in concomitanza con l'infrastruttura SS336, risulta essere la SS 341 – Bretella di Gallarate, a meno di opere urgenti/per messa in sicurezza che potranno verificarsi nel tempo e nei siti prospicienti il progetto (Aeroporto Malpensa, A8, etc.)

I lavori dell'infrastruttura di progetto SS336, secondo il "Cronoprogramma lavori - T00CA00CANCR01B", a cui si rimanda per maggiori dettagli, inizieranno a settembre 2025, in prima battuta, dal km 9+400 verso il km 3+500.

In base all'analisi del cronoprogramma dei lavori della SS336 rispetto alla Bretella di Gallarate, riportata nella "Relazione sulla cantierizzazione - T00CA00CANRE01B" in rosso, ad indicare le modifiche operate rispetto alla precedente revisione A e a cui si rimanda per ulteriori dettagli, non vi saranno impatti cumulativi dati dai cantieri dell'opera in progetto con quelli della Bretella di Gallarate. Infatti, i lavori della Bretella sono iniziati a novembre 2023, partendo dallo svincolo che la collega alla SS336 in direzione est, e, secondo il suo relativo cronoprogramma, finiranno ad aprile 2027.

Quindi, i cantieri delle due infrastrutture saranno operativi nello stesso periodo, corrispondente a circa 19 mesi, da settembre 2025 ad aprile 2027, ma, i cantieri della SS336 saranno operativi a ovest, e i cantieri della Bretella di Gallarate presenteranno attività di cantiere già avviata e che si estende verso nord-est rispetto all'infrastruttura di progetto. Al termine dei 19 mesi e, quindi, delle attività di cantiere della Bretella di Gallarate, le attività di cantiere dalla SS336 si sposteranno dal km 3+500 al km 0+000, quindi, successivamente all'entrata in esercizio della bretella di Gallarate, il traffico potrà beneficiare della nuova viabilità riducendo il traffico sulla SS336, con conseguenti effetti migliorativi sulla circolazione durante la fase di cantiere.

In considerazione di quanto sopra riportato, rispetto alla realizzazione dei lavori della SS336, infrastruttura di progetto, e della SS341 Bretella di Gallarate, data la collocazione, le aree di lavoro saranno spazialmente distanti per tutta la durata delle attività, avvio e durata dei cantieri stessi, sfalsati nel tempo, non si prevedono potenziali impatti cumulativi connessi ai due progetti.

In particolare, per la componente atmosfera durante le fasi di cantierizzazione dei due progetti, data la distanza spaziale e i risultati della modellazione dei cantieri della SS336, non si evidenziano impatti rilevanti. Si rimanda ai risultati della "Relazione componente atmosfera - T00IA21AMBRE01B" per maggiori dettagli.

Relativamente al traffico, si è valutato che l'entrata in funzione della Bretella di Gallarate ad aprile 2027 (circa 19 mesi dopo l'inizio dei lavori sulla SS336) dovrebbe permettere una riduzione del traffico circolante sulla SS336 stessa, con effetti quindi migliorativi del traffico rispetto ai cantieri lungo la SS336.

Infine, riguardo alla componente rumore, allo stesso modo della componente aria e del traffico, data la distanza dei cantieri durante le fasi di cantierizzazione dei due progetti, non si prevedono impatti, anzi, l'entrata in esercizio della Bretella di Gallarate, consentirà di ridurre il contributo acustico dato dal traffico sulla infrastruttura SS336, potenzialmente presente in fase di cantiere.

9 CONCLUSIONI

Il presente Studio Preliminare Ambientale è relativo al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per la riqualifica e la messa in sicurezza della S.S. n°336 tra le progressive km 0+000 e 9+410,60. La tratta in esame ricade nei comuni di Olgiate Olona, Busto Arsizio, Cassano Magnago, Gallarate, Samarate e Cardano al Campo, in provincia di Varese.

Il progetto rientra tra le opere finanziate dal Decreto Olimpiadi Milano – Cortina 2026 e prevede una serie di interventi di riqualifica volti anche al miglioramento della sicurezza stradale senza aumento della capacità e pertanto mantenendo inalterate le caratteristiche di deflusso in essere.

Il progetto di riqualificazione e messa in sicurezza dell'infrastruttura oggetto del presente studio prevede, in termini consuntivi, le seguenti variazioni rispetto allo stato attuale:

1. adeguamento e messa in sicurezza della carreggiata stradale ai sensi D.M. 05.11.2001
2. allungamento corsie immissione/diversione degli svincoli esistenti
3. rifacimento spartitraffico
4. installazione nuovo impianto di illuminazione ai margini delle carreggiate (oggi previsto sullo spartitraffico centrale)
5. realizzazione/allargamento banchina laterale pavimentata
6. sostituzione/installazione nuove barriere di sicurezza
7. sostituzione/installazione nuove barriere acustiche adeguate in funzione studio di acustico
8. rifacimento segnaletica orizzontale e verticale
9. aggiornamento limiti di velocità
10. realizzazione di un nuovo impianto di raccolta e trattamento delle acque

Dalle migliorie sopraelencate deriverà un generale miglioramento della sicurezza stradale e del confort di marcia.

La valutazione ha tenuto in considerazione i dettami fissati dalla norma di settore nonché le principali caratteristiche di progetto, come indicato in premessa al presente studio.

Le mitigazioni previste per ridurre gli impatti generati dall'opera, nelle sue tre dimensioni sulle diverse componenti ambientali interessate dalla stessa, determina una riduzione degli impatti sulle singole componenti, che prima, considerando anche lo stato attuale, risultavano maggiormente critici, risultano ridotti generando una significatività da "trascurabile" a "bassa" per ogni componente ambientale.

In termini consuntivi, sulla base delle analisi condotte e riportate nel presente Studio Preliminare Ambientale, la valutazione degli impatti in fase di cantiere ed esercizio relativamente all'infrastruttura analizzata risulta complessivamente avere una significatività bassa/trascurabile. Pertanto, la riqualificazione e messa in sicurezza dell'infrastruttura non può produrre effetti significativi e negativi a valle di eventuali misure di prevenzione e contenimento, conformemente a quanto definito dall'allegato IV-bis alla Parte II del D.lgs. 152/2006, risultando compatibile dal punto di vista ambientale.