

**Completamento della Tangenziale di Vicenza
1° Stralcio Completamento**

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS DPRL

I PROGETTISTI:

ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n.1063

ing. Angela Maria Carbone
Ordine Ing. di Roma n. 35599

IL GEOLOGO:

geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n.928

IL RESPONSABILE DEL SIA:

arch. Giovanni Magarò
Ordine Arch. di Roma n.16183

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

ing. Anna Maria Nosari

ASSISTENZA AL GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS



ing. FILIPPO VIARO – *Strade e Idraulica*
Ordine Ing. di Parma n. 827A

ing. PIER PAOLO CORCHIA – *Strutture*
Ordine Ing. di Parma n. 751A

arch. SERGIO BECCARELLI – *Ambiente*
Ordine Arch. di Parma n. 377

PROTOCOLLO

DATA

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
RELAZIONE
2/2**

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPVE08 **D** **1401**

NOME FILE

T00IA10AMBRE02_A

**CODICE
ELAB.**

T00IA10AMBRE02

REVISIONE

A

SCALA:

–

C

B

A

EMISSIONE

Ottobre 2019

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

5.	DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI METODI DI ANALISI E DI CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELL'AMBIENTE	7
5.1.	CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI	7
5.1.1.	AREA DI STUDIO.....	7
5.1.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	8
5.1.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	8
5.1.3.1	<i>Inquadramento climatico</i>	8
5.1.3.2	<i>Cambiamenti climatici</i>	10
5.2.	ATMOSFERA	15
5.2.1.	AREA DI STUDIO.....	15
5.2.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	15
5.2.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	15
5.2.3.1	<i>Zonizzazione atmosferica Regione Veneto</i>	15
5.2.3.2	<i>Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera</i>	16
5.2.3.3	<i>La Qualità dell'Aria a Vicenza – anno 2018-2019 (ARPA)</i>	17
5.2.3.4	<i>Coefficienti di emissione – Traffico veicolare</i>	23
5.2.3.5	<i>Modellazione della dispersione degli inquinanti</i>	31
5.3.	RUMORE E VIBRAZIONI	39
5.3.1.	AREA DI STUDIO.....	39
5.3.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	39
5.3.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	40
5.3.3.1	<i>Sensibilità del territorio e sistema insediativo</i>	40
5.3.3.2	<i>Rilievi fonometrici</i>	43
5.3.3.3	<i>Modello previsionale Ante Operam</i>	44
5.3.3.4	<i>Stima dei livelli di immissione sonora – Stato di Fatto</i>	55
5.3.3.5	<i>Vibrazioni</i>	56
5.4.	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	56
5.4.1.	AREA DI STUDIO.....	57
5.4.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	57
5.4.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	57
5.5.	INQUINAMENTO LUMINOSO	59
5.5.1.	AREA DI STUDIO.....	59
5.5.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	59
5.5.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	59
5.6.	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	61
5.6.1.	AREA DI STUDIO.....	61
5.6.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	61
5.6.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	62
5.7.	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	68

5.7.1.	AREA DI STUDIO.....	68
5.7.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	68
5.7.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	68
5.8.	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	72
5.8.1.	AREA DI STUDIO.....	72
5.8.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	72
5.8.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	72
5.9.	VEGETAZIONE E FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ	75
5.9.1.	AREA DI STUDIO.....	75
5.9.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	75
5.9.3.	ANALISI DELLA VEGETAZIONE E DELLA FLORA	76
5.9.4.	ANALISI DELLA FAUNA	80
5.9.5.	ANALISI DEGLI ECOSISTEMI E DELLA BIODIVERSITÀ	82
5.10.	PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE	89
5.10.1.	AREA DI STUDIO.....	89
5.10.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	89
5.10.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	89
5.10.3.1	<i>Descrizione dell'ambito paesistico regionale</i>	89
5.10.3.2	<i>Descrizione dell'ambito paesistico provinciale</i>	93
5.10.3.3	<i>Caratteri paesaggistici dell'area di intervento</i>	94
5.10.3.4	<i>Caratteri del sistema storico – paesistico</i>	100
5.11.	ARCHEOLOGIA	105
5.11.1.	AREA DI STUDIO.....	105
5.11.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	106
5.11.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	106
5.11.3.1	<i>Schede dei siti archeologici da ricerca bibliografica e d'archivio</i>	108
5.11.3.2	<i>Dati cartografici, documentari e toponomastici</i>	117
5.11.3.3	<i>Fotointerpretazione</i>	119
5.12.	SISTEMA AGRICOLO, RURALE E AGROALIMENTARE	125
5.12.1.	AREA DI STUDIO.....	125
5.12.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	125
5.12.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	125
5.13.	DINAMICHE DEMOGRAFICHE E SISTEMA SOCIO ECONOMICO	128
5.13.1.	AREA DI STUDIO.....	128
5.13.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	128
5.13.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE.....	128
5.13.3.1	<i>Dinamiche demografiche</i>	128
5.13.3.2	<i>Sistema socio-economico</i>	135
5.14.	SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO	136
5.14.1.	AREA DI STUDIO.....	136
5.14.2.	METODOLOGIA DI ANALISI	136

5.14.2.1	<i>La salute e i suoi determinanti</i>	136
5.14.3.	CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE	139
5.14.3.1	<i>La mortalità</i>	139
5.14.3.2	<i>Il benessere materiale</i>	145
5.14.3.3	<i>Forzanti ambientali preesistenti</i>	146
5.14.3.4	<i>Limiti e criticità della caratterizzazione dello stato di salute della popolazione</i>	146
6.	DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI	148
6.1.1.	DESCRIZIONE SINTETICA DELLA METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE E LA STIMA DEGLI IMPATTI	148
6.1.3.	COSTRUZIONE ED ELABORAZIONE DELLA MATRICE	152
7.	ANALISI E VALUTAZIONE COMPARATIVA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI E SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE DEFINITIVA	155
7.1.	SUOLO E SOTTOSUOLO	155
7.1.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	156
7.1.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	157
7.1.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	157
7.2.	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	158
7.2.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	158
7.2.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	159
7.2.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	159
7.3.	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	160
7.3.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	160
7.3.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	161
7.3.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	161
7.4.	VEGETAZIONE E FLORA	162
7.4.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	162
7.4.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	164
7.4.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	165
7.5.	FAUNA	166
7.5.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	166
7.5.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	167
7.5.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	169
7.6.	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI	169
7.6.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	169
7.6.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	171
7.6.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	172
7.8.	PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE	174
7.8.1.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1	174
7.8.2.	ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2	174

7.8.3.	GIUDIZIO DI SINTESI	175
7.9.	ANALISI COSTI-BENEFICI E SENSITIVITÀ DELL'INVESTIMENTO	176
7.9.2.	ANALISI COSTI-BENEFICI E SENSITIVITÀ DELL'INVESTIMENTO DELL'ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1.....	177
7.9.2.1	<i>Costi</i>	177
7.9.2.2	<i>Benefici</i>	179
7.9.3.	ANALISI COSTI-BENEFICI E SENSITIVITÀ DELL'INVESTIMENTO DELL'ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2.....	181
7.9.3.1	<i>Costi</i>	181
7.9.3.2	<i>Benefici</i>	183
7.10.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE DEGLI IMPATTI E SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE	184
7.10.1.	SINTESI DEI GIUDIZI DI VALUTAZIONE	184
7.10.2.	COMPARAZIONE DELLE ANALISI COSTI/BENEFICI	189
7.10.2.1	<i>Risultati dell'analisi costi-benefici</i>	189
7.10.2.2	<i>Analisi di sensitività dei risultati ottenuti</i>	190
7.10.3.	VALUTAZIONE CONCLUSIVA E SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE	190
8.	ANALISI DEGLI IMPATTI INDOTTI DALLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO PRESCELTA E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	191
8.1.	ATMOSFERA	191
8.1.1.	FASE DI CANTIERE	191
8.1.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	191
8.1.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	201
8.1.2.	FASE DI ESERCIZIO	203
8.1.2.1	<i>Analisi degli impatti</i>	203
8.1.2.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	209
8.2.	RUMORE E VIBRAZIONI	210
8.2.1.	FASE DI CANTIERE	210
8.2.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	210
8.2.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	215
8.2.2.	FASE DI ESERCIZIO	217
8.2.2.1	<i>Analisi degli impatti</i>	217
8.2.2.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	225
8.3.	INQUINAMENTO LUMINOSO	226
8.3.1.	FASE DI ESERCIZIO	226
8.3.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	226
8.3.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	228
8.4.	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	229
8.4.1.	FASE DI CANTIERE	229
8.4.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	229
8.4.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	229
8.4.2.	FASE DI ESERCIZIO	231

8.4.2.1	<i>Analisi degli impatti</i>	231
8.4.2.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	231
8.5.	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	232
8.5.1.	FASE DI CANTIERE	232
8.5.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	232
8.5.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	233
8.5.2.	FASE DI ESERCIZIO	234
8.5.2.1	<i>Analisi degli impatti</i>	234
8.5.2.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	234
8.6.	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	235
8.6.1.	FASE DI CANTIERE	235
8.6.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	235
8.6.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	236
8.6.2.	FASE DI ESERCIZIO	237
8.6.2.1	<i>Analisi degli impatti</i>	237
8.6.2.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	238
8.7.	VEGETAZIONE E FLORA, FAUNA, BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI	239
8.7.1.	VEGETAZIONE E FLORA	239
8.7.1.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	239
8.7.1.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	242
8.7.2.	FAUNA	242
8.7.2.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	242
8.7.2.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	243
8.7.3.	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI	245
8.7.3.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	245
8.7.3.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	246
8.7.4.	DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	248
8.7.4.1	<i>Obiettivi progettuali</i>	248
8.7.4.2	<i>Criteri progettuali</i>	248
8.7.4.3	<i>Abaco delle specie utilizzate</i>	249
8.7.4.4	<i>Tipologie di mitigazione</i>	249
8.8.	PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE	255
8.8.1.	FASE DI CANTIERE	256
8.8.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	256
8.8.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	256
8.8.2.	FASE DI ESERCIZIO	257
8.8.2.1	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	262
8.9.	ARCHEOLOGIA	266
8.9.1.	FASE DI CANTIERE	266
8.9.1.1	<i>Analisi degli impatti</i>	267
8.9.1.2	<i>Definizione degli interventi di mitigazione</i>	270
8.9.2.	FASE DI ESERCIZIO	271
8.10.	SISTEMA AGRICOLO, RURALE E AGROAMBIENTALE	271
8.10.1.	FASE DI CANTIERE	271

8.10.1.1	Analisi degli impatti	271
8.10.1.2	Definizione degli interventi di mitigazione	272
8.10.2.	FASE DI ESERCIZIO	272
8.10.2.1	Analisi degli impatti	272
8.10.2.2	Definizione degli interventi di mitigazione	272
8.11.	DINAMICHE DEMOGRAFICHE E SISTEMA SOCIO ECONOMICO	273
8.12.	SALUTE PUBBLICA E BENESSERE DELL'UOMO	277
8.12.1.1	Analisi degli impatti	277
9.	SINTESI DEL PROGETTO DI PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	288
9.1.	SINTESI DEI PUNTI E DELLE FREQUENZE DI MONITORAGGIO	291
10.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	294
11.	ALLEGATI: FASE DI VALUTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI PROGETTUALI ALTERNATIVE	295

5. DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI METODI DI ANALISI E DI CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELL'AMBIENTE

Nel presente capitolo verrà descritto lo stato di fatto del territorio interessato dall'intervento per ciascuna componente che potrebbe avere un interessamento dalla realizzazione dello stesso. Le matrici ambientali analizzate sono:

- Clima e cambiamenti climatici;
- Atmosfera;
- Rumore e vibrazioni;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico superficiale;
- Vegetazione flora, fauna, ecosistemi e biodiversità;
- Paesaggio e patrimonio storico-culturale;
- Archeologia;
- Sistema agricolo, agroalimentare e rurale;
- Salute e benessere dell'uomo;
- Dinamiche demografiche e sistema socio-economico.

Per ciascuna delle componenti sopracitate vengono definiti sia i confini entro cui è stata svolta l'analisi (area di studio) e la metodologia di analisi applicata.

5.1. CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nel seguente paragrafo si descrivono gli approfondimenti condotti sullo stato di riferimento per la componente clima e cambiamenti climatici sull'area di interesse e la relativa metodologia di studio adottata.

5.1.1. Area di studio

L'area di studio ricomprende il Comune di Vicenza ed i Comuni confinanti. Per quanto riguarda i cambiamenti climatici sono disponibili studi a livello regionale che analizzano serie di dati in grado di restituire trend statistici nel tempo.

5.1.2. Metodologia di analisi

L'analisi è stata condotta principalmente attraverso la consultazione di documenti pubblici messi a disposizione dagli enti (ARPA Veneto, Regione Veneto, Comune di San Donà di Piave). Per quanto riguarda i dati meteorologici relativi all'intero anno 2018 per la località richiesta sono stati ricostruiti con il modello meteorologico CALMET. L'approfondimento relativo ai cambiamenti climatici deriva dalla consultazione dell'*Allegato 1 "Clima e Cambiamenti Climatici"* del Rapporto Ambientale relativo alla procedura di VAS del *Programma Operativo Regionale del Veneto Parte FESR 2014-2020*, redatto da ARPAV.

5.1.3. Caratterizzazione della componente

L'approfondimento ha permesso l'implementazione del quadro conoscitivo relativo allo stato di riferimento per la componente clima e cambiamenti climatici.

5.1.3.1 Inquadramento climatico

Il Comune di Vicenza è caratterizzato da un clima caldo e temperato. Si riscontra una piovosità significativa durante l'anno anche nel mese più secco. Le principali caratteristiche meteo-climatiche sono sintetizzate nel diagramma termo-pluviometrico riportato in nella seguente figura. In accordo con *Köppen* e *Geiger* il clima è stato classificato come *Cfa*.

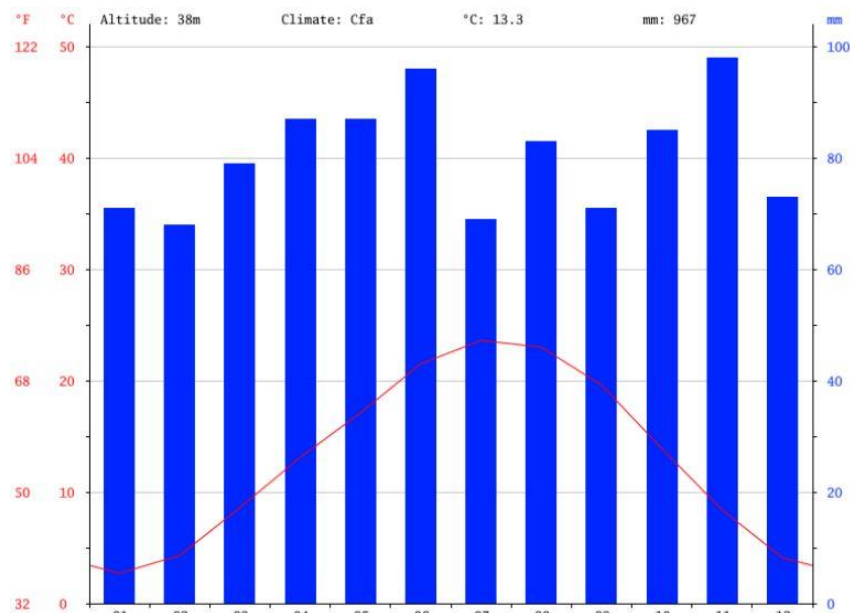


FIGURA 5-1 DIAGRAMMA TERMO-PLUVIOMETRICO DI VICENZA

Vicenza ha un clima continentale con inverni freddi e umidi, mentre le estati sono invece calde e afose. Un effetto positivo deriva dalla presenza di colline e montagne che riescono molto spesso a bloccare le perturbazioni. Le precipitazioni medie annue si attestano a 1.060 mm, mediamente distribuite in 88 giorni di pioggia, con minimo relativo in inverno, picco massimo in autunno e massimo secondario in primavera per gli accumuli. L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 74,6 % con minimi di 70 % a luglio e ad agosto e massimo di 81 % a dicembre; mediamente si contano 59 giorni di nebbia all'anno.

Di seguito sono riportati i dati meteorologici orari relativi all'intero anno 2018 per la località richiesta sono stati ricostruiti per l'area descritta ai fini modellistici attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione di 4000x4000 m, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale. Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si riporta il riferimento alla documentazione originale del modello:

http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf.

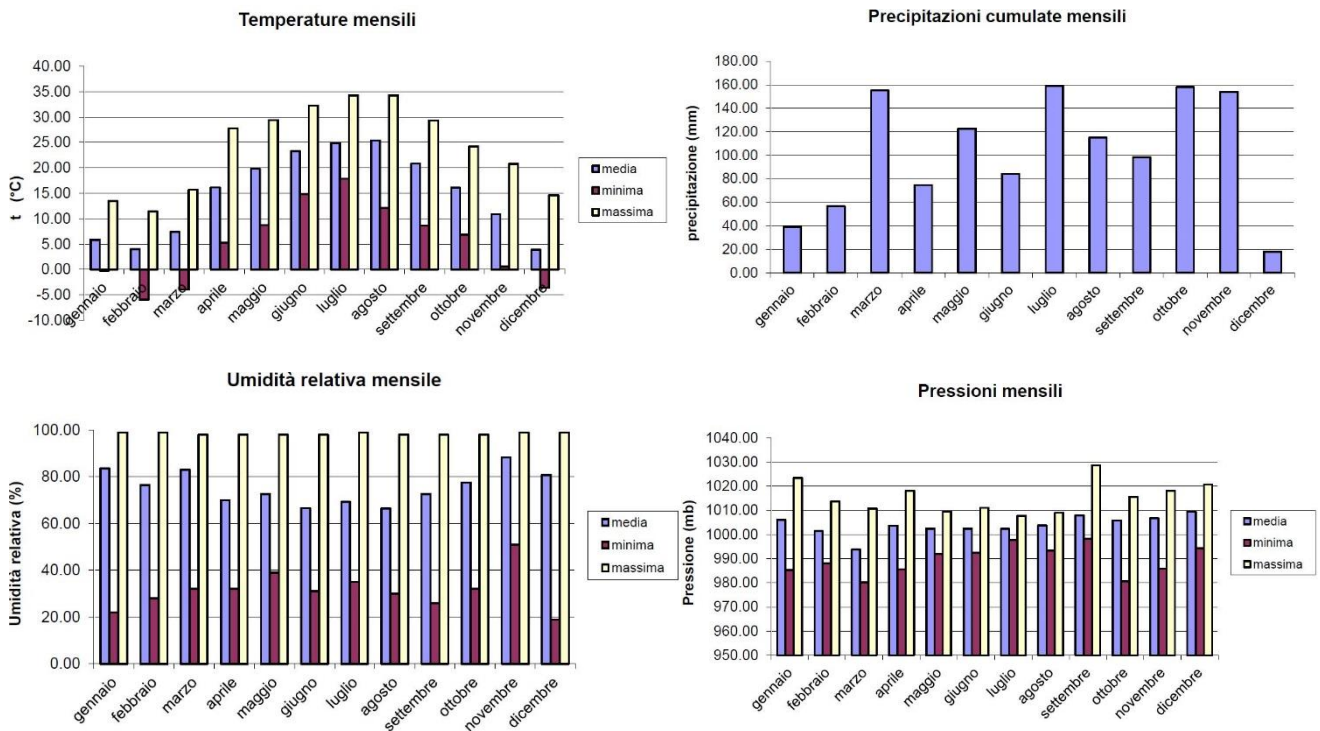


FIGURA 5-2 DATI METEOROLOGICI ANNO 2018

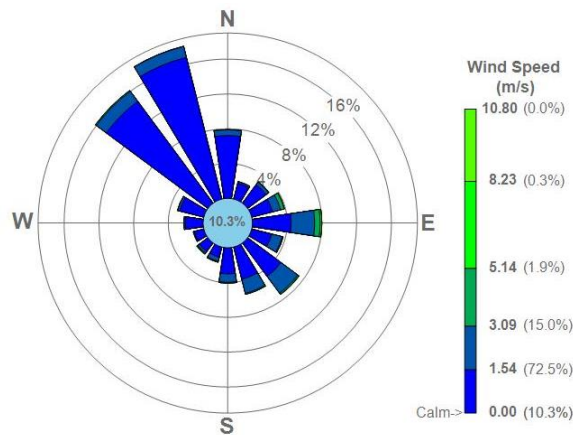


FIGURA 5-3 ROSA DEI VENTI (ANNO 2018)

5.1.3.2 Cambiamenti climatici

L'approfondimento ha fatto riferimento a due analisi riferite a lunghe serie storiche di dati di temperatura e di precipitazione, svolte a cura del Servizio Meteorologico dell'ARPAV. Sono stati considerati, per le temperature, i dati storici disponibili dal 1955 al 2004, (utilizzando i soli dati rilevati dalle stazioni dell'Ex Ufficio Idrografico di Venezia), e, per le precipitazioni, i dati disponibili dal 1961 al 2010, esaminando, in questo caso, oltre ai dati rilevati dall' Ex Ufficio Idrografico, anche quelli provenienti dalle stazioni ARPAV ed utilizzando opportune metodologie di omogeneizzazione tra le diverse serie storiche in modo da poterle confrontare tra di loro.

Per quanto riguarda le **variazioni di temperatura** si riportano due trend di dati: il primo, di lungo periodo, relativo al raffronto tra le serie storiche 1991-2004 e 1961-1990, il secondo, di breve periodo, relativo all'ultimo ventennio 1992-2012. Per entrambe le serie è evidente un trend di aumento delle temperature.

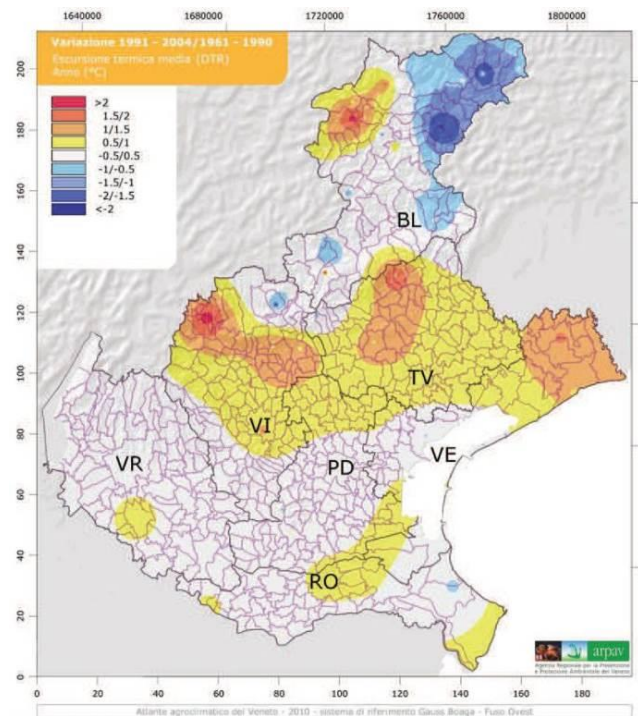


FIGURA 5-4 VARIAZIONE DELL'ESCURSIONE TERMICA MEDIA ANNUALE - LUNGO PERIODO

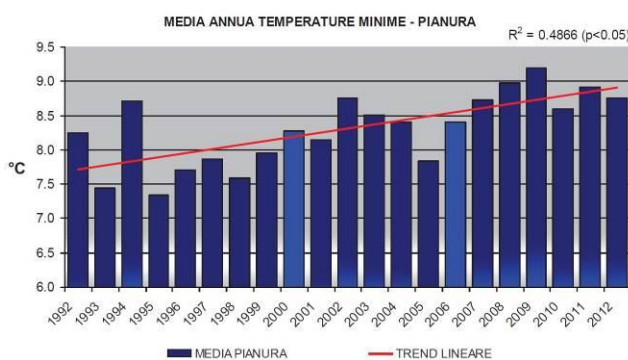


FIGURA 5-5 VARIAZIONE TMIN - PIANURA - BREVE PERIODO

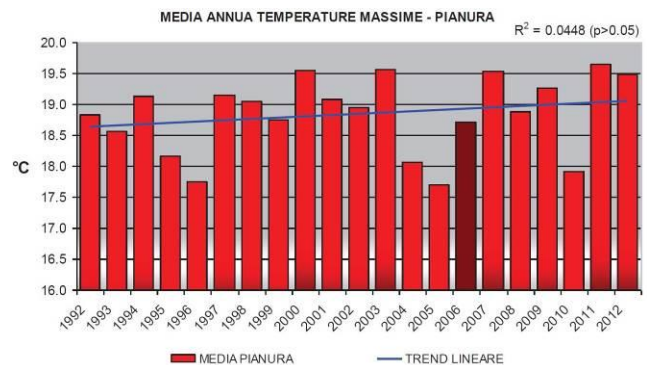


FIGURA 5-6 VARIAZIONE Tmax - PIANURA - BREVE PERIODO

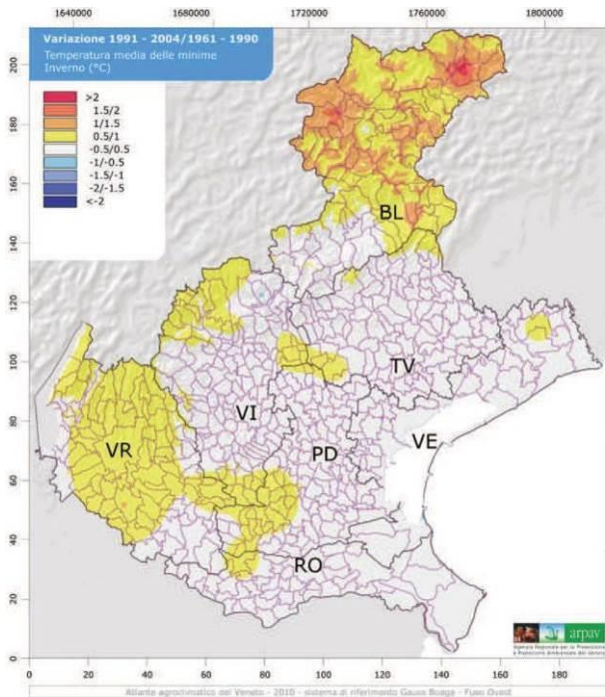


FIGURA 5-7 VARIAZIONE TMIN INVERNALE - LUNGO PERIODO

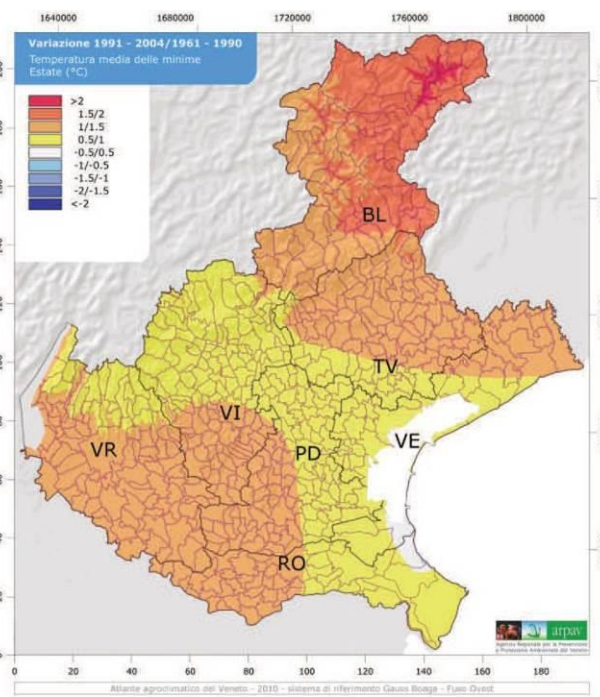


FIGURA 5-8 VARIAZIONE TMIN ESTIVA - LUNGO PERIODO

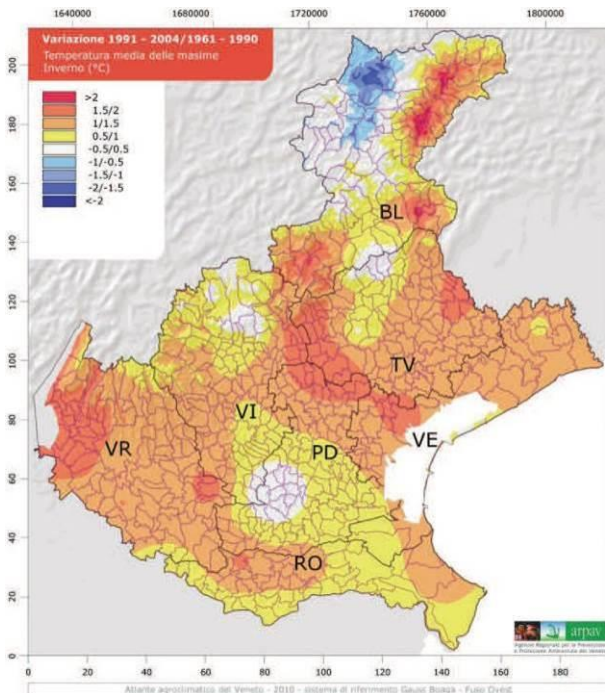


FIGURA 5-9 VARIAZIONE Tmax INVERNALE - LUNGO PERIODO

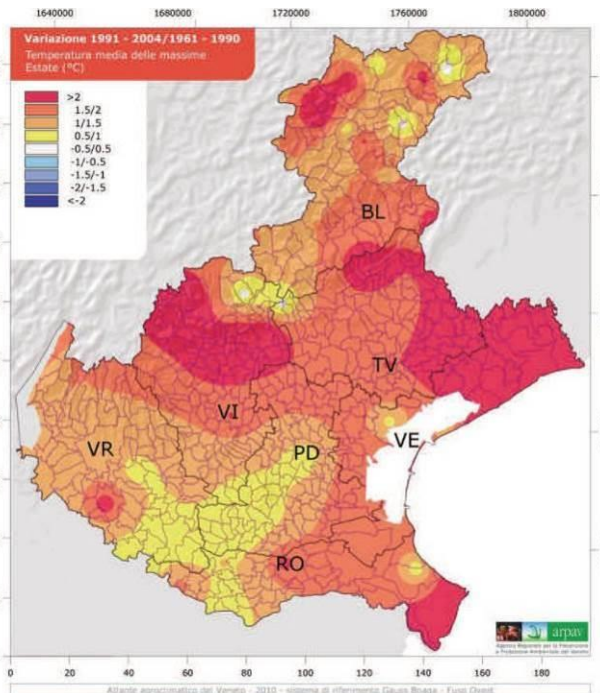


FIGURA 5-10 VARIAZIONE Tmax INVERNALE - LUNGO PERIODO

Per quanto riguarda l'andamento delle precipitazioni si riportano due trend di dati: il primo, di lungo periodo, ottenuto grazie ai dati disponibili dal 1961 al 2010 rilevati dall' Ex Ufficio Idrografico e a quelli archiviati dalle stazioni meteorologiche della rete ARPAV, il secondo, di breve periodo, ottenuto dai dati della rete di stazioni ARPAV focalizzando i risultati su tre aree climatiche, tra cui l'area di pianura.

Dai grafici emerge la notevole diffusione sul territorio regionale di differenze minime (-25 / +25 mm) dei valori medi dei due trentenni; la riduzione della piovosità sull'area prealpina e pedemontana, sull'area del veneziano nord orientale e nel Polesine, un segnale di incremento delle precipitazioni nel bellunese.

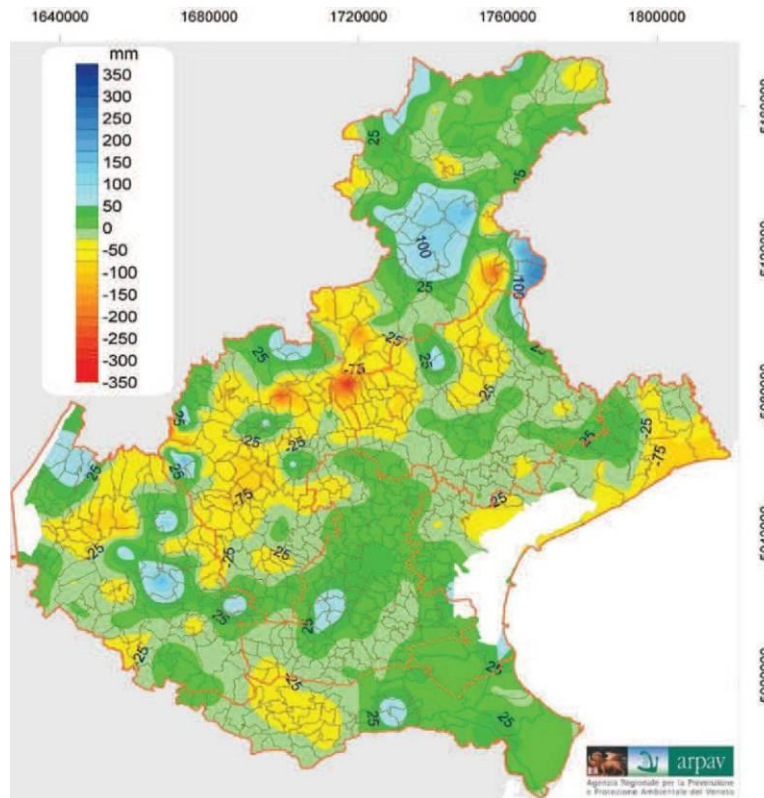


FIGURA 5-11 VARIAZIONE DELLA PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUALE – CONFRONTO TRA I PERIODI 1981-2010 E 1961-1990

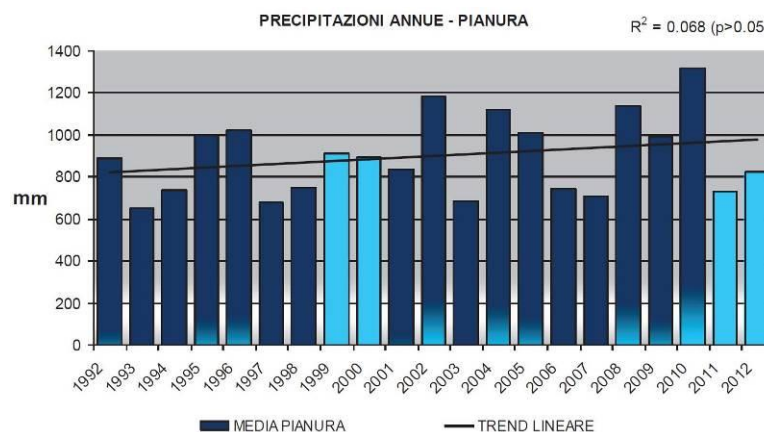


FIGURA 5-12 VARIAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI ANNUE - PIANURA - BREVE PERIODO

Riguardo gli **eventi estremi** sono stati svolti approfondimenti sui **periodi siccitosi**, mediante la mappatura dell'indice SPI (*Standardized Precipitation Index* (Mc Kee et al. 1993)) sul periodo 1994-2013, che consente di definire lo stato di siccità in una località, e sulle **piogge di massima intensità** del periodo 1992-2012.

Analizzando i grafici dell'andamento dell'Indice SPI annuale nel periodo compreso tra il 1994 e il 2013 si evidenzia un tendenziale lieve aumento, indicatore di un clima più umido. Nella zona di pianura tale incremento si riscontra in maniera minore.

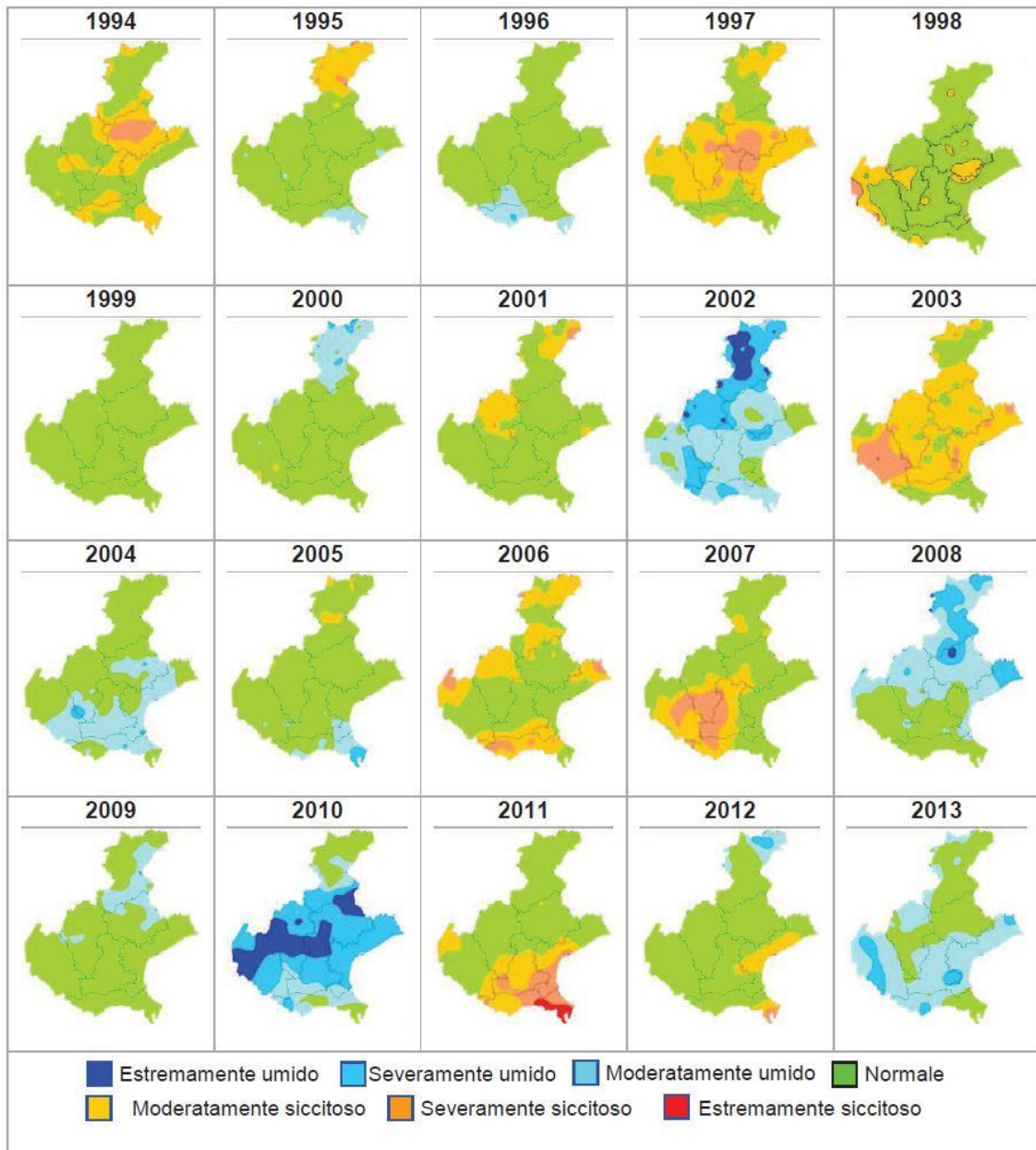


FIGURA 5-13 CARTE DI INDICE SPI ANNUALE DAL 1994 AL 2013

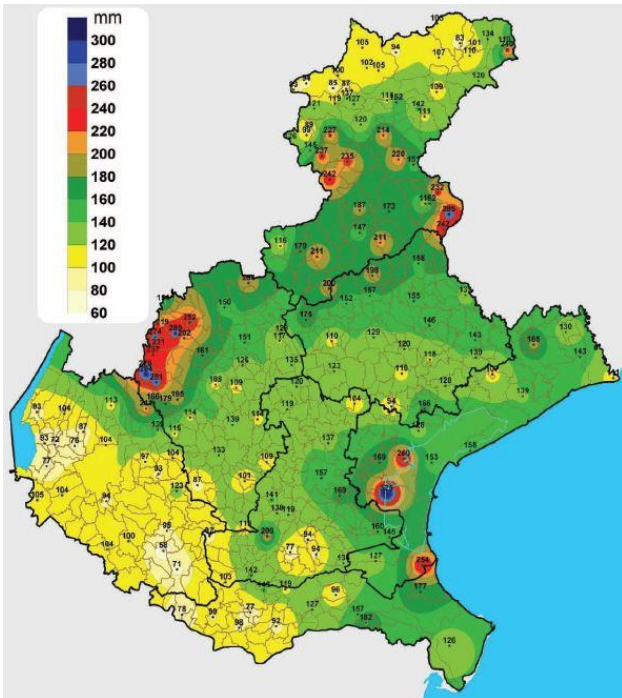


FIGURA 5-14 MASSIME PRECIPITAZIONI DI DURATA 1 GIORNO

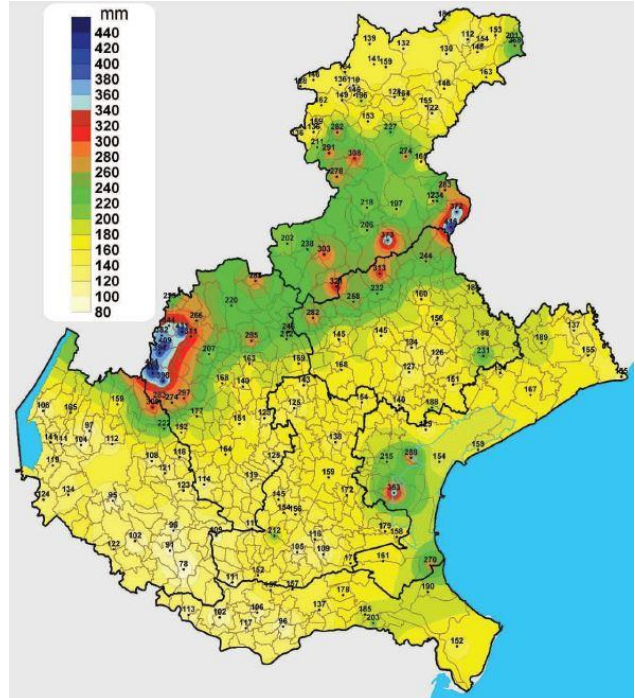


FIGURA 5-15 MASSIME PRECIPITAZIONI DI DURATA 2 GIORNI

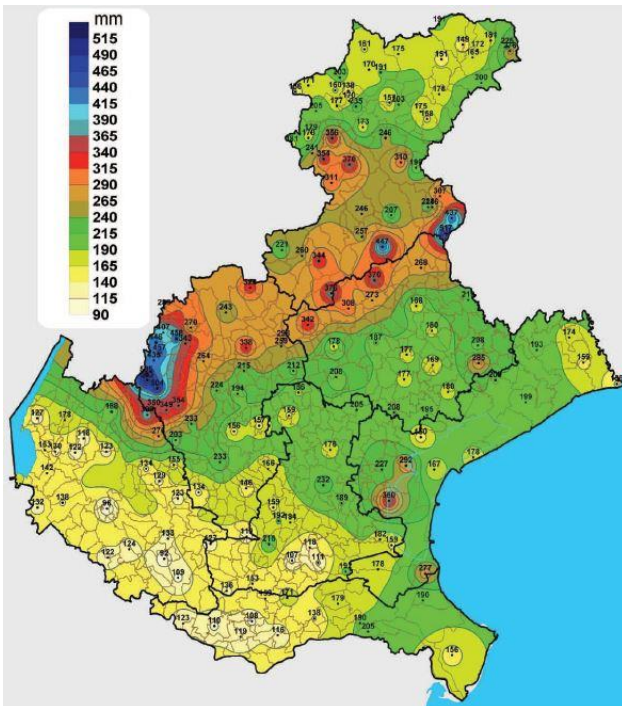


FIGURA 5-16 MASSIME PRECIPITAZIONI DI DURATA 3 GIORNI

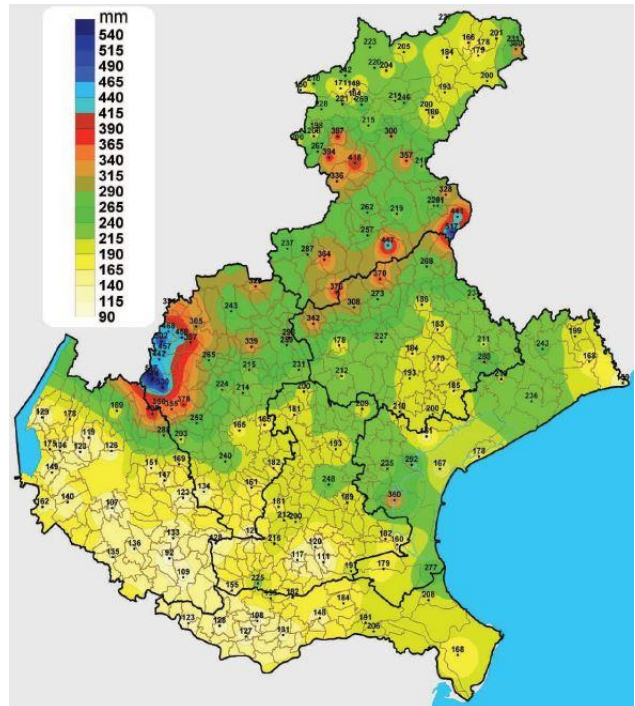


FIGURA 5-17 MASSIME PRECIPITAZIONI DI DURATA 4 GIORNI

5.2. ATMOSFERA

Nel seguente paragrafo si descrivono gli approfondimenti condotti sullo stato di riferimento per la componente atmosfera e qualità dell'aria sull'area di interesse e la relativa metodologia di studio adottata.

5.2.1. Area di studio

L'area di studio ricomprende il comune di Vicenza. Per quanto riguarda l'atmosfera sono disponibili report a livello comunale e provinciale che analizzano serie di dati in grado di restituire trend statistici nel tempo.

5.2.2. Metodologia di analisi

L'analisi è stata condotta principalmente attraverso la consultazione di documenti pubblici messi a disposizione dagli enti (ARPA Veneto, Regione Veneto, Comune di Vicenza). L'approfondimento relativo alla qualità dell'aria deriva dalla consultazione de *La Qualità dell'Aria a Vicenza – anno 2018-2019*, redatta da ARPAV.

5.2.3. Caratterizzazione della componente

Lo stato della qualità dell'aria è il risultato di una complessa compartecipazione sia di processi che coinvolgono i moti dell'aria, che tendono a disperdere, trasportare e rimuovere gli inquinanti primari (quelli emessi direttamente da sorgenti antropiche o naturali), sia di trasformazioni chimico-fisiche che possono portare alla formazione di nuovi inquinanti, detti secondari.

Ne consegue che nello studio dello stato della qualità dell'aria è importante avere informazioni sui parametri meteorologici che più influenzano i meccanismi di accumulo, trasporto, diffusione, dispersione e trasformazione degli inquinanti negli strati bassi dell'atmosfera.

5.2.3.1 Zonizzazione atmosferica Regione Veneto

La legislazione italiana, costruita sulla base della cosiddetta direttiva europea madre (Direttiva 96/62/CE recepita dal D.Lgs. 351/99), individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La zonizzazione deve essere rivista almeno ogni 5 anni. Il progetto di riesame della zonizzazione della Regione Veneto, in ottemperanza alle disposizioni del Decreto Legislativo n.155/2010, è stato redatto da ARPAV - Servizio Osservatorio Aria, in accordo con l'Unità Complessa Tutela Atmosfera. Sono stati individuati i seguenti 5 agglomerati:

- Agglomerato Venezia: oltre al Comune Capoluogo di provincia, include i Comuni contermini;
- Agglomerato Treviso: oltre al Comune Capoluogo di provincia, include i Comuni contermini;

- Agglomerato Padova: oltre al Comune Capoluogo di provincia, comprende i Comuni inclusi nel Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (PATI) della Comunità Metropolitana di Padova;
- Agglomerato Vicenza: oltre al Comune Capoluogo di provincia, include i Comuni della Valle del Chiampo, caratterizzati dall'omonimo distretto della concia delle pelli;
- Agglomerato Verona: oltre al Comune Capoluogo di provincia, comprende i Comuni inclusi nell'area metropolitana definita dal Documento Preliminare al Piano di Assetto del Territorio (PAT).

Sulla base della meteorologia e della climatologia tipiche dell'area montuosa della regione e utilizzando la base dati costituita dalle emissioni comunali dei principali inquinanti atmosferici, stimate dall'inventario INEMAR riferito all'anno 2005, elaborato dall'Osservatorio Regionale Aria, sono state quindi individuate le zone denominate: Prealpi e Alpi, Val Belluna, Pianura e Capoluogo Bassa Pianura e Bassa Pianura e Colli.

L'area in cui ricade il progetto in questione è la IT0511 *Agglomerato di Vicenza*.

Zonizzazione qualità dell'aria approvata con DGRV 2130/2012

Legenda

Zone

- IT0508 Agglomerato di Venezia
- IT0509 Agglomerato di Treviso
- IT0510 Agglomerato di Padova
- IT0511 Agglomerato di Vicenza
- IT0512 Agglomerato di Verona
- IT0513 Pianura e capoluogo bassa pianura
- IT0514 Bassa Pianura e Colli
- IT0515 Prealpi e Alpi
- IT0516 Valbelluna

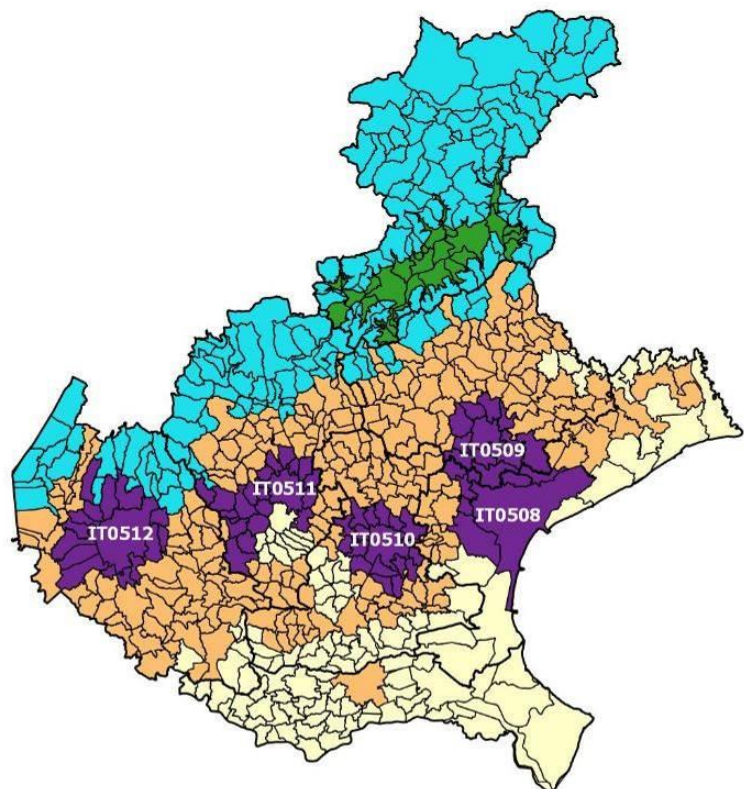
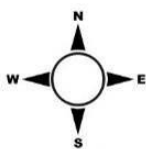


FIGURA 5-18 ZONIZZAZIONE DELLA REGIONE VENETO AI SENSI DELLA D.G.R.V N°2130/2012

5.2.3.2 Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera

Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera è stata redatta da ARPAV in riferimento agli artt. 9, 10, 11, 13 e 22 del D. Lgs. 155/2010 che trattano espressamente il tema della pianificazione. Il sistema degli obiettivi del PRTRA è stato estrapolato a partire dalle politiche e strategie sviluppate a livello comunitario e nazionale, inerenti:

- la programmazione comunitaria in materia di ambiente;
- la strategia tematica sull'inquinamento atmosferico;
- le direttive europee che regolamentano la qualità dell'aria e le fonti di emissione;
- la normativa nazionale in tema di inquinamento atmosferico ed emissioni in atmosfera.

Tali strategie hanno orientato l'individuazione di obiettivi generali, strategici, specifici, operativi e trasversali, mediante l'individuazione di indicatori in grado di definire i trend di miglioramento a lungo termine.

5.2.3.3 La Qualità dell'Aria a Vicenza – anno 2018-2019 (ARPA)

In base alla zonizzazione prevista dalla Deliberazione della Giunta Regionale n. 2130 del 23/10/2012, "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai sensi degli artt 3 e 4 del D. Lgs 13.08.2010 n. 155 Deliberazione n. 74/CR del 17.07.2012. Approvazione", il comune di Vicenza appartiene alla zona "Agglomerato Vicenza", che, oltre al comune capoluogo, vede presenti altri comuni limitrofi, omogenei per caratteristiche orografiche e per densità di abitanti.

I siti in cui si trovano le tre stazioni sono definiti rispettivamente come "Traffico Urbano" presso San Felice, "Background Urbano" presso Quartiere Italia e Ferrovieri. Nella figura seguente è rappresentata l'ubicazione delle stazioni. L'area di intervento è posta più a nord, fuori dal centro abitato.

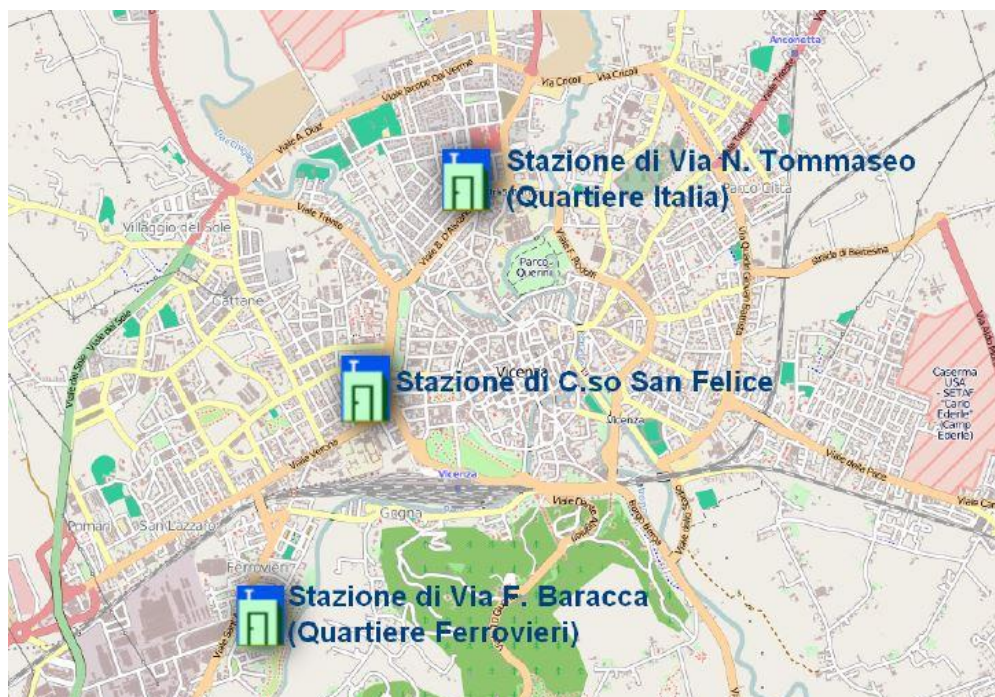


FIGURA 5-19 LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA POSTE NEL COMUNE DI VICENZA – ANNO 2018-2019

Legenda

- Programma di Valutazione
- Convenzioni con Aziende Private
- Convenzioni con Enti Locali

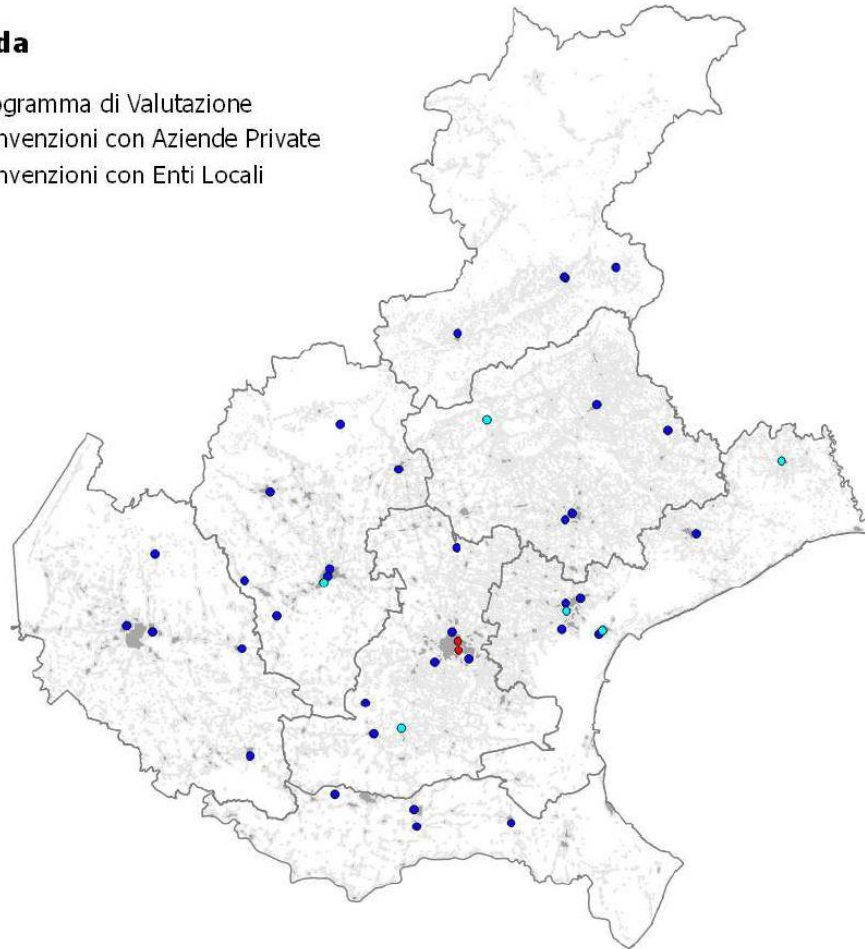


FIGURA 5-20 UBICAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA RETE REGIONALE

Come si evince dalla localizzazione delle stazioni di monitoraggio della rete regionale, le stazioni presenti nel Comune di Vicenza risultano comunque più vicine all'area d'intervento e quindi più rappresentative delle reali condizioni della zona, seppur risentano delle concentrazioni tipiche dell'area urbana in cui sono inserite. Di seguito sono esposti i report per queste stazioni relativi all'anno 2018-2019.

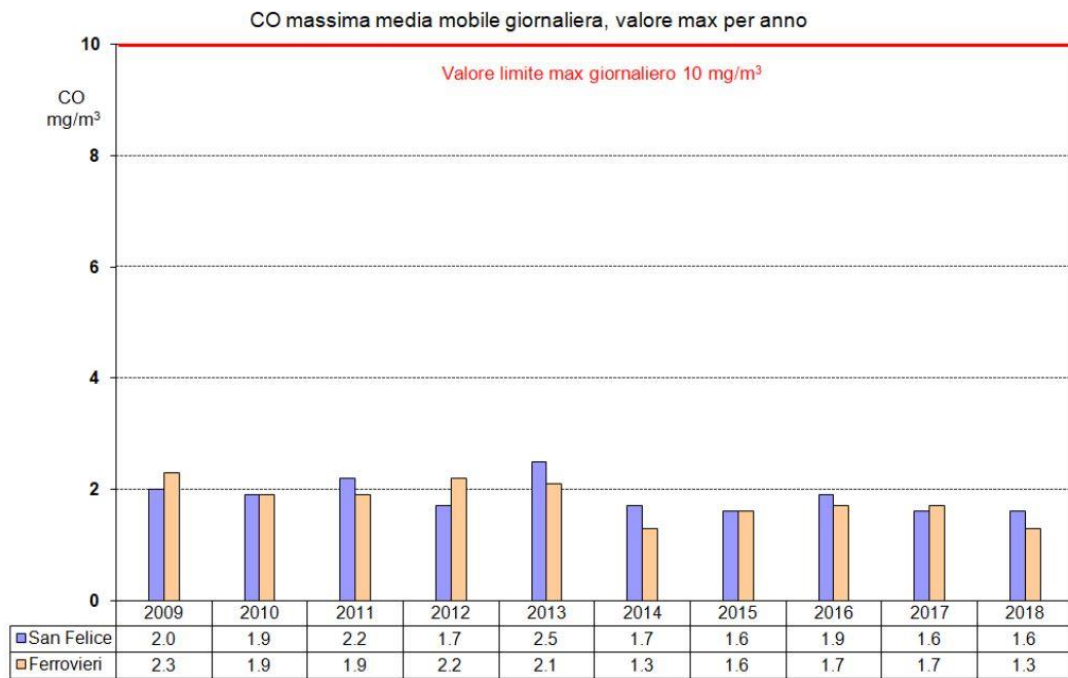


FIGURA 5-21 CONCENTRAZIONI CO – STAZIONI DI VICENZA

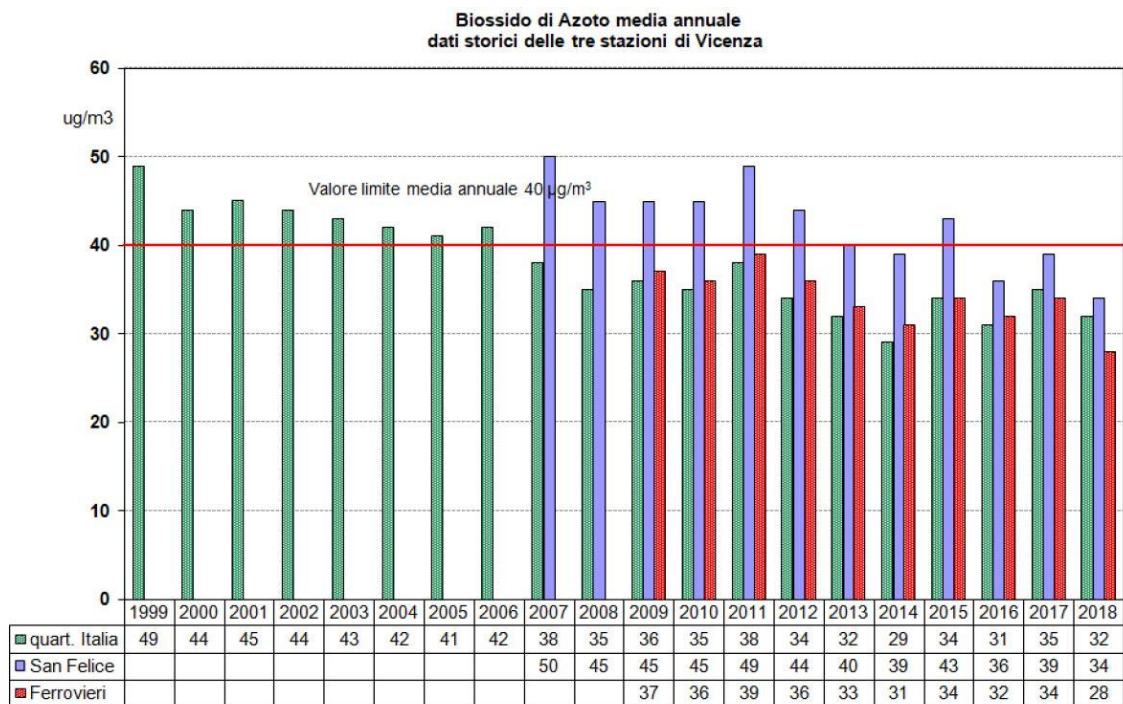


FIGURA 5-22 CONCENTRAZIONI NO₂ – STAZIONI DI VICENZA

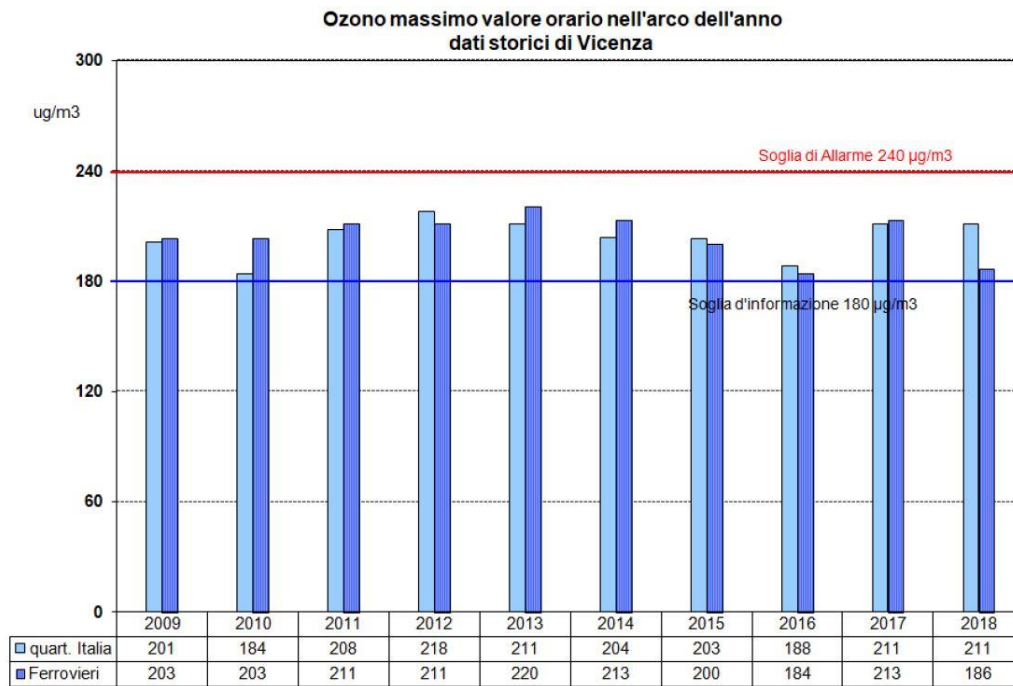


FIGURA 5-23 CONCENTRAZIONI O₃ – STAZIONI DI VICENZA

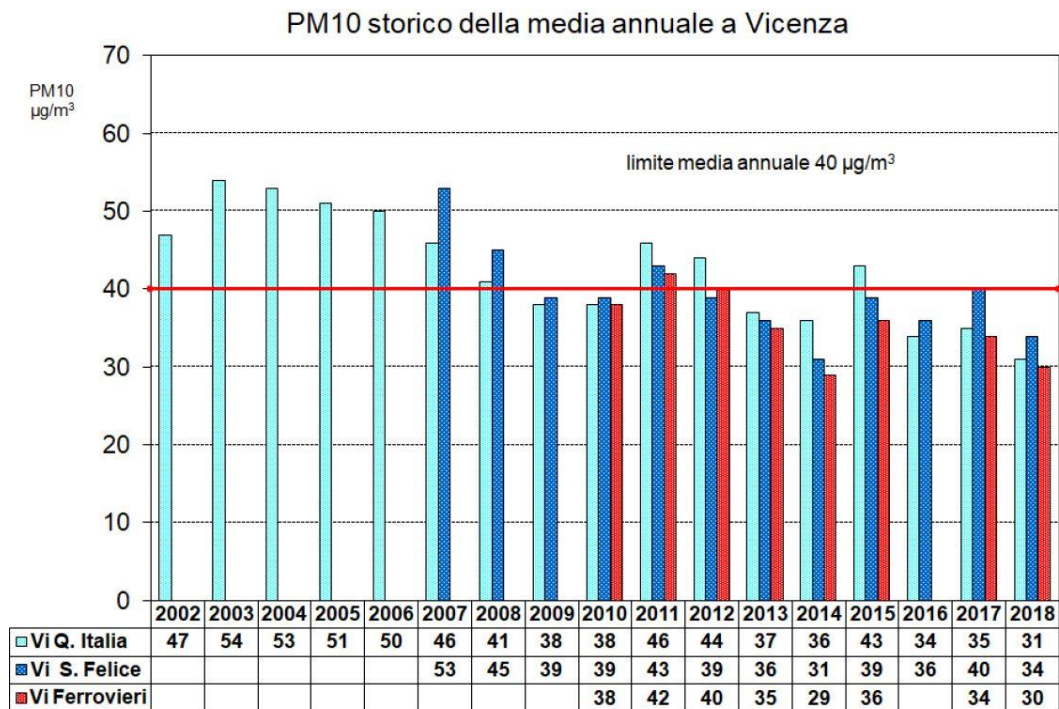


FIGURA 5-24 CONCENTRAZIONI PM₁₀ – STAZIONI DI VICENZA

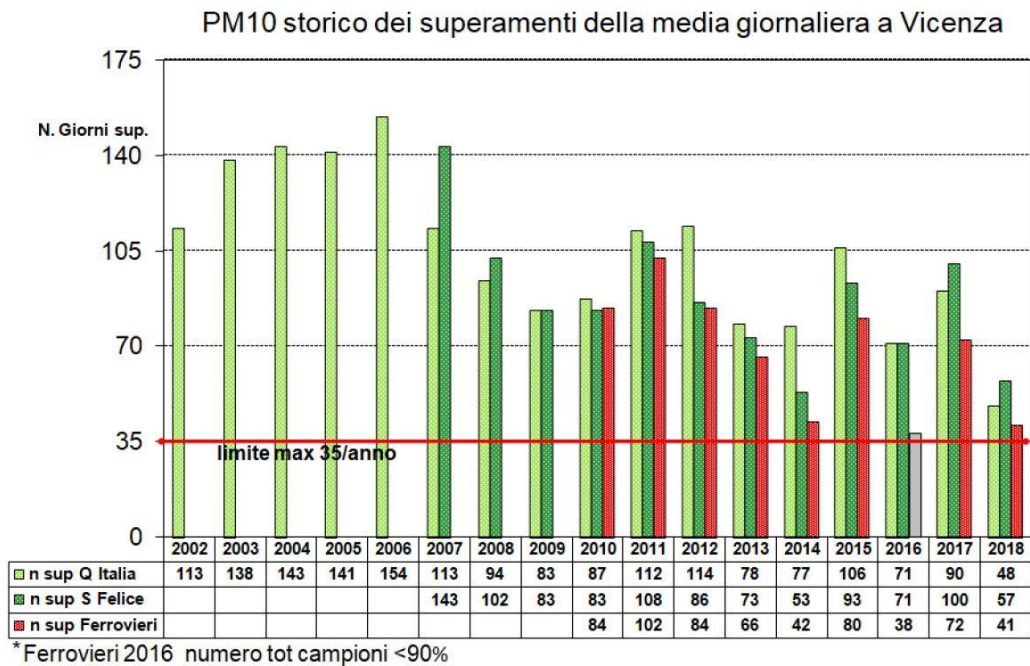


FIGURA 5-25 SUPERAMENTI PM₁₀ – STAZIONI DI VICENZA

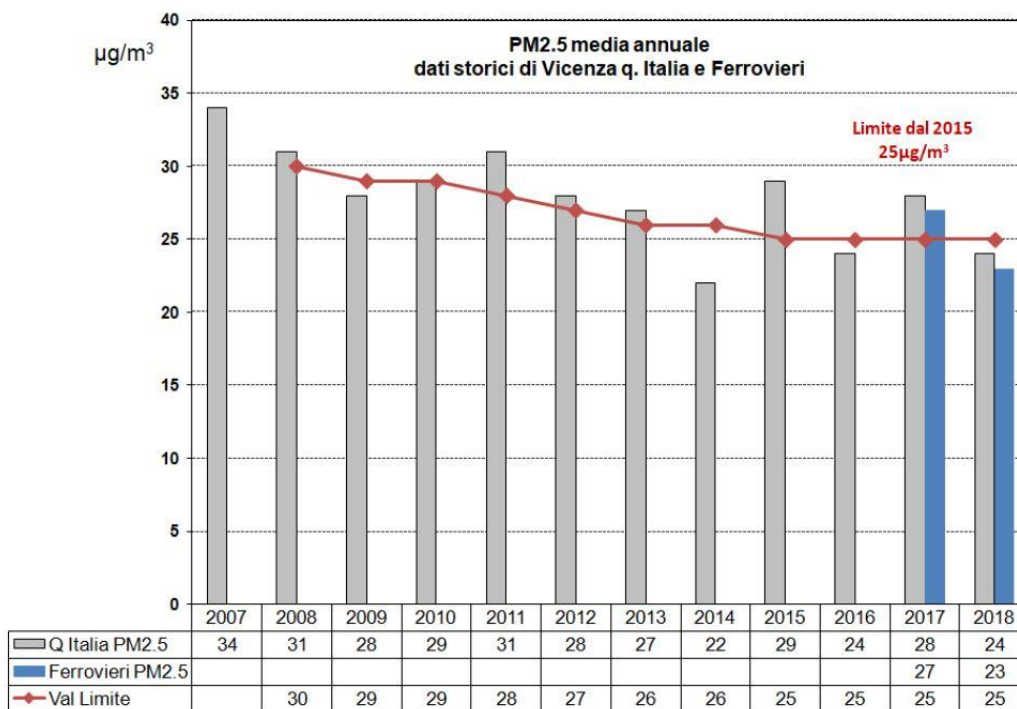


FIGURA 5-26 CONCENTRAZIONI PM_{2.5} – STAZIONI DI VICENZA

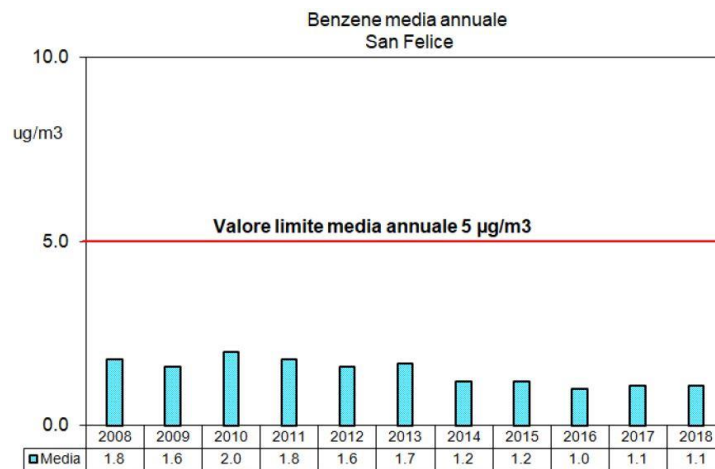


FIGURA 5-27 CONCENTRAZIONI C₆H₆ – STAZIONI DI VICENZA

Le misure effettuate a Vicenza relative a monossido di carbonio e benzene rispettano ampiamente ormai da anni i relativi valori limite ed i valori obiettivo previsti dal D.Lgs 155/2010.

Il valore limite relativo alla media annua di **biossido di azoto**, è stato rispettato negli ultimi tre anni (2015-2018) in tutte tre le stazioni di monitoraggio. Dall'inizio delle misure e fino al 2015 il valore limite della media annua di biossido di azoto era stato frequentemente superato presso la stazione "di Traffico" di San Felice. Non vi sono invece mai stati superamenti a Ferrovieri, mentre i superamenti registrati a quartiere Italia risalgono a tempi quasi remoti.

Nel 2018 gli inquinanti che hanno presentato dei superamenti di alcuni dei limiti o valori obiettivo indicati dal D.Lgs. 155/2010 sono stati il **PM₁₀** ed l'**ozono**.

- **PM₁₀**: in tutte le stazioni è stato superato il limite di 35 giorni/anno, come numero massimo tollerato di giorni in cui si verifica il superamento del limite di 50 µg/m³, relativo alla media giornaliera. I giorni di superamento sono stati 57 a San Felice, 48 a Quartiere Italia, 41 a Ferrovieri. Il numero dei giorni di superamento del limite giornaliero, pur con un decremento nel tempo, risulta ancora lontano dal limite previsto dalla normativa. Relativamente alla media annua, nel 2018 è stato rispettato il valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni.
- **Ozono**: il valore obiettivo per la protezione della salute umana come massima media mobile giornaliera è stato superato rispettivamente per 34 giorni presso Quartiere Italia e per 49 giorni presso Ferrovieri. Il numero massimo di 25 giorni di superamento/anno come media dei superamenti degli ultimi tre anni non è mai stato rispettato dal triennio di entrata in vigore (2010-2012). La concentrazione media oraria di ozono ha superato la soglia d'informazione (6 e 2 ore), mentre la soglia di allarme non è mai stata superata.

Non vi sono stati invece superamenti del valore obiettivo e del valore limite previsti per il **PM_{2.5}**, per il quale nel 2018 è stata misurata una media annua di poco inferiore ai valori di riferimento. I trend storici dimostrano che i dati sul lungo periodo di **PM_{2.5}** si pongono in prossimità dei rispettivi valori previsti dalla normativa, per cui anche il “non superamento” rientra nella fisiologica oscillazione attorno al valore indicato.

5.2.3.4 Coefficienti di emissione – Traffico veicolare

Le emissioni inquinanti del parco circolante dipendono da una serie di caratteristiche, non sempre facilmente definibili, quali tipologia del veicolo, stato di manutenzione, velocità, caratteristiche geometriche del percorso, stile di guida, ecc.. Per tale motivo a livello internazionale sono stati sviluppati programmi di ricerca finalizzati a individuare metodologie di stima delle emissioni affidabili e semplici da applicare.

In particolare, l'Unione Europea, tramite numerose misure di emissione effettuate nei vari paesi europei, per diverse tipologie e marche di veicoli, ha definito dei fattori di emissione ovvero dei coefficienti che consentono di ottenere le emissioni inquinanti a partire dai soli dati di traffico e composizione del parco circolante. I fattori di emissione forniti non fanno direttamente riferimento ai limiti di legge definiti dalle normative ma derivano da prove in laboratorio e in strada che, per quanto possibile, cercano di riprodurre le effettive emissioni durante il normale impiego dei veicoli.

I coefficienti utilizzati, espressi in *g/veic*km* (ovvero grammi emessi per ciascun veicolo lungo un tratto stradale di un chilometro), si riferiscono agli inquinanti maggiormente significativi per il traffico veicolare e sono valutati in funzione della velocità media di percorrenza dei veicoli.

In generale le emissioni dei veicoli possono essere espresse come somma di 3 contributi:

$$E_{Tot} = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

in cui:

E_{hot} = emissioni a caldo, ossia dei motori che hanno raggiunto la temperatura di esercizio;

E_{cold} = emissioni a freddo, ossia durante il riscaldamento del veicolo, convenzionalmente tali emissioni si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70 °C.

E_{evap} = emissioni per evaporazione relative ai soli COVNM (composti organici volatili non metanici), significativa solo per i veicoli a benzina.

In ragione delle caratteristiche tipologiche delle infrastrutture analizzate si è fatto riferimento ai fattori di emissione a caldo, risultando sostanzialmente trascurabili, almeno in prima approssimazione, le emissioni a freddo e evaporative.

I fattori di emissione sono stati valutati attraverso l'impiego del modello COPERT 5, *COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport* (<http://emisia.com/copert>), strumento modellistico sviluppato per il calcolo delle emissioni sotto il diretto controllo dell'EEA. Nello specifico è stata impiegata la versione 5.3.0.

Le analisi si sono concentrate sui seguenti inquinanti:

Monossido di Carbonio – CO;

Ossidi di Azoto – NO_x e NO₂;

NMVOC, Composti Organici Volatili;

Polveri inalabili – PM₁₀;

Polveri respirabili – PM_{2,5};

Benzene – C₆H₆.

ed hanno considerato le diverse tipologie di mezzi (autovetture, commerciali leggeri, commerciali pesanti), di alimentazione (benzina, gasolio, GPL, metano, ibridi) e di omologazione alle diverse direttive in materia di emissioni veicolari (Euro 0, I, II, III, IV, V, VI).

Per ciò che concerne il PM₁₀ sono state considerate anche le emissioni associate ai fenomeni di usura dei freni, pneumatici e manto stradale in base ai coefficienti di emissione proposti dal “*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016 – Update July 2018*”.

Il calcolo delle emissioni relative al Benzene è stato effettuato a partire dai valori forniti dal modello COPERT per i NMVOC applicando, in funzione delle tipologie veicolari, le percentuali di incidenza di tale inquinanti sulla totalità dei composti organici volatili non metanici fornite dal “*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016 – Update July 2018*”.

Al fine di documentare l'evoluzione in termini emissivi del parco veicolare della Provincia di Vicenza, si è ritenuto opportuno analizzare la composizione del suddetto parco e le relative emissioni ad esso associate nel triennio 2016÷2018.

Nelle Figura 5-28÷Figura 5-30 si riportano gli istogrammi relativi alla composizione del parco veicolare in termini di tipologia di combustibile e di direttive delle emissioni di riferimento per le diverse macro categorie considerate.

Nota la composizione dei parchi veicolari nei diversi anni considerati è stato possibile calcolare il coefficiente di emissione medio per macro tipologia veicolare e per velocità di transito. Gli esiti delle valutazioni e le riduzioni medie annuali dei coefficienti di emissione sono riportati nelle Tabella 5-1÷Tabella 5-3.

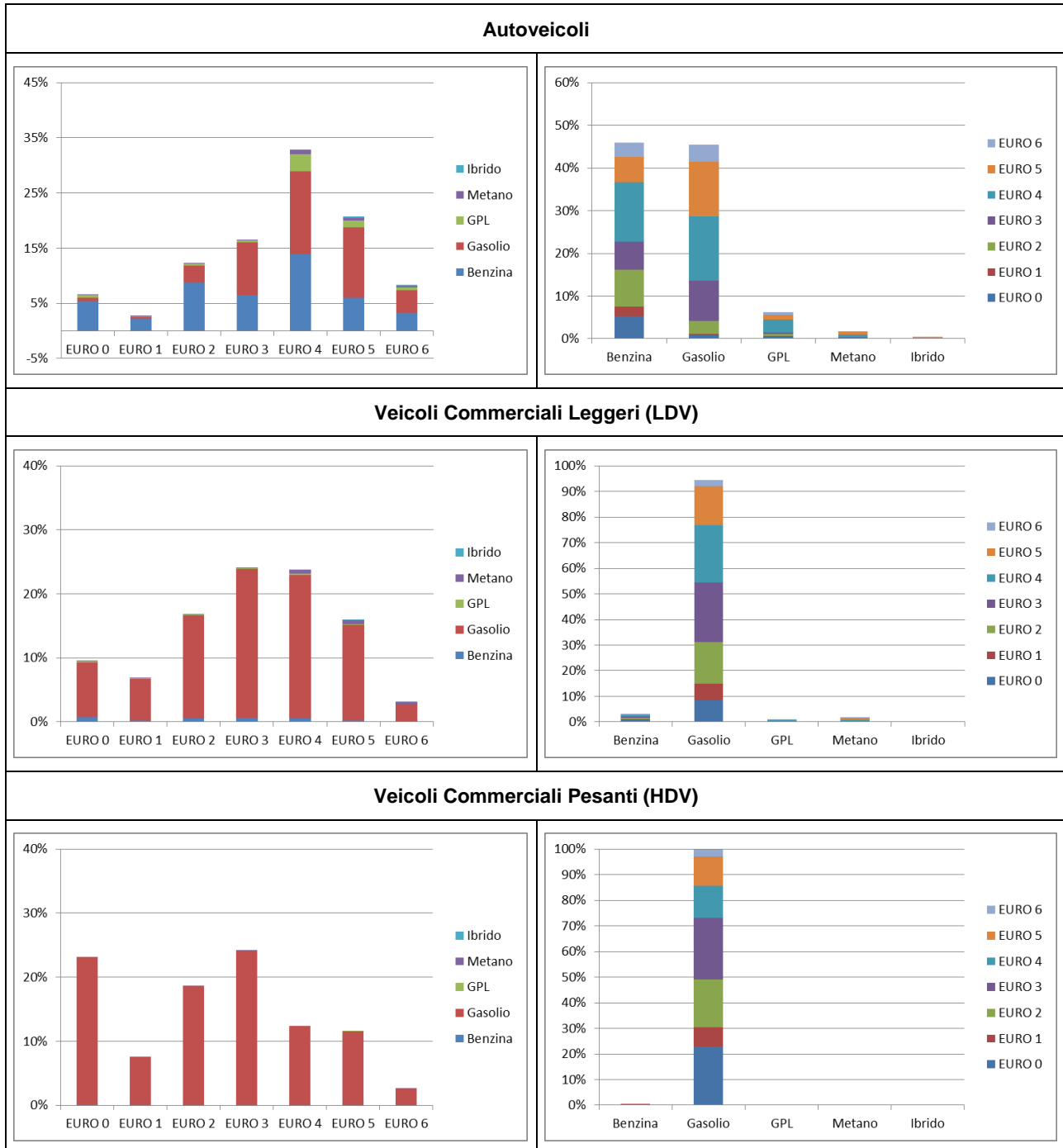


FIGURA 5-28 COMPOSIZIONE PARCO VEICOLARE PROVINCIA DI VICENZA - 2016

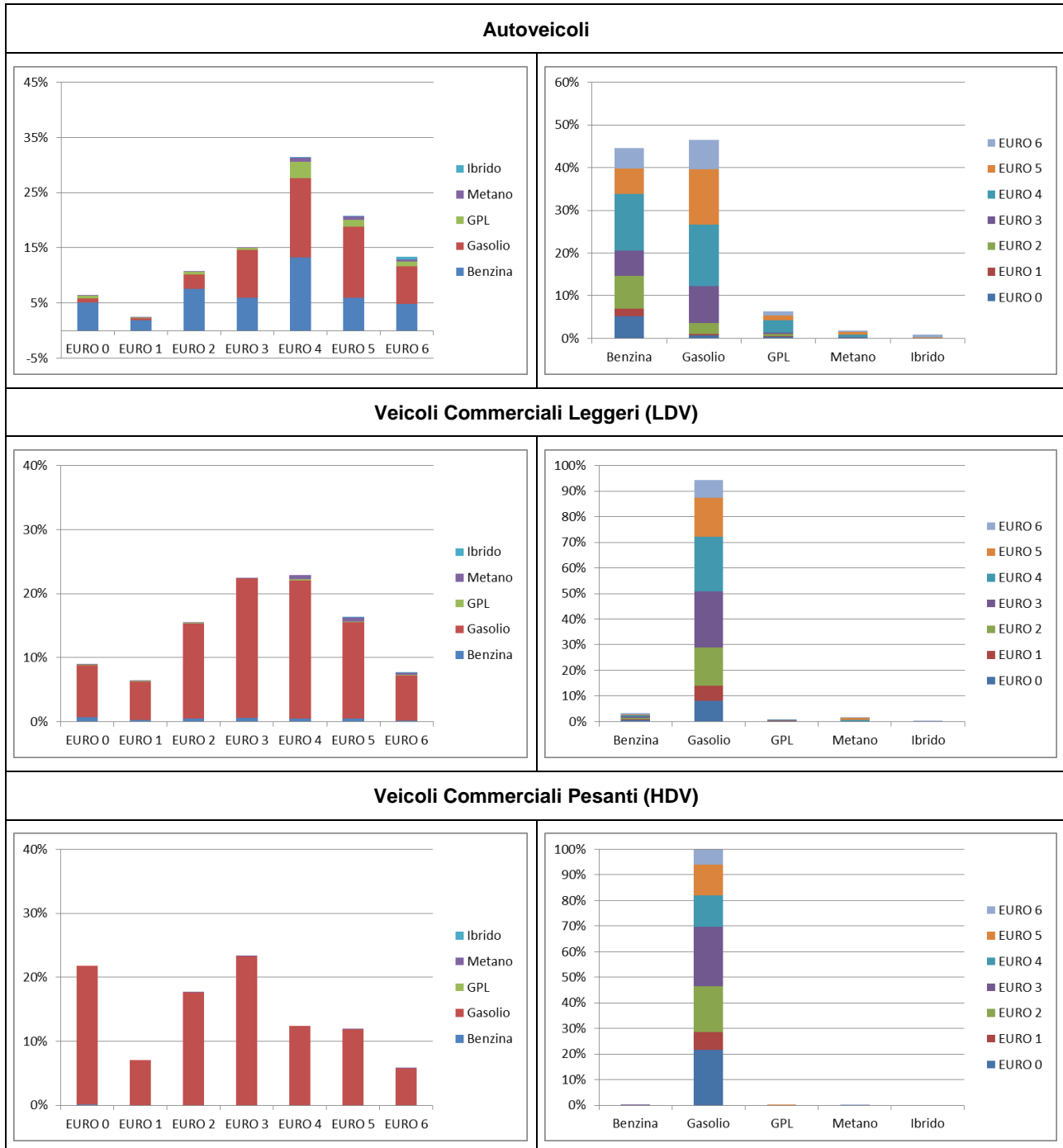


FIGURA 5-29 COMPOSIZIONE PARCO VEICOLARE PROVINCIA DI VICENZA – 2017

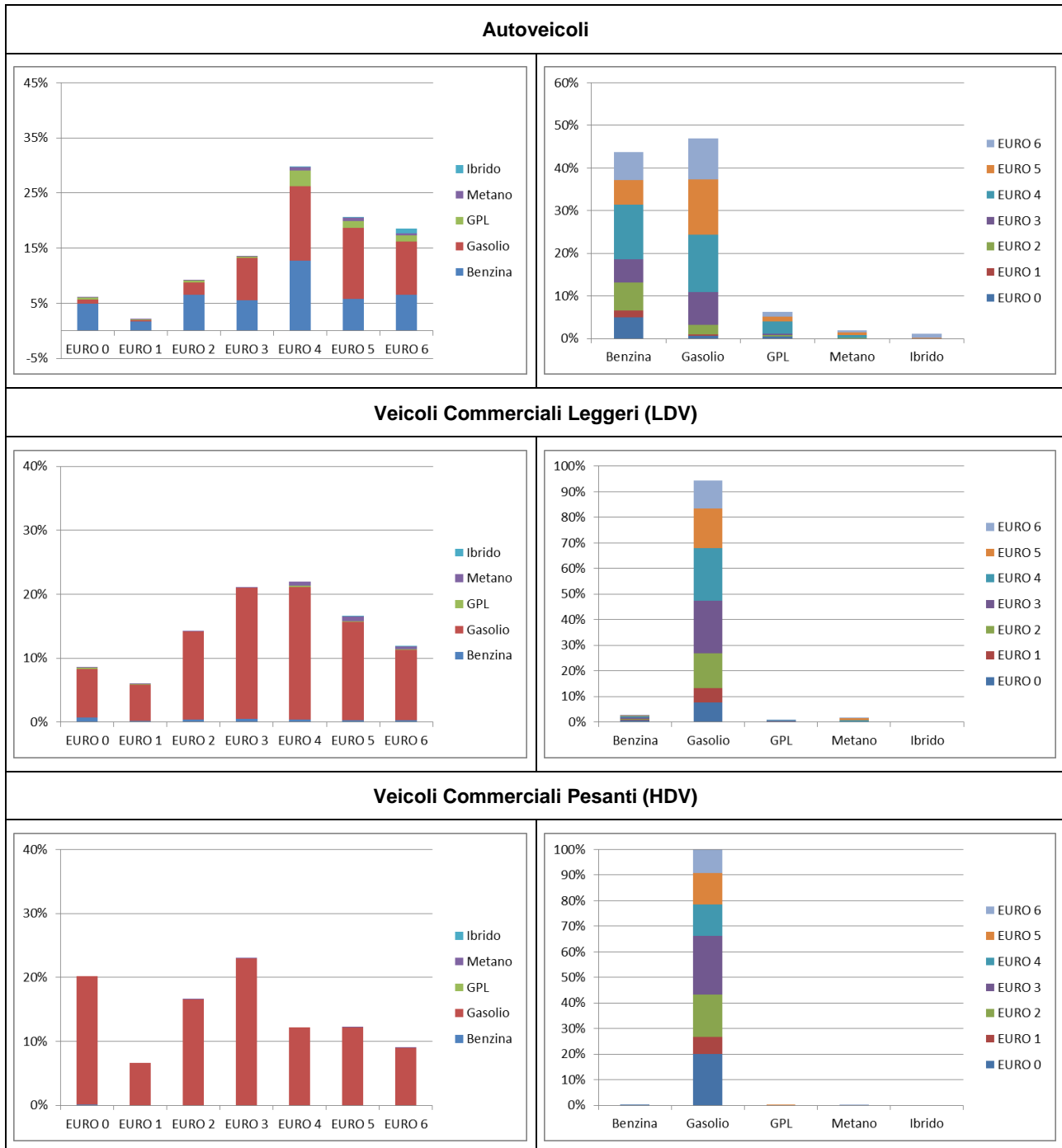


FIGURA 5-30 COMPOSIZIONE PARCO VEICOLARE PROVINCIA DI VICENZA – 2018

Emissioni Autoveicoli Parco Circolante Provincia di Vicenza 2016 [g/km*veic]								
Velocità	CO	NO _x	NO ₂	VOC	CO ₂ kg	PM ₁₀	PM _{2,5}	C ₆ H ₆
km/h								
40 R	0.7417	0.4192	0.1068	0.1069	0.1623	0.0399	0.0264	0.00606
50 R	0.6275	0.3982	0.0968	0.0901	0.1507	0.0364	0.0243	0.00506
70 R	0.5206	0.3949	0.0896	0.0678	0.1428	0.0306	0.0213	0.00370
90 R	0.5516	0.4380	0.0988	0.0568	0.1477	0.0266	0.0200	0.00300
Emissioni Autoveicoli Parco Circolante Provincia di Vicenza 2017 [g/km*veic]								
40 R	0.7060	0.4135	0.1070	0.1014	0.1619	0.0393	0.0258	0.00576
50 R	0.5976	0.3921	0.0970	0.0856	0.1505	0.0358	0.0236	0.00482
70 R	0.4959	0.3871	0.0896	0.0644	0.1427	0.0300	0.0206	0.00352
90 R	0.5255	0.4282	0.0984	0.0540	0.1476	0.0258	0.0192	0.00285
Emissioni Autoveicoli Parco Circolante Provincia di Vicenza 2018 [g/km*veic]								
40 R	0.6765	0.4066	0.1061	0.0969	0.1616	0.0386	0.0251	0.00551
50 R	0.5730	0.3849	0.0962	0.0818	0.1503	0.0351	0.0230	0.00461
70 R	0.4755	0.3787	0.0886	0.0616	0.1426	0.0294	0.0200	0.00336
90 R	0.5040	0.4179	0.0971	0.0516	0.1475	0.0251	0.0185	0.00273
Differenza percentuale Emissioni Autoveicoli Parco Circolante Provincia di Vicenza 2016 e 2017								
40 R	-4.81%	-1.35%	0.17%	-5.08%	-0.19%	-1.69%	-2.55%	-4.93%
50 R	-4.75%	-1.54%	0.12%	-5.03%	-0.15%	-1.72%	-2.58%	-4.90%
70 R	-4.74%	-1.97%	-0.11%	-4.98%	-0.09%	-2.03%	-2.92%	-4.93%
90 R	-4.74%	-2.23%	-0.40%	-4.96%	-0.08%	-2.77%	-3.68%	-5.00%
Differenza percentuale Emissioni Autoveicoli Parco Circolante Provincia di Vicenza 2017 e 2018								
40 R	-4.18%	-1.68%	-0.79%	-4.48%	-0.19%	-1.76%	-2.68%	-4.31%
50 R	-4.12%	-1.83%	-0.82%	-4.42%	-0.15%	-1.80%	-2.72%	-4.29%
70 R	-4.11%	-2.17%	-1.02%	-4.38%	-0.09%	-2.13%	-3.09%	-4.32%
90 R	-4.10%	-2.40%	-1.29%	-4.37%	-0.08%	-2.91%	-3.91%	-4.39%

TABELLA 5-1 EMISSIONI AUTOVEICOLI PARCO CIRCOLANTE PROVINCIA DI VICENZA 2016, 2017 E 2018

Emissioni LDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2016 [g/km ³ veic]								
Velocità	CO	NO _x	NO ₂	VOC	CO ₂ kg	PM ₁₀	PM _{2,5}	C ₆ H ₆
km/h								
40 R	0.4101	0.6508	0.1773	0.0645	0.2074	0.0845	0.0653	0.00211
50 R	0.3389	0.5989	0.1607	0.0529	0.1920	0.0759	0.0588	0.00174
70 R	0.2484	0.5674	0.1488	0.0383	0.1820	0.0651	0.0524	0.00128
90 R	0.2127	0.6217	0.1637	0.0306	0.1913	0.0629	0.0545	0.00103
Emissioni LDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2017 [g/km ³ veic]								
40 R	0.3948	0.6407	0.1770	0.0609	0.2076	0.0819	0.0627	0.00202
50 R	0.3267	0.5893	0.1604	0.0500	0.1922	0.0735	0.0565	0.00166
70 R	0.2404	0.5571	0.1482	0.0362	0.1823	0.0629	0.0501	0.00122
90 R	0.2066	0.6093	0.1626	0.0289	0.1915	0.0603	0.0519	0.00099
Emissioni LDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2018 [g/km ³ veic]								
40 R	0.3787	0.6335	0.1772	0.0576	0.2077	0.0797	0.0605	0.00192
50 R	0.3137	0.5822	0.1604	0.0473	0.1923	0.0715	0.0545	0.00159
70 R	0.2312	0.5492	0.1480	0.0343	0.1824	0.0610	0.0483	0.00117
90 R	0.1991	0.5996	0.1621	0.0274	0.1917	0.0581	0.0497	0.00095
Differenza percentuale Emissioni LDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2016 e 2017								
40 R	-3.75%	-1.55%	-0.18%	-5.53%	0.10%	-3.05%	-3.94%	-4.40%
50 R	-3.59%	-1.61%	-0.21%	-5.50%	0.13%	-3.07%	-3.96%	-4.36%
70 R	-3.24%	-1.81%	-0.40%	-5.41%	0.15%	-3.41%	-4.24%	-4.27%
90 R	-2.88%	-1.98%	-0.62%	-5.31%	0.11%	-4.19%	-4.84%	-4.18%
Differenza percentuale Emissioni LDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2017 e 2018								
40 R	-4.07%	-1.13%	0.08%	-5.41%	0.01%	-2.73%	-3.57%	-4.68%
50 R	-3.99%	-1.20%	0.05%	-5.39%	0.05%	-2.73%	-3.55%	-4.67%
70 R	-3.83%	-1.42%	-0.12%	-5.35%	0.10%	-3.00%	-3.76%	-4.65%
90 R	-3.66%	-1.59%	-0.34%	-5.27%	0.10%	-3.70%	-4.30%	-4.61%

TABELLA 5-2 EMISSIONI LDV PARCO CIRCOLANTE PROVINCIA DI VICENZA 2016, 2017 E 2018

Emissioni HDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2016 [g/km ³ veic]								
Velocità	CO	NO _x	NO ₂	VOC	CO ₂ kg	PM ₁₀	PM _{2,5}	C ₆ H ₆
km/h								
40 R	1.3535	5.6028	0.6642	0.4038	0.5978	0.2723	0.2159	0.00026
50 R	1.1944	5.1393	0.6101	0.3344	0.5497	0.2423	0.1916	0.00021
70 R	1.0617	4.7198	0.5613	0.2500	0.5102	0.2042	0.1648	0.00015
90 R	1.0265	4.6576	0.5539	0.2083	0.5080	0.1801	0.1521	0.00012
Emissioni HDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2017 [g/km ³ veic]								
40 R	1.3014	5.3723	0.6371	0.3840	0.5967	0.2645	0.2081	0.00024
50 R	1.1485	4.9218	0.5846	0.3181	0.5488	0.2355	0.1848	0.00020
70 R	1.0204	4.5117	0.5371	0.2378	0.5094	0.1982	0.1588	0.00014
90 R	0.9862	4.4487	0.5297	0.1982	0.5074	0.1742	0.1463	0.00011
Emissioni HDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2018 [g/km ³ veic]								
40 R	1.2489	5.1354	0.6098	0.3634	0.5964	0.2562	0.1998	0.00023
50 R	1.1021	4.6979	0.5588	0.3011	0.5487	0.2283	0.1775	0.00019
70 R	0.9789	4.2968	0.5125	0.2252	0.5091	0.1918	0.1525	0.00013
90 R	0.9462	4.2328	0.5050	0.1878	0.5071	0.1681	0.1401	0.00011
Differenza percentuale Emissioni HDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2016 e 2017								
40 R	-3.85%	-4.11%	-4.07%	-4.90%	-0.18%	-2.87%	-3.63%	-4.94%
50 R	-3.84%	-4.23%	-4.17%	-4.89%	-0.16%	-2.82%	-3.58%	-4.94%
70 R	-3.89%	-4.41%	-4.32%	-4.87%	-0.16%	-2.93%	-3.64%	-4.93%
90 R	-3.92%	-4.49%	-4.38%	-4.85%	-0.11%	-3.23%	-3.83%	-4.92%
Differenza percentuale Emissioni HDV Parco Circolante Provincia di Vicenza 2017 e 2018								
40 R	-4.03%	-4.41%	-4.29%	-5.37%	-0.05%	-3.12%	-3.97%	-5.45%
50 R	-4.03%	-4.55%	-4.41%	-5.35%	-0.03%	-3.07%	-3.92%	-5.45%
70 R	-4.06%	-4.76%	-4.58%	-5.30%	-0.06%	-3.20%	-4.00%	-5.43%
90 R	-4.06%	-4.85%	-4.65%	-5.26%	-0.05%	-3.55%	-4.23%	-5.41%

TABELLA 5-3 EMISSIONI HDV PARCO CIRCOLANTE PROVINCIA DI VICENZA 2016, 2017 E 2018

I coefficienti di emissione calcolati dalla media pesata rispetto alla composizione del parco veicolare per ciascuna tipologia di mezzi sono stati poi associati alle riduzioni percentuali medie individuate per gli anni 2016-2017 e 2017-2018 per ciascun inquinante e per categoria veicolare, al fine di stimare coefficienti di emissione realistici per gli scenari futuri.

5.2.3.5 Modellazione della dispersione degli inquinanti

Al fine di rappresentare scenari coerenti con le effettive condizioni di fondo residuo di sostanze inquinanti caratterizzanti l'area oggetto di studio, si è scelto un modello di dispersione degli inquinanti in grado di simulare correttamente sia sorgenti fisse puntuali che sorgenti lineari quali emissioni stradali. Inoltre il contesto provinciale analizzato mostra criticità in termini di numero di giorni di superamento pertanto si è ritenuto determinante affidare l'analisi previsionale ad un modello che potesse associare variazioni delle condizioni meteo realistiche agli scenari di emissione studiati.

Alla luce di queste considerazioni, il modello di simulazione per la dispersione degli inquinanti utilizzato è AERMOD, sviluppato in ambito EPA, del quale è riportata una descrizione generale nel successivo paragrafo. AERMOD è un modello gaussiano stazionario che recepisce dati meteorologici orari e rappresenta lo standard consigliato dall'*Environmental Protection Agency* (EPA) a livello federale. Recentemente l'EPA ha iniziato un percorso di promozione del modello AERMOD per la modellazione di sorgenti mobili lineari, con l'obiettivo di rimpiazzare i modelli CALINE, molto diffusi ma ormai obsoleti rispetto alla precisione delle simulazioni ed alla disponibilità di dati meteorologici locali.

Nel recente documento *Revisions to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter* ([EPA-HQ-OAR-2015-0310; FRL-9956-23-OAR]), sulla base di diversi studi scientifici specifici di raffronto tra i due modelli¹, è riportato espressamente al cap 6:

"Based on the more scientifically sound basis for AERMOD, improved model performance over CALINE3, and the availability of more representative meteorological data, the EPA proposes replacing CALINE3 with AERMOD as the preferred appendix A model for determining near-field impacts for primary emissions from mobile sources, including PM_{2.5}, PM₁₀, and CO hot-spot analyses."

"Sulla base dell'approccio scientifico più approfondito di AERMOD, delle prestazioni migliorate rispetto a CALINE3 e della disponibilità di dati meteorologici più rappresentativi, l'EPA propone di sostituire CALINE3 con AERMOD come modello indicato nell'Appendice A per determinare gli impatti a corto raggio per le emissioni primarie provenienti da fonti mobili, incluse PM_{2.5}, PM₁₀ e CO."

A seguito di numerose osservazioni della comunità scientifica a tale proposta l'EPA ha successivamente concesso l'utilizzo dei modelli CALINE per simulazioni ufficiali per un periodo di almeno un altro anno.

¹ Heist, D., V. Isakov, S. Perry, M. Snyder, A. Venkatram, C. Hood, J. Stocker, D. Carruthers, S. Arunachalam, AND C. Owen. "Estimating near-road pollutant dispersion: a model inter-comparison. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*." Elsevier BV, AMSTERDAM, Netherlands, 25:93-105, (2013).

EPA "Technical Support Document (TSD) for Replacement of CALINE3 with AERMOD for Transportation Related Air Quality Analyses" (July 2015).

Weiping Dai. "A Comparison Study in Response to the Proposed Replacement of CALINE3 with AERMOD in Appendix W" (April 2016).

Nel caso specifico analizzato, oltre ad una evidente maggiore affidabilità dei dati meteorologici, AERMOD ha il valore aggiunto di poter simulare con ottime prestazioni sorgenti sia puntuali che lineari, mantenendo per le valutazioni di cantiere la stessa base modellistica valida per le analisi dello stato di fatto/progetto.

5.2.3.5.1 Modello di dispersione AERMOD

Il codice AERMOD è stato sviluppato in ambito EPA dall'*American Meteorological Society* (AMS)/*Environmental Protection Agency* (EPA) *Regulatory Model Improvement Committee* (AERMIC) come evoluzione del modello gaussiano ISC3 ed attualmente figura tra i codici più noti ed utilizzati a livello nazionale e internazionale. Tale modello è stato recentemente riconosciuto come "*regulatory*" nei protocolli EPA per la modellazione della dispersione atmosferica, in sostituzione di ISC3.

AERMOD è un modello di calcolo stazionario (*steady-state*) in cui la dispersione in atmosfera dell'inquinante emesso da una sorgente viene simulata adottando una distribuzione gaussiana della concentrazione, sia nella direzione orizzontale che in quella verticale, se lo strato limite atmosferico è stabile. Se invece lo strato limite atmosferico è instabile, si è in presenza di meccanismi convettivi e il codice descrive la concentrazione in aria adottando una distribuzione gaussiana nella direzione orizzontale e una funzione densità di probabilità (p.d.f.) bigaussiana per la direzione verticale (Willis e Deardorff, 1981; Briggs, 1993).

Per tale motivo AERMOD è ritenuto un modello ibrido di nuova generazione, dal momento che è in grado di descrivere in modo molto più rappresentativo gli effetti della turbolenza dello strato limite atmosferico che risultava invece una limitazione per i modelli gaussiani tradizionali (o di vecchia generazione).

Il codice prevede la possibilità di considerare diverse tipologie di fonti emissive (puntuali, areali, volumiche) ed a ciascun tipo di sorgente fa corrispondere un diverso algoritmo per il calcolo della concentrazione.

Il modello calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine e ne somma gli effetti in corrispondenza di ricettori distribuiti su una griglia (definita dall'utente) o discreti. Poiché il modello è stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione (nella simulazione in oggetto l'intervallo temporale è pari ad un'ora).

Nell'attuale simulazione sono stati elaborate due tipologie di risultati:

- "*short term*": concentrazioni medie orarie, ogni 8 ore e giornaliere e quindi a breve termine, consentendo di individuare la peggior condizione possibile;
- "*long-term*": tratta gli effetti dei rilasci prolungati nel tempo, al variare delle caratteristiche atmosferiche e meteorologiche, e fornisce le condizioni medie nell'intervallo di tempo considerato, nel nostro caso corrispondente ad un anno solare.

Nel caso di atmosfera stabile il codice di AERMOD suppone che l'inquinante diffonda nello spazio mantenendo una forma sia nella direzione orizzontale che verticale assimilabile ad una distribuzione gaussiana, mentre nel caso di atmosfera convettiva la forma adottata dal codice per diffondere il pennacchio riflette la natura non gaussiana della componente verticale della velocità del vento in modo tale da descrivere correttamente le elevate concentrazioni di inquinanti che possono essere osservate in prossimità delle sorgenti in condizioni convettive.

L'attuale versione di AERMOD è in grado di considerare la disomogeneità verticale della struttura dello strato limite atmosferico (PBL –*planetary boundary layer*) anche attraverso l'utilizzo di un profilo meteorologico verticale. In caso di condizioni stabili il rimescolamento verticale è limitato. AERMOD ed è in grado di simulare il comportamento del pennacchio in diverse situazioni:

- Tiene conto della morfologia del terreno, quantificando gli effetti dell'orografia sulla dispersione e sul profilo verticale dei dati meteorologici;
- calcola il "*plume rise*", ossia l'innalzamento del pennacchio legato agli effetti di intrappolamento del pennacchio nei flussi turbolenti, sia di natura meccanica che convettiva, che tendono a manifestare una spinta discendente sottovento agli edifici eventualmente presenti vicino al camino e una spinta ascendente collegata ai flussi turbolenti diretti verso l'alto;
- simula la "*buoyancy*", ossia la spinta di galleggiamento del pennacchio legato alle differenze di densità e di temperatura del pennacchio rispetto all'aria esterna;
- è in grado di simulare i "*plume lofting*", cioè le porzioni di massa degli inquinanti che in situazioni convettive prima di diffondersi nello strato limite, tendono ad innalzarsi e a rimanere in prossimità del top dello strato limite;
- tiene conto della penetrazione del *plume* in presenza di inversioni termiche in quota, caratteristiche delle zone montuose.

AERMOD include quindi diversi miglioramenti rispetto ai modelli Gaussiani standard:

- Turbolenza – I modelli Gaussiani standard sono basati su sei classi di stabilità atmosferica discrete a cui corrispondono parametri di dispersione ottenuti da osservazioni di rilasci al suolo. Al contrario, AERMOD utilizza profili continui di turbolenza orizzontali e verticali che possono essere basati su misure o calcolati per mezzo della teoria di similarità.
- Dispersione in condizioni convettive – AERMOD descrive la dispersione verticale non Gaussiana in condizioni convettive, caratterizzate dalla presenza di *updraft* e *downdraft* con diversa probabilità di accadimento e diversa intensità.
- Dispersione in condizioni stabili – In condizioni stabili AERMOD descrive la dispersione orizzontale e verticale come i modelli Gaussiani standard, ad esempio ISC3, con la differenza che non assume uno strato limite di spessore infinito.
- Terreno complesso – AERMOD ha un processore del terreno (AERMAP) che prepara i dati per il loro utilizzo all'interno del modello di dispersione.

Per una descrizione più dettagliata delle caratteristiche del modello si rimanda ai documenti ufficiali EPA consultabili all'indirizzo: http://www3.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf.

5.2.3.5.2 Scenario Stato di Fatto

Lo Scenario Stato di Fatto rappresenta la configurazione stradale attuale ed i relativi flussi veicolari. Il modello ha valutato gli effetti sulla qualità dell'aria legati al transito di veicoli sulla viabilità esistente al 2018, escludendo quindi il Lotto precedente, attualmente in fase di realizzazione.

Per quanto riguarda la modellazione dello Stato di Fatto sono stati utilizzati i coefficienti di emissione delle diverse categorie di veicoli secondo ultimi report provinciali disponibili (Tabella 5-1, Tabella 5-2, Tabella 5-3).

I flussi veicolari medi giornalieri di ogni arco stradale oggetto di simulazione sono stati ricostruiti a partire dalle indicazioni dei flussi di TGM desumibili dalle analisi trasportistiche sviluppate a cui si rimanda per ogni eventuale approfondimento. Analogamente dai flussi veicolari rilevati nelle sezioni di misura sono state ricavate informazioni sulla composizione del parco veicolare rispetto ai diversi tratti stradali.

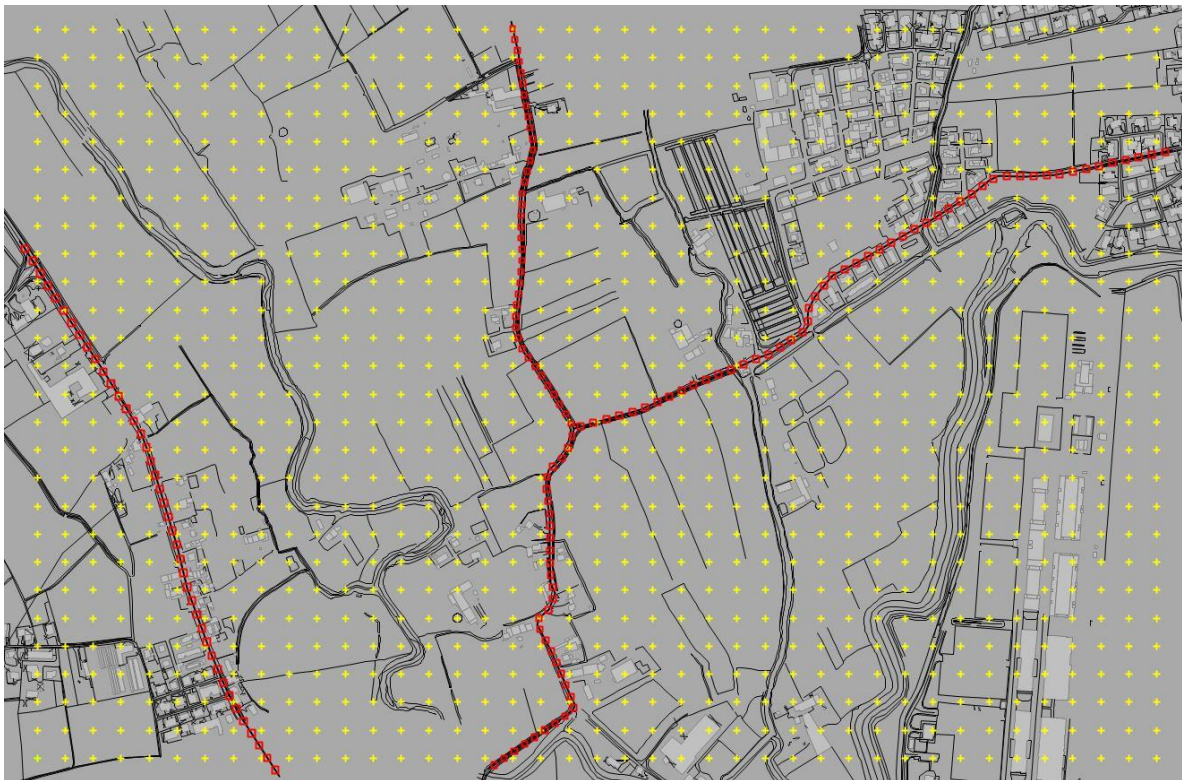


FIGURA 5-31 SORGENTI VOLUMETRICHE E RETE DI RICETTORI – SCENARIO STATO DI FATTO

5.2.3.5.3 Risultati del modello previsionale

Lo Scenario Stato di Fatto mostra la distribuzione del traffico sulle viabilità esistenti, coerente con l'importanza dell'arteria stradale presa in considerazione. Ad esempio su viale del Pasubio ai flussi maggiori corrispondono livelli di inquinanti maggiori. Di seguito sono riportate le mappature al continuo delle curve isoplete per gli inquinanti CO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, secondo gli indicatori su lungo periodo previsti dal D.Lgs 155/2010 per ciascun inquinante: media CO su 8h (limite 1000 mg/m³), media annuale NO₂ (limite 40 µg/m³), 19esimo massimo su media oraria NO₂ (limite 200 µg/m³), media annuale PM₁₀ (limite 40 µg/m³), 36esimo massimo su media giornaliera PM₁₀ (limite 50 µg/m³), media annuale PM_{2.5} (limite 25 µg/m³), media annuale C₆H₆ (limite 5 µg/m³).

Monossido di Carbonio (CO)

Le concentrazioni massime relative allo Scenario Stato di Fatto del parametro di controllo previsto dalla normativa (concentrazione massima giornaliera su 8 ore, valore limite 10 mg/m³ secondo il DLgs 155/10) si registrano in corrispondenza di Strada del Pasubio, caratterizzata dai maggiori flussi veicolari e risultano inferiori a 175 µg/m³ (0.175 mg/m³). Su Strada Lobia, più interessata dall'intervento di progetto i valori si attestano intorno ai 25 µg/m³.

Biossidi di Azoto (NO₂)

Anche per il biossido di azoto (limite media annuale 40 µg/m³, concentrazione massima oraria 200 µg/m³, 18 superamenti concessi all'anno, secondo il DLgs 155/10), i valori più alti si registrano in corrispondenza di Strada del Pasubio, caratterizzata dai maggiori flussi veicolari e risultano inferiori ai 10 µg/m³ annuali e 60 µg/m³ orari. Su Strada Lobia, più interessata dall'intervento di progetto i valori si attestano intorno ai 2.5 µg/m³ annuali e 5 µg/m³ orari.

Polveri (PM₁₀ e PM_{2.5})

Per quanto riguarda le polveri, nello Scenario Stato di Fatto, analogamente a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, le concentrazioni massime si registrano in corrispondenza di Strada del Pasubio, caratterizzata dai maggiori flussi veicolari. Non si evidenziano criticità sulle concentrazioni risultanti: per il PM₁₀ (limite media annuale 40 µg/m³, concessi 35 superamenti della soglia di 50 µg/m³ relativamente alla concentrazione media giornaliera) si evidenziano livelli ai ricettori in generale contenuti entro i 7 µg/m³ per il 36esimo massimo giornaliero, che si riducono a 5 µg/m³ per la media annuale. Per la media annuale di PM_{2.5} (limite normativo media annua 25 µg/m³) le concentrazioni ai ricettori più esposti scendono a circa 3 µg/m³. Su Strada Lobia, più interessata dall'intervento di progetto i valori si attestano intorno ai 1 µg/m³ annuali e 2 µg/m³ orari per il PM₁₀ e ai 0.5 µg/m³ annuali per il PM_{2.5}.

Benzene

Le concentrazioni medie annuali di C₆H₆ stimate nello Scenario Stato di Fatto, risultano in corrispondenza delle intersezioni pari al massimo a 0.3 µg/m³, valore che risulta inferiore di un ordine di grandezza del limite normativo previsto dal DLgs 155/10 (5 µg/m³). Su Strada Lobia, più interessata dall'intervento di progetto i valori si attestano intorno ai 0.1 µg/m³.

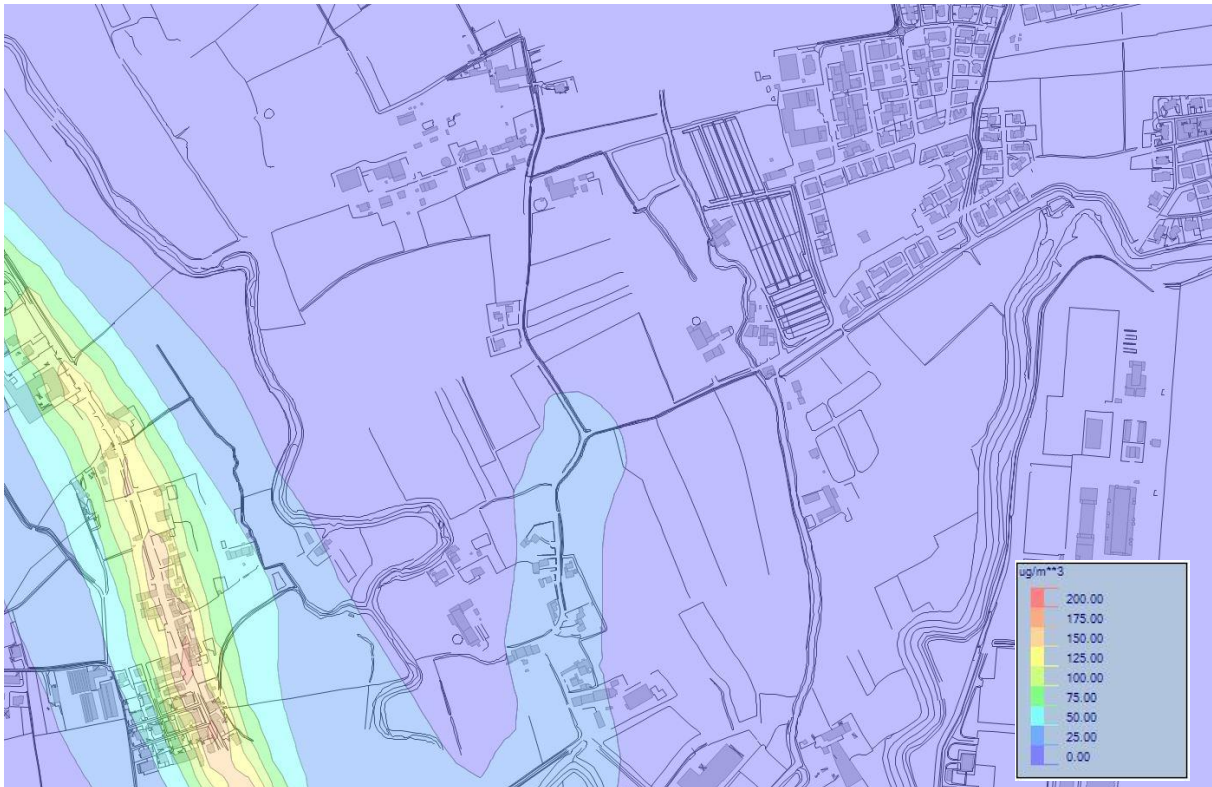


FIGURA 5-32 CONCENTRAZIONI MASSIME MEDIA SU 8H DI CO – SCENARIO STATO DI FATTO

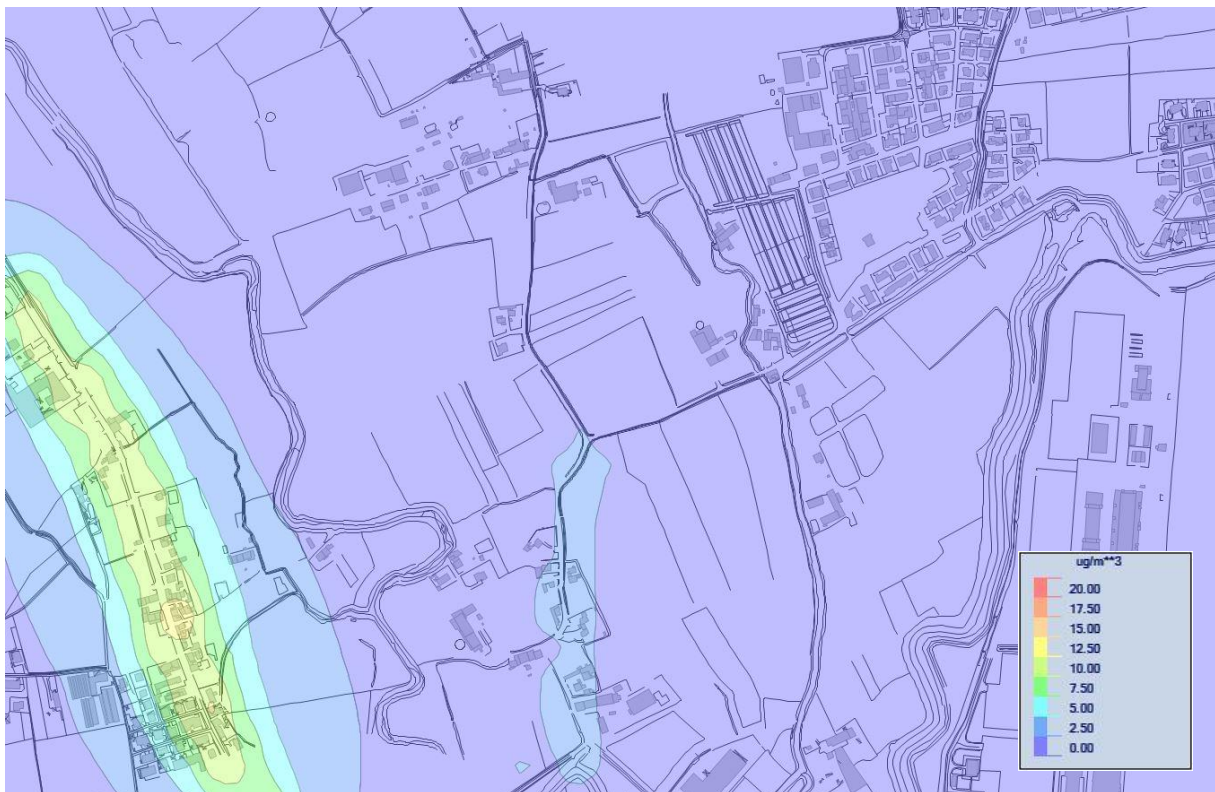


FIGURA 5-33 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO₂ – SCENARIO STATO DI FATTO

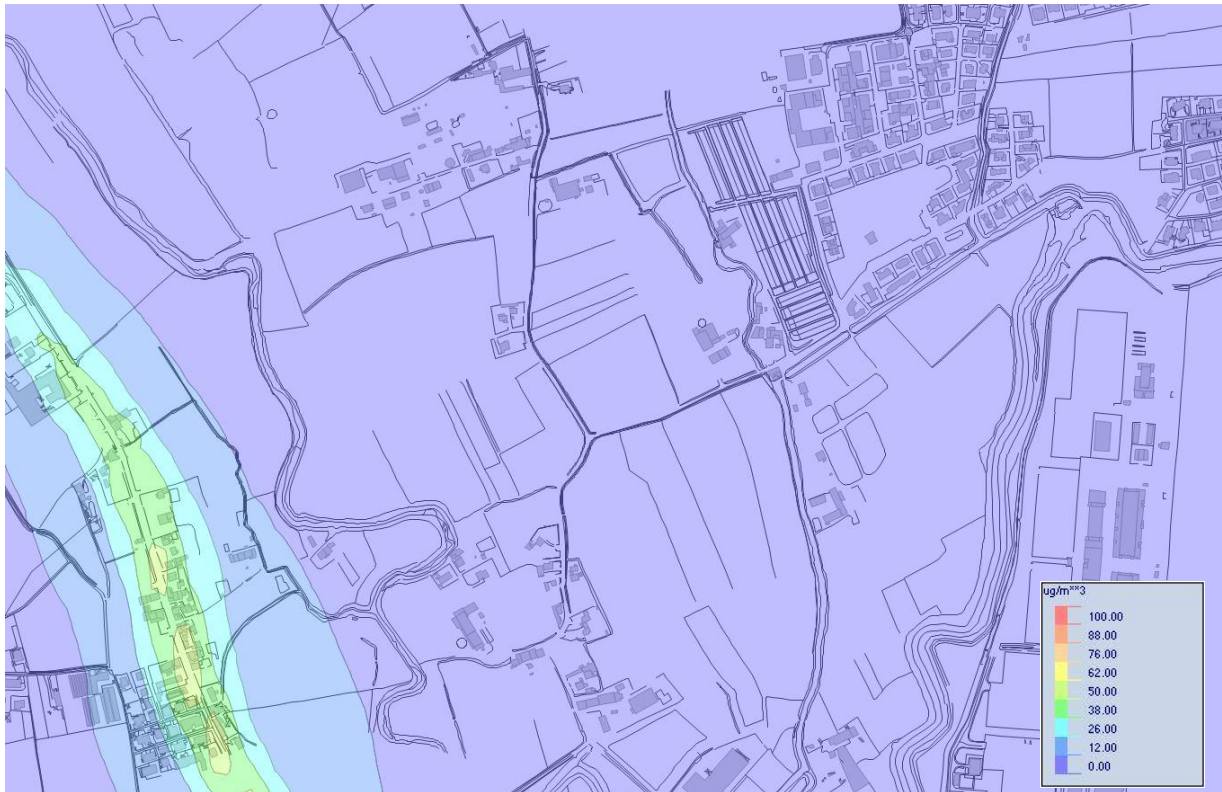


FIGURA 5-34 CONCENTRAZIONI MASSIME ORARIE DI NO₂ – 19ESIMO MASSIMO– SCENARIO STATO DI FATTO

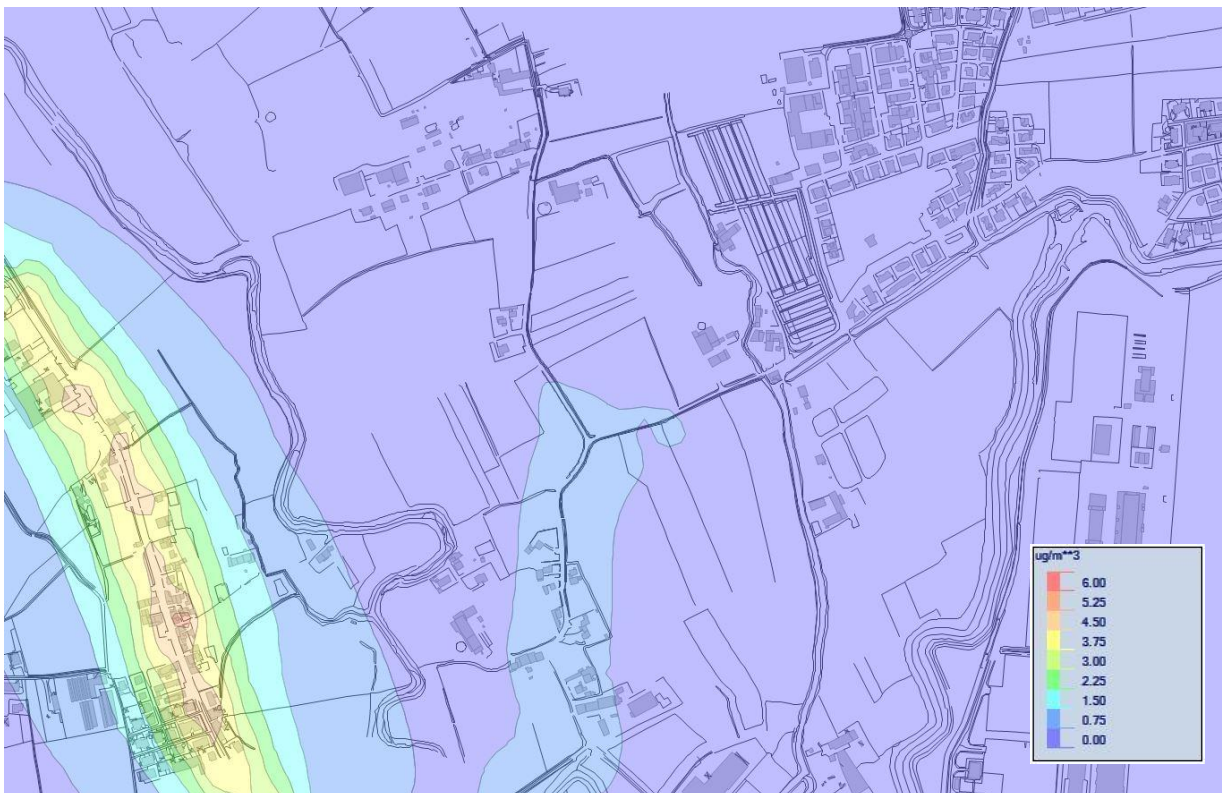


FIGURA 5-35 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM₁₀ – SCENARIO STATO DI FATTO

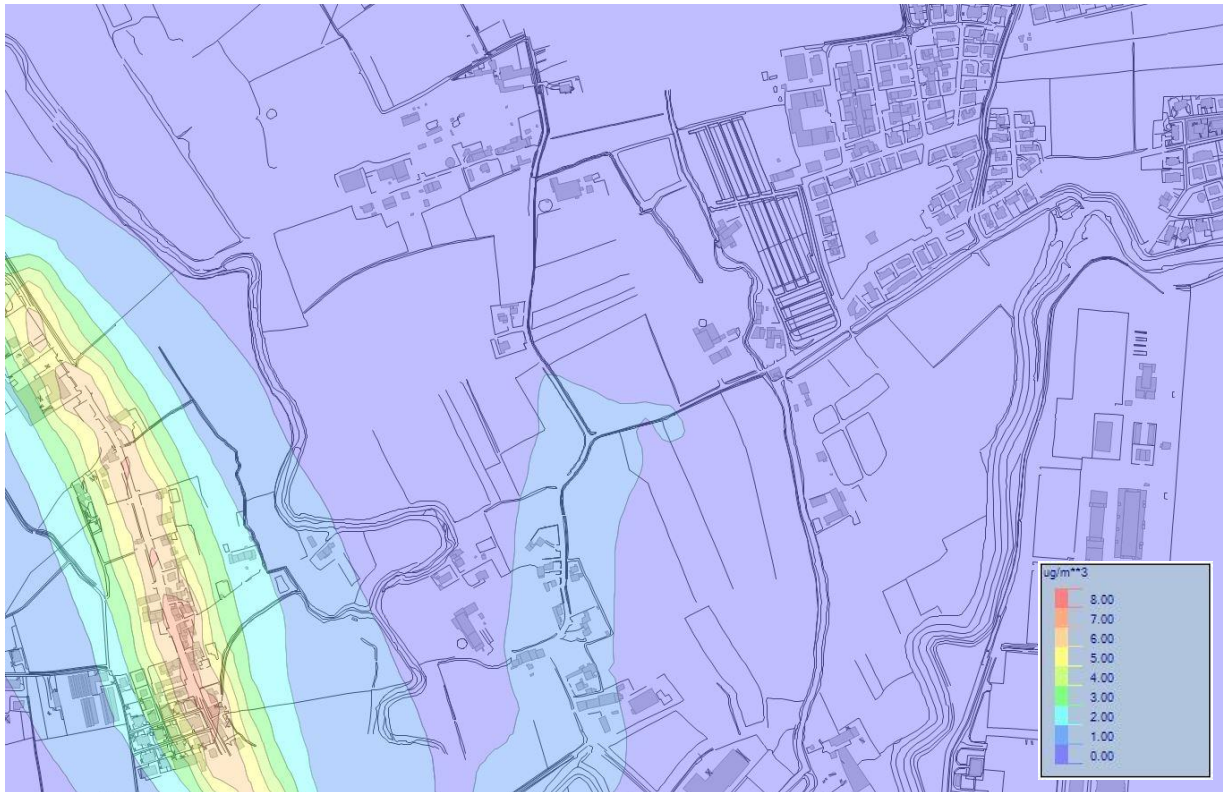


FIGURA 5-36 CONCENTRAZIONI MASSIME GIORN. DI PM₁₀ – 36ESIMO MASSIMO – SCENARIO STATO DI FATTO

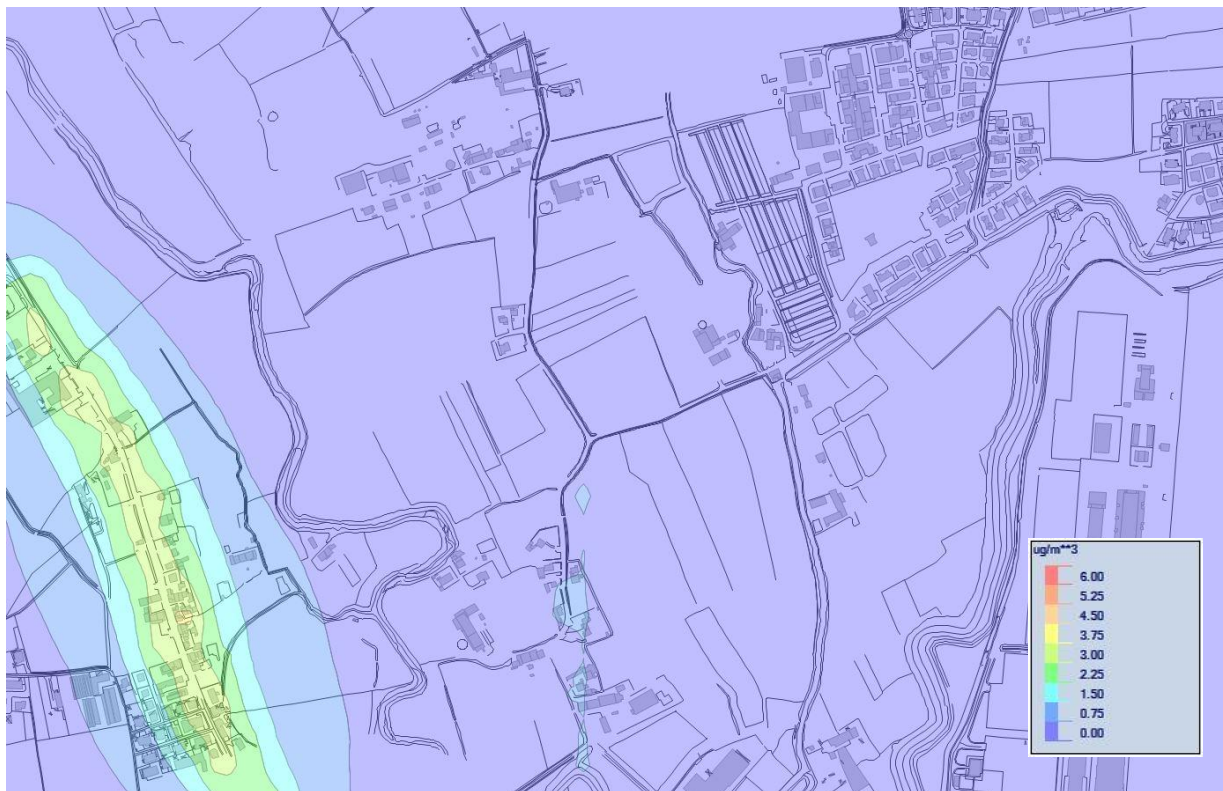


FIGURA 5-37 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM_{2.5} – SCENARIO STATO DI FATTO

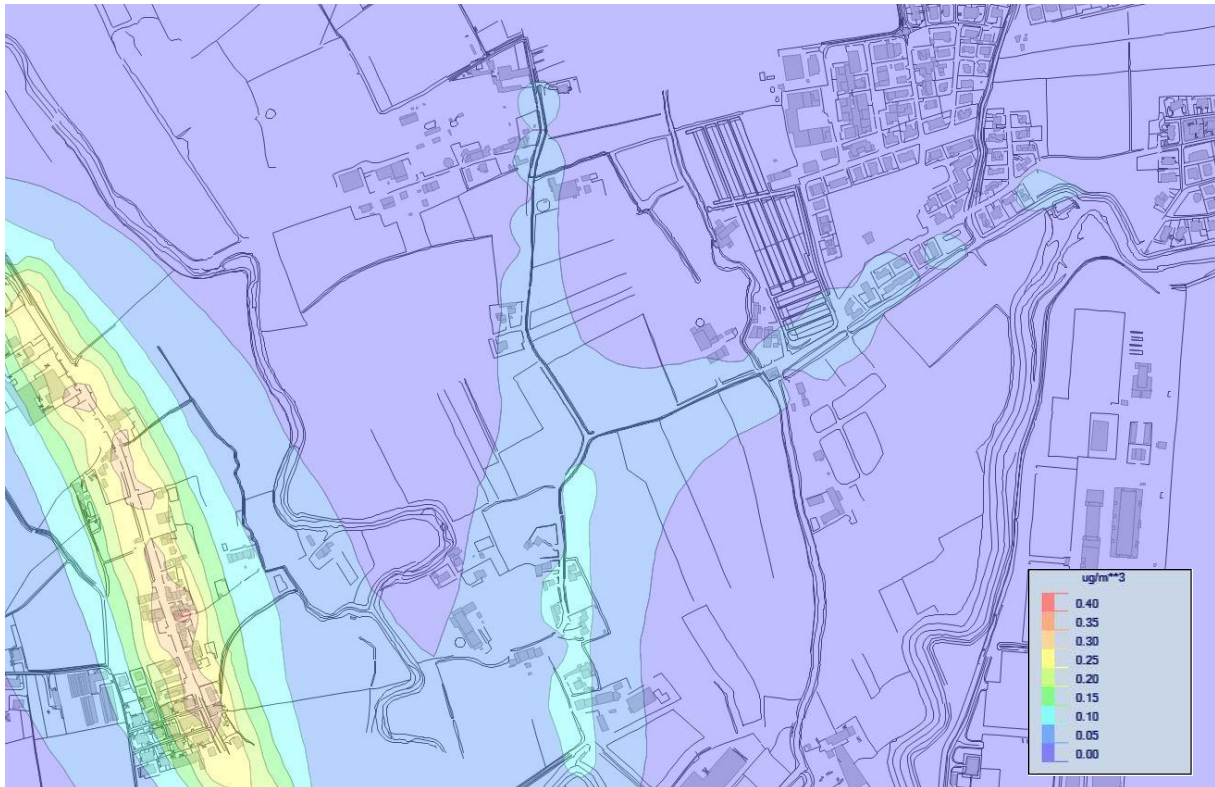


FIGURA 5-38 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI C₆H₆ – SCENARIO STATO DI FATTO

5.3. RUMORE E VIBRAZIONI

Nel seguente paragrafo si descrivono gli approfondimenti condotti sullo stato di riferimento per la componente rumore e vibrazioni sull'area di interesse e la relativa metodologia di studio adottata.

5.3.1. Area di studio

L'area di studio ricomprende un buffer di 250 m per lato rispetto alla nuova viabilità, esteso in corrispondenza dell'abitato di Rettorgole al fine di verificare gli effetti indotti dovuti alla nuova configurazione di traffico. È stata comunque verificata la presenza di ricettori sensibili entro un buffer di 500 m dal tracciato. Inoltre è stata indagata la pianificazione in materia di acustica per il Comune di Vicenza ed i Comuni confinanti.

5.3.2. Metodologia di analisi

L'analisi è stata condotta principalmente attraverso la consultazione di documenti pubblici messi a disposizione dagli enti (ARPA Veneto, Regione Veneto, Comune di Vicenza). Sono inoltre stati raccolti i risultati di campagne fonometriche.

5.3.3. Caratterizzazione della componente

L'approfondimento ha permesso l'implementazione del quadro conoscitivo relativo allo stato di riferimento per la componente rumore e vibrazioni.

5.3.3.1 Sensibilità del territorio e sistema insediativo

Il sistema ricettore prossimo all'infrastruttura presenta una vocazione principalmente residenziale con edifici di 2-3 piani, anche molto vicini alla viabilità esistente, segno di un'urbanizzazione non recente. Nell'abitato di Rettorgole sono presenti principalmente condomini di 3-4 piani fuori terra.

In occasione di sopralluoghi è stato effettuato un censimento dei ricettori interessati dalle emissioni di rumore della futura infrastruttura. La codifica dei ricettori è avvenuta in preparazione del sopralluogo ed è stata poi perfezionata rispetto a quanto riscontrato sul campo e implementata aggiungendo eventuali ricettori non presenti sulla cartografia.

L'ambito di studio si è esteso in relazione alla posizione delle fasce di pertinenza acustica della nuova infrastruttura, di tipologia C1. In particolare entro i 250 m sono stati censiti tutti i ricettori residenziali e non, mentre entro i 500 m è stata verificata la presenza di ricettori sensibili. Tale area di studio è stata estesa in corrispondenza dell'abitato di Rettorgole al fine di verificare gli effetti indotti dovuti alla nuova configurazione di traffico.

L'elaborato T00IA30AMBCT07 *Rumore: planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e zonizzazione acustica* riporta la posizione dei ricettori e la loro destinazione d'uso, identificata da piani comunali e da informazioni rilevate sul posto. È stato prodotto nell'ambito dello Studio Acustico anche l'elaborato T00IA30AMBSC01 *Rumore: Schede di censimento dei ricettori*, redatto secondo quanto indicato dal Capitolato di ANAS. Di seguito la documentazione fotografica relativa ai ricettori maggiormente esposti.



FIGURA 5-40 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SISTEMA RICETTORE

5.3.3.1.1 Ricettori sensibili

Nell'ambito di studio non sono stati individuati ricettori sensibili entro 500 m dalla nuova infrastruttura. A circa 900 m a sud della nuova infrastruttura, lungo la strada statale del Pasubio, si evidenzia la presenza della Scuola primaria ed elementare J. Cabianca.

5.3.3.2 Rilievi fonometrici

In occasione del sopralluogo svolto il 15.07.2019 è stato possibile svolgere alcune misure a spot per la caratterizzazione del clima acustico presente nelle aree oggetto di intervento. Inoltre sono disponibili nell'area risultati di rilievi acustici relativi alle campagne di misura svolte per la redazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale, in particolare il punto di misura giornaliero 14PR, localizzato su strada Pasubio. Per la tipologia di sorgenti e i flussi veicolari ridotti, le misure a spot sono state ritenute ben rappresentative dei livelli di fondo e di rumore stradale presenti nel contesto. L'elaborato T00IA30AMBSC02 *Rumore: risultati delle indagini fonometriche e taratura del modello* raccoglie le schede di misura di ciascuno dei punti utilizzati.

PUNTO DI MISURA	PERIODO	TIPOLOGIA	LEQ MISURATO [dB(A)]	
			DAY	NIGHT
P1	07.2017	Spot	62.0	-
P2	07.2017	Spot	58.9	-
P3	07.2017	Spot	60.3	-
P4	07.2017	Spot	61.8	-
P5	07.2017	Spot	56.7	-
14PR	11.2012	24h	67.2	62.5

TABELLA 5-4 RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI



FIGURA 5-41 LOCALIZZAZIONE PUNTI DI RILIEVO FONOMETRICO A SPOT

Si specifica che al fine di valutare l'incidenza dell'intervento sull'area SIC/ZPS posta in corrispondenza dei corsi d'acqua, sono stati posizionati e codificati 2 punti di misura nel modello previsionale prodotto. Su questi punti è stato possibile valutare i livelli equivalenti ante operam e post operam e fornire quindi un riscontro oggettivo agli effetti generati dall'intervento.



FIGURA 5-42 RICETTORI POSIZIONATI PER RAPPRESENTAZIONE DELL'AREA SIC/ZPS

5.3.3.3 Modello previsionale Ante Operam

Al fine di caratterizzare in modo puntuale i livelli ante operam presenti ai ricettori interessati, è stato sviluppato un modello previsionale acustico, utilizzato una volta calibrato per la simulazione degli scenari post-operam. Tale modello ha recepito un modello del terreno 3D con relativi ricettori specializzati per altezza e piani nonché le principali sorgenti infrastrutturali presenti nell'area.

5.3.3.3.1 **Dati di Traffico**

I flussi di traffico inseriti nel modello derivano dalle analisi condotte nello studio di traffico cui si rimanda per un maggiore approfondimento. Sulla base dei rilievi di traffico svolti è stato possibile ricavare la distribuzione del traffico diurno e notturno e la composizione in veicoli leggeri e pesanti.

Le sorgenti simulate per lo scenario stato attuale sono rappresentate nella figura successiva.

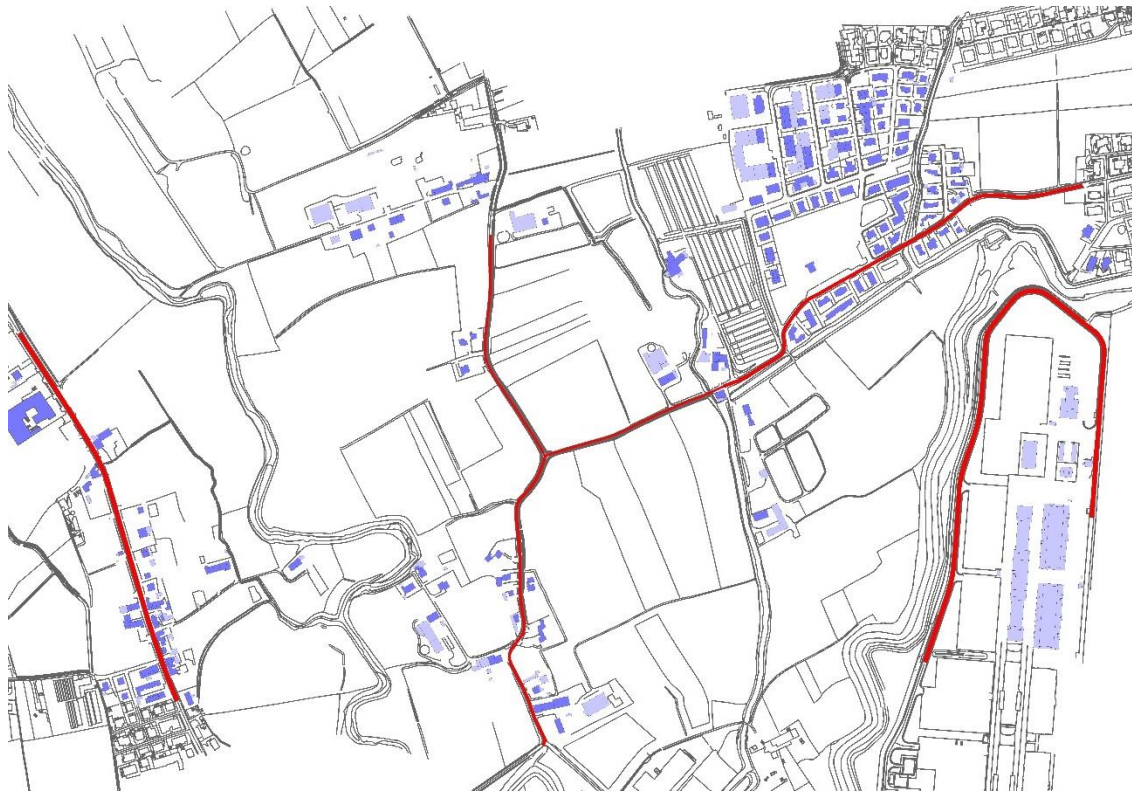


FIGURA 5-43 SORGENTI DI TRAFFICO VEICOLARE - SCENARIO STATO ATTUALE

5.3.3.3.2 Descrizione del modello previsionale di propagazione del rumore

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale *SoundPLAN* versione 8.1. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche dell'opera in progetto, del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del *ray-tracing* e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-2008 per il rumore stradale.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse e di estendere temporalmente ad uno scenario di lungo periodo i risultati di calcolo. È stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio "*DTM Digital Terrain Model*" esteso a tutto l'ambito di studio;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato "*DBM Digital Building Model*", che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno e gli edifici;
- definire i dati di traffico di progetto da assegnare alle sorgenti di emissione.

In particolare il modello geometrico 3D finale contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore.

5.3.3.3.2.1 Il metodo di calcolo del rumore stradale NMPB-Routes-2008

Questo metodo di calcolo è raccomandato dal Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. La legislazione nazionale italiana ribadisce quanto affermato dal testo redatto dalla Commissione della comunità europea e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003 in merito alle linee guida relative ai metodi di calcolo.

Per il rumore da traffico veicolare viene raccomandato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-2008 (NMPB-Routes-96, SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «*Arreté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6*» e nella norma francese «XPS 31-133». Nella linea guida il metodo è denominato «XPS 31-133», e recepisce tutti gli standard derivati dal modello NMPB-Routes-96.

Il metodo di calcolo provvisorio è raccomandato per gli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale di calcolo e per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo.

In NMPB il calcolo dell'emissione si basa sul livello di potenza sonora del singolo veicolo, che implica pertanto la suddivisione della sorgente stradale in singole sorgenti di rumore assimilate a sorgenti puntiformi.

Il livello di potenza sonora è ricavato a partire da un nomogramma che riporta il livello equivalente orario all'isofonica di riferimento dovuto a un singolo veicolo in funzione della velocità del veicolo per differenti categorie di veicoli, classi di gradiente e caratteristiche del traffico.

Il livello di potenza sonora corretto in funzione del numero di veicoli leggeri e di veicoli pesanti nel periodo di riferimento e della lunghezza della sorgente stradale viene a sua volta scomposto in bande di ottava in accordo alla norma EN 1793-3:1997.

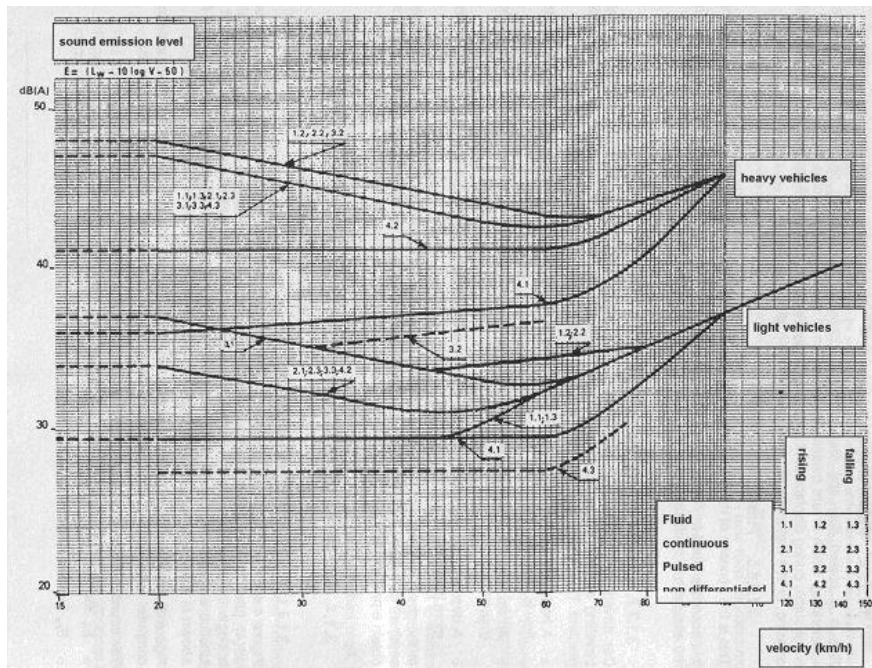


FIGURA 5-44 - NOMOGRAMMA NMPB

- la sorgente viene localizzata a 0.5 m di altezza dal piano stradale. La distanza di riferimento del livello di emissione è a 30 m dal ciglio stradale ad un'altezza di 10 m;
- il livello di emissione diminuisce con la velocità su valori bassi di transito, rimane costante per velocità medie e aumenta per velocità alte;
- le categorie di veicoli prese in considerazione sono due: veicoli leggeri (GVM fino a 3.5 tonnellate) e veicoli pesanti (GVM superiore a 3.5 tonnellate);
- non sono previsti valori di volumi di traffico caratteristici in funzione della categoria della strada e dell'intervallo di riferimento. Vengono invece distinte quattro tipologie di flusso veicolare:
 - “*Fluid continuous flow*” per velocità all'incirca costanti;
 - “*Pulse continuous flow*” per flusso turbolento con alternanza di accelerazioni e decelerazioni;
 - “*Pulse accelerated flow*” con la maggior parte dei veicoli in accelerazione;
 - “*Pulse decelerated flow*” con la maggior parte dei veicoli in decelerazione.
- la pavimentazione stradale considerata è di tipo standard, ma sono apportabili correzioni compatibili con la ISO 11819-1 in funzione del tipo di asfalto e delle velocità;
- l'influenza della pendenza della strada è inclusa nel nomogramma. Sono distinti tre casi: pendenza fino al 2%, pendenza superiore al 2% in salita e pendenza superiore al 2% in discesa.

La versione attuale di *NMPB-Routes-2008* citato nella norma francese XPS 31-133, può tendenzialmente sovrastimare le emissioni del parco circolante, in misura maggiore nel Nord e Centro Italia rispetto al Sud Italia.

Il confronto delle emissioni *NMPB-Routes-2008* con le emissioni in uso in altri paesi europei evidenzia una buona correlazione con i dati danesi riferiti al 1981 (RMV01) e al 2002 (RMV02) e, viceversa, una sovrastima di circa 2.5 dB rispetto alle emissioni utilizzate dal metodo di calcolo tedesco RLS90. La riduzione delle emissioni determinata da un parco circolante italiano più giovane rispetto a quello considerato da *NMPB-Routes-2008* può tuttavia essere parzialmente compensata dalle componenti di traffico provenienti dai paesi extra europei.

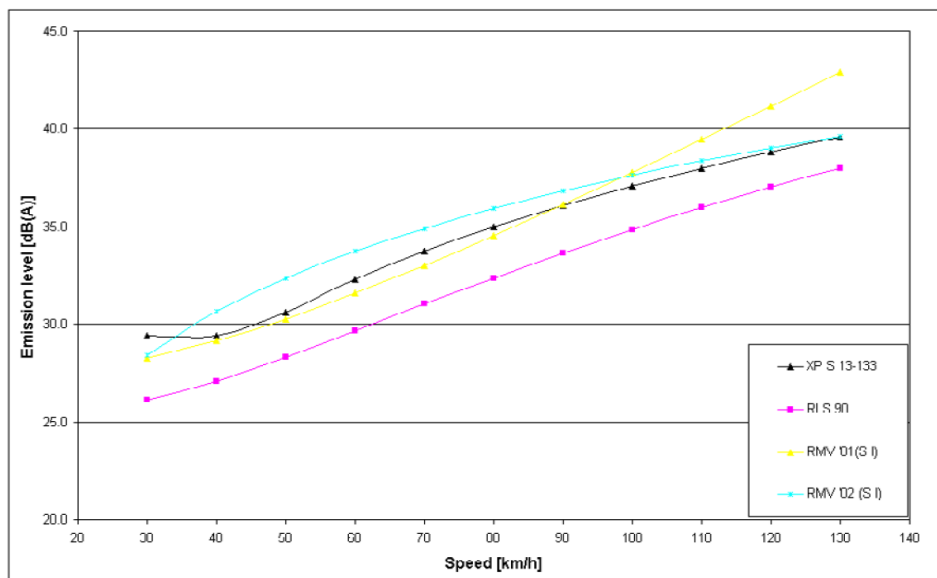


FIGURA 5-45 EMISSIONI DEI VEICOLI STRADALI

Nella seguente figura sono riportati i valori di emissione L_{AE} per diversi metodi di calcolo per veicoli leggeri alla distanza di riferimento di 10 m e ad un'altezza di 1,5 m.

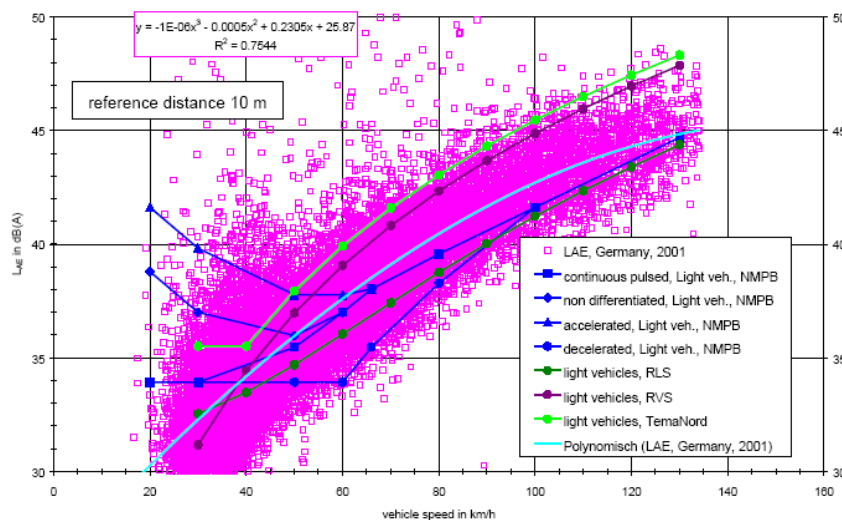


FIGURA 5-46 - VALORI DI EMISSIONE L_{AE} IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ PER I VEICOLI LEGGERI

Si evidenzia che i valori di esposizione L_{AE} per gli standard NMPB e RLS sono simili per velocità superiori o uguali a 100 Km/h in caso di flusso indifferenziato, velocità e tipologia di flusso tipici di un tracciato autostradale. Per quanto riguarda la divergenza geometrica, l'assorbimento atmosferico e l'effetto del terreno NMPB2008 prevede quanto segue:

- Divergenza geometrica - Il decremento del livello di rumore con la distanza (A_{div}) avviene secondo una propagazione sferica.
- Assorbimento atmosferico - Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (A_{atm}). In NMPB le condizioni standard sono 15°C e 70% di umidità. Vanno considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa.
- Effetto del terreno - L'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell'ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti.

5.3.3.3.2.2 Evoluzione delle emissioni del parco circolante a lungo termine

In una logica di studio acustico a lungo termine è necessario considerare che il rumore determinato dall'esercizio della nuova infrastruttura può variare sia in relazione all'aumento del traffico sia al turn-over del parco circolante. In particolare, la progressiva eliminazione dei veicoli pesanti e leggeri caratterizzati dalle maggiori classi di età, avrà come conseguenza pratica una riduzione del carico rumorosità della sorgente.

Un corretto dimensionamento degli interventi di mitigazione richiede che l'atteggiamento di cautela e i margini di sicurezza del progettista non determinino un eccessivo sovradimensionamento delle opere di mitigazione, con conseguenti impatti indiretti legati ad esempio alla percezione visiva.

Per i paesi aderenti all'Unione Europea sono vigenti già dall'inizio degli anni '70 delle prescrizioni di omologazione che hanno obbligato i costruttori europei e gli importatori a considerare i limiti di emissione di rumore come fattore di progetto. Alla prima direttiva 70/156/CEE sono seguite successive regolamentazioni che hanno progressivamente abbassato i limiti di emissione (direttive 77/212/CEE, 84/424/CEE e 92/97/CEE) o modificato le prescrizioni tecniche del test di omologazione (Direttive 81/334/CEE, 84/372/CEE e 96/20/CEE). La Figura 5-47 visualizza la variazione dei livelli massimi ammessi dai test per i veicoli leggeri e veicoli pesanti.

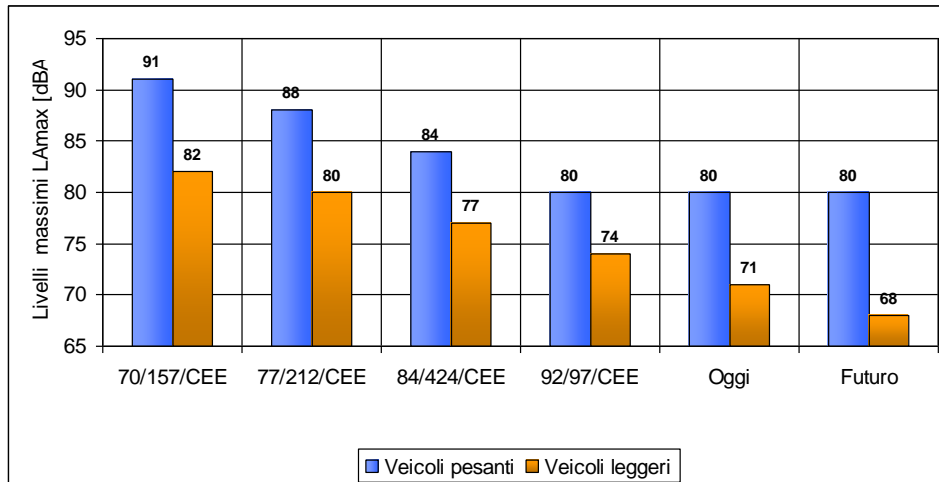


FIGURA 5-47 EVOLUZIONE STORICA E TENDENZE DI MEDIO TERMINE

Senza entrare nel merito tecnico di conduzione dei test, descritti nella ISO 362, si ricorda che le misure degli autoveicoli vengono svolte in un campo prova rettilineo a 7.5 m dall'asse di passaggio del veicolo, condotto alla velocità di 50 km/ora e sottoposto a partire da 10 m prima della posizione del microfono ad una brusca accelerazione con differenti rapporti di marcia inseriti. Per i veicoli pesanti e autobus i test riguardano differenti "range" di velocità. La riduzione delle emissioni in sede di omologazione non corrisponde, purtroppo, ad una pari riduzione di emissioni autostradali e di rumorosità immessa all'interno delle fasce di pertinenza. Il confronto tra le emissioni di rumore di veicoli leggeri e di veicoli pesanti a distanza di 25 anni evidenzia infatti che per le velocità di interesse autostradale le emissioni dei veicoli leggeri non sono di fatto cambiate mentre quelle dei veicoli pesanti hanno avuto viceversa una significativa riduzione, in particolare nel campo delle velocità medio-basse (cfr. Figura 5-48).

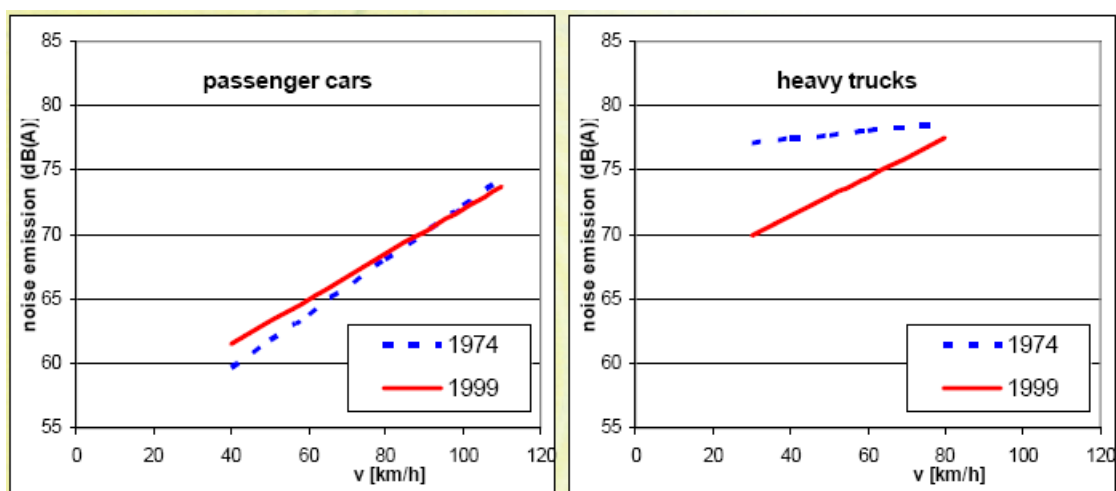


FIGURA 5-48 EMISSIONI DI RUMORE IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ, VEICOLI LEGGERI E PESANTI

Le motivazioni di questo insuccesso per i veicoli leggeri sono sostanzialmente riconducibili a quattro cause:

- a) i limiti di omologazione sono stati definiti in modo “generoso” (in accordo alle case costruttrici) e non in relazione alla migliore tecnologia disponibile (cfr. Figura 5-47);
- b) i cambiamenti via via introdotti nelle tecniche di misura e nelle modalità di test hanno compensato la riduzione dei valori limite (cfr. Figura 5-48);
- c) la differenza tra le emissioni del “veicolo medio” e le emissioni dei veicoli ai quali sono permesse emissioni più elevate sono aumentate a causa dell’aumento di larghezza dei pneumatici (+1 dB(A)), l’aumento della percentuale di penetrazione nel mercato dei veicoli diesel (+1 dB(A)), l’aumento di immatricolazioni di veicoli SUV (+2 dB(A)).
- d) i test di pass-by sono rappresentativi delle emissioni di un traffico accelerato / decelerato a bassa velocità (condizioni urbane) che, come noto, sono principalmente determinate dal motore/scappamento e meno dal rotolamento.

Attualmente sono in corso di preparazione in ambito ISO i nuovi metodi di prova che potranno correggere le incongruenze manifestate dall’attuale procedura. Da considerare a tal riguardo che lo stato dell’arte permetterebbe attualmente già di ridurre da 74 dB(A) a 71 dB(A) i limiti, per poi prefigurare nel medio-lungo termine il raggiungimento di 68 dB(A) applicando la migliore tecnologia disponibile.

Viceversa, per i veicoli pesanti la riduzione dei limiti di omologazione ha permesso di raggiungere risultati significativi e non sono attesi ulteriori sostanziali correzioni.

La valutazione del turnover del parco circolante permette di stimare una riduzione a lungo termine delle emissioni autoveicolari compresa tra 1.5-2 dB(A).

5.3.3.3.2.3 Influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del rumore

NMPB96 considera due condizioni meteorologiche di propagazione delle onde sonore finalizzato al calcolo di un livello di pressione di lungo termine:

- Condizioni favorevoli
- Condizioni omogenee

indicando che, in generale, l’effetto delle condizioni meteorologiche è rilevabile per distanze sorgente - ricettore superiori a 100 m e debba essere considerato per distanze oltre i 250 m.

Un tale approccio comporta che le condizioni meteorologiche dell’ambito di studio siano note e siano in special modo quelle locali, nel caso in cui non si verificano alcune condizioni, quali: siti piuttosto pianeggianti con scarsa vegetazione e copertura erbosa, assenza di laghi e fiumi, assenza di ostacoli di grandi dimensioni che ostacolano la propagazione, altitudine massima di 500 m. In mancanza di condizioni meteorologiche note, o di specifici studi finalizzati alla taratura dei modelli previsionali, sono raccomandati i seguenti valori:

- 50 % di condizioni favorevoli per il periodo diurno;
- 75 % di condizioni favorevoli per il periodo serale;
- 100 % di condizioni favorevoli per il periodo notturno.

Il livello di lungo termine è calcolato sommando energeticamente il livello L_F calcolato in condizioni favorevoli e il livello L_H calcolato in condizioni omogenee attraverso l'equazione:

$$L_{\text{longterm}} = 10 \cdot \lg \left[p \cdot 10^{L_F/10} + (1-p) \cdot 10^{L_H/10} \right]$$

I livelli in condizioni favorevoli ed in condizioni omogenee vengono a loro volta calcolati per ciascuna banda d'ottava tenendo conto del termine di divergenza geometrica, dell'assorbimento atmosferico, dell'effetto del terreno, della diffrazione e della riflessione delle onde sonore.

$$L = L_w - A_{div} - A_{atm} - A_{grd} - A_{dif}$$

L'influenza delle caratteristiche meteorologiche sui fenomeni di propagazione acustica è determinata, prioritariamente, dagli effetti rifrattivi prodotti sull'onda sonora mentre attraversa una atmosfera non omogenea. Ragionando in termini di raggi sonori, in analogia a quanto avviene nel campo dell'ottica per i raggi luminosi, la traiettoria del raggio sonoro risulta influenzata dalla variazione della velocità di trasmissione dell'onda nel mezzo. Tale velocità (c) in atmosfera è funzione della Temperatura (T) e della proiezione della velocità del vento (u) lungo l'asse x (direzione parallela al suolo) secondo la formula:

$$c = 20.5\sqrt{T} + u \cos \theta$$

in cui θ è l'angolo compreso tra la direzione del vento e la direzione di propagazione.

In considerazione del fatto che i normali processi meteorologici, soprattutto nelle prime decine di metri dell'atmosfera a contatto con il suolo, creano gradienti verticali di temperatura e velocità del vento, appare evidente che si instaurino dei gradienti verticali della velocità del suono. Tali gradienti determinano dei profili di velocità che possono risultare costanti, decrescenti o crescenti.

In assenza di gradiente, ossia nel caso di profilo costante, i raggi sonori procedono seguendo traiettorie lineari. In presenza di un gradiente positivo i raggi curvano verso il basso. In presenza di un gradiente negativo, viceversa, i raggi curvano verso l'alto determinando, ad adeguate distanze dalla sorgente, zone di ombra acustica.

Analizzando più nel dettaglio l'influenza della temperatura dell'aria sulla propagazione del rumore si osserva che se questa aumenta con l'altezza si instaura un gradiente di velocità di propagazione positivo. Una situazione del genere si verifica in presenza di superficie del suolo fredda in quanto innevata/ghiacciata oppure semplicemente non scaldata dal sole come avviene nelle ore notturne o, ancora, al tramonto di giornate molto limpide quando il suolo si raffredda molto rapidamente per radiazione verso il cielo. Inoltre, la presenza di un gradiente di temperatura positivo può essere anche determinata dai fenomeni di schermatura della radiazione solare causati da uno strato di nubi fitte e basse. Viceversa in presenza di una riduzione

della temperatura con la quota, situazione che normalmente caratterizza i bassi stati dell'atmosfera, il gradiente della velocità di propagazione del suono risulta negativo.

Gli effetti determinati dal vento sull'onda sonora, la cui velocità di norma aumenta con l'altezza dal piano campagna, possono essere diversi a seconda della posizione relativa sorgente-ricettore. Se il ricettore è localizzato sotto vento, la propagazione dell'onda sonora e il vento si sommano vettorialmente determinando un incremento della velocità di propagazione del suono con l'aumento della quota. Il fenomeno è di segno opposto, ossia consistente nella riduzione della velocità di propagazione all'aumentare dell'altezza, nelle situazioni in cui il ricettore è localizzato sopravvento.

I fenomeni fin qui descritti sono graficamente esemplificati nella Figura 5-49.

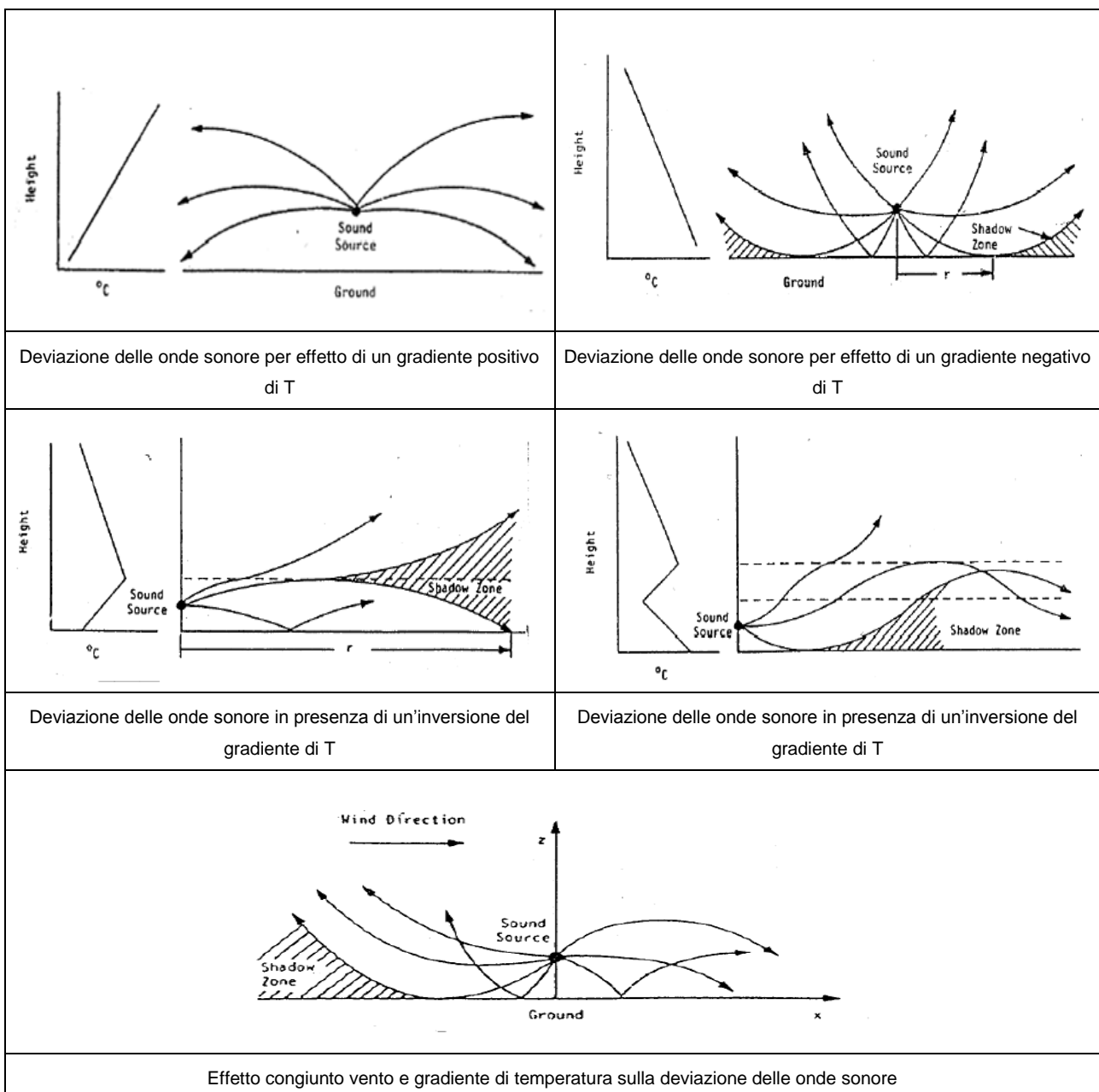


FIGURA 5-49 EFFETTI DETERMINATI DAL VENTO SULL'ONDA SONORA

Data l'estensione dell'area da calibrare ed il numero significativo di sorgenti emergono leggere discrepanze tra i livelli misurati ed i livelli calcolati che però in generale sono a favore di sicurezza. Tale condizione è tipica per i contesti in cui sono presenti principalmente viabilità locali con flussi di traffico non costanti, dove quindi il livello di fondo ambientale, generato da sorgenti non stradali, può avere un'incidenza significativa.

5.3.3.4 Stima dei livelli di immissione sonora – Stato di Fatto

I livelli equivalenti di immissione diurni e notturni risultanti dal modello previsionale dello scenario ante-operam sono riportati in modo puntuale nell'elaborato *T00IA30AMBSC03 Rumore: Tabulati di calcolo ante operam, post-operam e post-mitigazione* e sotto forma di mappature isolivello negli elaborati *T00IA30AMBCT08 Rumore: Mappatura del clima acustico ante-operam - periodo diurno* e *T00IA30AMBCT09 Rumore: Mappatura del clima acustico ante-operam - periodo notturno*. Le tabelle riportano per ciascun ricettore i limiti di fascia di pertinenza attuali ed i limiti di zonizzazione acustica; i secondi diventano di riferimento se il ricettore non si trova all'interno di nessuna fascia stradale.



FIGURA 5-50 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO STATO DI FATTO – PERIODO DIURNO



FIGURA 5-51 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO STATO DI FATTO – PERIODO NOTTURNO

In generale non si riscontrano livelli di pressione sonora particolarmente elevata sui ricettori codificati. È significativa l'influenza dei livelli di rumore generati dalla principale viabilità, strada del Pasubio, sui ricettori direttamente affacciati sulla strada. Per quanto riguarda strada della Lobia, viabilità locale senza fascia di pertinenza, si riscontrano alcuni superamenti rispetto ai limiti di zonizzazione acustica, piuttosto bassi. Condizione analoga per strada Maglio della Lobia, dove è presente il ricettore alberghiero R24, molto esposto al traffico veicolare. Per quanto riguarda via degli Aeroporti nell'abitato di Rettorgole, pur essendo fuori fascia di pertinenza acustica di progetto, la mappatura è stata estesa al fine di verificare gli effetti dei flussi indotti dall'intervento in esercizio. La condizione attuale mostra alcuni lievi superamenti rispetto ai limiti di zonizzazione acustica.

5.3.3.5 Vibrazioni

L'analisi dello stato di fatto non ha evidenziato la presenza di sorgenti significative di vibrazioni. In relazione alla distanza della viabilità attuale dai ricettori ed al contesto principalmente rurale non si riscontrano possibili condizioni di criticità rispetto all'impatto vibrazionale dei flussi veicolari che alla distanza medie dei ricettori risultano trascurabili.

5.4. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Nel seguente paragrafo si descrivono gli approfondimenti condotti sullo stato di riferimento per la componente campi elettromagnetici sull'area di interesse e la relativa metodologia di studio adottata.

5.4.1. Area di studio

L'area di studio ricomprende il Comune di Vicenza ed in particolare un buffer di 1km nell'intorno del tracciato di nuova realizzazione.

5.4.2. Metodologia di analisi

L'analisi è stata condotta principalmente attraverso la consultazione della normativa vigente, della pianificazione comunale e di documenti scientifici.

5.4.3. Caratterizzazione della componente

Il riferimento normativo nazionale per la tematica "campi elettromagnetici" è costituito dalla Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "*Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici, ed elettromagnetici*", approvata dal Parlamento in data 14/02/2001, e dai suoi due Decreti applicativi, uno per le basse frequenze ed uno per le alte frequenze.

Per le Radiofrequenze-Microonde, i livelli di riferimento sono stati specificati nel D.P.C.M. 8 luglio 2003: "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*" (GU n. 199 del 28/08/2003).

Per quanto riguarda le sorgenti a bassa frequenza è presente in prossimità del Lotto precedente, quindi sul lato ovest dell'intervento, un elettrodotto in alta tensione per il quale il Piano degli Interventi (Vincoli) individua percorso e relativa DPA *Distanza di Prima Approssimazione*.

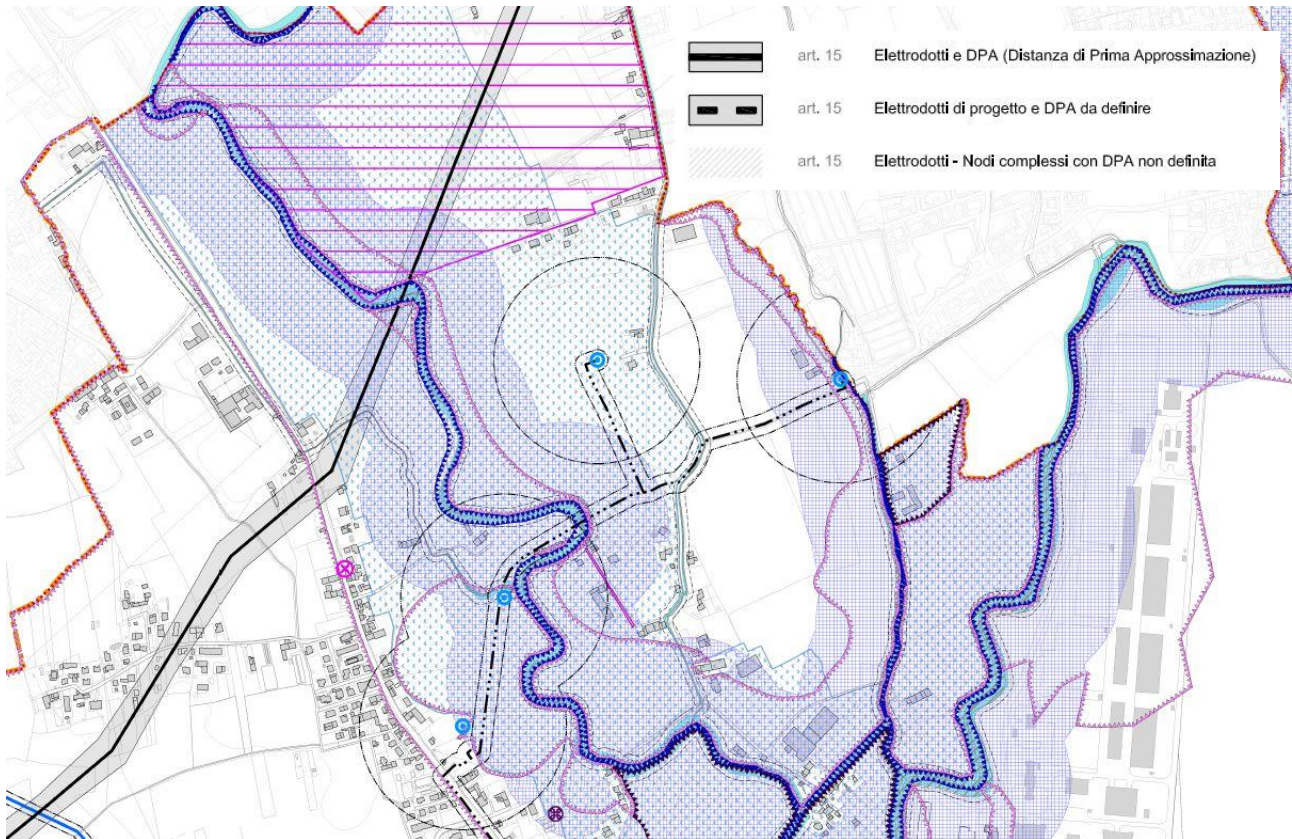


FIGURA 5-52 LOCALIZZAZIONE DEGLI ELETTRODOTTI (PIANO DEGLI INTERVENTI, VINCOLI)

Per quanto riguarda le sorgenti ad alta frequenza ARPA Veneto mette a disposizione la *Mappa degli impianti di telecomunicazione attivi in Veneto*, che consente ad un utente pubblico di visualizzare gli impianti presenti sul territorio, distinti per tipologia di trasmissione, identificati mediante i dati anagrafici di base (gestore, nome emittente); di seguito è rappresentato uno stralcio della mappa che localizza tale tipologia di sorgenti. Si evidenzia che non sono presenti sorgenti HF entro 500m dal tracciato della viabilità di progetto.

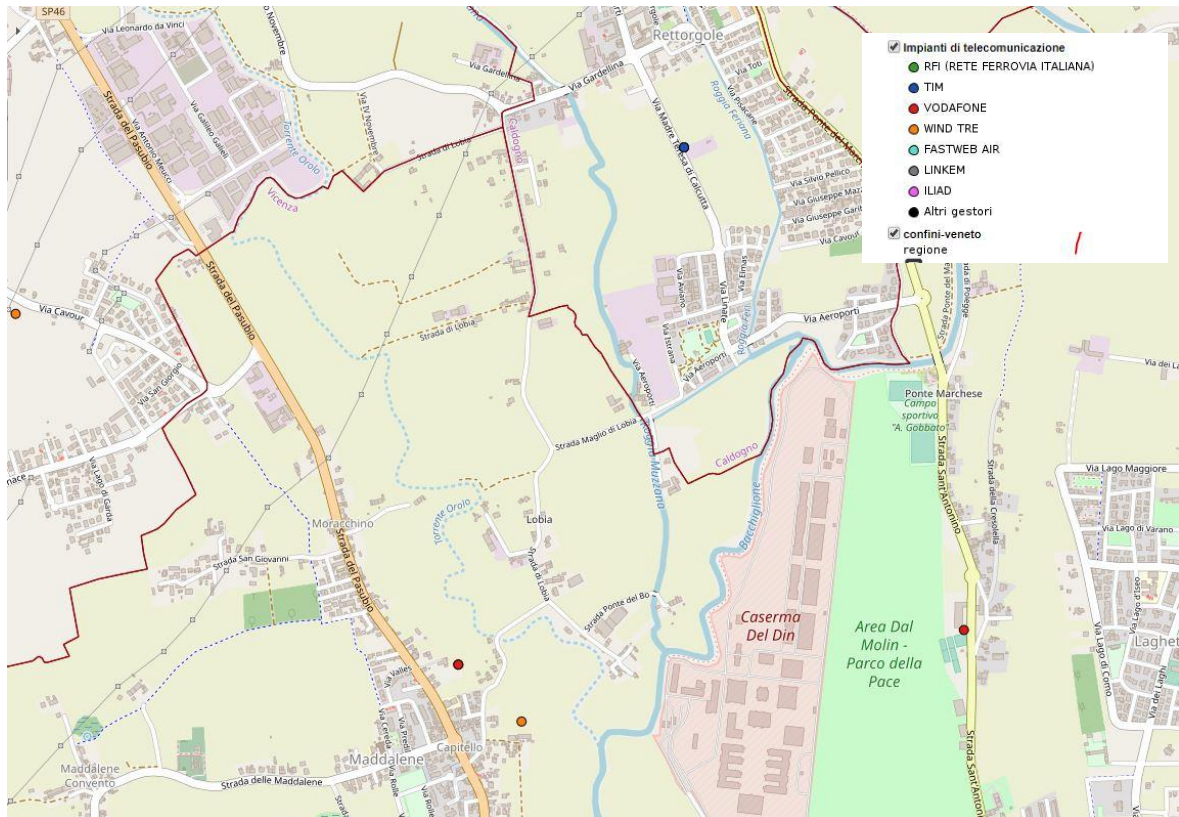


FIGURA 5-53 SORGENTI AD ALTA FREQUENZA PRESENTI IN PROSSIMITÀ DELL'AREA

5.5. INQUINAMENTO LUMINOSO

Nel seguente paragrafo si descrivono gli approfondimenti condotti sullo stato di riferimento per la componente inquinamento luminoso sull'area di interesse e la relativa metodologia di studio adottata.

5.5.1. Area di studio

L'area di studio ricomprende il Comune di Vicenza.

5.5.2. Metodologia di analisi

L'analisi è stata condotta principalmente attraverso la consultazione della normativa vigente e documenti scientifici.

5.5.3. Caratterizzazione della componente

La Regione del Veneto è stata la prima Regione italiana a prendere coscienza del fenomeno dell'inquinamento luminoso, approvando nel giugno del 1997 la Legge n. 22 recante "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".

Successivamente il Consiglio regionale veneto ha approvato la Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 , recante “Nuove norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell’illuminazione per esterni e per la tutela dell’ambiente e dell’attività svolta dagli osservatori astronomici”.

L’art. 5 della L.R. 17/2009 individua, tra i compiti dei Comuni, quello di dotarsi del *Piano dell’Illuminazione per il Contenimento dell’Inquinamento Luminoso* (PICIL), che è l’atto comunale di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale, con gli obiettivi di contenimento dell’inquinamento luminoso per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone ed il risparmio energetico.

Nell’ottobre del 2012 l’amministrazione comunale di Vicenza ha approvato il PICIL redatto secondo le indicazioni della L.R. 17/2009. Nella Tav. 7 del PICIL “Fasce di rispetto osservatori astronomici” è stata riportata la fascia di rispetto dell’osservatorio non professionale che interessa il territorio del Comune di Vicenza, denominato “Osservatorio Astronomico G. Beltrame, Gruppo Astrofili Vicentini Giorgio Abetti, Via S. Giustina n. 81, in Comune di Arcugnano. L’ambito di intervento risulta interno all’area, seppur ai margini.

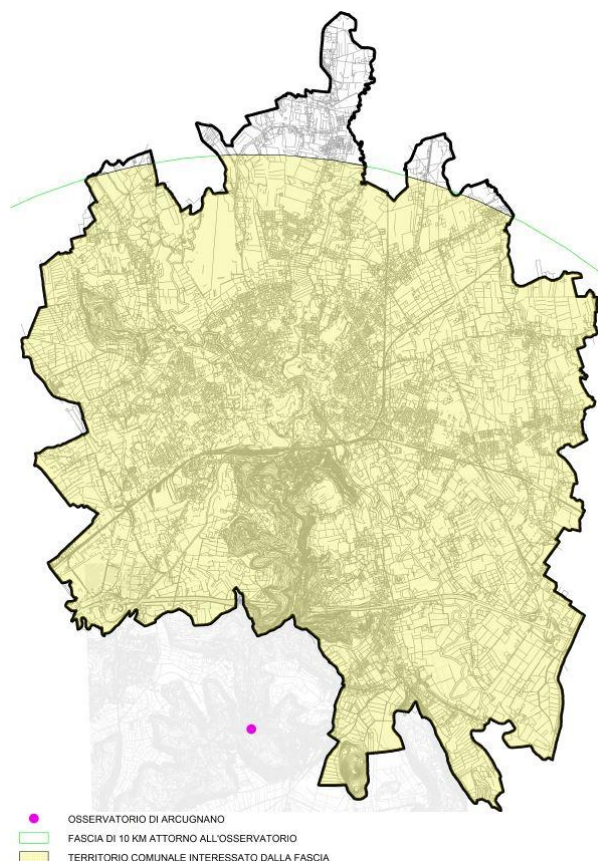


FIGURA 5-54 FASCIA DI RISPETTO DELL’OSSERVATORIO ASTRONOMICO G. BELTRAME

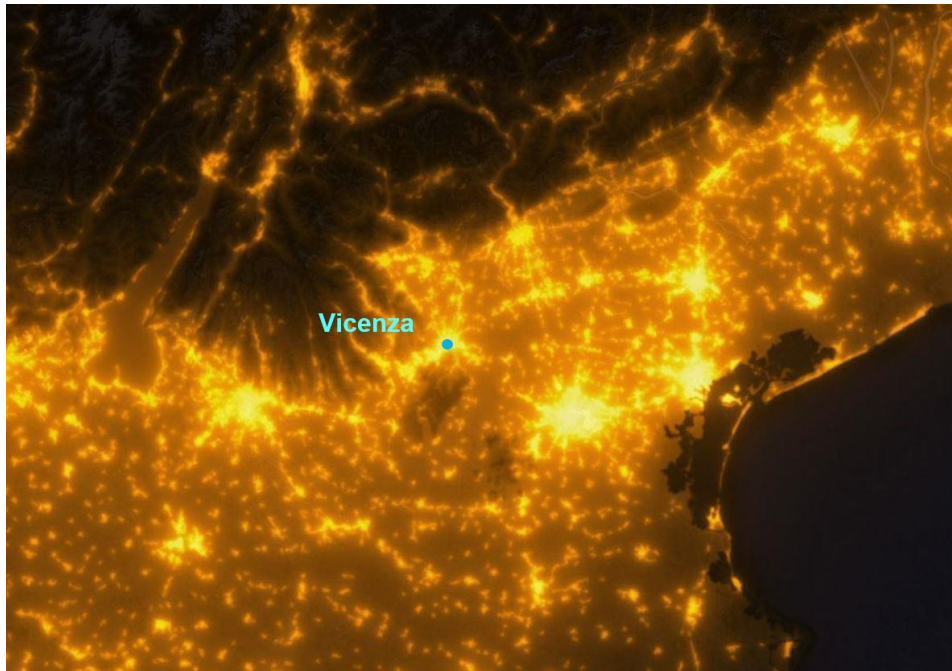


FIGURA 5-55 L'INQUINAMENTO LUMINOSO NELL'AREA DI VICENZA

Il contesto di riferimento non risulta critico dal punto di vista dell'inquinamento luminoso, essendo principalmente rurale e prossimo alle zone urbanizzate.

5.6. SUOLO E SOTTOSUOLO

5.6.1. Area di studio

L'area oggetto di studio, ricadente in Comune di Vicenza e, per un breve tratto di strada, in quello di Caldogno, risulta caratterizzata da un contesto di pianura fluvio-glaciale a prevalente vocazione agricola, fortemente condizionata dalla presenza di un fitto reticolo idrografico sia naturale che artificiale, tra loro interconnesso. Dal punto di vista litologico l'area è costituita dal dominio delle alluvioni recenti e antiche del sistema Bacchiglione-Tesina-Astichello, depositate dai fiumi a seguito del trasporto dei sedimenti lungo la piana corrispondente alla media Pianura Veneta.

La trattazione dei capitoli successivi analizza l'area di studio con una parte introduttiva a scala generale per poi focalizzare l'attenzione con un approfondimento mirato al sedime del tracciato di progetto che si sviluppa con andamento circa EW dallo svincolo della S.P. n. 26 fino alla bretella di collegamento alla base militare del DIN in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Bacchiglione.

5.6.2. Metodologia di analisi

L'analisi della componente suolo e sottosuolo è stata effettuata sulla base della seguente documentazione:

- Documentazione bibliografica di pianificazione disponibile per l'area in oggetto (PAT di Vicenza);

- Studio geologico pregresso relativo alle precedenti fasi di progettazione (Completamento della Tangenziale di Vicenza –I Stralcio – I Tronco);
- Analisi diretta delle condizioni geologiche e geomorfologiche delle aree mediante rilevamento geologico di dettaglio; in seguito a tale rilevamento sono state prodotte delle schede di rilevamento geologico-geomorfologico allegate alla Relazione Geologica ed Idrogeologica;
- Campagna di indagini geognostiche e geotecniche in situ e in laboratorio (Aprile 2018).

5.6.3. Caratterizzazione della componente

Inquadramento geologico generale

Il quadro geologico-strutturale d'insieme, entro cui si inserisce l'area in esame, è delineato con riferimento alla bibliografia esistente sull'assetto geologico-strutturale del territorio in cui è inserito il progetto stradale. In generale il territorio provinciale vicentino è attraversato da importanti direttrici tettoniche, rappresentate da estese faglie, lungo le quali si sono verificate dislocazioni di notevole entità sia in direzione verticale che orizzontale.

Il territorio appartiene al potente materasso alluvionale padano-veneto costituito, alla base, da sedimenti di formazione marina (sabbie, marne e argille) depositatesi nel Quaternario Antico o Pleistocene inferiore. Con il Pleistocene Medio iniziano a formarsi i più antichi depositi di tipo continentale contemporaneamente alla fusione dei ghiacciai e delle glaciazioni Donau e Gunz. Fenomeni di subsidenza, oscillazioni eustatiche, movimenti tettonici legati alle ultime fasi dell'orogenesi alpina determinarono il definitivo instaurarsi di un ambiente continentale, caratterizzato da un potente accumulo di materiali detritici fluvioglaciali e fluviali.

Nell'inquadramento generale (estratto dallo studio geologico del PAT di Vicenza), il territorio presenta a sud di Vicenza una zona di rilievi collinari appartenenti alle propaggini più settentrionali dei Monti Berici costituiti da calcari, calcareniti, arenarie e marne oligoceniche-eoceniche con inclusioni vulcanitiche basaltiche appartenenti al sistema eruttivo oligocenico-paleocenico degli Euganei-Berici-Lessini. A nord di Vicenza, settore in cui ricade il tracciato di progetto, si estende una zona di pianura che appartiene al dominio delle alluvioni recenti e antiche del sistema Bacchiglione-Tesina-Astichello, depositate dai fiumi a seguito del trasporto dei sedimenti lungo la piana corrispondente alla media Pianura Veneta.

Nell'ambito della pianura a nord di Vicenza entro cui si sviluppa il tracciato in progetto, caratterizzata dalla presenza di un materasso alluvionale differenziato e collocata a sud della "Fascia delle risorgive", i terreni quaternari sono costituiti da materiali detritici continentali di deposito fluvioglaciale/alluvionale, molto variabili dal punto di vista granulometrico e tessiturale, geneticamente legati alla sovrapposizione ed interdigitazione delle conoidi subalpine dei principali corsi d'acqua ed alle loro divagazioni nell'area di pianura.

Dal punto di vista geologico, quindi, l'area è caratterizzata dalla presenza dei sedimenti di origine fluviale e fluvioglaciale tipici della media Pianura Veneta. Il sottosuolo dell'alta e media pianura è costituito prevalentemente da grandi conoidi ghiaiosi depositi dai corsi d'acqua prealpini allo sbocco dalle vallate montane. Nella fascia di alta pianura, a ridosso dei rilievi prealpini, i differenti conoidi sono tra loro

sovrapposti, a causa dell'ampia divagazione dei fiumi, determinando un sottosuolo pressoché ghiaioso, indifferenziato anche per qualche centinaio di metri. A valle, nella media pianura, i conoidi di differente età non sono sovrapposti tra loro ma risultano nettamente separati da spessi livelli limoso-argillosi che arrivano quasi ad avvolgere i conoidi stessi; il sottosuolo mostra una struttura stratigrafica caratterizzata da alternanza di livelli alluvionali ghiaiosi con livelli limoso-argillosi, per spessori di centinaia di metri.

Il sottosuolo nel territorio studiato è quindi caratterizzato da una serie sedimentaria alluvionale, costituita da una potente successione di limi ed argille prevalenti, all'interno della quale si intercalano in profondità orizzonti e lenti più grossolane sabbioso-ghiaiose. La serie è riferibile ad ambienti di sedimentazione fluviali di bassa energia, con frequenti condizioni palustri o marine, e con temporanei e localizzati episodi fluviali o torrentizi d'energia maggiore.

Geolitologia lungo il tracciato stradale di progetto

Il materasso alluvionale lungo il tracciato di progetto è costituito, in linee generali, da due tipologie di unità appartenenti alla Media Pianura Veneta, distinte in zone di pianura consolidata e zone delle alluvioni recenti presenti in corrispondenza dei solchi in cui scorrono attualmente i corsi d'acqua presenti sul territorio.

Da quanto emerso dal rilevamento geologico, su tutto il territorio investigato, è presente una copertura argilloso-limosa-sabbiosa e di terreni rimaneggiati dalle attività agricole estesamente presenti sul territorio, che rendono impossibile la distinzione litologica delle alluvioni. Inoltre, come si evince dai tre sondaggi eseguiti nel mese di Aprile 2018 è stato intercettato, fino a profondità comprese tra 0,5 e 1,0 m dal p.c., terreno vegetale prevalentemente limoso-sabbioso. Ne consegue che la suddivisione riportata nella tavola "Carta geologica" (T00GE00GEOCG01A-02A-03A) di seguito riportata, è stata fatta sulla base dei dati ricavati dalle indagini eseguite e in base ai contenuti dei documenti bibliografici consultati.

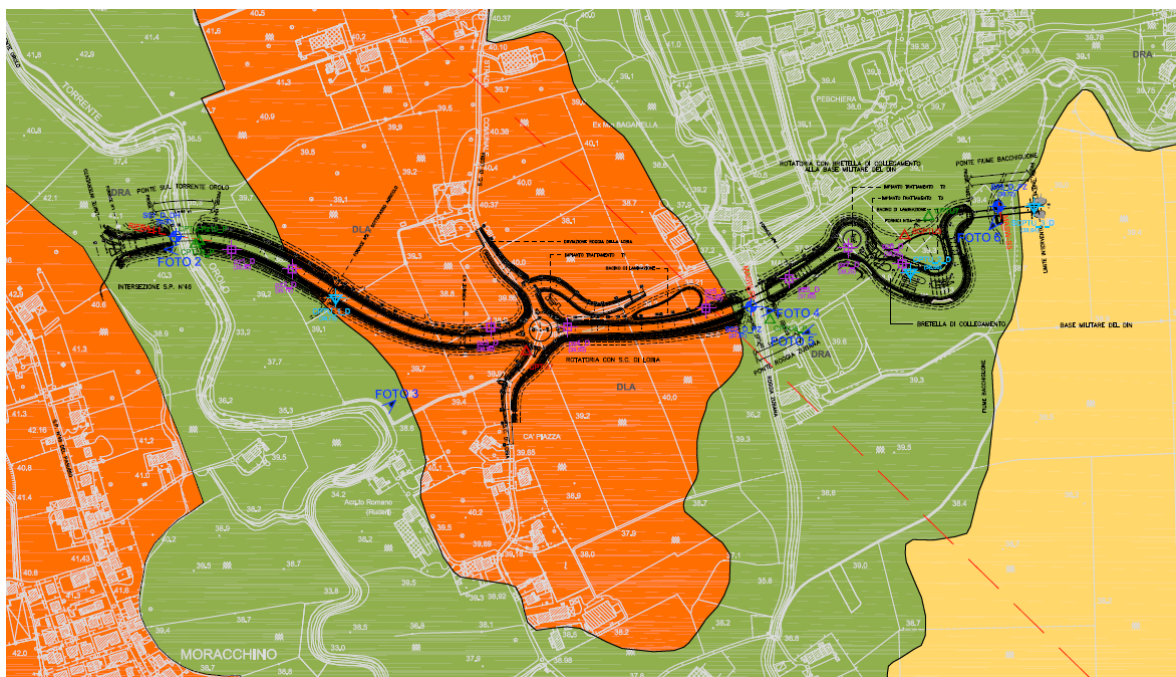


FIGURA 5-56 - CARTA GEOLOGICA (FONTE: ELABORATO DI PROGETTO COD. T00GE00GEOCG01A)

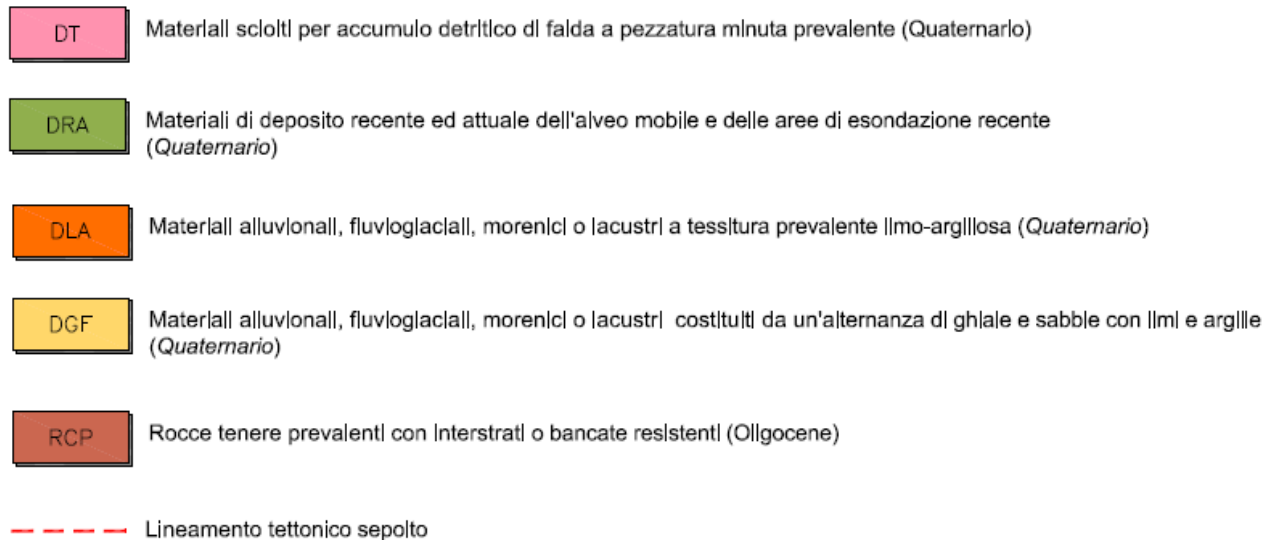


FIGURA 5-57 – LEGENDA DELLA CARTA GEOLOGICA (FONTE: ELABORATO DI PROGETTO COD. T00GE00GEOCG01A)

Si distinguono:

- Materiali alluvionali e/o fluvio-glaciali a tessitura prevalentemente limo-argillosa:

Rappresentano i depositi più diffusi. Si tratta di argille, argille limose e/o limoso/sabbiose e limi-argillosi, talora con qualche livello torboso. Ad essi risultano eteropici o intercalati lenti o livelli di terreni a granulometria molto variabile, da limoso-sabbiosa a sabbioso-ghiaiosa, più frequenti in superficie.

Talvolta rappresentano l'orizzonte sommitale che ricopre le alluvioni ghiaioso-sabbiose, dove sono presenti con spessori molto variabili.

- Materiali alluvionali e/o fluvio-glaciali a tessitura prevalentemente sabbiosa:

Questi materiali sono presenti nel tratto stradale che si sviluppa più a est. Si tratta di terreni da sabbiosi a limoso-sabbiosi, talora debolmente ghiaiosi, frequentemente eteropici o in alternanza con depositi più fini, limoso-argillosi, anche con livelli di torba.

- Materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente:

Si tratta di depositi presenti nell'alveo dei corsi d'acqua presenti nel territorio.

- Materiale di riporto:

Si tratta di materiale derivante da attività antropiche e utilizzato come riempimento e per la sistemazione di tratti di argini dei corsi d'acqua. Non sono disponibili molti dati sulla natura di questi terreni. Si tratta in genere di materiali molto eterogenei, sia come tipologia che per l'assortimento granulometrico, la consistenza e il grado di addensamento.

Dalla ricostruzione fatta sulla base delle indagini geognostiche eseguite per la redazione del presente studio e per le precedenti fasi di progettazione, fino alle profondità d'investigazione, il materasso alluvionale si presenta piuttosto differenziato, costituito in prevalenza da limi argillosi, argille limose e limi sabbiosi alternati a livelli più sabbioso-ghiaiosi. In particolare, dall'alto al basso, si individuano le seguenti litologie:

- depositi attuali - terreni superficiali (coperture vegetali/riporti antropici): nei punti investigati presentano uno spessore massimo di un metro. Sono costituiti da terreni rimaneggiati dalle attività antropiche e dalle attività agricole e da terreno vegetale, costituiti da argilla e limo a vario contenuto sabbioso;
- alluvioni fluviali: oltre lo spessore superficiale rimaneggiato si rinvencono fino alla profondità di indagine limi argillosi a luoghi sabbiosi con intercalazioni, anche di ordine metrico di sabbie e sabbie limose e localmente livelli torbosi. È stato inoltre individuato uno spessore di ghiaie in scarsa matrice sabbioso-limosa (da 2.2 m a 3.9 m dal p.c. in corrispondenza del sondaggio S1_D_DH, da 5.2 m a 5.8 m dal p.c. in corrispondenza del sondaggio S2_D_PZ e da 3,9 m a 7.1 m dal p.c. in corrispondenza del sondaggio S3_D_PZ).

Infine la prevalenza di terreno superficiale a matrice fine determina una bassa permeabilità che, senza un efficace sistema artificiale di drenaggio costantemente attivo, porterebbe ad aree di ristagno, in concomitanza di eventi meteorici piovosi.

Schema geomorfologico

Sotto l'aspetto geomorfologico la zona in cui si sviluppa il tracciato stradale presenta un aspetto piuttosto monotono, con quote altimetriche comprese tra circa 38 m.s.l.m. e 40 m.s.l.m., attribuibile alle condizioni litologiche dell'area, caratterizzata da terreni alluvionali, e dalla presenza di estesi campi destinati all'agricoltura le cui attività tendono a livellare il piano campagna. Tale assetto viene interrotto dalla presenza dei corsi d'acqua.

Nello studio geologico del PAT del Comune di Vicenza è stata realizzata un'analisi del microrilievo e dell'acclività. Da tale studio è emerso che nella pianura esiste una gradualità delle pendenze da nord-ovest verso sud-est, inoltre dai rilievi e sopralluoghi condotti nell'ambito del presente progetto sono presenti alcune aree depresse, soggette al ristagno dell'acqua in occasione di eventi pluviometrici importanti, o a seguito della potenziale esondazione del reticolo idrografico principale.

Tutta l'area è percorsa da alcuni fiumi e scoli importanti e da una fitta rete di rogge e canalette utilizzate per scopo irriguo e per lo smaltimento delle acque meteoriche.

L'elemento geomorfologico più evidente in tutto il territorio comunale è rappresentato dagli alvei del fiume Bacchiglione e del torrente Orolo. Tali corsi d'acqua percorrono con andamento meandriforme le loro zone di alveo recente. La primitiva morfologia superficiale non è più interamente osservabile, dal momento che interventi antropici di notevole portata hanno profondamente modificato l'aspetto originario di tali aree caratterizzate, un tempo, da ampie anse dei corsi d'acqua maggiori.

Dal rilievo eseguito il territorio non mostra segni evidenti di processi morfodinamici di particolare rilievo.

Nelle tavole T00GE00GEOCG04A-05A "Carta geomorfologica" a cui si rimanda per un approfondimento, sono state rappresentate, mediante apposita simbologia, le forme e i processi geomorfologici presenti, distinguendoli in:

Forme fluviali (legate alla dinamica fluviale del fiume Bacchiglione e del torrente Orolo)

- Orlo di scarpata dei corsi d'acqua naturali

Forme antropiche (modificazioni della morfologia del terreno legate ad attività antropica)

- Area urbanizzate
- Canale di derivazione
- Rogge
- Cave estinte (l'attività estrattiva era rivolta alla coltivazione di argille per laterizi. Allo stato attuale l'area è occupata da 4 laghetti da pesca sportiva).

Inquadramento sismico

Dal punto di vista tettonico si assiste alla rotazione in senso antiorario della placca adriatica formata dal Mare Adriatico e dalla Pianura Padano-Veneta-Friulana, con conseguente subduzione al disotto della placca europea, rappresentata in particolare dalle Prealpi Venete e dall'Appennino Emiliano Romagnolo. L'area è interessata dalla nota faglia trascorrente Schio-Vicenza, subparallela alle faglie della catena delle Dinaridi. Queste zone sono considerate come potenziali sorgenti di terremoti con magnitudo superiore a 5.5.

Dall'analisi del Database Macrosismico Italiano DBMI15 che fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 nella finestra temporale 1000-2014, il comune di Vicenza, in cui ricade l'area di studio, è stato interessato da n.118 eventi come riportato nell'immagine seguente, in particolare si evidenziano 5 terremoti che hanno avuto area epicentrale nel territorio di Vicenza con massima intensità registrata risultante pari a 6-7 gradi su MCS riferito all'evento del 1376.

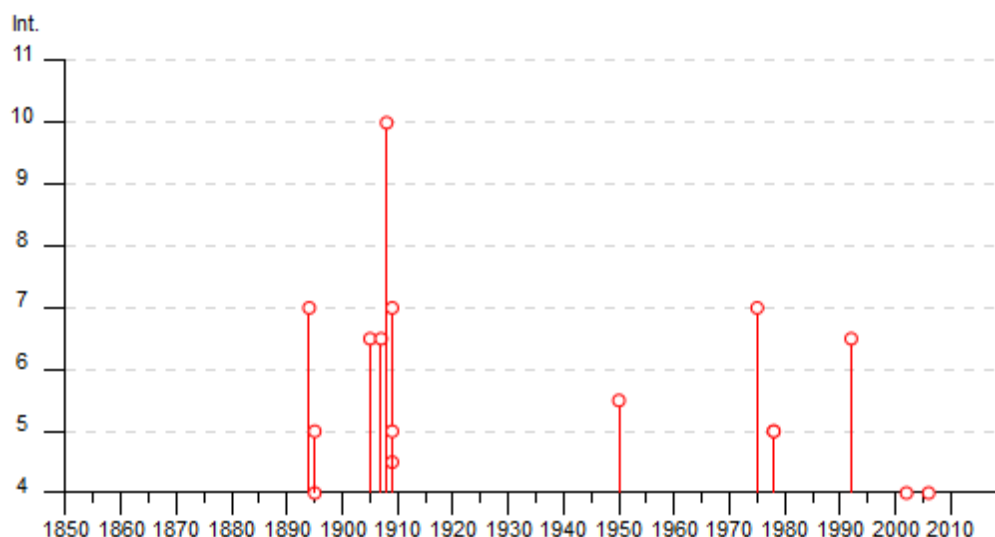


FIGURA 5-58 - COMUNE DI VICENZA. DISTRIBUZIONE TEMPORALE DEI TERREMOTI CON INTENSITÀ SUPERIORE A 4, RILEVATI DAL 1117 (FONTE [HTTPS://EMIDIUS.MI.INGV.IT/CPT115-DBMI15/QUERY_PLACE/](https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/QUERY_PLACE/))

La classificazione sismica del sito d'indagine, secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, classifica entrambi i Comuni di Vicenza e Caldogeno nella zona sismica 3 (in questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari).

Un ulteriore affinamento delle zone sismiche è stato introdotto con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006, n.3519 recante "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", in cui sono state stabilite nuove disposizioni per l'individuazione a livello regionale delle zone sismiche e che supera il concetto di categoria legato alle suddivisioni amministrative dell'Ordinanza n.3274/2003. Con il medesimo provvedimento è stata approvata la mappa di pericolosità sismica (MPS04) di riferimento nazionale, che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa al suolo (a_g), con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s, ovvero di categoria A) e pianeggiante.

Dal 1 luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, oggi sostituite dalle NTC 2018, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. Consultando la mappa di pericolosità sismica introdotta dall'OPCM n.3519/2006, di seguito riportata, nella quale i valori di accelerazione a_g sono indicati su una maglia di 0,02 gradi, l'accelerazione massima del suolo (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, per il nodo considerato risulta compresa tra 0,150g e 0,175g.

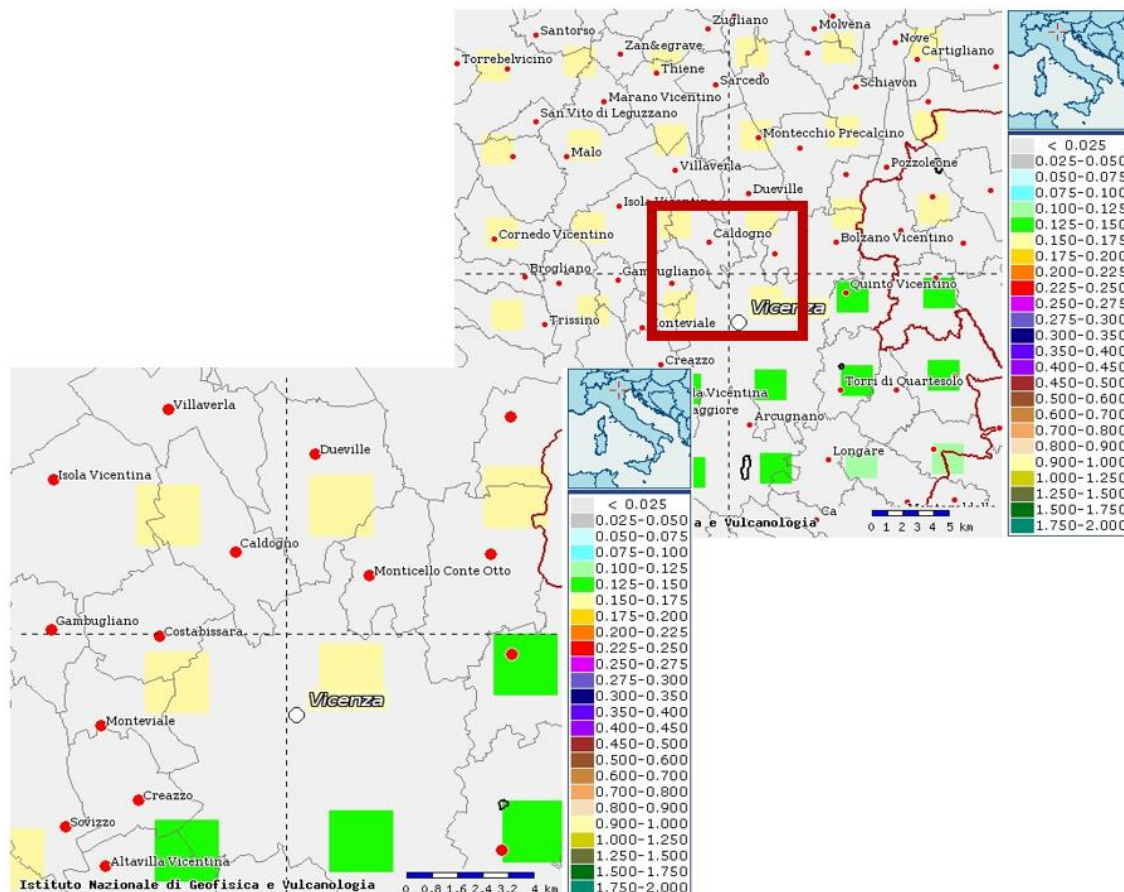


FIGURA 5-59 - VISUALIZZAZIONE DEI VALORI DI PERICOLOSITÀ SISMICA ESPRESSI IN TERMINI DI ACCELERAZIONE MASSIMA DEL SUOLO (a_g) CON PROBABILITÀ DI ECCEDENZA DEL 10% IN 50 ANNI, RIFERITA A SUOLI RIGIDI ($V_{S30} > 800$ M/S).

5.7. AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

5.7.1. Area di studio

L'area oggetto di studio, ricadente in Comune di Vicenza e, per un breve tratto di strada, in quello di Caldogno, risulta caratterizzata da un contesto di pianura fluvio-glaciale a prevalente vocazione agricola, fortemente condizionata dalla presenza di un fitto reticolo idrografico sia naturale che artificiale, tra loro interconnesso. Dal punto di vista idrogeologico l'area è costituita da una prima falda superficiale, discontinua, ospitata da terreni sabbioso limosi poco potenti e sovrastante un acquifero multistrato formato dalla presenza di falde confinate o semiconfinate dotate di una certa risalienza.

La trattazione dei capitoli successivi analizza l'area di studio con una parte introduttiva a scala generale per poi focalizzare l'attenzione con un approfondimento mirato al sedime del tracciato di progetto.

5.7.2. Metodologia di analisi

L'analisi della componente ambiente idrico sotterraneo è stata effettuata sulla base della seguente documentazione:

- Documentazione bibliografica di pianificazione disponibile per l'area in oggetto (PTA della Regione Veneto, PTCP della Provincia di Vicenza e PAT del Comune di Vicenza e Caldogno);
- Studio geologico pregresso relativo alle precedenti fasi di progettazione (Completamento della Tangenziale di Vicenza – I Stralcio – I Tronco);
- Analisi diretta delle condizioni geologiche e geomorfologiche delle aree mediante rilevamento geologico di dettaglio; in seguito a tale rilevamento sono state prodotte delle schede di rilevamento geologico-geomorfologico allegate alla Relazione Geologica ed Idrogeologica;
- Campagna di indagini geognostiche e geotecniche in situ e in laboratorio (Aprile 2018).

5.7.3. Caratterizzazione della componente

Dal punto di vista idrogeologico, facendo riferimento allo schema di seguito riportato, si distinguono Alta e Media pianura. La prima è costituita da un potente materasso alluvionale composto prevalentemente da ghiaie e sabbie ed attraversato da corsi d'acqua a carattere torrentizio, le cui dispersioni concorrono in modo significativo ad alimentare il sottostante acquifero freatico indifferenziato. La zona di Media pianura è interessata da un'alternanza di orizzonti a matrice prevalentemente argillosa e orizzonti costituiti da ghiaie e sabbie, che determinano un complesso di falde sovrapposte e in pressione. Tra le due zone ne esiste una di transizione a sviluppo est-ovest, definita fascia delle risorgive, dove la superficie piezometrica si avvicina progressivamente al piano campagna fino ad intersecarlo, anche a causa della presenza delle sottostanti lenti argillose, formando le tipiche sorgenti di pianura, dette appunto risorgive (o fontanili).

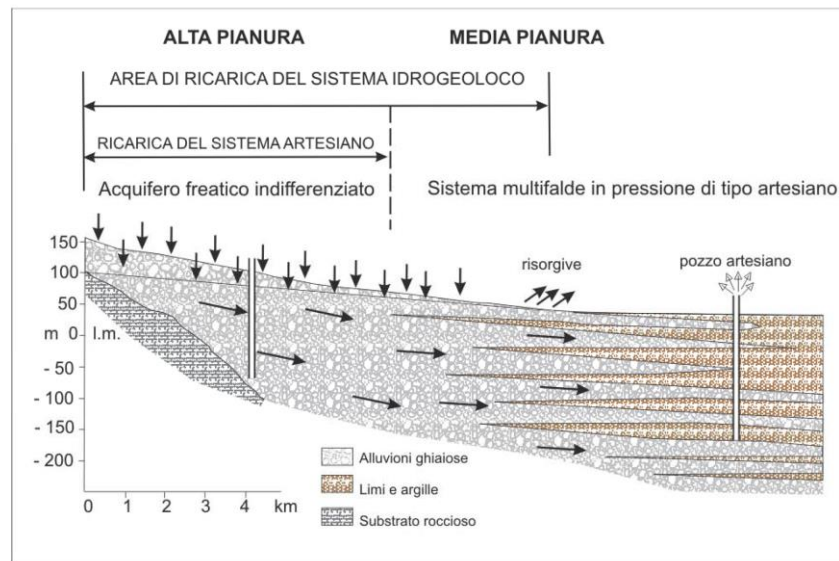


FIGURA 5-60 - MODELLO IDROGEOLOGICO DELLA ALTA E MEDIA PIANURA VENETA

Il progetto ricade nella zona di media pianura a sud della fascia delle risorgive, le quali non sono interferite dalle lavorazioni. In quest'area il materasso alluvionale è notevolmente differenziato sia in senso verticale che laterale, costituito, come già accennato, da livelli ghiaiosi posti a diverse profondità e separati da letti impermeabili limoso-argillosi. I depositi alluvionali assumono potenze di centinaia di metri ed ospitano una serie di falde sovrapposte di cui la prima è generalmente libera, mentre quelle sottostanti sono in pressione, localizzate negli strati permeabili ghiaiosi e/o sabbiosi intercalati alle lenti argillose dotate invece di bassissima permeabilità.

È importante sottolineare il fatto che comunque, ogni strato permeabile posto al di sotto del terreno vegetale, appare saturo d'acqua: in linea di massima si assiste quindi alla presenza di una prima falda superficiale, discontinua, ospitata da terreni sabbioso limosi poco potenti e sovrastante un acquifero multistrato formato dalla presenza di falde confinate o semiconfinate dotate di una certa risalienza.

La falda viene captata da numerosissimi pozzi, sia pubblici sia privati, per utilizzo idropotabile, industriale ed agricolo. La produttività dei singoli pozzi, oltre che dalle loro caratteristiche costruttive e dalla lunghezza dei tratti filtranti, dipende anche dalle locali condizioni di trasmissività dell'acquifero che, in un quadro di generale schematica distribuzione omogenea dei sedimenti nel sottosuolo, è naturalmente influenzata dalla granulometria dei materiali e dal loro grado di selezione, importante soprattutto in quanto influenza la porosità efficace, responsabile diretta della permeabilità di un corpo acquifero.

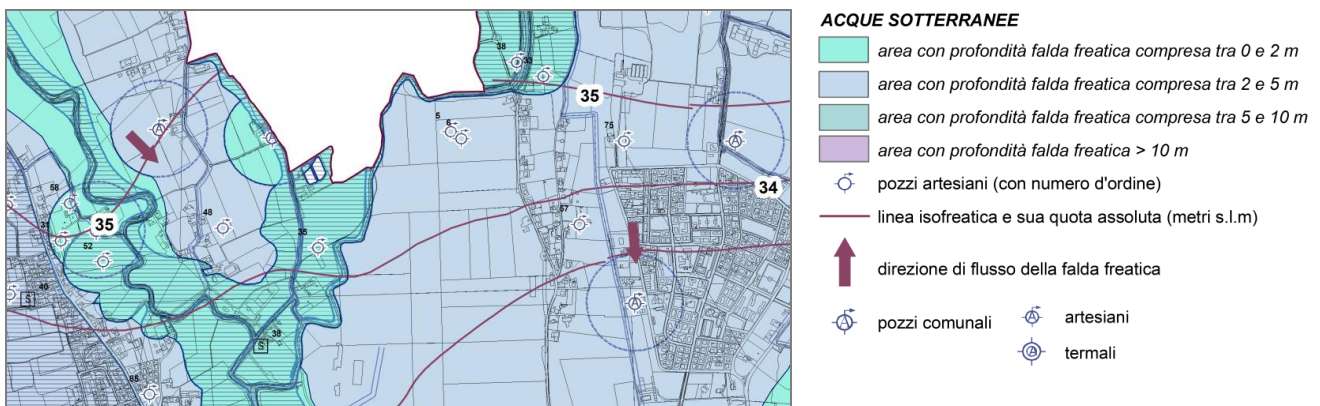


FIGURA 5-61 - STRALCIO DELL' ELABORATO A "CARTA IDROGEOLOGICA" DEL PAT DEL COMUNE DI VICENZA"

Discorso diverso è invece quello riguardante l'unità idrogeologica del banco ghiaioso, individuato con sostanziale continuità, al di sotto dell'alternanza di terreni coesivi limo-argillosi e sabbioso-limosi, al di sotto dei 25 m. Esso, infatti, ha evidenziato, nel corso delle indagini geognostiche, in diversi sondaggi, condizioni di naturale effluenza, con una netta tendenza alla risalita del livello statico, ben al di sopra del p.c.

I fori di sondaggio eseguiti nel mese di Aprile 2018, denominati S2_D_PZ e S3_D_PZ, sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto attestati rispettivamente alle profondità di 7.7 m e 20.0 m dal p.c. I rilievi eseguiti hanno evidenziato la presenza di acqua in foro alla profondità di 1.50 m dal p.c. nel sondaggio S2_D_PZ in corrispondenza della sponda destra della roggia Zubana e di 2.51 m dal p.c. nel sondaggio S3_D_PZ in corrispondenza della sponda destra del fiume Bacchiglione.

Viste le caratteristiche dei complessi idrogeologici presenti nell'area, le condizioni idrogeologiche prevedibili nei primi metri sono riconducibili a locali falde superficiali, discontinue, ospitate da terreni poco potenti a granulometria sabbioso-ghiaiosa.

All'interno dei corpi sabbioso-ghiaiosi più significativi, intercalati tra i 12 e i 20 m dal p.c., confinati a tetto e a letto da orizzonti limo-argillosi, sono presenti livelli idrici in pressione, come rilevato dalle prove CPTU realizzate.

L'immagine seguente, costruita nell'ambito del presente progetto sulla base delle informazioni contenute nel PAT di Vicenza e Caldogno, riporta l'ubicazione dei pozzi ad uso idropotabile con la relativa area di rispetto (raggio di 200 m dal centro del pozzo) e le corrispondenti condotte acquedottistiche anch'esse con la relativa fascia di rispetto (distanza di 20 m per parte dall'asse della condotta). Il Piano di Tutela della Acque (PTA) della Regione Veneto pone dei vincoli all'interno di queste aree che risultano comunque compatibili con la realizzazione della viabilità di progetto (art. 16 – Allegato A del Dgr n. 80 del 27.01.2011). Nonostante ciò le scelte che sono state condotte in termini di gestione delle acque potenzialmente contaminate, sia nella fase di cantiere che di esercizio, sono volte a minimizzare qualsiasi interferenza; analogamente per il posizionamento delle opere d'arte, come fornic, tombini e pozzetti idraulici, si è cercato di ridurre al massimo qualsiasi potenziale interferenza con la fascia di rispetto delle condotte acquedottistiche.

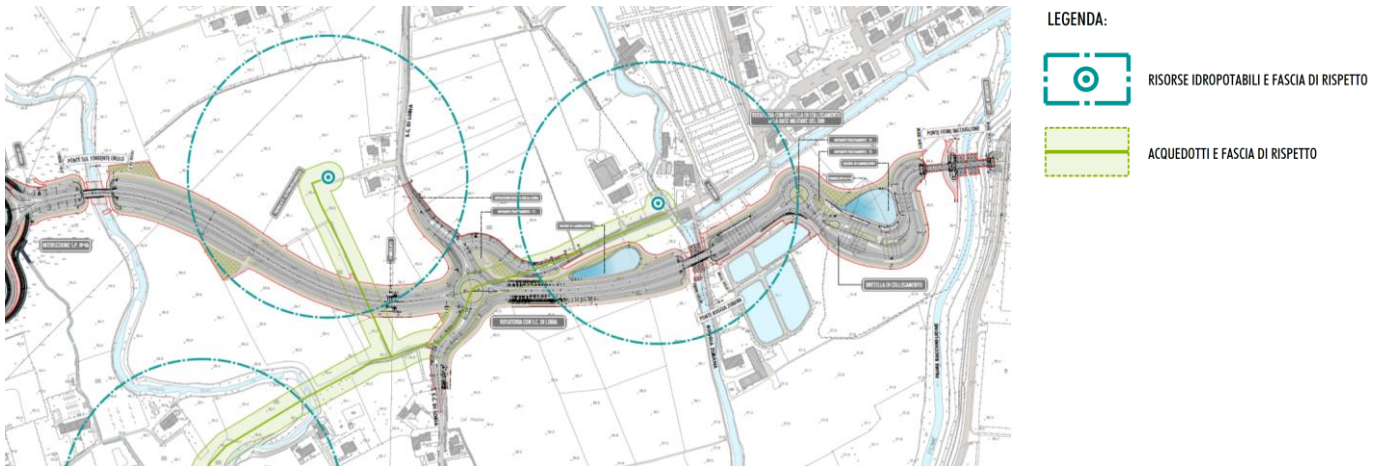


FIGURA 5-62 – CARTA DEI POZZI AD USO IDROPOTABILE E DELLE CONDOTTE ACQUEDOTTISTICHE CON LE RELATIVE FASCE DI RISPETTO

L'analisi della Carta della vulnerabilità intrinseca della falda freatica della pianura veneta estratta dal PTA, di seguito riportata come stralcio nell'intorno della viabilità di progetto, schematizzata con linea amaranto, evidenzia che il tracciato ricade in un territorio caratterizzato da una vulnerabilità da media ad elevata. Questa configurazione, unitamente alla presenza di pozzi ad uso idropotabile, richiede l'adozione di scelte progettuali volte alla particolare tutela della componente idrogeologica; obiettivo perseguito e che ha condizionato molte soluzioni sviluppate nell'ambito del presente progetto.

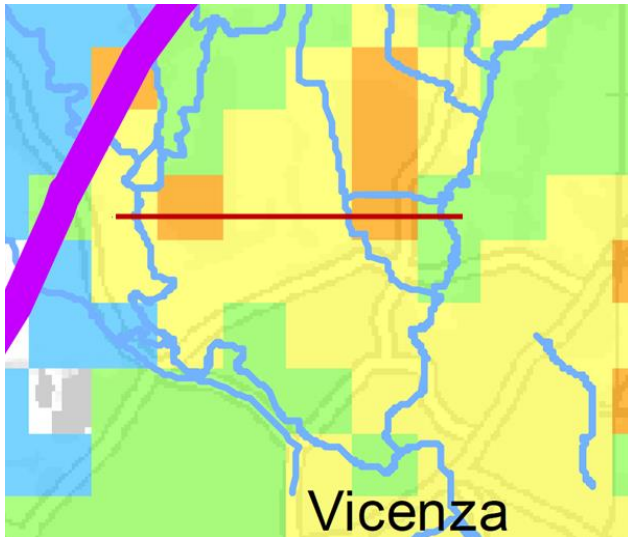
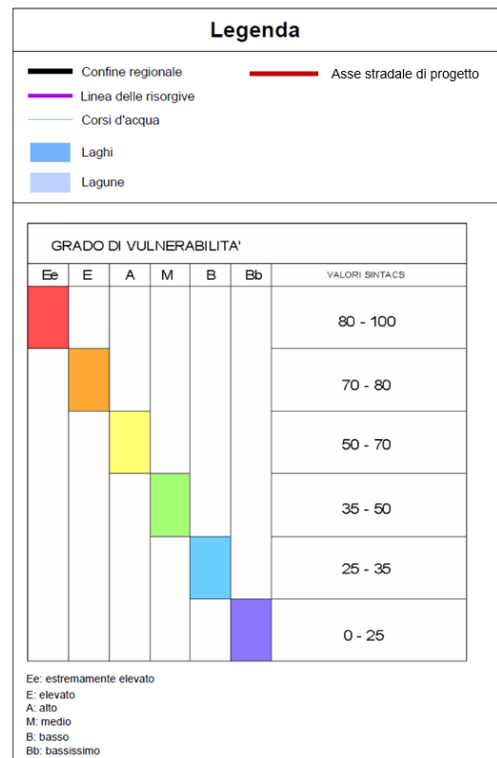


FIGURA 5-63 – CARTA DELLA VULNERABILITÀ INTRINSECA DELLA FALDA FREATICA DELLA PIANURA VENETA (FONTE: PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE VENETO)



5.8. AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

5.8.1. Area di studio

L'area oggetto di studio, ricadente in Comune di Vicenza e, per un breve tratto di strada, in quello di Caldogno, risulta caratterizzata da un contesto di pianura fluvio-glaciale a prevalente vocazione agricola, fortemente condizionata dalla presenza di un fitto reticolo idrografico sia naturale che artificiale, tra loro interconnesso. Dal punto di vista idraulico l'area è soggetta a potenziali fenomeni di esondazione per Tempi di Ritorno (TR) molto contenuti (circa 10 anni). L'ultimo grave evento alluvionale che ha interessato l'area di studio risale al novembre 2010; inoltre, dalla carta della Pericolosità idraulica del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) redatta dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione e dalla carta del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, emerge che gran parte del territorio attraversato dall'opera in progetto risulta soggetto a potenziali eventi alluvionali, come dettagliato nei capitoli successivi.

5.8.2. Metodologia di analisi

L'analisi della componente ambiente idrico superficiale è stata effettuata sulla base della seguente documentazione:

- Documentazione bibliografica di pianificazione disponibile per l'area in oggetto (PAI dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione e PGRA del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali);
- Documentazione ricevuta direttamente dai tecnici del Genio Civile di Vicenza, del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, del Consorzio di Bonifica dell'Alta Pianura Veneta e di ARPA Veneto;
- Analisi diretta delle caratteristiche del reticolo idrografico mediante sopralluoghi e rilievi celerimetrici di dettaglio sia delle aste fluviali che dell'intero territorio circostante soggetto ad allagamenti (Anno 2016 - 2017)

5.8.3. Caratterizzazione della componente

L'area interessata dall'intervento di progetto è compresa interamente entro il bacino idrografico dei fiumi Brenta-Bacchiglione, nella sua parte centrale, come evidenziato nell'immagine seguente a sinistra. Più nello specifico, il tracciato stradale di progetto, della lunghezza di circa 1,60 Km, ricade nei territori comunali di Vicenza e Caldogno, ad una quota media di 39.50 m s.l.m., all'interno di un territorio fortemente condizionato dalla presenza di un fitto reticolo idrografico che presenta fenomeni di esondazione per TR molto contenuti. L'ultimo grave evento alluvionale che ha interessato l'area di studio risale al novembre 2010, in cui la situazione idraulica provocata dagli eventi meteorici è stata ulteriormente aggravata dal verificarsi di una breccia di circa 20m nel rilevato arginale in sponda sinistra del torrente Timonchio, affluente del Fiume Bacchiglione, appena a monte del tratto interessato dal progetto, come mostrato dalla foto seguente.



FIGURA 5-64: POSIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO ALL'INTERNO DEL BACINO IDROGRAFICO DEI FIUMI BRENTA-BACCHIGLIONE



FIGURA 5-65 - INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INDAGINE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO INTERAGENTE CON LA TANGENZIALE DI PROGETTO



FIGURA 5-66: LA ROTTA DEL FIUME TIMONCHIO-BACCHIGLIONE A CALDOGNO DURANTE L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 2010

Nella zona interessata dall'intervento di progetto, il Fiume Bacchiglione e la Roggia Zubana risultano collegati tra loro da un canale, detto Canale di Derivazione, che si presenta sub-parallelo al tracciato stradale a nord dello stesso e che alimenta una centrale idroelettrica più a valle sulla roggia Zubana, come mostrato nella precedente Figura 5-65. In caso di piena del F. Bacchiglione, lo stesso tracima nel Canale di Derivazione che, oltre ad esondare, genera a sua volta un effetto di rigurgito nelle rogge ad esso collegate, in particolare la Roggia Feriana e la stessa Zubana, che a loro volta esondano.

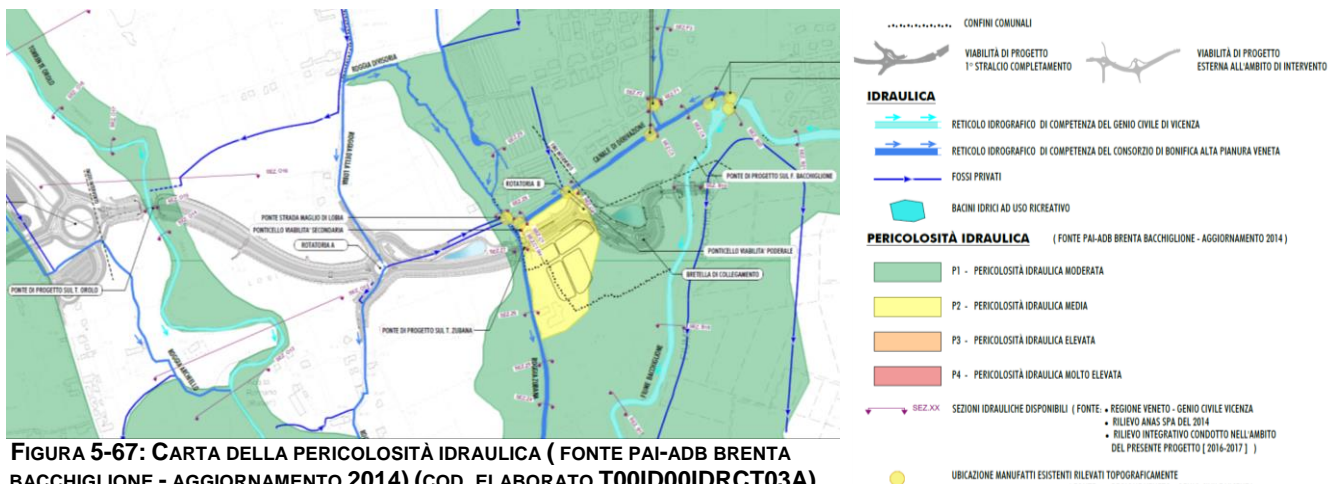
L'elenco dei corsi d'acqua interagenti con l'opera stradale di progetto sono di seguito riportati, specificando l'ente territorialmente competente ed il tipo di attraversamento previsto nel presente Progetto Definitivo.

NOME CORSO	ENTE TERRITORIALMENTE COMPETENTE	ATTRAVERSAMENTO PD
Torrente Orolo	Genio Civile di Vicenza / ADB Alpi Orientali	Ponte ad una campata, L=44 m
Roggia della Lobia	Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta	Tombino scatolare 2.0m*1.50m
Roggia Zubana	Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta	Ponte ad una campata, L=44 m
Canale di Derivazione	Aziende Industriali Municipalì Vicenza Spa - AIM Servizi a Rete	Non interferito direttamente
Roggia Feriana	Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta	Non interferito direttamente
Roggia Menagatta	Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta	Non interferito direttamente
Fiume Bacchiglione	Genio Civile di Vicenza / ADB Alpi Orientali	Ponte ad due campata, L=54+40 m

TABELLA 5-6 - RETICOLO IDROGRAFICO INTERAGENTE CON L'OPERA STRADALE DI PROGETTO

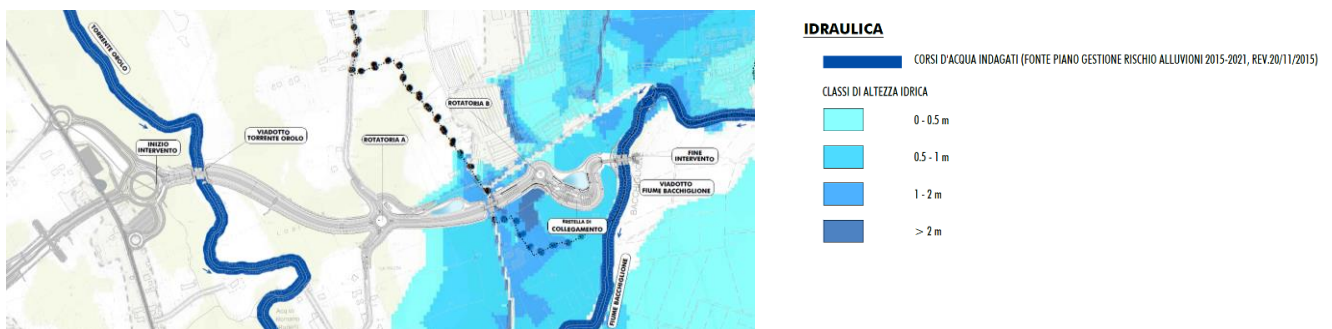
La seguente immagine, estratta dall'elaborato di progetto T00ID00IDRCT03A "Carta della pericolosità idraulica (fonte PAI-ADB Brenta Bacchiglione - aggiornamento 2014)" riporta:

- la perimetrazione delle aree a diversa pericolosità idraulica, definite in funzione del potenziale battente idrico che si può generare in una certa area per l'esondazione del reticolo idrografico;
- il reticolo idrografico suddiviso per competenza gestionale;
- l'ubicazione delle sezioni idrauliche e dei manufatti esistenti, di cui si dispone del rilievo celerimetrico, necessario per le modellazioni idrauliche condotte nello Studio Idrologico-Idraulico;
- il tracciato stradale di progetto, più scuro rispetto a quello, sempre di progetto, ma esterno all'ambito d'intervento.



È evidente costatare che il territorio attraversato dalla tangenziale è per una buona parte interessato da una pericolosità moderata (P1), che in corrispondenza delle aree più depresse, ove si verificano esondazioni, aumenta a media (P2) con battenti idrici anche di 1.0m.

La Carta delle aree allagabili del PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvione – revisione 20/11/2015) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, relativamente alle altezze idriche potenzialmente generate dall'esondazione del reticolo idrografico, emerge che una buona parte del territorio attraversato dall'opera in progetto risulta potenzialmente soggetto a fenomeni di allagamento, con battenti idrici per eventi con TR=100 anni anche di circa 1.50m, quindi superiori rispetto a quelli evidenziati dalla precedente Carta del PAI.



A fronte di queste evidenti problematiche idrauliche ed in particolare a seguito degli eventi alluvionali del Novembre 2010, il Presidente del Consiglio dei Ministri, con Ordinanza commissariale n.11 del 30.12.2010 ha istituito il Comitato tecnico scientifico, incaricato della redazione del "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico". Tale Piano prevede, per la salvaguardia della città di

Vicenza e del territorio di monte e di valle, una serie di interventi, che interessano il T. Orolo, il F. Bacchiglione ed il suo principale affluente: il Torrente Timonchio e che sono rappresentati principalmente da casse d'espansione ed arginature lungo le aste fluviali.

Nell'ambito degli studi a corredo del presente progetto è stato indagato attentamente il territorio in oggetto, mediante una precisa modellazione idrologica-idraulica capace di informare correttamente le scelte progettuali volte a perseguire la sicurezza idraulica della viabilità di progetto, l'invarianza idraulica del territorio circostante l'area d'intervento e la compatibilità idraulica delle opere di attraversamento (ponti/tombini) e di trasparenza idraulica (fornici). Di seguito è riportata la Planimetria delle aree di esondazione del fiume Bacchiglione, del torrente Orolo e delle rogge, ottenuta come involucro delle altezze idriche più gravose per TR=100 anni nello stato di fatto (cod. elaborato T00ID00IDRPL01), la quale conferma la criticità del territorio attraversato dalla viabilità di progetto, individuata con un asse arancione.



5.9. VEGETAZIONE E FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ

5.9.1. Area di studio

L'analisi inerenti le tematiche vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità, si è concentrata in un intorno d'influenza di 500 m rispetto all'asse stradale previsto per il "Completamento della tangenziale di Vicenza – 1° Stralcio completamento", definendo in tale modo un'area buffer ritenuta significativa al fine di definire e valutare gli eventuali effetti negativi sulle componenti in esame. Si evidenzia che l'area buffer individuata al fine del presente approfondimento risulta identica per le soluzioni progettuali previste, che differiscono esclusivamente per particolari tipologie costruttive, ma che presentano uguali configurazioni plano-altimetriche.

5.9.2. Metodologia di analisi

Le analisi sulle componenti in esame sono state condotte attraverso una valutazione critica delle informazioni bibliografiche e mediante l'interpretazione della documentazione cartografica tematica reperite attraverso i diversi canali disponibili, e sono state sostenute da osservazioni dirette effettuate sul campo nel periodo luglio-agosto 2019.

5.9.3. Analisi della vegetazione e della flora

Dal punto di vista vegetazionale, il territorio incluso nell'area buffer, relativa al completamento del 1° stralcio della Tangenziale di Vicenza, è prevalentemente di tipo "agricolo" (seminativi) e, secondariamente, appartiene a sistemi artificiali, come le zone urbanizzate, le aree commerciali e le reti stradali. In percentuali minori si rinvencono terreni naturali e/o seminaturali rappresentati da canali e corsi d'acqua minori, da elementi vegetazionali lineari come le siepi arbustive che si sviluppano prevalentemente lungo i cigli stradali.

Vegetazione delle aree agricole (seminativi, colture specializzate)

I terreni a seminativo sono caratterizzati da colture agrarie di tipo annuale, come frumento, mais, soia o colture poliennali come erba medica. A margine dei campi sono spesso presenti capezzagne a fondo naturale, generalmente inerbite per accedere ai singoli appezzamenti, e scoline per l'evacuazione delle acque meteoriche. Nell'area buffer saltuariamente sono presenti in aree marginali piante ad alto fusto, peraltro di scarso valore ambientale, come noce (*Juglans regia*) e robinie (*Robinia pseudoacacia*).

I terreni a seminativo sono caratterizzati da colture agrarie di tipo annuale, come frumento, mais, soia. Le aree agricole, ormai da lungo tempo, risentono da un punto di vista vegetazionale dell'attività costante dell'uomo. Infatti, in questi contesti flora e vegetazione seguono i ritmi delle lavorazioni, delle colture e delle altre esigenze dell'agricoltura e delle attività correlate (vegetazione sinantropica). A margine dei campi sono spesso presenti capezzagne a fondo naturale, generalmente inerbite per accedere ai singoli appezzamenti, e scoline per l'evacuazione delle acque meteoriche. Saltuariamente sono presenti in aree marginali piante ad alto fusto.

Dal punto di vista fitosociologico, nei seminativi di interesse sono riconoscibili le seguenti tipologie di vegetazione sin antropica. I consorzi nitrofilo di suoli calpestati, la cui struttura è inquadrabile nella classe *Polygono arenastri-Poetea annuae*, sono in genere caratterizzati da numerose specie tra cui *Polygonum aviculare*, *P. arenastrum*, *Poa annua*, *Plantago major* e *Lolium perenne*. La classe *Polygono arenastri-Poetea annuae* ha una distribuzione oloartica e subtropicale e comprende la vegetazione sinantropica che si insedia su suoli compattati da un intenso e frequente calpestio, come quelli che si rinvencono su strade sterrate, vialetti interpoderali e tra gli interstizi dei selciati. La flora caratteristica di questa classe, ricca di neofite e specie poliploidi, è rappresentata da terofite, occasionalmente perennanti, a portamento prostrato e di dimensioni contenute. All'interno di alcuni tipi di colture, inoltre, si sviluppa una vegetazione infestante costituita da malerbe fortemente adattate alle condizioni edafiche create dagli interventi agronomici ed al periodismo vegetativo delle specie coltivate. Nell'area di progetto tali tipologie vegetazionali appartengono prevalentemente alla classe *Stellarietea mediae* che include un gran numero di specie estremamente comuni. Questa classe a distribuzione oloartica con irradiazioni nelle aree più popolose dell'emisfero australe, comprende la vegetazione terofitica sinantropica nitrofila o subnitrofila che colonizza colture sarchiate ed ammendate, ambienti ruderali ed urbani in genere.

In corrispondenza delle strade interpoderali e degli incolti marginali si sviluppano altre tipologie vegetazionali, relativamente ricche floristicamente, appartenenti alle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Agropyreteae intermedii-repentis*. La prima classe presenta una distribuzione prevalentemente

centroeuropea, con ampie irradiazioni in area mediterranea, e al suo interno sono incluse fitocenosi erbacee perenni mesofile e/o edafoigrofile spesso legate allo sfalcio periodico con successiva blanda concimazione. Le fitocenosi rinvenibili nell'area di progetto sono inquadrabili nell'alleanza *Arrhenatherion elatioris*, appartenente all'ordine *Arrhenatheretalia elatioris*, che include i consorzi meno igrofilo riferibili alla classe. All'interno di queste fitocenosi residuali si rinvergono numerose specie vegetali tra cui *Myosotis arvensis*, *Achillea millefolium*, *Cichorium intybus*, *Ajuga reptans*, *Lotus corniculatus*, *Ranunculus bulbosus*, *Galium verum*, *Veronica persica* e *Daucus carota*. Altre specie tipiche di zone marginali (cigli stradali, suoli aridi, incolti) sono *Senecio vulgaris*, *Malva sylvestris*, *Papaver rhoeas*, *Avena fatua* ed altre malerbe riconducibili soprattutto alle famiglie delle *Compositae* e delle *Graminaceae*.



FIGURA 5-70 AGROFITOCENOSI CHE SI SVILUPPANO NELL'AREA BUFFER

All'interno del territorio dell'area buffer sono presenti lembi di prati permanenti ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorati. Questi prati solitamente non vengono riseminati poiché la maggior parte delle specie riescono a compiere il loro ciclo riproduttivo e a diffondersi autonomamente nel sistema. Presentano fitocenosi attribuibili dal punto di vista fitosociologico, all'ordine *Arrhenatheretalia elatioris*. Le specie più importanti e significative che caratterizzano e fisionomizzano questi prati sono *Alopecurus pratensis*, *Poa sylvicola*, *P. pratensis*, *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Ranunculus velutinus*, *R. acris*, *Colchicum autumnale*, *Ornithogalum umbellatum*, *Daucus carota*, *Bellis perennis*, *Holcus lanatus* e *Carex hirta*.

Vegetazione delle aree urbanizzate

In generale, dal punto di vista fitosociologico la vegetazione delle aree urbanizzate è inquadrabile nei popolamenti nitrofilo ad erbe perenni, riconducibili prevalentemente alla classe *Artemisietea vulgaris* che comprende i consorzi di malerbe perenni mesofile di grandi dimensioni, spesso stolonifere, che si insediano su suoli ben nitrificati e profondi. Le specie erbacee dominanti sono in larga maggioranza termofile e nitrofile (specie ruderali) e, tra esse, vi sono moltissime specie esotiche naturalizzate. Le fitocenosi più comuni appartengono all'ordine *Artemisietalia vulgaris* e sono composte in prevalenza da specie a ciclo biennale estremamente diffuse in aree urbane e suburbane.

In particolare, le aree urbanizzate presenti nell'area buffer di progetto presentano una vegetazione diversificata in cui si associano impianti di tipo ornamentale a piante frutticole. In questa categoria rientrano il giardino dell'abitazione situata in Via Aeroporti n. 129 nel quale trovano dimora ulivi, abeti rossi, palme,

agrifoglio ornamentale, liquidambar e numerose piante da frutto, e l'area di addestramento cani situata lungo strada Lobia lungo il perimetro della quale si trovano alcuni esemplari di robinia.



FIGURA 5-71 VEGETAZIONE DELLE AREE URBANIZZATE

Siepi arboreo-arbustive

Lungo le viabilità presenti nell'area buffer degli interventi di progetto si sviluppano brevi tratti di siepi arboreo-arbustive caratterizzate da diverse specie, tra le quali le più frequenti sono noce, ciliegio, salice bianco, pioppo nero, pioppo bianco, platano e robinia. In particolare, lungo il lato sud di strada Lobia si sviluppa parallelamente al fosso di scolo stradale una siepe arbustiva che presenta una lunghezza di circa 280 m e si caratterizza per essere fortemente discontinua. Le specie presenti sono l'ontano (*Alnus glutinosa*), specie prevalente, ed il salice (*Salix alba*), caratterizzate da altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 10 cm ed entrambe oggetto di periodici interventi di ceduzione per l'utilizzo del legname.



FIGURA 5-72 SIEPI ARBOREO-ARBUSTIVE RILEVATE ALL'INTERNO DEL BUFFER

Vegetazione ripariale dei corsi d'acqua

Lungo i corsi d'acqua presenti nell'area buffer definita per il progetto in esame le formazioni vegetazionali ripariali assumono l'aspetto di boscaglie lineari formate prevalentemente da salici bianchi (*Salix alba*) e pioppi neri (*Populus nigra*) in contatto diretto con le boscaglie di robinia (*Robinia pseudoacacia*), specie originaria degli Stati Uniti d'America ed introdotta in Europa nel XVII secolo. Questa specie forma boscaglie fitte e, negli stadi iniziali, fortemente paucispecifiche. Infatti, *Robinia pseudoacacia* presenta una grande vigoria vegetativa nei primi anni di vita che determina una grande produzione di polloni e di individui che occupano gran parte dello spazio vitale a discapito delle altre specie arboree o arbustive.

La vegetazione idrofita che interessa il corso del fiume Bacchiglione, della roggia Zubana e del torrente Orolo risulta a tratti discontinua, di scarso valore e con sviluppo in ampiezza estremamente contenuto. In particolare, nell'area buffer lungo il fiume Bacchiglione, in sponda sinistra la specie dominante è rappresentata dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 6 m e diametro prevalente di 6/7 cm, con specie arboree accessorie costituite da pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), mentre in sponda destra risulta dominante il pioppo nero (*Populus nigra*), che presenta altezza media di circa 10 m e diametro prevalente di 10/12 cm, accompagnato da salice bianco (*Salix alba*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) e ontano (*Alnus glutinosa*). Il sottobosco è formato da pochissime specie arbustive tra le quali rovi (*Rubus spp.*), *Amorpha fruticosa*, *Sycios angulatus*, *Typha latifolia*.



FIGURA 5-73 VEGETAZIONE RIPARIALE LUNGO IL FIUME BACCHIGLIONE NELL'AREA BUFFER

La roggia Zubana all'interno dell'area buffer è caratterizzata in sponda sinistra dalla dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 6/8 cm, e secondariamente da ontano (*Alnus glutinosa*), mentre la sponda destra presenta dominanza di ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/8 cm, accompagnato da robinia (*Robinia pseudoacacia*). Nello strato arbustivo sono presenti poche specie tra le quali rovi (*Rubus spp.*), *Sycios angulatus*, biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*).



FIGURA 5-74 VEGETAZIONE RIPARIALE LUNGO LA ROGGIA ZUBANA NELL'AREA BUFFER

Il torrente Orolo, infine, è caratterizzato da una boscaglia ripariale, che in sponda sinistra risulta discontinua e formata da pioppo nero (*Populus nigra*) e ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/7 cm, mentre in sponda destra si presenta più continua e spessa e costituita da ontano (*Alnus glutinosa*) e pioppo nero (*Populus nigra*) con altezza media di circa 6/8 m e diametro prevalente di 15 cm.



FIGURA 5-75 VEGETAZIONE RIPARIALE LUNGO IL TORRENTE OROLO ALL'INTERNO DELL'AREA BUFFER

5.9.4. Analisi della fauna

Il territorio incluso nell'area buffer relativa al completamento del 1° stralcio della tangenziale di Vicenza in entrambe le configurazioni di progetto, è prevalentemente di tipo "agricolo" (seminativi) ed urbanizzato, ma presenta interessanti aspetti naturalistici lungo i corsi d'acqua che lo attraversano.

In particolare, possono essere individuate quattro unità ambientali caratterizzate da popolamenti faunistici omogenei e coerenti con il tipo di ambiente presente:

- aree aperte coltivate e/o incolte;
- aree urbanizzate e bacini artificiali;
- prati permanenti;
- ambienti ripariali e corsi d'acqua.

Aree aperte coltivate e/o incolte

La fauna di questo ambiente, nonostante si presenti profondamente modificata dall'azione dell'uomo, è rappresentata da un buon complesso di invertebrati e vertebrati. Ciò è dovuto, in particolare, alla varietà di situazioni che vi si incontrano, con campi aperti, fossi e canaletti di drenaggio e rare siepi alberate, che creano microambienti diversificati ma contigui capaci di soddisfare le più varie esigenze ecologiche.

Inoltre, gran parte delle specie faunistiche che sostano e nidificano lungo i corsi d'acqua e nel comprensorio delle zone umide circostanti l'area buffer, frequentano per motivi trofici i siti agricoli adiacenti, come gli ardeidi airone bianco (*Egretta alba*) ed airone cenerino (*Ardea cinerea*). La presenza degli anfibi è limitata ai fossi di scolo ed ai canali di irrigazione che attraversano le colture, dove la presenza di ambienti umidi garantiscono il mantenimento di microhabitat necessari per la riproduzione e lo sviluppo postlarvale. Oltre alle specie più generaliste come il rospo comune (*Bufo bufo*) è segnalata la presenza di specie più stenoecie come i tritoni (*Triturus carnifex* e *T. vulgaris*). Anche per i rettili vale quanto detto a proposito degli anfibi, ma alcune specie più ubiquitarie e tolleranti l'uomo possono essere rinvenute in tale ambiente, come ad esempio la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), ma possono essere presenti anche altre specie più elusive che prediligono ambienti più eterogenei a maggiore disomogeneità ambientale, come i coltivi tradizionali con filari e siepi (ad esempio il ramarro (*Lacerta*

viridis). Dove vi è scarsità di vegetazione arborea idonea, tra gli uccelli prevalgono le specie tipiche degli ambienti prativi aperti con cespugli, siepi ed edifici rurali sparsi; in tali aree quindi è possibile la nidificazione o la presenza di specie quali il fagiano (*Phasianus colchicus*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), l'allodola (*Alauda arvensis*), che nidifica ai bordi dei campi e lungo le strade poderali, la cutrettola (*Motacilla flava*), il saltimpalo (*Saxicola torquata*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), il verdone (*Carduelis chloris*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), la starna (*Perdix perdix*), il gabbiano (*Larus ridibundus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*). Altre specie di avifauna che popolano i campi e le aree aperte sono lo storno (*Sturnus vulgaris*) e la pavoncella (*Vanellus vanellus*), oppure specie più opportuniste in grado di utilizzare quasi tutti gli habitat presenti, tra cui la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*). Tra i micromammiferi si riscontrano specie come il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) ed il riccio (*Erinaceus europaeus*). I mammiferi presenti sono in genere piccole specie generaliste come la lepre (*Lepus europaeus*), la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) e la volpe (*Vulpes vulpes*).

Aree urbanizzate e bacini artificiali

I centri abitati, le zone commerciali, le aree verdi urbane ospitano un basso numero di specie che, per le loro caratteristiche ecologiche, traggono vantaggio dalla presenza di manufatti o di attività antropiche.

Le biocenosi ospitate dall'ambiente urbano sono caratterizzate da specie antropofile o sinantropiche od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), la cornacchia (*Corvus corone cornix*) ed il merlo (*Turdus merula*). Altre specie tipiche delle zone urbane sono il barbagianni (*Tyto alba*), il gufo comune (*Asio otus*), la civetta (*Athene noctua*), la rondine (*Hirundo rustica*), il rondone (*Apus apus*) ed il balestruccio (*Delichon urbica*). La mancata inclusione degli anfibi tra le specie degli ambienti urbani è dovuta alla considerazione che la presenza di tali animali, viste le caratteristiche del tutto sfavorevoli di tale ambiente, è per lo più occasionale e comunque di scarso rilievo. Anche per i rettili vale quanto detto a proposito degli anfibi, ma alcune specie più ubiquitarie e tolleranti l'uomo possono essere rinvenute in tale ambiente, come ad esempio la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*). Infine, per i mammiferi si segnala l'estrema povertà di tale popolamento che, esclusi i chiroterti, è limitato a poche specie di roditori commensali dell'uomo come il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il topo comune (*Mus musculus*), il topo domestico (*Mus domesticus*), il ratto nero (*Rattus rattus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*).

Lungo via Aeroporti sono presenti alcuni bacini di origine artificiale utilizzati per la pesca sportiva. Questi bacini non rivestono interesse per le comunità ittiche che ospitano, rimodellate dall'uomo con immissioni di specie di interesse piscatorio e per lo più alloctone, ma possono svolgere la funzione di richiamo e sosta temporanea per alcune specie che frequentano le zone umide ed i coltivi circostanti come il germano reale (*Anas platyrhynchos*), la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*) e la garzetta (*Egretta garzetta*).

Prati permanenti

I prati permanenti sono in grado di ospitare una discreta quota di micromammiferi, anfibi ed invertebrati, come l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*), il topolino delle risaie (*Mycromys minutus*), il toporagno comune (*Sorex araneus*) ed il rospo (*Bufo bufo*), che costituiscono la dieta principale di diversi uccelli, come ad esempio l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), l'airone bianco maggiore (*Egretta alba*), l'airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*), il gheppio (*Falco tinnunculus*) e la poiana (*Buteo buteo*), che trovano in questi ambienti caratterizzati da vegetazione bassa o rada, territori idonei in cui avvistare e catturare le loro piccole prede. Costituiscono quindi un importante ambito di rifugio, di riproduzione, di sosta e di foraggiamento per il vario contingente faunistico che li frequenta.

Ambienti ripariali e corsi d'acqua

Gli habitat igrofilii, quali sponde dei corsi d'acqua, aree di transizione fra le acque e la vegetazione elofitica ed eventualmente alberata, ospitano la maggior quota di biodiversità faunistica dell'area di studio. Legate a queste ambienti si possono citare specie come il germano reale (*Anas platyrhynchos*), specie stanziale che nidifica tra le bordure ricche di vegetazione dei canali, ed altre specie di anatidi come la marzaiola (*Anas querquedula*). All'interno e lungo le sponde di torrenti e rogge risultano abbastanza comuni la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il porciglione (*Rallus aquaticus*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*), che nidifica in cunicoli scavati lungo le sponde, l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*) e le esotiche ad attività fossoria nutria (*Myocastor coypus*) e gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*), che scavando le proprie tane all'interno di sponde ed argini ne alterano la stabilità. Lungo le rive, tra la vegetazione arbustiva igrofila, è possibile rinvenire anche l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la cannaiola verdognola (*Acrocephalus palustris*), la ballerina bianca e gialla (*Motacilla alba* e *M. cinerea*). Altre presenze come l'averla piccola (*Lanius collurio*), specie di interesse comunitario, il gheppio (*Falco tinnunculus*), il ramarro (*Lacerta viridis*) ed il riccio (*Erinaceuseuropaeus*) sono legate per lo più alla zone ecotonali di transizione tra i coltivi e la vegetazione ripariale. Tra i micro mammiferi che colonizzano diversi tipi di ambienti legati alle zone umide, si riscontrano specie come il toporagno acquatico (*Neomys fodiens* e *N. anomalus*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*), il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), oltre a piccole specie generaliste come la donnola (*Mustela nivalis*), la faina (*Martes foina*) e la volpe (*Vulpes vulpes*).

All'interno dell'area buffer sono presenti torrenti e rogge che, anche se sottoposte ad un forte impatto antropico, si caratterizzano per una comunità ittica a prevalenza di ciprinidi reofili, con la presenza anche di interesse conservazionistico, come il cavedano (*Leuciscus cephalus*), il barbo (*Barbus plebejus*), il vairone (*Leuciscus souffia*), il panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), il ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), che si distinguono per una maggiore sensibilità alle modificazioni dell'ambiente rispetto alle altre specie.

5.9.5. Analisi degli ecosistemi e della biodiversità

L'area buffer relativa al completamento del 1° stralcio della tangenziale di Vicenza, in entrambe le configurazioni di progetto, si colloca in un territorio pianeggiante a ridosso della città di Vicenza in un contesto in cui il paesaggio è la risultante di un ambiente che ha subito un'intensa pressione antropica.

Gli ecosistemi individuabili possono essere così riassunti:

- agroecosistema (seminativi, incolti);
- ecosistema antropico (aree residenziali, rete stradale, parchi urbani, bacini artificiali);
- ecosistema naturale e/o semi-naturale (canali e corsi d'acqua, prati permanenti).

In dettaglio, nelle tabelle seguenti vengono riportate le principali tipologie ambientali, che è stato possibile individuare all'interno dell'area buffer degli interventi previsti dal progetto in esame.

Ecosistema	Tipologia uso suolo	Superficie (ha)	Percentuale (%)
agroecosistema	Altre colture permanenti	0,33	0,14
	Sistemi colturali e particellari complessi	0,45	0,19
	Terreni arabili in aree non irrigue	127,02	53,53
antropico	Aeroporti militari	13,32	5,61
	Arbusteto	0,89	0,38
	Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati (non legati al sistema dei trasporti)	20,67	8,71
	Aree destinate ad attività industriali e spazi annessi	5,39	2,27
	Aree in trasformazione	0,44	0,19
	Aree verdi private	0,14	0,06
	Bacini con prevalente altra destinazione produttiva	4,98	2,10
	Centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso	2,35	0,99
	Parchi urbani	2,11	0,89
	Rete stradale secondaria con territori associati (strade regionali, provinciali, comunali ed altro)	3,86	1,63
	Strutture residenziali isolate (discrimina le residenze isolate evidenziando il fatto che sono distaccate da un contesto territoriale di tipo urbano)	7,13	3,00
	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	10,88	4,59
	Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup. Art. 50%-80%)	12,49	5,26
	Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art. 30%-50%)	9,91	4,18
Ville Venete	0,23	0,10	
naturale e/o seminaturale	Fiumi, torrenti e fossi	12,08	5,09
	Superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata	2,62	1,10
		237,29	100

TABELLA 5-7 ECOSISTEMI INDIVIDUATI NEL BUFFER E CORRISPONDENTI TIPOLOGIE DI USO DEL SUOLO

Agroecosistema

L'ecosistema agricolo è un ecosistema atipico, infatti il processo produttivo agricolo altera sempre e fortemente l'equilibrio preesistente, privilegiando una coltura ad alti rendimenti a scapito della vegetazione spontanea che si sarebbe sviluppata in equilibrio fra le varie comunità vegetali e gli organismi animali. L'origine di tale evoluzione è legata alla presenza attiva dell'agricoltore, che opera per favorire un'alta produttività primaria ed una ridotta complessità biologica. Di seguito, in tabella, si riportano schematicamente le principali differenze strutturali e funzionali teoriche tra l'agro-ecosistema e l'ecosistema naturale.

Caratteristiche	Agroecosistemi	Ecosistemi naturali
Produttività netta	alta	media
Catene trofiche	semplici	complesse
Diversità delle specie	bassa	alta
Diversità genetica	bassa	alta
Cicli minerali	aperti	chiusi
Stabilità	bassa	alta
Entropia	alta	bassa
Controllo umano	definito	non necessario
Durata temporale	breve	lunga
Eterogeneità degli ambienti	semplice	complessa
Fenologia	sincronizzata	stagionale
Maturità	immaturo	tendente al climax

TABELLA 5-8 DIFFERENZE STRUTTURALI E FUNZIONALI TEORICHE TRA ECOSISTEMI (ODUM E. P., 1988)

Le zone agricole e le residuali aree incolte presenti nell'area buffer dell'intervento di progetto presentano una ridotta funzionalità da un punto di vista ecosistemico dovuta alla progressiva eliminazione, operata dall'uomo, di spazi marginali, di siepi, filari e fossi di scolo. A causa di questa riduzione degli elementi naturali, lo scarso contingente faunistico ospitato dall'ecosistema agricolo risulta costituito principalmente dalle specie più tipiche delle aree aperte quali la lepre (*Lepus europaeus*), il fagiano (*Phasianus colchicus*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), l'allodola (*Alauda arvensis*), la cutrettola (*Motacilla flava*) oppure da specie generaliste, tra cui la volpe (*Vulpes vulpes*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*).



FIGURA 5-76 L'AGROECOSISTEMA CHE CARATTERIZZA IL BUFFER OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO

Ecosistema antropico

L'ecosistema antropico è caratterizzato da centri abitati, sia a forma di nucleo compatto sia articolati in sistemi (spaziali) diffusi, che costituiscono uno dei fattori più evidenti di pressione esercitata dall'uomo sulle risorse ambientali.

Ad essi si aggiungono elementi come aree industriali o destinate a servizi pubblici, parchi pubblici e alberature stradali ornamentali. L'insieme dei centri abitati e del "verde urbano" rappresenta pertanto un ecosistema molto giovane ed eterotrofo, che necessita di continui flussi di energia dall'esterno, frequentato da uno scarso contingente faunistico caratterizzato da specie generaliste ed opportuniste adattate a colonizzare l'ambiente umano, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), la cornacchia (*Corvus corone cornix*), il merlo (*Turdus merula*), il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), il serotino (*Eptesicus serotinus*) ed il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*). In questo sistema sono stati inclusi anche alcuni bacini di origine artificiale in considerazione del basso livello di biodiversità che ospitano a causa della forte pressione antropica cui sono soggette. Infatti, questi ambiti non rivestono interesse per le comunità ittiche che ospitano, rimodellate dall'uomo con immissioni di specie di interesse piscatorio e per lo più alloctone e presentano i tratti tipici degli ambienti fortemente modificati dall'uomo caratterizzati da marginali elementi vegetazionali ruderali e sin antropici.

Ecosistema naturale e/o semi-naturale

All'interno del buffer individuato nel presente studio, gli elementi naturali e/o semi-naturali sono confinati alla presenza dei corsi d'acqua (fiumi, torrenti e rogge), che svolgono l'importante funzione di "corridoi ecologici", in grado di garantire la continuità ecologica nel contesto antropizzato in cui scorrono. Tale sistema, benché ben articolato, mostra, in taluni casi, livelli di funzionalità ecologica non ottimali sia per la presenza discontinua di elementi naturali lineari di riva come siepie filari, sia per la presenza di barriere infrastrutturali (paratoie, sponde cementate ecc.), che possono limitare gli spostamenti della fauna. Ciononostante le acque che caratterizzano i corsi di risorgiva mantengono una eterogenea comunità faunistica ospitando specie con esigenze ecologiche diverse e lungo le loro sponde è stato possibile rinvenire lembi di vegetazione ripariale e di fitocenosi elofitiche in grado di accogliere specie vegetali assenti negli ambienti agricoli circostanti e di offrire rifugio temporaneo e possibilità di movimento "protetto" a diverse specie di micromammiferi, rettili ed anfibi.



FIGURA 5-77 CORSI D'ACQUA PRESENTI NELL'AREA BUFFER DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

Nell'area buffer sono inoltre presenti elementi vegetazionali lineari (siepi e filari) il cui valore non va ricercato tanto nel numero o nella rarità delle specie ospitate, ma nel fatto che essi simulano l'inizio di una successione naturale di ricostituzione del bosco originario. La loro presenza costituisce sia elemento di discontinuità paesaggistica che elementi della rete ecologica terrestre contribuendo significativamente alla deframmentazione dell'ambiente improntato drasticamente dalle colture agricole che isolano le metapopolazioni planiziali. Infatti, tali ambiti possono costituire un ambiente di rifugio e di foraggiamento per le specie animali.

Le aree prative permanenti potenzialmente sono in grado di ospitare una discreta quota di micromammiferi, anfibi ed invertebrati, che costituiscono la dieta principale di diversi uccelli; rappresentano pertanto ambiti occasionali di frequentazione per diverse specie di rapaci, anche di interesse conservazionistico, che trovano in questi ambienti caratterizzati da vegetazione bassa o rada, territori idonei in cui avvistare e catturare piccole prede. Costituiscono quindi un importante ambito di rifugio, di riproduzione, di sosta e di foraggiamento per il vario contingente faunistico che li frequenta.

Elementi della rete ecologica

Le zone pianiziali sono state e vengono tuttora trasformate e frammentate per prime e con un'intensità maggiore rispetto ad altre zone di collina e montagna. Infatti, in questi territori fortemente semplificati e modificati dalla massiccia presenza di zone urbanizzate, di infrastrutture (strade e autostrade, ferrovie, linee elettriche ecc.) e agricoltura intensiva, le specie faunistiche ecologicamente più esigenti, sono in difficoltà in quanto ne vengono limitati e ostacolati i movimenti e la diffusione.

Le reti ecologiche hanno lo scopo di assicurare collegamenti funzionali tra frammenti di habitat per permettere continui scambi tra le popolazioni favorendo la conservazione e l'arricchimento della diversità genetica, base per la permanenza durevole delle specie nel territorio, ed evitando l'isolamento ed il rischio di estinzione locale di singole metapopolazioni. La presenza, la tipologia, la distribuzione spaziale, la continuità fisica e la funzionalità degli elementi naturali o di origine antropica sono, infatti, potenzialmente in grado di influenzare i movimenti (favorendoli od impedendoli) di determinate specie di animali.

La rete ecologica provinciale, riferimento per la definizione e per lo sviluppo di reti ecologiche di livello locale, è individuata nella Tav. 3.1.B – Sud "Sistema Ambientale" del PTCP di Vicenza. All'interno dell'area buffer la rete ecologica provinciale risulta costituita da:

- l'area rappresentata dal complesso fiume Bacchiglione e roggia Zubana individuata come area nucleo/nodi della rete, costituiti dai siti della Rete Natura 2000 individuati ai sensi delle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE e dalle Aree Naturali Protette ai sensi della Legge 394/91, sono aree già sottoposte a tutela, ove sono presenti biotopi, habitat naturali e seminaturali, ecosistemi terrestri ed acquatici caratterizzati da un alto livello di biodiversità;
- fiume Bacchiglione individuato come corridoio secondario, ovvero come elemento lineare atto a favorire la permeabilità ecologica del territorio e, quindi, il mantenimento ed il recupero delle connessioni fra ecosistemi e biotopi; i corridoi secondari corrispondono sostanzialmente ai corsi d'acqua, che possono concorrere alla funzionalità ecologica reticolare a livello locale;
- torrente Orolo individuato come corridoio ecologico del PTRC, quale ambito di sufficiente estensione e naturalità, avente struttura lineare continua, anche diffusa, o discontinua, essenziale per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie vegetali e da animali, con funzione di protezione ecologica attuata filtrando gli effetti dell'antropizzazione;
- l'area che si sviluppa attorno al torrente Orolo individuata come restoration area/area di rinaturalizzazione, ovvero come ambito dotato di elementi naturalità diffusa, anche con presenza di nuclei naturali relitti.

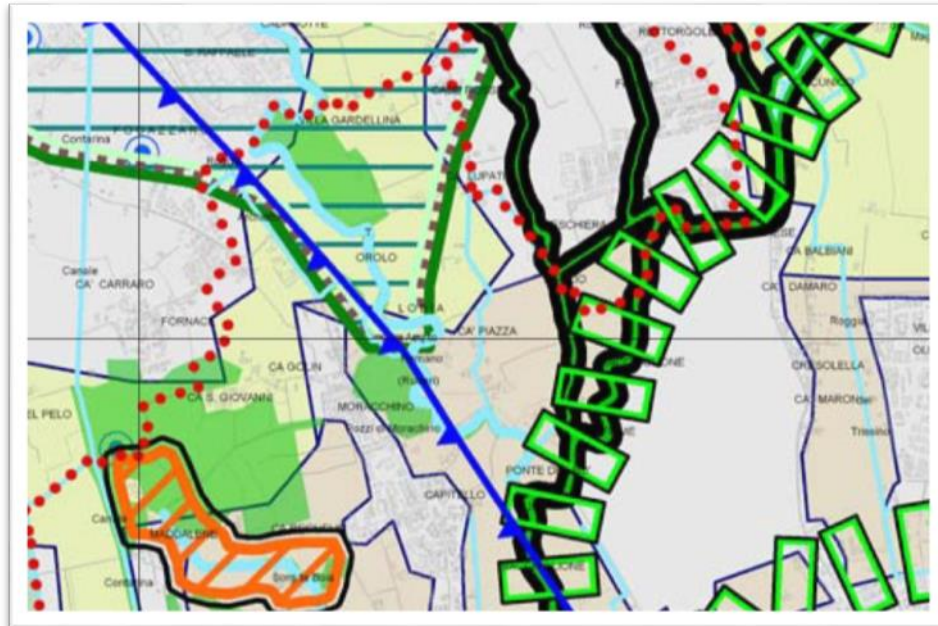


FIGURA 5-78 STRALCIO TAV. 3.1.B – SUD “SISTEMA AMBIENTALE” DEL PTCP DI VICENZA PER L’AREA DI INTERESSE

5.10. PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE

5.10.1. Area di studio

Il presente studio è stato condotto rispetto a due differenti areali di riferimento.

Il primo si riferisce al contesto paesaggistico di area vasta sviluppato a livello regionale secondo la definizione degli ambiti paesaggistici, mentre il secondo livello di approfondimento si riferisce al contesto locale che si sviluppa attorno all'area di progetto e interessa i tre Comuni di Vicenza, Caldogeno e Costabissara.

5.10.2. Metodologia di analisi

Lo studio del paesaggio è stato articolato su vari livelli di indagine al fine di consentire, attraverso una prima definizione e successiva caratterizzazione di ambiti paesaggistici, l'individuazione puntuale degli elementi potenzialmente sensibili interferiti dal passaggio dell'infrastruttura ed allo stesso tempo degli eventuali elementi di criticità. Tale analisi può considerarsi propedeutica all'orientamento dell'inserimento ambientale del progetto e di contributo per la più opportuna definizione degli interventi di mitigazione e di compensazione che saranno previsti dalla progettazione necessariamente in funzione della sensibilità del contesto paesaggistico locale.

La presente analisi del paesaggio focalizza l'attenzione proprio sugli elementi di "qualità paesaggistica", cercando di sottolinearne la permanenza laddove vengano verificati, per ogni quadro territoriale di analisi ed unità di paesaggio e con particolare riferimento alle aree più prossime al passaggio della nuova strada.

5.10.3. Caratterizzazione della componente

5.10.3.1 Descrizione dell'ambito paesistico regionale

Analizzando l'Atlante ricognitivo degli ambiti di paesaggio, parte integrante del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, si può notare che le opere stradali in progetto ricadono all'interno dell'ambito di paesaggio 23 "Alta pianura vicentina". Tale ambito, di superficie pari a 495,8 Km², è delimitato a nord-est dalla linea di demarcazione geomorfologica tra i rilievi prealpini dei costi e l'alta pianura recente, a nord-ovest dalla linea di demarcazione geomorfologica tra i piccoli massicci molto pendenti e i rilievi prealpini uniformemente inclinati, ad est dal corso del fiume Brenta, a sud dai rilievi dei Colli Berici ed a ovest dal confine tra i rilievi collinari e la pianura.

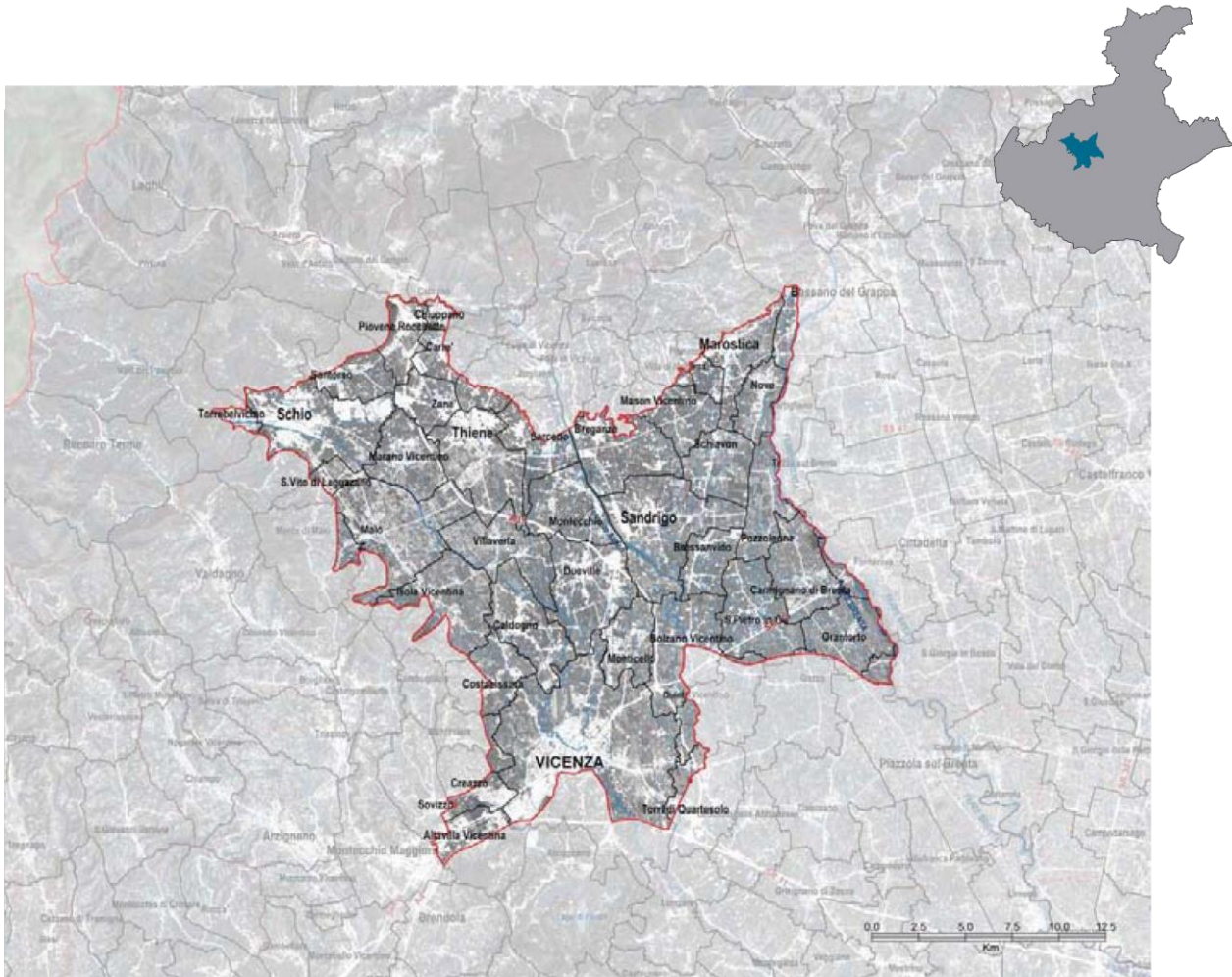


FIGURA 5-79 STRALCIO TAVOLA 09 SISTEMA DEL TERRITORIO RURALE E DELLA RETE ECOLOGICA – PTRC REGIONE VENETO

Dal punto di vista paesaggistico, a valle dell'Altopiano, fra Brenta ed Astico, il Vicentino è caratterizzato dalla presenza della porzione centrale di quella vasta fascia pedemontana che percorre trasversalmente tutto il Veneto, interrotta solo dall'affacciarsi verso la pianura dei solchi vallivi e dal protendersi verso sud dei rilievi collinari. Luogo di convergenza di due economie distinte ma complementari, quella montana e di pianura, l'area si contraddistingue per la presenza di una fitta trama di insediamenti, disposti secondo una logica gerarchica che vede le città maggiori poste all'intersezione con i varchi aperti dai fiumi. La struttura dei centri storici risponde chiaramente a questo sistema insediativo, con il territorio di Bassano e Schio ai vertici, ubicati allo sbocco di valli importanti (Brenta e Leogra). Segue la catena dei centri intermedi, localizzati sulla linea di contatto tra le colline e la pianura, quasi sempre alla confluenza di corsi d'acqua minori.

In corrispondenza della fascia pedemontana la distribuzione degli insediamenti è meno fitta ed è caratterizzata dalla notevole diffusione delle abitazioni sparse. Nell'area pianeggiante centrale invece, la suddivisione territoriale dei centri storici è completamente diversa da quella delle zone settentrionali: gli abitati, posti all'incrocio delle più importanti direttrici stradali, formano infatti un reticolo a maglie molto larghe e regolari.

La struttura urbanistica è qui legata alla presenza di attività produttive che servono l'agricoltura estensiva, con abitazioni rurali che nascondono ampie corti interne: è il caso ad esempio di Caldogno, Dueville e Sandrigo. Ma è solo più a nord, nell'aperta campagna intorno a Thiene, che risultano ancora ben evidenti le tracce dell'antica centuriazione che interessava l'area.

Tuttavia all'originaria struttura insediativa, di matrice agricola, è andata affiancandosi e integrandosi quella di natura industriale-artigianale che ha contribuito alla notevole crescita dei centri.

I centri maggiori - posti a destra e sinistra dell'autostrada A31 (Schio, Thiene, Marano Vicentino e Dueville) - hanno generato un tessuto urbano articolato e complesso, integrato funzionalmente al sistema insediativo pedemontano.

Vicenza è caratterizzata da uno sviluppo urbano senza rilevanti conflitti, che rispecchia il fatto che la città non è mai stata, come è accaduto a Padova e Verona, il vertice di un potere territoriale forte ed esteso: non mura possenti, fossati e servitù, quanto invece esili diaframmi verso la campagna e parti di città che si sommano l'una all'altra seguendo processi di sviluppo organici.

Di questa crescita Vicenza reca evidente testimonianza nella conformazione del centro storico, dove sono visibili sia la permanenza del primitivo tracciato romano, che le diverse fasi dell'espansione urbanistica. Lo sviluppo della città segue un andamento lineare verso Bassano, Schio e Verona, mentre si apre con una struttura a ventaglio verso Padova, al di là del Bacchiglione.

Per quanto concerne il sistema infrastrutturale, oltre alla Valdastico (A31) che taglia trasversalmente il territorio compreso nell'area oggetto della ricognizione, la viabilità ordinaria predilige i collegamenti verticali che da Vicenza si dipartono a raggera fino a raggiungere Schio (S.P. 46 del Pasubio), Marostica (S.P. 248 Schiavonesca-Marosticana) e Thiene (S.P. 349 del Costo), mentre la rete di connessione lungo l'asse orizzontale è assai meno strutturata: unica eccezione l'antica strada Gasparona che collega Thiene a Bassano passando attraverso gli insediamenti di Marostica e Breganze. Negli ultimi decenni infine, lungo la S.R. 11 (Padana Superiore), che interessa il margine sud dell'area oggetto della ricognizione (Altavilla, Creazzo, Vicenza, Torri di Quartesolo), è cresciuto un sistema identificabile in una conurbazione lineare, con presenza prevalente di zone commerciali e industriali, che sempre più ha assunto caratteristiche di vera e propria "strada mercato".

I collegamenti ferroviari riguardano due linee: la Vicenza-Thiene-Schio e la Vicenza-Bassano via Cittadella.

Nell'area oggetto della ricognizione è scarsa la vegetazione di pregio, costituita per lo più da formazioni di ostriro-querceto tipico (presenti nel Bosco di Dueville) di saliceti ed altre formazioni riparie lungo fiumi o aree di risorgiva e da castagneti dei suoli mesici e dei substrati magmatici. L'area oggetto della ricognizione è caratterizzata da uno sviluppo massiccio di seminativi, alternati, nella parte est dell'area oggetto della ricognizione, da sistemi agricoli più complessi con presenza di siepi campestri e prati.

Le aree che mostrano una certa valenza ambientale sono isolate e in molti casi di piccole dimensioni, frammentate da opere di edilizia, infrastrutture ed ampi campi coltivati a seminativo. Le aree di maggior interesse sono le ex-cave di Casale, le grave e le zone umide del Brenta, il Bosco di Dueville e le risorgive

limitrofe, anche se pesantemente minacciate dalla diffusione di pratiche agricole non rispettose dell'ambiente e da uno sviluppo edilizio e industriale incontrollato. L'area delle risorgive infatti si trova nella zona in cui l'impatto edilizio, infrastrutturale ed agricolo si fa sentire maggiormente.

Il bosco di Dueville e le risorgive limitrofe sono ambienti di risorgiva con boschi, prati umidi (molini), prati da sfalcio, rogge e canali.



FIGURA 5-80 RISORGIVE DEL BACCHIGLIONE

Nell'area oggetto della ricognizione sono presenti numerose aree naturalistiche minori, la maggior parte delle quali di piccole dimensioni.

Per quanto concerne i valori storico-culturali si segnala innanzitutto il centro storico di Vicenza, all'interno della cui cinta muraria, eretta dagli Scaligeri e dai Veneziani, o nelle immediate vicinanze, sorgono quei palazzi e quelle costruzioni che hanno legato la città a uno dei momenti più significativi dell'architettura rinascimentale, tanto da vederla inserita nella World Heritage List dell'UNESCO.

Da segnalare la presenza della città murata di Marostica, che conserva ancora perfettamente intatta la cortina muraria trecentesca, e il centro storico di Schio, di origine medievale, costituito di corti e strade che si incrociano nel punto centrale costituito dal Duomo.

Schio è stata anche una tra le prime città manifatturiere; all'interno del complesso industriale, cresciuto sfruttando la vicinanza con il fiume Leogra, a partire dalla metà dell'800 accanto alla città antica è stato realizzato il più vasto quartiere operaio in Italia, con abitazioni, servizi, giardini ed attrezzature collettive. Più a nord è Nove, cresciuta su un tessuto urbanistico dove l'edilizia rurale è impreziosita dai numerosi piccoli laboratori artigiani che l'hanno resa famosa per la produzione della ceramica.

Significativa nell'area oggetto della ricognizione è la numerosa presenza delle ville, tra cui quelle di Andrea Palladio e quelle palladiane, come pure degli opifici idraulici e delle fornaci, che però solo in pochi casi conservano ancora intatte le caratteristiche originarie.

Molto diffuse sono anche le contrade rurali, organizzate essenzialmente secondo tre tipologie: nella prima l'abitato ha uno sviluppo lineare ed è disposto lungo un percorso che segue le curve di livello; nella seconda, che si presenta dove le colture sono organizzate su fondi allungati, la forma del borgo assume invece un andamento a pettine; nella terza la contrada si trova all'intersezione di più percorsi che confluiscono nel fondovalle ed ha una struttura più complessa per la frequente presenza di attività produttive come magli, mulini e segherie, ordinati sulla roggia derivata dal corso d'acqua principale.

L'integrità naturalistica dell'area oggetto della ricognizione è minacciata dallo sviluppo agricolo e infrastrutturale avvenuto nel recente passato ed ancora in atto; per tali ragioni le aree che possono effettivamente ritenersi integre sono scarse, anche se con buone potenzialità di valorizzazione, e coincidono con siti appartenenti alla rete Natura 2000: il Bosco di Dueville e le risorgive limitrofe, le ex cave di Casale e le grave e zone umide del Brenta.

Anche il sistema paesaggistico afferente agli elementi di interesse storico culturale, in particolare le ville Palladiane, è stato spesso compromesso dallo sviluppo insediativo e infrastrutturale, che ha contribuito a decontestualizzare il manufatto dal sistema di relazioni originario.

In generale si evidenzia come i modelli attuali e le tipologie edilizie proposte negli ultimi decenni abbiano reso meno riconoscibile il sistema insediativo tradizionale, un tempo contraddistinto dallo stretto rapporto dell'abitato con la campagna circostante.

Considerevoli sono state le trasformazioni nell'uso del suolo, in particolare nella pianura centrale, dove gli ampi spazi hanno favorito l'introduzione delle tecniche dell'agricoltura intensiva: qui domina incontrastato il paesaggio delle colture cerealicole e del mais in particolare; sono praticamente scomparsi i prati stabili, che storicamente occupavano la fascia di territorio compresa tra i Comuni di Nove e Grantorto.

Il territorio compreso nell'area oggetto della ricognizione ha subito negli ultimi decenni una forte crescita dell'edificato, con uno sviluppo degli insediamenti residenziali e produttivi che si sono attestati di preferenza lungo gli assi viari di maggior afflusso o a completamento delle aree disponibili e per lo più associati a tipologie edilizie di scarso valore. Lo sviluppo degli insediamenti spesso non ha tenuto conto della presenza degli organi di scolo, posizionandosi a ridosso di canali e fossi.

5.10.3.2 Descrizione dell'ambito paesistico provinciale

L'Atlante del patrimonio culturale, architettonico, archeologico e paesaggistico della Provincia di Vicenza, coerentemente al PTCR della Regione Veneto, è stato impostato suddividendo il territorio sulla base degli ambiti paesaggistici dell'Atlante Ricognitivo degli Ambiti di Paesaggio e ne riprende i beni paesaggistici e culturali presenti nel territorio della Provincia di Vicenza.

5.10.3.3 Caratteri paesaggistici dell'area di intervento

L'area oggetto di studio si sviluppa a nord della città Vicenza nei territori comunali Vicenza, Caldogno e Costabissara.

Si tratta di un'area interessata da diversi elementi di matrice storico-monumentale e paesaggistica-ambientale descritti nei paragrafi successivi.

5.10.3.3.1 **Elementi di natura paesaggistica e ambientale**

L'ambito di studio è caratterizzato da una vasta area pianeggiante, in alcuni tratti intensamente coltivata, interessata principalmente da seminativi, da aree che, con l'abbandono della pratica agricola, sono state invase da vegetazione spontanea, da nuclei rurali e da centri urbani. Il patrimonio paesaggistico è stato fortemente condizionato dall'intensa antropizzazione del territorio, in particolar modo dall'attività agricola, ma in primis dalla necessità di zone da destinare ad attività produttive e insediamenti residenziali.

Lungo le sponde della rete idrografica sono presenti tratti di vegetazione acquatica e ripariale.

Inoltre, nel territorio analizzato, si possono trovare i seguenti elementi di ambientale che contraddistinguono e determinano le peculiarità del luogo:

- Le risorgive, che costituiscono uno dei caratteri ambientali più tipici della Pianura Padana, dove sono distribuite lungo una ristretta fascia detta appunto "fascia delle risorgive";
- i corsi d'acqua e gli specchi lacuali;
- beni paesaggistici decretati con dichiarazione di notevole interesse pubblico: si tratta dell'area afferente alle risorgive della Seriola e Boja delle Maddalene. Retrostante alle Sorgenti si trova il borgo di Maddalene con l'ex Convento di S. Maria Maddalena.



FIGURA 5-81 VISTA AZIMUTALE DELL'AREA DELLE RISORGIVE DELLA SERIOLA E BOJA DELLE MADDALENE



FIGURA 5-82 VISTA FOTOGRAFICA DELL'AREA DELLE RISORGIVE DELLA SERIOLA E BOJA DELLE MADDALENE

- il SIC IT3220040 Bosco di Dueville e risorgive limitrofe e un ambito naturalistico di interesse regionale che ne segue il percorso allargandosi rispetto al suo perimetro;
- alcuni esemplari arborei di pregio e filari significativi;
- la presenza di piccole aree boscate, non rilevanti nel complesso paesaggistico con connotazioni prevalenti di carattere agrario e urbanizzato.



FIGURA 5-83 SIC IT3220040: UNA VISTA DEL FIUME BACCHIGLIONE, NELLE VICINANZA DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

A seguire si riporta uno stralcio della carta dell'assetto del Paesaggio.



LEGENDA

 TRACCIATO IN PROGETTO	 IDROGRAFIA PRINCIPALE (2)
 CONFINI COMUNALI	 VIABILITÀ PROVINCIALE (2)
 SISTEMA INSEDIATIVO CONSOLIDATO (1) (RIELABORAZIONE SU BANCA DATI COPERTURA DEL SUOLO - GEOPORTALE REGIONE VENETO)	

ELEMENTI DI NATURA PAESAGGISTICA E AMBIENTALE




 RISORGIVE (3.1) (3.2)	 FASCIA DI RISPETTO RISORGIVE (3.1) (3.2)
 RISORGIVE (2)	
 BENI PAESAGGISTICI (D.LGS 42/2004) FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA (3.1), (3.2), (3.3)	
 BENI PAESAGGISTICI (D.LGS 42/2004) ZONE BOSCADE (3.1) (3.2)	
 BENI PAESAGGISTICI DECRETATI CON DICHIARAZIONE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (D.LGS 42/2004) (2)	
 SIC IT3220040 BOSCO DI DUEVILLE E RISORGIVE LIMITROFE	
 ESEMPLARI ARBOREI DI PREGIO (3.1)	 PISTE CICLABILI (3.1)
 AMBITI NATURALISTICI DI INTERESSE REGIONALE (2)	 PERCORSI PEDONALI E/O CICLABILI ESISTENTI (3.2)
 FILARI SIGNIFICATIVI (3.3)	 SENTIERI E PERCORSI (3.3)

FIGURA 5-84 STRALCIO CARTA DELL'ASSETTO DEL PAESAGGIO E LEGENDA RELATIVA AGLI ELEMENTI DI NATURA PAESAGGISTICA-AMBIENTALE

5.10.3.3.2 Elementi di natura storico-monumentale

Contestualmente ai beni ambientali, il patrimonio storico architettonico dell'area oggetto di studio si articola attraverso il sistema dei nuclei e centri storici, degli edifici di valore architettonico monumentale e testimoniale, delle ville venete e relativi contesti figurativi, degli edifici rurali di valore testimoniale e dei manufatti di archeologia industriale.

In particolare le ville venete rappresentano un fondamentale valore intrinseco del paesaggio vicentino quando è possibile riconoscere nel contesto circostante il segno dell'organizzazione agricola della tenuta che gravitava alla dipendenza della Villa e sulla quale essa tutt'oggi domina. Tuttavia, allo stato attuale buona parte delle ville esistenti sull'intero territorio è in stato di abbandono, viste le difficoltà connesse al loro mantenimento, soprattutto in termini di costi. Inoltre, l'edificazione diffusa che ha segnato negli ultimi decenni lo sviluppo insediativo del Veneto ha seriamente compromesso i contesti figurativi agrari delle stesse ville, comportando spesso la perdita della riconoscibilità dell'originario assetto territoriale in cui esse erano inserite.

Dove ancora esistenti esiste una direttiva per evitare in queste zone attività di modifica permanente della morfologia dei suoli.



FIGURA 5-85 VILLA VENETA CENSITA NELL'AMBITO DI STUDIO – IMMAGINE VIRTUALE DA GOOGLE EARTH



LEGENDA

	TRACCIATO IN PROGETTO		IDROGRAFIA PRINCIPALE (2)
	CONFINI COMUNALI		VIABILITÀ PROVINCIALE (2)
	SISTEMA INSEDIATIVO CONSOLIDATO (1) (RIELABORAZIONE SU BANCA DATI COPERTURA DEL SUOLO - GEOPORTALE REGIONE VENETO)		

ELEMENTI DI NATURA STORICO-MONUMENTALE

	VINCOLO MONUMENTALE (D.LGS 42/2004) (3.1)		CONTESTI FIGURATIVI DELLE VILLE VENETE (2)
	EDIFICI E COMPLESSI DI VALORE MONUMENTALE E TESTIMONIALE (3.2)		
	COMPLESSI E TESTIMONIANZE STORICO ARCHITETTONICHE (3.1)		
	EDIFICI DI VALORE ARCHITETTONICO (3.1)		
	VILLE VENETE (PUBBLICAZIONE IRVV) (2)		
	TRACCIATO ACQUEDOTTO ROMANO (PRESUNTO) (3.3)		
	NUCLEI STORICI MINORI (FRAZIONI 3.1)		
	PERIMETRI CENTRI STORICI (3.2)		
	EDIFICI RURALI DI VALORE TESTIMONIALE (3.1)		
	CORTI O COMPLESSI DI VALORE STORICO-AMBIENTALE NEL TERRITORIO AGRICOLO (3.2)		
	NUCLEI STORICI RURALI (BORGHI E CORTI) (3.3)		
	IMPIANTO STORICO DI UTILIZZO DEL FILUME - EX MULINO/CHIUSA (3.1)		
	MANUFATTI DI ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE (2)		
	MAESTÀ		

FIGURA 5-86 STRALCIO CARTA DELLE VALENZE ARTISTICHE, ARCHITETTONICHE E STORICHE E RELATIVA LEGENDA

Un altro importante elemento presente sul territorio è rappresentato dai sistemi di regimazione delle acque e dagli impianti storici di utilizzo del fiume.

Tali manufatti sono costituiti dai materiali tipici dell'architettura 'vernacolare' estratti dal contesto territoriale e messi in opera con tecniche conseguenti alla loro stessa natura, in continuità con un sapere costruttivo risultato di un perfetto equilibrio e di una continua tensione fra "uomo e natura", e divengono elemento fortemente identificativo e qualificante. La pietra tenera di Vicenza con le gradazioni di colore chiaro delle rocce sedimentarie dei monti Berici, non solo consentiva di risparmiare sui costi, ma rendeva gli edifici in tono con l'ambiente circostante.



FIGURA 5-87 SISTEMI DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Un'ultima menzione merita la piccola maestà non censita all'interno dei vari piani programmatici del territorio ma individuata in fase di sopralluogo e che interferisce in modo diretto con la viabilità di progetto.



FIGURA 5-88 MAESTÀ

5.10.3.4 Caratteri del sistema storico – paesistico

Il 15 dicembre 1994, Vicenza è stata inserita nella lista dei beni "patrimonio dell'umanità".

Nella "World Heritage List" risultano iscritti i ventitré monumenti palladiani del centro storico e tre ville site al di fuori dell'antica cinta muraria, pure realizzate dal famoso architetto.

La città del Palladio può dunque fregiarsi del titolo di "patrimonio dell'umanità", poiché "essa costituisce una realizzazione artistica eccezionale per i numerosi contributi architettonici di Andrea Palladio che, integrati in un tessuto storico, ne determinano il carattere d'insieme.

La città e le opere del Palladio hanno inoltre esercitato una forte influenza sulla storia dell'architettura, dettando le regole dell'urbanesimo nella maggior parte dei paesi europei e del mondo intero".

Nel 1996 il riconoscimento dell' UNESCO è stato esteso fino a includere anche le ville palladiane dell'intero territorio provinciale (altre sedici).

Vicenza è quindi uno dei siti UNESCO che possiedono il maggior numero di monumenti protetti: ben trentanove, anche se l'intero centro storico della città, modellato dal genio del Palladio, è considerato, a pieno titolo, "patrimonio dell'umanità".

Il 15 dicembre 1994, il Comitato per il patrimonio mondiale UNESCO, riunito a Pukhet, in Thailandia, inserisce Vicenza nella lista, sulla base di due criteri:

- Vicenza costituisce una realizzazione artistica eccezionale per i numerosi contributi architettonici di Andrea Palladio, che, integrati in un tessuto storico, ne determina il carattere d'insieme.

- Grazie alla sua tipica struttura architettonica, la città ha esercitato una forte influenza sulla storia dell'Architettura, dettando le regole dell'urbanesimo nella maggior parte dei paesi europei e del mondo intero.



FIGURA 5-89 MARCELLO FOGOLINO, MADONNA DELLE STELLE. 1520 C.A. – VICENZA ALTOMEDIOEVALE

La cinta murata di Vicenza

Con gli Statuta del Comune, definiti nel 1264, apprendiamo per la prima volta della struttura di Vicenza quale città murata.



FIGURA 5-90 IMMAGINE DI VICENZA ALTOMEDIOEVALE CHIUSA NEL CERCHIO DELLA CINTA PIÙ ANTICA GIOVANI MOLINO - 1608

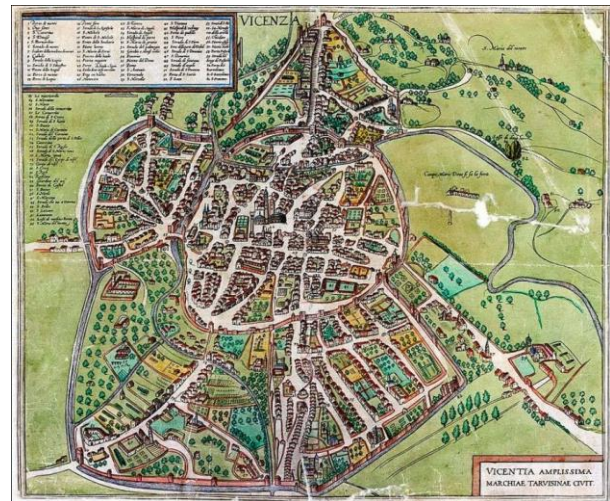


FIGURA 5-91 VICENZA AMPLISSIMA, IN [GEORGIUS BRAUN, SIMON NOUELLANUS, FRANCISCUS HOGENBERGIUS], LIBER QUARTUS CIUITATES ORBIS TERRARUM - 1588

Nel pieno fiorire della società feudale, vengono costruiti castelli, mura e torri a difesa delle città con grande impiego di risorse, tecniche avanzate e notevoli capacità architettoniche, così che oggi molte opere sono ancora perfettamente conservate. La cinta muraria acquista anche un valore ideale in quanto delimita lo spazio vitale della "civitas" e la distingue giuridicamente da ogni altra comunità, definita semplicemente "terra" o "castello".

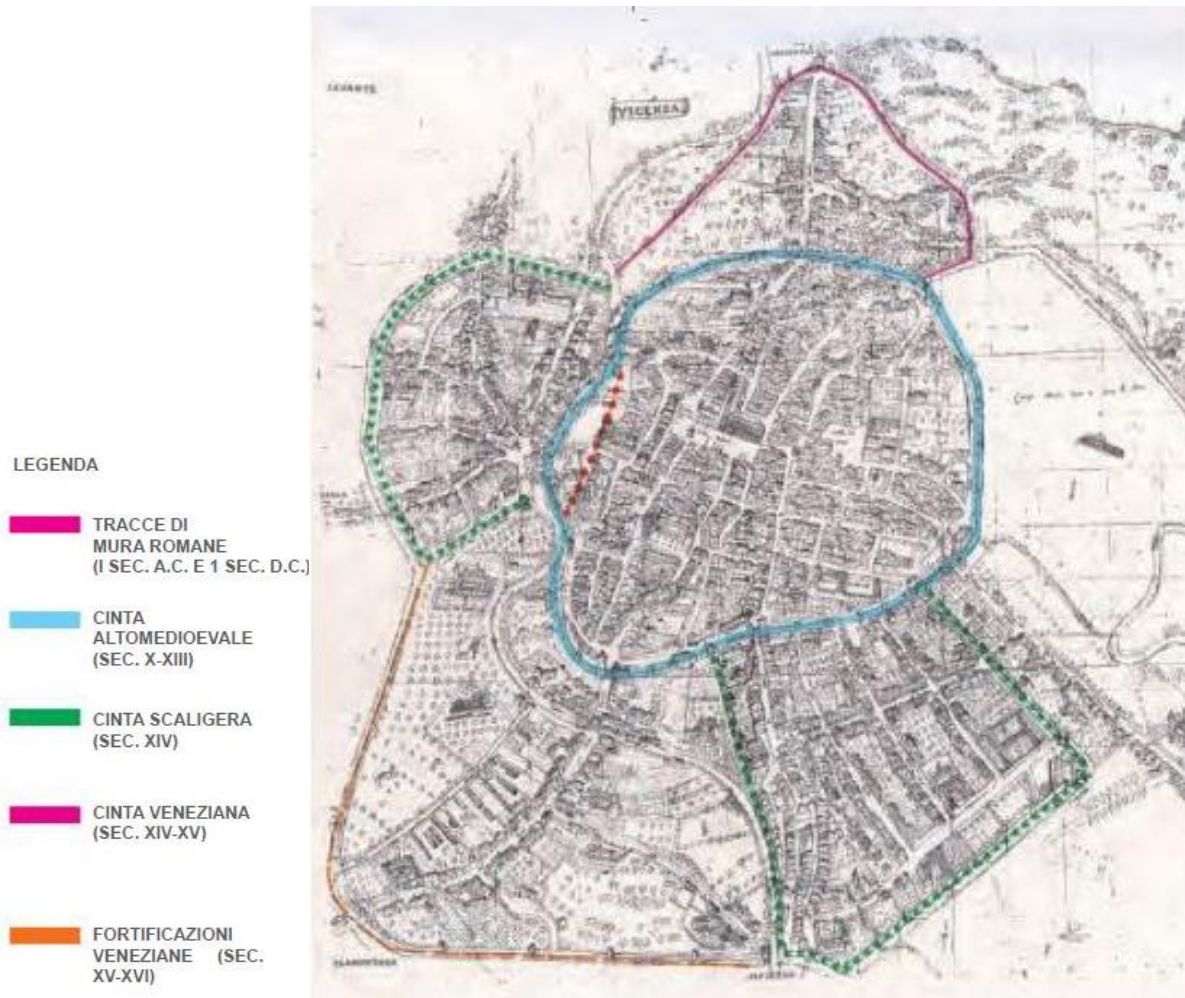


FIGURA 5-92 SVILUPPO DELLA CINTA MURARIA DALL'ETÀ MEDIOEVALE ALLE ADDIZIONI IN EPOCHE SUCCESSIVE

Il materiale lapideo usato è quasi esclusivamente la “pietra di Vicenza”.

I materiali tipici dell'architettura ‘vernacolare’ estratti dal contesto territoriale e messi in opera con tecniche conseguenti alla loro stessa natura, in continuità con un sapere costruttivo risultato di un perfetto equilibrio e di una continua tensione fra “uomo e natura”, divengono elemento fortemente identificativo e qualificante.

La pietra tenera di Vicenza con le gradazioni di colore chiaro delle rocce sedimentarie dei monti Berici, non solo consentiva di risparmiare sui costi, ma rendeva gli edifici in tono con l'ambiente circostante.

Il colore poteva variare dal bianco avorio, al giallo paglierino, al grigio paglierino e, a seconda del contenuto di ferro delle argille, si possono ancora notare mattoni rossi, rosso cupi, e infine, con poco ferro, con tonalità sul giallo. Così la grana da grossa, a media, a fine. Negli ampliamenti scaligeri sono usati mattoni di fabbricazione locale e di dimensioni molto varie, da 25 a 30 cm di lunghezza, da 10 a 15 cm di larghezza e da 4 a 6 cm di spessore. La conformazione della muratura appare listata: si tratta di una tipologia mista in pietrame di varia pezzatura e dimensione, con presenza di giunti di malta più o meno consistenti.

Ad intervalli regolari di circa 70-80 cm, sono presenti corsi in laterizio che attraversano completamente lo spessore del muro (corsi di ripianamento) conferendo grande qualità strutturale alla muratura.

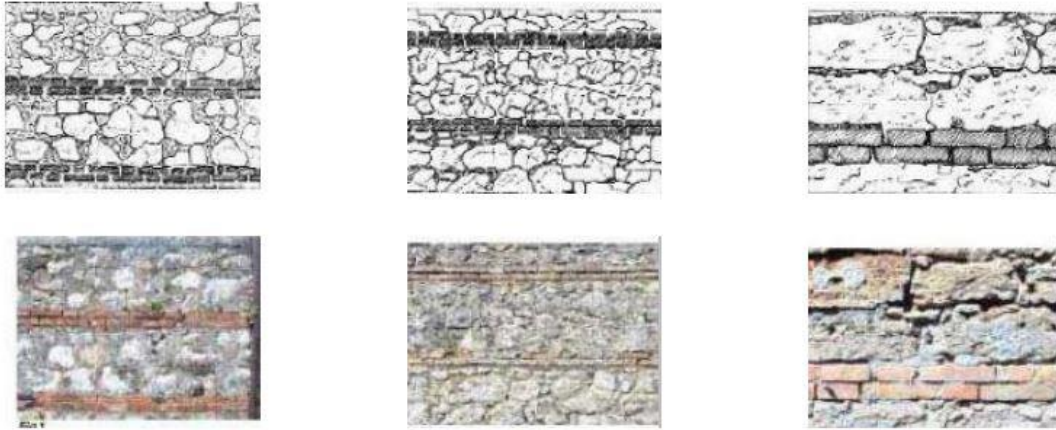
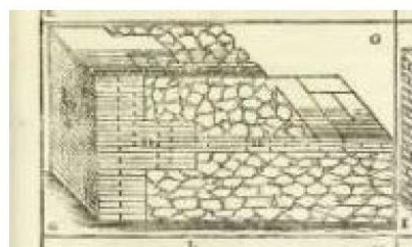
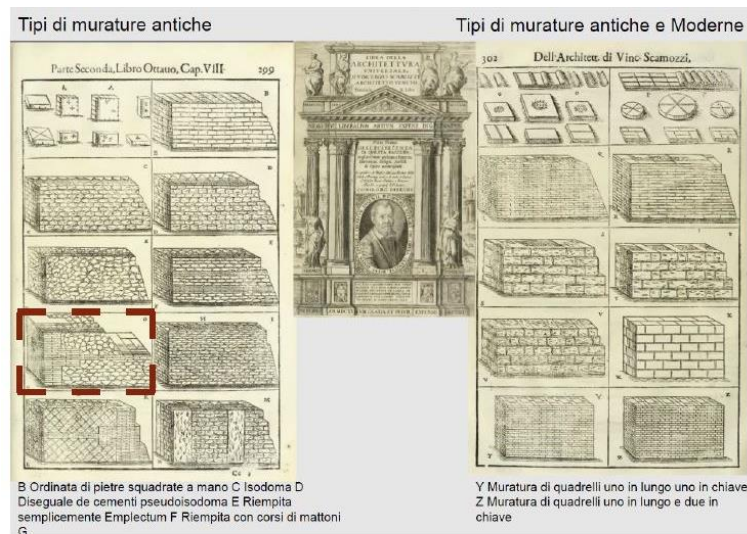


FIGURA 5-93 ESEMPI DI MURATURA LISTATA

Questa apparecchiatura muraria, si può ritrovare annoverata tra i tipi antichi già nei trattati dell'architetto Vincenzo Scamozzi.



G - RIEMPITA CON CORSI DI MATTONI

Figura 5-94 IMMAGINE ESTRAPOLATA DAL TRATTATO DELL'IDEA DELL'ARCHITETTURA UNIVERSALE DI VINCENZO SCAMOZZI

A seguire si riporta una rassegna di immagini che illustrano la particolarità delle mura vicentine.



FIGURA 5-95 MURA SCALIGERE



FIGURA 5-96 MURA ALTOMEDIOEVALI

FIGURA 5-97 MURA VENEZIANE



FIGURA 5-98 MURA SCALIGERE – TORRI DI AVVISTAMENTO

5.11. ARCHEOLOGIA

5.11.1. Area di studio

L'area di progetto si colloca a nord della città Vicenza tra la loc. Ca' Carraro e la Base militare Del Din, nei territori comunali Vicenza e di Caldogno, a quote comprese tra 38.4 e 41.2 m s.l.m.

Il contesto geomorfologico è quello della pianura alluvionale attraversata dai corsi del torrente Livergon (idronimo per il tratto iniziale del torrente Orolo) e del fiume Bacchiglione (**Figura 5-2**).

Litologicamente si tratta di depositi alluvionali di età olocenica e tardo-olocenica, formati da materiali a prevalente tessitura limosa argillosa (L-ALL-05) e, in corrispondenza dei corsi d'acqua, da materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali antichi a tessitura prevalentemente limosa argillosa (L-ALL-06)². Le sequenze deposizionali sono di norma di spessore decimetrico.

Attualmente, l'uso del suolo risulta misto, con aree ad agricoltura periurbana, aree agropolitane ed aree ad elevata utilizzazione agricola.

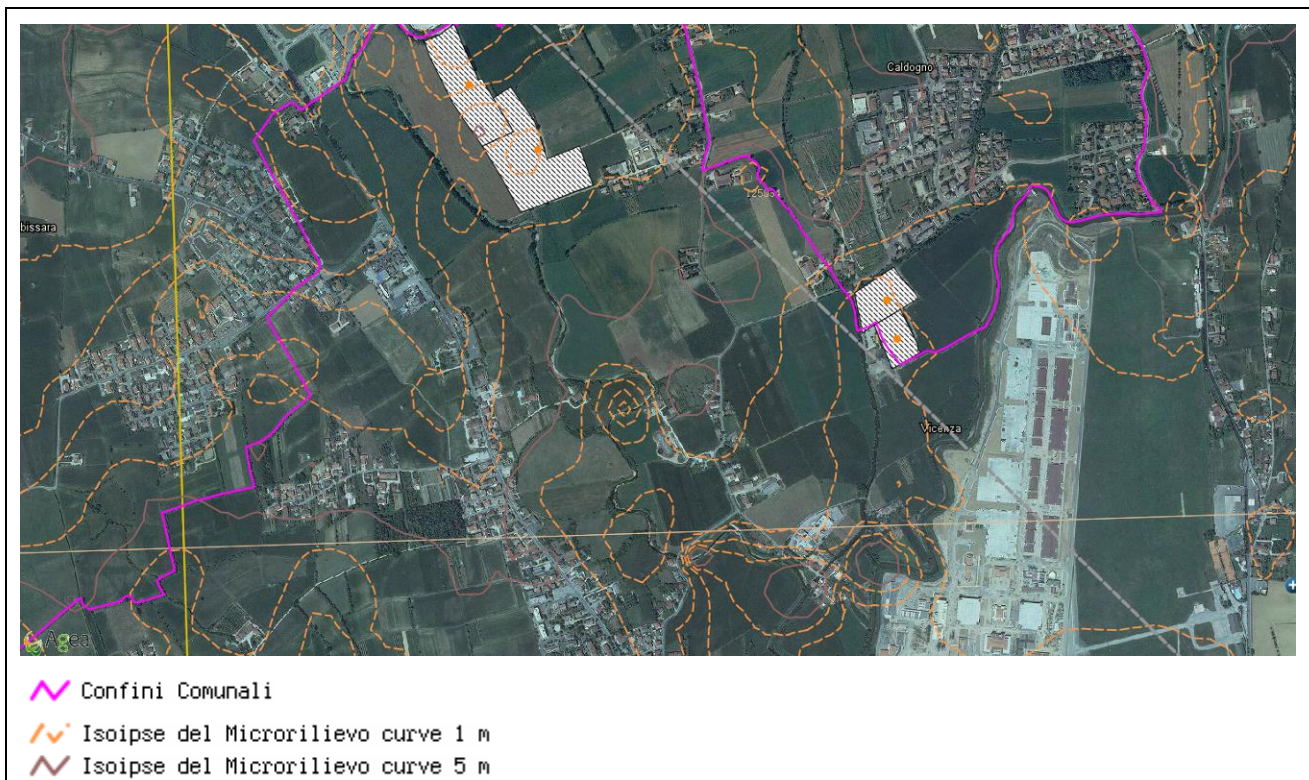


FIGURA 5-99 GEOPORTALE PROVINCIA DI VICENZA, PTCP, TAV. 2.4 GOMORFOLOGICA

Per quanto riguarda il contesto paleoambientale, le sequenze deposizionali locali derivano da cicli di tracimazioni limose argillose da ricondurre a periodi di condizioni climatiche umide, che determinarono frequenti inondazioni, in regime di bassa energia, della circostante piana alluvionale; ai cicli umidi si opposero, nel tempo, fasi a tendenza arido-secca, dominate da una forte riduzione delle portate di risorgiva,

² Geoprtale della provincia di Vicenza, PTCP, Tav.2.2 Geolitologica.

che determinarono invece il manifestarsi di una morfologia incisiva del fiume favorendo il graduale essiccamento dei depositi circostanti che, per invegetamento, si trasformarono in suoli. In tal modo, le superfici più rilevate della piana alluvionale stabile ed invegetata divennero le sedi privilegiate per le destinazioni insediative, in particolare dei villaggi neolitici. La successione di unità di deposito alluvionale intercalate da orizzonti di suolo costituiscono l'esito delle oscillazioni paleoidrologiche e paleofluviali di età olocenica medio-recente attestate nell'area di studio.

5.11.2. Metodologia di analisi

La procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico costituisce lo strumento per individuare i possibili impatti delle opere progettate sul patrimonio archeologico che potrebbe essersi conservato nel sottosuolo e, di conseguenza, per consentire di valutare, sulla base del rischio di interferenza, la necessità di attivare ulteriori indagini di tipo diretto.

Per la verifica dell'interesse archeologico nelle aree di intervento si è proceduto attraverso due distinte fasi di attività:

- 1) acquisizione di un apparato documentale relativo alle presenze archeologiche individuate e/o documentate nel contesto in esame, mediante la collazione di informazioni desumibili da varie fonti (bibliografiche, archivistiche, cartografiche e aerofotografiche), per cui si rimanda ai Capitoli successivi;
- 2) valutazione dei gradi di potenziale archeologico del contesto territoriale preso in esame, sulla base dell'analisi comparata dei dati raccolti, ovvero definizione dei livelli di probabilità che in essa sia conservata una stratificazione archeologica.

5.11.3. Caratterizzazione della componente

La registrazione delle informazioni relative alle presenze archeologiche documentate su base bibliografica e d'archivio è sviluppata secondo i campi obbligatori indicati in: ICCD, *Scheda SI Sito Archeologico versione 3.00: norme di compilazione*, in un formato e mediante campi adattati allo specifico contesto di studio. I campi prescelti per la registrazione dei dati relativi ai siti archeologici sono i seguenti:

- **ID SITO:** codice identificativo del sito composto da Codice ISTAT del Comune seguito da trattino ('-') e numero progressivo a partire da 001 (es. 024116-01).
- **Comune:** indica il Comune nel quale si trova il sito, senza abbreviazioni, secondo le denominazioni ISTAT dei comuni italiani. Quindi si riporta tra parentesi la sigla della provincia. Es. Vicenza (VI);
- **Frazione/ località:** indica la frazione e/o la località in cui è ubicato il sito, senza abbreviazioni e secondo le denominazioni delle località abitate dei fascicoli ISTAT;
- **Denominazione:** indica la denominazione tradizionale e/o storica con cui il sito stesso è noto. In caso di sito inedito o di nuova acquisizione, si è optato per il toponimo riportato nella cartografia di base;

- **Definizione:** definisce il sito in base alle caratteristiche peculiari dal punto di vista topografico, funzionale, formale, ecc., secondo parametri quanto più possibile obiettivi e non interpretativi. Per il vocabolario da utilizzare si fa riferimento a ICCD, *Scheda SI Sito Archeologico: vocabolario per la compilazione dei campi*;
- **Tipologia:** precisa, se possibile, la tipologia del sito nell'ambito della definizione prescelta. Nel caso sia possibile individuare più precisazioni tipologiche, indicare la prevalente oppure, in caso di rilevanza quantitativa dei beni contenuti, elencarne più d'una separandole con una barra ('/') seguita da uno spazio. Per il vocabolario da utilizzare si fa riferimento a ICCD, *Scheda SI Sito Archeologico: vocabolario per la compilazione dei campi*;
- **Cronologia:** indica la *cronologia generica* e, se possibile, la *cronologia specifica* per l'intera sequenza insediativa del sito. La *cronologia generica* indica la fascia cronologica di riferimento (es.: Paleolitico medio, II millennio a.C., età romana, Altomedioevo, ecc.). È preferibile indicare un'espressione numerica seguita dalle indicazioni a.C., d.C. oppure B.P., rimandando a una definizione crono-culturale (es.: cultura villanoviana, ecc.) solo nei casi in cui non sia possibile una maggiore precisione. Qualora non sia possibile definire la fascia cronologica di riferimento con un'espressione univoca, è possibile utilizzare più espressioni separate da un trattino. Se l'arco complessivo di vita del sito non prevede soluzioni di continuità, le informazioni sono divise con un trattino ('-'), altrimenti sono separate mediante una barra ('/') seguita da uno spazio. La *cronologia specifica* indica la datazione specifica in secoli/anni, eventualmente anche a cavallo di secoli, indicando la data iniziale e quella finale dell'occupazione del sito anche mediante frazioni di secolo, seguita dalle sigle 'a.C.' e 'd.C.' (es.: sec. I a. C., sec. I a. C.- sec. III d.C., secc. IV a.C. - V d.C., secc. II a.C./ VII d.C., fine/ inizio, primo quarto, ecc.). Qualora non sia disponibile nessuna informazione inerente questo campo, si riporta 'non desumibile';
- **Descrizione:** il campo fornisce una descrizione tipologica e morfologica del sito in tutta la sua stratificazione, inserendo le osservazioni deducibili dalle fonti e dall'eventuale esame diretto del sito. Questo campo deve raccogliere, quando possibile, anche i dati tecnici relativi al sito: 1) *misure*, espresse in metri, delle dimensioni complessive del sito, ovvero superficie, lunghezza e larghezza massime; 2) *stato di conservazione*, ossia la qualificazione dello stato di integrità e/o leggibilità del sito nel suo complesso secondo le indicazioni: buono, discreto, mediocre, cattivo;
- **Quota di giacitura:** indica in metri la profondità a cui è sepolto il sito rispetto al piano topografico attuale (es.: 0.50 m). Nel caso in cui il sito sia affiorante in aratura, si indica '0 m'. Se sono disponibili dati relativi alle quote minime e massime (da/a) di giacitura del deposito archeologico, queste vengono divise da un trattino ('-') (es. 0.50-1.50 m). Qualora non sia disponibile nessuna informazione inerente questo campo, si riporta 'non desumibile';
- **Modalità e anno/i di reperimento:** il campo registra le circostanze relative alle modalità con cui è stato individuato fisicamente il sito sul territorio (fortuite, ricognizioni di superficie, scavi, altri tipi di indagini e fornisce tra parentesi l'anno o gli anni in cui il sito è stato segnalato, scoperto o indagato.

- **Fonti e documenti:** si riportano le fonti archivistiche, bibliografiche o altre (es. strumenti di pianificazione territoriale e/o urbanistica) che trattano del sito archeologico. Le abbreviazioni sono sciolte al Paragrafo 4.4.

5.11.3.1 Schede dei siti archeologici da ricerca bibliografica e d'archivio

ID SITO: 024116-01

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Crispi Cavour/ Fornace

Denominazione: Fornace

Definizione: ritrovamento sporadico

Tipologia: materiale da costruzione

Cronologia: età romana

Descrizione: in bibliografia è segnalata la presenza di un affioramento di materiale laterizio in cui era riconoscibile un embrice romano

Quota di giacitura: non desumibile

Modalità/ anno di reperimento: dato bibliografico

Fonti e documenti: Migliavacca 1985

ID SITO: 024116-02

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Via Pasubio

Denominazione: via Pasubio - Vicenza

Definizione: area di materiale mobile

Tipologia: area di materiale da costruzione

Cronologia: età moderna

Descrizione: nel corso delle ricognizioni di superficie eseguite nel 2013 furono notati, tra l'edificio commerciale della Volvo e la linea elettrica, diversi frammenti di mattoni presumibilmente medievali/postmedievali e una chiave in ferro

Quota di giacitura: 0 m

Modalità/ anno di reperimento: ricognizione di superficie (2013)

Fonti e documenti: progetto definitivo ANAS "Completamento della tangenziale di Vicenza 1° stralcio 1° tronco", Studi e indagini, Archeologia: relazione di P. Terenzi, dicembre 2013

ID SITO: 024116-03

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Crispi Cavour

Denominazione: Torrente Orolo

Definizione: infrastruttura idrica

Tipologia: acquedotto

Cronologia: età romana

Descrizione: lungo il primo tratto del torrente Orolo, che prende propriamente il nome di torrente Liverdon, furono identificati, a poca distanza tra loro, due piloni pertinenti all'acquedotto romano di Lobia. Uno, già descritto come esistente nel 1884, è attualmente inglobato all'interno dell'argine in calcestruzzo, l'altro è stato individuato nel 1978 rovesciato sul greto del torrente. In un documento del 1286 il torrente è ricordato con l'idronimo *Aurolo*.

Quota di giacitura: non desumibile

Modalità/ anno di reperimento: segnalazione (1884; 1978)

Fonti e documenti: *Carta Archeologica del Veneto* 1992, F. 50, n. 31

ID SITO: 024116-04

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Ca' Piazza/ Strada ponte del Bo

Denominazione: Lobia

Definizione: infrastruttura idrica

Tipologia: acquedotto

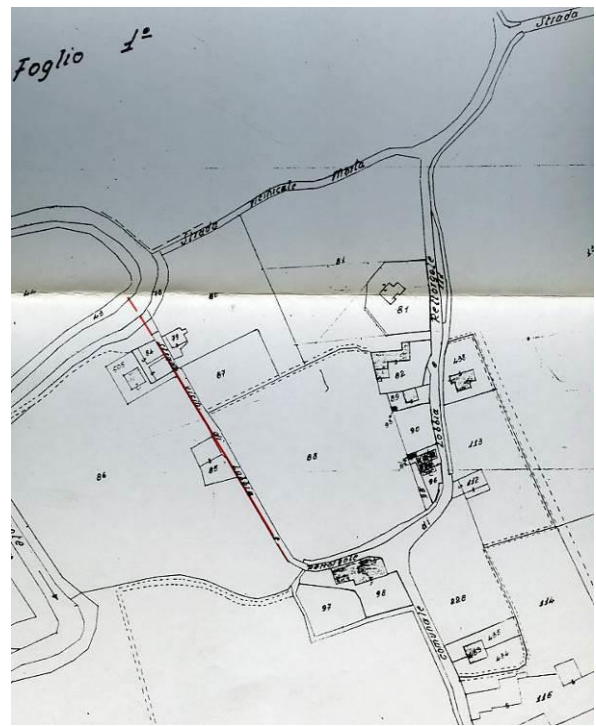
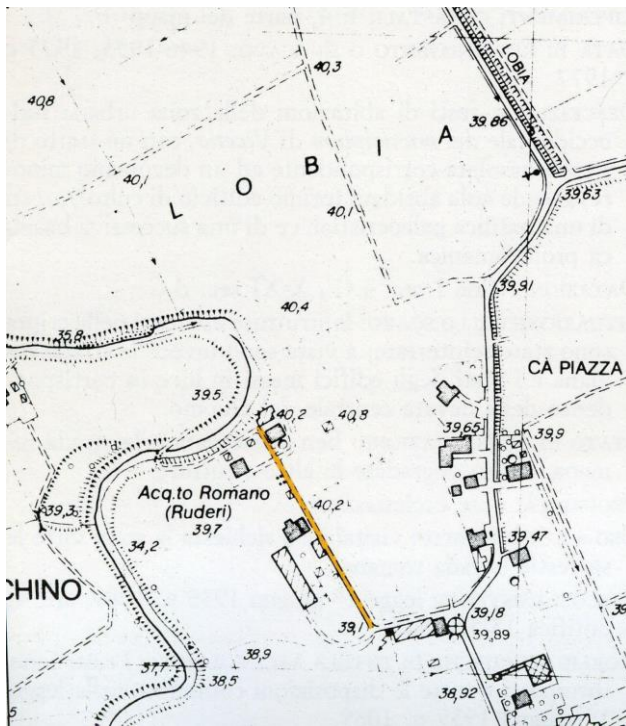
Cronologia: età romana (I sec. d.C.)

Descrizione: in questa località, denominata *Lobia* nella carta di Giovanni Antonio Magini "*Territorio di Vicenza*", F. 22, del 1620, sono visibili i resti di cinque arcate e venticinque pilastri del monumentale acquedotto romano che approvvigionava la città di *Vicentia*/Vicenza. I pilastri sono allineati in sequenza discontinua con andamento NO-SE, lungo un tratto di 180 m a fianco di una strada vicinale chiusa a nord dal corso del torrente Orolo. Le caratteristiche costruttive lo fanno assegnare alla metà del I sec. d.C. Il manufatto è vincolato come bene immobile di interesse culturale ai sensi della L. 364/1909 con notifica del 31/05/1927, quindi ai sensi della L. 431/1985.

Quota di giacitura: in elevato

Modalità/ anno di reperimento: in situ

Fonti e documenti: *Storia di Vicenza* 1987, p. 177; *Carta Archeologica del Veneto* 1992, F. 50, n. 32 e p. 183; <http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/bene/dettagliobene69266>



Id-Sito 024116-04: acquedotto romano di Lobia

ID SITO: 024116-05

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Ponte del Bo

Denominazione: greto dell'Orolo

Definizione: infrastruttura idrica

Tipologia: acquedotto

Cronologia: età romana

Descrizione: all'altezza di questa località nel greto del torrente Livergon (Orolo), è segnalata la presenza di un pilone rovesciato pertinente all'acquedotto romano di Lobia

Quota di giacitura: non desumibile

Modalità/ anno di reperimento: dato bibliografico

Fonti e documenti: Arcaro 1985, p. 33, tav. II

ID SITO: 024116-06

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Ponte del Bo

Denominazione: Ponte del Bo

Definizione: ritrovamento sporadico

Tipologia: reimpiego

Cronologia: età romana

Descrizione: mattoni di età romana risultano reimpiegati nelle fondazioni di una casa in località Ponte del Bo

Quota di giacitura: non desumibile

Modalità/ anno di reperimento: dato bibliografico

Fonti e documenti: *Carta Archeologica del Veneto* 1992, F. 50.33

ID SITO: 024116-07

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Ponte del Bo

Denominazione: nei pressi di Ponte del Bo

Definizione: infrastruttura idrica

Tipologia: acquedotto

Cronologia: età romana

Descrizione: nelle vicinanze di Ponte del Bo è segnalato l'affioramento, a seguito di arature profonde, di "pietrame" forse connesso con la presenza di un pilone dell'acquedotto di Lobia

Quota di giacitura: 1 m circa da p.c.

Modalità/ anno di reperimento: dato bibliografico

Fonti e documenti: *Carta Archeologica del Veneto* 1992, F. 50, n. 33; Arcaro 1985, p. 33

ID SITO: 024116-08

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Vicenza/ Viale Ferrarin

Denominazione: Viale Ferrarin

Definizione: infrastruttura idrica

Tipologia: acquedotto

Cronologia: età romana

Descrizione: nel 1978 fu segnalato pietrame venuto alla luce con aratura relativo probabilmente all'acquedotto romano

Quota di giacitura: 1 m circa da p.c.

Modalità/ anno di reperimento: dato bibliografico

Fonti e documenti: Arcaro 1985, p. 38

ID SITO: 024116-09

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Vicenza/ Viale Arturo Ferrarin

Denominazione: Base USAF Dal Molin Airfield, ACP Area

Definizione: infrastruttura idrica/ infrastruttura viaria

Tipologia: acquedotto/ strada

Cronologia: età romana (I sec. d.C.)

Descrizione: nel 2009, con l'avvio delle indagini archeologiche preliminari all'aeroporto Dal Molin, fu programmato anche lo scavo di una fascia di terreno lungo il limite sud-occidentale del complesso aeroportuale, dal momento che nel 1995 era stato individuato all'interno dell'aeroporto, quasi a ridosso della recinzione del limite in questione, un pilastro dell'acquedotto romano che portava l'acqua delle risorgive della pianura settentrionale alla città di *Vicetia*. L'allineamento della struttura antica doveva comunque svilupparsi nelle immediate adiacenze dell'elemento allora rinvenuto. Era ben noto infatti che l'acquedotto procedeva in lungo rettilineo verso Vicenza correndo presso il margine occidentale di Viale Ferrarin, che si conclude appunto all'aeroporto Dal Molin. Mancavano invece dati puntuali sul tratto che dall'estremità settentrionale di Viale Ferrarin proseguiva verso nord, attraversando il fiume Bacchiglione per portarsi verso la località di Lobia, situata



3 km a nord della città, dove restava il tratto di arcate e pilastri conservato in *situ*. L'indagine archeologica

effettuata tra 2009 e 2010 ha interessato una fascia di terreno della lunghezza di circa 150 m. Innanzitutto, presso l'estremità settentrionale dell'area in questione, è stato riportato in luce in giacitura pressoché orizzontale il pilastro rinvenuto nel 1995, che presentava il basamento in conglomerato cementizio e, ancora in connessione, buona parte del piedritto in conglomerato con malta di cocchiopesto e paramento in filari regolari di blocchetti rettangolari di calcare. Ben visibile in sezione, e già a suo tempo rilevato, era il taglio della buca scavata intorno alla fondazione e ampliata verso est, per "affossare" il pilastro in quella direzione. Proseguendo verso sud lo scavo ha individuato, seppur in sequenza discontinua, altre tredici basi di piloni, undici delle quali sicuramente *in situ*, perfettamente allineate in direzione NNO-SSE; due invece, in situazione molto residuale, erano spostate di poco dalla sede originaria. Le basi, in conglomerato cementizio con legante in malta bianca, avevano dimensioni di 1.40x1.80 m e altezza di 1-10-1.20 m e procedevano con un interasse di 2.80 circa m. Come nel tratto di Lobia, a intervalli regolari (ogni otto elementi) le basi erano sostituite da pilastri di dimensioni maggiori pertinenti a piedritti a pianta cruciforme. Il manufatto è un bene immobile di interesse culturale non verificato

Nella porzione meridionale dell'area, dove l'andamento dell'acquedotto divergeva di alcuni metri verso est rispetto alla recinzione perimetrale, è stato messo in luce parte del tracciato di una *via glareata* che correva adiacente a ovest rispetto all'acquedotto. La strada, larga 3.60 m e rilevata per una lunghezza di oltre 28 m, si sovrapponeva a un tracciato più antico, che alcuni elementi farebbero ritenere coevo alla costruzione dell'acquedotto romano.

Quota di giacitura: suolo romano a 35.66-36.00 m s.l.m.

Modalità/ anno di reperimento: scavo archeologico (2012)

Fonti e documenti: Archivio SAPAP, relazione AR/S Archeosistemi redatta da N. Raimondi, ottobre 2012; Gamba-Rigoni-Raimondi 2012;

<http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/bene/dettagliobene3056049>

http://www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/142/scavi/scaviarcheologici_4e048966cfa3a/268

ID SITO: 024116-10

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Vicenza/ Viale Arturo Ferrarin

Denominazione: base USAF Dal Molin Airfield, Building 16

Definizione: insediamento

Tipologia: edificio

Cronologia: età romana

- **Descrizione:** tra l'inverno 2009 e l'estate del 2011, nell'area del Building 16 in una superficie di circa. 10.000 mq, si sono riportati alla luce i resti di un articolato complesso residenziale e produttivo di età romana, di notevole estensione ma residuale conservazione e leggibilità, prossimo all'antico Astico/Bacchiglione e alla linea dell'acquedotto romano, a circa due miglia romane a nord di *Vicetia*. Il complesso era articolato in più aree scoperte e relativi corpi di fabbrica, con uno sviluppo planimetrico dalla piena età repubblicana fino all'età imperiale. Delle fasi più antiche rimangono brevi e incompleti lacerti murari attestanti una precoce funzione residenziale; della successiva di prima età

imperiale si è conservata, benché a livello di fondazione se non di spoliazione, la complessa disposizione areale.

- Un sistema edilizio con due nuclei su un'area di oltre 6500 mq con asse NO-SE è formato da



un'ampia area scoperta, perimetrata da un'imponente cortina muraria: un vasto recinto con accessi stretti ed obliqui, nella zona est; e una vasta area edificata, contigua ad ovest, con spazi aperti, chiusi da corpi di fabbrica, organizzati in ambienti con funzioni differenti. Le fondazioni del recinto, lungo oltre 45 m, sono scandite ogni 2.40 m, sul lato esterno, da paraste di rinforzo. Il vasto spazio interno è attraversato da una canaletta laterizia, NE-SO, con un vaso per il deflusso idrico, regolato da una bocca d'anfora di tipo Dressel 2-4. Il recinto, affiancato all'esterno a nord e sud, da due viottoli in laterizio e ciottoli, a rinforzo e drenaggio delle strutture murarie, con vani accessori, è funzionale ad ospitare un gregge di un buon numero di capi, come confermato dalle analisi paleobotaniche, per la

percentuale di graminacee spontanee e cicoroidee, legate alla presenza dell'allevamento ovino. Un asse di età giulio-claudia, fissa un *terminus post quem* alla prima metà del I sec. d.C.

- L'insieme delle strutture, a ovest del recinto, è delimitato da due muri, a nord e a sud, con contrafforti. Il lato est chiude il recinto nel rispetto degli accessi, mentre il lato ovest appare meno definito, forse per lasciare spazio ad una o più aperture. La *forma* architettonica è data a est da una sequenza di piccoli vani con funzione residenziale, per la presenza di sistemi idrici all'interno e per la concentrazione di tessere musive bianche e nere. Il nucleo centrale è caratterizzato da un ampio spazio semiaperto, comunicante a est con il recinto, definito sul lato nord da una seconda canaletta/*impluvium* laterizia, con pilastri antistanti, e chiuso a sud da un'imponente fondazione: si tratta di una vasta corte interna, porticata, su cui si aprono vari ambienti. Un'ampia aula rettangolare con peristilio, forse di rappresentanza, chiude il settore settentrionale del complesso. A ovest, in un cortile su cui si aprono grandi ambienti chiusi, magazzini o vani di servizio, è il perno della *pars rustica*: un pozzo con camicia in laterizi e fondo costituito da una lastra di pietra con foro, e copertura di embrici. L'impianto evidenzia un'organizzazione articolata in ali, su aree scoperte che, più numerose delle superfici edificate, ne sono il tratto saliente. L'intero complesso è circondato da percorsi di accesso, indipendenti e differenziati in relazione alle varie funzioni -ricovero per animali, residenziale e produttiva- dell'impianto, nel quadro di un'economia integrata. Due nuclei di tombe ad inumazione in fosse semplici, in casse di laterizio ed in anfora, si concentrano a sud est e sud ovest dell'impianto. Per quanto concerne gli aspetti cronologici, i pochi laterizi con bolli, la ceramica grezza e fine a pareti sottili, in assenza di vernice nera, orientano la datazione ai primi decenni dell'età imperiale. Si sono infine distinte alcune fasi successive del complesso, con modifiche funzionali

determinate, tra la piena età imperiale e III-IV sec. d.C., dall'acquisizione di nuovi spazi, seguite dall'abbandono dell'area.

Quota di giacitura: circa 1.00 m da p.c.

Modalità/ anno di reperimento: archeologia preventiva (2009-2011)

Fonti e documenti: Archivio SAPAP, relazione AR/S Archeosistemi redatta da N. Raimondi, 2012; Gamba-Rigoni-Raimondi 2012;

http://www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/142/scavi/scaviarcheologici_4e048966cfa3a/266

ID SITO: 024116-11

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ Località: Vicenza/ Viale Arturo Ferrarin

Denominazione: base USAF Dal Molin Airfield, Building 18

Definizione: insediamento

Tipologia: abitato

Cronologia: Neolitico

Descrizione: nel 2009, nell'area del Building 18, saggi preventivi misero in luce livelli antropizzati di età neolitica, cui seguì, fino al dicembre 2011, lo scavo archeologico di tutto il sedime del fabbricato per complessivi 1760 mq. Lo scavo ha messo in luce un abitato neolitico sviluppato alla confluenza dei corsi Osolo-Bacchiglione, e composto da numerosi elementi strutturati (fosse, pozzetti, buche di palo e canalette) quasi tutti visibili sul cd. "presterile di substrato".

Alcune fosse irregolari di ampie dimensioni (circa 4x2 m) erano con ogni probabilità fosse-cava per l'estrazione di sedimenti limo-argillosi destinati al rivestimento delle strutture abitative. Due delle fosse più piccole, con contorno e profilo regolare, sono interpretabili come silos. Le altre fosse rappresentano una tipologia intermedia tra le fosse-cava e i pozzetti-silos, con funzionalità alternativa tra le due classi diagnostiche. In tutti i casi, si tratta di evidenze strutturali ben note in tutti i contesti insediamentali di età neolitica di area padana. Sono state individuate anche numerose buche di palo, di diametro variabile tra 20 e 35 cm, talora riconducibili ad allineamenti e/o a planimetrie - più o meno definite - di capanne quadrangolari o rettangolari mono-absidate: le strutture di abitazione 2, 3 e 6 presentavano planimetria rettangolare semplice, dimensioni medie di 3.5x6 m, con tecnica di fondazione delle buche perimetrali in canaletta e orientamento omogeneo NNE-SSO; le strutture di abitazione 4 e 5 presentavano planimetria rettangolare absidata, dimensioni medie di 10x4 m, con tecnica di fondazione delle buche a unità isolate o appaiate e orientamento omogeneo NE-SO. Un'ipotetica palizzata descrive un arco, sebbene interrotto, lungo almeno 8 m, con la possibile funzione di delimitare un *compound*, forse intorno alla capanna 12.

Da una prima complessiva e preliminare analisi dei materiali archeologici, tutte le strutture, nel loro insieme, appaiono databili all'inizio del Neolitico Medio, nella prima fase della cultura dei Vasi a Bocca Quadrata (prima metà del V millennio calBC) ma in alcune strutture, come la fossa 8, appartenente al più antico livello abitativo, si individuano elementi di diretta tradizione Fiorano che potrebbero segnalare una diacronia culturale oltre che stratigrafica e strutturale.

Quota di giacitura: 2.00 m circa da p.c.

Modalità/ anno di reperimento: archeologia preventiva (2009-2011)

Fonti e documenti: Archivio SAPAP, relazione AR/S Archeosistemi redatta da L. Bronzoni, 2012; Tiné-Bronzoni-Balista 2012;

http://www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/142/scavi/scaviarcheologici_4e048966cfa3a/275

ID SITO: 024116-12

Comune: Vicenza – Costabissara (VI)

Frazione/ Località:

Denominazione: tangenziale 1° stralcio 1° tronco – scavi archeologici

Definizione: insediamento/– insediamento – area ad uso funerario/ infrastruttura viaria

Tipologia: abitato/ edificio – necropoli/ strada

Cronologia: Neolitico/ età romana/ età romana – età medievale

Descrizione: nell'ambito dei lavori di esecuzione della tangenziale di Vicenza 1° stralcio, sono in corso diverse indagini di scavo archeologico con resti che vanno dalla preistoria all'età romana, mostrando continuità fino al Medioevo. Si è messa in luce un'estesa area insediata di età neolitica, caratterizzata dalla presenza di elementi strutturati quali pozzetti, canalette, buche di palo. Sono invece pertinenti all'età romana il ritrovamento di circa tre-quattro edifici rustici, due-tre aree di necropoli e tre-quattro strade, queste ultime databili tra l'età romana e il medioevo.

Quota di giacitura: 1.00-2.00 m circa da p.c.

Modalità/ anno di reperimento: archeologia preventiva (in corso)

Fonti e documenti: informazioni per le vie brevi gentilmente fornite dalla dott.ssa Paola Salzani della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza

ID SITO: 024018-01

Comune: Caldogno (VI)

Frazione/ Località:

Denominazione: resti acquedotto romano

Definizione: infrastruttura idrica

Tipologia: acquedotto

Cronologia: età romana

Descrizione: in questo punto è indicata la presenza di un tratto di acquedotto di età romana sottoposto a vincolo archeologico di interesse culturale

Quota di giacitura: non desumibile

Modalità/ anno di reperimento: segnalazione

Fonti e documenti: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/bene/dettagliobene172105>

5.11.3.2 Dati cartografici, documentari e toponomastici

VIABILITÀ ANTICA-MEDIEVALE

L'analisi topografica individua tre direttrici viarie antiche che, probabilmente ricalcando percorsi protostorici, dalle valli alpine sboccavano in pianura a Schio e a Thiene per raggiungere Vicenza.

Partendo da ovest, è ricordata su base documentaria la medievale Via della Leogra, il cui tracciato si conserva nell'attuale S.P. 46.

Spostata verso est, l'asse Strada di Ponte del Bo – Viale Ferrarin è ricordata nel Medioevo come strada "Marana". Essa rappresenta la strada di età romana che correva in affiancamento all'acquedotto di Lobia, rappresentandone l'infrastruttura di manutenzione. Come abbiamo visto, un tratto di questa *via glareata* è individuato archeologicamente in Viale Ferrarin (Id-Sito 024116-09).

Infine, l'asse di Via di Thiene ricalca il cardine massimo della centuriazione di età romana, rappresentando quindi uno degli assi generatori dell'organizzazione del territorio di Vicenza.

CENTURIAZIONE

Le divagazioni dei corsi d'acqua successive all'età romana hanno in gran parte cancellato gli elementi della centuriazione dell'agro vicentino, i cui relitti si riscontrano soprattutto a est e nord-est di Vicenza.

Nell'area di studio, possono riconoscersi come principali persistenze centuriali due cardini, rappresentati rispettivamente dal tratto nord della S.P. 46 e da Viale Ferrarin. Altri elementi di minore evidenza, riconoscibili nella rete idrografica minore e nelle attuali suddivisioni agrarie, appaiono coerenti ad una maglia formata da quadrati di 710 m di lato, corrispondenti ai 20 *actus* della *centuria*.

DATI DOCUMENTARI

Nello specifico dell'area di studio, gli statuti medievali di Vicenza mostrano una costante attenzione per il fiume Bacchiglione anche se nel complesso limitata all'ordinaria amministrazione e a garantirne la viabilità, coniugando le esigenze dei traffici con gli impedimenti arrecati agli stessi e alla fluitazione del legname dalla presenza di mulini e di disciplinare la navigazione interna, per esempio eliminando sul Bacchiglione, a valle della città, ogni ostacolo fisso o altro impedimento alla navigazione verso Padova ("*ita quod naves possint ire et redire versus Paduam sine impedimento per ipsum flumen*"). L'opera di maggior impegno fu invece, poco dopo il Mille, la deviazione dell'Astico a settentrione della città, che portò a prosciugare la zona acquitrinosa in prossimità della confluenza dei due corsi d'acqua e nel letto dell'Astico si immisero le acque del Bacchiglione.

CARTOGRAFIA STORICA

L'analisi della cartografia storica consente di individuare elementi di formazione storica, quali toponimi, viabilità, insediamenti, ecc., utili alla ricostruzione del paesaggio antropizzato anche antico. Di seguito si riportano le carte storiche che, a partire dalla prima metà del XVII sec., riportano una rappresentazione cartografica dell'area di studio che si ritiene significativa ai fini storico-archeologici.

Carta di G.A. Magini (1620)



Carta "Italia di Gio. Ant. Magini data in luce da Fabio suo figliuolo al serenissimo Ferdinando Gonzaga duca di Mantua e di Monferrato etc.", F. 22 Territorio di Vicenza.

La carta indica le località Biron, La Maddalena, Morachin, Lobia, Mota, Retorgole, Caldogno. Non è rappresentata la rete viaria, ma l'idrografia principale (Bachiglione f., Lorolo f.) e alcuni corsi secondari tra cui la roggia Diana/ Doima.

Governo di Venezia, Provincie di Verona e di Vicenza, F. 57 (1844)



L'estratto fa parte di: *Atlante geografico* di Attilio Zuccagni-Orlandini.

Il contesto di studio è schematicamente riconoscibile dai toponimi (Capitelto, Costa Bissara) e dai principali corsi d'acqua e assi viari.

5.11.3.3 Fotointerpretazione

La fotointerpretazione a scopo archeologico consiste nell'individuazione delle anomalie cromatiche e/o geometriche evidenziabili dalla lettura delle fotografie aeree e delle immagini satellitari disponibili, che possono aiutare ad ipotizzare l'estensione e, talora, l'articolazione planimetrica di evidenze sepolte a debole profondità.

In generale, l'origine di un'anomalia fotografica può essere di origine naturale (es. paleoalvei), antropica (antica ma anche recente, ad es. i tracciati di metanodotti) oppure incerta, ed essere di tipo puntuale, lineare o areale. L'anomalia può essere classificata con le seguenti definizioni: affioramento, antico percorso stradale, corso d'acqua anastomizzato, macchia di colore scuro/chiaro (circolare, ovale, rettangolare, ecc.), microrilievo, paleoalveo, scavo, traccia, traccia di umidità, zona a macchie circolari, zona con macchie circolari di umidità, zona con scavi, zona di interesse, zona dubbia, zona umida.

- L'analisi aerofotografica, condotta in corrispondenza e in immediata prossimità del progetto, si è avvalsa delle ortofoto attuali e storiche disponibili in Google Earth Pro. La fotointerpretazione è stata

quindi associata alle altre informazioni disponibili desunte dai dati bibliografici ed archivistici e dal riscontro con le ricognizioni di superficie, ottenendo sovrapposizioni utili all'interpretazione dell'immagine.

- Le anomalie con possibile significato archeologico sono descritte in apposite schede di anomalia fotografica (v. Paragrafo 5.1) e posizionate nell'Elaborato T00-SG02-AMB-PL01-A.

SCHEDE DI ANOMALIA FOTOGRAFICA

Le schede di Anomalia Fotografica (AF) registrano in forma tabellare i dati delle tracce aerofotografiche con potenziale significato archeologico individuate in corrispondenza del progetto. Di seguito si descrivono le modalità di compilazione dei singoli campi.

ID_anomalia fotografica: Codice identificativo dell'anomalia aerofotografica composto da sigla AF e numero progressivo a partire da 1, corrispondente a quello indicato nella cartografia di progetto (es. AF1).

Comune: indica il Comune nel quale si trova l'anomalia, senza abbreviazioni, secondo le denominazioni ISTAT dei comuni italiani. Quindi si riporta tra parentesi la sigla della provincia. Es. Vicenza (VI).

Frazione/ località: Località o Frazione in cui è ubicato il sito, senza abbreviazioni e secondo le denominazioni delle località abitate dei fascicoli ISTAT.

Definizione: definisce la traccia aerofotografica in base alle caratteristiche peculiari delle anomalie leggibili (es. area, asse centuriale, canale, edificio, fossato, macerie, metanodotto esistente, paleoalveo, parcellizzazione agraria, percorso, strada, struttura muraria, traccia generica, traccia non definita).

Descrizione: il campo fornisce una descrizione tipologica e morfologica dell'anomalia, inserendo le osservazioni deducibili da altre fonti e dall'eventuale esame diretto del sito. Questo campo deve raccogliere, quando possibile, anche i dati tecnici relativi al sito: 1) *misure*, espresse in metri, delle dimensioni complessive del sito, ovvero superficie, lunghezza e larghezza massime; 2) *stato di leggibilità*, ossia la qualificazione dello stato di leggibilità dell'anomalia nel suo complesso secondo le indicazioni: buono, discreto, mediocre, cattivo.

Riscontro da altre fonti: si riportano, qualora esistenti, i dati derivanti da altre fonti bibliografiche, archivistiche, cartografiche o ricognitive.

Distanza dal progetto: si indica in metri la distanza minima lineare tra il sito e l'intervento in progetto.

ID_anomalia fotografica: AF1

Comune: Vicenza (VI)

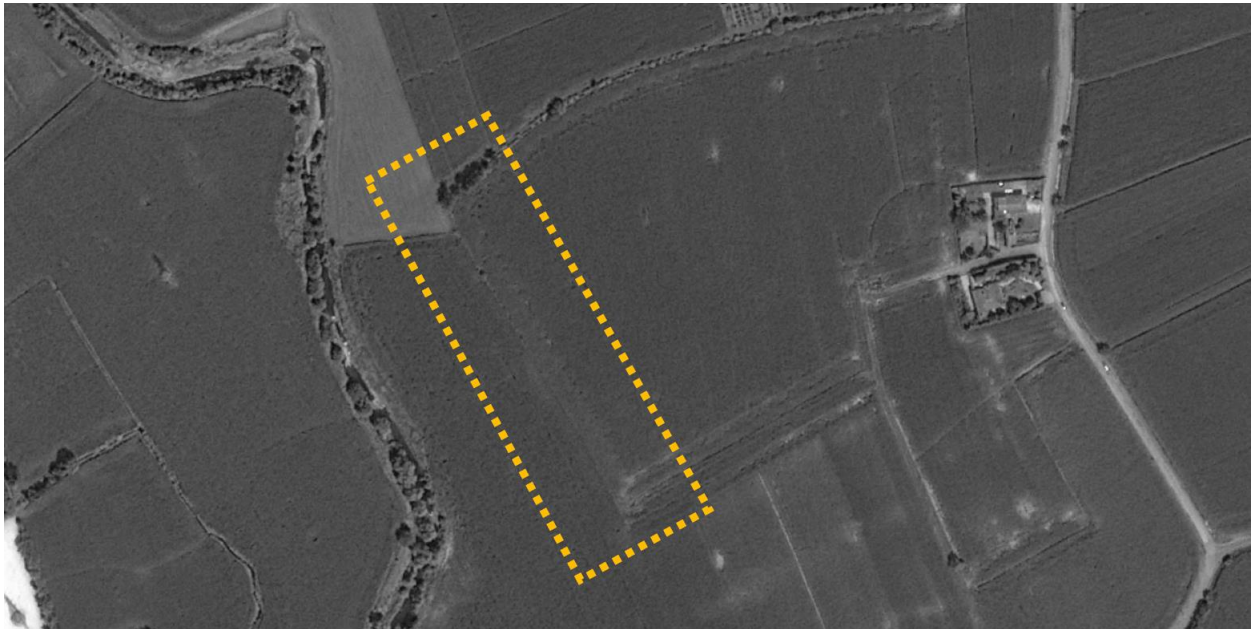
Frazione/ località: Lobia

Definizione: acquedotto di Lobia?

Descrizione: anomalia lineare di colore chiaro, larga 14 m e visibile per una lunghezza di circa 180 m. La posizione e l'orientamento sono coerenti con la proiezione del tracciato dell'acquedotto romano di Lobia e alla *via glareata* che lo affiancava.

Riscontro da altre fonti: ID-Siti 024116-03 e 024116-04

Distanza dal progetto: interferente



ID_anomalia fotografica: AF2

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ località: Lobia

Definizione: traccia generica

Descrizione: in adiacenza al corso del torrente Orolo, anomalia semicircolare di colore chiaro, di dimensioni 160x25 m circa, 4 m m e visibile per una lunghezza di circa 180 m. La posizione e l'orientamento sono coerenti con la proiezione del tracciato dell'acquedotto romano di Lobia e alla *via glareata* che lo affiancava.

Riscontro da altre fonti: nessuno

Distanza dal progetto: 100 m circa



ID_anomalia fotografica: AF3

Comune: Vicenza (VI)

Frazione/ località: Lobia

Definizione: canale

Descrizione: serie di tre anomalie lineari di colore chiaro, orientate come le attuali suddivisioni agricole, aventi una larghezza di circa 5 m e visibili per lunghezze comprese tra 90 e 140 m circa.

Riscontro da altre fonti: nessuno

Distanza dal progetto: interferente



ID_anomalia fotografica: AF4

Comune: Vicenza (VI)

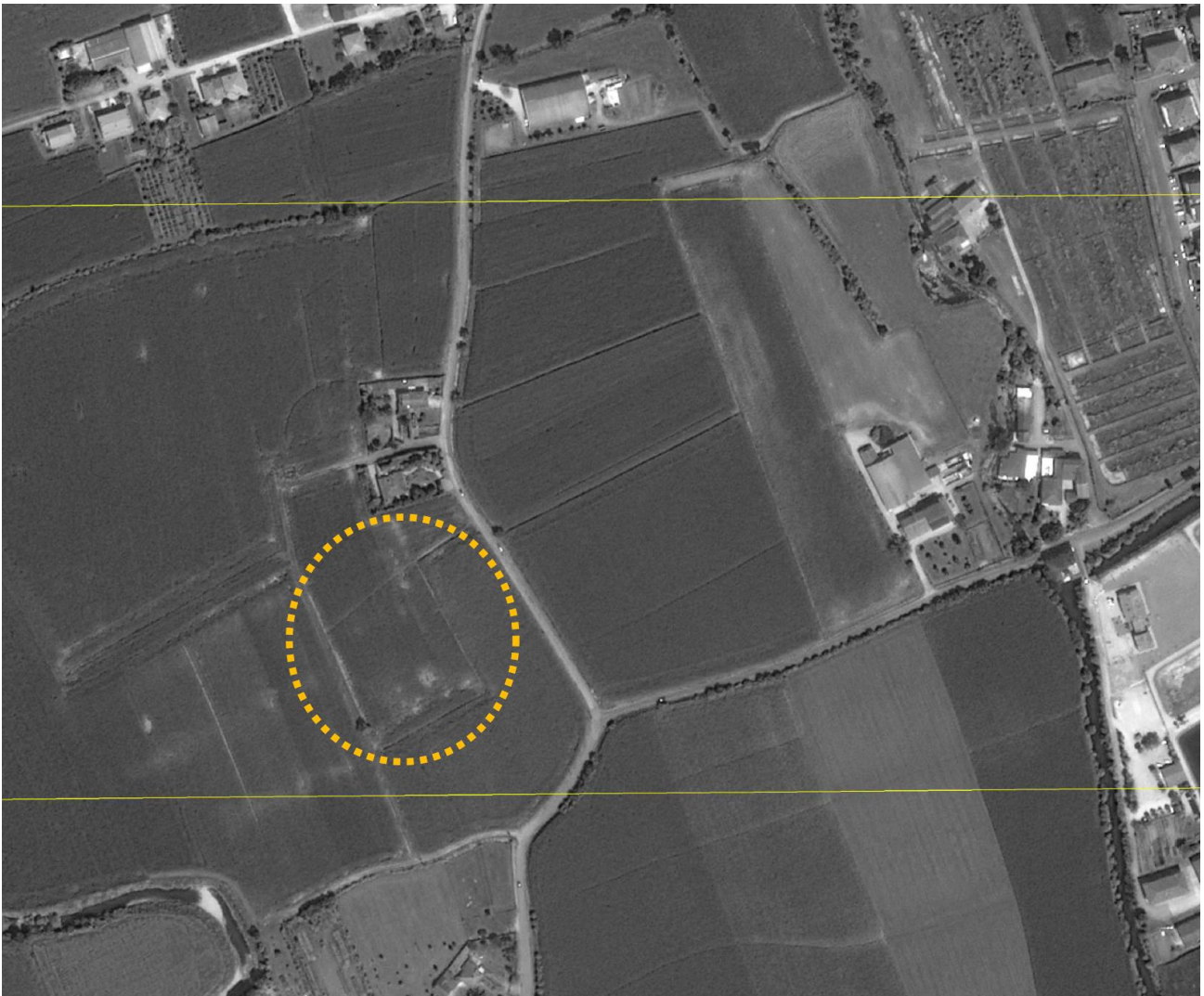
Frazione/ località: Ca' Piazza

Definizione: zona a macchie circolari

Descrizione: tra Lobia e Ca' Piazza serie di anomalie circolari di colore chiaro, aventi diametri compresi tra 3 e 10 m circa.

Riscontro da altre fonti: nessuno

Distanza dal progetto: interferente



5.12. SISTEMA AGRICOLO, RURALE E AGROALIMENTARE

5.12.1. Area di studio

L'area di studio presa in considerazione per il sistema agricolo, rurale e agroalimentare è costituita dalla sola porzione di territorio direttamente interferita dall'intervento in progetto. Questa scelta è motivata dal fatto che la limitata estesa dello specifico intervento oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale fa sì che non si ritiene che questo rivesta un'importanza apprezzabile per questa componente ambientale a livello di area vasta.

5.12.2. Metodologia di analisi

L'analisi di questa componente ambientale è stata condotta utilizzando le informazioni relative alle aziende agricole direttamente interferite dall'intervento in progetto provenienti dai fascicoli aziendali dell'Agenzia Veneta per i Pagamenti in Agricoltura, identificata con l'acronimo "AVEPA". Tale agenzia, con comunicazione prot. 132072/19 del 25 luglio 2019, accogliendo la richiesta di accesso agli atti presentata in data 17/07/2019 dallo scrivente estensore dello SIA, ha messo a disposizione le informazioni relative ai conduttori delle particelle catastali dell'area interferita e alla presenza di allevamenti, macchine e attrezzature. Per evidenziare alcuni elementi di coerenza tra le modalità di utilizzo dei terreni agricoli nell'area direttamente interferita dall'intervento nell'area e quelle caratteristiche del contesto territoriale di riferimento, queste informazioni sono state messe a confronto con alcuni dati del Censimento dell'Agricoltura 2010 riferiti alle aziende agricole dei comuni di Caldogeno, Vicenza e della provincia di Vicenza.

5.12.3. Caratterizzazione della componente

Sulla base delle informazioni fornite da AVEPA è stata realizzata una planimetria, allegata al presente Studio di Impatto Ambientale, che individua le 9 aziende agricole direttamente interferite in qualche modo dall'intervento in progetto evidenziando la relazione esistente tra le particelle catastali condotte da ognuna di esse e il sedime dell'intervento in progetto. Per quanto riguarda la forma aziendale dalle informazioni ricevute si rileva la presenza tra i conduttori di 4 Società Semplici Agricole e di 5 persone fisiche.

Come emerso chiaramente anche dal sopralluogo effettuato la maggior parte della Superficie Agricola Utile delle aziende agricole in questione risulta adibita a seminativi.

Come illustrato in dettaglio in altra parte di questo lavoro, per lo scopo di questa trattazione risulta particolarmente significativo rilevare che 6 di queste 9 aziende agricole direttamente interferite dall'intervento in progetto coltivano esclusivamente o in parte terreni in affitto.

L'elevata frequenza con la quale le aziende agricole direttamente interferite dall'intervento in progetto coltivano anche o esclusivamente terreni in affitto trova almeno in parte riscontro nella presenza di un analogo fenomeno su scala provinciale.

Infatti secondo il Censimento dell'Agricoltura 2010 quasi $\frac{1}{4}$ delle aziende agricole della provincia di Vicenza alla data del censimento gestiva anche o esclusivamente terreni in affitto.

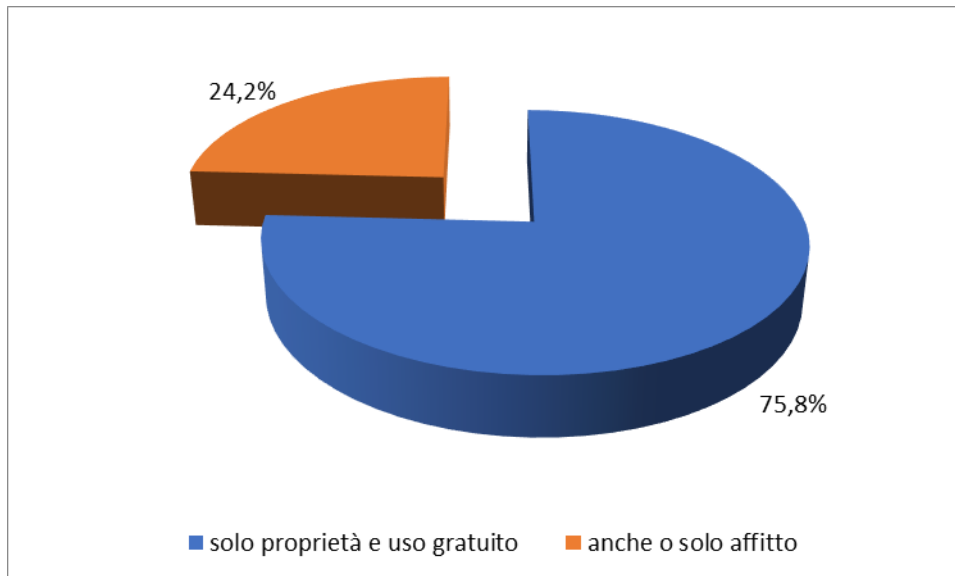


FIGURA 5-100 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE AZIENDE AGRICOLE DELLA PROVINCIA DI VICENZA PER TITOLO DI POSSESSO DEI TERRENI AL CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2010 – FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

In considerazione dello scopo di questo lavoro appare inoltre interessante notare che le moderne aziende agricole spesso non si configurano come entità costituite da una porzione continua di terreno non interrotta da fattori di discontinuità quali strade, corsi d'acqua o altro (detta corpo di terreno) ma sono piuttosto entità costituite da una serie di corpi di terreno separati tra loro. Infatti, secondo il Censimento dell'Agricoltura 2010 ben il 56,7 per cento delle aziende agricole di Caldogno era costituito da 2 o più corpi di terreno.

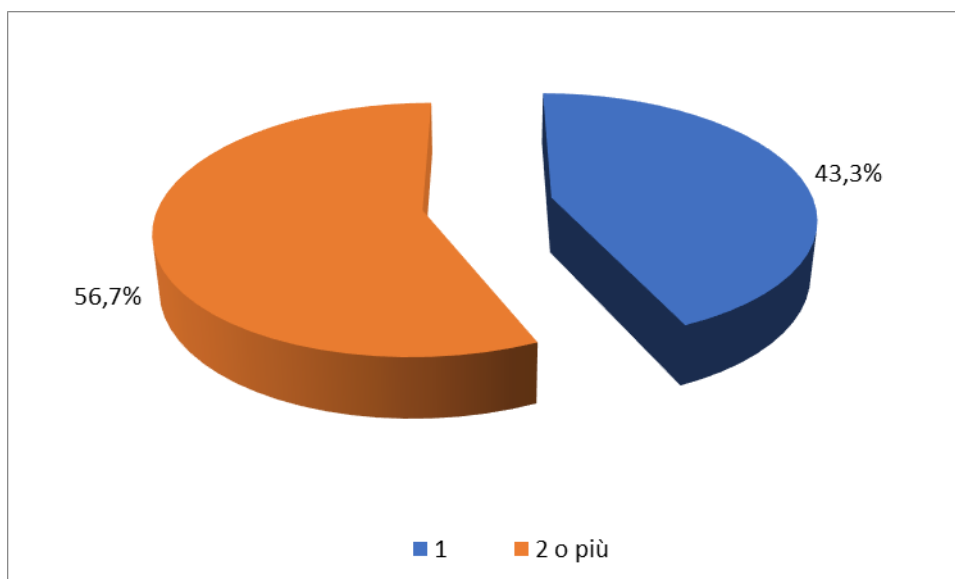


FIGURA 5-101 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE AZIENDE AGRICOLE DI CALDOGNO PER NUMERO DI CORPI DI TERRENO AL CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2010 – FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

Sempre secondo il Censimento dell'Agricoltura 2010, anche il 51,3 per cento delle aziende agricole di Vicenza era costituito da 2 o più corpi di terreno, mentre il valore dello stesso indicatore riferito alle aziende agricole della provincia di Vicenza nel suo insieme era del 61,2 per cento.

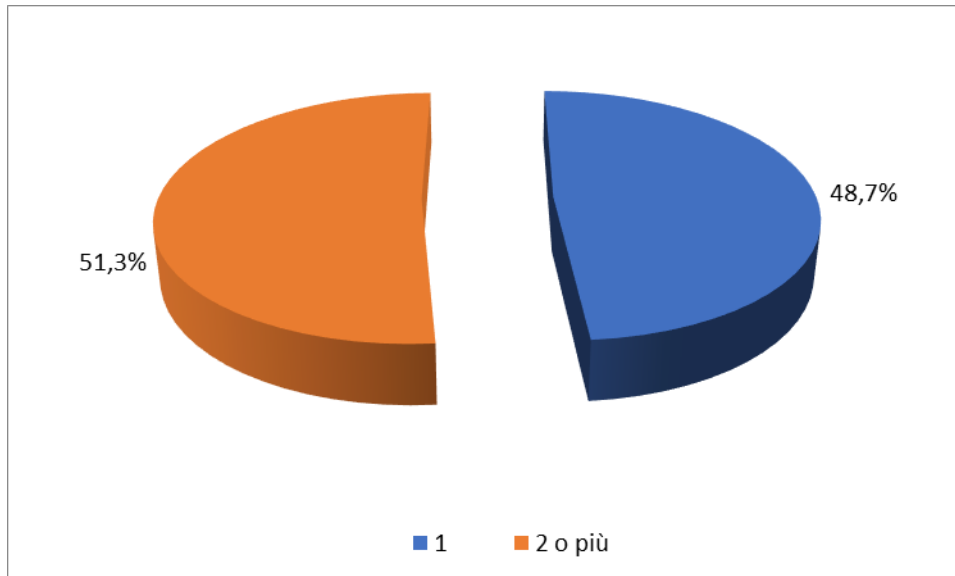


FIGURA 5-102 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE AZIENDE AGRICOLE DI VICENZA PER NUMERO DI CORPI DI TERRENO AL CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2010 – FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

Quanto detto evidenzia la tendenza delle aziende agricole del vicentino a configurarsi non solo come entità costituite da una porzione continua di terreno non interrotta da fattori di discontinuità quali strade, corsi d'acqua o altro, ma anche come entità costituite da una serie di corpi di terreno separati tra loro. Questa configurazione a corpi separati di terreno viene gestita con grande flessibilità in quanto molte aziende agricole gestiscono anche o esclusivamente terreni in affitto.

Utilizzando le informazioni fornite da AVEPA è stato inoltre possibile identificare la presenza nell'area di tre allevamenti di bovini da riproduzione (a conferma di quanto detto sulla flessibilità della gestione dei terreni agricoli si nota che secondo i dati forniti da AVEPA una delle Società Semplici Agricole che conduce in affitto delle particelle di terreno direttamente interferite dall'intervento in progetto possiede inoltre un allevamento a Isola Vicentina), e la dotazione di macchine agricole di 7 di queste aziende.

Tutte queste aziende possiedono un parco di macchine agricole di proprietà, principalmente trattrici, motofalciatrici e rimorchi, in qualche caso piuttosto importante (una delle aziende in questione, quella che possiede anche un allevamento a Isola Vicentina, ha 10 trattrici). Da questo dato appare quindi possibile inferire la pratica di un'attività agricola ad elevata meccanizzazione. Si tratta di una conclusione coerente con quanto afferma Farattini Pojani (2006) a proposito dell'elevato livello di meccanizzazione dell'agricoltura vicentina in genere, che secondo questo autore tra l'altro contribuisce in modo non trascurabile al generale abbassamento del livello di servizio della rete viaria dell'area.

Anche la dotazione di attrezzature delle aziende agricole in questione appare in generale significativa e in qualche caso molto corposa. Come per le macchine agricole, anche queste attrezzature sono quasi tutte di proprietà. In un solo caso si rileva la presenza nel parco attrezzature aziendale di attrezzature in comodato, che risultano di proprietà di un'altra azienda agricola dell'area.

5.13. DINAMICHE DEMOGRAFICHE E SISTEMA SOCIO ECONOMICO

5.13.1. Area di studio

L'area di studio definita per questa componente ambientale è costituita dai comuni di Caldogno e Vicenza, che risultano direttamente interessati dal sedime dell'opera in progetto. Ove significativo l'analisi delle dinamiche demografiche e del sistema socio-economico nel seguito viene estesa in modo prospettico alla provincia di Vicenza e al Veneto, come consueto negli studi di questo tipo.

5.13.2. Metodologia di analisi

Compatibilmente con gli obiettivi del presente lavoro l'analisi sarà di tipo quali-quantitativo e si avvarrà dello studio delle principali fonti secondarie disponibili (ISTAT, portale Comuni-Italiani.it).

5.13.3. Caratterizzazione della componente

5.13.3.1 Dinamiche demografiche

Come punto di partenza dell'analisi delle dinamiche demografiche dell'area di studio si è preso in considerazione l'andamento della popolazione residente nei comuni di Caldogno e Vicenza tra il 1981 e il 2019. Per fornire un riferimento alle dinamiche demografiche di area vasta si è poi preso in considerazione l'andamento della popolazione residente in provincia di Vicenza e in Veneto nello stesso intervallo di tempo.

Tra il 1981 e il 2011 la popolazione di Caldogno è aumentata del 43,9 per cento. Questa lunga fase di crescita demografica ha lasciato il posto nell'ultimo decennio a una fase di stagnazione per effetto della quale tra il 2011 e il 2019 la popolazione di questo comune è rimasta praticamente invariata.

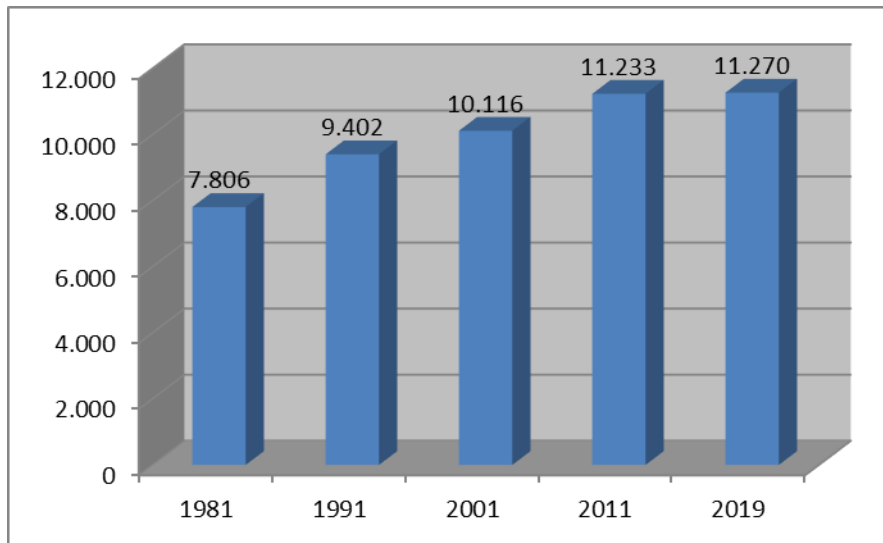


FIGURA 5-103 POPOLAZIONE RESIDENTE A CALDOGGNO DAL 1981 AL 2019 – FONTI: ISTAT, PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

La dinamica demografica di Vicenza nel periodo considerato si presenta altalenante. La figura sottostante evidenzia, infatti, una riduzione della popolazione cittadina nel corso degli anni '80, seguita da una fase di stagnazione nel corso degli anni '90, una fase di crescita nel corso del primo decennio del nuovo millennio e una nuova fase di stagnazione nel corso degli anni '10. A seguito di questo andamento altalenante, tra il 1981 e il 2019 la popolazione di questo comune è passata da 114.598 a 110.790 abitanti (-3,3 per cento).

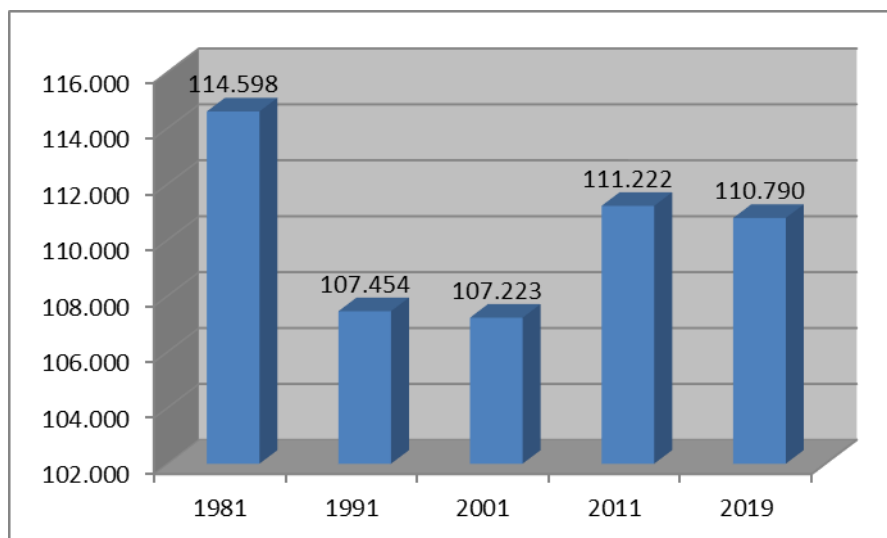


FIGURA 5-104 POPOLAZIONE RESIDENTE A VICENZA DAL 1981 AL 2019 – FONTI: ISTAT, PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

Sempre tra il 1981 e il 2019, la popolazione residente in provincia di Vicenza è passata da 726.418 a 862.418 abitanti (+18,7 per cento). La figura sottostante mostra una tendenza costantemente positiva di questo indicatore in tutti i decenni considerati. Appare tuttavia interessante notare che la popolazione della provincia dopo aver raggiunto un massimo di 869.813 unità nel 2013 negli ultimi anni ha fatto registrare una leggera diminuzione.

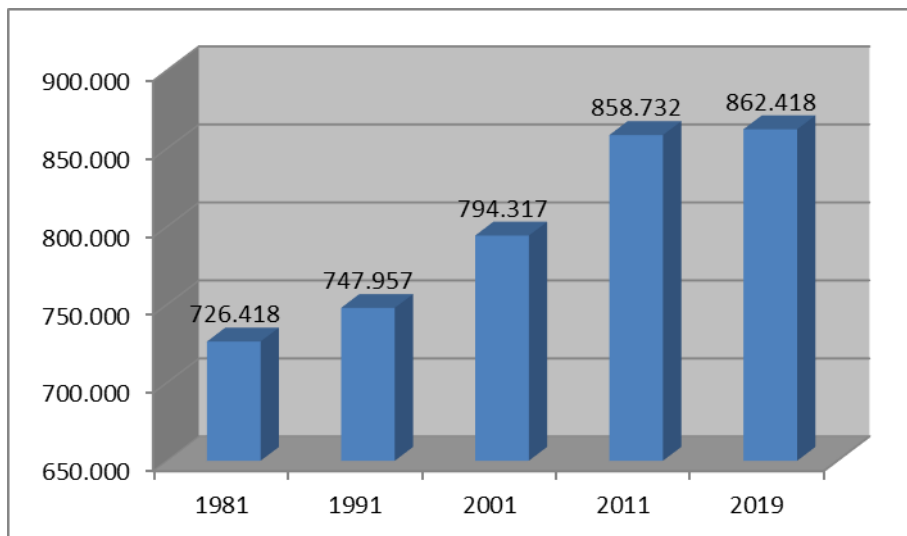


FIGURA 5-105 POPOLAZIONE RESIDENTE IN PROVINCIA DI VICENZA DAL 1981 AL 2019 – FONTI: ISTAT, PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

Infine, la dinamica demografica fatta registrare dal Veneto nel periodo in questione appare simile a quella della provincia di Vicenza, essendo caratterizzata anch'essa da una crescita apparentemente continua durante l'intero periodo considerato, che l'ha portata a raggiungere un massimo di 4.937.854 unità nel 2010 (+13,6 per cento rispetto al 1981), che ha lasciato il posto nel corso degli anni '10 a una fase di leggero calo demografico.

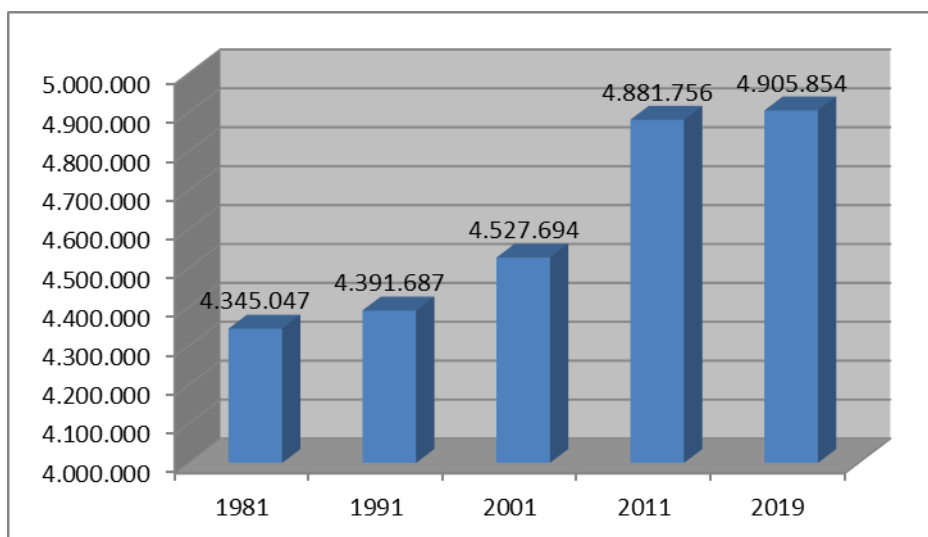


FIGURA 5-106 POPOLAZIONE RESIDENTE IN VENETO DAL 1981 AL 2019 – FONTI: ISTAT, PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

L'andamento demografico descritto ha naturalmente avuto effetti importanti sulla struttura anagrafica della popolazione interessata, che nel decennio appena trascorso mostra un deciso invecchiamento. Infatti, le figure sottostanti mostrano che tra il 2009 e il 2019 l'incidenza della fascia di età compresa tra 0 e 14 anni sul totale della popolazione di Caldogno è diminuita di oltre 2 punti percentuali, passando dal 15,8 al 13,5 per cento, mentre quella della fascia di età compresa tra 15 e 64 anni è diminuita di quasi 4 punti percentuali e quella degli anziani di 65 anni o più è aumentata di oltre 6 punti percentuali, passando dal 15,7 al 21,8 per cento.

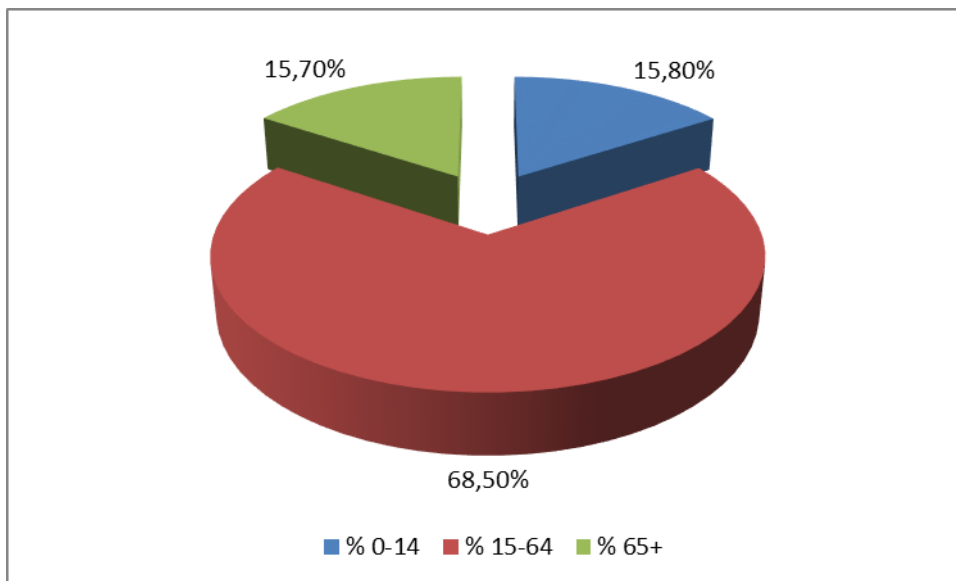


FIGURA 5-107 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE A CALDOGNO NEL 2009 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ
FONTE: PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

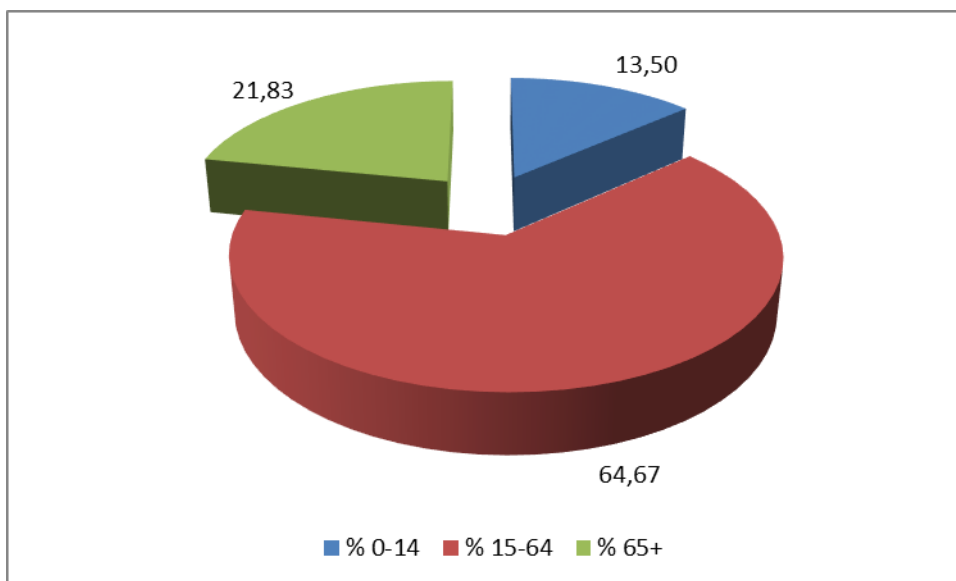


FIGURA 5-108 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE A CALDOGNO NEL 2019 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ
FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

Sempre tra il 2009 e il 2019 dalle figure sottostanti si vede che l'incidenza della fascia di età compresa tra 0 e 14 anni sul totale della popolazione di Vicenza è diminuita di oltre 1 punto percentuale, passando dal 13,6 al 12,5 per cento, così come quella della fascia di età compresa tra 15 e 64 anni, passata dal 64,4 al 63,15 per cento, mentre quella degli anziani di 65 anni o più è aumentata di oltre 2 punti percentuali, passando dal 21,9 al 24,4 per cento.

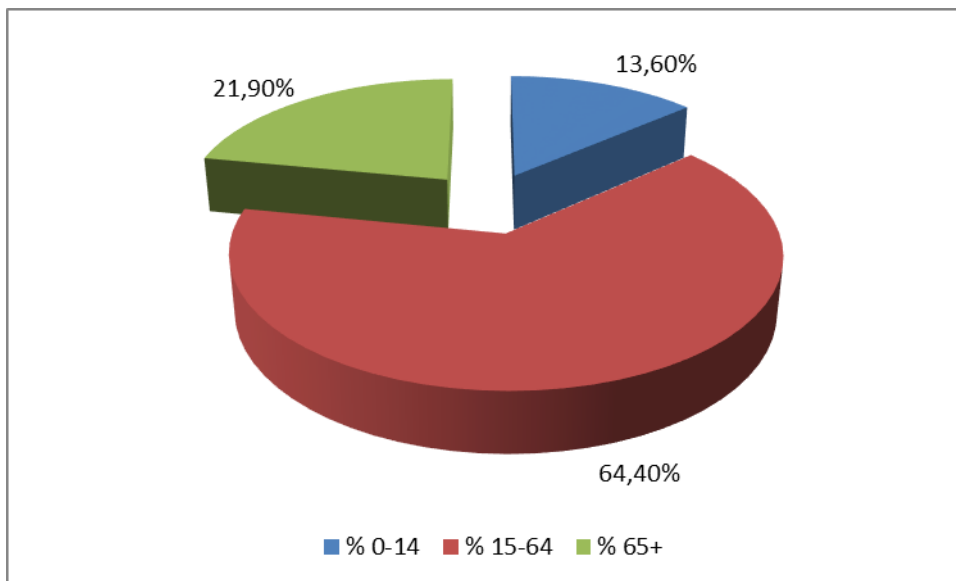


FIGURA 5-109 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE A VICENZA NEL 2009 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ
Fonte: PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

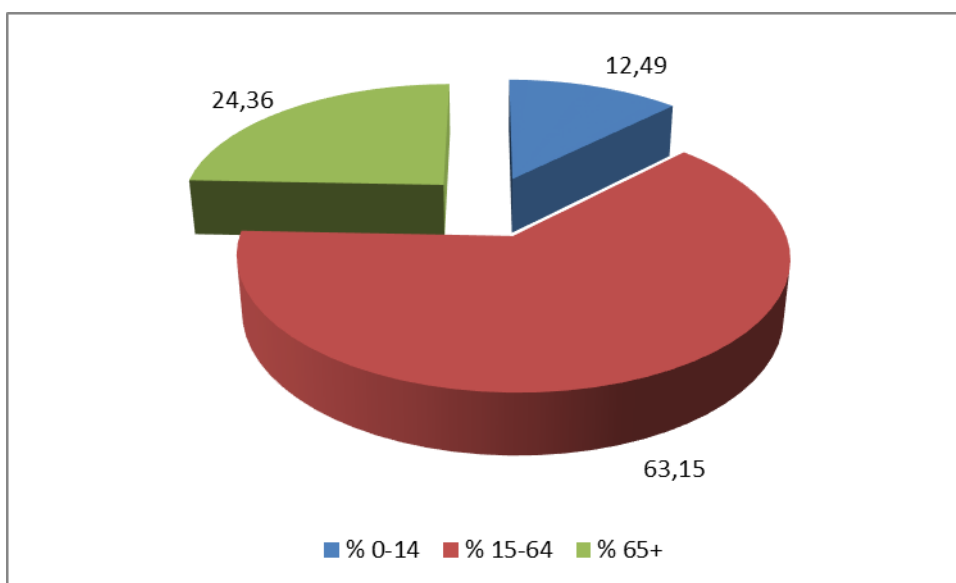


FIGURA 5-110 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE A VICENZA NEL 2019 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ –
Fonte: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

Per quanto riguarda infine il contesto territoriale di riferimento, le figure sottostanti mostrano che in provincia di Vicenza tra il 2009 e il 2019 l'incidenza della fascia di età compresa tra 0 e 14 anni sul totale della popolazione è diminuita di quasi 2 punti percentuali, passando dal 15,3 al 13,8 per cento, quella della fascia di età compresa tra 15 e 64 anni è diminuita di 2 punti percentuali, passando dal 66,3 al 64,3 per cento, mentre quella degli anziani di 65 anni o più è aumentata di oltre 3 punti percentuali, passando dal 18,4 al 21,9 per cento.

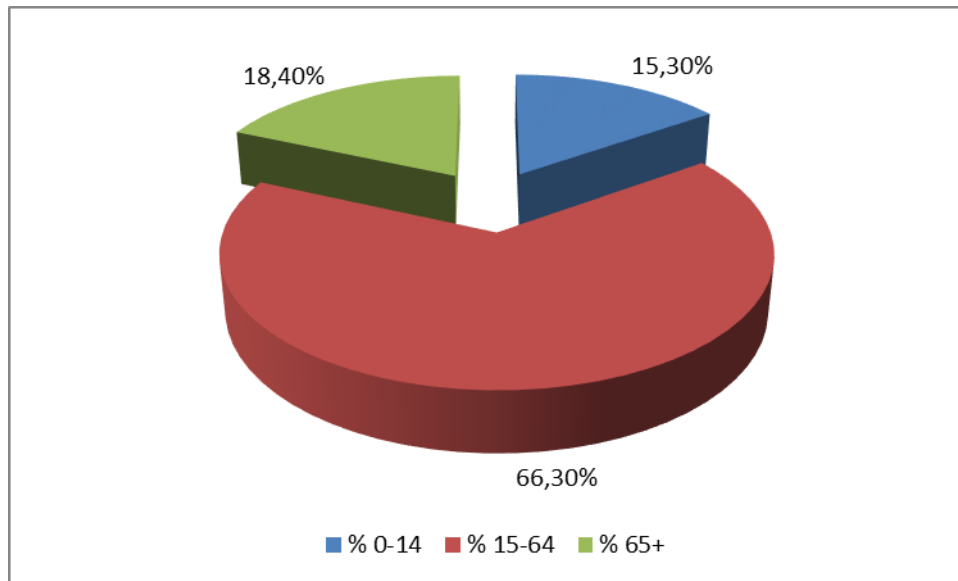


FIGURA 5-111 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN PROVINCIA DI VICENZA NEL 2009 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ – FONTE: PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

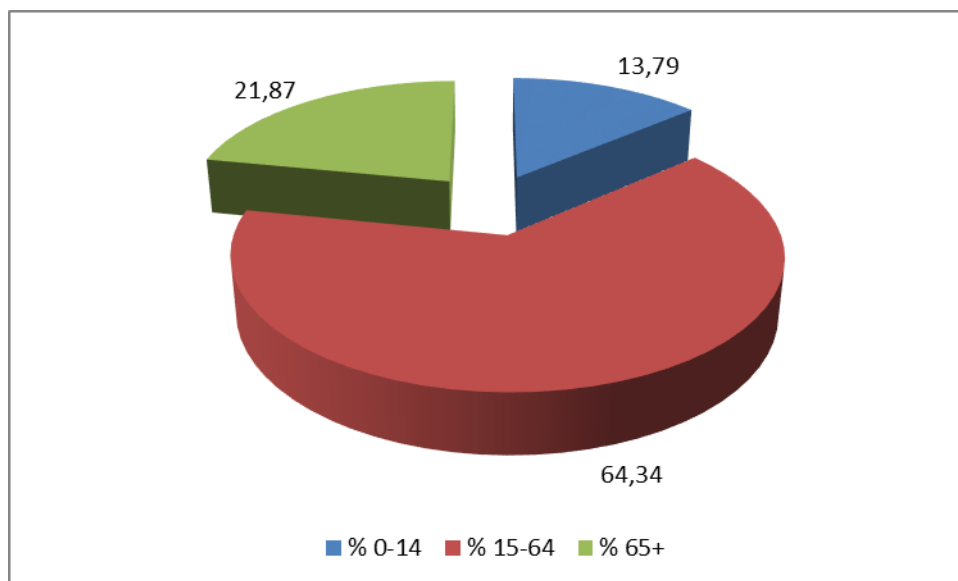


FIGURA 5-112 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN PROVINCIA DI VICENZA NEL 2019 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ – FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

Infine, in Veneto tra il 2009 e il 2019 l'incidenza della fascia di età compresa tra 0 e 14 anni sul totale della popolazione è diminuita di meno di un punto percentuale, quella della fascia di età compresa tra 15 e 64 anni è diminuita di oltre 2 punti percentuali e quella degli anziani di 65 anni o più è aumentata di oltre 3 punti percentuali.

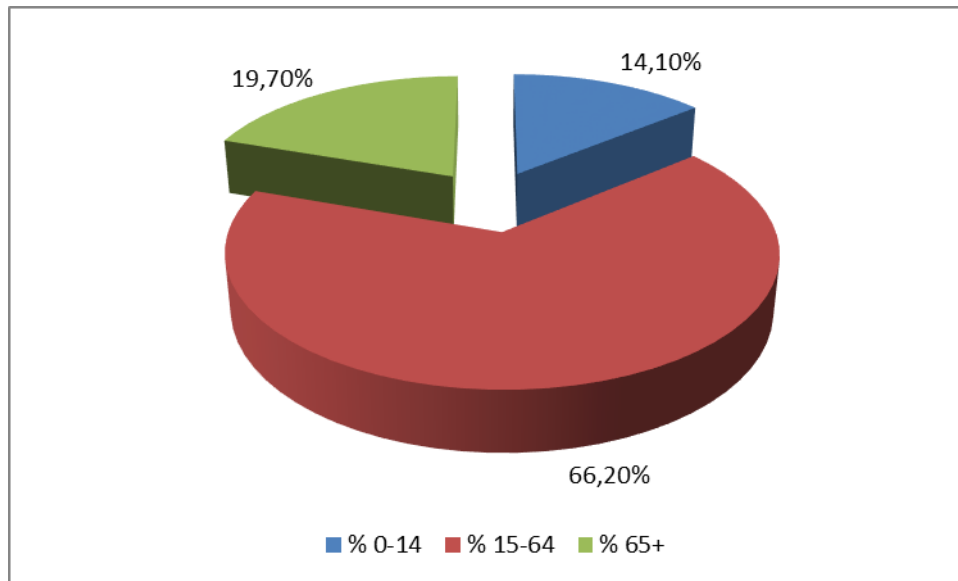


FIGURA 5-113 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN VENETO NEL 2009 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ –
FONTE: PORTALE COMUNI-ITALIANI.IT

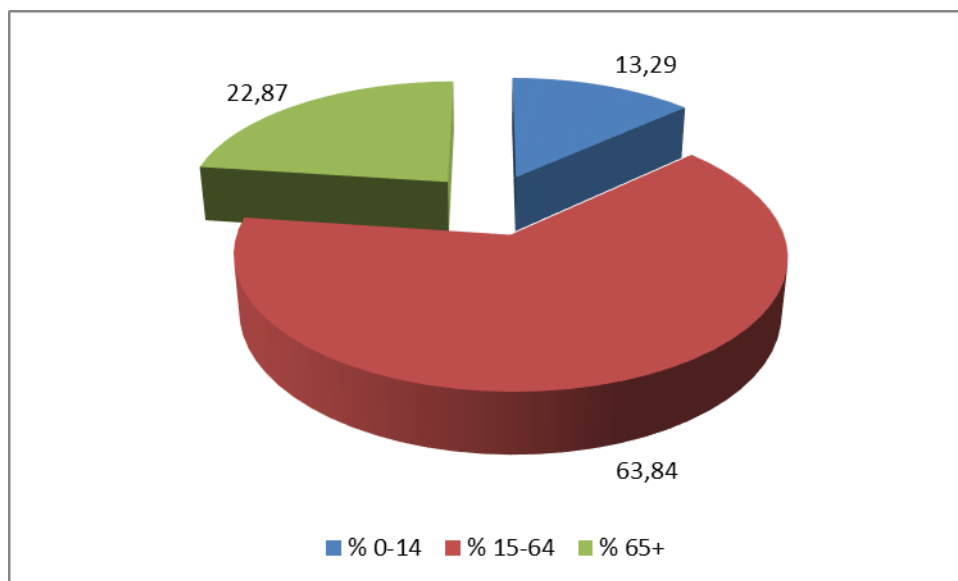


FIGURA 5-114 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN VENETO NEL 2019 PER MACRO-CLASSI DI ETÀ –
FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT

Quanto visto permette di concludere che nel corso degli anni '10 la tendenza alla crescita demografica che aveva caratterizzato l'area di studio e il suo contesto territoriale di riferimento nei decenni precedenti (con l'eccezione del comune di Vicenza nel corso degli anni '80 e '90) si è esaurita lasciando il posto a una fase di stagnazione. Questa dinamica demografica ha avuto tra i suoi effetti quello di alimentare fenomeni di invecchiamento della popolazione.

5.13.3.2 *Sistema socio-economico*

5.13.3.2.1 **Le unità locali delle imprese**

Nel 2018 a Caldogno le Unità Locali delle imprese registrate presso la Camera di Commercio di Vicenza erano complessivamente 1.040, corrispondenti a una densità imprenditoriale di 1 Unità Locale ogni 10,8 abitanti. Nel 2008 le Unità Locali in questo comune erano invece 1.113. Nel decennio in questione a Caldogno le Unità Locali delle imprese registrate presso la Camera di Commercio sono quindi diminuite del 6,6 per cento.

Sempre nel 2018, a Vicenza le Unità Locali delle imprese registrate presso la Camera di Commercio erano complessivamente 15.809, corrispondenti a una densità imprenditoriale di 1 Unità Locale ogni 7 abitanti. Nel 2008 le Unità Locali in questo comune erano invece 15.644. Nel decennio in questione a Vicenza le Unità Locali delle imprese registrate presso la Camera di Commercio sono quindi aumentate dell'1,1 per cento.

Ancora nel 2018, in provincia di Vicenza le Unità Locali delle imprese registrate presso la Camera di Commercio erano complessivamente 101.036, corrispondenti a una densità imprenditoriale di 1 Unità Locale ogni 8,5 abitanti. Nel 2008 le Unità Locali in questa provincia erano 100.776. Nel decennio in questione in provincia di Vicenza le Unità Locali delle imprese registrate presso la Camera di Commercio sono quindi aumentate dello 0,3 per cento.

La suddivisione dell'occupazione per settore di attività in provincia di Vicenza mostra un'incidenza dell'occupazione nei servizi pari al 55,2 per cento, valore nettamente inferiore sia rispetto alla media regionale (62,8 per cento) sia rispetto a quella nazionale (70,1 per cento), una dell'occupazione nell'industria manifatturiera pari al 39,6 per cento, valore decisamente superiore sia rispetto a quello dell'analogo indicatore riferito al Veneto, pari al 28,6 per cento, e questi doppio rispetto alla media nazionale, pari al 20 per cento. L'incidenza dell'occupazione nelle costruzioni risulta infine pari al 4,8 per cento, valore inferiore sia alla media regionale, pari al 5,6 per cento, sia rispetto a quella nazionale, pari al 6,1 per cento. Secondo la Camera di Commercio di Vicenza³ la scarsa incidenza degli occupati nell'agricoltura risultante dalla rilevazione ISTAT sulle forze di lavoro dalla quale sono tratti i dati sopra riportati dipende da un'alterazione statistica derivante dal carattere campionario della rilevazione stessa.

In ogni caso quanto detto evidenzia un'elevata incidenza sul sistema socio-economico della provincia di Vicenza della produzione di beni materiali. La struttura dei costi delle imprese che operano in questo settore presenta un'elevata incidenza dei costi di trasporto. Di conseguenza, la dotazione infrastrutturale del territorio risulta in grado di dare un contributo fondamentale alla competitività delle imprese che operano nella produzione di beni materiali. Questo permette di concludere che l'impatto sul sistema socio-economico dell'intervento in progetto risulta amplificato dalla struttura del sistema produttivo dell'area da esso interferita.

³ Vedi Camera di Commercio di Vicenza, 2019

5.13.3.2.2 Il mercato del lavoro

La caratterizzazione del mercato del lavoro riveste una grande importanza per uno studio di impatto ambientale perché influenza sia lo stato dell'ambiente socio-economico sia, come descritto in altra parte di questo lavoro, lo stato di salute della popolazione.

Nel 2018 il tasso di disoccupazione in provincia di Vicenza era del 5,3 per cento, valore nettamente inferiore rispetto alla media nazionale (10,6 per cento) e inferiore anche rispetto alla media regionale (6,4 per cento), che colloca questa provincia al 12° posto tra le provincie italiane. Si deve però osservare che il valore di questo indicatore, pur prossimo a quel valore del 5 per cento che fino a qualche anno fa era definito dai manuali di economia come tasso di disoccupazione di pieno impiego, è indicativo della presenza nella provincia di un nutrito gruppo di persone (21.095) in cerca di occupazione.

Sempre nel 2018 il tasso di disoccupazione giovanile (15-24 anni) in provincia di Vicenza era del 18,2 per cento. Si tratta di un valore inferiore a quello dell'analogo indicatore riferito al Veneto (21 per cento), e nettamente inferiore rispetto alla media nazionale, pari al 32,2 per cento.

5.14. SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO

5.14.1. Area di studio

La scelta dell'area di studio per questa componente ambientale è strettamente legata al livello di disaggregazione dei dati disponibili. Per questa ragione nella trattazione che segue alcuni aspetti sono affrontati a livello dei comuni direttamente interferiti dall'intervento in progetto, Caldogno e Vicenza, altri a livello di USSL Berica e di Distretto Sanitario est.

5.14.2. Metodologia di analisi

5.14.2.1 La salute e i suoi determinanti

Il concetto di salute non è immediatamente evidente e, infatti, ne esistono varie definizioni. Tutte queste definizioni concordano però sul fatto che la salute debba essere intesa in senso più vasto del solo non verificarsi di un trauma fisico o di una malattia. Già nella Costituzione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità OMS entrata in vigore nel 1948 la salute è definita come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattia" ed è considerata "un diritto che come tale si pone alla base di tutti gli altri diritti fondamentali che spettano agli individui". L'impostazione che ne discende assegna agli Stati e alle loro articolazioni compiti che vanno ben oltre la semplice gestione di un sistema sanitario. Essi dovrebbero infatti farsi carico di individuare e cercare di modificare, tramite opportune azioni, quei fattori che influiscono negativamente sulla salute collettiva, promuovendo al contempo quelli favorevoli. Questo studio utilizza un approccio in linea con la definizione di salute adottata dall'OMS e considera quindi la salute come uno stato di completo benessere fisico, mentale, emotivo, sociale e spirituale.

Trattandosi di un concetto complesso, la salute ha una vasta varietà di determinanti, legati a:

- biologia (ad esempio il patrimonio genetico, il sesso e l'età dell'individuo);
- stile di vita (ad esempio l'alimentazione, l'attività fisica praticata, il fumo, il consumo di alcol, l'attività sessuale e l'eventuale uso di droghe);
- accesso ai servizi (sanità, scuola, servizi sociali, trasporti, servizi per il tempo libero);
- ambiente fisico (in particolare la qualità dell'aria, dell'acqua e le condizioni di lavoro);
- ambiente socio-economico (reddito, istruzione, condizione occupazionale, abitazione, equità e coesione sociale).⁴



FIGURA 5-115 DETERMINANTI DELLA SALUTE

Dal punto di vista della possibilità di intervento i determinanti della salute sono classificabili in:

- non modificabili (quelli legati alla biologia);
- modificabili solamente a livello sociale (quelli legati all'accesso ai servizi, all'ambiente fisico e, in parte, quelli legati all'ambiente socio-economico);
- modificabili direttamente dal singolo individuo (quelli legati allo stile di vita e, in parte, quelli legati all'ambiente socio-economico).

L'importanza relativa di questi determinanti non è quantificabile univocamente con precisione assoluta. Tuttavia, la letteratura sull'argomento è concorde nel sottolineare l'importanza per lo stato di salute dei determinanti modificabili direttamente dal singolo individuo.

Secondo Schroeder (2007), il contributo alla mortalità prematura dei diversi gruppi di determinanti della salute è quantificabile come segue:

- legati allo stile di vita: 40 per cento;
- legati alla predisposizione genetica: 30 per cento;
- legati all'ambiente socio-economico: 15 per cento;

⁴ Fonte: Stefanini, 2005.

- legati all'accessibilità dei servizi sanitari: 10 per cento;
- legati all'ambiente fisico: 5 per cento.

Altre fonti disponibili in letteratura forniscono valori diversi dell'incidenza dei vari gruppi di determinanti sullo stato di salute. Tutte queste stime concordano però nell'attribuire allo stile di vita e all'ambiente socio economico un'importanza per lo stato di salute decisamente superiore rispetto a quella rivestita dalla qualità dell'ambiente fisico.⁵

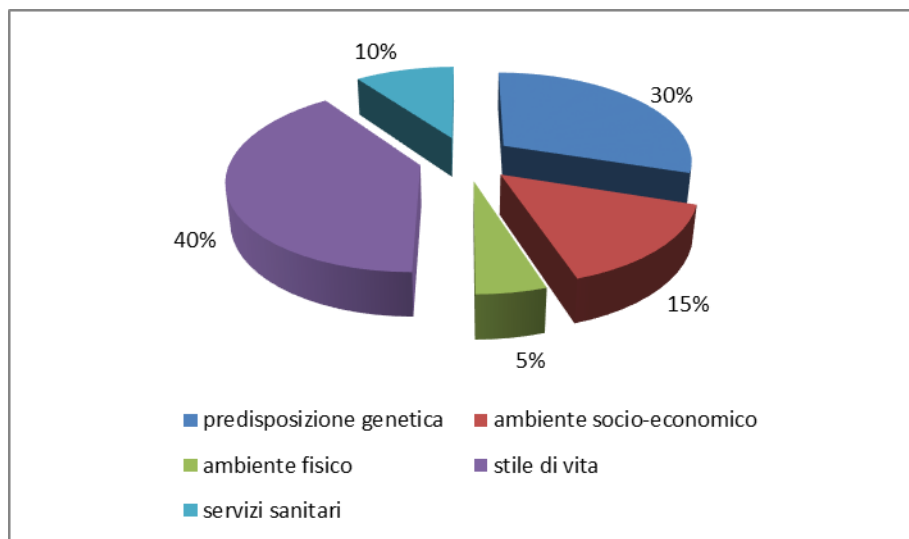


FIGURA 5-116 DETERMINANTI DI SALUTE E LORO CONTRIBUTO ALLA MORTALITÀ PREMATURA – FONTE: SCHROEDER (2007)

L'importanza dei determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico sullo stato di salute di un individuo è mostrata chiaramente anche dalla Relazione sullo Stato Sanitario del Paese 2009-2010 pubblicata dal Ministero della Salute nel 2011. I determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico presi in considerazione da questa fonte sono:

- livello di istruzione;
- condizione occupazionale;
- condizioni abitative;
- disponibilità di risorse economiche.

I dati riportati nella tabella sottostante mostrano che il rischio di morte è decisamente maggiore per chi ha un'istruzione bassa, è disoccupato (se di sesso maschile), vive in condizioni abitative cattive o pessime e giudica scarse o insufficienti le risorse economiche di cui dispone.

⁵ Fonte: Booske e altri, 2010.

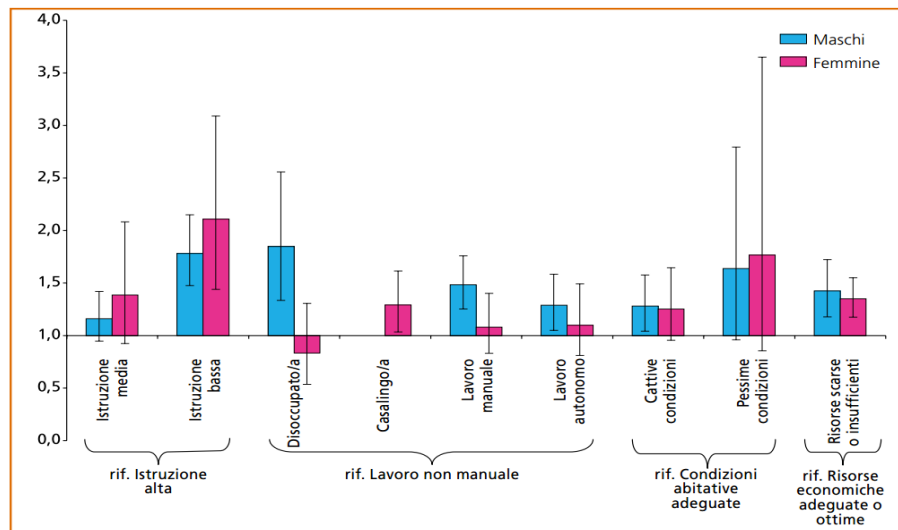


FIGURA 5-117 MORTALITÀ GENERALE PER INDICATORI POSIZIONE SOCIALE E SESSO (RISCHI RELATIVI E INTERVALLI DI CONFIDENZA AL 95%). CAMPIONE NAZIONALE DI ETÀ COMPRESA TRA 25 E 64 ANNI (ANNI 1999-2007)
FRONTE: MINISTERO DELLA SALUTE

Secondo Lundin et al. 2010 la relazione di causa-effetto tra disoccupazione e mortalità evidenziata dai dati potrebbe realizzarsi attraverso vari meccanismi, compresi una maggiore propensione dei disoccupati ad assumere comportamenti più a rischio per la propria salute, l'esposizione allo stress generato dalla perdita del lavoro, il deterioramento dei legami sociali indotto dalla disoccupazione, oppure da una maggiore propensione alla disoccupazione da parte degli ammalati, o dei soggetti a rischio di malattia, o più probabilmente da una qualche combinazione di questi meccanismi.

5.14.3. Caratterizzazione della componente

5.14.3.1 La mortalità

Un primo indicatore dello stato di salute di una popolazione è rappresentato dal tasso di mortalità.

Le figure sottostanti evidenziano che il rapporto standardizzato di mortalità per tutte le cause (ottenuto con il metodo della standardizzazione diretta prendendo come popolazione standard quella del Veneto al 1 gennaio 2007) riferito alla popolazione di Vicenza e dei comuni limitrofi di età minore di 85 anni per il periodo 2010-2016 risulta inferiore all'unità sia per i maschi sia per le femmine, ed è quindi indicativo di una mortalità generale inferiore rispetto a quella che ci si potrebbe attendere anche tenendo conto delle differenze esistenti nella struttura anagrafica della popolazione delle diverse aree del Veneto.

Il valore del tasso standardizzato di mortalità per tutte le cause riferito alla popolazione del distretto est della USLL Berica, che comprende Vicenza e Caldogeno, per il periodo 2010-2016 risulta di 1.056,4 per gli uomini e 640,2 per le donne. Si tratta di valori inferiori a quelli degli analoghi indicatori riferiti alla popolazione del Veneto. Le figure seguenti evidenziano che il rapporto standardizzato di mortalità per tutte le cause riferito alla popolazione di Vicenza, Caldogeno e dei comuni limitrofi di età minore di 85 anni per il periodo 2010-2016 risulta inferiore all'unità sia per i maschi sia per le femmine.

Questo vuol dire che la mortalità generale in questi comuni risulta inferiore a quella che ci si potrebbe attendere tenendo conto delle differenze esistenti nella struttura anagrafica della loro popolazione rispetto alla media regionale.

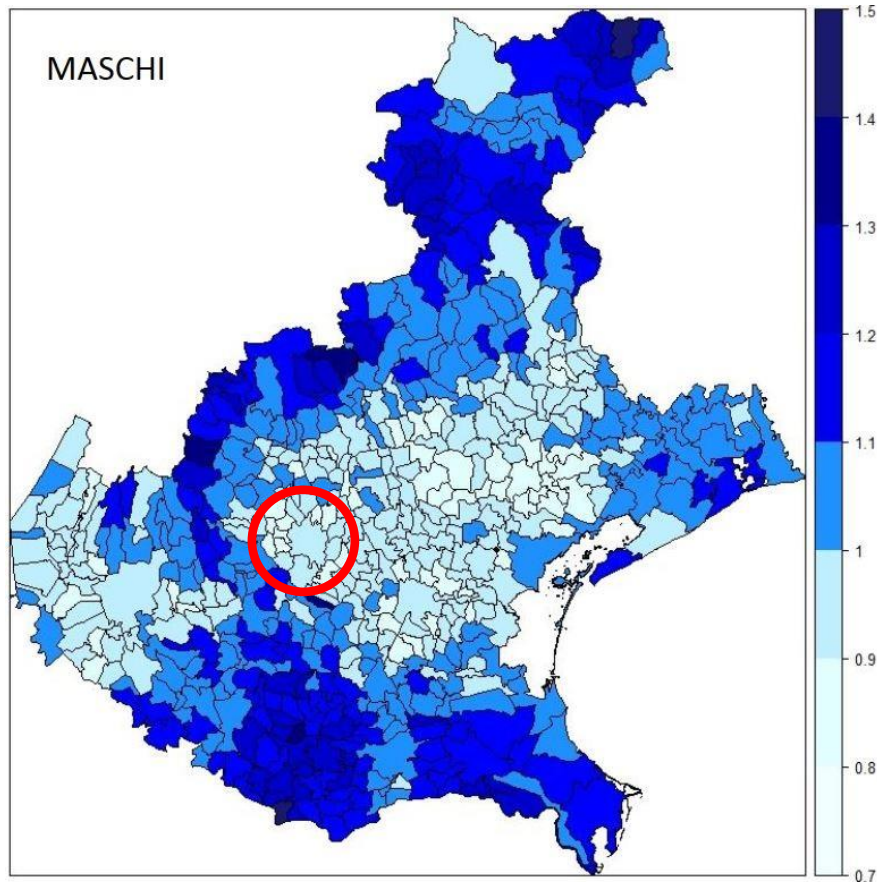


FIGURA 5-118 MORTALITÀ PER TUTTE LE CAUSE (MASCHI): STIME BAYESIANE DEL RAPPORTO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ. ETÀ < 85, PERIODO 2010-2016 – FONTE: REGIONE DEL VENETO-AZIENDA ZERO

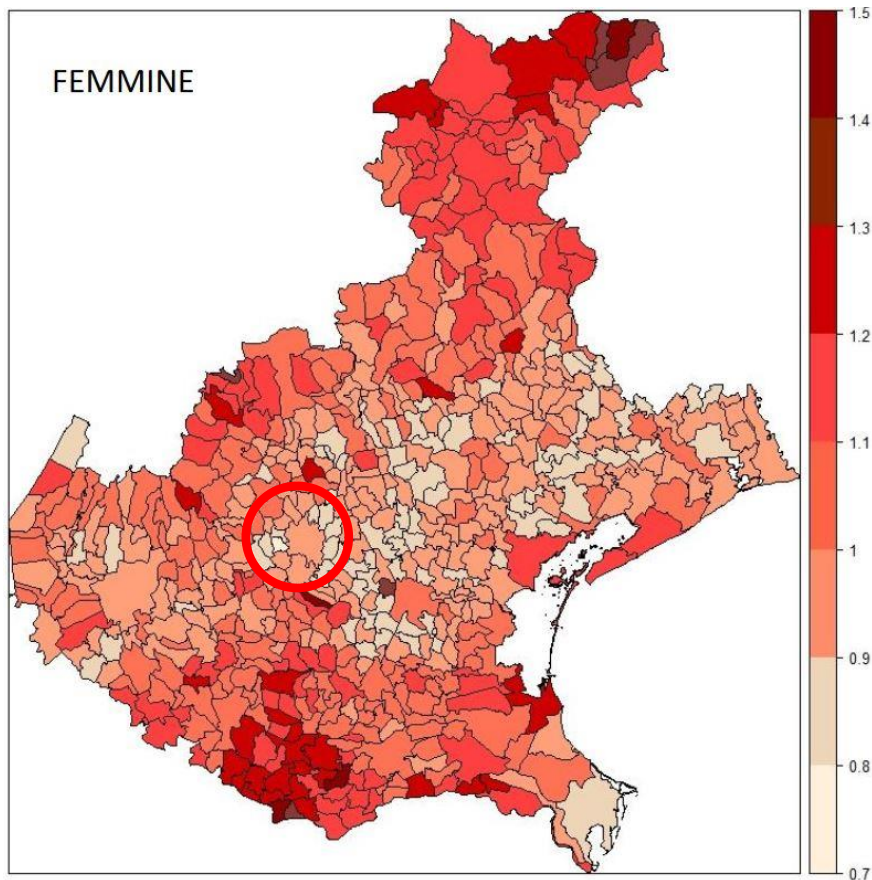


FIGURA 5-119 MORTALITÀ PER TUTTE LE CAUSE (FEMMINE): STIME BAYESIANE DEL RAPPORTO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ. ETÀ < 85, PERIODO 2010-2016 – FONTE: REGIONE DEL VENETO-AZIENDA ZERO

Le malattie del sistema circolatorio costituiscono la principale causa di morte della popolazione del distretto est della USLL Berica.

Le figure sottostanti evidenziano che il rapporto standardizzato di mortalità per queste malattie riferito alla popolazione di Vicenza, Caldogno e parte dei comuni limitrofi di età minore di 85 anni per il periodo 2010-2016 risulta superiore all'unità per i maschi e inferiore per le femmine. Questo vuol dire che per i maschi la mortalità per malattie del sistema cardiocircolatorio risulta superiore a quella che ci si potrebbe attendere tenendo conto delle differenze esistenti nella struttura anagrafica della popolazione dell'area in questione rispetto alla media regionale, mentre per le femmine il valore di questo indicatore risulta inferiore rispetto a quest'ultimo valore.

Il valore del tasso standardizzato di mortalità per malattie del sistema circolatorio riferito alla popolazione del distretto est della USLL Berica per il periodo 2010-2016 risulta di 368,9 per gli uomini e 237,4 per le donne. In linea con quanto visto per Vicenza a Caldogno, il valore di questo indicatore riferito ai maschi risulta leggermente superiore mentre quello riferito alle femmine risulta leggermente inferiore a quelli degli analoghi indicatori riferiti alla popolazione del Veneto.

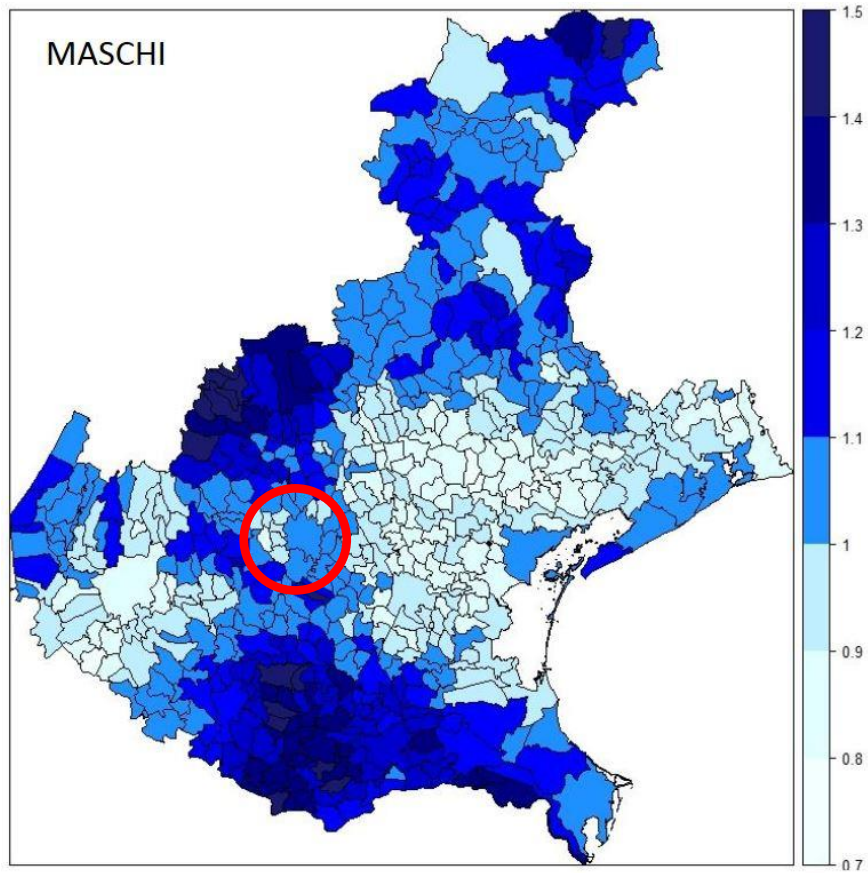


FIGURA 5-120 MORTALITÀ PER MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (MASCHI): STIME BAYESIANE DEL RAPPORTO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ. ETÀ < 85, PERIODO 2010-2016 – FONTE: REGIONE DEL VENETO-AZIENDA ZERO

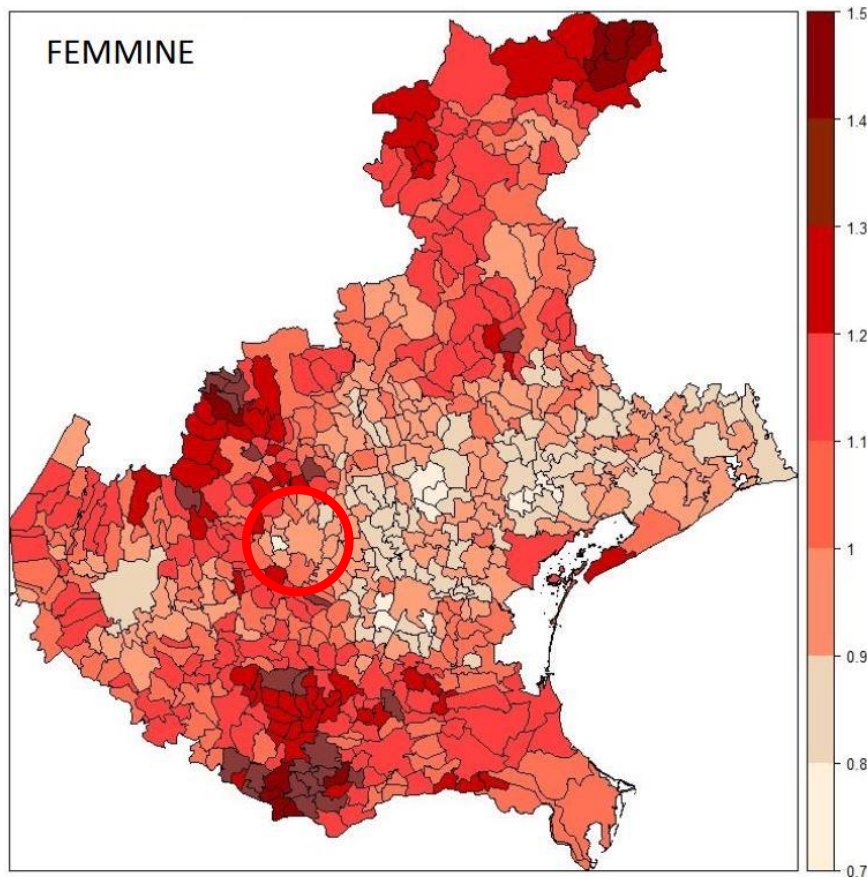


FIGURA 5-121 MORTALITÀ PER MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO (FEMMINE): STIME BAYESIANE DEL RAPPORTO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ. ETÀ < 85, PERIODO 2010-2016 – FONTE: REGIONE DEL VENETO-AZIENDA ZERO

La seconda causa di morte della popolazione del distretto est della USLL Berica è rappresentata dai tumori. Le figure sottostanti evidenziano che il rapporto standardizzato di mortalità per queste malattie riferito alla popolazione di Vicenza, Caldogno e parte dei comuni limitrofi di età minore di 85 anni per il periodo 2010-2016 risulta di poco inferiore all'unità sia per i maschi sia per le femmine. Questo vuol dire che per ambedue la mortalità per tumori risulta leggermente inferiore a quella che ci si potrebbe attendere tenendo conto delle differenze esistenti nella struttura anagrafica della popolazione dei comuni in questione rispetto alla media regionale.

Il valore del tasso standardizzato di mortalità per tumori riferito alla popolazione del distretto est della USLL Berica per il periodo 2010-2016 risulta di 345,1 per gli uomini e 192,1 per le donne. In linea con quanto visto per Vicenza a Caldogno, il valore di questo indicatore risulta leggermente inferiore a quelli delle analoghe grandezze riferite alla popolazione del Veneto.

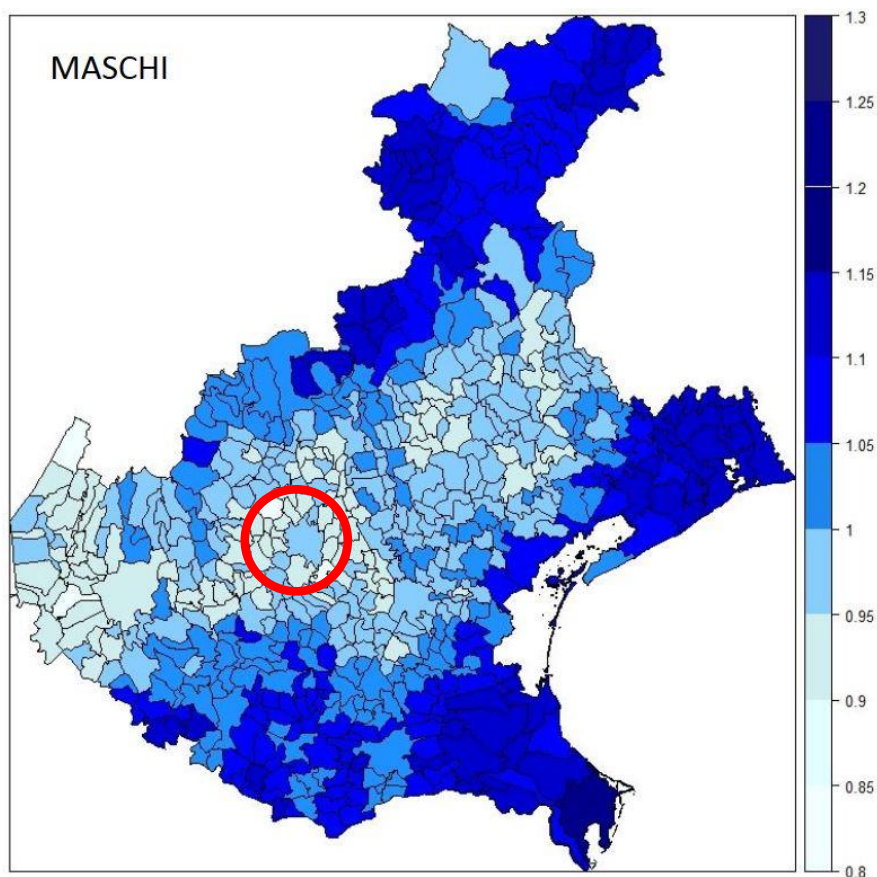


FIGURA 5-122 MORTALITÀ PER TUMORI (MASCHI): STIME BAYESIANE DEL RAPPORTO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ. ETÀ < 85, PERIODO 2010-2016 – FONTE: REGIONE DEL VENETO-AZIENDA ZERO

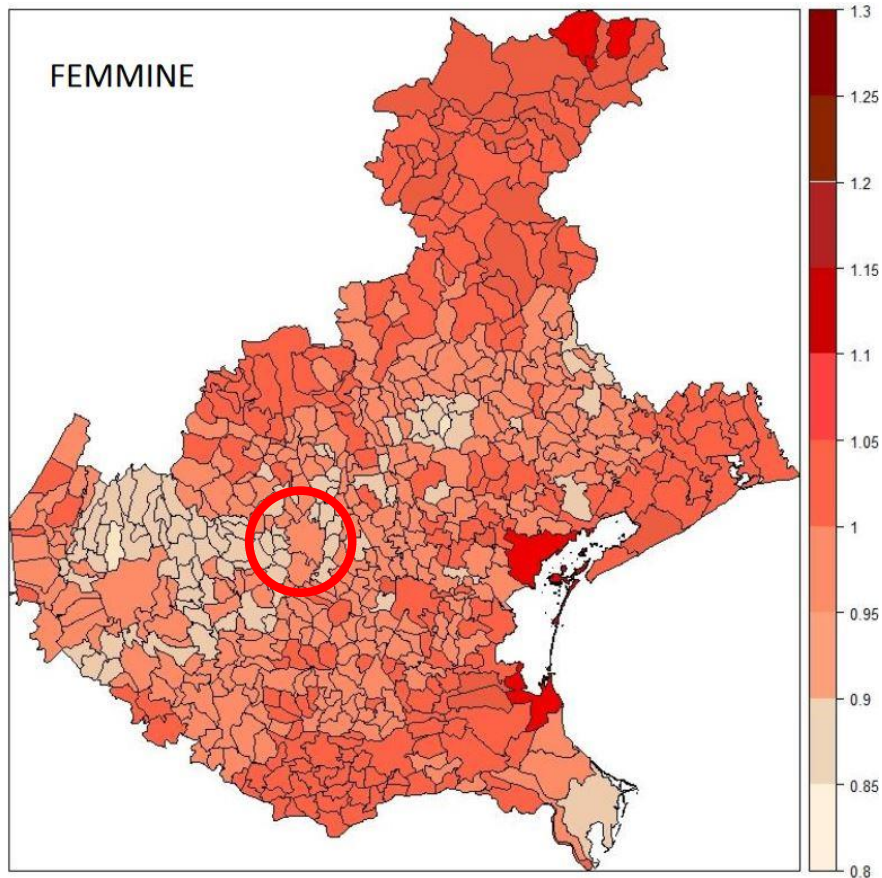


FIGURA 5-123 MORTALITÀ PER TUMORI (FEMMINE): STIME BAYESIANE DEL RAPPORTO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ. ETÀ < 85, PERIODO 2010-2016 – FONTE: REGIONE DEL VENETO-AZIENDA ZERO

5.14.3.2 Il benessere materiale

Un primo gruppo di indicatori del benessere materiale di una popolazione può essere desunto dalle risultanze delle dichiarazioni IRPEF. Si tratta di indicatori sicuramente non del tutto precisi, sia perché non tutte le fonti di reddito concorrono a formare la base imponibile di questa imposta sia per i noti fenomeni di elusione ed evasione fiscale che contribuiscono a far divergere la base imponibile di questa imposta dal reddito effettivamente goduto dai contribuenti, ma che comunque sono in grado di fornire utili indicazioni sullo stato di benessere materiale della popolazione alla quale si riferiscono.

Dai dati relativi alle dichiarazioni IRPEF 2016 si evince che il reddito imponibile medio dei contribuenti residenti a Caldogno risulta di 22.388 euro, mentre il valore dell'analogo indicatore riferito ai contribuenti residenti a Vicenza risulta pari a 24.811 euro. Si tratta di valori che risultano rispettivamente pari e superiore dell'11,1 per cento rispetto a quello dell'analogo indicatore riferito ai contribuenti residenti in provincia di Vicenza (22.326 euro) e rispettivamente superiori dell'1,8 e del 12,8 per cento rispetto a quello dell'analogo indicatore riferito ai contribuenti residenti in Veneto (21.987 euro).

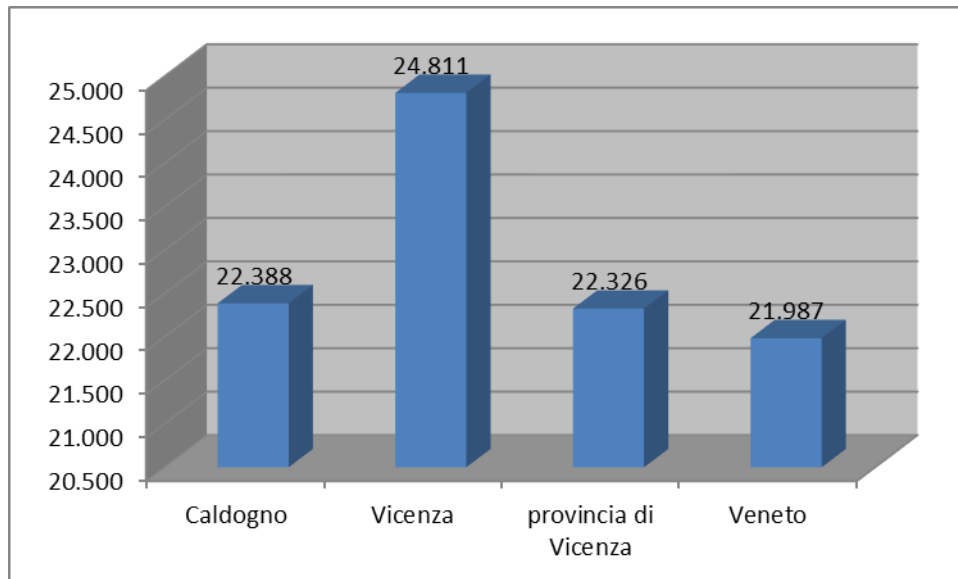


FIGURA 5-124 REDDITO IMPONIBILE IRPEF MEDIO PER DICHIARANTE RESIDENTE A CALDOGNO E VICENZA ALLA DICHIARAZIONE 2016 (EURO) – FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI COMUNI-ITALIANI.IT

La distribuzione delle risorse materiali tra la popolazione dell'area di studio può essere desunta almeno in modo indicativo dalla distribuzione dell'imponibile IRPF desumibile dalle dichiarazioni presentate dai contribuenti nel 2016, che evidenziano come circa il 24 per cento dei contribuenti di Caldogno e Vicenza (corrispondenti a quasi 2.000 contribuenti a Caldogno e quasi 20.000 a Vicenza) dichiarano un reddito imponibile annuo inferiore ai 10.000 euro.

Pur non essendo possibile trarre alcuna conclusione dalla semplice lettura di questo dato è possibile ritenere che almeno una parte di questi contribuenti si trovi in condizioni economiche in grado di esercitare un'influenza negativa sul loro stato di salute.

5.14.3.3 Forzanti ambientali preesistenti

Per quanto riguarda i potenziali forzanti ambientali, quali:

- stabilimenti industriali a rischio di incidente rilevante di cui al D.Lgs 105/2015 e ss. mm. e ii.;
- siti contaminati o potenzialmente contaminati;
- impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti

si rinvia al punto dedicato ai fattori antropici sinergici indipendenti dal progetto.

5.14.3.4 Limiti e criticità della caratterizzazione dello stato di salute della popolazione

Sulla base dei dati di mortalità a disposizione, è stato possibile valutare, seppur in modo sommario e con un dettaglio massimo disponibile riferito ai soli comuni, lo stato di salute della popolazione residente nei comuni interferiti dall'intervento in progetto. Il lavoro svolto mostra che almeno apparentemente allo stato attuale non si evidenziano particolari disuguaglianze di salute nei comuni esaminati.

Una valutazione più accurata e precisa degli effetti sulla salute degli abitanti dell'area più direttamente interessata dall'intervento oggetto di questo lavoro richiederebbe la consultazione di un censimento della popolazione georeferenziato che quantifichi la popolazione realmente esposta in modo da poterne stimare adeguatamente il carico di malattia *ante operam* e *post operam*. Inoltre, a nostra conoscenza la Regione Veneto non dispone alla data odierna di dati di salute georeferenziati. Pertanto, anche in presenza di un dato censuario accurato (georeferenziato), continuerebbe a costituire elemento limitante per le analisi la conoscenza grossolana del numero di *outcome* di salute (ricoveri, casi di malattia, decessi per causa specifica) incidenti sul territorio, non essendo per essi disponibile alcun dato con un livello di disaggregazione inferiore a quello comunale.

6. DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI

La valutazione dei potenziali impatti indotti dall'infrastruttura di progetto si compone di due fasi metodologicamente distinte:

- 1) Valutazione delle possibili configurazioni progettuali alternative (cap.7);
- 2) Valutazione dei potenziali impatti del tracciato prescelto e definizione delle opportune misure di mitigazione (cap.8).

Le configurazioni progettuali alternative studiate in questa sede sono così definite:

ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 1: CONFIGURAZIONE CON MAGGIORE ESTENSIONE DEI TRATTI IN VIADOTTO

ALTERNATIVA PROGETTUALE N° 2: CONFIGURAZIONE CON MINORE ESTENSIONE DEI TRATTI IN VIADOTTO

Il tracciato risultato migliore è stato valutato nella sola fase di esercizio dell'opera, in quanto il processo di cantierizzazione delle due opere non risulta discriminante ai fini della scelta della migliore configurazione progettuale. Infatti, le due alternative in ragione della medesima giacitura e configurazione altimetrica prevedono una fase realizzativa sostanzialmente coincidente.

La definizione della metodologia applicata per la valutazione delle alternative progettuali trova la sua definizione nei paragrafi che seguono, mentre per la valutazione del tracciato prescelto si rimanda al cap. 7.

6.1.1. Descrizione sintetica della metodologia utilizzata per la valutazione e la stima degli impatti

Al fine di intercettare le attività e azioni più impattanti per le singole componenti ambientali si è optato per un metodo matriciale basato **sull'Analisi Multicriteri (MCA Multi Criteria Analysis)**, metodologia largamente utilizzata negli studi per le Valutazioni Ambientali.

Nella pratica operativa, la distinzione tra unico obiettivo e obiettivo multiplo si basa sulla semplice idea che, in un problema decisionale complesso (quale può essere una valutazione ambientale) vi possano essere una pluralità di aspetti rilevanti, punti di vista o addirittura decisori che rendono la procedura difficilmente riconducibile ad un unico obiettivo.

L'ipotesi fondamentale alla base di queste tecniche è, infatti, che sia possibile scomporre l'oggetto dell'analisi in fattori semplici, ossia i criteri, che lo descrivono esaustivamente, e che questi criteri siano poi analizzabili separatamente. Questi metodi sono stati sviluppati principalmente per essere di supporto alle decisioni pubbliche. Vale, quindi, la pena di sottolineare che i modelli a multi criteri sono molto comuni soprattutto nelle VIA poiché permettono di sintetizzare tutte le informazioni in matrici di valutazione facilmente leggibili anche a chi non è esperto in materia.

Le applicazioni di questo tipo di approccio sono potenzialmente numerosissime; in particolare, esse possono trovare un'ampia e generale applicazione soprattutto nella valutazione di impatti legati alla determinazione di siti geografici sensibili e per la localizzazione di attività di vario tipo, soprattutto a livello locale (viabilità, residenza, aree verdi attrezzate, discariche ed inceneritori, eccetera), ma anche a livello regionale e nazionale (grandi opere, piani e programmi urbanistici).

Nel caso in esame ci si è avvalsi dell'ausilio di uno specifico software, il "VIA 100x100", inserito tra l'altro tra i software per VIA della banca dati dell'Ispra (ex Apat) ed utilizzato in molteplici studi di infrastrutture stradali, ferroviarie, portuali

Sono stati coinvolti, coerentemente con il processo metodologico operativo precedentemente descritto, numerosi esperti e specialisti di settore, messi a sistema secondo una visione complessiva improntata all'omogeneità di trattazione delle varie sezioni che hanno composto le diverse aree progettuali e le rispettive fasi di analisi e valutazione integrata degli impatti.

Tra i diversi approcci possibili alle Analisi Multi Criteri (AMC), la metodologia delle Matrici a livelli di correlazione variabile dà buoni risultati interpretativi e permette nel contempo di prendere in considerazione anche aspetti non strettamente ambientali, come i fattori biologici e quelli antropici, che altrimenti sarebbero stati di difficile lettura o rappresentazione, data la loro complessità e correlazione.

Le matrici a livelli di correlazione variabile permettono di effettuare una valutazione quantitativa alquanto attendibile, significativa e sintetica. Essa mette in relazione due liste di controllo (generalmente componenti ambientali e fattori ambientali, come per esempio componente Suolo e fattore Modifiche Morfologiche) e il suo scopo principale è quello di stimare l'entità dell'impatto elementare dell'intervento in progetto su ogni componente.

In base alle problematiche emerse dalla fase di analisi e dai suggerimenti dei professionisti del gruppo di lavoro impegnati nello studio, si è proceduto all'individuazione dei fattori (del clima, della vegetazione, del paesaggio, ecc.) e delle componenti (ambiente idrico, suolo, ecosistema, ecc.).

Poiché i risultati della metodologia che impiega i modelli matriciali sono fortemente condizionati dalle scelte operative effettuate dai redattori (magnitudo dei fattori e livelli di correlazione in primo luogo), sono stati effettuati alcuni incontri che hanno portato alla stesura e successiva compilazione di questionari secondo il metodo Delphi (USAF, United State Air Force) per individuare, scegliere e pesare gli elementi significativi da impiegare nella stima, le magnitudo da attribuire ai fattori e i livelli di correlazione da assegnare alle componenti.

Relativamente ai fattori dopo un confronto con gli esperti, la lettura del territorio in esame ed in base ai dati ricavati dai questionari Delphi, sono stati attribuiti le magnitudo (magnitudo minima, massima e propria). Le magnitudo minima e massima possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'opera in oggetto calcolato in quel contesto ambientale e territoriale.

Le matrici a livelli di correlazione variabile consentono anche di:

- individuare quali siano le componenti ambientali più colpite, sulle quali si dovranno concentrare gli studi delle mitigazioni possibili;
- stabilire se l'impatto dell'opera prevista su ogni singola componente si avvicina o meno ad una soglia di attenzione, precedentemente individuata dal gruppo di esperti;
- rappresentare i risultati dello sviluppo matriciale relativo ai possibili impatti elementari sotto forma di istogrammi di semplice lettura e facile interpretazione.

Di seguito viene riportato l'elenco delle Componenti ambientali e dei Fattori/Azioni di progetto presi in considerazione per le quattro matrici prescelte.

LISTA COMPONENTI

- a) Suolo e Sottosuolo;
- b) Ambiente idrico sotterraneo;
- c) Ambiente idrico superficiale;
- d) Vegetazione e flora;
- e) Fauna;
- f) Ecosistemi;
- g) Sistema agricolo, agroalimentare e rurale;
- h) Paesaggio e patrimonio storico culturale.

Si specifica che le componenti ambientali afferenti ai fattori antropici (**clima e cambiamenti climatici, atmosfera, rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici**) non sono state incluse nella fase di confronto tra le alternative dato che gli effetti prodotti dalle due configurazioni risultano coincidenti e sostanzialmente non influenti sulla scelta .

Infine, si ritiene utile sottolineare che, nella trattazione qualitativa di descrizione degli impatti alle componenti ambientali generati dalla soluzione prescelta si è ritenuto opportuno ricomprendere anche gli **aspetti socio-economici**, in un apposito paragrafo. Infatti, si ritiene che la mancata conoscenza degli aspetti socio-economici, che per la natura dell'opera in oggetto risultano fortemente positivi, non offra una descrizione esaustiva di tutti gli impatti legati alla realizzazione del progetto; pertanto, anche se l'analisi socio-economica non influisce sul processo decisionale tra le soluzioni alternative effettuata con l'AMC e sul valore finale degli impatti in fase di cantiere ed esercizio, si ritiene comunque fondamentale riportare tali considerazioni nel presente documento e non perdere il quadro generale dei potenziali impatti. Inoltre, la scelta di valutare quantitativamente con l'AMC solo gli impatti negativi è fortemente cautelativa nel panorama generale delle reali conseguenze generate sul territorio dall'introduzione della nuova infrastruttura.

Di seguito si propongono le liste dei fattori utilizzati nei diversi momenti valutativi. Per ogni fattore è stato attribuito un codice alfa numerico progressivo che lo identifichi univocamente.

LISTA FATTORI

VA1	Incremento dell'impermeabilizzazione del suolo
VA2	Potenziale contaminazione di suolo e sottosuolo
VA3	Potenziale contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo
VA4	Interferenza con il reticolo idrografico e con le aree coinvolte da una potenziale esondazione.
VA5	Potenziale contaminazione della qualità delle acque superficiali.
VA6	Taglio vegetazione
VA7	Disturbo alla permeabilità faunistica
VA8	Frammentazione ecosistemi
VA 9	Frammentazione aziende agricole
VA10	Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)
VA11	Interferenza con la struttura percettiva
VA12	Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)

TABELLA 6-1 LISTA DEI FATTORI UTILIZZATI NELLA VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE E RELATIVO CODICE

Dopo aver individuato le componenti ed i fattori/azioni in gioco sono stati attribuiti le magnitudo (minima, massima e propria) e i livelli di correlazione.

Le magnitudo minime e massime possibili sono state indicate in modo da ottenere un intervallo di valori in cui confrontare l'impatto elementare dell'intervento in oggetto.

Nell' allegato "Fase di valutazione delle configurazioni progettuali alternative" è riportato l'elenco dei fattori con le relative magnitudo attribuite nei due casi valutati.

6.1.2. Note sul Delphi

Il Delphi è un metodo ideato dall'USAF (United State Air Force) per raccogliere pareri attraverso questionari e, successivamente, utilizzare i risultati ottenuti per individuare, scegliere e pesare i dati da impiegare in stime.

Il metodo Delphi è quindi una tecnica di rilevazione e analisi delle valutazioni espresse da un Gruppo di esperti, utilizzata soprattutto a sostegno dell'attività decisionale. È stato largamente utilizzato nel mondo della ricerca scientifica e sono molte le versioni che attualmente vengono impiegate, soprattutto per le stime quali-quantitative.

Dette stime consistono, come nel nostro caso, in una "quantificazione di dati qualitativi": attraverso la procedura Delphi le osservazioni (espressioni di giudizio) fatte da esperti vengono ordinate e ponderate per poi generare una scala cardinale di valori (pesi) per una loro più idonea e corretta utilizzazione ai fini tecnico-scientifici. Il Delphi da noi proposto, che tra le varianti è la più vicina a quello originale dell'USAF, è strutturato in più fasi:

- 1) Creazione di un Gruppo di controllo (GC), costituito da professionisti che conoscono il metodo, sono in sintonia tra loro, sono difficilmente influenzabili e mantengono un comportamento scientificamente corretto.
- 2) Creazione di un Gruppo di esperti (GE), definito anche Panel. Nel nostro caso sono stati invitati a farne parte anche alcuni i professionisti non facenti parte del Gruppo di lavoro.
- 3) Compilazione da parte del GC della scheda-questionario e delle note descrittive (commenti e suggerimenti vari per la compilazione della scheda).
- 4) Invio delle suddette schede ai singoli componenti del GE. In questa fase i vari membri non si confrontano tra loro: questa forma di anonimato evita i problemi di leadership che porterebbero alcuni esperti a fornire risposte condizionate. In questa fase il GC, se coinvolto, deve limitarsi a fornire esclusivamente indicazioni sulle modalità di compilazione della scheda.
- 5) Una volta terminato il flusso di ritorno delle schede il GC controlla la loro corretta compilazione (in caso contrario le reinvia) e prosegue nel confronto delle singole risposte date analizzando i vari pesi attribuiti. L'elaborazione statistica dei pesi (distribuzione gaussiana, deviazione standard, indici di correlazione, grafici ad istogramma, ecc.) consentirà, in caso di elevata concordanza nell'attribuzione, di assegnare il valore definitivo nella matrice componenti / fattori.
- 6) Se, in caso contrario, i pesi si differenziano eccessivamente, si procederà ad un nuovo invio delle schede ai componenti del GE in disaccordo. Questo superamento dell'anonimato consentirà agli esperti di confrontarsi e di rivedere i propri precedenti giudizi dopo aver conosciuto quelli forniti dagli altri. In questo modo, si attiverà un processo di comunicazione controllata attraverso il quale sarà possibile o perfezionare l'accordo o rendere espliciti i termini del disaccordo.
- 7) Il GC prosegue nel confronto e nell'elaborazione statistica dei pesi "in revisione" e completa la matrice.

6.1.3. Costruzione ed elaborazione della matrice

Circa le scelte effettuate riguardo ai fattori/azioni, si rende necessario precisare alcuni aspetti.

Nel caso dell'assegnazione della magnitudo minima, massima e propria, l'attribuzione dei pesi è strettamente dipendente dalla possibilità di differenziare l'entità dei contributi forniti dai fattori in gioco.

Per esempio, se si hanno pochi elementi di giudizio a disposizione si sceglie una scala di magnitudo più limitata (per esempio da 1 a 5), dove la magnitudo minima sarà 1 e quella massima 5. La magnitudo propria è attribuita in base alle condizioni reali del luogo in esame e con grado di stima proporzionale ai valori di intervallo. Se, al contrario, si hanno a disposizione elementi di conoscenza sufficienti e competenze professionali adeguate, è possibile differenziare i diversi livelli di modifiche morfologiche utilizzando per l'attribuzione della magnitudo una scala più ampia (per esempio da 1 a 10: minimo = 1 e massimo = 10).

In ossequio ai principi comunemente riconosciuti per gli studi di valutazione ambientale, l'intera relazione e le sue modalità costruttive devono risultare trasparenti e ripercorribili; a tal fine è stata redatta una descrizione dettagliata di tutti i fattori presi in considerazione e delle motivazioni che hanno indotto il "Gruppo Delphi" ad attribuire determinate magnitudo.

In particolare, per ogni fattore:

- sono stati descritti i termini e i contenuti strutturali e funzionali;
- sono state individuate e analizzate le motivazioni che hanno spinto a prenderlo in considerazione;
- è stato prescelto l'intervallo di scala della magnitudo (si veda l'allegato "Fase di valutazione delle configurazioni progettuali alternative");
- sono stati assegnati i livelli di magnitudo minima, massima e propria, così come definito in precedenza (si veda l'allegato "Fase di valutazione delle configurazioni progettuali alternative").

L'attribuzione delle magnitudo minime, proprie e massime permette di confrontare gli impatti elementari, propri dell'opera, con i minimi e massimi possibili.

Tali valori delimitano un dominio che, per ogni componente, individua un relativo intervallo di codominio la cui dimensione è direttamente proporzionale alla difficoltà dell'espressione di giudizio.

Dopo aver effettuato la scelta delle componenti da analizzare e dei fattori da prendere in esame, stabilite caso per caso sia le magnitudo proprie che le minime e massime, sono stati attribuiti, per ogni componente, i relativi livelli di correlazione e l'influenza complessiva.

Infine, una volta attribuite le magnitudo e stabiliti i livelli di correlazione, si passa allo sviluppo delle matrici.

A tal proposito, si è deciso di adottare un software ad hoc largamente impiegato nel settore (Impatto Ambientale della Namirial S.p.A. di Ancona, progettato dal Prof. Geol. Alfonso Russi), in grado di calcolare gli impatti elementari mediante una matrice con al massimo 7 livelli di correlazione e sommatoria variabile. Il coordinamento, data la pratica consolidata nel campo delle analisi multicriteri, ha proposto l'adozione di 4 livelli di correlazione ($A=2B$, $B=2C$, $C=2D$, $D=1$) e sommatoria dei valori d'influenza pari a 10 ($nA+nB+nC+nD=10$).

Le espressioni di giudizio che gli esperti del gruppo di lavoro hanno impiegato per l'attribuzione dei livelli di correlazione sono state:

A = elevata;

B = media;

C = bassa;

D = molto bassa.

La fase di calcolo consiste nello sviluppare i sistemi di equazione per ogni componente, composti dai fattori moltiplicativi dei livelli di correlazione e dall'influenza complessiva dei valori.

L'impatto elementare si ottiene dalla sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di un fattore e la relativa magnitudo:

$$I_e = \sum_{i=1}^n (I_{pi} * P_i)$$

dove: I_e = impatto elementare su una componente

I_{pi} = influenza ponderale del fattore su una componente

P_i = magnitudo del fattore

Il software permette, oltre allo sviluppo matematico, di analizzare nel dettaglio le singole operazioni effettuate, i singoli valori attribuiti e le influenze che ne derivano. Impiegando la magnitudo minima e massima dei fattori in gioco (m , M), si ottiene, per ogni singola componente, il relativo impatto elementare minimo e massimo. Il risultato di tale elaborazione permette di confrontare gli impatti elementari previsti per ogni singola componente, nonché di stabilire se l'impatto dell'opera prevista si avvicina o meno ad un livello rilevante di soglia (attenzione, sensibilità o criticità).

7. ANALISI E VALUTAZIONE COMPARATIVA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI E SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE DEFINITIVA

Le componenti attivate ai fini della valutazione tra le due alternative (Fase di esercizio), come già descritto nel precedente capitolo, sono le seguenti:

suolo e sottosuolo, ambiente idrico sotterraneo e superficiale, vegetazione e flora, fauna, ecosistemi e biodiversità, sistema agricolo, rurale e agroalimentare, paesaggio e patrimonio storico e culturale.

7.1. SUOLO E SOTTOSUOLO

L'area oggetto di studio, come già descritto nel Capitolo 5.6, è caratterizzata da una morfologia pianeggiante con una litologia costituita dal dominio delle alluvioni recenti e antiche del sistema Bacchiglione-Tesina-Astichello, depositate dai fiumi a seguito del trasporto dei sedimenti lungo la piana corrispondente alla media Pianura Veneta. Il materasso alluvionale si presenta piuttosto differenziato, costituito in prevalenza da limi argillosi, argille limose e limi sabbiosi alternati a livelli più sabbioso-ghiaiosi.

Le caratteristiche morfologiche del territorio di pianura, unitamente all'infrastruttura di progetto, prevalentemente in rilevato e in parte su viadotto, non costituisce sensibili alterazioni geomorfologiche e/o di stabilità dei terreni, in quanto non sono previsti scavi profondi né tantomeno situazioni orografiche suscettibili d'instabilità.

L'infrastruttura, collocandosi in un territorio prevalentemente agricolo, genera una modifica della permeabilità superficiale del suolo, limitata alla stretta fascia costituita dall'intervento di progetto. L'effetto generato dalla piattaforma stradale ed in parte dalle scarpate e dai fossi di guardia, comporta una riduzione localizzata della permeabilità, rispetto alla configurazione attuale, ed un conseguente incremento, seppure contenuto, dei deflussi meteorici. Questo potenziale impatto sul suolo, che si ripercuote anche sull'ambiente idrico sotterraneo e superficiale, è stato attentamente valutato e mitigato nell'ambito progettuale, attraverso la realizzazione di fossi e bacini di laminazione che consentono di accumulare temporaneamente l'incremento dei deflussi meteorici, rilasciando nei corsi d'acqua ricettori una portata compatibile con quella attuale.

Le lavorazioni per realizzare l'infrastruttura e la successiva fase di esercizio della stessa potrebbe generare dei potenziali impatti sulla componente in oggetto, in particolare conseguenti alla contaminazione di suolo e sottosuolo per effetto di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti. L'eventualità di questo accadimento risulta comunque remota grazie alla gestione attenta del cantiere e del materiale potenzialmente inquinante, unitamente a questo, qual ora dovesse verificarsi uno sversamento accidentale, l'effetto sulla componente analizzata sarebbe fortemente minimizzato, attraverso la tempestiva messa in atto di un piano d'emergenza, preventivamente definito dall'impresa esecutrice in accordo con la Direzione Lavori.

La seguente trattazione ha la finalità di analizzare le due alternative progettuali rispetto alla potenziale contaminazione del suolo e sottosuolo, al fine di definire un giudizio di sintesi in termini di magnitudo di quest'impatto.

7.1.1. Alternativa progettuale N° 1

L'alternativa progettuale n.1 prevede la realizzazione di ponti con luce molto ampia, maggiore rispetto all'alternativa n. 2, in particolare l'attraversamento del torrente Orolo è costituito da un ponte a 9 campate, di cui quella in corrispondenza dell'alveo attivo di 44,0 m e le altre da 35,0 m, per un totale di 324,0 m al fine di rendere l'area golenale in destra idrografica, depressa rispetto al territorio circostante, trasparente per il deflusso delle acque.

L'attraversamento della roggia Zubana è costituito da un ponte a 5 campate, di cui quella in corrispondenza dell'alveo attivo di 44,0 m e le altre da 35,0 m, per un totale di 184,0 m al fine di garantire la massima trasparenza idraulica nel tratto di tracciato in cui s'istaurano i maggiori tiranti idrici in caso di un evento alluvionale estremo.

L'attraversamento del fiume Bacchiglione prevede un ponte a due campate da 54m in corrispondenza dell'alveo e 40 m in golena, per un totale di 94,0m.

Infine, lungo il tratto di strada denominato bretella di collegamento con la base militare del Din sono previsti dei manufatti di trasparenza idraulica costituiti da fornici scatolari, costituiti da gruppi con luce libera al deflusso di 22,0 m ciascuno, per un totale di 88,0m, capaci di garantire il deflusso delle acque in caso di eventi alluvionali estremi, nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica. Un ulteriore fornice con una luce da 5.50m è stato previsto nel tratto di strada tra il torrente Orolo e la rotatoria delle SC di Lobia con la funzione di garantire il deflusso delle acque in un area depressa rispetto al territorio circostante.

La permeabilità dei suoli risulta in parte ridotta a seguito dell'impermeabilizzazione generata dalla piattaforma stradale, in un contesto caratterizzato comunque da una permeabilità superficiale molto bassa, dovuta ad una litologia prevalentemente limo-argillosa. Inoltre, la realizzazione di fossi e bacini di laminazione dimensionati nel rispetto dei vincoli normativi e delle indicazioni degli Enti territorialmente competenti, minimizza sensibilmente la magnitudo dell'impatto sul suolo, potendola considerare bassa.

La realizzazione delle opere di fondazione dei ponti, costituite da plinto su pali, comportano la necessaria esecuzione dello scavo di sbancamento per la costruzione del plinto stesso, ad una profondità di circa 2.5m-3.0m da piano campagna, diversamente la realizzazione dei fornici, costituiti da manufatti scatolari in c.a. in opera, necessita di uno scavo di massimo 1.0 m da piano campagna per costruire la soletta di fondazione.

L'accidentale accadimento di uno sversamento di sostanze inquinanti sul suolo e sottosuolo, in particolare durante le lavorazioni per realizzare le principali opere d'arte pocanzi elencate, potrebbe generare dei potenziali impatti negativi sulla componente in oggetto. Inoltre, se tale sversamento si dovesse verificare all'interno dello scavo per la realizzazione dei plinti di fondazione dei ponti, comporterebbe maggiori difficoltà per le procedure di bonifica e di messa in sicurezza rispetto ad un analogo accadimento avvenuto in

superficie. Questo potenziale impatto presenta comunque una magnitudo bassa, grazie alle procedure e ai presidi messi in campo per evitare o eventualmente minimizzare tale effetto.

7.1.2. Alternativa progettuale N° 2

L'alternativa progettuale n.2 prevede la realizzazione di due ponti con unica campata da 44 m per il torrente Orolo e la roggia Zubana, quindi più stretti rispetto ai medesimi dell'alternativa n.1, mentre l'attraversamento del fiume Bacchiglione risulta identico al caso precedente, per complessivi 94,0 m.

Unitamente a queste aperture, al fine di garantire la trasparenza idraulica, sono stati previsti una serie di fornici, in numero maggiore rispetto all'alternativa precedente, in particolare oltre ai 4 gruppi da 88,0 m della bretella e a quello da 5.50m vicino alla rotatoria della S.C. di Lobia, sono stati inseriti un primo gruppo da 5.50m in destra idrografica dell'Orolo, e uno di analoga luce in sinistra, e l'ultimo da 40,0 di luce in sinistra della roggia Zubana.

Il potenziale impatto legato all'incremento della superficie impermeabile, generato dall'alternativa n.2, è possibile considerarlo leggermente superiore rispetto all'alternativa n.1, in quanto la maggiore estensione dei tratti in rilevato, rispetto ai tratti in viadotto, determina un'occupazione del suolo maggiore con conseguente riduzione della permeabilità superficiale. Nonostante ciò la magnitudo del potenziale impatto legato all'incremento dell'impermeabilizzazione risulta bassa, grazie ai presidi di laminazione previsti in progetto che compensano i maggiori deflussi superficiali mediante volumi di accumulo a rilascio controllato, nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni degli Enti territorialmente competenti.

Anche per questa alternativa valgono le stesse considerazioni espresse per quella precedente, in termini di potenziali impatti legati alla contaminazione del suolo e del sottosuolo per effetto di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti. Nonostante ciò, il numero inferiore di opere di scavo per la realizzazione dei pali e del sovrastante plinto di fondazione, legato all'estensione più contenuta dei ponti rispetto all'alternativa 1, riduce il rischio di contaminazione per effetto di uno sversamento accidentale.

7.1.3. Giudizio di sintesi

Le precedenti considerazioni sulle due alternative progettuali determinano quindi dei potenziali impatti sulla componente analizzata che in termini di magnitudo si può esprimere come segue:

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Incremento dell'impermeabilizzazione del suolo	3 (bassa)	4 (bassa)
Potenziale di contaminazione di suolo e sottosuolo	3 (bassa)	2 (molto bassa)

TABELLA 7-1: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

7.2. AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

L'area oggetto di studio, come già descritto nel Capitolo 5.7, è caratterizzata da una morfologia pianeggiante con una litologia costituita da un materasso alluvionale in cui la prima falda superficiale, discontinua, ospitata da terreni sabbioso limosi poco potenti, sovrasta un acquifero multistrato formato da falde confinate o semiconfinite dotate di una certa risalienza.

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio di pianura, unitamente all'infrastruttura di progetto, prevalentemente in rilevato e in parte su viadotto non costituisce sensibili alterazioni all'idrodinamismo delle acque sotterranee, in quanto le uniche opere che interagiscono con questa componente sono le fondazioni dei ponti, quindi manufatti puntuali previsti con plinto su pali.

Il contesto idrogeologico del territorio attraversato dall'infrastruttura stradale, contraddistinto da una vulnerabilità degli acquiferi da media ad elevata, unitamente alla presenza dei pozzi ad uso idropotabile e alle relative aree di rispetto, comporta una particolare attenzione per garantire la tutela di questa risorsa rispetto ad un eventuale contaminazione potenzialmente generata in fase di cantiere e/o di esercizio a seguito di uno sversamento accidentale di una sostanza inquinante o per una gestione incontrollata delle acque di dilavamento stradale.

L'eventualità di questo accadimento risulta comunque remota grazie alla gestione attenta del cantiere e del materiale potenzialmente inquinato, unitamente a questo, qual ora dovesse verificarsi uno sversamento accidentale, l'effetto sulla componente analizzata sarebbe fortemente minimizzato, attraverso la tempestiva messa in atto di un piano d'emergenza, preventivamente definito dall'impresa esecutrice in accordo con la Direzione Lavori. Analogamente in fase di esercizio, la presenza di tutta una serie di presidi adottati, tra i quali il trattamento delle acque di dilavamento e l'accumulo temporaneo dell'eventuale sversamento accidentale, minimizza sensibilmente la magnitudine dell'impatto potenziale sulla componente analizzata.

La seguente trattazione ha la finalità di analizzare le due alternative progettuali rispetto alla potenziale contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo, al fine di definire un giudizio di sintesi in termini di magnitudine di quest'impatto.

7.2.1. Alternativa progettuale N° 1

L'alternativa progettuale n.1, già descritta nel precedente capitolo 7.1.1, prevede ponti a più campate sui tre principali corsi d'acqua, per una luce totale di $324+184+94= 602$ m, unitamente ad alcuni fornicelli di trasparenza idraulica e dell'attraversamento della roggia della Lobia circa a metà tracciato.

La realizzazione delle opere di fondazione dei ponti, costituite da plinti su pali, comportano la necessaria esecuzione dello scavo di sbancamento per la costruzione del plinto stesso, ad una profondità di circa 2.5m-3.0m da piano campagna, diversamente la realizzazione dei fornicelli, costituiti da manufatti scatolari in c.a. in opera, necessita di uno scavo di massimo 1.0 m da piano campagna per costruire la soletta di fondazione.

Analogamente a quanto riportato in precedenza per la componente suolo e sottosuolo, anche per l'ambiente idrico sotterraneo, l'accidentale accadimento di uno sversamento di sostanze inquinanti, in particolare durante le lavorazioni per realizzare le principali opere d'arte pocanzi elencate, potrebbe generare dei potenziali impatti negativi sulla componente in oggetto. Inoltre, se tale sversamento si dovesse verificare all'interno dello scavo per la realizzazione dei plinti di fondazione dei ponti, comporterebbe maggiori difficoltà per le procedure di bonifica e di messa in sicurezza rispetto ad un analogo accadimento avvenuto in superficie. Questo potenziale impatto presenta comunque una magnitudo bassa, grazie alle procedure e ai presidi messi in campo per evitare o eventualmente minimizzare tale effetto.

In fase di esercizio il rischio di generare una perturbazione negativa alla componente analizzata risulta abbastanza remota grazie alle opere di mitigazione previste, che consentirebbero di trattare tutte le acque meteoriche di dilavamento ed intercettare gli sversamenti accidentali.

7.2.2. Alternativa progettuale N° 2

L'alternativa progettuale n.2 prevede la realizzazione di due ponti con unica campata da 44 m per il torrente Orolo e la roggia Zubana, quindi più stretti nelle aree di potenziale esondazione degli stessi, rispetto ai medesimi dell'alternativa n.1, mentre l'attraversamento del fiume Bacchiglione risulta identico al caso precedente, per complessivi 94,0 m. Unitamente a queste aperture, al fine di garantire la trasparenza idraulica, sono stati previsti una serie di fornici, in numero maggiore rispetto all'alternativa precedente, in particolare oltre ai 4 gruppi da 88,0 m della bretella e a quello da 5.50m vicino alla rotatoria della S.C. di Lobia, sono stati inseriti un primo gruppo da 5.50m in destra idrografica dell'Orolo, e uno di analogo luce in sinistra, e l'ultimo da 40,0 di luce in sinistra della roggia Zubana. Infine, l'attraversamento della roggia della Lobia, con tombino scatolare, risulta analogo a quello dell'alternativa n.1.

Anche per questa alternativa valgono le stesse considerazioni espresse per quella precedente, in termini di potenziali impatti legati alla contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo per effetto di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti. Nonostante ciò, il numero inferiore di opere di scavo per la realizzazione dei pali e del sovrastante plinto di fondazione, legato all'estensione più contenuta dei ponti rispetto all'alternativa 1, riduce il rischio di contaminazione per effetto di uno sversamento accidentale.

In fase di esercizio, i presidi messi in campo sono i medesimi previsti per l'alternativa n. 1, quindi vale quanto già riportato in precedenza, cioè il rischio di generare una perturbazione negativa alla componente analizzata risulta abbastanza remota.

7.2.3. Giudizio di sintesi

Le precedenti considerazioni sulle due alternative progettuali determinano quindi un potenziale impatto sulla componente analizzata che in termini di magnitudo si può esprimere come segue.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Potenziale contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo	4 (bassa)	3 (bassa)

TABELLA 7-2: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

7.3. AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

L'area oggetto di studio, come già descritto nel Capitolo 5.8, è caratterizzata da un contesto di pianura fluvio-glaciale a prevalente vocazione agricola, fortemente condizionata dalla presenza di un fitto reticolo idrografico sia naturale che artificiale, tra loro interconnesso. Dal punto di vista idraulico l'area è soggetta a potenziali fenomeni di esondazione per Tempi di Ritorno (TR) molto contenuti, come emerge dalle mappe di pianificazione degli Enti gestori, confermato dall'ultimo grave evento alluvionale del novembre 2010 che ha interessato l'area di studio.

Il contesto idraulico particolarmente delicato unitamente alla configurazione stradale di progetto, con andamento trasversale rispetto al deflusso delle potenziali acque di esondazione, costituisce certamente una situazione che necessita di adeguati soluzioni progettuali per evitare di incrementare la pericolosità idraulica dell'area circostante. Un primo indicatore da considerare al fine di tutelare l'ambiente idrico superficiale è certamente quello legato all'interferenza con il reticolo idrografico e con le aree di potenziale esondazione del medesimo, al fine di prevedere delle opere di attraversamento compatibili con il deflusso della piena di riferimento e altrettante opere di trasparenza idraulica per asseverare al principio d'invarianza idraulica.

Un secondo indicatore da considerare al fine di tutelare la componente analizzata è quello della potenziale contaminazione delle acque generata in fase di cantiere e/o di esercizio a seguito di uno sversamento accidentale di una sostanza inquinante o per una gestione incontrollata delle acque di dilavamento stradale.

I potenziali impatti menzionati, legati all'invarianza idraulica e alla contaminazione, hanno fortemente condizionato le scelte progettuali dell'intera opera stradale, riuscendo a definire due alternative, di seguito analizzate, entrambe garantiste nei confronti della tutela dell'ambiente idrico superficiale e non solo.

7.3.1. Alternativa progettuale N° 1

L'alternativa progettuale n.1, già descritta nel precedente capitolo 7.1.1, prevede ponti a più campate sui tre principali corsi d'acqua, per una luce totale di $324+184+94= 602$ m, unitamente ad alcuni fornici di trasparenza idraulica e dell'attraversamento della roggia della Lobia circa a metà tracciato.

Rispetto all'interferenza con il reticolo idrografico superficiale e alle potenziali aree coinvolte dall'esondazione dello stesso, l'alternativa n.1 garantisce, mediante ponti a più campate, sia l'adeguato attraversamento dei principali corsi d'acqua interferiti, sia una ampia trasparenza idraulica del rilevato stradale che, unitamente ad alcuni fornici dislocati in aree depresse distanti dal reticolo stesso, consentono di garantire il principio d'invarianza idraulica, non generando alcun aggravio in termini di pericolosità idraulica del territorio.

Il tema della qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale, per effetto di uno sversamento accidentale o per una cattiva gestione delle acque meteoriche di dilavamento stradale, è stato affrontato predisponendo sia in fase di cantiere che in quella di esercizio una serie di procedure e presidi capaci di evitare o, quantomeno, minimizzare la potenziale contaminazione delle componenti analizzate.

Questo risultato è raggiunto attraverso la tempestiva messa in atto di un piano d'emergenza in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti in fase di cantiere, preventivamente definito dall'impresa esecutrice in accordo con la Direzione Lavori. Analogamente in fase di esercizio, la presenza di tutta una serie di presidi adottati, tra i quali il trattamento delle acque di dilavamento e l'accumulo temporaneo dell'eventuale sversamento accidentale, minimizza sensibilmente la magnitudo dell'impatto potenziale sulla componente analizzata.

7.3.2. Alternativa progettuale N° 2

L'alternativa progettuale n.2 prevede la realizzazione di due ponti con unica campata da 44 m per il torrente Orolo e la roggia Zubana, quindi più stretti nelle aree di potenziale esondazione degli stessi, rispetto ai medesimi dell'alternativa n.1, mentre l'attraversamento del fiume Bacchiglione risulta identico al caso precedente, per complessivi 94,0 m.

Unitamente a queste aperture, al fine di garantire la trasparenza idraulica, sono stati previsti una serie di fornici, in numero maggiore rispetto all'alternativa precedente, in particolare oltre ai 4 gruppi da 88,0 m della bretella e a quello da 5.50m vicino alla rotatoria della S.C. di Lobia, è stato inserito un fornice da 5.50m in destra idrografica dell'Orolo, e uno di analoga luce in sinistra, e l'ultimo gruppo da 40,0 di luce in sinistra della roggia Zubana. Infine, l'attraversamento della roggia della Lobia, con tombino scatolare, risulta analogo a quello dell'alternativa n.1.

La configurazione appena descritta è stata modellata attraverso una simulazione numerica bidimensionale che ha coinvolto un'ampia area di territorio a monte e a valle del tracciato di progetto, al fine di dimensionare correttamente le luci da assegnare al rilevato stradale, garantendo l'invarianza idraulica tra la situazione di progetto e quella esistente. I risultati che sono scaturiti da questa modellazione, trattata ampiamente nella Relazione Idrologico-Idraulica del presente progetto e condivisa sin dalle fasi iniziali di elaborazione con gli Enti territorialmente competenti, hanno permesso di determinare la posizione e l'ampiezza delle luci di trasparenza idraulica da prevedere lungo il rilevato stradale per garantire l'invarianza idraulica. Cautelativamente, tali luci in corrispondenza dei fornici di trasparenza idraulica sono state incrementate del 10% a favore di sicurezza. Queste scelte vanno nella direzione della sicurezza del territorio e della tutela della componente analizzata.

Il tema della qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale, è stato affrontato analogamente all'alternativa n. 1, in quanto le procedure ed i presidi messi in campo sono i medesimi, quindi vale quanto già riportato in precedenza, cioè il rischio di generare una perturbazione negativa alla componente analizzata risulta abbastanza remota.

7.3.3. Giudizio di sintesi

Le precedenti considerazioni sulle due alternative progettuali determinano quindi dei potenziali impatti sulla componente analizzata, che in termini di magnitudo possono essere espresse come segue.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Interferenza con il reticolo idrografico e con le aree coinvolte da una potenziale esondazione.	2 (molto bassa)	3 (bassa)
Potenziale contaminazione della qualità delle acque superficiali.	3 (bassa)	3 (bassa)

TABELLA 7-3: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

7.4. VEGETAZIONE E FLORA

7.4.1. Alternativa progettuale N° 1

L'alternativa progettuale n. 1 si snoda in un ambito periurbano caratterizzato prevalentemente da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture e, secondariamente, da sistemi artificiali, come i nuclei di abitazioni residenziali, i parchi urbani, le aree industriali o destinate a servizi pubblici e le reti stradali, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono confinati agli ambiti che si sviluppano lungo i corsi d'acqua (fiume Bacchiglione, roggia Zubana e torrente Orolo) e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari alberati presenti a bordo strada.

In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dalla realizzazione del "completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° stralcio completamento" nella configurazione progettuale di alternativa n. 1 sono riconducibili al taglio della vegetazione necessario per la preparazione preliminare delle aree di intervento ed alla produzione ed emissione di polveri. La realizzazione della nuova viabilità comporterà la certa asportazione della copertura vegetazionale (prevalentemente erbacea) di una limitata porzione di terreni attualmente coltivati a seminativi. In questi contesti, la vegetazione si esprime attraverso specie adattate agli ambienti antropizzati e legate al periodismo tipico delle colture agricole (classi vegetazionali di riferimento *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*) caratterizzate da una elevata facilità di ricolonizzazione degli spazi "perduti". La realizzazione dei ponti sui corsi d'acqua Bacchiglione, Zubana e Orolo comporterà l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari. In particolare, lungo il fiume Bacchiglione, in sponda sinistra la specie dominante è rappresentata dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 6 m e diametro prevalente di 6/7 cm, con specie arboree accessorie costituite da pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), mentre in sponda destra risulta dominante il pioppo nero (*Populus nigra*), che presenta altezza media di circa 10 m e diametro prevalente di 10/12 cm, accompagnato da salice bianco (*Salix alba*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) e ontano (*Alnus glutinosa*). Il sottobosco è formato da pochissime specie arbustive tra le quali rovi (*Rubus* spp.), *Amorpha fruticosa*, *Sycios angulatus*, *Typha latifolia*.

La roggia Zubana, invece, è caratterizzata in sponda sinistra dalla dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 6/8 cm, e secondariamente da ontano (*Alnus glutinosa*), mentre la sponda destra presenta dominanza di ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/8 cm, accompagnato da robinia (*Robinia pseudoacacia*). Nello strato arbustivo sono presenti poche specie tra le quali rovi (*Rubus* spp.), *Sycios angulatus*, biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*). Il torrente Orolo, infine, è caratterizzato da una boscaglia ripariale, che in sponda sinistra risulta discontinua e formata da pioppo nero (*Populus nigra*) e ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/7 cm, mentre in sponda destra si presenta più continua e spessa e costituita da ontano (*Alnus glutinosa*) e pioppo nero (*Populus nigra*) con altezza media di circa 6/8 m e diametro prevalente di 15 cm. La nuova viabilità interesserà anche brevi tratti di siepi arboreo-arbustive caratterizzate da diverse specie, tra le quali le più frequenti sono noce, ciliegio, salice bianco, pioppo nero, pioppo bianco, platano e robinia. In particolare, lungo il lato sud di strada Lobia si sviluppa parallelamente al fosso di scolo stradale una siepe arbustiva che presenta una lunghezza di circa 280 m e si caratterizza per essere fortemente discontinua. Le specie presenti sono l'ontano (*Alnus glutinosa*), specie prevalente, ed il salice (*Salix alba*), caratterizzate da altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 10 cm ed entrambe oggetto di periodici interventi di ceduzione per l'utilizzo del legname. Infine, la realizzazione del completamento della tangenziale nell'alternativa n. 1 interferirà con tipi vegetazionali delle aree urbanizzate, come il giardino dell'abitazione situata in Via Aeroporti n. 129 nel quale trovano dimora ulivi, abeti rossi, palme, agrifoglio ornamentale, liquidambar e numerose piante da frutto, e l'area di addestramento cani situata lungo strada Lobia lungo il perimetro della quale si trovano alcuni esemplari di robinia.

Per quanto riguarda lo scotico della vegetazione erbacea, considerando le tipologie vegetazionali coinvolte e la modesta superficie delle aree interferite, gli impatti sono ritenuti non significativi. Nel caso della vegetazione arboreo-arbustiva che si sviluppa lungo i corsi d'acqua attraversati dalla nuova viabilità e ai bordi delle strade esistenti, l'interferenza si manifesterà con il taglio di diversi esemplari e con probabili danni all'apparato radicale e/o al fusto delle piante lasciate in sede riconducibili alle attività legate al cantiere. Pertanto, considerando da un lato il cospicuo numero di esemplari interessati e dall'altro i tratti discontinui, lo scarso valore e lo sviluppo in ampiezza estremamente contenuto della vegetazione interferita, l'impatto è valutato di intensità moderata. Infine, non significativa risulta l'incidenza sulla componente tipica delle aree urbanizzate, che presentano scarso o nullo valore vegetazionale e naturalistico.

Inoltre, le lavorazioni e le attività dei mezzi operatori potranno produrre emissioni di polveri, il cui effetto sulla vegetazione è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze delle aree interessate dai cantieri. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo. In questo caso, il possibile impatto sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere è ritenuto scarsamente significativo in considerazione della collocazione delle aree di intervento, che si articoleranno in un contesto periurbano attraversato da viabilità esistenti che si sviluppano attorno al complesso della Base Militare "Del Din" e che già allo stato attuale è interessato da un sostenuto traffico veicolare.

Infine, per le attività di cantiere i mezzi meccanici impiegati utilizzeranno le viabilità esistenti per accedere all'area di intervento non comportando un aumento significativo delle emissioni in atmosfera.

7.4.2. Alternativa progettuale N° 2

L'alternativa progettuale n. 2 si snoda in un ambito periurbano caratterizzato prevalentemente da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture e secondariamente e, secondariamente, da sistemi artificiali, come i nuclei di abitazioni residenziali, i parchi urbani, le aree industriali o destinate a servizi pubblici e le reti stradali, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono confinati agli ambiti che si sviluppano lungo i corsi d'acqua (fiume Bacchiglione, roggia Zubana e torrente Orolo) e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari alberati presenti a bordo strada.

In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dalla realizzazione del "completamento della Tangenziale di Vicenza – 1° stralcio completamento" nella configurazione progettuale di alternativa n. 2 sono riconducibili al taglio della vegetazione necessario per la preparazione preliminare delle aree di intervento ed alla produzione ed emissione di polveri. La realizzazione della nuova viabilità comporterà la certa asportazione della copertura vegetazionale (prevalentemente erbacea) di una limitata porzione di terreni attualmente coltivati a seminativi. la vegetazione si esprime attraverso specie adattate agli ambienti antropizzati e legate al periodismo tipico delle colture agricole (classi vegetazionali di riferimento *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*) caratterizzate da una elevata facilità di ricolonizzazione degli spazi "perduti". La realizzazione dei ponti sui corsi d'acqua Bacchiglione, Zubana e Orolo comporterà l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari. In particolare, lungo il fiume Bacchiglione, in sponda sinistra la specie dominante è rappresentata dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 6 m e diametro prevalente di 6/7 cm, con specie arboree accessorie costituite da pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), mentre in sponda destra risulta dominante il pioppo nero (*Populus nigra*), che presenta altezza media di circa 10 m e diametro prevalente di 10/12 cm, accompagnato da salice bianco (*Salix alba*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) e ontano (*Alnus glutinosa*). Il sottobosco è formato da pochissime specie arbustive tra le quali rovi (*Rubus* spp.), *Amorpha fruticosa*, *Sycios angulatus*, *Typha latifolia*. La roggia Zubana, invece, è caratterizzata in sponda sinistra dalla dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 6/8 cm, e secondariamente da ontano (*Alnus glutinosa*), mentre la sponda destra presenta dominanza di ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/8 cm, accompagnato da robinia (*Robinia pseudoacacia*). Nello strato arbustivo sono presenti poche specie tra le quali rovi (*Rubus* spp.), *Sycios angulatus*, biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*). Il torrente Orolo, infine, è caratterizzato da una boscaglia ripariale, che in sponda sinistra risulta discontinua e formata da pioppo nero (*Populus nigra*) e ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/7 cm, mentre in sponda destra si presenta più continua e spessa e costituita da ontano (*Alnus glutinosa*) e pioppo nero (*Populus nigra*) con altezza media di circa 6/8 m e diametro prevalente di 15 cm.

La nuova viabilità interesserà anche brevi tratti di siepi arboreo-arbustive caratterizzate da diverse specie, tra le quali le più frequenti sono noce, ciliegio, salice bianco, pioppo nero, pioppo bianco, platano e robinia. In particolare, lungo il lato sud di strada Lobia si sviluppa parallelamente al fosso di scolo stradale una siepe arbustiva che presenta una lunghezza di circa 280 m e si caratterizza per essere fortemente discontinua. Le specie presenti sono l'ontano (*Alnus glutinosa*), specie prevalente, ed il salice (*Salix alba*), caratterizzate da altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 10 cm ed entrambe oggetto di periodici interventi di ceduzione per l'utilizzo del legname. Infine, la realizzazione del completamento della tangenziale nell'alternativa n. 2 interferirà con tipi vegetazionali delle aree urbanizzate, come il giardino dell'abitazione situata in Via Aeroporti n. 129 nel quale trovano dimora ulivi, abeti rossi, palme, agrifoglio ornamentale, liquidabambar e numerose piante da frutto, e l'area di addestramento cani situata lungo strada Lobia lungo il perimetro della quale si trovano alcuni esemplari di robinia.

Per quanto riguarda lo scotico della vegetazione erbacea, considerando le tipologie vegetazionali coinvolte e la modesta superficie delle aree interferite, gli impatti sono ritenuti non significativi. Nel caso della vegetazione arboreo-arbustiva che si sviluppa lungo i corsi d'acqua attraversati dalla nuova viabilità e ai bordi delle strade esistenti, l'interferenza si manifesterà con il taglio di diversi esemplari e con probabili danni all'apparato radicale e/o al fusto delle piante lasciate in sede riconducibili alle attività legate al cantiere. Pertanto, considerando da un lato il cospicuo numero di esemplari interessati e dall'altro i tratti discontinui, lo scarso valore e lo sviluppo in ampiezza estremamente contenuto della vegetazione interferita, l'impatto è valutato di intensità moderata. Infine, non significativa risulta l'incidenza sulla componente tipica delle aree urbanizzate, che presentano scarso o nullo valore vegetazionale e naturalistico.

Inoltre, le lavorazioni e le attività dei mezzi operatori potranno produrre emissioni di polveri, il cui effetto sulla vegetazione è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze delle aree interessate dai cantieri. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo. In questo caso, il possibile impatto sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere è ritenuto scarsamente significativo in considerazione della collocazione delle aree di intervento, che si articoleranno in un contesto periurbano attraversato da viabilità esistenti che si sviluppano attorno al complesso della Base Militare "Del Din" e che già allo stato attuale è interessato da un sostenuto traffico veicolare. Inoltre, per le attività di cantiere i mezzi meccanici impiegati utilizzeranno le viabilità esistenti per accedere all'area di intervento non comportando un aumento significativo delle emissioni in atmosfera.

7.4.3. Giudizio di sintesi

Nel complesso, le due alternative progettuali proposte si articolano all'interno di un territorio sostanzialmente omogeneo dal punto di vista floristico e vegetazionale, con predominanza di specie sinantropiche e ruderali. Per tali motivi gli impatti generati dalle alternative in esame sono ritenuti analoghi.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Taglio vegetazione	2 (molto bassa)	2 (molto bassa)

TABELLA 7-4: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE VEGETAZIONE E FLORA

7.5. FAUNA

7.5.1. Alternativa progettuale N° 1

I principali impatti a carico delle componenti faunistiche ospitate dal territorio circostante l'alternativa progettuale n. 1 sono legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare le carreggiate stradali, all'aumento del disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla viabilità di progetto ed all'interferenza con gli elementi del reticolo idrografico superficiale.

All'interno dell'ecosistema che caratterizza l'alternativa di progetto, gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli, sono riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Gli attraversamenti accidentali dell'alternativa progettuale in esame, prevalentemente da parte di rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia, possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno la nuova viabilità. In particolare, alcuni piccoli mammiferi generalisti come la lepre (*Lepus europaeus*) e la volpe (*Vulpes vulpes*), soliti frequentare le boscaglie lungo i corsi d'acqua e le siepi presenti nei terreni agricoli e sui bordi stradali, possono rappresentare un rischio per la sicurezza stradale in quanto nei loro spostamenti, per lo più crepuscolari e notturni, tendono a provare a superare l'ostacolo attraversando le carreggiate stradali. Tale eventualità è ritenuta probabile anche se di lieve intensità in relazione alla prevalenza, nel contesto territoriale di interesse, di ambienti caratterizzati da una bassa vocazionalità faunistica (aree residenziali, terreni coltivati) ed alla significativa presenza di elementi di frammentazione e di limitazione allo spostamento della fauna terrestre.

A seconda delle tipologie ambientali attraversate, il disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto potrà essere percepito sia da popolamenti faunistici eurici, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano, che, occasionalmente, da specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e semi-naturali come le aree boscate presenti lungo i corsi d'acqua e le siepi ed i filari che attraversano i coltivi e fiancheggiano le strade. Il territorio circostante l'infrastruttura stradale di progetto è prevalentemente costituito da zone agricole ed urbanizzate che ospitano una bassa biodiversità faunistica. In tali ambienti si rinvencono specie animali generaliste e sinantropiche ampiamente diffuse e non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, come la lepre (*Lepus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*) o specie antropofile od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal

collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), il merlo (*Turdus merula*), il topo comune (*Mus musculus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*). Le aree boscate lungo i corsi d'acqua, le siepi ed i filari che attraversano gli appezzamenti coltivati o che fiancheggiano le strade, presentano valori medi di biodiversità faunistica in cui si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica, come ad esempio la donnola (*Mustela nivalis*), l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la ballerina bianca e gialla (*Motacilla alba* e *M. cinerea*). Inoltre, è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*), ardeidi di interesse conservazionistico che possono utilizzare i corsi d'acqua per foraggiare. Ciononostante in relazione al disturbo già presente derivante dall'impronta antropica propria del territorio in esame ed ai recettori presenti (predominanza di specie euriecie e sinantropiche), l'aumento di inquinamento acustico generato dalla alternativa progettuale n. 1 è ritenuto non significativo.

Infine, per quanto riguarda l'intersezione tra il tracciato in esame e gli elementi del reticolo idrografico superficiale, a seconda della tipologia di attraversamento idraulico previsto, verranno realizzati ponti o scatolari in cemento di dimensioni adeguate. I tre corsi d'acqua principali (Bacchiglione, Zubana e Orolo) saranno attraversati con n° 3 ponti, per una lunghezza complessiva di circa 602 m pari a circa il 38% dell'intera estesa del tracciato, caratterizzati da impalcati a travi metalliche con luci variabili da 35 a 54 m. Le opere minori collocate lungo l'infrastruttura, invece, saranno costituite da tombini scatolari inserite per garantire sia la trasparenza idraulica del manufatto stradale, che la continuità idraulica dei canali di scolo. Gli interventi di attraversamento adottati risulteranno in grado di garantire la permeabilità faunistica dei corsi d'acqua interessati dal tracciato valutato, ciononostante la loro funzionalità di corridoio ecologico risulterà alterata rispetto allo stato attuale (sponde naturali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva nei 3 corsi d'acqua principali, sponde semi-naturali soggette a periodiche manutenzioni di sfalcio per i canali minori) provocando, per la componente in esame, impatti ritenuti nel complesso di lieve intensità considerando l'ampia luce assicurata dalla realizzazione dei 3 ponti sui corsi d'acqua principali, rispettivamente 94 m sul Bacchiglione, 184 m sulla Zubana e 324 m sull'Orolo, in grado di garantirne le caratteristiche di passaggio faunistico.

7.5.2. Alternativa progettuale N° 2

L'analisi faunistica dell'area di interesse ha evidenziato come il territorio circostante il tracciato dell'alternativa progettuale n. 2 ospiti popolamenti faunistici con preponderanza di specie euriecie e generaliste. In particolare, all'interno dell'ecosistema che caratterizza la viabilità in esame, i principali impatti a carico delle componenti faunistiche sono legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare le carreggiate stradali, all'aumento del disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla viabilità di progetto ed all'interferenza con gli elementi del reticolo idrografico superficiale.

Nel contesto territoriale di riferimento, gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli, sono riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola

e media taglia. Gli attraversamenti accidentali della alternativa progettuale in esame, prevalentemente da parte di rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia, possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno la nuova viabilità. In particolare, alcuni piccoli mammiferi generalisti come la lepre (*Lepus europaeus*) e la volpe (*Vulpes vulpes*), soliti frequentare le boscaglie lungo i corsi d'acqua e le siepi presenti nei terreni agricoli e sui bordi stradali, possono rappresentare un rischio per la sicurezza stradale in quanto nei loro spostamenti, per lo più crepuscolari e notturni, tendono a provare a superare l'ostacolo attraversando le carreggiate stradali. Tale eventualità è ritenuta probabile anche se di lieve intensità in relazione alla prevalenza, nel contesto territoriale di interesse, di ambienti caratterizzati da una bassa vocazionalità faunistica (aree residenziali, terreni coltivati) ed alla significativa presenza di elementi di frammentazione e di limitazione allo spostamento della fauna terrestre.

A seconda delle tipologie ambientali attraversate, il disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto potrà essere percepito sia da popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano, che, occasionalmente, da specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e semi-naturali come le aree boscate presenti lungo i corsi d'acqua e le siepi ed i filari che attraversano i coltivi e fiancheggiano le strade. Il territorio circostante l'infrastruttura stradale di progetto è prevalentemente costituito da zone agricole ed urbanizzate che ospitano una bassa biodiversità faunistica. In tali ambienti si rinvergono specie animali generaliste e sinantropiche ampiamente diffuse e non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, come la lepre (*Lepus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*) o specie antropofile od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), il merlo (*Turdus merula*), il topo comune (*Mus musculus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*). Le aree boscate lungo i corsi d'acqua, le siepi ed i filari che attraversano gli appezzamenti coltivati o che fiancheggiano le strade, presentano valori medi di biodiversità faunistica in cui si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica, come ad esempio la donnola (*Mustela nivalis*), l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la ballerina bianca e gialla (*Motacilla alba* e *M. cinerea*). Inoltre, è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*), ardeidi di interesse conservazionistico che possono utilizzare i corsi d'acqua per foraggiare. Ciononostante in relazione al disturbo già presente derivante dall'impronta antropica propria del territorio in esame ed ai recettori presenti (predominanza di specie euriecie e sinantropiche), l'aumento di inquinamento acustico generato dalla alternativa progettuale n. 2 è ritenuto non significativo.

Infine, per quanto riguarda l'intersezione tra il tracciato in esame e gli elementi del reticolo idrografico superficiale, a seconda della tipologia di attraversamento idraulico previsto, verranno realizzati ponti o scatolari in cemento di dimensioni adeguate. I tre corsi d'acqua principali (Bacchiglione, Zubana e Orolo) saranno attraversati con n° 3 ponti, per una lunghezza complessiva di circa 182 m pari a circa l'8,6% dell'intera estesa del tracciato, caratterizzati da impalcati a travi metalliche con luci variabili da 40 a 54 m. Le opere minori collocate lungo l'infrastruttura, invece, saranno costituite da tombini scatolari inseriti per garantire sia la trasparenza idraulica del manufatto stradale, che la continuità idraulica dei canali di scolo.

Gli interventi di attraversamento adottati risulteranno in grado di garantire la permeabilità faunistica dei corsi d'acqua interessati dal tracciato valutato, ciononostante la loro funzionalità di corridoio ecologico risulterà alterata rispetto allo stato attuale (sponde naturali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva nei 3 corsi d'acqua principali, sponde semi-naturali soggette a periodiche manutenzioni di sfalcio per i canali minori) provocando, per la componente in esame, impatti ritenuti nel complesso di lieve intensità considerando la luce assicurata dalla realizzazione dei 3 ponti sui corsi d'acqua principali, rispettivamente 94 m sul Bacchiglione e 44 m sulla Zubana e sull'Orolo, in grado di non comprometterne le caratteristiche di passaggio faunistico.

7.5.3. Giudizio di sintesi

Nel complesso, le due alternative in esame si articolano in territori che ospitano popolamenti faunistici con predominanza di specie euriecie e generaliste generando impatti di lieve intensità ritenuti sostanzialmente equivalenti per la componente in esame. Tuttavia, si evidenzia come il tracciato di alternativa progettuale n. 1 risulti preferibile per il maggiore sviluppo dei ponti di attraversamento dei 3 corsi d'acqua principali (602 m contro i 182 m previsti dall'alternativa n. 2) che rappresentano gli elementi in grado di garantire la permeabilità e la continuità faunistica in un contesto territoriale fortemente di impronta antropica.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Permeabilità faunistica	2 (molto bassa)	2 (molto bassa)

TABELLA 7-5: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE FAUNA

7.6. BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

7.6.1. Alternativa progettuale N° 1

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione della alternativa progettuale n. 1 sono riconducibili alla sottrazione di habitat, alla frammentazione degli ecosistemi presenti, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio.

La realizzazione della viabilità in esame comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano). Nel complesso le nuove superfici impermeabilizzate generate dalla configurazione progettuale in esame ammonta a circa 2,5 ha.

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica.

Tuttavia, si segnala che il tracciato previsto dalla alternativa progettuale n. 1 comporterà l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari. Tali elementi appaiono in grado di mantenere una eterogenea comunità faunistica ospitando specie con esigenze ecologiche diverse ed offrono possibilità di rifugio e sosta temporanea alle specie che colonizzano le aree agricole ed il tessuto urbano circostante. In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto moderato considerando la caratterizzazione tipologica e l'estensione della superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento.

La realizzazione del completamento della tangenziale di Vicenza prevista dalla alternativa progettuale n. 1 rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio di riferimento. L'analisi zoogeografica ha evidenziato come all'interno dell'ecomosaico locale gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Ciononostante, si ritiene che l'effetto barriera distributiva della nuova viabilità di progetto produrrà impatti considerati di lieve intensità in relazione alla prevalenza lungo il tracciato in esame di specie sinantropiche ed euriecie, ampiamente diffuse e scarsamente significative da un punto di vista conservazionistico.

Inoltre, l'inserimento del nuovo tracciato stradale potrebbe agire come elemento di preclusione o di alterazione, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di biopermeabilità del fiume Bacchiglione, della roggia Zubana e del torrente Orolo, modificandone, rispetto allo stato attuale (sponde naturali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva), la funzionalità di corridoi ecologici per la fauna che popola i sistemi agricolo ed urbano circostanti. Va inoltre considerato come tali corsi d'acqua siano individuati dagli strumenti urbanistici comunale e provinciale come elementi della rete ecologica locale. Tali effetti potranno essere mitigati dall'ampia luce assicurata dalla realizzazione dei 3 ponti sui corsi d'acqua in esame, rispettivamente 94 m sul Bacchiglione, 184 m sulla Zubana e 324 m sull'Orolo, in grado di garantirne le caratteristiche di passaggio faunistico.

Infine, dal punto di vista ecosistemico l'aumento del disturbo acustico e la produzione di inquinamento legato alla produzione ed emissione di polveri si tradurrà in una diminuzione della funzionalità ecologica dei territori prospicienti al tracciato stradale della alternativa in esame, in termini di sottrazione di aree potenzialmente utilizzabili da popolazioni faunistiche come ambiti di caccia e di rifugio. Tuttavia, si rileva che le aree adiacenti alla nuova viabilità sono costituite da zone residenziali e da terreni agricoli caratterizzati da una medio-bassa vocazionalità biotica riconducibile per lo più a specie sinantropiche e tolleranti la presenza dell'uomo e solo occasionalmente da specie di maggiore interesse conservazionistico, che presentano caratteristiche eto-ecologiche legate anche agli ambienti agricoli. Per tali motivi, trattandosi per la maggior parte di aree urbane e periurbane o ad uso agricolo, con scarsa rappresentazione di elementi di valenza naturale, si ritiene che l'impatto sulla componente ecologica (popolamenti floristici e faunistici) in esame risulti non significativa ai fini della conservazione della biodiversità.

7.6.2. Alternativa progettuale N° 2

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione della alternativa progettuale n. 2 sono riconducibili alla sottrazione di habitat, alla frammentazione degli ecosistemi presenti, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio.

La realizzazione della viabilità in esame comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano). Nel complesso le nuove superfici impermeabilizzate generate dalla configurazione progettuale in esame ammonta a circa 2,5 ha.

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica. Tuttavia, si segnala che il tracciato previsto dalla alternativa progettuale n. 2 comporterà l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari. Tali elementi appaiono in grado di mantenere una eterogenea comunità faunistica ospitando specie con esigenze ecologiche diverse ed offrono possibilità di rifugio e sosta temporanea alle specie che colonizzano le aree agricole ed il tessuto urbano circostante. In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto moderato considerando la caratterizzazione tipologica e l'estensione della superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento.

La realizzazione del completamento della tangenziale di Vicenza prevista dalla alternativa progettuale n. 2 rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio di riferimento. L'analisi zoogeografica ha evidenziato come all'interno dell'ecosistema locale gli spostamenti irradiativi in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Ciononostante, si ritiene che l'effetto barriera distributiva della nuova viabilità di progetto produrrà impatti considerati di lieve intensità in relazione alla prevalenza lungo il tracciato in esame di specie sinantropiche ed euriecie, ampiamente diffuse e scarsamente significative da un punto di vista conservazionistico.

Inoltre, l'inserimento del nuovo tracciato stradale potrebbe agire come elemento di preclusione o di alterazione, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di biopermeabilità del fiume Bacchiglione, della roggia Zubana e del torrente Orolo, modificandone, rispetto allo stato attuale (sponde naturali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva), la funzionalità di corridoi ecologici per la fauna che popola i sistemi agricolo ed urbano circostanti. Va inoltre considerato come tali corsi d'acqua siano individuati dagli strumenti urbanistici comunale e provinciale come elementi della rete ecologica locale. Tali effetti potranno essere mitigati dalla luce assicurata dalla realizzazione dei 3 ponti sui corsi d'acqua in esame, rispettivamente 94 m sul Bacchiglione e 44 m sulla Zubana e sull'Orolo, in grado di non comprometterne le caratteristiche di passaggio faunistico.

Infine, dal punto di vista ecosistemico l'aumento del disturbo acustico e la produzione di inquinamento legato alla produzione ed emissione di polveri si tradurrà in una diminuzione della funzionalità ecologica dei territori prospicienti al tracciato stradale della alternativa in esame, in termini di sottrazione di aree potenzialmente utilizzabili da popolazioni faunistiche come ambiti di caccia e di rifugio. Tuttavia, si rileva che le aree adiacenti alla nuova viabilità sono costituite da zone residenziali e da terreni agricoli caratterizzati da una medio-bassa vocazionalità biotica riconducibile per lo più a specie sinantropiche e tolleranti la presenza dell'uomo e solo occasionalmente da specie di maggiore interesse conservazionistico, che presentano caratteristiche eto-ecologiche legate anche agli ambienti agricoli. Per tali motivi, trattandosi per la maggior parte di aree urbane e periurbane o ad uso agricolo, con scarsa rappresentazione di elementi di valenza naturale, si ritiene che l'impatto sulla componente ecologica (popolamenti floristici e faunistici) in esame risulti non significativa ai fini della conservazione della biodiversità.

7.6.3. Giudizio di sintesi

Nel complesso, i due tracciati in esame interferiscono tipologie ecosistemiche sostanzialmente equivalenti (presenza prevalente di aree afferenti ai sistemi agricolo ed antropico), tuttavia la alternativa progettuale n. 1, che prevede un maggiore sviluppo dei ponti di attraversamento dei 3 corsi d'acqua principali (602 m contro i 182 m previsti dall'alternativa n. 2), risulta lievemente preferibile per la migliore permeabilità ecologica dei corridoi ecologici interferiti.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Permeabilità ecologica dei corridoi ecologici interferiti	2 (molto bassa)	3 (bassa)

TABELLA 7-6: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

7.7. SISTEMA AGRICOLO, RURALE E AGROALIMENTARE

7.7.1. Alternativa progettuale N° 1

Gli impatti negativi sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare generati dalla realizzazione dell'alternativa progettuale N°1 sono quelli dovuti al consumo di suolo agricolo derivante dalla realizzazione dell'opera secondo questa configurazione progettuale e all'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto sulle aziende agricole direttamente interferite.

Naturalmente a fronte di questi impatti negativi bisogna tener conto anche dei benefici generati dal miglioramento della dotazione infrastrutturale dell'area che comporterà una riduzione dei costi di trasporto gravanti non solo sulle aziende agricole direttamente interferite, ma anche su tutte le altre aziende agricole che avranno l'opportunità di servirsi nella nuova infrastruttura stradale per i loro trasporti.

7.7.2. Alternativa progettuale N° 2

Gli impatti negativi sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare generati dalla realizzazione dell'alternativa progettuale N°2 sono anch'essi quelli dovuti al consumo di suolo agricolo derivante dalla realizzazione dell'opera secondo questa configurazione progettuale e all'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto sulle aziende agricole direttamente interferite.

Anche in questo caso a fronte di questi impatti negativi bisogna tener conto anche dei benefici generati dal miglioramento della dotazione infrastrutturale dell'area che comporterà una riduzione dei costi di trasporto gravanti non solo sulle aziende agricole direttamente interferite, ma anche su tutte le altre aziende agricole che avranno l'opportunità di servirsi nella nuova infrastruttura stradale per i loro trasporti.

7.7.3. Giudizio di sintesi

Un confronto tra gli impatti sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare generati dalla realizzazione dell'intervento in progetto secondo ciascuna delle due alternative progettuali sul tappeto deve necessariamente tener conto del fatto che dal punto di vista trasportistico le alternative in questione sono assolutamente identiche.

Da questa considerazione si può innanzitutto dedurre che il miglioramento della dotazione infrastrutturale dell'area interferita, e di conseguenza gli effetti positivi dell'intervento in progetto sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare generati da ciascuna di queste due alternative progettuali, saranno assolutamente identici.

Per quanto riguarda il consumo di suolo, la differenza l'alternativa progettuale N°1, caratterizzata come illustrato in dettaglio in altra parte di questo lavoro da una maggiore estensione dei tratti in viadotto, e l'alternativa progettuale N°2, caratterizzata da una minore estensione dei tratti in viadotto, può in prima approssimazione ritenersi trascurabile.

L'unica differenza apprezzabile tra gli impatti sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare delle due alternative progettuali riguarda l'intensità dell'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto sui suoli agricoli, che ovviamente risulta minore per l'alternativa progettuale N°1 rispetto all'alternativa progettuale N°2. Tuttavia, considerando sia il fatto che la maggiore estensione dei tratti in viadotto dell'alternativa progettuale N°1 è dovuta esclusivamente alla maggiore estensione dei ponti Orolo e Zubana, che comunque rappresentano punti di permeabilità del solido stradale anche nell'alternativa progettuale N°2, sia quanto detto al punto dedicato alla caratterizzazione del sistema agricolo, rurale e agroalimentare circa il numero di corpi delle aziende agricole e la flessibilità della gestione di questi corpi, si ritiene che l'impatto sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare della diversa, l'intensità dell'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto nelle due alternative progettuali sul tappeto sarà di intensità estremamente modesta ed equivalente.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Frammentazione aziende agricole	2 (molto bassa)	2 (molto bassa)

TABELLA 7-7: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE SISTEMA AGRICOLO, RURALE ED AGROALIMENTARE

7.8. PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE

La comparazione tra i due progetti al fine della valutazione degli impatti sul paesaggio e patrimonio storico-culturale è stata condotta rispetto ad alcuni parametri che caratterizzano la natura degli ambiti attraversati, come descritti nella sezione di inquadramento dello stato di fatto ed in particolare si fa riferimento alle seguenti specifiche:

- struttura morfologica: relazione con i segni del mosaico paesaggistico ed in particolare valutazione dell'interferenza con la rete idrografica e zone di particolare interesse paesaggistico ambientale;
- ambiti di valore simbolico culturale: valutazione dell'interferenza con elementi di testimonianza storica tra i quali si possono ascrivere gli edifici e relative pertinenze sottoposti a vincoli o tutele paesaggistiche e urbanistiche;
- struttura percettiva: valutazione della visibilità dei tracciati in oggetto rispetto al contesto di riferimento.

7.8.1. Alternativa progettuale N° 1

Il contesto paesaggistico attraversato risulta caratterizzato dalla presenza di diversi elementi sottoposti a vincoli o tutele paesaggistiche e urbanistiche.

Tuttavia l'integrità naturalistica e il sistema paesaggistico sono stati compromessi dagli sviluppi agricolo, infrastrutturale e insediativo avvenuto nel recente passato.

Le interferenze dirette con aree che si possono considerare integre corrispondono alla porzione est del tracciato che ricade in un ambito naturalistico di interesse regionale il quale a sua volta ricomprende una piccola superficie del SIC IT3220040 bosco di Dueville e risorgive limitrofe.

Gli elementi di natura storico-monumentale non risultano interferiti direttamente dall'intervento, salvo una piccola maestà individuata in fase di sopralluogo e non censita all'interno degli strumenti urbanistici vigenti.

Il territorio attraversato è caratterizzato dalla presenza di viabilità locali, corsi d'acqua, fossi e canali, elementi con cui inevitabilmente il progetto infrastrutturale in oggetto entra in contatto e che necessitano la realizzazione di opere d'arte.

L'alternativa progettuale 1 risulta caratterizzata da una significativa estensione dei tratti in viadotti (602 m) ponendosi quindi in una posizione visibile e alienata rispetto al territorio. Questo la rende, dal punto di vista percettivo, difficilmente mitigabile nei tratti provvisti di ponti.

7.8.2. Alternativa progettuale N° 2

L'alternativa progettuale n°2 si differenzia dalla precedente solo nella diversa configurazione progettuale delle opere d'arte previste lungo il tracciato, garantendo la trasparenza idraulica del rilevato stradale con una minore estensione dei tratti in viadotti (182 m). Di conseguenza mentre gli impatti sulla struttura morfologica risultano essere i medesimi, minore risulterà essere la percezione dell'opera dal contesto paesaggistico

limitrofo, in quanto più facilmente mitigabile e coerente con il contesto paesaggistico di riferimento, fortemente caratterizzato dalla struttura idrografica e dai relativi argini.

7.8.3. Giudizio di sintesi

Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)

Il contesto morfologico interessato è costituito da un'area pianeggiante, in alcuni tratti coltivata e da aree abbandonate e invase da vegetazione spontanea. L'unica interferenza significativa riguarda un ambito naturalistico di interesse regionale e una piccola superficie del SIC IT3220040. Un aspetto rilevante è inoltre rappresentato dagli ambiti oggetto di tutela aventi quale comune denominatore l'elemento acqua. Si tratta infatti di corsi d'acqua di varia natura (fiume, torrente, roggia) inseriti in contesti agricoli, e in qualche caso di rilevante paesaggistica. Si ritiene quindi che l'impatto sia da considerarsi medio per entrambe le configurazioni progettuali.

Interferenza con la struttura percettiva

La configurazione alternativa 2 risulta preferibile per il contenimento degli impatti in relazione alla visibilità dell'intervento, l'impatto è quantificabile come basso;

Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)

Entrambe le soluzioni non interferiscono direttamente con elementi di valore storico monumentale tutelati dagli strumenti urbanistici, di conseguenza il grado di impatto è per entrambe molto basso.

La soluzione alternativa 2 in relazione alla minore visibilità dell'intervento risulta preferibile rispetto alla configurazione progettuale 1.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)	5 (media)	5 (media)
Interferenza con la struttura percettiva	4 (bassa)	3 (bassa)
Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)	2 (molto bassa)	2 (molto bassa)

TABELLA 7-8: GIUDIZIO DI SINTESI PER LA COMPONENTE PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

7.9. ANALISI COSTI-BENEFICI E SENSITIVITÀ DELL'INVESTIMENTO

7.9.1. Introduzione

La valutazione economica comparativa delle due alternative progettuali sul tappeto sarà condotta facendo riferimento a quanto contenuto nelle *Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche* (d'ora in avanti Linee guida) pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il primo giugno 2017.

Secondo le Linee guida in questione ai fini dell'analisi economica è necessario procedere alla quantificazione degli effetti diretti e indiretti connessi alla realizzazione dell'opera.

Gli effetti diretti dovranno essere misurati in termini monetari distinguendo tra effetti diretti interni ed effetti diretti esterni. Gli effetti diretti interni sono costituiti dalla variazione del costo generalizzato del trasporto (somma della variazione dei costi operativi e di quella del tempo di viaggio) generata dalla realizzazione dell'opera. Gli effetti diretti esterni riguardano la collettività nel suo complesso (compresi i non utenti dell'opera) e sono relativi a: congestione stradale, incidentalità, emissioni inquinanti, inquinamento acustico ed emissioni di gas di serra.

Gli effetti indiretti sono quelli che riguardano altri settori macroeconomici e mercati diversi dal trasporto, come ad esempio gli effetti sull'occupazione, quelli sul mercato immobiliare o sugli scambi internazionali.

Nel caso in esame, la particolarità delle alternative progettuali in esame risiede nel fatto che i loro effetti diretti, così come i loro effetti indiretti in fase di esercizio, sono assolutamente identici tra loro, essendo le due configurazioni progettuali del tutto sovrapponibili dal punto di vista trasportistico. Di conseguenza, un'analisi costi-benefici condotta secondo i criteri contenuti nelle Linee guida porterebbe automaticamente alla conclusione che l'alternativa progettuale N°2 è preferibile rispetto all'alternativa progettuale N°1 dal punto di vista dell'utilizzo efficiente delle risorse disponibili, perché presenta costi di realizzazione e di manutenzione significativamente più bassi rispetto a quest'ultima.

Occorre tuttavia osservare che, come visto nella prima parte della presente analisi e valutazione comparativa delle alternative progettuali sul tappeto, in questo caso l'esistenza di due alternative progettuali non è motivata da differenze di tipo trasportistico, ma da differenze nell'impatto su componenti ambientali quali suolo e sottosuolo, ambiente idrico sotterraneo e superficiale, vegetazione e flora, fauna, ecosistemi e biodiversità, sistema agricolo, rurale e agroalimentare, paesaggio e patrimonio storico e culturale. Si tratta di effetti che non sono misurabili in termini monetari con un grado di attendibilità accettabile. A questo proposito si noti che le Linee guida, che pure in appendice 4 forniscono una serie di parametri per la stima economica degli impatti, non dicono nulla a proposito della quantificazione monetaria degli impatti su queste componenti ambientali.

In una situazione di questo tipo, nella quale non è possibile misurare i benefici in termini monetari, le Linee guida offrono la possibilità di ricorrere all'analisi costo-efficacia, nella quale vengono confrontati costi espressi in unità monetarie con benefici espressi in un'altra unità di misura. Per quanto detto in precedenza nel seguito si è scelto di affrontare il tema della valutazione economica della scelta tra le due alternative progettuali sul tappeto proprio in termini di analisi costo-efficacia.

7.9.2. Analisi Costi-Benefici e sensitività dell'investimento dell'alternativa progettuale N° 1

7.9.2.1 Costi

7.9.2.1.1 Costi di costruzione

La previsione del costo finanziario dei lavori a base di appalto previsti dall'alternativa progettuale N° 1 risulta di € 21.307.526,59. Come previsto dalle Linee guida, per l'analisi economica i costi finanziari devono essere convertiti in valori economici mediante l'utilizzo di opportuni fattori di conversione.

Nelle elaborazioni svolte, per la conversione dei valori finanziari dei costi di costruzione in valori economici sono stati utilizzati i fattori di conversione riportati nella tabella sottostante.

Voce di costo	Fattore di conversione
Manodopera	0,62
Noli e trasporti	0,75
Materiali	0,97

TABELLA 7-9 FATTORI DI CONVERSIONE DA VALORI FINANZIARI A VALORI ECONOMICI DELLE COMPONENTI DEL COSTO DI COSTRUZIONE UTILIZZATI

Il fattore di conversione pari a 0,62 utilizzato per la manodopera è stato ottenuto considerando:

- un'imposizione fiscale del 30 per cento (comprendente l'IRES e l'IRAP) sull'utile di impresa, considerato pari al 10 per cento dell'importo complessivo dell'investimento;
- un'incidenza degli oneri sociali sulla retribuzione di un lavoratore dipendente del settore delle costruzioni pari al 28,2 per cento dell'importo per la manodopera al netto dell'utile⁶;
- un'incidenza media dell'IRPEF pari al 15,3 per cento sulla retribuzione lorda al netto dell'utile di impresa e degli oneri sociali.

Il fattore di conversione pari a 0,75 utilizzato per i noli e trasporti è stato ottenuto considerando

- un'incidenza del costo della manodopera pari al 30 per cento,⁷ alla quale è stato applicato il fattore di conversione calcolato in precedenza;

⁶ Fonte: si tratta di un valore calcolato in base ai dati su retribuzioni lorde e contributi sociali dei lavoratori dipendenti nel settore delle costruzioni riferiti al 2016 riportati da ISTAT (2017).

⁷ Vedi Pastori e altri (2014) pag. 23.

- un'incidenza del costo del carburante pari al 15 per cento⁸. Il calcolo del fattore di conversione del carburante è stato condotto partendo dai dati relativi ai prezzi medi nazionali mensili del gasolio auto nell'agosto 2019 pubblicati dal Ministero per lo Sviluppo Economico secondo i quali il prezzo alla pompa di questo carburante, pari a 1.462,04 euro per 1.000 litri, rappresenta la risultante di un costo industriale pari a 580,99 euro per 1.000 litri (che rappresenta il valore delle risorse impegnate nella sua produzione), un'accisa di 617,40 euro per 1.000 litri e un'IVA di 263,65 euro per 1.000 litri;
- un'incidenza dei costi fissi e variabili legati ai mezzi pari al 45 per cento alla quale è stato applicato il fattore di conversione di 0,97 utilizzato per i materiali;
- un'imposizione fiscale del 30 per cento sull'utile di impresa, considerato anche in questo caso pari al 10 per cento dell'importo complessivo.

Il fattore di conversione pari a 0,97 utilizzato per i materiali è stato ottenuto considerando unicamente l'imposta sugli utili di impresa, quantificata nello stesso modo illustrato per il caso della manodopera.

Nell'applicazione dei fattori di conversione sopra riportati al costo finanziario dei lavori a base di appalto l'incidenza della manodopera è stata ipotizzata pari al 30 per cento, quella dei noli e trasporti al 30 per cento e quella dei materiali al 40 per cento.

L'applicazione dei coefficienti sopra riportati al costo finanziario dei lavori a base di appalto previsti dall'alternativa progettuale N° 1 ha portato a ottenere un valore del costo economico di questi lavori di poco superiore ai 17 milioni di euro.

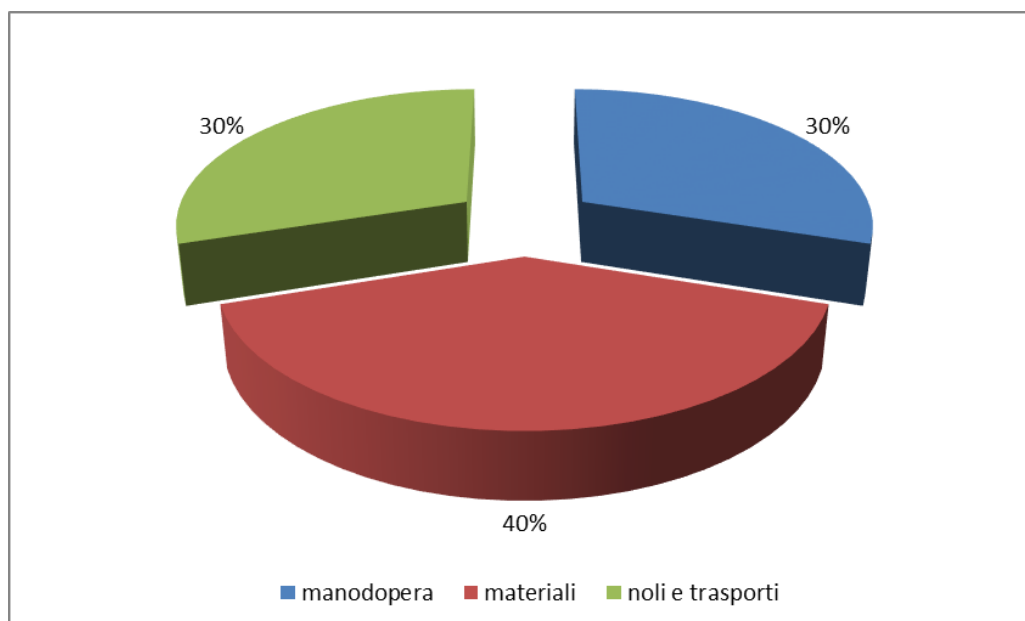


FIGURA 7-1 INCIDENZA STIMATA DI MANO D'OPERA, NOLI E TRASPORTI E MATERIALI PER I LAVORI A BASE DI APPALTO

⁸ Non sono stati presi in considerazione i costi esterni generati dal trasporto stradale perché dipendenti in misura importante dallo specifico percorso di ogni automezzo.

7.9.2.1.2 Costi di manutenzione

In mancanza di ulteriori indicazioni, in prima approssimazione si ipotizza un costo economico medio annuo di manutenzione pari al 3 per cento del costo finanziario di costruzione, quindi circa pari a € 640.000 annui. Questa scelta è fatta nella piena consapevolezza che nella realtà il costo della manutenzione di un'infrastruttura stradale tende a crescere con il passare degli anni, sapendo che l'errore commesso in questo modo è trascurabile rispetto all'inevitabile indeterminatezza degli altri parametri in gioco.

7.9.2.2 Benefici

Come detto nell'introduzione, nel caso in oggetto le alternative progettuali oggetto di valutazione comparativa differiscono, oltre che per i rispettivi costi di costruzione e manutenzione, per il loro impatto su componenti ambientali quali suolo e sottosuolo, ambiente idrico sotterraneo e superficiale, vegetazione e flora, fauna, ecosistemi e biodiversità, sistema agricolo, rurale e agroalimentare, paesaggio e patrimonio storico e culturale. Si tratta di effetti che non sono misurabili in termini monetari con un grado di attendibilità accettabile e nemmeno quantificabili in termini fisici in modo oggettivo utilizzando unità di misura comunemente accettate. Per questa ragione, nel seguito si riassumono le valutazioni comparative degli impatti di ciascuna delle due alternative progettuali in esame su queste componenti ambientali.

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Incremento dell'impermeabilizzazione del suolo	3 (bassa)	4 (bassa)
Contaminazione di suolo e sottosuolo	3 (bassa)	2 (molto bassa)

TABELLA 7-10 GIUDIZIO DI SINTESI DEGLI IMPATTI DELLE DUE ALTERNATIVE PROGETTUALI IN VALUTAZIONE PER LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo	4 (bassa)	3 (bassa)

TABELLA 7-11 GIUDIZIO DI SINTESI DEGLI IMPATTI DELLE DUE ALTERNATIVE PROGETTUALI IN VALUTAZIONE PER LA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Potenziale impatto	Magnitudo	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Interferenza con il reticolo idrografico e con le aree coinvolte da una potenziale esondazione.	2 (molto bassa)	3 (bassa)
Contaminazione della qualità delle acque superficiali.	3 (bassa)	3 (bassa)

TABELLA 7-12 GIUDIZIO DI SINTESI DEGLI IMPATTI DELLE DUE ALTERNATIVE PROGETTUALI IN VALUTAZIONE PER LA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Gli impatti generati dalle alternative progettuali in valutazione sulla flora sono ritenuti analoghi, con una leggera preferenza per l'alternativa n. 1 che prevede un più ampio sviluppo lineare dei ponti per l'attraversamento dei corsi d'acqua Bacchiglione, Zubana e Orolo, ed una minore seppur modesta interferenza con gli ecosistemi ad essi collegati.

Gli impatti generati dalle alternative progettuali in valutazione sulla fauna sono di lieve intensità e possono essere ritenuti sostanzialmente equivalenti per questa componente ambientale. Tuttavia, l'alternativa progettuale n. 1 risulta preferibile per il maggiore sviluppo dei ponti di attraversamento dei 3 corsi d'acqua principali (602 m contro i 182 m previsti dall'alternativa progettuale n. 2) che rappresentano gli elementi in grado di garantire la permeabilità e la continuità faunistica in un contesto territoriale fortemente di impronta antropica.

Per quanto riguarda la componente ambientale biodiversità ed ecosistemi l'alternativa progettuale n. 1, che prevede un maggiore sviluppo dei ponti di attraversamento dei 3 corsi d'acqua principali (602 m contro i 182 m previsti dall'alternativa n. 2), risulta lievemente preferibile per la migliore permeabilità ecologica dei corridoi ecologici interferiti.

Per quanto riguarda invece gli impatti delle due alternative progettuali in valutazione sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare la prima considerazione da farsi è quella che essendo le alternative in questione identiche dal punto di vista trasportistico il miglioramento della dotazione infrastrutturale dell'area interferita, e di conseguenza gli effetti positivi dell'intervento in progetto sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare saranno identici per ciascuna di esse.

Per quanto riguarda invece il consumo di suolo, la differenza l'alternativa progettuale N°1, caratterizzata come illustrato in dettaglio più volte da una maggiore estensione dei tratti in viadotto, e l'alternativa progettuale N°2, caratterizzata da una minore estensione dei tratti in viadotto, può in prima approssimazione ritenersi trascurabile.

L'unica differenza apprezzabile tra gli impatti sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare delle due alternative progettuali in valutazione riguarda l'intensità dell'effetto di cesura esercitato sui suoli agricoli, che ovviamente per risulta minore per l'alternativa progettuale N°1 rispetto all'alternativa progettuale N°2. Tuttavia, per quanto detto si ritiene l'impatto della diversa intensità dell'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto nelle due alternative progettuali in esame sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare estremamente modesto e sostanzialmente equivalente.

Per quanto riguarda infine il paesaggio e il patrimonio storico-culturale L'alternativa progettuale n. 2 risulta preferibile rispetto all'alternativa progettuale n. 1 in relazione alla minore visibilità dell'intervento.

7.9.3. Analisi Costi-Benefici e sensitività dell'investimento dell'alternativa progettuale N° 2

7.9.3.1 Costi

7.9.3.1.1 Costi di costruzione

La previsione del costo finanziario dei lavori a base di appalto previsti dall'alternativa progettuale N° 2 risulta di € 14.399.138,26. Come previsto dalle Linee guida, anche in questo caso per l'analisi economica i costi finanziari devono essere convertiti in valori economici mediante l'utilizzo di opportuni fattori di conversione.

Nelle elaborazioni svolte, per la conversione dei valori finanziari dei costi di costruzione in valori economici sono stati utilizzati i fattori di conversione riportati nella tabella sottostante.

Voce di costo	Fattore di conversione
Manodopera	0,62
Noli e trasporti	0,75
Materiali	0,97

TABELLA 7-13 FATTORI DI CONVERSIONE DA VALORI FINANZIARI A VALORI ECONOMICI DELLE COMPONENTI DEL COSTO DI COSTRUZIONE UTILIZZATI

Come già nel caso dell'alternativa progettuale N° 1, il fattore di conversione pari a 0,62 utilizzato per la manodopera è stato ottenuto considerando:

- un'imposizione fiscale del 30 per cento (comprendente l'IRES e l'IRAP) sull'utile di impresa, considerato pari al 10 per cento dell'importo complessivo dell'investimento;
- un'incidenza degli oneri sociali sulla retribuzione di un lavoratore dipendente del settore delle costruzioni pari al 28,2 per cento dell'importo per la manodopera al netto dell'utile⁹;
- un'incidenza media dell'IRPEF pari al 15,3 per cento sulla retribuzione lorda al netto dell'utile di impresa e degli oneri sociali.

Il fattore di conversione pari a 0,75 utilizzato per i noli e trasporti è stato ottenuto considerando

- un'incidenza del costo della manodopera pari al 30 per cento,¹⁰ alla quale è stato applicato il fattore di conversione calcolato in precedenza;
- un'incidenza del costo del carburante pari al 15 per cento¹¹. Il calcolo del fattore di conversione del carburante è stato condotto partendo dai dati relativi ai prezzi medi nazionali mensili del gasolio auto

⁹ Fonte: si tratta di un valore calcolato in base ai dati su retribuzioni lorde e contributi sociali dei lavoratori dipendenti nel settore delle costruzioni riferiti al 2016 riportati da ISTAT (2017).

¹⁰ Vedi Pastori e altri (2014) pag. 23.

¹¹ Non sono stati presi in considerazione i costi esterni generati dal trasporto stradale perché dipendenti in misura importante dallo specifico percorso di ogni automezzo.

nell'agosto 2019 pubblicati dal Ministero per lo Sviluppo Economico secondo i quali il prezzo alla pompa di questo carburante, pari a 1.462,04 euro per 1.000 litri, rappresenta la risultante di un costo industriale pari a 580,99 euro per 1.000 litri (che rappresenta il valore delle risorse impegnate nella sua produzione), un'accisa di 617,40 euro per 1.000 litri e un'IVA di 263,65 euro per 1.000 litri;

- un'incidenza dei costi fissi e variabili legati ai mezzi pari al 45 per cento alla quale è stato applicato il fattore di conversione di 0,97 utilizzato per i materiali;
- un'imposizione fiscale del 30 per cento sull'utile di impresa, considerato anche in questo caso pari al 10 per cento dell'importo complessivo.

Il fattore di conversione pari a 0,97 utilizzato per i materiali è stato ottenuto considerando unicamente l'imposta sugli utili di impresa, quantificata nello stesso modo illustrato per il caso della manodopera.

Nell'applicazione dei fattori di conversione sopra riportati al costo finanziario dei lavori a base di appalto l'incidenza della manodopera è stata ipotizzata pari al 30 per cento, quella dei noli e trasporti al 30 per cento e quella dei materiali al 40 per cento.

L'applicazione dei coefficienti sopra riportati al costo finanziario dei lavori a base di appalto previsti dall'alternativa progettuale N° 2 ha portato a ottenere un valore del costo economico di questi lavori pari a circa 11,5 milioni di euro.

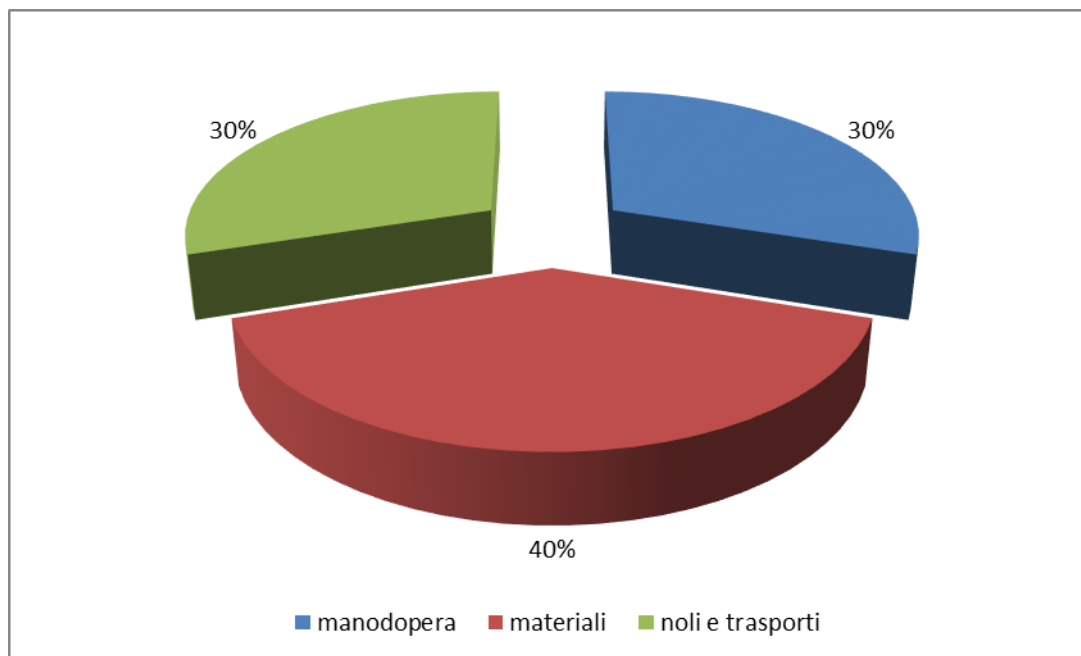


FIGURA 7-2 INCIDENZA STIMATA DI MANO D'OPERA, NOLI E TRASPORTI E MATERIALI PER I LAVORI A BASE DI APPALTO

7.9.3.1.2 Costi di manutenzione

In mancanza di ulteriori indicazioni, analogamente a quanto fatto per l'alternativa progettuale N° 1 in prima approssimazione si ipotizza anche in questo caso un costo economico medio annuo di manutenzione pari al 3 per cento del costo finanziario di costruzione, quindi circa pari a € 430.000 annui. Questa scelta è fatta nella piena consapevolezza che nella realtà il costo della manutenzione di un'infrastruttura stradale tende a crescere con il passare degli anni, sapendo che l'errore commesso in questo modo è trascurabile rispetto all'inevitabile indeterminatezza degli altri parametri in gioco.

7.9.3.2 Benefici

Come detto nell'introduzione, nel caso in oggetto le alternative progettuali oggetto di valutazione comparativa differiscono, oltre che per i rispettivi costi di costruzione e manutenzione, per il loro impatto su componenti ambientali quali suolo e sottosuolo, ambiente idrico sotterraneo e superficiale, vegetazione e flora, fauna, ecosistemi e biodiversità, sistema agricolo, rurale e agroalimentare, paesaggio e patrimonio storico e culturale. Per una comparazione di questi impatti tra le due alternative progettuali si rimanda a quanto contenuto al punto dedicato ai benefici dell'alternativa progettuale N° 1.

7.10. VALUTAZIONI CONCLUSIVE DEGLI IMPATTI E SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE

Le considerazioni sviluppate nei precedenti paragrafi del capitolo 7 hanno permesso di delineare un quadro chiaro di impatti sia dal punto di vista delle matrici ambientali coinvolte sia rispetto alla desiderabilità sociale dell'intervento.

Di seguito si riporta la sintesi della valutazione comparativa sviluppata sulla base dell'Analisi Multi Criteri, nonché la sintesi della comparazione dell'Analisi Costi Benefici per giungere alla scelta della configurazione progettuale preferenziale.

7.10.1. Sintesi dei giudizi di valutazione

Di seguito si propone una sintesi circostanziata del confronto tra i fattori esaustivamente trattati nei paragrafi precedenti, di cui si riporta anche la tabella con indicazione della magnitudo proprio associata al fattore da cui discende.

A seguire si riporta il valore dell'impatto elementare per le componenti ambientali studiate sulla base dei valori della magnitudo propria e dei livelli di correlazione, attribuiti.

VA1 INCREMENTO DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

Il potenziale impatto legato all'incremento della superficie impermeabile, generato dall'alternativa n.2, è possibile considerarlo leggermente superiore rispetto all'alternativa n.1, in quanto la maggiore estensione dei tratti in rilevato, rispetto ai tratti in viadotto, determina un'occupazione del suolo maggiore con conseguente riduzione della permeabilità superficiale. Nonostante ciò la magnitudo del potenziale impatto legato all'incremento dell'impermeabilizzazione risulta bassa, grazie ai presidi di laminazione previsti in progetto che compensano i maggiori deflussi superficiali mediante volumi di accumulo a rilascio controllato, nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni degli Enti territorialmente competenti.

VA2 POTENZIALE CONTAMINAZIONE DI SUOLO E SOTTOSUOLO

Sono state espresse le stesse considerazioni per entrambe le configurazioni alternative, in termini di potenziali impatti legati alla contaminazione del suolo e del sottosuolo per effetto di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti. Nonostante ciò, il numero inferiore di opere di scavo per la realizzazione dei pali e del sovrastante plinto di fondazione, legato all'estensione più contenuta dei ponti rispetto all'alternativa 1, riduce il rischio di contaminazione per effetto di uno sversamento accidentale.

VA3 POTENZIALE CONTAMINAZIONE DELL'AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Sono state espresse le stesse considerazioni per entrambe le configurazioni alternative, in termini di potenziali impatti legati alla contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo per effetto di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti. Nonostante ciò, il numero inferiore di opere di scavo per la realizzazione dei pali e del sovrastante plinto di fondazione, legato all'estensione più contenuta dei ponti rispetto all'alternativa 1, riduce il rischio di contaminazione per effetto di uno sversamento accidentale.

VA4 INTERFERENZA CON IL RETICOLO IDROGRAFICO E CON LE AREE COINVOLTE DA UNA POTENZIALE ESONDAZIONE

Entrambe le alternative sono state progettate per garantire ampi livelli di sicurezza idraulica ed in particolare rispettare il tema fondamentale dell'invarianza idraulica. Per entrambe si può affermare che gli impatti siano molto contenuti, in ragione dell'ampiezza dei viadotti della prima soluzione si può attribuire una leggera preferenza per questa soluzione.

VA5 POTENZIALE CONTAMINAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Il tema della qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale, è stato affrontato analogamente per entrambe le alternative, in quanto le procedure ed i presidi messi in campo sono i medesimi; il rischio di generare una perturbazione negativa alla componente analizzata risulta abbastanza remota.

VA6 TAGLIO DELLA VEGETAZIONE

Le due alternative progettuali proposte si articolano all'interno di un territorio sostanzialmente omogeneo dal punto di vista floristico e vegetazionale, con predominanza di specie sinantropiche e ruderali. Per tali motivi gli impatti generati dalle alternative in esame sono ritenuti analoghi, con una leggera preferenza per la alternativa n. 1 che prevede un più ampio sviluppo lineare dei ponti per l'attraversamento dei corsi d'acqua Bacchiglione, Zubana e Orolo, comportando presumibilmente un minore numero di esemplari arboreo-arbustivi abbattuti per la realizzazione del rilevato stradale.

VA7 DISTURBO ALLA PERMEABILITÀ FAUNISTICA

Le due alternative in esame si articolano in territori che ospitano popolamenti faunistici con predominanza di specie euriecie e generaliste generando impatti di lieve intensità ritenuti sostanzialmente equivalenti per la componente in esame. Tuttavia, si evidenzia come il tracciato di alternativa progettuale n. 1 risulti preferibile per il maggiore sviluppo dei ponti di attraversamento dei 3 corsi d'acqua principali (602 m contro i 182 m previsti dall'alternativa n. 2) che rappresentano gli elementi in grado di garantire la permeabilità e la continuità faunistica in un contesto territoriale fortemente di impronta antropica.

VA8 FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMI

I due tracciati in esame interferiscono tipologie ecosistemiche sostanzialmente equivalenti (presenza prevalente di aree afferenti ai sistemi agricolo ed antropico), tuttavia la alternativa progettuale n. 1, che prevede un maggiore sviluppo dei ponti di attraversamento dei 3 corsi d'acqua principali (602 m contro i 182 m previsti dall'alternativa n. 2), risulta lievemente preferibile per la migliore permeabilità ecologica dei corridoi ecologici interferiti.

VA9 FRAMMENTAZIONE FONDI AGRICOLI

L'unica differenza apprezzabile tra gli impatti sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare delle due alternative progettuali riguarda l'intensità dell'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto sui suoli agricoli, che ovviamente risulta minore per l'alternativa progettuale N°1 rispetto all'alternativa progettuale N°2.

Tuttavia, considerando sia il fatto che la maggiore estensione dei tratti in viadotto dell'alternativa progettuale N°1 è dovuta esclusivamente alla maggiore estensione dei ponti Orolo e Zubana, che comunque rappresentano punti di permeabilità del solido stradale anche nell'alternativa progettuale N°2, sia quanto detto al punto dedicato alla caratterizzazione del sistema agricolo, rurale e agroalimentare circa il numero di corpi delle aziende agricole e la flessibilità della gestione di questi corpi, si ritiene che l'impatto sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare della diversa, l'intensità dell'effetto di cesura esercitato dall'intervento in progetto nelle due alternative progettuali sul tappeto sarà di intensità estremamente modesta ed equivalente.

VA10 INTERFERENZA CON LA STRUTTURA MORFOLOGICA DEL PAESAGGIO (RETICOLO IDROGRAFICO, ZONE DI PARTICOLARE INTERESSE PAESAGGISTICO)

Entrambe le soluzioni interferiscono direttamente con un ambito naturalistico di interesse regionale e con una piccola superficie del SIC IT3220040, di conseguenza il grado di impatto è per entrambe medio.

VA11 INTERFERENZA CON LA STRUTTURA PERCETTIVA

La configurazione alternativa 2 risulta preferibile per il contenimento degli impatti in relazione alla visibilità dell'intervento, l'impatto è quantificabile come basso;

VA 12 INTERFERENZA CON ELEMENTI DI TESTIMONIANZA STORICA (VIABILITÀ STORICA, EDIFICI DI INTERESSE STORICO, AMBIENTALE, TIPOLOGICO)

Entrambe le soluzioni non interferiscono direttamente con elementi di valore storico monumentale tutelati dagli strumenti urbanistici, di conseguenza il grado di impatto è per entrambe molto basso.

A seguire, si riportano le tabelle complessive dei valori attribuiti a ciascun fattore.

	Elenco fattori	Magnitudo		
		Min	Max	Propria
VA1	Incremento dell'impermeabilizzazione del suolo	1	10	3
VA2	Potenziale contaminazione di suolo e sottosuolo	1	10	3
VA3	Potenziale contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo	1	10	4
VA4	Interferenza con il reticolo idrografico e con le aree coinvolte da una potenziale esondazione	1	10	2
VA5	Potenziale contaminazione della qualità delle acque superficiali	1	10	3
VA6	Taglio vegetazione	1	10	2
VA7	Disturbo alla permeabilità faunistica	1	10	2
VA8	Frammentazione ecosistemi	1	10	2
VA 9	Frammentazione aziende agricole	1	10	2
VA10	Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)	1	10	5
VA11	Interferenza con la struttura percettiva	1	10	4
VA12	Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)	1	10	2

TABELLA 7-14 MAGNITUDO PER FATTORE IN RELAZIONE ALLA ALTERNATIVA PROGETTUALE 1

Codice	Elenco fattori	Magnitudo		
		Min	Max	Propria
VA1	Incremento dell'impermeabilizzazione del suolo	1	10	4
VA2	Potenziale contaminazione di suolo e sottosuolo	1	10	2
VA3	Potenziale contaminazione dell'ambiente idrico sotterraneo	1	10	3
VA4	Interferenza con il reticolo idrografico e con le aree coinvolte da una potenziale esondazione	1	10	3
VA5	Potenziale contaminazione della qualità delle acque superficiali	1	10	3
VA6	Taglio vegetazione	1	10	2
VA7	Disturbo alla permeabilità faunistica	1	10	2
VA8	Frammentazione ecosistemi	1	10	3
VA 9	Frammentazione aziende agricole	1	10	2

Codice	Elenco fattori	Magnitudo		
		Min	Max	Propria
VA10	Interferenza con la struttura morfologica del paesaggio (reticolo idrografico, zone di particolare interesse paesaggistico)	1	10	5
VA11	Interferenza con la struttura percettiva	1	10	3
VA12	Interferenza con elementi di testimonianza storica (viabilità storica, edifici di interesse storico, ambientale, tipologico)	1	10	2

TABELLA 7-15 MAGNITUDO PER FATTORE IN RELAZIONE ALLA ALTERNATIVA PROGETTUALE 2

Di seguito si riportano le tabelle con i valori di impatto ambientale raggruppati per componenti relative alle due soluzioni alternative. Per ciascun impatto viene definito un range che ne qualifica l'ampiezza sulla base della tabella sottostante.

	IMPATTO ELEMENTARE	INTERVALLO
	Molto elevato	> 80
	Elevato	60 ÷ 80
	Medio	40 ÷ 60
	Basso	20 ÷ 40
	Molto basso	10 ÷ 20

TABELLA 7-16 SCALA DI GIUDIZIO RELATIVA AGLI IMPATTI ELEMENTARI

Componenti	Impatto		
	Elementare	Minimo	Massimo
Suolo e sottosuolo	31,54	10,00	100,00
Ambiente idrico sotterraneo	35,00	10,00	100,00
Ambiente idrico superficiale	26,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	22,86	10,00	100,00
Fauna	20,00	10,00	100,00
Ecosistemi	21,11	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	26,67	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico culturale	34,29	10,00	100,00

TABELLA 7-17 IMPATTI ELEMENTARI PER LA ALTERNATIVA PROGETTUALE 1

Componenti	Impatto		
	Elementare	Minimo	Massimo
Suolo e sottosuolo	31,54	10,00	100,00
Ambiente idrico sotterraneo	30,00	10,00	100,00
Ambiente idrico superficiale	32,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	25,71	10,00	100,00
Fauna	20,00	10,00	100,00
Ecosistemi	25,56	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	25,56	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico culturale	31,43	10,00	100,00

TABELLA 7-18 IMPATTI ELEMENTARI PER LA ALTERNATIVA PROGETTUALE 2

Si può notare che tutti gli impatti per entrambi i tracciati si attestano nel range di magnitudo basso.

Dal confronto riportato nella tabella si può notare un miglioramento degli impatti della soluzione alternativa 2 in termini di punteggio degli impatti nel livello di impatto basso per l'**Ambiente idrico sotterraneo, Sistema agroalimentare e rurale, Paesaggio e patrimonio storico culturale**

Al contrario, si può notare un miglioramento degli impatti della soluzione alternativa 1 in termini di punteggio degli impatti nel livello di impatto basso per **Ambiente idrico superficiale, Vegetazione e flora ed Ecosistemi**.

Gli impatti per **Suolo e sottosuolo, Fauna** rimangono i medesimi.

7.10.2. Comparazione delle analisi Costi/Benefici

7.10.2.1 Risultati dell'analisi costi-benefici

Quanto detto nei precedenti paragrafi evidenzia che le maggiori differenze tra le due alternative progettuali in valutazione si riscontrano dal lato dei costi, in quanto i loro impatti sulle componenti ambientali prese in considerazione appaiono largamente sovrapponibili, con differenze minimali in favore dell'una o dell'altra alternativa progettuale in valutazione a seconda della componente ambientale considerata.

Invece dal lato dei costi si riscontra una differenza nel costo finanziario dei lavori a base di appalto di quasi 7 milioni di euro a vantaggio dell'alternativa progettuale N° 2 (corrispondente a una differenza nel costo economico degli stessi pari a circa 5,5 milioni di euro, sempre a vantaggio dell'alternativa 2), e una differenza nei costi annui di manutenzione di circa € 240.000, sempre a vantaggio dell'alternativa N°2.

Quanto detto consente quindi di esprimere un giudizio di preferibilità sociale dell'alternativa progettuale N°2 rispetto all'alternativa progettuale N°1 dal punto di vista dell'utilizzo efficiente delle risorse disponibili.

7.10.2.2 Analisi di sensitività dei risultati ottenuti

Come noto, l'analisi di sensitività deve consentire di identificare analiticamente le variabili critiche del progetto e verificare la robustezza dei risultati delle analisi economico. Come stabilito nell'ambito del Regolamento di esecuzione (UE) n. 207/2015 e ripreso dalle Linee guida, le variabili critiche sono quelle le cui variazioni in misura pari all'1 per cento comportano variazioni del VAN superiori all'1 per cento.

Le Linee guida richiedono che l'analisi di sensitività venga condotta ipotizzando delle variazioni percentuali pari a +/-10 per cento e +/-25 per cento delle variabili critiche. Le stesse richiedono inoltre che siano determinati i valori di rovesciamento, ossia in questo caso le variazioni percentuali delle variabili identificate come critiche, che renderebbero ugualmente desiderabili dal punto di vista dell'utilizzo efficiente delle risorse disponibili le due alternative progettuali sul tappeto.

Nel caso in esame si richiama l'attenzione sul fatto che il valore di rovesciamento, in grado di influire sul giudizio di desiderabilità sociale dell'alternativa progettuale N° 2 precedentemente espresso, è pari a poco meno del 48 per cento. Questo vuol dire che il costo di costruzione dell'alternativa progettuale N° 2 dovrebbe aumentare del 48 per cento per raggiungere quello dell'alternativa progettuale N° 1.

Ciò consente di concludere affermando la robustezza del giudizio di preferibilità sociale dell'alternativa progettuale N°2 rispetto all'alternativa progettuale N°1 dal punto di vista dell'utilizzo efficiente delle risorse disponibili precedentemente formulato.

7.10.3. Valutazione conclusiva e scelta della configurazione progettuale

Dal punto di vista degli impatti ambientali non risulta immediatamente evidente una preponderanza di effetti negativi nell'una o nell'altra configurazione alternativa, nello specifico gli impatti sono sempre individuati nella magnitudo "bassa" e si discostano gli uni dagli altri per valori modestissimi dai quali non è possibile indirizzare il decisore verso la soluzione alternativa 1 piuttosto che la soluzione alternativa 2 in considerazione degli aspetti meramente ambientali.

Sulla base di questa considerazione, si è scelto di utilizzare un'altra tipologia di valutazione largamente in uso nella progettazione delle opere pubbliche ovvero l'Analisi Costi Benefici (ACB).

Sono state sviluppate le due ACB delle relative alternative e poste, quindi, a confronto. Nell'Analisi sono stati considerati anche gli impatti esposti con l'Analisi Multi Criteri ai fini della quantificazione dei benefici indotti dal progetto.

Dai risultati emersi dalle valutazioni prodotte con l'Analisi Costi Benefici e dalla relativa analisi di sensitività appare, invece, **evidente la netta preferibilità ambientale sociale dell'Alternativa 2 dal punto di vista dell'utilizzo efficiente delle risorse disponibili.**

8. ANALISI DEGLI IMPATTI INDOTTI DALLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO PRESCELTA E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Di seguito si riporta per ciascuna componente ambientale descritta, la definizione degli impatti in fase di cantiere ed in fase di esercizio, secondo la metodologia che è risultata opportuna per ciascuna matrice.

Successivamente per ciascuna fase (cantiere ed esercizio) si riporta la descrizione degli interventi di mitigazione nel caso ne venga evidenziata l'esigenza.

Si specifica che non sono stati svolti approfondimenti sugli impatti relativi a **Clima e Cambiamenti Climatici** e **Campi Elettromagnetici** poiché dall'analisi degli interventi di progetto e del contesto ambientale di riferimento non emergono possibili influenze delle infrastrutture su tali componenti.

8.1. ATMOSFERA

Nel presente paragrafo è sviluppata l'analisi dei possibili impatti sulla qualità dell'aria rispetto alla dispersione di polveri ed inquinanti, sia per la fase di realizzazione delle opere che per la fase di esercizio.

8.1.1. Fase di cantiere

Nei successivi paragrafi è riportata l'analisi effettuata per determinare gli effetti della realizzazione dell'intervento sulla componente atmosfera.

8.1.1.1 Analisi degli impatti

Le problematiche connesse agli impatti prodotti dalle emissioni d'inquinanti atmosferici in fase di costruzione d'infrastrutture di trasporto hanno ricevuto in questi ultimi anni una significativa attenzione e sono riconducibili essenzialmente a tre fenomeni:

- le emissioni di gas di scarico delle macchine operatrici;
- il sollevamento e la dispersione di polveri a seguito del transito dei mezzi su strada non pavimentate;
- il sollevamento e la dispersione di polveri provocati dalle lavorazioni svolte (scavo, movimentazione, posa).

L'attività di cantiere in progetto presenta la caratteristica sia di essere mobile, spostandosi con continuità lungo il tracciato dell'opera in oggetto man mano che questa venga realizzata (opere, fronte avanzamento lavori), che fissa, con lavorazioni di cantiere e zone di deposito temporaneo che rimangono ubicate in aree dedicate.

I ricettori presenti sia lungo il tracciato che adiacenti alle aree operative fisse, sono pertanto interessati dalle emissioni prodotte da queste attività solamente per un periodo di tempo limitato, evidenziabile nel cronoprogramma lavori, che determina una situazione di temporaneità degli impatti.

Al fine di valutare l'impatto dei lavori sulla componente atmosfera è stata calcolata e modellata la dispersione degli inquinanti sulla base delle caratteristiche dei cantieri e del dettaglio sulle fasi costruttive. I calcoli effettuati hanno consentito di stimare le emissioni di polveri PM₁₀.

Sulla base dei calcoli effettuati e delle prescrizioni fornite sono state successivamente previsti interventi di mitigazione estesi a tutte le fasi di cantierizzazione e finalizzate alla massima riduzione degli impatti attesi sia sulla popolazione che sulla vegetazione e gli ecosistemi. Per la simulazione delle emissioni sono state utilizzate le metodologie migliori disponibili sulla base delle linee guida europee CORINAIR 2013 e sulle linee guida EPA, in particolare i documenti AP-42.

La modellazione della dispersione dei gas inquinanti e delle polveri è stata eseguita utilizzando il software raccomandato EPA AERMOD, rev. 18081 dell'aprile 2018.

8.1.1.1 Impostazione e metodologia di analisi

L'approccio metodologico utilizzato per la costruzione delle mappe di dispersione si è basato sull'individuazione rispetto al cronoprogramma della fase maggiormente impattante in termini di dispersione delle polveri, che corrisponde allo scavo e alla rimodellazione dei rilevati.

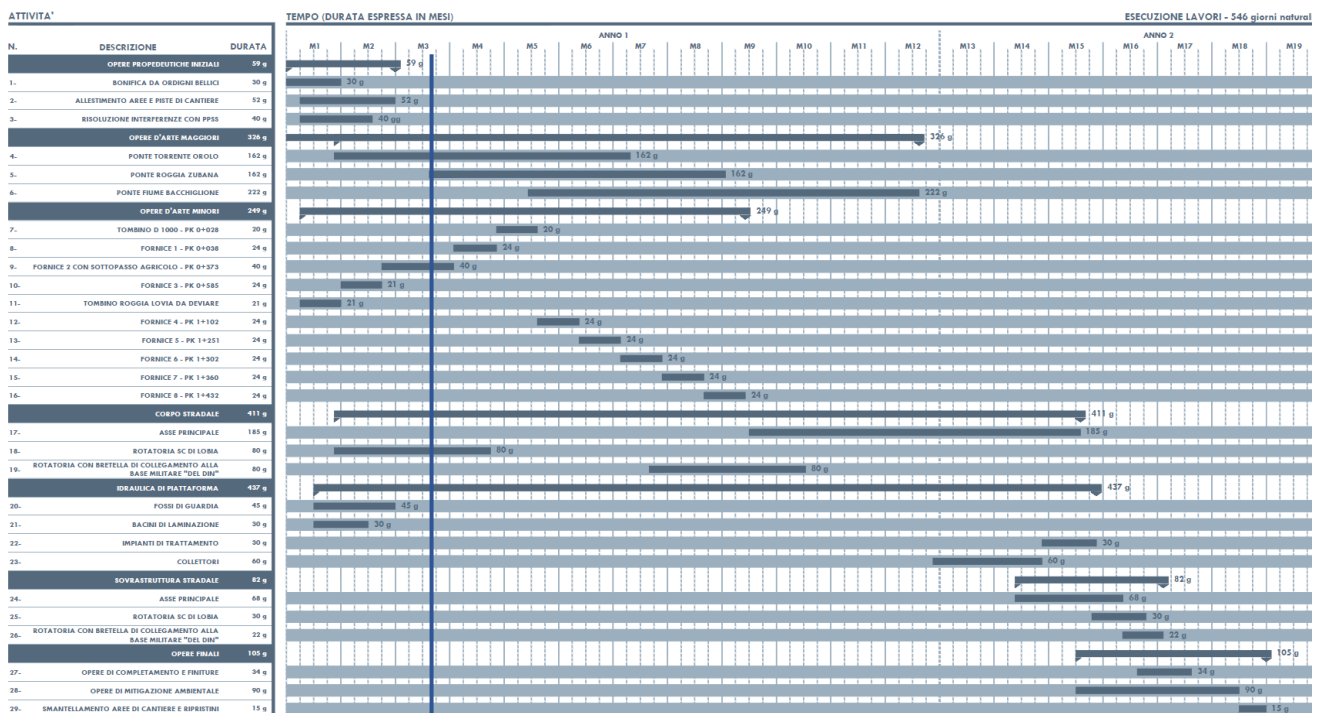


FIGURA 8-1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI CON INDICAZIONE DELLA SEZIONE TEMPORALE PIÙ CRITICA (LINEA BLU)

Per simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico, una volta definita la situazione maggiormente impattante all'interno del cantiere la si è assunta costante per la durata dell'intero cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, ma permette di avere elevati margini di sicurezza rispetto a possibili scarti e variazioni meteorologiche difficilmente valutabili negli scenari futuri.

La situazione prescelta verrà valutata come media giornaliera (in funzione degli inquinanti considerati e dei relativi limiti imposti) per l'arco temporale di riferimento annuale, permettendo di definire il caso peggiore rispetto alle differenti condizioni metereologiche che si presentano nell'arco dell'anno.

PARAMETRO GEOGRAFICO	PARAMETRO METEOROLOGICO	PARAMETRO PROGETTUALE	CONCENTRAZIONE
Costante	Parametro giorno 1	Costante e pari al fattore di emissione della fase maggiormente impattante	Concentrazione giorno 1
Costante	Parametro giorno 2	Costante e pari al fattore di emissione della fase maggiormente impattante	Concentrazione giorno 2
Costante	Parametro giorno ...	Costante e pari al fattore di emissione della fase maggiormente impattante	Concentrazione giorno ...
Costante	Parametro giorno 365	Costante e pari al fattore di emissione della fase maggiormente impattante	Concentrazione giorno 365

TABELLA 8-1 SCHEMA METODOLOGICO ADOTTATO PER LA STIMA DELLE CONCENTRAZIONI

Applicando questa metodologia per ogni cantiere, è possibile valutare la media giornaliera relativa al “*Worst-Case Scenario*”, considerando anche la contemporaneità spaziale e temporale e valutando così il principio di sovrapposizione degli effetti.

In ultimo quindi, verificando il rispetto dei limiti normativi per il “*Worst-Case Scenario*”, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, nei quali il margine di sicurezza è maggiore.

8.1.1.1.1.1 Quantificazione degli impatti

Sono stati quantificati gli impatti massimi attesi per il fronte di avanzamento lavori, vicino ai ricettori più prossimi al tracciato distinguendo tra emissioni connesse alla movimentazione ed allo stoccaggio di materiali, principalmente inerti.

Le fonti emissive considerate sono:

1. Emissioni prodotte dallo scotico superficiale;
2. Emissioni prodotte dalla movimentazione e stesura materiali;
3. Emissioni dovute alla formazione ed allo stoccaggio di cumuli;
4. Emissioni prodotte dal risollevarimento connesso al movimento mezzi nelle aree di cantiere;
5. Emissioni prodotte dai mezzi circolanti sulla viabilità di cantiere.

Per tutte le tipologie di emissione sono stati considerati, quando possibile, gli effetti delle mitigazioni proposte, computando i ratei emissivi durante l'intera fase di cantierizzazione. I valori sono stati restituiti come mappe di dispersione.

8.1.1.1.1.2 Modello di aerodispersione Aermod

Il codice AERMOD è stato sviluppato in ambito EPA dall'*American Meteorological Society* (AMS)/*Environmental Protection Agency* (EPA) *Regulatory Model Improvement Committee* (AERMIC) come evoluzione del modello gaussiano ISC3 ed attualmente figura tra i codici più noti ed utilizzati a livello nazionale e internazionale. Tale modello è stato recentemente riconosciuto come “*regulatory*” nei protocolli EPA per la modellazione della dispersione atmosferica, in sostituzione di ISC3.

Una descrizione del codice è riportata nel precedente par. 5.2.3.5.1.

8.1.1.1.2 **Emissioni in atmosfera correlate all'area di lavoro**

Durante le lavorazioni di cantiere le emissioni in atmosfera più rilevanti sono dovute al sollevamento di polveri e alla presenza e funzionamento dei mezzi mobili di cantiere.

Per quanto riguarda le polveri, queste potranno svilupparsi per il passaggio di automezzi di cantiere per gli approvvigionamenti e gli smaltimenti dei materiali, e per le operazioni di movimentazione del materiale delle terre.

Per minimizzare gli impatti, così come prescritto nei documenti a base di gara, si provvederà ad utilizzare veicoli con capacità di carico pari a 20 m³, circolanti alla velocità massima di 30 km/h. I veicoli saranno omologati EURO VI.

I depositi di inerti sciolti destinati alla realizzazione dei rilevati, stoccati presso le aree di deposito 1-D2 e 2-D2, vengono generalmente mantenuti scoperti in conseguenza delle necessità di frequenti movimentazioni in entrata e in uscita dall'area di stoccaggio. Le emissioni di polveri intervengono in varie fasi del ciclo di stoccaggio, quali ad esempio la formazione dei cumuli con macchine operatrici, il carico dei camion per il trasporto in uscita dal cantiere: per limitare al minimo queste emissioni sono predisposti impianti di nebulizzazione dei cumuli.

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, dovranno essere previsti alcuni accorgimenti alla riduzione e o contenimento delle emissioni e principalmente dei fenomeni erosivi e dispersivi, che incidono in misura maggiore nell'emissione di polveri. Questi accorgimenti verranno trattati nel paragrafo dedicato alle misure di mitigazione legate al cantiere.

8.1.1.1.2.1 Emissioni dovute allo scotico superficiale

La quantificazione dei fattori di emissione di polveri legati all'attività di scotico è avvenuta con riferimento al capitolo 13.2.3 *Heavy construction operation* del documento AP42, in particolare ai dati riguardanti “*Scrapers removing topsoil*”, in accordo a quanto definito dalle “*Linee Guida per la produzione di emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*” redatte da ARPAT.

Il volume di scotico stimato per la fase rappresentata è pari a 72000 m³, che corrisponde in coerenza al cronoprogramma ad uno scotico pari a circa 30 m³/h, destinati al trasporto ai poli di conferimento. La profondità dello scotico è circa 1 m. L'attività su tratto lineare fittizio risulta quindi di circa 30 m/h.

Ipotizzando una frazione di PM₁₀ dell'ordine del 60% del PTS ed una frazione di PM_{2.5} pari ad un decimo del PM₁₀, sono stati calcolati i seguenti fattori di emissione:

Frazione polveri	Fattori di emissione scavo			
	[kg/km]	[kg/h]	[g/h]	[g/s]
PTS	5.7	0.087	87.4	0.0243
PM ₁₀	3.42	0.052	52.4	0.0146
PM _{2.5}	0.342	0.005	5.2	0.0015

TABELLA 8-2 FATTORI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

Le simulazioni inoltre non tengono conto di eventuali mitigazioni possibili in quanto non sono disponibili dati in letteratura sulle emissioni in tali condizioni, ed è stata adottata quindi l'ipotesi più conservativa (nessuna mitigazione).

8.1.1.1.2.2 Emissioni dovute alla movimentazione del materiale

La valutazione delle emissioni connesse alla movimentazione del materiale che viene stoccato nelle aree di deposito viene calcolata secondo le modalità descritte nell'EMEP/EEA *Emission Inventory Guidebook 2013*, utilizzando i coefficienti di emissione identificati con codici SCC (*Source Classification Code*). Le attività considerate consistono nello scarico del materiale che arriva da cava mediante ribaltamento del cassone dell'autocarro, nel ricarico sulla pala meccanica ed e lo scarico per la stesura.

Operazioni di scarico del materiale – da autocarro a terra

<i>Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden, SCC 3-05-010-42</i>	EF [kg/t]	EF [g/h]	EF [g/s]
PTS	-	-	-
PM ₁₀	0.00045	37.54	0.0104
PM _{2.5}	0.000045	3.75	0.0005

TABELLA 8-3 FATTORI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

Operazioni di carico del materiale – da terra alla pala

<i>Truck Loading: Overburden, SCC 3-05-010-37</i>	EF [kg/t]	EF [g/h]	EF [g/s]
PTS	-	-	-
PM ₁₀	0.00675	563.04	0.1564
PM _{2.5}	0.000675	56.30	0.0078

TABELLA 8-4 FATTORI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

Operazioni di scarico del materiale – dalla pala alla nuova posizione

<i>Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden, SCC 3-05-010-42</i>	EF [kg/t]	EF [g/h]	EF [g/s]
PTS	-	-	-
PM ₁₀	0.00045	37.54	0.0104
PM _{2.5}	0.000045	3.75	0.0005

TABELLA 8-5 FATTORI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

8.1.1.1.2.3 Emissioni dovute al trasporto

Le emissioni connesse al movimento mezzi nelle aree di cantiere sono legate a due processi distinti:

- combustione all'interno dei motori dei mezzi;
- sollevamenti di polveri.

Gli autocarri destinati al trasporto degli aggregati percorrono un alcuni tratti sterrati all'interno dell'impianto, ad esempio in prossimità del frantoio e altri tratti pavimentati. Si ipotizza che il transito dei mezzi provochi il risollevarsi delle polveri depositate: la formulazione matematica per il fattore di emissione (in g per chilometro percorso) da adottare per tale attività lungo tratti non pavimentati è la seguente (fonte: EPA AP-42 cap. 13.2.2-3):

$$FE = 281,9 \cdot k \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

dove

k, a e b = costanti empiriche (per PTS: k=4,9; a=0,7; b=0,45; per PM₁₀: k=1,5; a=0,9; b=0,45; per PM_{2,5}: k=0,15; a=0,9; b=0,45),

S = contenuto percentuale di polveri fini sulla superficie stradale assunto pari al 4,8 %

W = peso medio dei veicoli transitanti, assunto pari a 30 tonnellate.

Mentre, nel caso di tratti pavimentati, le emissioni possono essere stimate secondo la seguente formula (fonte EPA AP-42 cap. 13.2.1-4):

$$FE = k(sL)^{0,91} \cdot W^{1,02}$$

Dove FE è espresso in g/km,

k è pari a 0.15 per il PM_{2,5}, 0,62 per il PM₁₀, 3,23 per le PTS (PM₃₀)

sL è il carico di particolato < 0,625 mm presente sulla strada (posto pari a 10)

W è il peso medio del veicolo.

Sulla base dell'algoritmo di cui sopra, si ricavano i seguenti Fattori di emissione (in g/km) per le polveri risollevate da transito degli autocarri. Per il calcolo della riduzione di emissioni dovuta alla bagnatura delle superfici si è utilizzata la formula proposta da Cowherd *et al* (1998):

$$C(\%) = 100 - (0,8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / I$$

dove:

C è l'efficienza di abbattimento del bagnamento [%]

P è il potenziale medio dell'evaporazione giornaliera, assunto pari a 0,34 mm/h

trh è il traffico medio orario [h⁻¹]

I è la quantità media del trattamento applicato, ipotizzata pari a 0,25 l/m²

T è l'intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (12h, cautelativo)

INQUINANTE	FATTORE EMISSIONE (kg/km) DA TRANSITO AUTOMEZZI SU TRATTI NON PAVIMENTATI	FATTORE DI EMISSIONE (kg/km) DA TRANSITO AUTOMEZZI SU TRATTI NON PAVIMENTATI BAGNATI	FATTORE DI EMISSIONE (kg/km) DA TRANSITO AUTOMEZZI SU TRATTI PAVIMENTATI	FATTORE DI EMISSIONE (kg/km) DA TRANSITO AUTOMEZZI SU TRATTI PAVIMENTATI BAGNATI
PTS	2.11	0.1146	0.84	0.045
PM 10	0.54	0.0295	0.16	0.008
PM 2,5	0.05	0.0029	0.04	0.002

TABELLA 8-6 – RATEI EMISSIVI GENERATI DALLA PERCORRENZA DI MEZZI DI CANTIERE SU TRATTI PAVIMENTATI E NON, IN PRESENZA O MENO DI MITIGAZIONE PER BAGNATURA

Le emissioni annue di polveri da risollevarimento, dovute al transito dei mezzi pesanti sulle strade di cantiere, si ottengono moltiplicando i fattori di emissione con le percorrenze complessive dei mezzi sulle strade di cantiere e sui piazzali.

Dal punto di vista del modello di dispersione queste emissioni sono state incluse nella sorgente areale rappresentata.

8.1.1.1.2.4 *Emissioni dovute allo stoccaggio dei materiali*

In relazione ai tempi necessari per il riuso del materiale inerte depositato lungo le piste di cantiere è stato stimato il volume dei cumuli di stoccaggio.

In una giornata si prevede la formazione di una superficie di esposizione pari a quella di 12 cumuli da 100 m³ (H=3m, $\varphi=28^\circ$, r=5.64m, S_{esposta}=113m², rapporto H/D=0.27). Per la formazione di un cumulo occorrono 5 camion di materiale; sono state stimate quindi 2 movimentazioni all'ora. Nonostante sia presente un impianto di nebulizzazione per l'umidificazione in caso di condizioni anemologiche sfavorevoli, cautelativamente non è stata considerata nessuna riduzione del coefficiente di emissione.

<i>Aggregate Handling and Storage Piles, AP42 13.2.4</i>	k _i	EF [kg/t]	EF [g/h]	EF [g/s]
PTS	0.74	0.000124711	1084.99	0.1507
PM ₁₀	0.35	5.89852E-05	21.38	0.0059
PM _{2,5}	0.11	1.85382E-05	161.28	0.0224

TABELLA 8-7 FATTORI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

Per la valutazione dell'emissione di polveri causata dalla formazione del cumulo si è considerata una u_{media} del vento pari a 1m/s e un contenuto di umidità M=4.8%.

<i>Industrial Wind Erosion, AP42 13.2.5</i>	EF [kg/m ²]	EF [g/h]	EF [g/s]	EF _{TOT} [g/s]
PTS	0.000016	0.88	0.00024	0.00141
PM ₁₀	0.0000079	0.43	0.00012	0.00139
PM _{2,5}	0.00000126	0.07	0.00002	0.00011

TABELLA 8-8 FATTORI DI EMISSIONE DELLE POLVERI

8.1.1.1.2.5 Emissioni dagli scarichi dei mezzi di cantiere

Per quanto riguarda le emissioni dai motori, si sono considerati mezzi d'opera tipici delle attività svolte (2 pale gommate ed autocarri in transito) ipotizzando consumi medi di gasolio di 0.22 l/Hph assumendo una potenza media per ciascun mezzo d'opera di 120 Hp.

È stato inoltre ipotizzato un coefficiente globale di utilizzo dei mezzi pari al 60%, tenendo conto dei tempi di fermo dovuti alle attività di cantiere, alla manutenzione ordinaria e straordinaria del macchinario e il tempo per i rifornimenti.

PARAMETRO	VALORE UTILIZZATO NELLA SIMULAZIONE
Consumo specifico di gasolio (l/(CV*h))	0.220
Peso specifico gasolio (kg/l)	0.825
Potenza media dei mezzi (CV)	120
Coefficiente di utilizzo	0.6

TABELLA 8-9 – PARAMETRI UTILIZZATI NELLA SIMULAZIONE DELLE EMISSIONI DEI MEZZI OPERATIVI

INQUINANTE	FATTORE EMISSIONE IN g/kg COMBUSTIBILE SECONDO 2004/26/CE
CO	18,4
NO _x	11,86
COV	2,72
CH ₄	0,17
PTS	0,42
PM ₁₀	0,42
PM _{2,5}	0,40
NH ₃	0,007
N ₂ O	1,30

TABELLA 8-10 – FATTORI DI EMISSIONE UTILIZZATI PER I MEZZI OPERATIVI

EMISSIONI AUTOCARRO	EURO VI [g/km]
FC ¹	251
CO ¹	0.121
NO _x ¹	0.507
COV ¹	0.012
SO ₂ ²	0.002
PTS ¹	0.0013
PM ₁₀ ¹	0.0013
PM _{2,5} ¹	0.0013
NH ₃ ¹	0.011
CO ₂ ²	788.143
N ₂ O ¹	0.049
Pb ¹	1.3E-05
B(a)P ¹	9E-07

TABELLA 8-11 – FATTORI DI EMISSIONE PER UN AUTOCARRO TIPO DA 20M³ CIRCOLANTE ALLA VELOCITÀ DI 30 KM/H, EURO VI, DI EMISSIONE. FONTI: (1) = EMEP/EEA EMISSION INVENTORY GUIDEBOOK 2013, SEZ. 1.A.3.B, TIER 2 DATA (2) = EMEP/EEA EMISSION INVENTORY GUIDEBOOK 2013, SEZ. 1.A.3.B, TIER 1 DATA.

8.1.1.1.3 Mappe di dispersione delle polveri

In questo paragrafo vengono presentati i risultati del calcolo delle mappature di dispersione di polveri negli intorni delle aree di deposito simulate, effettuato sulla base dei dati di emissioni delle sorgenti fisse e del flusso dei mezzi di cantiere sulla rete stradale presentati nei precedenti paragrafi. Le mappe sono suddivise per ambiti e rappresentano le massime concentrazioni annuali confrontabili sulle medie temporali fissate dalla normativa.

I limiti di concentrazione per le polveri sono fissati dal D.L. 155/2010 e di seguito esposti:

PM ₁₀
max 50 µg/m³ sulle 24h (da non superarsi più 35 volte per anno civile)
max 40 µg/m³ sull'anno

TABELLA 8-12 - LIMITI DI CONCENTRAZIONE POLVERI SECONDO IL DL 155/2010

Le legende sono tutte espresse in µg/m³ e rappresentano con il più alto livello di concentrazione il limite concesso dalla normativa. La situazione simulata rappresenta la condizione peggiore calcolata per ogni cantiere ed è quindi verosimile che valori simili si ripresentino molto raramente nell'arco di un anno.

L'analisi dei dati sito specifici, del flusso di massa delle emissioni e della loro durata si è svolto in coerenza alle indicazioni del DL 152/2006 (Allegato V alla Parte 5°, "Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"), considerando quando possibile nelle valutazioni anche le indicazioni sui presidi mitigativi proposti.

Grazie all'impostazione metodologica del DL 152/2006 recepita dalle linee guida ARPAT ed ai presidi mitigativi ipotizzati, nonostante la simulazione del *Worst Case Scenario*, i limiti di concentrazione imposti dal DL 155/2010 risultano rispettati. In caso di condizioni anemometriche eccezionali, riscontrabili in poche occasioni all'anno, potranno essere attivati presidi specifici o interrotte temporaneamente le attività più impattanti.

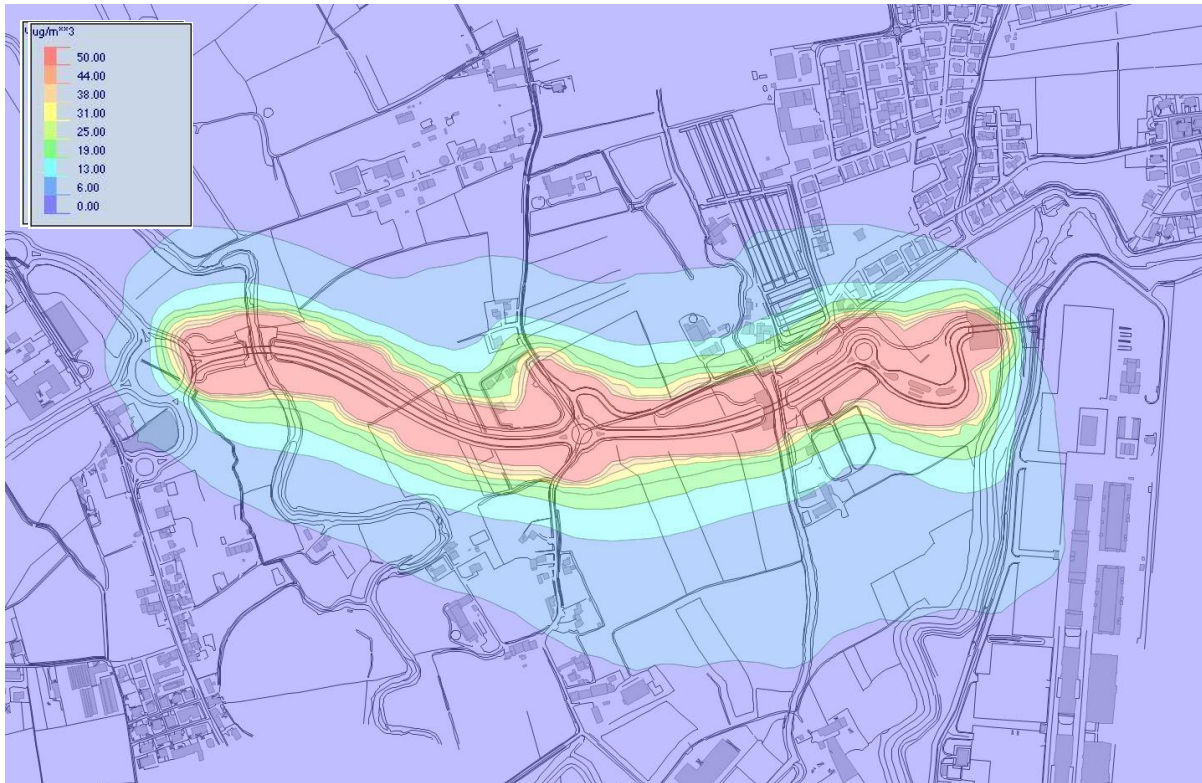


FIGURA 8-2 - VALORI MASSIMI ATTESI – AREA DI FRONTE AVANZAMENTO LAVORI 1-D2 - PM₁₀ MEDIA 24H - 36° MASSIMO

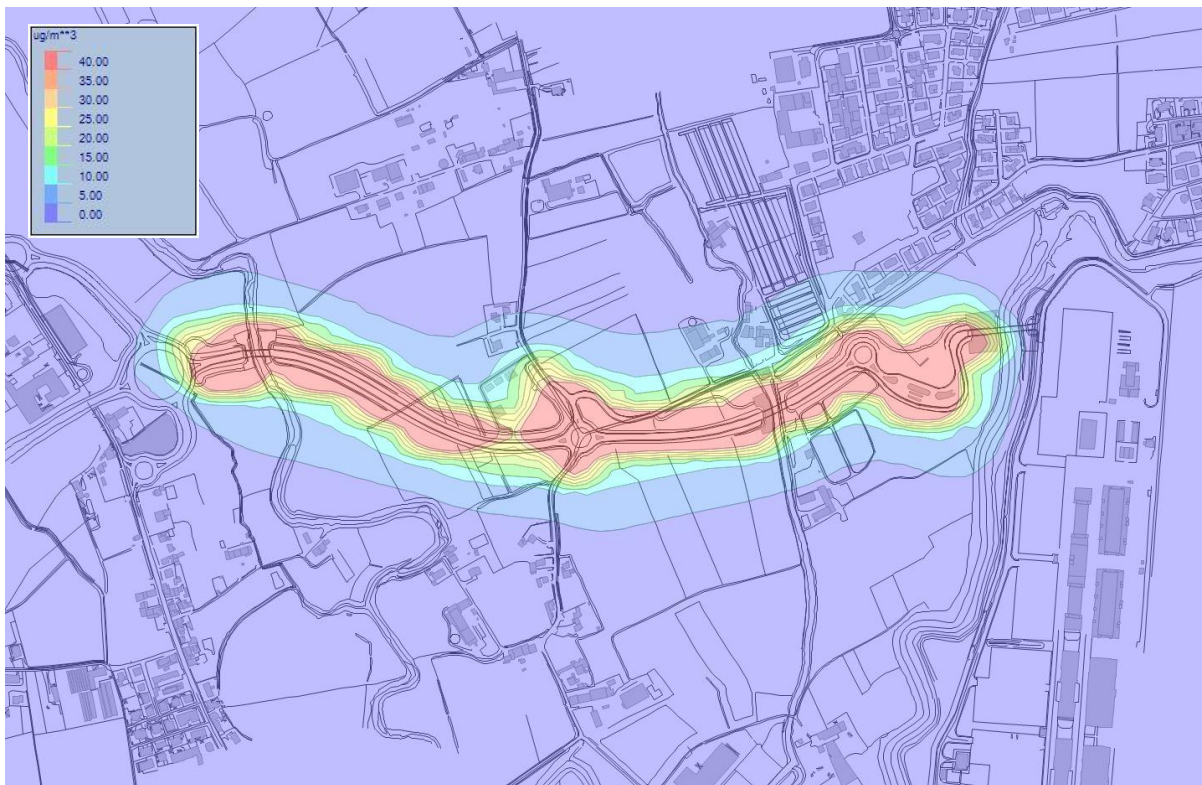


FIGURA 8-3 - VALORI MASSIMI ATTESI – AREA DI FRONTE AVANZAMENTO LAVORI - PM₁₀ MEDIA ANNUALE

8.1.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Il contenimento delle emissioni in fase di realizzazione sarà garantito in prima istanza da alcuni interventi di carattere gestionale/organizzativo di carattere generale.

I principali interventi che saranno posti in essere riguarderanno:

- Predisposizione, in sede di progettazione esecutiva, di specifici protocolli di gestione delle singole attività finalizzati ad individuare ed implementare le modalità corrette di svolgimento delle attività stesse che consentano di ridurre al minimo le emissioni di inquinanti ed in particolare di polveri;
- Adeguata formazione delle maestranze al fine di evitare tutti quei comportamenti che, non funzionali allo svolgimento delle attività, determinano emissioni di inquinanti evitabili alla fonte. A titolo esemplificativo:
 - transito a velocità elevate nelle aree di cantiere;
 - mancato spegnimento dei macchinari nelle fasi di non utilizzo;
 - svolgimento non adeguato delle operazioni di movimentazione terre evitando perdite dai cassoni di camion e dalla cucchiaia/benna dei macchinari impiegati;

Inoltre, già in questa fase di progettazione, la definizione del layout dei cantieri è stata finalizzata a posizionare, per quanto possibile, eventuali sorgenti a maggiore distanza dai ricettori e a minimizzare le movimentazioni.

In tutte le aree in cui si prevedono attività che possano generare polveri saranno perimetrate con teli antipolvere di altezza pari almeno a 2 m, realizzati con materiali dalla buona resistenza agli UV e all'abrasione (Polietilene ad alta densità HDPE, Polipropilene, Poliesteri o Nylon).

L'effetto mitigativo si basa su due principi: la riduzione della velocità del vento all'interno dell'area di cantiere limitando la sua capacità erosiva e facilitando la deposizione del particolato risollevato ed il filtraggio delle particelle più grossolane.



FIGURA 8-4 CARATTERISTICHE DEI TELI ANTIPOLVERE

8.1.1.2.1 Interventi di mitigazione dei carichi in atmosfera dei mezzi di cantiere

Il contenimento delle emissioni da macchine operatrici può essere ottenuto solo attraverso una corretta scelta dei macchinari ed una loro costante manutenzione.

L'Unione Europea ha avviato da alcuni decenni una politica di riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti da parte dei autoveicoli e, più in generale, di tutti i macchinari dotati di motori alimentati da combustibili. Tale politica si è concretizzata attraverso l'emanazione di direttive che impongono alle case costruttrici di autoveicoli emissioni di inquinanti via via più contenute.

L'impiego di veicoli conformi alla direttiva Euro VI garantisce, relativamente al PM₁₀, una riduzione delle emissioni pari mediamente al 95% rispetto alle emissioni dei veicoli Pre Euro e superiori all'80% rispetto ai veicoli Euro III. Relativamente agli Ossidi di Azoto le nuove tecnologie adottate (SCR – *Selective Catalytic Reduction* ed iniezioni d'urea) permettono la trasformazione dell'80% degli ossidi in innocui azoto e vapore acqueo.

Alla luce di quanto riportato al fine di contenere le emissioni è stato previsto l'impiego di macchinari di recente costruzione.

8.1.1.2.2 Interventi di mitigazione della movimentazione e stoccaggio dei materiali/terre

Al fine di contenere le emissioni di polveri non da motori associate alla movimentazione e stoccaggio dei materiali/terre saranno impiegati specifici presidi atti a limitare il deposito dei materiale sul manto stradale potenzialmente risollevabile ad opera dei mezzi in transito e l'erosione dei cumuli ad opera del vento.

Tali presidi sono costituiti da:

- copertura dei carichi nelle fasi trasporto;
- periodica pulizia delle aree di transito mediante macchine spazzatrici;
- periodica pulizia dei pneumatici mediante sistemi di lavaggio ad alta pressione, previsti in tutti le aree di cantiere e operative;
- utilizzo di un cannone per la nebulizzazione di acqua sui materiali stoccati;
- bagnatura periodica delle piste;



FIGURA 8-5 - SISTEMI DI LAVAGGIO DEI MEZZI AD ALTA PRESSIONE

8.1.2. Fase di esercizio

Nei successivi paragrafi è riportata l'analisi effettuata per determinare gli effetti dell'intervento in esercizio sulla componente atmosfera.

8.1.2.1 Analisi degli impatti

Per l'analisi degli impatti in fase di esercizio è stato confermato l'utilizzo del modello di dispersione Aermotod, in coerenza a quanto sviluppato per lo stato di Fatto. Il modello è stato modificato recependo i nuovi elementi relativi alla geometria e all'evoluzione delle emissioni.

8.1.2.1.1 **Scenario di Progetto**

Lo Scenario di Progetto rappresenta la configurazione progettuale prescelta ed i relativi flussi veicolari. Il modello ha valutato gli effetti sulla qualità dell'aria legati alla realizzazione della nuova infrastruttura, considerando in esercizio il lotto precedente, attualmente in fase di realizzazione.

Per quanto riguarda la modellazione della fase di Progetto i coefficienti di emissione delle diverse categorie di veicoli sono stati proiettati all'orizzonte temporale corrispondente alla fine dei lavori ed alla conseguente entrata in esercizio dell'infrastruttura (2035), sulla base delle riduzioni percentuali annuali riscontrate nell'andamento degli ultimi report provinciali disponibili (Tabella 5-1, Tabella 5-2, Tabella 5-3).

I flussi veicolari medi giornalieri di ogni arco stradale oggetto di simulazione sono stati ricostruiti a partire dalle indicazioni dei flussi di TGM desumibili dalle analisi trasportistiche sviluppate a cui si rimanda per ogni eventuale approfondimento. Analogamente dai flussi veicolari rilevati nelle sezioni di misura sono state ricavate informazioni sulla composizione del parco veicolare rispetto ai diversi tratti stradali.

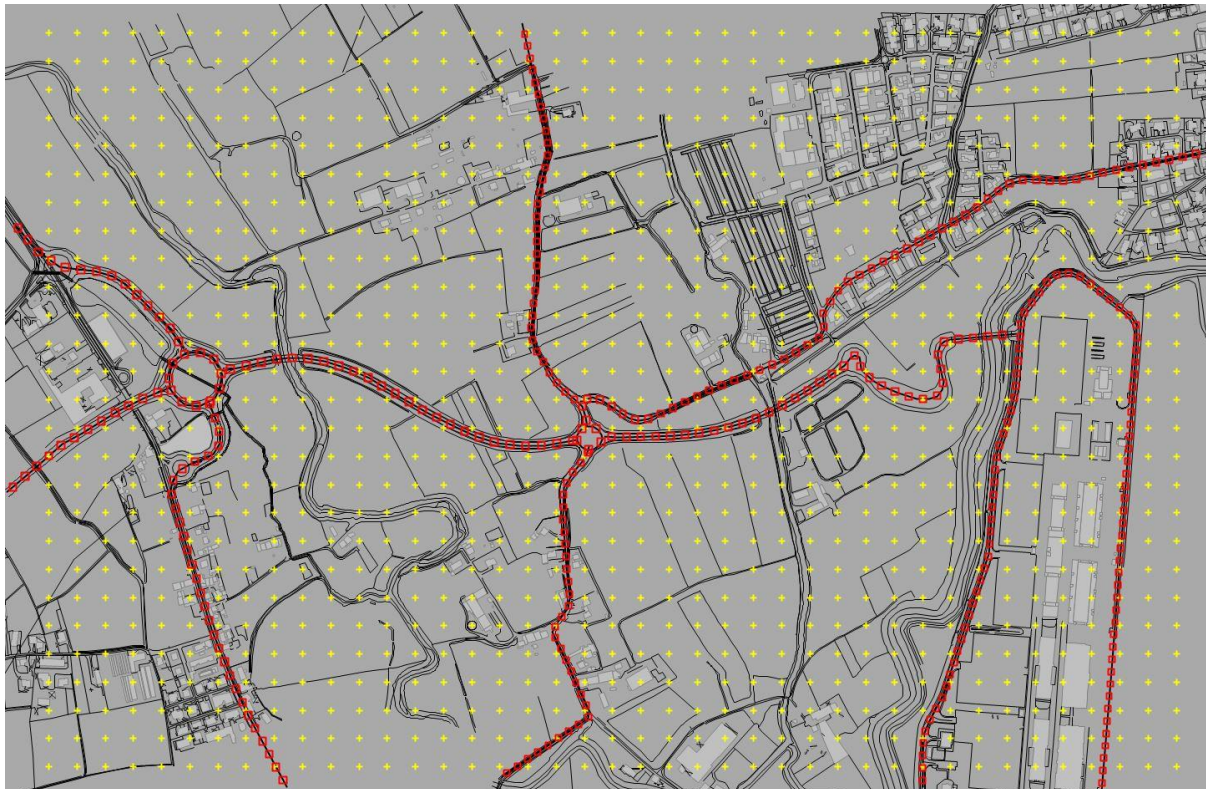


FIGURA 8-6 SORGENTI VOLUMETRICHE E RETE DI RICETTORI – SCENARIO DI PROGETTO

8.1.2.1.2 Risultati del modello previsionale

Lo Scenario di Progetto evidenzia una redistribuzione dei flussi veicolari conseguentemente all'entrata in esercizio della nuova infrastruttura. Tale redistribuzione comporta un assestamento delle concentrazioni simulate rispetto allo Stato di Fatto che mostra i massimi in corrispondenza delle principali intersezioni, in particolare tra Strada del Pasubio e il Lotto di tangenziale precedente, che non riguarda l'intervento di progetto, e lievi incrementi sulla viabilità secondaria interessata dai flussi indotti.

Di seguito sono riportate le mappature al continuo delle curve isoplete per gli inquinanti CO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, secondo gli indicatori su lungo periodo previsti dal D.Lgs 155/2010 per ciascun inquinante: media CO su 8h (limite 1000 mg/m³), media annuale NO₂ (limite 40 µg/m³), 19esimo massimo su media oraria NO₂ (limite 200 µg/m³), media annuale PM₁₀ (limite 40 µg/m³), 36esimo massimo su media giornaliera PM₁₀ (limite 50 µg/m³), media annuale PM_{2.5} (limite 25 µg/m³), media annuale C₆H₆ (limite 5 µg/m³).

Monossido di Carbonio (CO)

Le concentrazioni massime relative allo Scenario di Progetto del parametro di controllo previsto dalla normativa (concentrazione massima giornaliera su 8 ore, valore limite 10 mg/m³ secondo il DLgs 155/10) si registrano in corrispondenza della nuova rotatoria di intersezione tra Strada del Pasubio e la tangenziale, non facente parte dell'intervento di progetto, caratterizzata dai maggiori flussi veicolari e risultano inferiori a 150 µg/m³ (0.150 mg/m³). Sul tratto di tangenziale di progetto e sulle viabilità secondarie interessate dai flussi indotti, i valori si attestano intorno ai 30 µg/m³.

Biossidi di Azoto (NO₂)

Anche per il biossido di azoto (limite media annuale 40 µg/m³, concentrazione massima oraria 200 µg/m³, 18 superamenti concessi all'anno, secondo il DLgs 155/10), i valori più alti si registrano in corrispondenza della nuova rotatoria di intersezione tra Strada del Pasubio e la tangenziale, non facente parte dell'intervento di progetto, caratterizzata dai maggiori flussi veicolari e risultano inferiori ai 20 µg/m³ annuali e 60 µg/m³ orari. Sul tratto di tangenziale di progetto e sulle viabilità secondarie interessate dai flussi indotti, i valori si attestano intorno ai 5 µg/m³ annuali e 20 µg/m³ orari.

Polveri (PM₁₀ e PM_{2.5})

Per quanto riguarda le polveri, nello Scenario di Progetto, analogamente a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, le concentrazioni massime si registrano in corrispondenza della nuova rotatoria di intersezione tra Strada del Pasubio e la tangenziale, caratterizzata dai maggiori flussi veicolari. Non si evidenziano criticità sulle concentrazioni risultanti: per il PM₁₀ (limite media annuale 40 µg/m³, concessi 35 superamenti della soglia di 50 µg/m³ relativamente alla concentrazione media giornaliera) si evidenziano livelli ai ricettori in generale contenuti entro i 8 µg/m³ per il 36esimo massimo giornaliero, che si riducono a 6 µg/m³ per la media annuale. Per la media annuale di PM_{2.5} (limite normativo media annua 25 µg/m³) le concentrazioni ai ricettori più esposti scendono a circa 6 µg/m³. Sul tratto di tangenziale di progetto e sulle viabilità secondarie interessate dai flussi indotti, i valori si attestano intorno ai 1 µg/m³ annuali e 2 µg/m³ orari per il PM₁₀ e ai 1 µg/m³ annuali per il PM_{2.5}.

Benzene

Le concentrazioni medie annuali di C₆H₆ stimate nello Scenario di Progetto, risultano in corrispondenza delle intersezioni pari al massimo a 0.4 µg/m³, valore che risulta inferiore di un ordine di grandezza del limite normativo previsto dal DLgs 155/10 (5 µg/m³). Sul tratto di tangenziale di progetto e sulle viabilità secondarie interessate dai flussi indotti, i valori si attestano intorno ai 0.1 µg/m³.

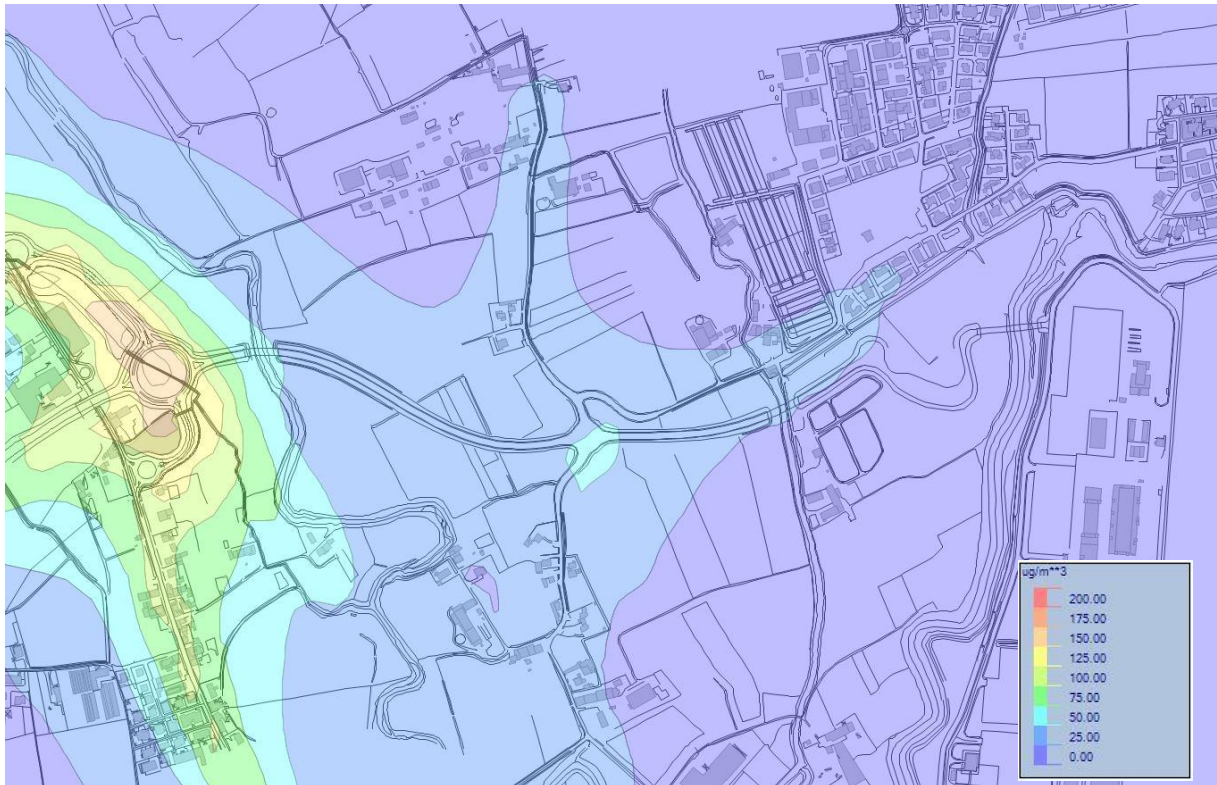


FIGURA 8-7 CONCENTRAZIONI MASSIME MEDIA SU 8H DI CO – SCENARIO DI PROGETTO

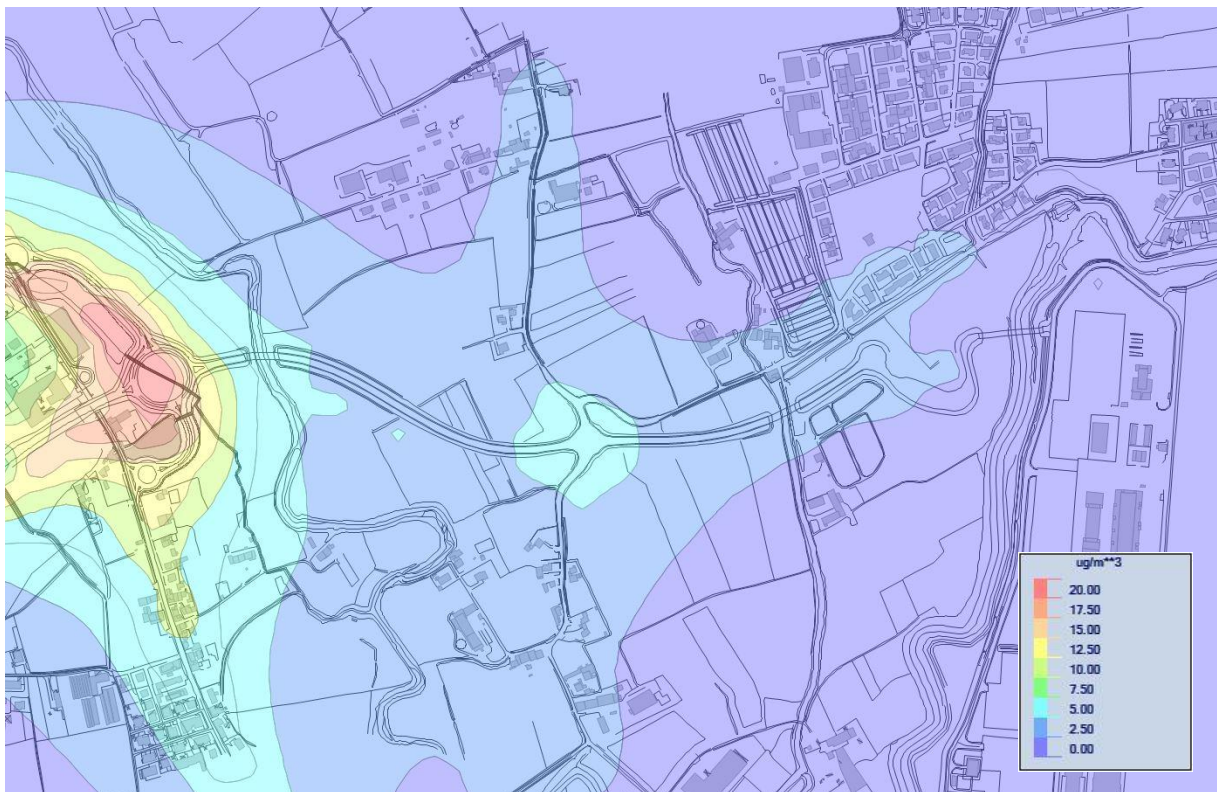


FIGURA 8-8 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO₂ – SCENARIO DI PROGETTO

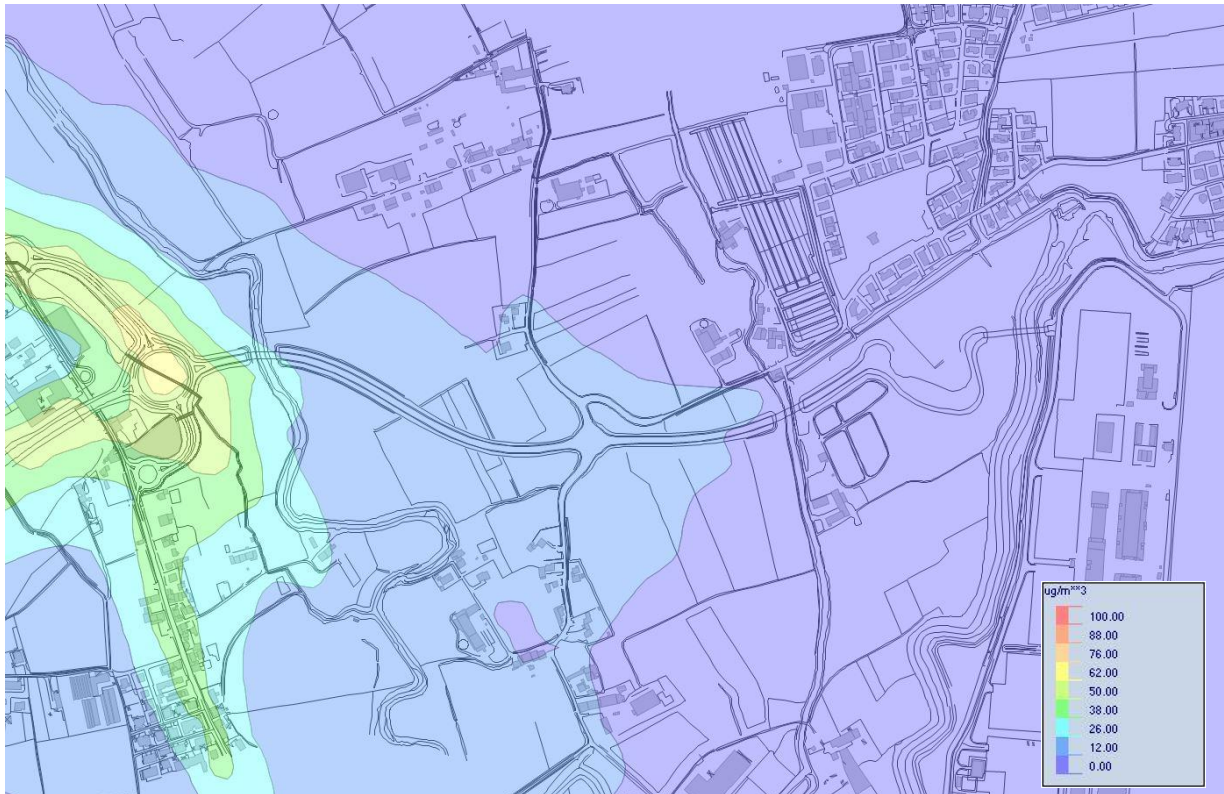


FIGURA 8-9 CONCENTRAZIONI MASSIME ORARIE DI NO₂ – 19ESIMO MASSIMO– SCENARIO DI PROGETTO

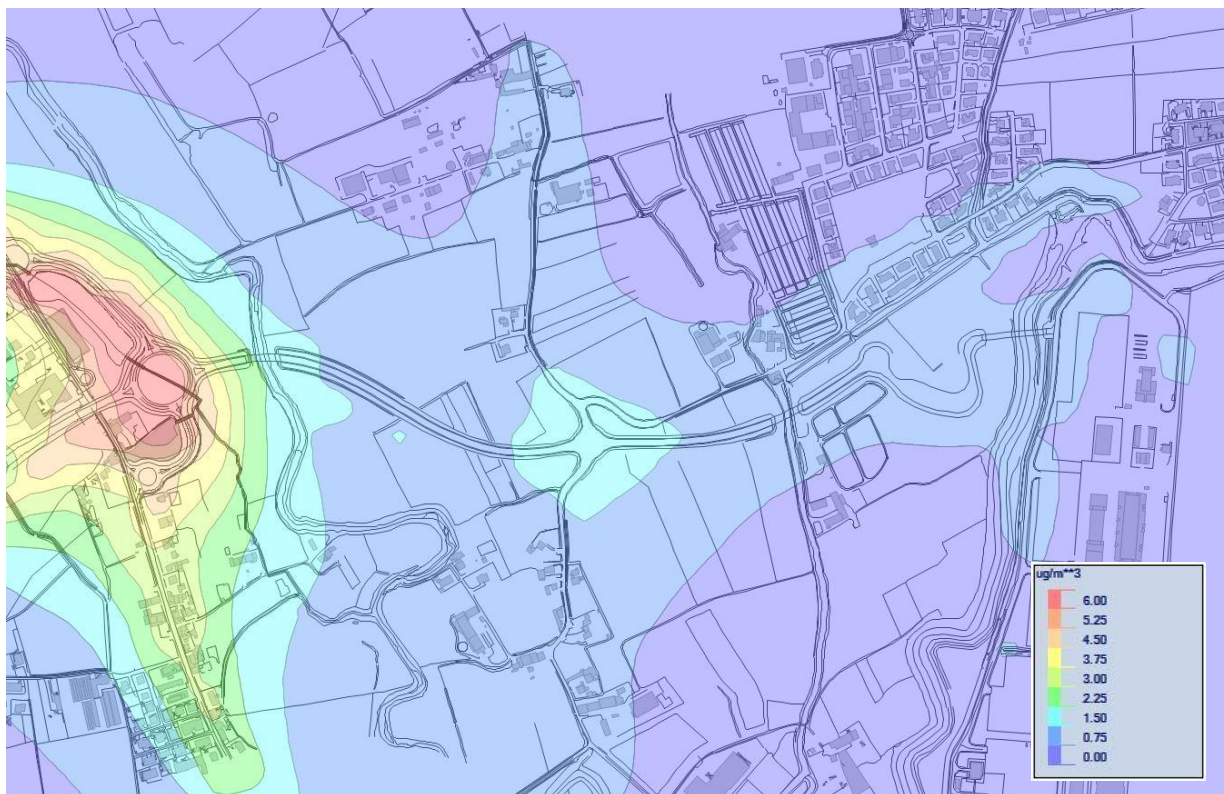


FIGURA 8-10 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM₁₀ – SCENARIO DI PROGETTO

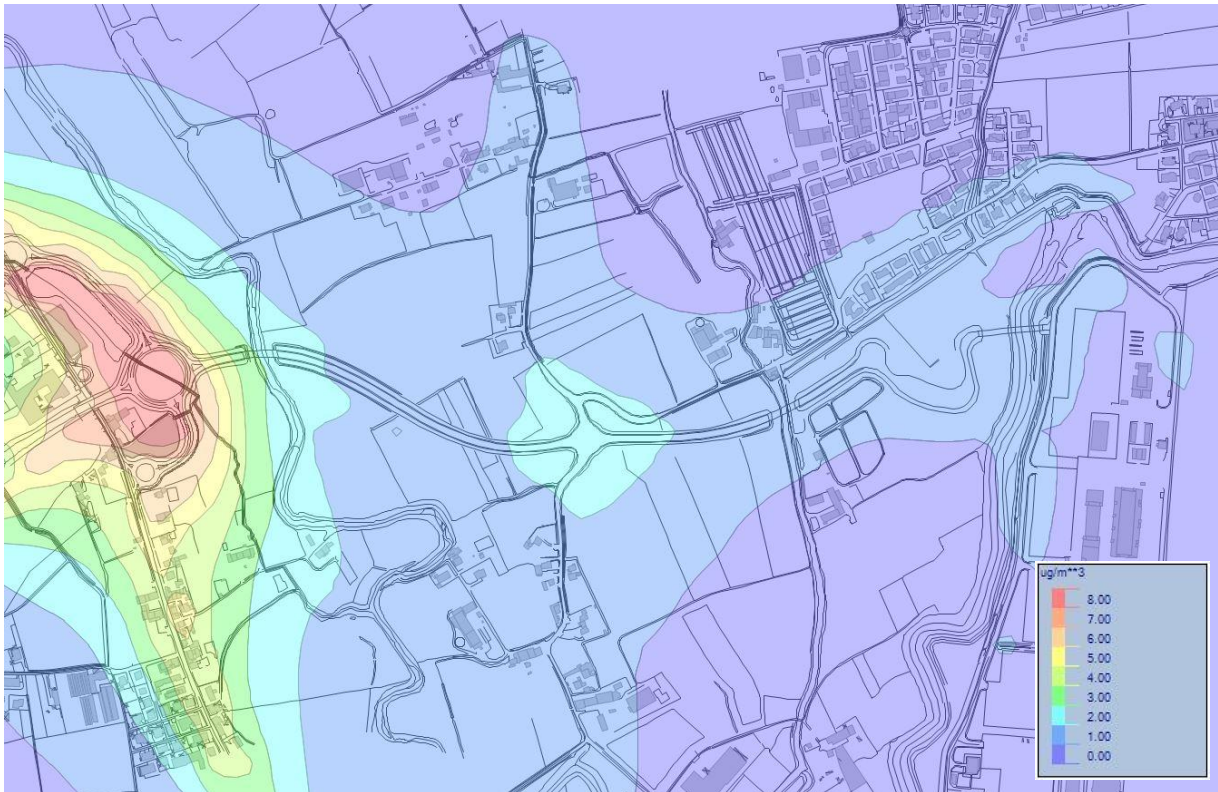


FIGURA 8-11 CONCENTRAZIONI MASSIME GIORN. DI PM₁₀ – 36ESIMO MASSIMO – SCENARIO DI PROGETTO

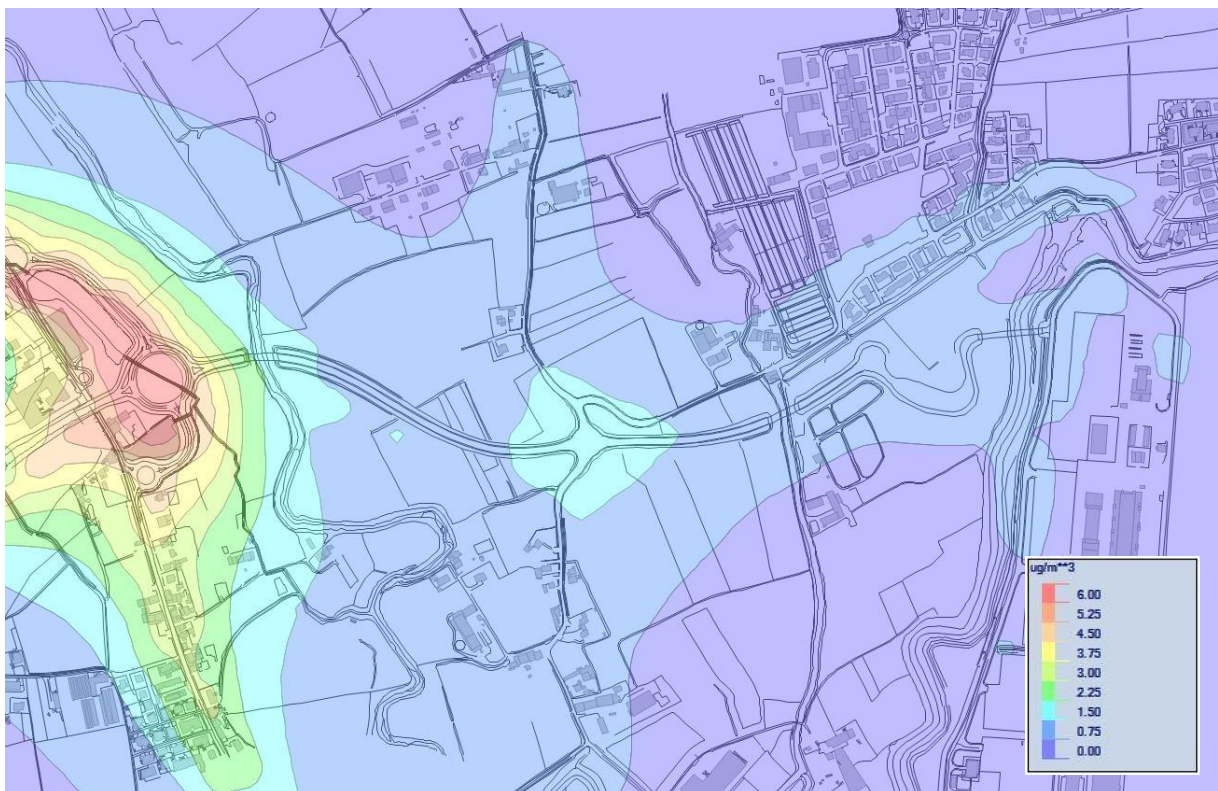


FIGURA 8-12 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM_{2.5} – SCENARIO DI PROGETTO



FIGURA 8-13 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI C₆H₆ – SCENARIO DI PROGETTO

8.1.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

In ragione dei bassi livelli di concentrazione di polveri ed inquinanti risultanti dalle simulazioni, ascrivibili ai flussi di traffico non significativi e alla distanza dei ricettori dalla sorgente, non si riscontra la necessità di prevedere specifici interventi di mitigazione per la componente atmosfera in fase di esercizio.

8.2. RUMORE E VIBRAZIONI

Nel presente paragrafo è sviluppata l'analisi dei possibili impatti sul clima acustico rispetto alla propagazione del rumore, sia per la fase di realizzazione delle opere che per la fase di esercizio.

8.2.1. Fase di cantiere

Di seguito sono riportate le valutazioni condotte per la verifica degli effetti delle lavorazioni sulla componente rumore.

8.2.1.1 Analisi degli impatti

Nella formulazione del progetto si è scelto, fin da subito, di realizzare un processo produttivo che consentisse la perfetta integrazione con le componenti ambientali potenzialmente interferite. In ragione di ciò è stata sviluppata una dettagliata analisi sui potenziali impatti che le lavorazioni potrebbero indurre per la componente rumore, al fine di predisporre le opportune opere di mitigazione e di monitoraggio. In tale sezione si rende conto della suddetta analisi e dei risultati conseguiti e delle azioni mitigative programmate.

8.2.1.1.1 **Metodologia di analisi del rumore**

La valutazione previsionale dell'impatto acustico in fase di cantiere è sviluppata in aderenza al quadro normativo vigente che prevede due ulteriori livelli di affinamento delle analisi.

- autorizzazione all'apertura dei cantieri, con relativo studio di impatto acustico;
- concessione di deroghe temporanee ai limiti di rumore per le attività più rumorose.

L'approccio metodologico utilizzato per la costruzione delle mappe di propagazione del rumore si è basato sull'individuazione rispetto al cronoprogramma della fase maggiormente impattante in termini di emissioni di rumore. Per una maggiore aderenza alla situazione reale di cantiere, sono state individuate le sorgenti emissive maggiormente impattanti per aree di cantiere fisse, per aree operative e per fronti di avanzamento lavori temporanei.

Applicando questa metodologia per ogni cantiere, è possibile valutare la media giornaliera relativa al "*Worst-Case Scenario*", considerando anche la contemporaneità spaziale e temporale e valutando così il principio di sovrapposizione degli effetti.

In ultimo quindi, verificando il rispetto dei limiti normativi per il "*Worst-Case Scenario*", è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, nei quali il margine di sicurezza è maggiore.

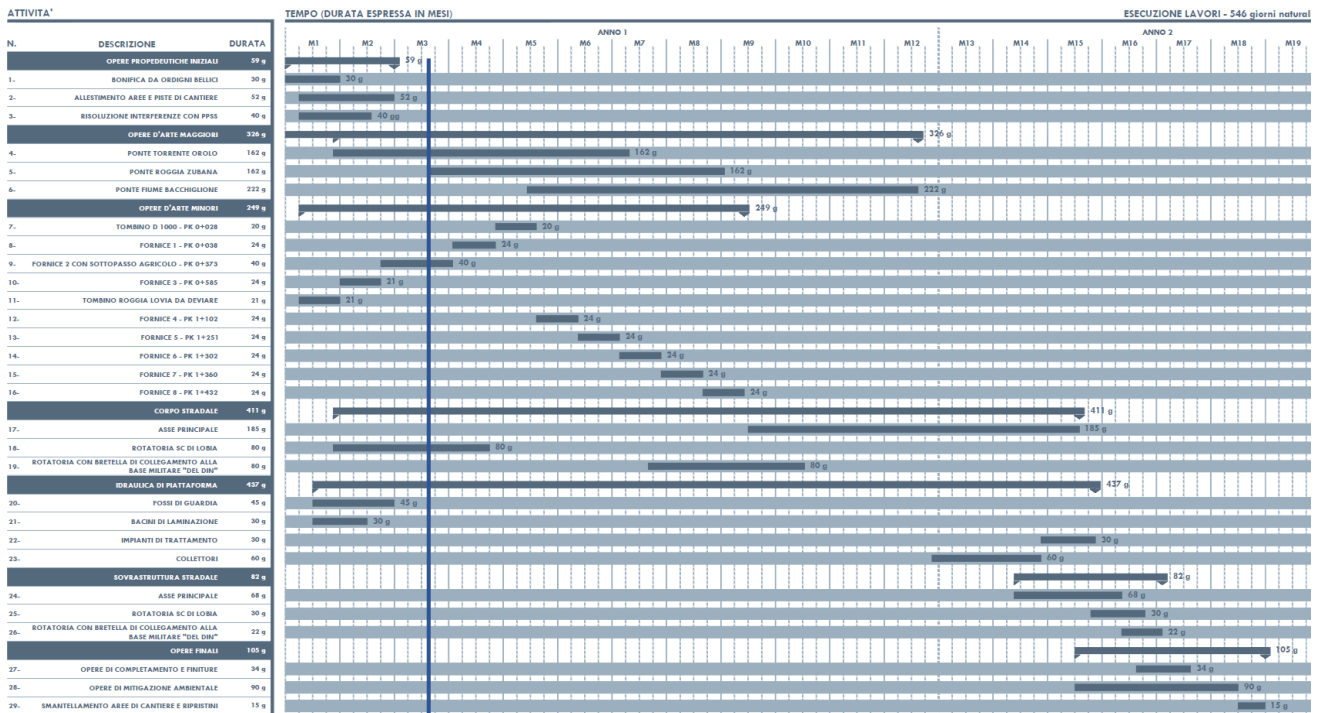


FIGURA 8-14 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI CON INDICAZIONE DELLA SEZIONE TEMPORALE PIÙ CRITICA (LINEA BLU)

8.2.1.1.1 Stima delle emissioni sonore dei macchinari

Per valutare il rumore prodotto dai cantieri è fondamentale individuare le tipologie di macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

Per ciò che riguarda i livelli di potenza sonora (L_w) è possibile avere utili indicazioni attraverso un'attenta analisi dei dati bibliografici disponibili e dei risultati di alcune indagini fonometriche specifiche effettuate in ambiti di cantiere.

In particolare, i dati impiegati in questo studio fanno riferimento dati bibliografici riportati in "Conoscere per prevenire – La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" – Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia;

Nella successiva tabella sono riportate le emissioni sonore, in frequenza, associate alle sorgenti, desunte dall'analisi delle suddette fonti.

MACCHINA	FONTE	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L _w (dB)	L _w (dBA)
Escavatore cingolato	CPP	104,8	118,1	111,8	111,0	108,0	105,7	99,5	94,4	120,5	113,5
Pala meccanica	CPP	119,3	108,8	104,4	101,8	103,0	99,3	95,0	92,9	120,6	107,1
Autocarro	CPP	99,8	93,7	91,0	97,0	99,3	97,7	95,0	91,7	107,3	103,9
Grader	CPP	118,0	110,8	113,4	110,7	108,2	104,5	99,6	94,1	120,9	113,2
Autogrù	CPP	107,9	104,5	102,4	102,3	103,7	101,3	95,8	87,2	112,5	107,6
Gruppo Elettrogeno	CPP	105,7	101,1	102,7	95,2	90,0	90,1	84,4	86,2	111,4	98,8
Compressore	CPP	109,3	100,6	95,9	95,2	91,7	94,2	91,1	86,2	113,5	99,8

TABELLA 8-13 – EMISSIONI SONORE IN FREQUENZA DELLE SORGENTI PRINCIPALI

Note:

CPP = Conoscere per prevenire n° 11 – La valutazione dell'inquinamento acustico dei cantieri edili – Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia

Le principali sorgenti sonore previste all'interno di tale cantiere, e le relative frazioni temporali di funzionamento giornaliero, sono le seguenti.

N.	MACCHINA	L _w (dBA)	FRAZIONE DEL TEMPO DI UTILIZZO
1	Vasca lavaggio mezzi	99	4h/8h
1	Pala Gommata (movimentazione inerti)	107.4	6h/8h

TABELLA 8-14 – EMISSIONI SONORE DEL CAMPO BASE CB

N.	MACCHINA	L _w (dBA)	FRAZIONE DEL TEMPO DI UTILIZZO
1	Escavatore cingolato	98.7	6h/8h
1	Pala Gommata	107.4	6h/8h
1	Autocarro	96.2	6h/8h
1	Rullo compressore	120.4	6h/8h

TABELLA 8-15 – EMISSIONI SONORE DEL FAL REALIZZAZIONE RILEVATI

N.	MACCHINA	L _w (dBA)	FRAZIONE DEL TEMPO DI UTILIZZO
1	Trivella per pali	11.2	6h/8h
1	Autobetoniera	97.7	6h/8h
1	Autopompa	116.1	6h/8h
1	Autogrù	108.3	6h/8h

TABELLA 8-16 – EMISSIONI SONORE DEL AREA OPERATIVA AO3 REALIZZAZIONE PALI TRIVELLATI

8.2.1.1.1.2 Modello previsionale di propagazione del rumore

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale e dalle attività di cantiere è stato utilizzato il modello previsionale *SoundPLAN* versione 8.1. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche dell'opera in progetto, del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale. Per una descrizione dettagliata del codice si rimanda al par. 5.3.3.3.

8.2.1.1.2 **Valutazione dei livelli sonori in fase di cantiere**

Nelle figure seguenti sono riportate le curve isofoniche diurne relative alle lavorazioni ed alle attività considerate nelle simulazioni di propagazione del rumore.

L'obiettivo dello studio è stato il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica comunale. Si precisa però che ai sensi dell'art. 7 comma 2 della LR 21/99 per i cantieri edili non sono applicati limiti differenziali ed è concessa autorizzazione all'emissione di rumore in deroga, nel rispetto degli orari 8:00-19:00 (inclusa una pausa pomeridiana).

Le simulazioni effettuate non includono barriere acustiche mobili nelle situazioni di criticità generate dai fronti di avanzamento lavori: tali attività sono temporanee ed insistono sui ricettori solo per periodi brevi di tempo. Si prevede che le barriere mobili possano essere posizionate a seconda dell'avanzamento delle attività al fine di ottimizzare la schermatura dei ricettori.

La metodologia di analisi adottata verte sul concetto di "*Worst Case Scenario*", ossia l'individuazione e la modellazione della condizione più sfavorevole per la propagazione del rumore, che è verosimile pensare si ripresenti molto raramente nell'arco del periodo di cantierizzazione, in accordo anche della durata limitata e non continua buona parte delle attività considerate. Questo approccio risulta fortemente cautelativo e permette la conferma di buoni margini di sicurezza rispetto al livello di approssimazione legato alla modellazione.

Alla luce delle lavorazioni previste non si prevedono impatti significativi sulla componente vibrazioni. La realizzazione di pali sarà infatti eseguita tramite trivella, pertanto mediante una tecnologia che non genera particolari emissioni di vibrazioni.

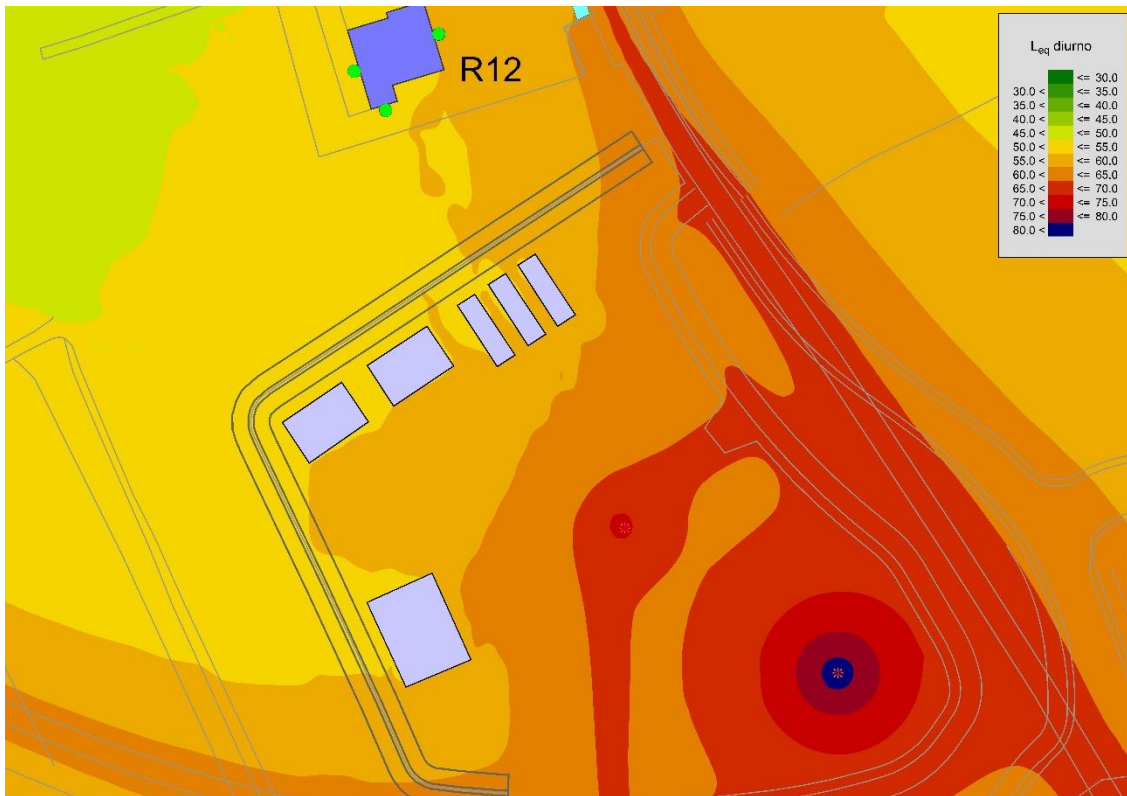


FIGURA 8-15 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – LIVELLI DIURNI – AREA CAMPO BASE CB

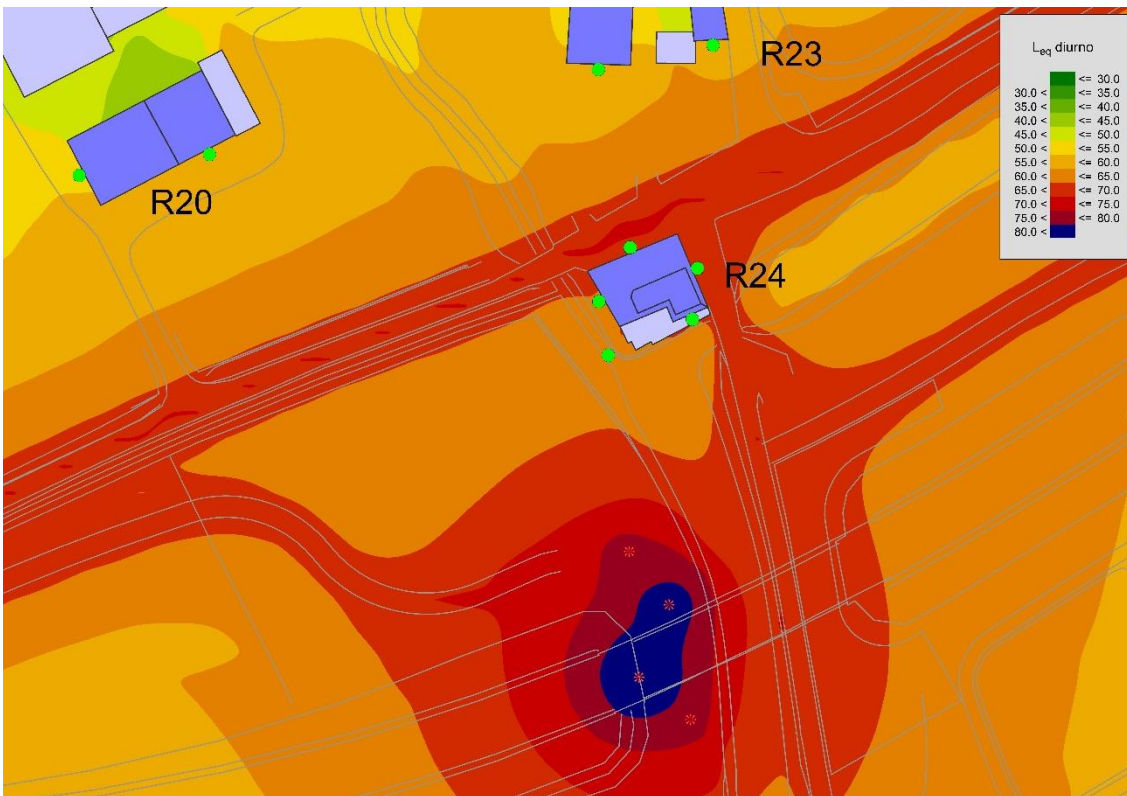


FIGURA 8-16 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – LIVELLI DIURNI – AREA OPERATIVA AO3 REALIZZAZIONE PALI

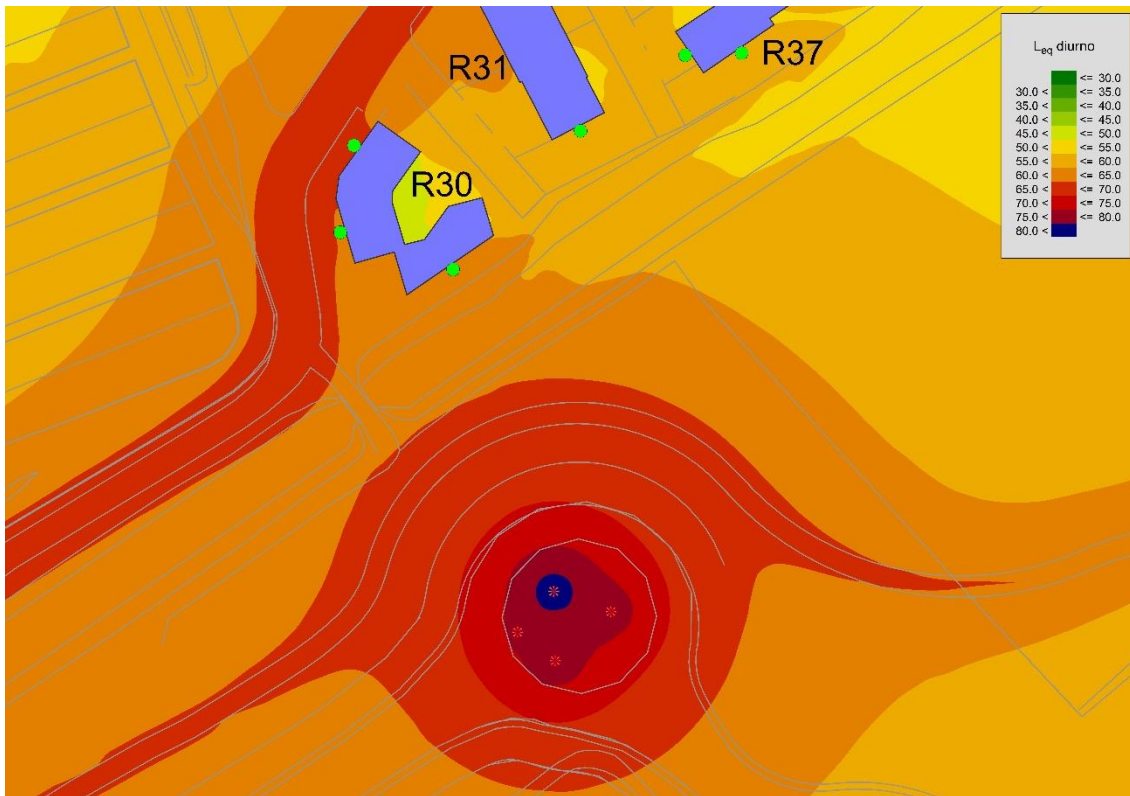


FIGURA 8-17 MAPPATURA ACUSTICA A 4M – LIVELLI DIURNI – FAL REALIZZAZIONE RILEVATI

8.2.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Le valutazioni previsionali svolte sulle lavorazioni di massimo impatto previste per la fase di realizzazione, considerando le barriere acustiche previste, non hanno evidenziato la presenza di particolari condizioni di potenziale esubero dei limiti assoluti di immissione previsti dalla Classificazione acustica comunale attuale e dei limiti differenziali in uno scenario di analisi cautelativa che considera il "Worst-case Scenario".

Per confermare queste aspettative in fase di realizzazione, risulta fondamentale adottare anche azioni di contenimento delle emissioni sonore a partire dall'organizzazione e realizzazione del cantiere, ragionate in modo tale da rendere agevoli le operazioni di movimentazione dei materiali, con percorsi che consentano di minimizzare le manovre richieste ai mezzi e le operazioni in retromarcia, soggette all'azionamento degli avvisatori acustici.

In relazione agli impianti ed ai mezzi d'opera che andranno ad operare nel cantiere, risulta fondamentale inserire tra gli elementi primari di valutazione in fase di approvvigionamento le prestazioni acustiche, privilegiando di conseguenza macchine a ridotta emissione di rumore con parametri che vanno al di là del pieno rispetto delle direttive vigenti sul tema specifico, in piena coerenza con le politiche di acquisto comunemente denominate "Buy Quiet". Inoltre, si è optato per l'utilizzo di macchine ed attrezzature di cantiere dotate di avvisatori acustici di retromarcia tipo *bbs-tek* con segnale sonoro a banda larga intermittente (*White Sound Warning Alarms*).

Particolare attenzione sarà posta all'istruzione del personale. Il controllo del comportamento degli addetti è infatti un'azione mitigativa preventiva a costo zero che può dare esiti molto soddisfacenti. Tutti possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale del cantiere e il risultato è tanto migliore quanto più la squadra di cantiere agisce sinergicamente.

La prima regola è evitare comportamenti/azioni inutilmente disturbanti da parte degli operatori nonché spostamenti, avviamenti o altro non correlati dalla produzione. Per quanto attiene al rumore, i consigli pratici possono riguardare:

- avviare gradualmente le attività all'inizio del turno lavorativo mattutino;
- evitare o minimizzare l'uso di avvisatori acustici;
- non tenere i motori o le attrezzature inutilmente accese quando non necessario;
- non sbattere ma posare;
- non far cadere i materiali dall'alto;
- evitare percorsi o manovre inutili.

Queste e altre semplici regole, consolidate all'interno di procedure operative, devono essere estese anche alle aziende subappaltatrici, ai fornitori di servizi e devono essere introdotte nella squadra di cantiere per mezzo di una specifica attività di formazione/addestramento del personale.

È sempre da considerare con attenzione il fatto che, nei confronti del giudizio che esprime la popolazione esposta, le disattenzioni di pochi possono vanificare il lavoro di tanti.

Uno dei temi più interessanti riguarda l'organizzazione della produzione del rumore, un campo di azione sul quale può essere indirizzata con massima efficacia l'operatività del "Noise Manager", figura di supporto che potrà essere messa a disposizione della Direzione Lavori in relazione alla gestione di tutti i temi relativi alla gestione delle problematiche acustiche, a partire dalla scelta delle macchine da utilizzare, all'organizzazione dei layout organizzativi delle aree di lavoro, ecc. La popolazione residente al contorno delle aree di cantiere riceve un insieme di suoni che si sovrappongono in modo casuale al clima acustico locale (modificato dai lavori in corso) generando ciò che comunemente viene definito rumore e avvertito soggettivamente come fastidio o "annoyance". A prescindere da casi particolari riferibili a categorie di soggetti che svolgono attività lavorative simili a quelle che generano disturbo, o a comunità che da generazioni traggono la principale fonte di sostentamento da attività correlate alle costruzioni (cave, lavorazione pietra, ecc.), la risposta soggettiva è negativa e può diventare conflittuale, nel caso in cui l'inizio delle lavorazioni interessa le prime ore della mattina, dalle 06:00 alle 07:00, il periodo del riposo o pre-serale.

In molti casi esiste la possibilità di regolare le modalità di emissione o le caratteristiche spettrali delle emissioni dei macchinari in modo tale da fare pervenire ai ricettori esposti dei suoni meno disturbanti. Possono essere sperimentate delle modalità operativa che, senza nulla togliere all'efficienza delle lavorazioni e della produzione, permettono di migliorare la "compliance", ad esempio organizzando la sequenza di inizio delle lavorazioni basata sui seguenti criteri base:

- evitare attività o operazioni che determinano rumori impulsivi;
- accendere gli impianti con il minimo anticipo rispetto alle necessità di produzione e in sequenza, in modo tale da determinare un innalzamento progressivo del rumore di fondo;
- avviare le lavorazioni da parte degli impianti principali più lontani dai ricettori;
- avviare le lavorazioni caratterizzate da emissioni tonali e discontinue o più vicine ai ricettori.

Se l'inizio delle lavorazioni deve essere graduale e distribuito in un intervallo di durata pari ad almeno un'ora, l'interruzione a fine giornata può essere più ripida, ma anch'essa con un profilo decrescente. Il "Noise Manager" sarà inoltre responsabile delle seguenti principali attività:

- controllo degli adempimenti ambientali che l'Impresa è tenuta a rispettare in relazione alle leggi nazionali e alla normativa tecnica di settore;
- controllo degli adempimenti ambientali che l'Impresa è tenuta a rispettare in relazione alle prescrizioni comunali;
- supervisione sulle attività di monitoraggio ambientale;
- verifica dei report.

8.2.1.2.1 Schermi acustici

In presenza di aree di lavoro di estensione limitata come ad esempio il fronte di avanzamento lavori (FAL) è possibile intervenire localmente mediante la posa di barriere antirumore di tipo mobile da posizionare in prossimità delle sorgenti di rumore, utilizzando altezze non inferiori a 3 m sul piano di appoggio.

Inoltre, è stata prevista la predisposizione di una duna di altezza 2 metri sul perimetro del campo base CB ed a margine delle piste di cantiere, così da garantire una prima schermatura delle sorgenti di rumore presenti all'interno delle aree.

8.2.2. Fase di esercizio

Di seguito sono riportate le valutazioni condotte per la verifica degli effetti dell'esercizio dell'infrastruttura sulla componente rumore.

8.2.2.1 Analisi degli impatti

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata sviluppata secondo le "Linee guida per l'elaborazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della Legge Quadro n. 447/1995" approvate da ARPA Veneto con la Deliberazione del Direttore Generale n. 3 del 29 gennaio 2008.

Le simulazioni sviluppate per il post-operam, pur mantenendo gli stessi flussi di traffico, hanno previsto tre scenari differenti: un primo scenario relativo al post-operam, un secondo in cui sono stati inseriti gli interventi di mitigazione ed un terzo, denominato "Scenario di sensitività", in cui oltre agli interventi di mitigazione di progetto è stata estesa l'analisi fino a dimensionare ulteriori interventi di mitigazione a scopo compensativo.

Il modello previsionale di propagazione del rumore utilizzato è SoundPLAN 8.1, del quale è riportata una descrizione più approfondita nei paragrafi precedenti.

8.2.2.1.1 Dati di traffico

I flussi di traffico inseriti nel modello derivano dalle analisi condotte nello studio di traffico cui si rimanda per un maggiore approfondimento. La distribuzione sul periodo giornaliero e la composizione del traffico è analoga a quanto già inserito nella simulazione dello stato attuale. Le sorgenti simulate per lo scenario post operam sono rappresentate nelle figure successive.

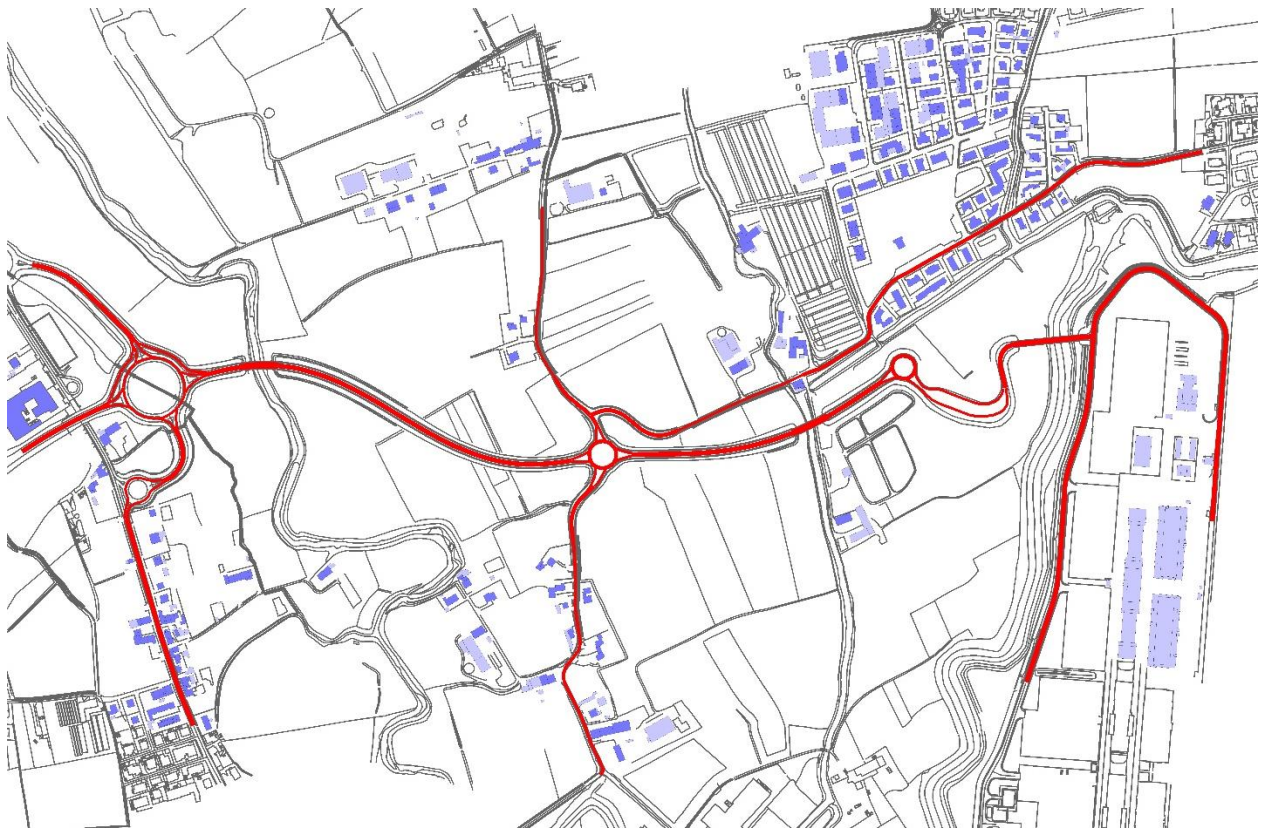


FIGURA 8-18 SORGENTI DI TRAFFICO VEICOLARE - SCENARIO POST OPERAM

8.2.2.1.2 Stima dei livelli di immissione sonora – Scenario post-operam

I livelli equivalenti di immissione diurni e notturni risultanti dal modello previsionale dello scenario post-operam sono riportati in modo puntuale nell'elaborato T00IA30AMBSC03 – Rumore: *Tabulati di calcolo ante operam, post-operam e post-mitigazione*. Le tabelle riportano per ciascun ricettore i limiti di fascia di pertinenza della nuova infrastruttura, i limiti di fascia attuali ed i limiti di zonizzazione acustica. Non essendo evidenti situazioni critiche legate alla concorsualità, gli scenari simulati si riferiscono al post operam con tutte le sorgenti accese. Il modello recepisce i flussi di traffico legati al Lotto precedente in esercizio, attualmente in fase di realizzazione, e i relativi interventi di mitigazione acustica.

L'analisi dei risultati post operam evidenzia modifiche del clima acustico attuale legate principalmente a due aspetti: variazioni dei livelli di immissione in facciata per i ricettori direttamente esposti al rumore dell'infrastruttura e variazioni correlate alla redistribuzione del traffico.

Per quanto riguarda i ricettori direttamente esposti, i volumi di traffico contenuti e la distanza significativa dell'infrastruttura determina incrementi dei livelli di immissione sui ricevitori orientati verso la nuova viabilità degli edifici R14, R12, R20, R24, R30, R31, R37. Tali incrementi, dato l'attuale livello di rumore residuo molto basso nelle zone più isolate, sono anche importanti (+8÷+10 dB), ma non determinano superamenti dei limiti di immissione determinati dalla nuova fascia di pertinenza acustica.

Per i ricettori interessati dai flussi indotti i risultati evidenziano alcuni decrementi dell'ordine di -0.5÷-1 dB in corrispondenza di strada Lobia, nel tratto a sud dell'intervento (R14, R15, R16, R17, R18, R19), dove effettivamente lo studio di traffico mostra una contrazione dei flussi nello scenario di esercizio, ed incrementi dell'ordine di +2÷+4 dB per i ricettori interessati dal tratto di strada Lobia a nord dell'intervento (R08, R12, R13) e da via degli Aeroporti (R20÷R24 e tutto l'abitato di Rettorgole). Per parte dei superamenti, più significativi in periodo notturno, è evidente una condizione già lievemente critica allo stato attuale.

Il ricettore SIC1 mostra un incremento di circa 2 dB sia in periodo diurno che notturno che incrementa i superamenti rispetto ai limiti di immissione della Classificazione Acustica Comunale già presenti allo stato attuale. Per SIC2 si assiste ad incrementi analoghi che però non portano a superamenti, anche grazie alla Classe acustica più alta in cui ricade.

Oltre al calcolo puntuale sono state redatte le mappature acustiche a 4 m da terra dei livelli di immissione post-operam, sia per il periodo diurno (*T00IA30AMBCT10 Rumore: Mappatura del clima acustico post-operam - Periodo diurno*, *T00IA30AMBCT11 Rumore: Mappatura del clima acustico post-operam - periodo notturno*).

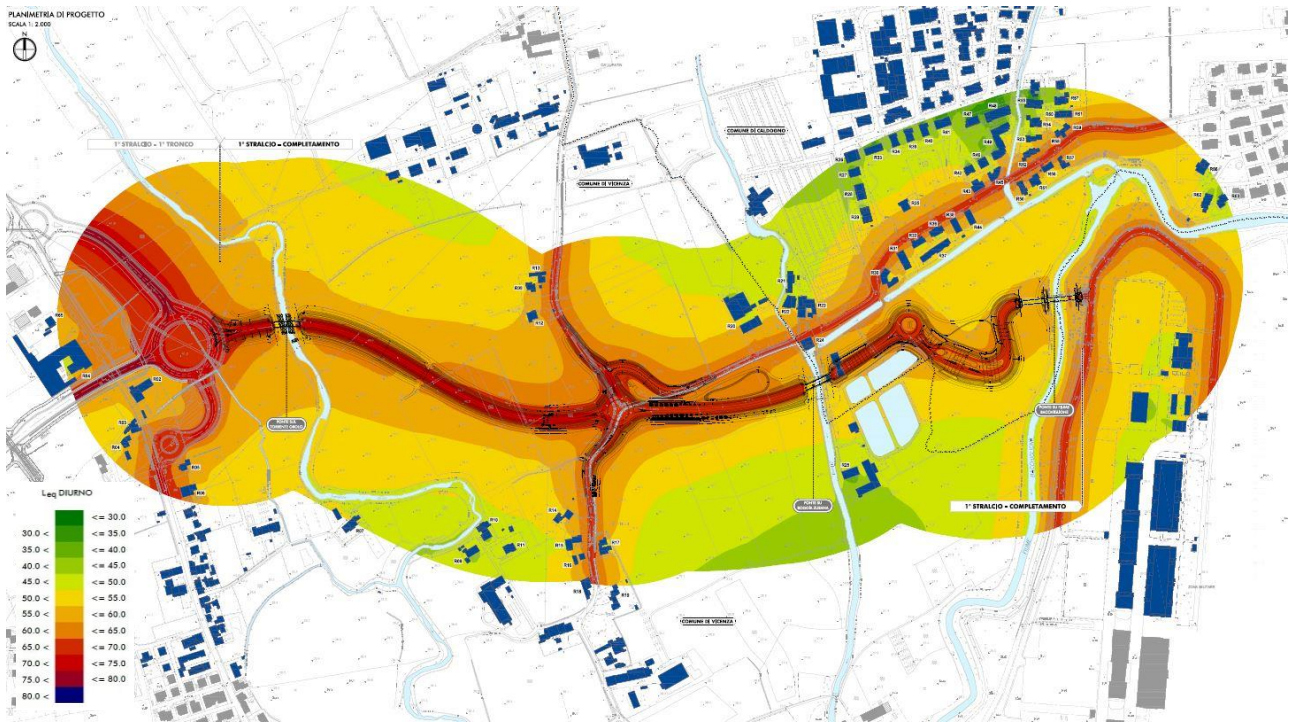


FIGURA 8-19 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO POST-OPERAM – PERIODO DIURNO



FIGURA 8-20 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO POST-OPERAM – PERIODO NOTTURNO

8.2.2.1.3 Stima dei livelli di immissione sonora – scenario post-operam con mitigazioni

I livelli equivalenti di immissione diurni e notturni risultanti dal modello previsionale dello scenario post-operam e post-mitigazione sono riportati in modo puntuale nell'elaborato *T00IA30AMBSC03 – Rumore: Tabulati di calcolo ante operam, post-operam e post-mitigazione*. Come esposto in precedenza, le tabelle riportano per ciascun ricettore i limiti di fascia di pertinenza della nuova infrastruttura, i limiti di fascia attuali ed i limiti di zonizzazione acustica.

Al fine di compensare parte degli incrementi di livelli di rumore generati dal nuovo intervento e dal traffico indotto, che in alcune situazioni determinano un peggioramento dei superamenti esistenti, nel modello è stato inserito come intervento di mitigazione acustica la posa di una pavimentazione chiusa con argilla espansa, simulata cautelativamente come -3 dB(A), su tutto l'ambito di intervento.

Gli interventi di mitigazione previsti risultano adeguati alla protezione dei ricettori, garantendo non solo il mero rispetto dei limiti di immissione ma anche un significativo grado di comfort acustico, valore aggiunto laddove oggi si registrano livelli di rumore ambientale piuttosto bassi.

Per il ricettore SIC2 la posa dell'asfalto a bassa emissione garantisce una riduzione dei livelli di immissione di circa 0.5 dB, mentre per SIC1 non risultano variazioni.

Oltre al calcolo puntuale sono state redatte le mappature acustiche a 4 m da terra dei livelli di immissione post-operam e post mitigazione, sia per il periodo diurno (*T00IA30AMBCT12 Rumore: Mappatura del clima acustico post-operam e post-mitigazione – Periodo diurno*, *T00IA30AMBCT13 Rumore: Mappatura del clima acustico post-operam e post-mitigazione – Periodo notturno*).

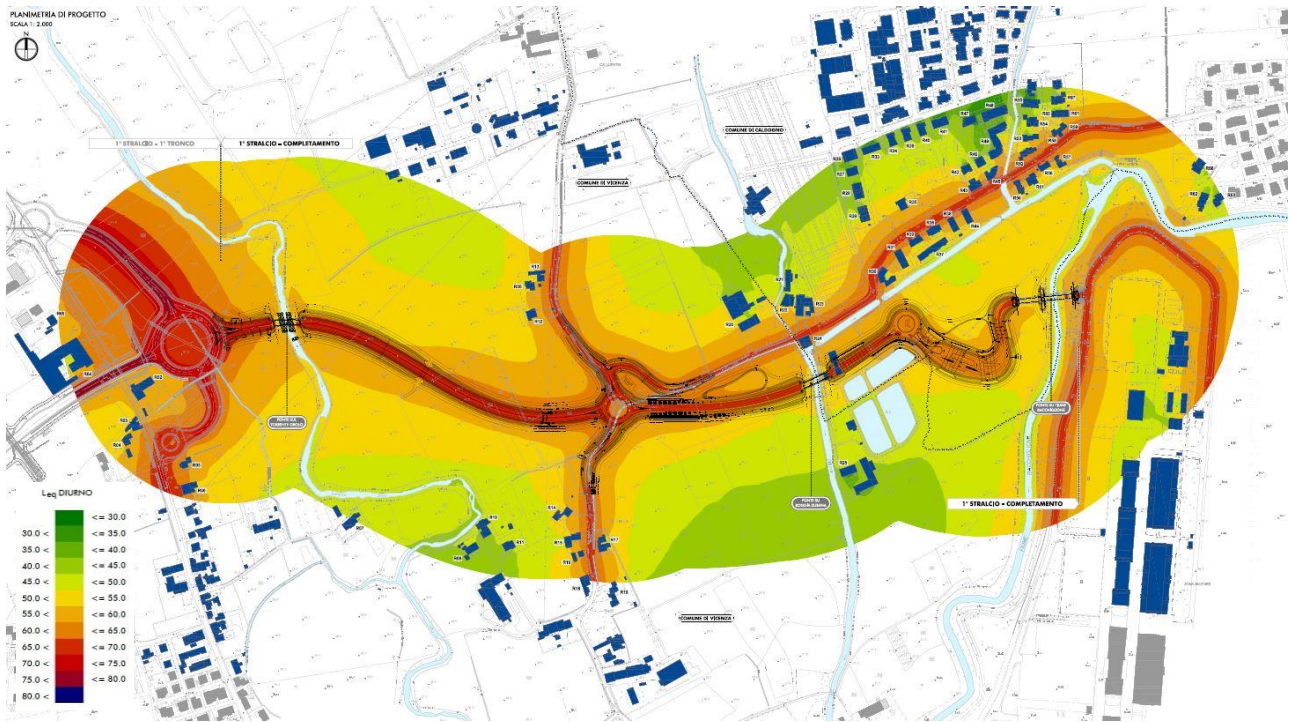


FIGURA 8-21 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO POST-OPERAM CON MITIGAZIONI – PERIODO DIURNO



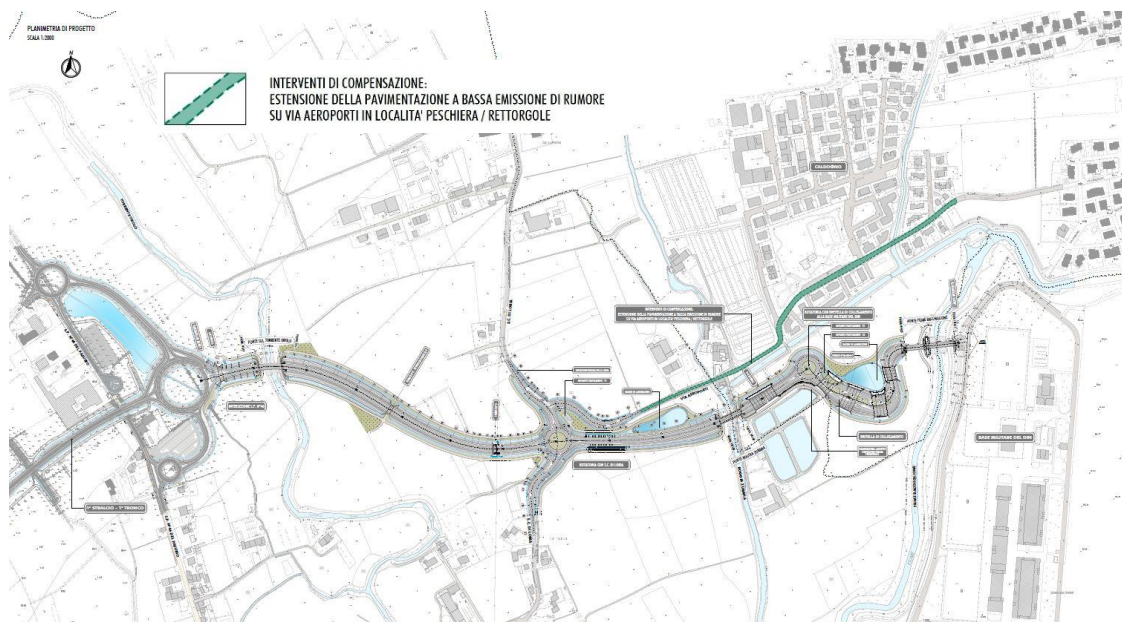
FIGURA 8-22 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO POST-OPERAM CON MITIGAZIONI – PERIODO NOTTURNO

8.2.2.1.4 Stima dei livelli di immissione sonora – scenario post-operam con mitigazioni – analisi di sensitività

I livelli equivalenti di immissione diurni e notturni risultanti dal modello previsionale dello scenario di sensitività post-operam e post-mitigazione sono riportati in modo puntuale nell'elaborato *T00IA30AMBSC03 – Rumore: Tabulati di calcolo ante operam, post-operam e post-mitigazione.*

Osservando gli effetti del traffico indotto su via degli Aeroporti rispetto al contesto residenziale attraversato è stato valutato anche uno scenario di sensitività in cui è stata prevista l'estensione della pavimentazione chiusa con argilla espansa su strada Maglio di Lobia e su via Aeroporti fino alla fine del primo nucleo abitato (R57). Tale intervento migliora di circa 3 dB i livelli di immissione dei ricettori esposti permettendo ai livelli di rientrare entro i limiti (R30, R31, R32, R36, R38, R43, R44, R45, R50, R51, R56, R57). L'estensione dell'intervento di compensazione previsto è riportata nell'elaborato *T00IA30AMBPL05 Rumore: Planimetria di localizzazione degli interventi di compensazione presso via degli Aeroporti in località Peschiera/Rettorgole.* Il decremento di circa 3 dB è riscontrabile anche per i ricettori SIC1 e SIC2, garantendo la minimizzazione degli impatti sulla componente rumore per la zona protetta.

Oltre al calcolo puntuale sono state redatte le mappature acustiche a 4 m da terra dei livelli di immissione post-operam e post mitigazione nello scenario di sensitività, sia per il periodo diurno (*T00IA30AMBCT14 Rumore: Mappatura del clima acustico post-operam e post-mitigazione - Scenario di sensitività - Periodo diurno*, *T00IA30AMBCT15 Rumore: Mappatura del clima acustico post-operam e post-mitigazione - Scenario di sensitività - Periodo notturno*).



**FIGURA 8-23 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO DI COMPENSAZIONE
ESTENSIONE DELLA POSA DELL'ASFALTO A BASSA EMISSIONE**

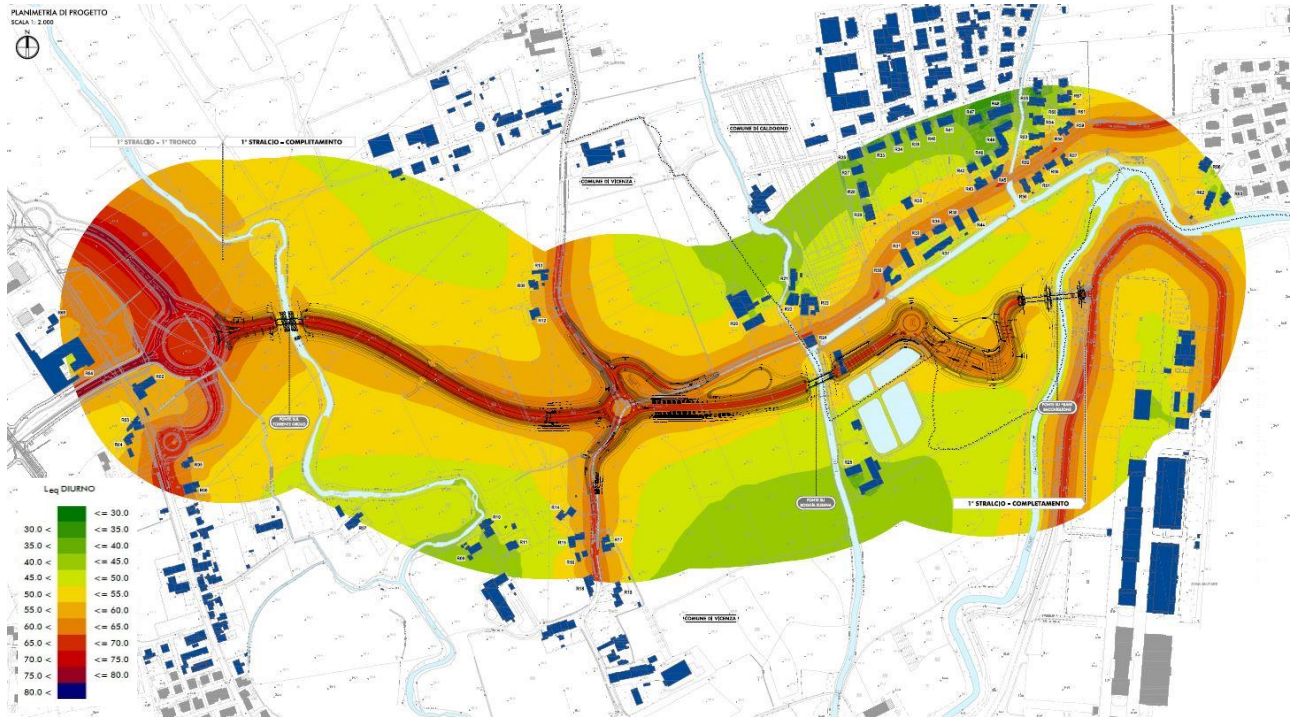


FIGURA 8-24 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO POST-OPERAM CON MITIGAZIONI – SENSITIVITÀ – PERIODO DIURNO



FIGURA 8-25 MAPPATURA DELLE ISOFONICHE – SCENARIO POST-OPERAM CON MITIGAZIONI – SENSITIVITÀ – PERIODO NOTTURNO

8.2.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

La pavimentazione chiusa con argilla espansa prevista in tutti i tratti di nuova viabilità permette una riduzione dei livelli sonori pari almeno 3 dB alla sorgente. Tale intervento di mitigazione, già incluso nelle simulazioni post operam permette il contenimento dei livelli di immissione generati dall'infrastruttura.

Dai risultati delle simulazioni modellistiche non risultano necessari elementi di schermatura del rumore, quali protezioni antifoniche o dune in terra.

8.2.2.2.1 **Pavimentazione a bassa emissione di rumore**

Una pavimentazione a bassa emissione di rumore a struttura chiusa permette di ridurre il rumore nell'ambiente senza creare problemi di ingombro ed escludendo il rischio di intasamento che può manifestarsi nelle pavimentazioni drenanti quando utilizzate su strade a medio o basso flusso di traffico.

Le caratteristiche degli aggregati lapidei idonei al confezionamento dei conglomerati bituminosi risponderanno alle prescrizioni previste dall'Ente Appaltante, ma per l'argilla espansa valgono i seguenti requisiti aggiuntivi:

- percentuale di argilla espansa tra 11% e 13% sul peso degli aggregati (27-33% in volume) per ridurre il livello di rumore di almeno 3 dB;
- resistenza alla frantumazione (secondo norma UNI EN 13055-2 parte 7) $\geq 2.7 \text{ N/mm}^2$;
- coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) ≥ 0.65 .

Il tenore di bitume, del tipo Normale o Modificato (Medium o Hard) riferito al peso totale degli aggregati, deve essere compreso tra 5.5% e 8%. Tali percentuali derivano dal basso peso dell'argilla espansa.

I valori Marshall del conglomerato saranno:

- stabilità non inferiore a 1100 daN;
- rigidità non inferiore a 300 daN/mm;
- volume dei vuoti residui compreso tra 4% e 8%;
- volume dei vuoti residui risultante su carote prelevate a distanza di almeno 10 giorni dalla posa in opera sarà compreso tra 5% e 8%;
- scorrimento compreso tra 2.0 mm e 3.5 mm;
- coefficiente di attrito trasversale (C.A.T.) ≥ 0.55 .

La particolare struttura dell'argilla espansa attenua il rumore riducendo sensibilmente la riflessione dell'onda acustica. Questa caratteristica dell'inerte, unita ad una curva granulometrica ben studiata, conferisce al conglomerato buoni valori di assorbimento acustico ($\alpha = 0.50$ a frequenze prossime a 500 Hz).

8.2.2.2.2 Individuazione dei punti di collaudo degli interventi di mitigazione

Le valutazioni previsionali effettuate saranno supportate e verificate tramite i monitoraggi previsti dal Piano di Monitoraggio Ambientale (elaborato *T00IA00MOARE01 Relazione*), cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti, per la fase di post operam al fine di valutare sia l'efficacia degli interventi proposti che l'opportunità di mettere in atto ulteriori azioni di salvaguardia.

8.3. INQUINAMENTO LUMINOSO

Nel presente paragrafo è sviluppata l'analisi dei possibili impatti sulla componente inquinamento luminoso legati alle nuove sorgenti luminose di progetto, per la fase di esercizio. In fase di realizzazione delle opere, essendo organizzata rispetto ad un turno diurno, non sono riscontrabili effetti.

8.3.1. Fase di esercizio

Per la fase di esercizio l'analisi si è basata sul progetto illuminotecnico degli impianti di illuminazione stradale, unica fonte luminosa prevista.

8.3.1.1 Analisi degli impatti

Per quanto riguarda il calcolo illuminotecnico, sulla base dell'analisi del rischio prevista dalla norma UNI11248:2016, sono state identificate le seguenti categorie: viabilità principale categoria M2; viabilità secondaria (strada Comunale di Lobbia) categoria M4; rotatorie categoria C1.

Per l'illuminazione delle zone sopra citate è previsto l'utilizzo di lampade a LED con armatura in alluminio pressofuso secondo normativa UNI EN 1706 con gruppo illuminante con ottica asimmetrica composto di moduli LED sostituibili anche in fase successiva all'installazione. Le lampade avranno potenza di 128,5 W.

Le armature saranno installate su pali conici in acciaio zincato e verniciato di altezza fuori terra di 10 m muniti di sbraccio da 2.0 m, per una altezza complessiva del sistema palo+sbraccio di circa 12 m; in questo modo i corpi illuminanti verranno a trovarsi alla altezza di progetto di 10 m rispetto al piano stradale. È prevista l'adozione di un sistema di dimmerazione ad onde convogliate in grado quindi di pilotare la corrente di alimentazione e quindi l'intensità del flusso luminoso, di ogni singolo corpo illuminante.

L'impianto di illuminazione è stato dimensionato in modo da garantire gli standard di sicurezza richiesti dalla normativa minimizzando la dispersione luminosa.

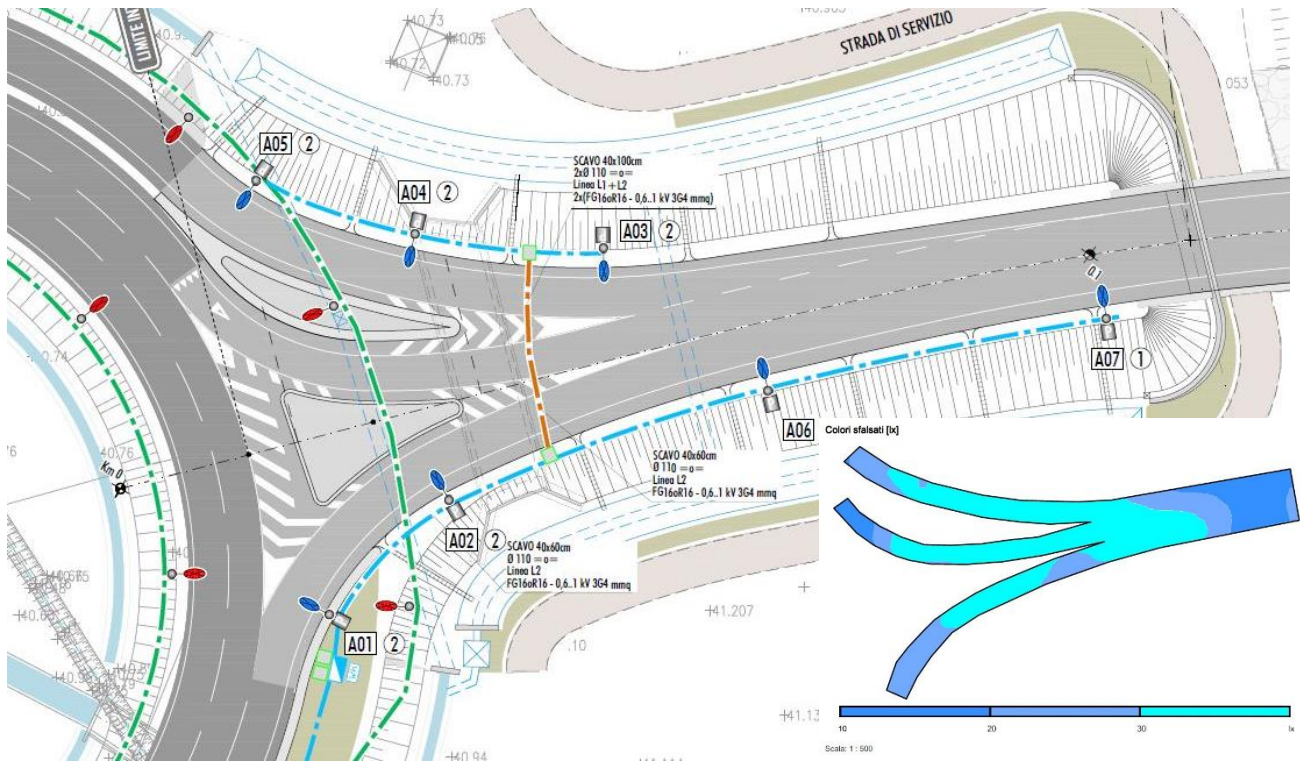


FIGURA 8-26 S.P.46 – IMPIANTO DI PROGETTO E ANALISI ILLUMINOTECNICA

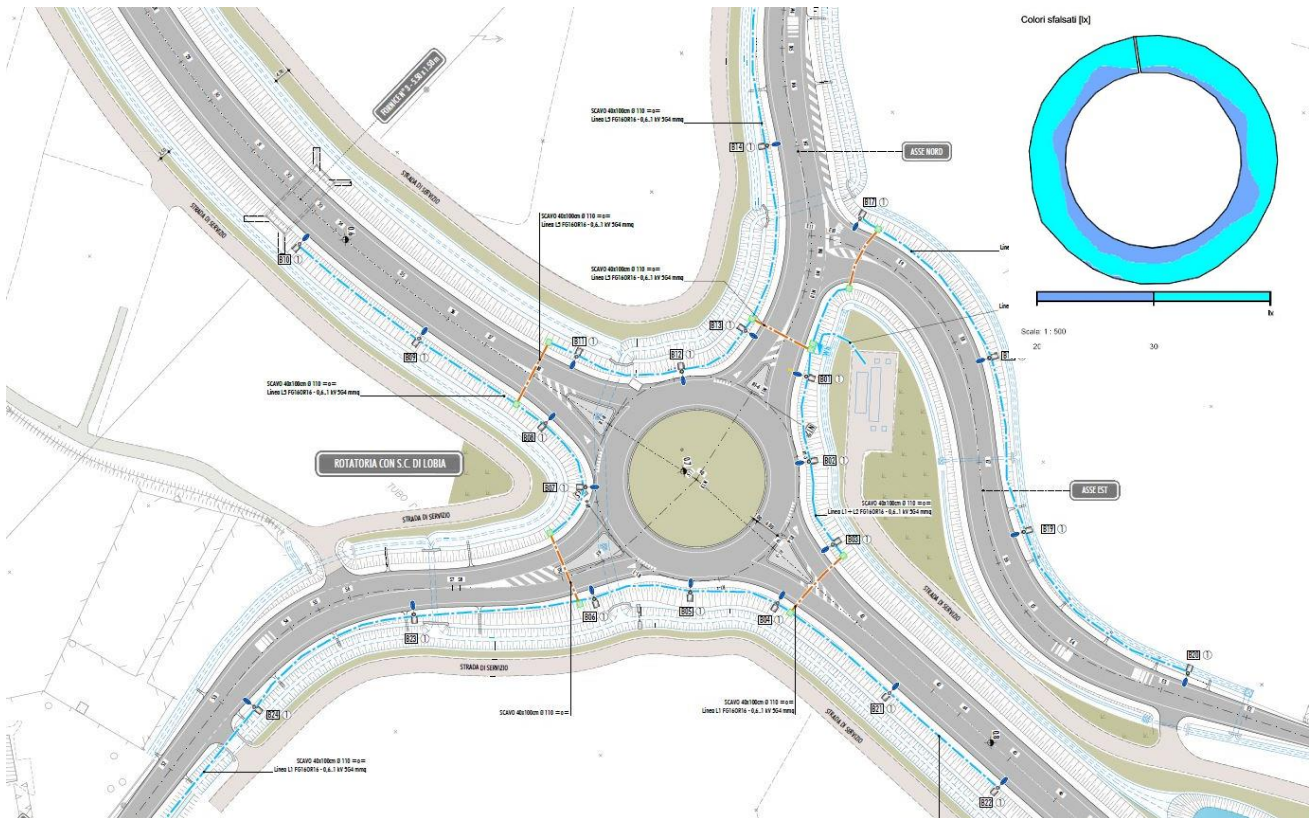


FIGURA 8-27 ROTATORIA LOBIA – IMPIANTO DI PROGETTO E ANALISI ILLUMINOTECNICA

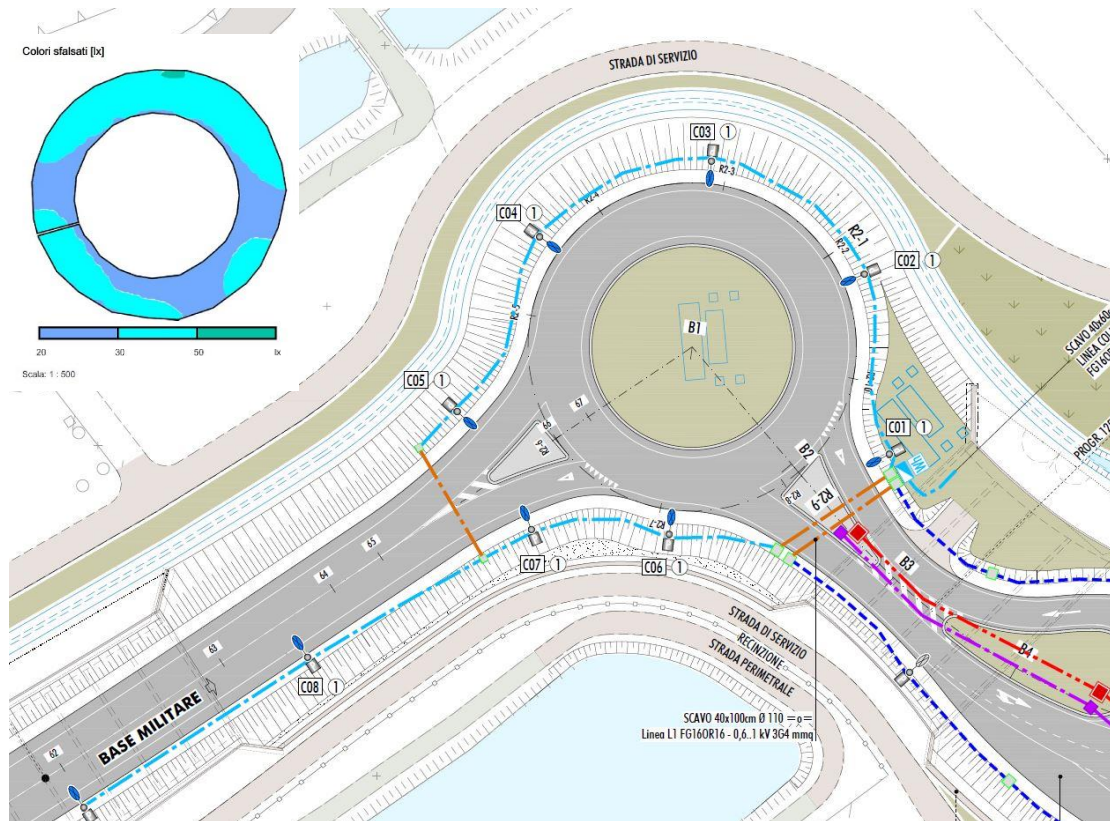


FIGURA 8-28 ROTATORIA DEL DIN – IMPIANTO DI PROGETTO E ANALISI ILLUMINOTECNICA

8.3.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

L'impianto dovrà essere conforme alla Legge Regionale agosto 2009 n.17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici" e alla norma UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

L'impianto di illuminazione, realizzato tramite lampade a LED orientate verso il terreno e dotato di apparecchi che minimizzano la dispersione di luce verso l'alto, sarà controllato da una centrale dedicata con tecnica di trasmissione a onde convogliate installato nel quadro elettrico. La centrale provvederà alla gestione funzionale di ogni punto luce sia per quanto riguarda la diagnostica che per la regolazione del flusso luminoso.

8.4. SUOLO E SOTTOSUOLO

Il presente capitolo affronta il tema della valutazione degli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo sia nella fase di cantiere che di esercizio, definendo le procedure e i presidi messi in campo per evitarli o, quantomeno mitigarli.

8.4.1. Fase di cantiere

8.4.1.1 Analisi degli impatti

Le caratteristiche morfologiche del territorio di pianura, unitamente all'infrastruttura di progetto, prevalentemente in rilevato e in parte su viadotto, non costituisce sensibili alterazioni geomorfologiche e/o di stabilità dei terreni, in quanto non sono previsti scavi profondi né tantomeno situazioni orografiche suscettibili d'instabilità. Analogamente, il tema dell'incremento potenziale delle superfici impermeabili rispetto allo stato di fatto risulta trascurabile, in quanto tali superfici sono contenute e limitate al campo base e alle aree operative in corrispondenza del ponte di progetto sulla roggia Zubana.

Diversamente le lavorazioni per realizzare l'infrastruttura, in particolare durante le fasi di scavo per eseguire le fondazioni delle opere d'arte, potrebbe generare dei potenziali impatti, conseguenti alla contaminazione di suolo e sottosuolo per effetto di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti. Unitamente a questo, anche le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali pavimentati delle aree di cantiere, potrebbero generare dei potenziali impatti, se non adeguatamente raccolti e trattati.

In generale, i potenziali impatti che potrebbero coinvolgere il suolo ed il sottosuolo in fase di cantiere, risultano di lieve entità, in quanto circoscritti ad aree ristrette e reversibili grazie agli interventi di messa in sicurezza e ai presidi di seguito decritti.

8.4.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

L'eventualità dell'accadimento di uno sversamento accidentale risulta comunque remota grazie alla gestione attenta del cantiere e del materiale potenzialmente inquinante, unitamente a questo, qual ora dovesse verificarsi uno sversamento, l'effetto sulla componente analizzata sarebbe fortemente minimizzato, attraverso la tempestiva messa in atto di un piano d'emergenza, preventivamente definito dall'impresa esecutrice in accordo con la Direzione Lavori.

Gli eventuali sversamenti accidentali che potrebbero verificarsi durante le fasi lavorative potrebbero essere quelli derivanti da olii, carburanti, ecc. emessi dai mezzi operativi. Questa eventualità è stata fortemente minimizzata in quanto gli operatori preposti saranno tenuti a provvedere periodicamente alla pulizia e al controllo delle macchine in modo da rilevare a vista eventuali perdite d'olio o carburante, bulloni allentati e altri piccoli inconvenienti che possano portare a rilasci sul suolo.

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici saranno effettuati su pavimentazione impermeabile, con apposito cordolo di contenimento, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili sarà garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo.

Sarà verificata la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili al fine di evitare perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. Saranno controllati giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi, rispettando il Piano di manutenzione dei mezzi utilizzati.

Saranno redatti specifici piani in cui indicare le misure previste per evitare e prevenire il pericolo di spillamenti e le eventuali misure di emergenza.

Durante lo svolgimento delle fasi di realizzazione delle opere d'arte saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- preventiva apposizione di teli impermeabili nelle aree di stoccaggio dei materiali pericolosi;
- preventiva apposizione di teli impermeabili ignifughi al di sotto delle lavorazioni per le attività di molatura, saldatura e quando si preveda la caduta a terra di sostanze e materiali che debbano essere trattati come rifiuti;
- preventiva apposizione di teli o vasche sottostanti alle operazioni di manutenzione e lavorazioni che possano potenzialmente provocare spillamenti.

In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali l'alveo non sarà occupato da materiali di cantiere, inoltre, prima dell'inizio dei lavori in alveo o in aree lacuali sarà data comunicazione preventiva agli enti di controllo. La distanza minima per lo stoccaggio del materiale da cantiere, in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, non dovrà essere inferiore a 10 m dal ciglio spondale.

Saranno utilizzati, ove previsto, oli disarmanti biodegradabili e atossici.

Per la gestione dell'emergenza, in caso di eventuali spillamenti, sarà necessario mettere sempre al corrente gli operatori delle procedure da seguire, tramite la presenza in cantiere di apposite schede di sicurezza e di piani specifici, informando il personale dei rischi connessi ai prodotti manipolati e delle operazioni da effettuare in caso di sversamenti accidentali.

Il Responsabile di cantiere metterà a disposizione contenitori adeguati da tenere disponibili per eventuali necessità di arginamento di sversamenti. Inoltre, renderà disponibili e si assicurerà della presenza presso i cantieri di appositi kit in materiale assorbente (sabbie e segature) valutandone la necessità di approvvigionamento, in termini sia qualitativi che quantitativi, al fine di avere scorte sempre adeguate.

Qualora, nonostante tutti gli accorgimenti e presidi descritti, dovesse verificarsi uno sversamento accidentale, le attività che dovranno essere eseguite in caso di emergenza saranno le seguenti:

- bloccare o tamponare la fuoriuscita del liquido;
- circoscrivere la zona inquinata con kit assorbenti in dotazione (prodotti granulari per interventi su suolo, materassini per interventi su acque superficiali);
- completare le operazioni di assorbimento sul resto della superficie contaminata;

- rimuovere il materiale contaminato, con stoccaggio temporaneo su telo assorbente, delimitazione ed identificazione dell'area;
- smaltimento dei reflui prodotti in questa fase secondo normativa vigente da parte di una ditta autorizzata.

Al termine di tali operazioni l'area dovrà risultare libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

Infine, in corrispondenza delle aree di cantiere ove è prevista la pavimentazione, in quanto poste all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile, le acque meteoriche di dilavamento sono state raccolte da un sistema di caditoie e collettori che convergono all'impianto di trattamento (sedimentatore e disoleatore) capace di "chiarificarle" prima del rilascio nel ricettore finale. Analogamente i reflui di tipo domestico prodotti nel campo base sono raccolti e trattati all'interno di una fossa tipo Imhoff e successivamente prelevati da autospurgo e conferiti alla depurazione/smaltimento finale, senza generare alcun impatto sulla componente analizzata.

8.4.2. Fase di esercizio

8.4.2.1 Analisi degli impatti

Durante la fase di esercizio un potenziale impatto che potrebbe interessare il suolo e il sottosuolo risulta la cattiva gestione delle acque di dilavamento stradale e/o lo sversamento di liquidi leggeri (oli e idrocarburi) a seguito di un incidente stradale che coinvolga un'autocisterna con conseguente rilascio di queste sostanze al suolo. Inoltre, l'incremento di superficie impermeabile della piattaforma stradale comporta una riduzione della permeabilità del suolo e un aumento della portata di deflusso meteorico rispetto alla configurazione attuale.

In generale, i potenziali impatti pocanzi citati che potrebbero generare effetti negativi sul suolo e il sottosuolo in fase di esercizio, risultano di lieve entità, in quanto sensibilmente minimizzati, grazie ai presidi di progetto, in termini di trattamento delle acque e bacini di laminazione di seguito decritti.

8.4.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Le scelte progettuali per la definizione del sistema di gestione delle acque meteoriche di dilavamento stradale e dei potenziali sversamenti accidentali di liquidi leggeri sono state prese nell'ottica di una forte tutela delle componenti ambientali potenzialmente compromesse, tra le quali il suolo, il sottosuolo e l'ambiente acquatico.

Tutte le acque meteoriche di dilavamento stradale sono raccolte in un sistema "chiuso" di collettori, indirizzate all'impianto di trattamento, che nel rispetto della normativa vigente, svolge la funzione di sedimentatore e disoleazione, potendo rilasciare nel reticolo idrografico superficiale un'acqua "chiarificata". Inoltre, accoppiato all'impianto di trattamento è prevista una vasca di emergenza in grado di accumulare temporaneamente i liquidi leggeri accidentalmente riversati in strada, i quali saranno prelevati e smaltiti nel rispetto della normativa vigente, da ditta autorizzata.

Inoltre, i fossi al piede del rilevato stradale, che raccolgono le acque di scarpata e del terreno limitrofo, sono stati cautelativamente protetti sul fondo e sulle sponde con un materassino bentonitico sovrapposto a 0.30 m di terreno argilloso compattato e successivamente inerbito, al fine di evitare la percolazione nel sottosuolo.

Infine, per compensare l'incremento di superficie impermeabile della viabilità rispetto alla situazione attuale, sono stati dimensionati dei fossi e dei bacini di laminazione (vedi figura seguente), in ottemperanza ai vincoli normativi e alle indicazioni degli Enti territorialmente competenti, capaci di trattenere il volume di acqua meteorica maggiormente defluito, rilasciandolo in modo controllato senza incrementare in modo sensibile i deflussi nel reticolo ricettore finale.

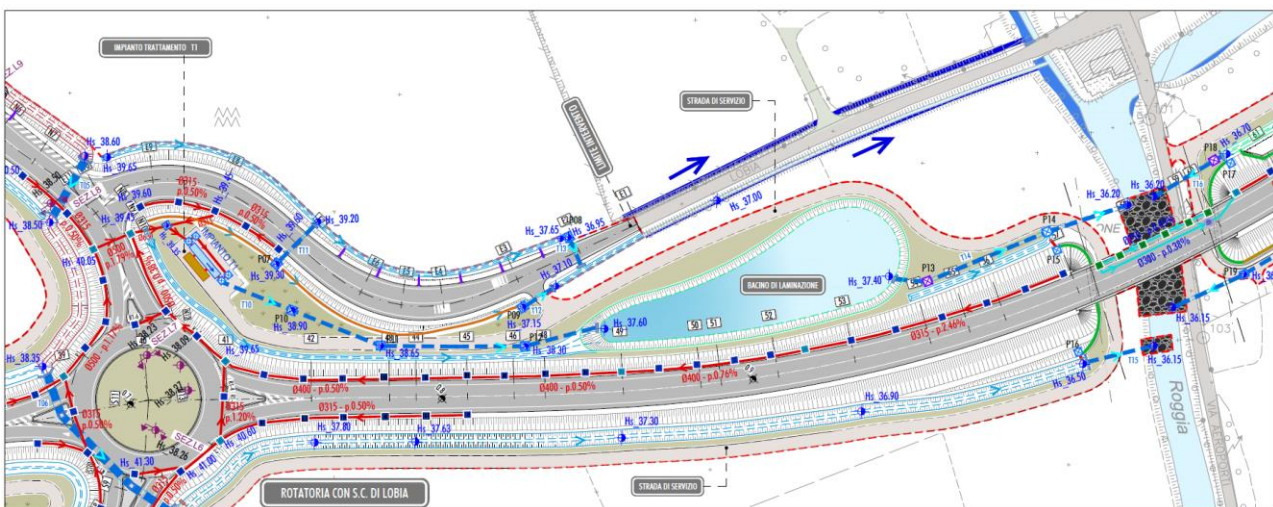


FIGURA 8-29 – STRALCIO PLANIMETRICO CON VISTA DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO T1 E DEL BACINO DI LAMINAZIONE PRIMA DEL RECAPITO NELLA ROGGIA ZUBANA (COD. ELABORATO T00M02IDRDI04A)

8.5. AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Il presente capitolo affronta il tema della valutazione degli impatti potenziali sull'ambiente idrico sotterraneo sia nella fase di cantiere che di esercizio, definendo le procedure e i presidi messi in campo per evitarli o, quantomeno mitigarli.

8.5.1. Fase di cantiere

8.5.1.1 *Analisi degli impatti*

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio di pianura, unitamente all'infrastruttura di progetto, prevalentemente in rilevato e in parte su viadotto non costituisce sensibili alterazioni all'idrodinamismo delle acque sotterranee, in quanto le uniche opere che interagiscono con questa componente sono le fondazioni dei ponti, quindi manufatti puntuali previsti con plinto su pali.

Il contesto idrogeologico del territorio attraversato dall'infrastruttura stradale, contraddistinto da una vulnerabilità degli acquiferi da media ad elevata, unitamente alla presenza dei pozzi ad uso idropotabile e alle relative aree di rispetto, comporta una particolare attenzione per garantire la tutela di questa risorsa rispetto ad un eventuale contaminazione potenzialmente generata in fase di cantiere a seguito di uno

sversamento accidentale di una sostanza inquinante o per una gestione incontrollata delle acque di dilavamento dei piazzali pavimentato delle aree di cantiere.

In generale, i potenziali impatti che potrebbero coinvolgere l'ambiente idrico sotterraneo in fase di cantiere, risultano circoscritti ad aree ristrette e comunque reversibili grazie agli interventi di messa in sicurezza e ai presidi di seguito descritti, costituendo quindi una magnitudo bassa sulla componente in oggetto.

8.5.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Tutte le forme di cautela, le procedure d'emergenza e i presidi messi in campo per la tutela della componente suolo e sottosuolo (vedi capitolo 8.4.1.2) risultano valide, e quindi da attuare anche per la protezione dell'ambiente idrico sotterraneo.

In particolare dovrà essere tenuta particolare cura alla manutenzione e pulizia dei mezzi di cantiere al fine di evitare spillamenti di oli ed idrocarburi. In corrispondenza dei punti di rifornimento carburante e rabbocco oli, previsti in corrispondenza del campo base, saranno previste aree confinate e impermeabilizzate al fine di trattenere gli eventuali sversamenti, potendoli recuperare agevolmente, conferendoli ad adeguato processo di smaltimento.

In corrispondenza di lavorazioni che possono generare rifiuti o sostanze inquinanti per l'ambiente occorre dotarsi di teli impermeabili per confinare tale area e trattenere le potenziali fonti di contaminazione.

In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali l'alveo non sarà occupato da materiali di cantiere, inoltre, prima dell'inizio dei lavori in alveo o in aree lacuali sarà data comunicazione preventiva agli enti di controllo. La distanza minima per lo stoccaggio del materiale da cantiere, in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, non dovrà essere inferiore a 10 m dal ciglio spondale.

Qualora, nonostante tutti gli accorgimenti e presidi descritti, dovesse verificarsi uno sversamento accidentale, le attività che dovranno essere eseguite in caso di emergenza saranno le seguenti:

- bloccare o tamponare la fuoriuscita del liquido;
- circoscrivere la zona inquinata con kit assorbenti in dotazione (prodotti granulari per interventi su suolo, materassini per interventi su acque superficiali);
- completare le operazioni di assorbimento sul resto della superficie contaminata;
- rimuovere il materiale contaminato, con stoccaggio temporaneo su telo assorbente, delimitazione ed identificazione dell'area;
- smaltimento dei reflui prodotti in questa fase secondo normativa vigente da parte di una ditta autorizzata.

Al termine di tali operazioni l'area dovrà risultare libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

Per la realizzazione dei pali di fondazione dei ponti, i quali sono spinti a profondità di oltre 30 m da piano campagna con la tecnica di scavo mediante la trivellazione, sono previsti i polimeri biodegradabili per sorreggere i fronti di scavo. Questi polimeri, essendo biodegradabili costituiscono, un'utile alternativa alla bentonite, minimizzando in questo modo il potenziale impatto sulla qualità delle acque di falda.

Infine, in corrispondenza delle aree di cantiere ove è prevista la pavimentazione, in quanto poste all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile, le acque meteoriche di dilavamento sono state raccolte da un sistema di caditoie e collettori che convergono all'impianto di trattamento (sedimentatore e disoleatore) capace di "chiarificarle" prima del rilascio nel ricettore finale. Analogamente i reflui di tipo domestico prodotti nel campo base sono raccolti e trattati all'interno di una fossa tipo Imhoff e successivamente prelevati da autospurgo e conferiti alla depurazione/smaltimento finale, senza generare alcun impatto sulla componente analizzata.

8.5.2. Fase di esercizio

8.5.2.1 Analisi degli impatti

Durante la fase di esercizio il potenziale impatto che potrebbe interessare l'ambiente idrico sotterraneo risulta la cattiva gestione delle acque di dilavamento stradale e/o lo sversamento di liquidi leggeri (oli e idrocarburi) a seguito di un incidente stradale che coinvolga un'autocisterna con conseguente rilascio di queste sostanze al suolo.

In generale, i potenziali impatti pocanzi citati, che potrebbero generare effetti negativi sull'ambiente idrico sotterraneo in fase di esercizio, risultano di lieve entità, in quanto sensibilmente minimizzati, grazie ai presidi di progetto, in termini di trattamento delle acque di dilavamento stradale e di "cattura" degli sversamenti accidentali.

8.5.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Tutte le forme di cautela ed i presidi messi in campo, nella fase di esercizio, per la tutela della componente suolo e sottosuolo, risultano valide anche per la protezione dell'ambiente idrico sotterraneo.

In particolare la tutela della componente idrogeologica è stata garantita con un sistema di gestione delle acque di piattaforma stradale e degli eventuali sversamenti accidentali, attraverso un sistema di tipo "chiuso" in grado di intercettare tutte queste potenziali fonti d'inquinamento e conferirle all'impianto di trattamento (sedimentazione e disoleazione) accoppiato con una vasca d'emergenza per l'accumulo temporaneo dei liquidi leggeri (oli ed idrocarburi). L'impianto di trattamento e la vasca di emergenza dovranno essere soggette a periodiche ispezioni visive, e, qual ora necessario, allo svuotamento da parte di ditta autorizzata che avrà l'onere di conferire a smaltimento finale i reflui prelevati.

Infine, i fossi al piede del rilevato stradale, che raccolgono le acque di scarpata e del terreno limitrofo, sono stati cautelativamente protetti sul fondo e sulle sponde con un materassino bentonitico sovrapposto a 0.30 m di terreno argilloso compattato e successivamente inerbito, al fine di evitare la percolazione nel sottosuolo.

8.6. AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Il presente capitolo affronta il tema della valutazione degli impatti potenziali sull'ambiente idrico superficiale sia nella fase di cantiere che di esercizio, definendo le procedure e i presidi messi in campo per evitarli o, quantomeno mitigarli.

8.6.1. Fase di cantiere

8.6.1.1 Analisi degli impatti

Le caratteristiche idrologiche e idrauliche del territorio attraversato dall'infrastruttura di progetto, caratterizzato da un fitto reticolo idrografico naturale ed artificiale, interconnesso tra loro e suscettibile di fenomeni di allagamento per esondazione del reticolo principale, unitamente all'uso prevalentemente agricolo del suolo, costituiscono un contesto potenzialmente vulnerabile, che necessita quindi di adeguate attenzioni durante la fase di cantiere.

Il rischio di fenomeni di allagamento durante le fasi di cantiere risulta assai remoto, in quanto la durata delle lavorazioni è significativamente minore rispetto al Tempo di Ritorno di un evento di questo tipo. Nonostante ciò sono state adottate precauzioni e predisposti adeguati presidi per minimizzare gli effetti di un allagamento in caso di piena fluviale, capaci di tutelare l'ambiente idrico superficiale dalla potenziale contaminazione generata dal materiale di cantiere e di salvaguardare contemporaneamente la sicurezza dei lavoratori.

La potenziale contaminazione dell'ambiente idrico superficiale in fase di cantiere a causa di uno sversamento accidentale a seguito di lavorazioni a ridosso dell'alveo fluviale, o a causa di una gestione incontrollata delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere, costituisce un impatto che attraverso le procedure ed i presidi messi in campo risulta fortemente minimizzato, assumendo quindi una magnitudo bassa sulla componente in oggetto.

Infine, in fase di realizzazione dei ponti di progetto, gli scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione definitivi non interferiscono con l'alveo attivo, inoltre, per il varo delle travi dell'impalcato sarà necessario prevedere degli elementi di appoggio provvisori che, in corrispondenza del torrente Orolo e della roggia Zubana non interferiscono significativamente con l'alveo attivo. Quelli necessari per sorreggere l'impalcato da 54,00 m del ponte sul fiume Bacchiglione ricadono invece in alveo, risultando potenzialmente lambite dalla piena di riferimento per un Tempo di Ritorno proporzionale alla durata dei lavori per realizzare il ponte medesimo. Il potenziale impatto generato dalle opere provvisorie in corrispondenza dell'alveo del Bacchiglione risulta localizzato e circoscritto ad una breve durata temporale, inoltre attraverso opere di difesa spondale e adeguate precauzioni durante i lavori in alveo, la magnitudo di questo impatto è da ritenersi lieve.

8.6.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Tutte le forme di cautela, le procedure d'emergenza e i presidi messi in campo per la tutela della componente suolo e sottosuolo (vedi capitolo 8.4.1.2) risultano valide, e quindi da attuare anche per la protezione dell'ambiente idrico superficiale.

In particolare dovrà essere tenuta particolare cura alla manutenzione e pulizia dei mezzi di cantiere al fine di evitare spillamenti di oli ed idrocarburi. In corrispondenza dei punti di rifornimento carburante e rabbocco oli, previsti in corrispondenza del campo base, saranno previste aree confinate e impermeabilizzate al fine di trattenere gli eventuali sversamenti, potendoli recuperare agevolmente, conferendoli ad adeguato processo di smaltimento.

In corrispondenza di lavorazioni che possono generare rifiuti o sostanze inquinanti per l'ambiente occorre dotarsi di teli impermeabili per confinare tale area e trattenere le potenziali fonti di contaminazione.

In caso di lavori in prossimità di corsi d'acqua o aree lacuali l'alveo non sarà occupato da materiali di cantiere, inoltre, prima dell'inizio dei lavori in alveo o in aree lacuali sarà data comunicazione preventiva agli enti di controllo. La distanza minima per lo stoccaggio del materiale da cantiere, in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, non dovrà essere inferiore a 10 m dal ciglio spondale.

Qualora, nonostante tutti gli accorgimenti e presidi descritti, dovesse verificarsi uno sversamento accidentale, le attività che dovranno essere eseguite in caso di emergenza saranno le seguenti:

- bloccare o tamponare la fuoriuscita del liquido;
- circoscrivere la zona inquinata con kit assorbenti in dotazione (prodotti granulari per interventi su suolo, materassini per interventi su acque superficiali);
- completare le operazioni di assorbimento sul resto della superficie contaminata;
- rimuovere il materiale contaminato, con stoccaggio temporaneo su telo assorbente, e delimitazione ed identificazione dell'area;
- smaltimento dei reflui prodotti in questa fase secondo normativa vigente da parte di una ditta autorizzata.

Al termine di tali operazioni l'area dovrà risultare libera e ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto sul terreno.

Inoltre, in corrispondenza delle aree di cantiere ove è prevista la pavimentazione, in quanto poste all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile, le acque meteoriche di dilavamento sono state raccolte da un sistema di caditoie e collettori che convergono all'impianto di trattamento (sedimentatore e disoleatore) capace di "chiarificarle" prima del rilascio nel ricettore finale. Analogamente i reflui di tipo domestico prodotti nel campo base sono raccolti e trattati all'interno di una fossa tipo Imhoff e successivamente prelevati da autospurgo e conferiti alla depurazione/smaltimento finale, senza generare alcun impatto sulla componente analizzata.

Le aree di lavorazione lungo l'intero asse stradale di progetto sono costeggiate, sul lato nord, da una pista di cantiere realizzata in materiale granulare misto stabilizzato, che consente la mobilità dei mezzi e quindi l'avanzamento della realizzazione del rilevato e delle opere ad esso connesse. Tra la pista ed il rilevato stradale, sarà realizzato il fosso di guardia e/o laminazione già nella configurazione definitiva, quindi rivestito con materassino bentonitico a cui sovrapporre 0.30m di terreno prevalentemente argilloso ben compattato ed infine rinverdito con semina appropriata. Sul lato opposto della pista sarà temporaneamente accumulato il terreno derivante dallo scotico in corrispondenza dell'impronta del rilevato stradale, attraverso il quale sarà realizzata una duna, possibilmente interrotta in corrispondenza delle luci di trasparenza idraulica, costituite dai fornici di progetto. Immediatamente a nord della duna è stato previsto un fosso di guardia provvisorio in terra, capace di intercettare le acque di ruscellamento dei terreni limitrofi, convogliandole verso il primo ricettore disponibile, rappresentato dal reticolo idrico superficiale. La duna provvisoria, oltre a costituire il deposito temporaneo del materiale di scotico, assolve anche alla funzione di confinamento e protezione delle aree di lavorazione da un'eventuale, seppur remoto, evento alluvionale, le cui acque rimarrebbero esterne alle aree di cantiere, scongiurando una loro potenziale contaminazione.

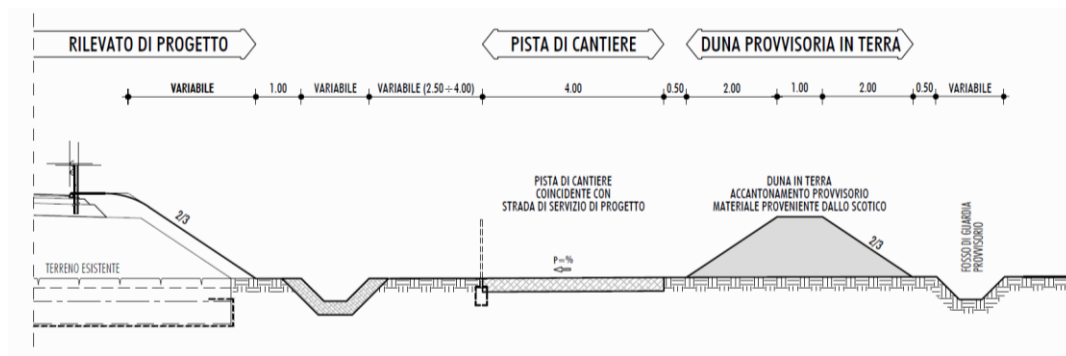


FIGURA 8-30: SEZIONE TIPO PISTA DI CANTIERE E SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE DI RUSCELLAMENTO

Infine, il potenziale impatto generato, in corrispondenza dell'alveo del fiume Bacchiglione, dalle opere provvisorie necessarie per il varo delle travi dell'impalcato del ponte di progetto, sarà minimizzato svolgendo le operazioni in alveo durante il periodo di magra del corso d'acqua, riducendo al minimo le operazioni di scavo e proteggendo mediante una scogliera in massi le sponde interessate dalle lavorazioni, contenendo in questo modo eventuali effetti erosivi della corrente.

8.6.2. Fase di esercizio

8.6.2.1 *Analisi degli impatti*

Il contesto idraulico particolarmente delicato unitamente alla configurazione stradale di progetto, con andamento trasversale rispetto al deflusso delle potenziali acque di esondazione, costituisce certamente una situazione che necessita di adeguati soluzioni progettuali per evitare di incrementare la pericolosità idraulica dell'area circostante. Un primo indicatore da considerare al fine di tutelare l'ambiente idrico superficiale è certamente quello legato all'interferenza con il reticolo idrografico e con le aree di potenziale esondazione

del medesimo, al fine di prevedere delle opere di attraversamento compatibili con il deflusso della piena di riferimento e altrettante opere di trasparenza idraulica per asseverare al principio d'invarianza idraulica.

Un secondo indicatore da considerare al fine di tutelare la componente analizzata è quello della potenziale contaminazione delle acque generata in fase di esercizio a seguito di uno sversamento accidentale di una sostanza inquinante o per una gestione incontrollata delle acque di dilavamento stradale.

I potenziali impatti legati all'interferenza con il reticolo idrografico e con le aree di allagamento, oltre all'eventuale contaminazione dell'ambiente idrico, potranno essere sensibilmente minimizzati grazie ai presidi messi in campo e successivamente descritti, rendendo la magnitudo di tali impatti fortemente contenuta.

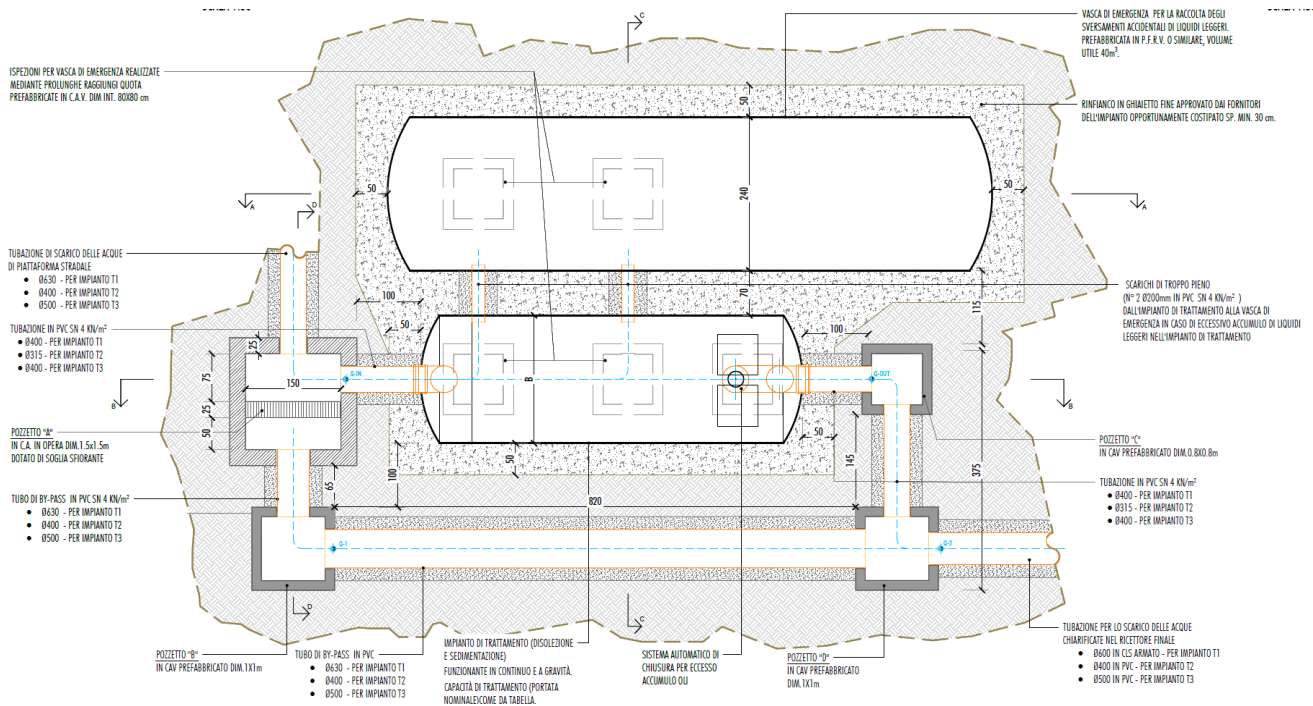
8.6.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Le forme di mitigazione previste, al fine di minimizzare la potenziale interferenza generata dall'infrastruttura stradale sul reticolo idrografico e sulle aree di potenziale esondazione, sono state definite a valle di un'analisi approfondita di tipo idrologico-idraulico. Questa ha comportato l'elaborazione di una modellazione numerica bidimensionale atta a ricostruire un'ampia area di territorio a monte e a valle del tracciato di progetto, al fine di simulare i fenomeni di piena estremi (Tempo di Ritorno duecentennale comprensiva di rotta arginale del fiume Bacchiglione) riuscendo quindi a dimensionare correttamente le luci dei ponti e dei fornicci di trasparenza idraulica lungo il rilevato stradale, garantendo l'invarianza idraulica tra la situazione di progetto e quella esistente. I risultati che sono scaturiti da questa modellazione, trattata ampiamente nella Relazione Idrologico-Idraulica del presente progetto e condivisa sin dalle fasi iniziali di elaborazione con gli Enti territorialmente competenti, hanno permesso di determinare la posizione e l'ampiezza delle luci di trasparenza idraulica da prevedere lungo il rilevato stradale per garantire l'invarianza idraulica. Cautelativamente, tali luci in corrispondenza dei fornicci di trasparenza idraulica sono state incrementate del 10% a favore di sicurezza. Queste scelte vanno nella direzione della sicurezza del territorio e della tutela della componente analizzata.

Il tema della qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale, per effetto di uno sversamento accidentale o per una cattiva gestione delle acque meteoriche di dilavamento stradale, è stato affrontato predisponendo una serie di procedure e presidi capaci di evitare o, quantomeno, minimizzare la potenziale contaminazione della componente analizzata.

Attraverso un sistema di gestione delle acque meteoriche di dilavamento stradale di tipo "chiuso" è possibile raccogliere e portare a trattamento tutti i liquidi potenzialmente inquinati, rilasciando nel ricettore finale, costituito dal reticolo idrografico superficiale un'acqua "chiarificata", nel rispetto dell'ambiente idrico superficiale. Per l'intero tracciato sono stati previsti tre impianti di trattamento, posizionati in aree strategiche per consentire un funzionamento a gravità delle acque, fino al recapito finale. Ogni impianto, riportato nell'immagine seguente, risulta accoppiato ad una vasca di emergenza con la funzione di accumulare temporaneamente l'eventuale sversamento accidentale di liquidi leggeri (oli ed idrocarburi) potenzialmente sversati da un'autocisterna coinvolta in un incidente stradale.

Sia gli impatti di trattamento che le vasche di emergenza risultano manufatti prefabbricati, certificati CE e conformi alla normativa vigente, resistenti a sostanze aggressive e a perfetta tenuta idraulica.



**FIGURA 8-31 – VISTA IN PIANTA DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E DELLA VASCA DI EMERGENZA
(COD. ELABORATO T00OM02IDRDI04A)**

Infine, per ottemperare alle richieste degli Enti gestori del reticolo idrografico ricettore delle acque di piattaforma, i quali hanno imposto dei limiti quantitativi di scarico, sono stati previsti dei sistemi di laminazione costituiti da bacini e fossi, capaci di trattenere il volume di acqua meteorica affluita, rilasciandola in modo controllato senza incrementare in modo sensibile i deflussi nel reticolo ricettore finale.

8.7. VEGETAZIONE E FLORA, FAUNA, BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

8.7.1. Vegetazione e flora

8.7.1.1 Impatti in fase di cantiere

La configurazione di progetto prescelta, si snoda in un ambito prevalentemente periurbano caratterizzato da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture e, secondariamente, da sistemi artificiali, come i nuclei di abitazioni residenziali, i parchi urbani, le aree industriali o destinate a servizi pubblici e le reti stradali, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono confinati agli ambiti che si sviluppano lungo i corsi d'acqua (fiume Bacchiglione, roggia Zubana e torrente Orolo) e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari alberati presenti a bordo strada. In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dalla realizzazione della nuova viabilità sono riconducibili al taglio della vegetazione (erbacea, arbustiva ed arborea) necessario per la

preparazione preliminare delle aree di intervento ed alla produzione ed emissione di polveri da parte dei mezzi operatori impiegati.

Le aree di cantiere verranno realizzate su terreni agricoli, di limitata estensione, attualmente in coltivazione, e ad un'area edificata in cui l'edificio presente sarà oggetto di demolizione in corrispondenza dell'ambito operativo in sponda sinistra della roggia Zubana. Una volta terminate le operazioni legate alla realizzazione della nuova viabilità, le aree di cantiere saranno restituite al loro utilizzo originario, ovvero riqualificate secondo le modalità previste in progetto, qualora le stesse insistano sul sedime di opere secondarie di progetto e/o di sistemazioni a verde.

La necessaria preparazione preliminare delle diverse tipologie di aree di cantiere previste per la costruzione della completamento della tangenziale di Vicenza, comporterà la certa asportazione della copertura vegetazionale (prevalentemente erbacea) di una limitata porzione di terreni attualmente coltivati a seminativi. In questi contesti, la vegetazione si esprime attraverso specie adattate agli ambienti antropizzati e legate al periodismo tipico delle colture agricole (classi vegetazionali di riferimento *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*) caratterizzate da una elevata facilità di ricolonizzazione degli spazi "perduti". Per tali motivi, anche in considerazione del carattere temporaneo degli ambiti operativi in esame che verranno restituiti all'uso originario o destinati ad aree di mitigazione al termine degli interventi di progetto, l'impatto dal punto di vista floristico-vegetazionale è ritenuto non significativo e reversibile a breve tempo.

Le azioni di scotico ed il taglio della vegetazione legate all'avanzamento del fronte mobile di costruzione dell'opera stradale e dei manufatti per la risoluzione delle interferenze idrauliche sui corsi d'acqua Bacchiglione, Zubana e Orolo, invece, comporteranno l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali ed una limitata porzione di terreni attualmente coltivati a seminativi. Nel primo caso si tratta di formazioni vegetazionali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari, mentre nel secondo caso la vegetazione si esprime attraverso specie adattate agli ambienti antropizzati e legate al periodismo tipico delle colture agricole (classi vegetazionali di riferimento *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*) caratterizzate da una elevata facilità di ricolonizzazione degli spazi "perduti". In particolare, lungo il fiume Bacchiglione, in sponda sinistra la specie dominante è rappresentata dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 6 m e diametro prevalente di 6/7 cm, con specie arboree accessorie costituite da pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*), mentre in sponda destra risulta dominante il pioppo nero (*Populus nigra*), che presenta altezza media di circa 10 m e diametro prevalente di 10/12 cm, accompagnato da salice bianco (*Salix alba*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) e ontano (*Alnus glutinosa*). Il sottobosco è formato da pochissime specie arbustive tra le quali rovi (*Rubus* spp.), *Amorpha fruticosa*, *Sycios angulatus*, *Typha latifolia*. La roggia Zubana, invece, è caratterizzata in sponda sinistra dalla dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*), che presenta altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 6/8 cm, e secondariamente da ontano (*Alnus glutinosa*), mentre la sponda destra presenta dominanza di ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/8 cm, accompagnato da robinia (*Robinia pseudoacacia*).

Nello strato arbustivo sono presenti poche specie tra le quali rovi (*Rubus* spp.), *Sycios angulatus*, biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*). Il torrente Orolo, infine, è caratterizzato da una boscaglia ripariale, che in sponda sinistra risulta discontinua e formata da pioppo nero (*Populus nigra*) e ontano (*Alnus glutinosa*), altezza media di circa 5 m e diametro prevalente di 6/7 cm, mentre in sponda destra si presenta più continua e spessa e costituita da ontano (*Alnus glutinosa*) e pioppo nero (*Populus nigra*) con altezza media di circa 6/8 m e diametro prevalente di 15 cm. Inoltre, la realizzazione della nuova strada di progetto comporterà il taglio di brevi tratti di siepi arboreo-arbustive caratterizzate da diverse specie, tra le quali le più frequenti sono noce, ciliegio, salice bianco, pioppo nero, pioppo bianco, platano e robinia. In particolare, lungo il lato sud di strada Lobia si sviluppa parallelamente al fosso di scolo stradale una siepe arbustiva che presenta una lunghezza di circa 280 m e si caratterizza per essere fortemente discontinua. Le specie presenti sono l'ontano (*Alnus glutinosa*), specie prevalente, ed il salice (*Salix alba*), caratterizzate da altezza media di circa 4 m e diametro prevalente di 10 cm ed entrambe oggetto di periodici interventi di ceduzione per l'utilizzo del legname. Infine, la realizzazione del completamento della tangenziale nell'alternativa n. 1 interferirà con tipi vegetazionali delle aree urbanizzate, come il giardino dell'abitazione situata in Via Aeroporti n. 129 nel quale trovano dimora ulivi, abeti rossi, palme, agrifoglio ornamentale, liquidambar e numerose piante da frutto, e l'area di addestramento cani situata lungo strada Lobia lungo il perimetro della quale si trovano alcuni esemplari di robinia. Per quanto riguarda lo scotico della vegetazione erbacea, considerando le tipologie vegetazionali coinvolte e la marginalità delle aree interferite, gli impatti sono ritenuti non significativi. Nel caso della vegetazione arboreo-arbustiva che si sviluppa lungo i corsi d'acqua attraversati dalla nuova viabilità e ai bordi delle strade esistenti, l'interferenza si manifesterà con il taglio di diversi esemplari e con probabili danni all'apparato radicale e/o al fusto delle piante lasciate in sede riconducibili alle attività legate al cantiere. Pertanto, considerando da un lato il cospicuo numero di esemplari interessati e dall'altro i tratti discontinui, lo scarso valore e lo sviluppo in ampiezza estremamente contenuto della vegetazione interferita, l'impatto è valutato di intensità moderata. Infine, non significativa risulta l'incidenza sulla componente tipica delle aree urbanizzate, che presentano scarso o nullo valore vegetazionale e naturalistico.

L'impatto legato alla produzione ed emissione di polveri è ritenuto non significativo per le operazioni di cantiere che si sviluppano in modo puntuale in quanto interesseranno prevalentemente terreni destinati alle attività agricole caratterizzati da fitocenosi frammentarie e di tipo sinantropico che si accrescono frammiste ed ai bordi delle colture. Inoltre, le lavorazioni e le attività dei mezzi operatori per la costruzione del completamento della tangenziale di progetto potranno produrre emissioni di polveri, il cui effetto sulla vegetazione è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze delle aree interessate dai cantieri. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo. In questo caso, il possibile impatto sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere è ritenuto scarsamente significativo in considerazione della collocazione delle aree di intervento, che si articoleranno in un contesto periurbano attraversato da viabilità esistenti che si sviluppano attorno al complesso della Base Militare "Del Din" e che già allo stato attuale è interessato da un sostenuto traffico veicolare.

Inoltre, per le attività di cantiere i mezzi meccanici impiegati utilizzeranno le viabilità esistenti per accedere all'area di intervento non comportando un aumento significativo delle emissioni in atmosfera.

8.7.1.2 Impatti in fase di esercizio

Dal punto di vista della componente floristico-vegetazionale, il tracciato previsto per il completamento della tangenziale di Vicenza si sviluppa in un ambito sostanzialmente omogeneo caratterizzato da zone residenziali, parchi urbani, aree industriali o destinate a servizi pubblici e da terreni agricoli colonizzati da fitocenosi sinantropiche comuni e legate fortemente ai ritmi vegetativi delle colture, mentre gli elementi del sistema naturale e/o semi-naturale sono prevalentemente riconducibili agli ambiti che si sviluppano lungo i corsi d'acqua principali (fiume Bacchiglione, roggia Zubana e torrente Orolo) e ad elementi lineari costituiti da siepi e filari alberati presenti a bordo strada.

In questo contesto gli impatti sulla componente floristico-vegetazionale generati dalla nuova viabilità in esame, sono sostanzialmente riconducibili alla produzione ed emissione di polveri, il cui effetto è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (prevalentemente erbacee ed arbustive e secondariamente arboree) poste nelle adiacenze dell'infrastruttura stradale. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo. In questo caso, il possibile impatto sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto al transito delle autovetture sulla nuova viabilità di progetto è ritenuto non significativo in considerazione della collocazione delle aree attraversate dalla configurazione di progetto prescelta all'interno di un contesto periurbano con diverse viabilità già esistenti che si sviluppano attorno al complesso della Base Militare "Del Din" e che già allo stato attuale è interessato da un sostenuto traffico veicolare.

8.7.2. **Fauna**

8.7.2.1 Impatti in fase di cantiere

Nel complesso l'ecosistema nel quale si inseriscono le aree e le operazioni di cantiere è caratterizzato da terreni coltivati a seminativi e da zone urbanizzate che mostrano un livello medio-basso di idoneità faunistica determinato da una generale omogeneità e dalla bassa diversificazione fisionomico-strutturale. Tali condizioni ecologiche non sembrano offrire alla fauna una dimensione funzionale, limitandone la capacità e le potenzialità fondamentalmente a specie animali non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, tolleranti la presenza dell'uomo e molto comuni nell'area di studio. Tuttavia, le aree agricole potenzialmente possono rappresentare ambiti occasionali di frequentazione per alcune specie di rapaci e di ardeidi, anche di interesse conservazionistico. Infatti, alcune di esse come il gheppio (*Falco tinnunculus*), la poiana (*Buteo buteo*), la garzetta (*Egretta garzetta*), l'airone cenerino e l'airone bianco maggiore (*Ardea cinerea* e *Egretta alba*) trovano in questi ambienti caratterizzati da vegetazione bassa o rada, territori idonei in cui avvistare e catturare piccole prede, rappresentate per lo più da micromammiferi, anfibi e rettili, oppure altre specie come i passeriformi possono sorvolare l'area alla ricerca di insetti ed altri invertebrati. Le aree boscate lungo i corsi d'acqua, le siepi ed i filari che attraversano gli appezzamenti coltivati o che fiancheggiano le strade, evidenziano un livello medio di idoneità faunistica, anche se all'interno e nelle vicinanze di tali tipologie

colturali si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica, come ad esempio la donnola (*Mustela nivalis*), l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la ballerina bianca e gialla (*Motacilla alba* e *M. cinerea*). Inoltre, è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*), ardeidi di interesse conservazionistico che possono utilizzare i corsi d'acqua per foraggiare. All'interno del contesto faunistico descritto, va considerato che l'aumento di inquinamento acustico generato dalle operazioni di cantiere potrà comportare l'allontanamento delle specie più sensibili in vicinanza alle aree di cantiere, al fronte mobile di costruzione dell'opera ed alla viabilità di cantiere ed eventuali interferenze con le vocalizzazioni dell'avifauna, inducendo una riduzione dell'efficacia dei richiami di contatto, di allarme e di identificazione dei predatori. In generale, è possibile affermare che l'aumento di inquinamento acustico riconducibile all'utilizzo degli impianti di cantiere ed ai mezzi operatori utilizzati influirà sul territorio circostante generando locali impatti ritenuti di lieve intensità, reversibili a breve termine in considerazione del carattere temporaneo della fase di cantierizzazione.

La realizzazione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione stradale legate al tracciato in esame, inoltre, comporteranno la sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna durante gli spostamenti irradiativi, per procurarsi il cibo o per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione. Considerando il carattere temporaneo delle aree di cantiere (restituite all'uso originario una volta ultimate le lavorazioni), la limitatezza e le caratteristiche agricole delle superfici interferite, l'impatto sulla componente faunistica è ritenuto lieve e reversibile a breve termine. Invece, per quanto riguarda le opere di fondazione stradale, gli impatti sono valutati di lieve intensità, anche se non reversibili, in relazione alla tipologia ecosistemica prevalente caratterizzata da una medio-bassa idoneità faunistica.

Le opere previste per la realizzazione dei tombini scatolari sui canali minori e dei 3 ponti sul fiume Bacchiglione, sulla roggia Zubana e sul torrente Orolo, produrranno effetti che si ritengono di moderata intensità anche se temporanei e legati alla realizzazione dell'opera d'arte di progetto, riconducibili alla momentanea preclusione di vie preferenziali di spostamento "protetto" utilizzate prevalentemente da rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia che frequentano l'ecomosaico circostante.

8.7.2.2 Impatti in fase di esercizio

L'analisi faunistica dell'area di interesse ha evidenziato come il territorio circostante il tracciato di progetto ospiti popolamenti faunistici con preponderanza di specie euriechie e generaliste. In particolare, all'interno dell'ecomosaico che caratterizza la viabilità in esame, i principali impatti a carico delle componenti faunistiche sono legati ad eventuali collisioni riconducibili al tentativo da parte degli animali di attraversare le carreggiate stradali, all'aumento del disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla viabilità di progetto ed all'interferenza con gli elementi del reticolo idrografico superficiale.

Gli attraversamenti accidentali della configurazione progettuale prescelta, prevalentemente da parte di rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia, possono causare potenziali collisioni costituendo un fattore di rischio non solo per le specie animali che utilizzano impropriamente le carreggiate stradali, ma anche per i mezzi di trasporto che percorreranno la nuova viabilità. In particolare, alcuni piccoli mammiferi generalisti come la lepre (*Lepus europaeus*) e la volpe (*Vulpes vulpes*), soliti frequentare le boscaglie lungo i corsi d'acqua e le siepi presenti nei terreni agricoli e sui bordi stradali, possono rappresentare un rischio per la

sicurezza stradale in quanto nei loro spostamenti, per lo più crepuscolari e notturni, tendono a provare a superare l'ostacolo attraversando le carreggiate stradali. Tale eventualità è ritenuta probabile anche se di lieve intensità in relazione alla prevalenza, nel contesto territoriale di interesse, di ambienti caratterizzati da una bassa vocazionalità faunistica (aree residenziali, terreni coltivati) ed alla significativa presenza di elementi di frammentazione e di limitazione allo spostamento della fauna terrestre.

A seconda delle tipologie ambientali attraversate, il disturbo acustico generato dal traffico veicolare in transito sulla nuova viabilità di progetto potrà essere percepito sia da popolamenti faunistici eurieci, ampiamente diffusi e poco selettivi legati all'agroecosistema ed al tessuto periurbano, che, occasionalmente, da specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e semi-naturali come le aree boscate presenti lungo i corsi d'acqua e le siepi ed i filari che attraversano i coltivi e fiancheggiano le strade. Il territorio circostante l'infrastruttura stradale di progetto è prevalentemente costituito da zone agricole ed urbanizzate che ospitano una bassa biodiversità faunistica. In tali ambienti si rinvencono specie animali generaliste e sinantropiche ampiamente diffuse e non soggette a fattori di criticità e/o vulnerabilità, come la lepre (*Lepus europaeus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e la gazza (*Pica pica*) o specie antropofile od almeno tolleranti la presenza umana, come il colombo di città (*Columba livia*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), il merlo (*Turdus merula*), il topo comune (*Mus musculus*) ed il ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*). Le aree boscate lungo i corsi d'acqua, le siepi ed i filari che attraversano gli appezzamenti coltivati o che fiancheggiano le strade, presentano valori medi di biodiversità faunistica in cui si possono rinvenire specie caratterizzate da una minore valenza ecologica, come ad esempio la donnola (*Mustela nivalis*), l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la ballerina bianca e gialla (*Motacilla alba* e *M. cinerea*). Inoltre, è possibile avvistare esemplari di airone cenerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*) o nitticora (*Nycticorax nycticorax*), ardeidi di interesse conservazionistico che possono utilizzare i corsi d'acqua per foraggiare. Ciononostante in relazione al disturbo già presente derivante dall'impronta antropica propria del territorio in esame ed ai recettori presenti (predominanza di specie euriecie e sinantropiche), l'aumento di inquinamento acustico generato dalla configurazione di progetto prescelta è ritenuto non significativo.

Infine, per quanto riguarda l'intersezione tra il tracciato in esame e gli elementi del reticolo idrografico superficiale, a seconda della tipologia di attraversamento idraulico previsto, verranno realizzati ponti o scatolari in cemento di dimensioni adeguate. I tre corsi d'acqua principali (Bacchiglione, Zubana e Orolo) saranno attraversati con n° 3 ponti, per una lunghezza complessiva di circa 182 m pari a circa l'8,6% dell'intera estesa del tracciato, caratterizzati da impalcati a travi metalliche con luci variabili da 40 a 54 m. Le opere minori collocate lungo l'infrastruttura, invece, saranno costituite da tombini scatolari inseriti per garantire sia la trasparenza idraulica del manufatto stradale, che la continuità idraulica dei canali di scolo. Gli interventi di attraversamento adottati risulteranno in grado di garantire la permeabilità faunistica dei corsi d'acqua interessati dal tracciato valutato, ciononostante la loro funzionalità di corridoio ecologico risulterà alterata rispetto allo stato attuale (sponde naturali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva nei 3 corsi d'acqua principali, sponde semi-naturali soggette a periodiche manutenzioni di sfalcio per i canali minori) provocando, per la componente in esame, impatti ritenuti nel complesso di lieve intensità considerando la luce assicurata dalla realizzazione dei 3 ponti sui corsi d'acqua principali, rispettivamente 94 m sul

Bacchiglione e 44 m sulla Zubana e sull'Orolo, in grado di non comprometterne le caratteristiche di passaggio faunistico.

8.7.3. Biodiversità ed ecosistemi

8.7.3.1 Impatti in fase di cantiere

Dal punto di vista ecosistemico gli eventuali impatti legati alla realizzazione del tracciato nella configurazione progettuale prescelta sono riconducibili alla diminuzione di funzionalità ecologica degli ambiti interferiti dalle attività di cantiere, provocata dalla produzione ed emissione di polveri e dall'aumento del disturbo acustico percepibile dai contingenti faunistici che frequentano il territorio circostante, ed alla temporanea alterazione della biopermeabilità del territorio in esame.

L'impatto legato alla produzione ed emissione di polveri è ritenuto non significativo per le operazioni di cantiere che si sviluppano in modo puntuale in quanto interesseranno prevalentemente malerbe appartenenti ad associazioni vegetazionali sinantropiche e ruderali tipiche dell'agroecosistema e dei sistemi antropizzati. Inoltre, le lavorazioni e le attività dei mezzi operatori per la costruzione del completamento della tangenziale di progetto potranno produrre emissioni di polveri, il cui effetto sulla vegetazione è legato ad un eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze delle aree interessate dai cantieri. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo. In questo caso, il possibile impatto sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere è ritenuto scarsamente significativo in considerazione della collocazione delle aree di intervento, che si articoleranno in un contesto periurbano attraversato da viabilità esistenti che si sviluppano attorno al complesso della Base Militare "Del Din" e che già allo stato attuale è interessato da un sostenuto traffico veicolare. Inoltre, per le attività di cantiere i mezzi meccanici impiegati utilizzeranno le viabilità esistenti per accedere all'area di intervento non comportando un aumento significativo delle emissioni in atmosfera. La diminuzione di funzionalità ecologica provocata dall'aumento dell'inquinamento acustico e del disturbo antropico prodotti dalle attività di cantiere si ripercuoteranno prevalentemente su popolamenti faunistici sinantropici o almeno tolleranti la presenza dell'uomo e tipici delle aree aperte ed urbanizzate, ma anche su specie più esigenti e meno diffuse che possono utilizzare i coltivi ed i corsi d'acqua che li attraversano per foraggiare. L'aumento del disturbo avvertibile dalle componenti faunistiche potrà comportare l'allontanamento delle specie più sensibili in vicinanza alle aree di cantiere, al fronte mobile di costruzione dell'opera ed alla adiacente viabilità di cantiere ed eventuali interferenze con le vocalizzazioni dell'avifauna, inducendo una riduzione dell'efficacia dei richiami di contatto, di allarme e di identificazione dei predatori. In generale, è possibile affermare che l'aumento di inquinamento acustico riconducibile all'utilizzo degli impianti di cantiere ed ai mezzi operatori utilizzati influirà sul territorio circostante generando locali impatti ritenuti di lieve intensità, reversibili a breve termine in considerazione del carattere temporaneo della fase di cantierizzazione.

L'allestimento delle aree di cantiere comporterà il taglio della vegetazione presente nei diversi ambiti di intervento a seguito di azioni di scotico della componente vegetazionale erbacea prevalentemente caratterizzata da specie termofile e nitrofile (specie ruderali).

Le azioni di scotico ed il taglio della vegetazione legate all'avanzamento del fronte mobile di costruzione dell'opera stradale e dei manufatti per la risoluzione delle interferenze idrauliche sui corsi d'acqua Bacchiglione, Zubana e Orolo, invece, comporteranno l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali ed una limitata porzione di terreni attualmente coltivati a seminativi. Nel primo caso si tratta di formazioni vegetazionali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari, mentre nel secondo caso la vegetazione si esprime attraverso specie adattate agli ambienti antropizzati e legate al periodismo tipico delle colture agricole (classi vegetazionali di riferimento *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Molinio-Arrhenatheretea*) caratterizzate da una elevata facilità di ricolonizzazione degli spazi "perduti". Per quanto riguarda lo scotico della vegetazione erbacea, considerando le tipologie vegetazionali coinvolte e la marginalità delle aree interferite, gli impatti sono ritenuti non significativi. Nel caso della vegetazione arboreo-arbustiva che si sviluppa lungo i corsi d'acqua attraversati dalla nuova viabilità e ai bordi delle strade esistenti, l'interferenza si manifesterà con il taglio di diversi esemplari e con probabili danni all'apparato radicale e/o al fusto delle piante lasciate in sede riconducibili alle attività legate al cantiere. Pertanto, considerando da un lato il cospicuo numero di esemplari interessati e dall'altro i tratti discontinui, lo scarso valore e lo sviluppo in ampiezza estremamente contenuto della vegetazione interferita, l'impatto è valutato di intensità moderata. Infine, non significativa risulta l'incidenza sulla componente tipica delle aree urbanizzate, che presentano scarso o nullo valore vegetazionale e naturalistico. La realizzazione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione stradale legate al tracciato in esame, inoltre, comporteranno la sottrazione di ambiti frequentati dalla fauna durante gli spostamenti irradiativi, per procurarsi il cibo o per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione. Considerando il carattere temporaneo delle aree di cantiere (restituite all'uso originario una volta ultimate le lavorazioni), la limitatezza e le caratteristiche agricole delle superfici interferite, l'impatto sulla componente faunistica è ritenuto lieve e reversibile a breve termine. Invece, per quanto riguarda le opere di fondazione stradale, gli impatti sono valutati di lieve intensità, anche se non reversibili, in relazione alla tipologia ecosistemica prevalente caratterizzata da una medio-bassa idoneità faunistica.

Le operazioni di costruzione degli attraversamenti idraulici in concomitanza con l'intersezione fra la viabilità di progetto ed il reticolo idrografico si tradurranno, da un punto di vista ecosistemico, in una diminuzione della funzionalità e della diversificazione ambientale dei corsi d'acqua interferiti e produrranno effetti che si ritengono di moderata intensità anche se temporanei, riconducibili alla momentanea preclusione di vie preferenziali di spostamento "protetto" utilizzate prevalentemente da rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia che frequentano l'ecomosaico circostante.

8.7.3.2 Impatti in fase di esercizio

Dal punto di vista ecosistemico, gli impatti legati alla realizzazione della configurazione progettuale prescelta sono riconducibili alla sottrazione di habitat, alla frammentazione degli ecosistemi presenti, alla modificazione della permeabilità faunistica ed alla riduzione della funzionalità ecologica del territorio.

La realizzazione della viabilità in esame comporterà una sottrazione diretta di habitat, intesa come perdita assoluta delle funzioni ecologiche tipiche, costituita da ambiti appartenenti prevalentemente al sistema agricolo (seminativi attualmente in coltivazione) ed urbano (viabilità esistenti, zone residenziali, verde urbano).

Nel complesso le nuove superfici impermeabilizzate generate dalla configurazione progettuale prescelta ammonta a circa 2,5 ha.

Gli ambiti agricoli, urbani e periurbani da un punto di vista ecosistemico non sono portatori di valori naturalistici di pregio all'interno di un contesto territoriale che presenta molteplici fattori di pressione antropica e di frammentazione ecologica. Tuttavia, si segnala che il tracciato prescelto comporterà l'interferenza diretta con formazioni vegetazionali ripariali che, nei punti di sovrapposizione con le aree di attraversamento, assumono l'aspetto di boscaglie lineari. Tali elementi appaiono in grado di mantenere una eterogenea comunità faunistica ospitando specie con esigenze ecologiche diverse ed offrono possibilità di rifugio e sosta temporanea alle specie che colonizzano le aree agricole ed il tessuto urbano circostante. In conclusione, l'impatto legato alla realizzazione del tracciato in esame dovuto al consumo di suolo è ritenuto moderato considerando la caratterizzazione tipologica e l'estensione della superficie sottratta in relazione al tratto di riferimento. La realizzazione del completamento della tangenziale di Vicenza rappresenterà un ulteriore elemento di frammentazione degli ecosistemi del comprensorio di riferimento. L'analisi zoogeografica ha evidenziato come all'interno dell'ecomosaico locale gli spostamenti irradiali in risposta a modificazioni ambientali, per procurarsi il cibo, per raggiungere luoghi idonei alla riproduzione, per colonizzare nuovi habitat o per sfuggire a situazioni divenute non favorevoli siano riconducibili prevalentemente a rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia. Ciononostante, si ritiene che l'effetto barriera distributiva della nuova viabilità di progetto produrrà impatti considerati di lieve intensità in relazione alla prevalenza lungo il tracciato in esame di specie sinantropiche ed euriecie, ampiamente diffuse e scarsamente significative da un punto di vista conservazionistico.

Inoltre, l'inserimento del nuovo tracciato stradale potrebbe agire come elemento di preclusione o di alterazione, rispetto allo stato attuale, delle caratteristiche di biopermeabilità del fiume Bacchiglione, della roggia Zubana e del torrente Orolo, modificandone, rispetto allo stato attuale (sponde naturali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva), la funzionalità di corridoi ecologici per la fauna che popola i sistemi agricolo ed urbano circostanti. Va inoltre considerato come tali corsi d'acqua siano individuati dagli strumenti urbanistici comunale e provinciale come elementi della rete ecologica locale. Tali effetti potranno essere mitigati dalla luce assicurata dalla realizzazione dei 3 ponti sui corsi d'acqua in esame, rispettivamente 94 m sul Bacchiglione e 44 m sulla Zubana e sull'Orolo, in grado di non comprometterne le caratteristiche di passaggio faunistico.

Infine, dal punto di vista ecosistemico l'aumento del disturbo acustico e la produzione di inquinamento legato alla produzione ed emissione di polveri si tradurrà in una diminuzione della funzionalità ecologica dei territori prospicienti al tracciato stradale della alternativa in esame, in termini di sottrazione di aree potenzialmente utilizzabili da popolazioni faunistiche come ambiti di caccia e di rifugio. Tuttavia, si rileva che le aree adiacenti alla nuova viabilità sono costituite da zone residenziali e da terreni agricoli caratterizzati da una medio-bassa vocazionalità biotica riconducibile per lo più a specie sinantropiche e tolleranti la presenza dell'uomo e solo occasionalmente da specie di maggiore interesse conservazionistico, che presentano caratteristiche eto-ecologiche legate anche agli ambienti agricoli. Per tali motivi, trattandosi per la maggior parte di aree urbane e periurbane o ad uso agricolo, con scarsa rappresentazione di elementi di valenza naturale, si ritiene che l'impatto sulla componente ecologica (popolamenti floristici e faunistici) in esame risulti non significativa ai fini della conservazione della biodiversità.

8.7.4. Definizione degli interventi di mitigazione

8.7.4.1 Obiettivi progettuali

Gli interventi mitigativi previsti all'interno del SIA hanno come obiettivi generali la riduzione al minimo dell'impatto generato dalle opere di progetto ed il corretto inserimento paesaggistico-ambientale nel contesto territoriale di riferimento dell'infrastruttura viaria. Inoltre, in diversi ambiti si è colta anche l'opportunità di effettuare un'azione attiva tesa al miglioramento dello stato attuale degli elementi appartenenti all'ecosistema naturale e/o semi-naturale.

La procedura adottata per la definizione degli interventi mitigativi di carattere naturalistico-ambientale si è basata principalmente sui risultati emersi dalle analisi effettuate nel quadro di riferimento ambientale, in particolare valutando le seguenti componenti.

Vegetazionale	<i>analisi della vegetazione potenziale</i>	<i>analisi della vegetazione reale</i>
Faunistica	<i>analisi dell'assetto faunistico del territorio</i>	<i>analisi della rete ecologica</i>

Per la definizione degli interventi di mitigazione sono state inoltre analizzate le caratteristiche progettuali proprie dell'infrastruttura (rilevato, viadotti, cavalcavia ecc.). Infine, si è posta particolare attenzione all'analisi del paesaggio con l'obiettivo di rispettare sia la percezione visiva degli abitanti degli ambiti attraversati mantenendo il più possibile l'integrità del territorio rurale mediante interventi di ricucitura e riconnessione dell'ecomosaico territoriale, sia la percezione dinamica degli utenti della strada di progetto proponendo in modo alternato coni di visuale a quinte di mascheramento.

8.7.4.2 Criteri progettuali

La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di mitigazione ambientale, è stata effettuata applicando i criteri della selvicoltura naturalistica che prevede l'utilizzo di quelle specie autoctone, che trovano all'interno del loro areale di distribuzione habitat idonei presenti nella fascia vegetazionale di interesse. In particolare si è fatto riferimento all'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe, rilevata nell'ambito del Quadro Conoscitivo del presente Studio di Impatto Ambientale. Di fondamentale importanza è stata l'interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È infatti utile, se non fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento. Alla luce di questa premessa risulta immediato e necessario l'utilizzo di specie autoctone, che risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio.

Tale scelta garantirà una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (es. gelate tardive e siccità) consentendo al contempo di diminuire anche gli oneri della manutenzione. Inoltre, si è cercato di privilegiare le specie che possiedono doti di reciproca complementarietà, in modo da formare associazioni vegetali polifitiche ben equilibrate e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo.

8.7.4.3 Abaco delle specie utilizzate

Di seguito viene riportato l'abaco delle specie previste per le opere di recupero ambientale, in cui ne viene evidenziato il "Nome comune" e il Nome scientifico".

	Nome Comune	Nome scientifico
<i>Arbusti</i>	Corniolo	<i>Cornus mas</i>
	Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>
	Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>
	Biancospino	<i>Crataegusmonogyna</i>
	Fusaggine	<i>Euonymuseuropaeus</i>
	Frangola	<i>Rhamnusfrangula</i>
	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Alberi</i>	Acer campestre	<i>Acer campestre</i>
	Carpino bianco	<i>Carpinusbetulus</i>
	Frassino ossifillo	<i>Fraxinusangustifolia</i>
	Farnia	<i>Quercus robur</i>

TABELLA 8-17 ABACO DELLE SPECIE UTILIZZATE NEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

8.7.4.4 Tipologie di mitigazione

Per mitigare gli impatti rilevati sono stati previsti interventi di rinaturalizzazione volti a ricreare un micromosaico di habitat originari degli ambienti planiziali. La presenza di nuovi tasselli del mosaico ambientale favorirà la possibilità, per le specie animali, di trovare siti di rifugio e foraggiamento e, in alcuni casi, anche siti idonei alla riproduzione.

Lungo l'intero tracciato è previsto l'utilizzo di 4 diverse tipologie di mitigazione, definite attraverso degli "schemi associativi di impianto" a cui è stato attribuito un codice identificativo. Ogni schema è stato elaborato in ragione della funzione attesa: tale modalità di progettazione consente la ripetizione della medesima tipologia in tutte le situazioni in cui l'obiettivo progettuale è simile. Inoltre, nella progettazione di tali schemi associativi si è tenuto conto delle classi di grandezza delle singole essenze, in riferimento al massimo

sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, per garantire le opportune distanze di sicurezza come peraltro prescritto dall'art. 26 comma 6 del regolamento di esercizio e di attuazione del nuovo codice della strada (DPR 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.): "la distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m". Infine risulta anche necessario, per le piante arboree, rispettare la distanza di 3 m dai confini di proprietà prevista dall'art. 892 del Codice Civile.

Tipologia 1 – Filare arbustivo

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di strutture arbustive lineari volte a ricreare o potenziare connessioni ecologiche tra elementi naturali e/o semi-naturali esistenti (siepi, canali, fasce boscate, ecc.), in ambiti in cui il fattore limitante è rappresentato dallo spazio (aree strettamente adiacenti al tracciato stradale)

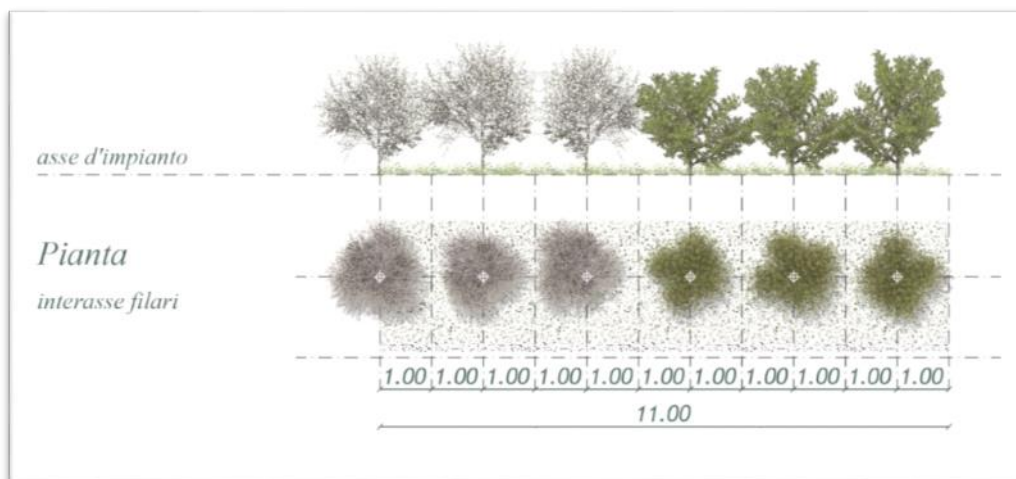


FIGURA 8-32 SCHEMA TIPOLOGICO – FILARE ARBUSTIVO

Il sesto di impianto prevede l'utilizzo di 2 specie (biancospino, corniolo) arbustive collocate a gruppi alternati di 3 piante sul filare in modo da ottenere una distribuzione quantitativa omogenea. Le specie verranno messe a dimora con passo di 1 m per ottenere un impianto denso che possa nel breve periodo creare un elemento di mitigazione continuo.

Tipologia 2 – Filare arboreo-arbustivo

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di un doppio filare plurispecifico, caratterizzata da una struttura articolata è volta a potenziare le connessioni ecologiche tra elementi naturali e/o semi-naturali esistenti (siepi, canali, fasce boscate, ecc.)



FIGURA 8-33 SCHEMA TIPOLOGICO – FILARE ARBOREO-ARBUSTIVO

Il sesto di impianto 2.5x2.0m prevede per il filare più vicino all'infrastruttura, di tipo arbustivo, l'alternanza di 2 specie (biancospino e prugnolo) mentre per il filare più distante, di tipo arboreo-arbustivo, l'alternanza di 4 specie arboree (carpino bianco, farnia, acero campestre e frassino ossifillo) a 2 specie arbustive (fusaggine e ligustro).

Tipologia 3 – Arbusteto

Si tratta di nuclei arbustivi volti a ricostruire le associazioni di cespugli che caratterizzano le prime fasi delle successioni dinamiche naturali di colonizzazione dei terreni abbandonati. Nella scelta delle specie da utilizzare si sono favorite quelle che presentano produzione di bacche o piccoli frutti e che per conformazione sono in grado di fornire una copertura bassa e fitta in modo da favorire l'alimentazione della fauna.

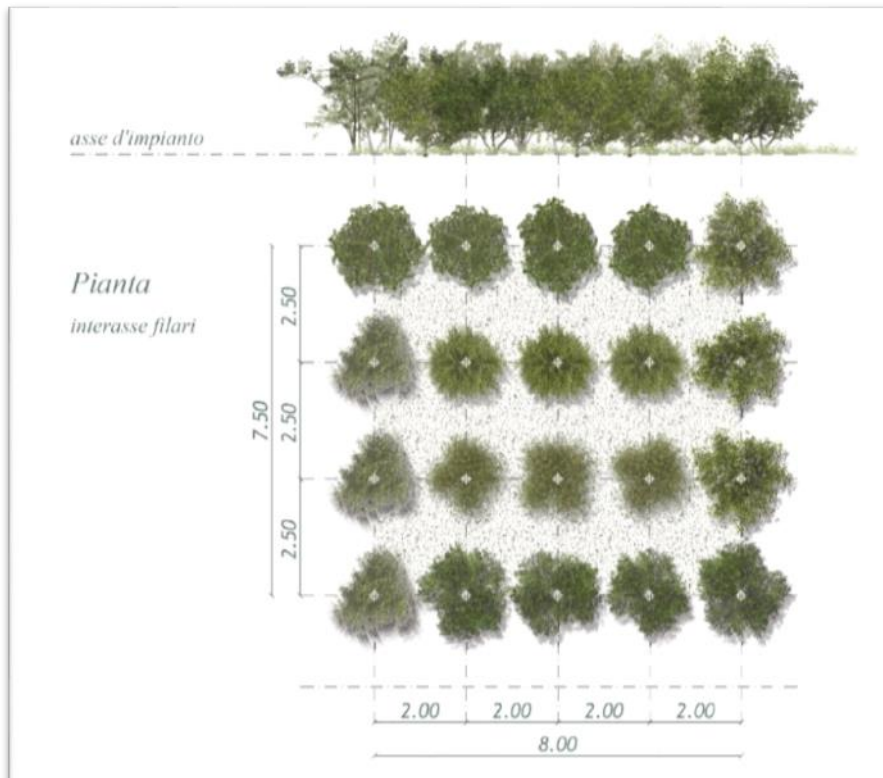


FIGURA 8-34 SCHEMA TIPOLOGICO – ARBUSTETO

Il sesto d'impianto prevede la messa a dimora di 6 specie arbustive (nocciolo, corniolo, fragola, fusaggine, sanguinello, ligustro) distribuite con sesto di impianto 2.5x2.0m (2.0m sulla fila e 2.5 m nell'interfila).

Tipologia 4 – Filare arboreo

Questa tipologia d'intervento consiste nella realizzazione di un filare arboreo con funzione di mascheramento del rilevato in corrispondenza dei forni.

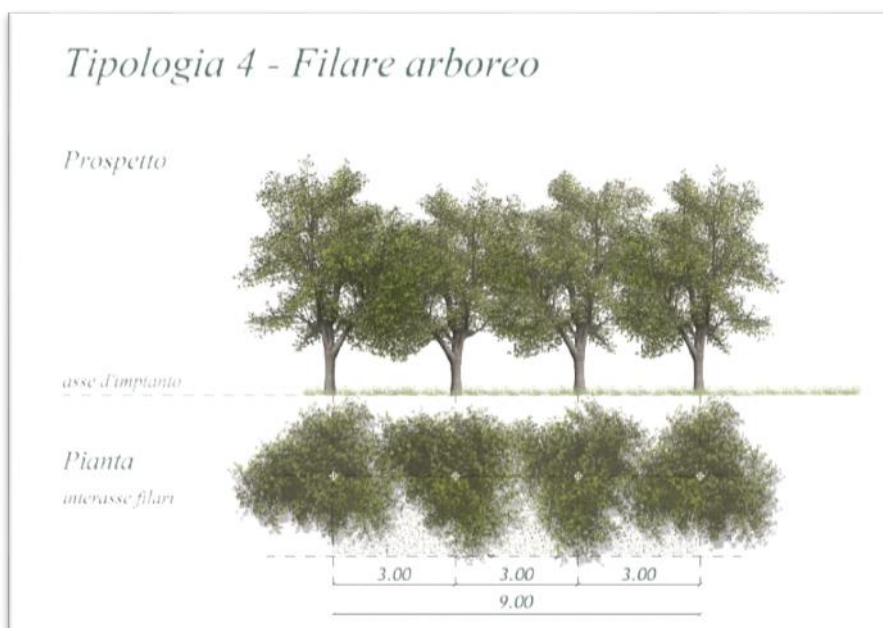


TABELLA 8.9.4.4-4 SCHEMA TIPOLOGICO – FILARE ARBOREO

Il sesto d'impianto prevede la messa a dimora di aceri campestri alla distanza di 3m l'uno dall'altro.

Inerbimento

La tipologia prevede la creazione di formazioni prative stabili su superfici pianeggianti o inclinate, consistenti in un cotico erbaceo a copertura immediata e duratura del suolo con funzione antierosiva nonché di competizione con le infestanti.

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

TABELLA 8.9.4.4-5 SPECIE PREVISTE PER L'INERBIMENTO

Le superfici prative verranno realizzate mediante semina a spaglio, su superfici lavorate, di miscugli di specie erbacee permanenti, di cui dovranno essere garantite sia la provenienza che la germinabilità.

Dimensionamento degli interventi

TIPOLOGIA	QUANTITA'	N PIANTE TOTALI
1 – Filare arbustivo	88 m	48
2 – Filare arboreo-arbustivo	1914,5 m ²	915
3 – Arbusteto	3730,1 m ²	1254
4 – Filare arboreo	67 m	30

TABELLA 8-18 DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI PER TIPOLOGIA DI MITIGAZIONE

8.7.4.4.1 Interventi per la permeabilità faunistica

Le mitigazioni per la fauna terrestre sono state progettate sulla base del contesto zoogeografico analizzato in sede di Quadro Conoscitivo dello Studio di Impatto Ambientale, che ha consentito di individuare le tipologie di fauna presenti e i flussi di dispersione faunistica.

Quindi, in ragione del contesto e delle opere di permeabilità idraulica di cui è riccamente corredato il progetto non sono stati previsti passaggi faunistici dedicati, ma sono stati attrezzati gli interventi di permeabilità idraulica con piantumazione di ampie superfici a verde per creare delle zone di "invito" per la fauna volte ad aumentare la funzionalità dell'attraversamento faunistico.

In particolare due fornici svolgono anche la funzione di passaggi fauna: il fornice/sottopasso agricolo 02 e il fornice 03.

Con riferimento al fornice/sottopasso agricolo 02 sono stati previsti i seguenti interventi:

1. A nord dell'infrastruttura: Tipologia 2 Filare arboreo arbustivo;
2. A sud dell'infrastruttura: Tipologia 3 Arbusteto

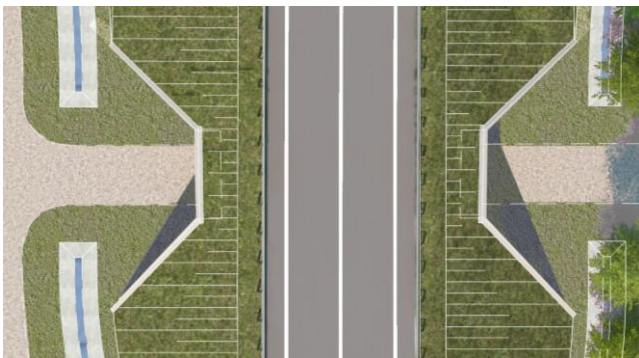


FIGURA 8-35 FORNICE, ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO, SOTTOPOSTO AGRICOLO – VISTA IN PIANTA



FIGURA 8-36 FORNICE, ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO, SOTTOPOSTO AGRICOLO – VISTA VIRTUALE

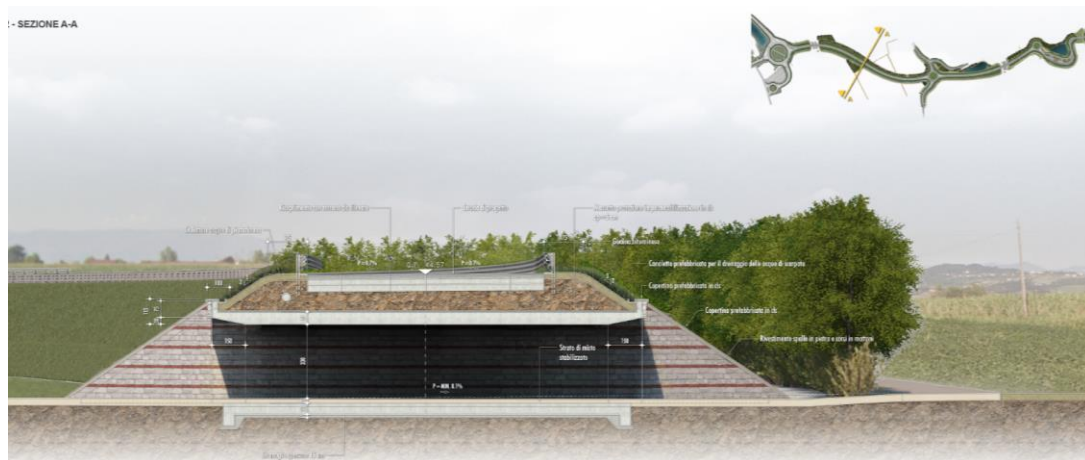


FIGURA 8-37 SEZIONE AMBIENTALE DEL FORNICE/SOTTOPOSTO AGRICOLO 02

Con riferimento al fornice 03 sono stati previsti i seguenti interventi:

1. A nord dell'infrastruttura: Tipologia 2 Filare arboreo arbustivo.

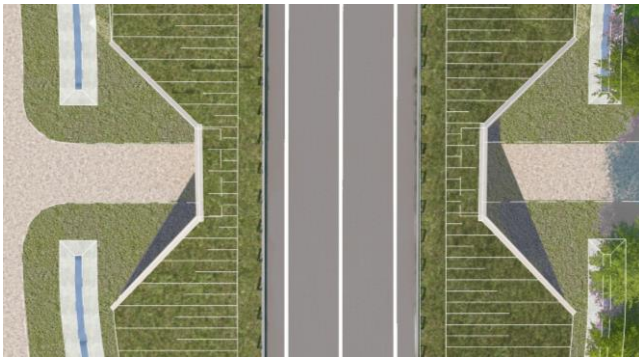


FIGURA 8-38 FORNICE, ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO, SOTTOPASSO AGRICOLO – VISTA IN PIANTA



FIGURA 8-39 FORNICE, ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO, VISTA VIRTUALE

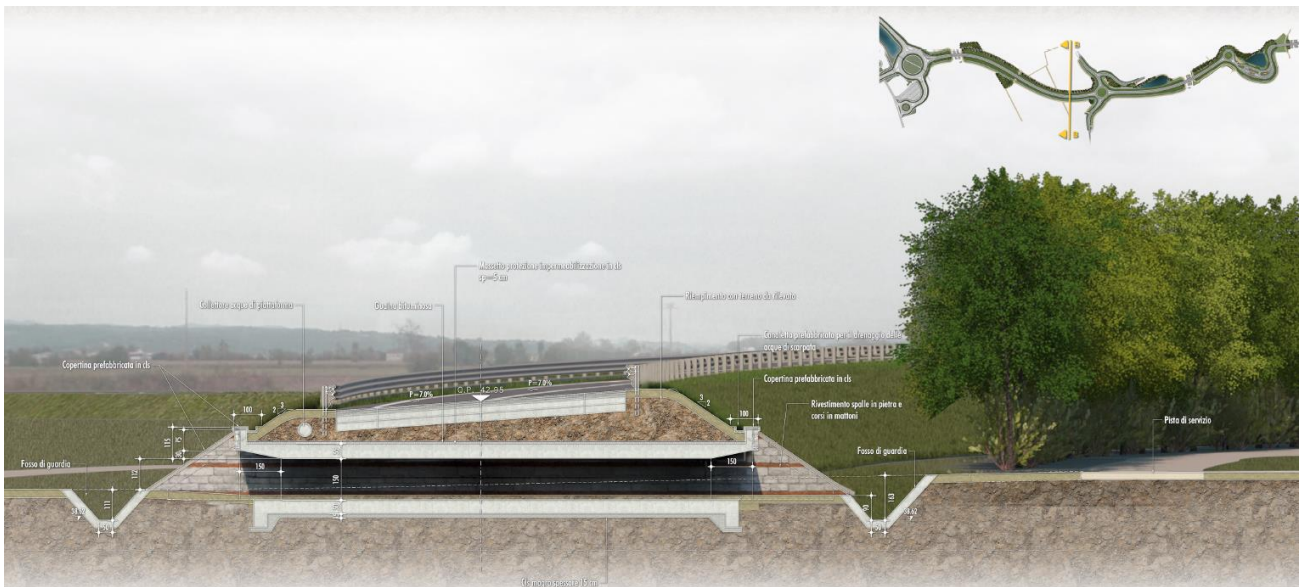


FIGURA 8-40 SEZIONE AMBIENTALE DEL FORNICE 03

8.8. PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE

Il concetto di paesaggio adottato nell'ambito della progettazione assume accezione ampia e non solo di carattere percettivo. Attraverso tale ottica lo studio è stato condotto secondo vari livelli di analisi (contesto insediativo, patrimonio storico-culturale, archeologia, geomorfologia, idrografia di superficie, vegetazione, flora ed ecosistemi), affrontati prima settorialmente per poi essere integrati in una visione di insieme. Da questo tipo di approccio discende il fatto che l'impatto paesaggistico nelle zone di tutela segue criteri che sono stati estesi all'intera opera e l'approccio sistemico alle mitigazioni paesaggistiche risulta parte fondante anche delle modalità di inserimento dell'opera stessa. Ciò ha portato ad individuare un sistema di azioni progettuali integrate in grado di offrire opportunità di riqualificazione non solamente in relazione agli ambiti relativi alla percezione del paesaggio naturale o antropico ma riguardanti l'intero complesso di fattori ambientali e sociali che caratterizzano il contesto.

Un aspetto rilevante ai fini della trattazione è rappresentato dagli ambiti oggetto di tutela aventi quale comune denominatore l'elemento acqua. Si tratta infatti di corsi d'acqua di varia natura (fiume, torrente, roggia) inseriti nel contesto ambientale, e in alcuni casi di rilevanza paesaggistica .



FIGURA 8-41 VISTA TERRITORIALE DELL'INTERVENTO INTERFERENTE CON IL VINCOLO PAESAGGISTICO

8.8.1. Fase di cantiere

8.8.1.1 Analisi degli impatti

Tutte le aree operative di cantiere, essendo localizzate in corrispondenza dei viadotti, ricadono in vincolo paesaggistico. Le relazioni con il sistema paesaggistico e, quindi, i potenziali impatti derivanti dalla fase di cantiere, possono essere ricondotti al fattore "occupazione/sottrazione-alterazione diretta" di risorse (temporanea o permanente) ed al fattore "intervisibilità" (intrusione visiva temporanea e limitata all'esecuzione dei lavori). Per quanto riguarda il primo fattore, gli impatti sul paesaggio in fase di cantiere sono quindi da relazionarsi alla transitoria occupazione di suolo delle cantierizzazioni, della viabilità di cantiere ed alla conseguente presenza di uomini e mezzi. In relazione all'intervisibilità, si possono evidenziare relazioni seppure temporanee, con la qualità del paesaggio, durante lo svolgimento dei lavori, ed eventuali interferenze, legate alla percezione del paesaggio dagli ambiti naturalistici, dagli edifici di interesse storico-testimoniale e dalle viabilità a scorrimento lento e veloce presenti nell'immediato intorno delle aree di lavoro.

8.8.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Non sono previsti interventi di mitigazione in fase di cantiere. A lavori ultimati si procederà con il ripristino delle aree interessate all'uso originale.

8.8.2. Fase di esercizio

Per quanto riguarda gli effetti del progetto in fase di esercizio, si sottolinea come tale fase sia finalizzata in particolare ad accertare se la realizzazione dell'opera induce un cambiamento paesisticamente significativo nel territorio attraversato. Le mappe di intervisibilità rappresentano gli strumenti che consentono di evidenziare nel modo più esplicito "cosa" si vedrà dell'opera progettata e "da dove". Esse hanno quindi grande efficacia nel consentire la valutazione di compatibilità e di adeguatezza delle soluzioni progettate nei riguardi del contesto paesaggistico esistente. In funzione della condizione percettiva offerta, l'intervisibilità può essere suddivisa in due principali ordini e più precisamente:

- ambiti di percezione statica;
- ambiti di percezione dinamica (lenta e veloce).

In particolare, viene valutata l'interazione visiva con gli elementi rappresentativi del paesaggio, ossia con le presenze che ne caratterizzano la qualità per il relativo valore storico e testimoniale; tale valutazione viene estesa anche per ricercare le potenziali interferenze sinergiche rispetto ad eventuali altre criticità indipendenti dall'opera progettata. La tavola di analisi dell'intervisibilità individua tre tipi di punti di visuale libera, differenziati in funzione del tipo di percezione che essi offrono. Tali tipologie sono così definibili:

- percezione dinamica del paesaggio dalle principali viabilità carrabili circostanti l'infrastruttura (**percezione dinamica veloce**);
- percezione dinamica del paesaggio dalle principali piste ciclopedonali, di interesse paesaggistico o rurali (**percezione dinamica lenta**);
- **percezione statica** del paesaggio dagli edifici posizionati nell'intorno dell'infrastruttura, in questo caso sono stati considerati sia gli edifici di interesse storico testimoniale sia gli edifici residenziali relativamente vicini alle aree oggetto di intervento.

Nelle metodologie di analisi più diffuse per la valutazione dell'intervisibilità il campo visivo che è potenzialmente percepibile e distinguibile in tre diversi coni di percezione, che vengono identificati collocando lo "zero" lungo l'asse stradale, ossia lungo la linea che definisce il senso di percorrenza di chi viaggia lungo le viabilità sopra identificate. Si riportano nella successiva tabella le caratteristiche delle tre tipologie di coni.

TIPOLOGIA DI CONO	BREVE DESCRIZIONE
Cono di alta percezione	Comprende ciò che l'automobilista vede distintamente senza distogliere lo sguardo dalla strada.
Coni di media percezione	Sono definiti come complementari al cono di alta percezione e compresi a destra e a sinistra rispetto all'asse frontale. Inquadrano ciò che è visibile ruotando leggermente gli occhi senza però distrarsi dalla guida.
Coni di bassa percezione	Riguardano elementi che risultano visibili solo distogliendo lo sguardo dalla strada

TABELLA 8-19 TIPOLOGIE DI CONI DI PERCEZIONE

A titolo esemplificativo, si riporta di seguito uno stralcio della carta di intervisibilità, corredata dalla relativa legenda.



LEGENDA

	TRACCIATO IN PROGETTO		IDROGRAFIA PRINCIPALE (2)
	CONFINI COMUNALI		VIABILITÀ PROVINCIALE (2)
	SISTEMA INSEDIATIVO CONSOLIDATO (1) (RIELABORAZIONE SU BANCA DATI COPERTURA DEL SUOLO - GEOPORTALE REGIONE VENETO)		

ELEMENTI DI NATURA STORICO-MONUMENTALE

	VINCOLO MONUMENTALE (D.LGS 42/2004) (3.1)		CONTESTI FIGURATIVI DELLE VILLE VENETE (2)
	EDIFICI E COMPLESSI DI VALORE MONUMENTALE E TESTIMONIALE (3.2)		
	COMPLESSI E TESTIMONIANZE STORICO ARCHITETTONICHE (3.1)		
	EDIFICI DI VALORE ARCHITETTONICO (3.1)		
	VILLE VENETE (PUBBLICAZIONE IRVV) (2)		
	TRACCIATO ACQUEDOTTO ROMANO (PRESUNTO) (3.3)		
	NUCLEI STORICI MINORI (FRAZIONI) (3.1)		
	PERIMETRI CENTRI STORICI (3.2)		
	EDIFICI RURALI DI VALORE TESTIMONIALE (3.1)		
	CORTI O COMPLESSI DI VALORE STORICO-AMBIENTALE NEL TERRITORIO AGRICOLO (3.2)		
	NUCLEI STORICI RURALI (BORGHI E CORTI) (3.3)		
	IMPIANTO STORICO DI UTILIZZO DEL FIUME - EX MULINO/CHIUSA (3.1)		
	MANUFATTI DI ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE (2)		
	MAESTÀ		

INTERVISIBILITÀ

	BACINO DI INTERVISIBILITÀ
	PUNTI DI PERCEZIONE STATICA SIGNIFICATIVI
	PUNTI DI PERCEZIONE DINAMICA VELOCE SIGNIFICATIVI
	PUNTI DI PERCEZIONE DINAMICA LENTA SIGNIFICATIVI

FIGURA 8-42 STRALCIO DELLA CARTA DELLA MORFOLOGIA DEL PAESAGGIO E DELLA PERCEZIONE VISIVA

Incrociando quindi i punti di possibile percezione statica e dinamica del paesaggio rispetto ai manufatti di progetto con gli ambiti di possibile limitazione della percezione, è stato successivamente possibile discriminare i principali punti di visuale libera in corrispondenza delle differenti tipologie di percettori.

Gli elementi di analisi del territorio riportati sullo stralcio della “Carta della morfologia del paesaggio, della percezione visiva” (T00SG03AMBCT04_A) sono stati desunti dalla “Carta dell’assetto del paesaggio” (T00SG03AMBCT03_A) e riguardano:

- il sistema dei vincoli del D. Lgs 42/2004 e s.m.i. che nell’area di studio corrispondono alla fascia di tutela dei corsi d’acqua pubblici (art. 142, comma 1, lett. c)), e ai beni di valore storico testimoniale;
- gli edifici di interesse storico monumentale e testimoniale desunti dalla pianificazione comunale;
- i sentieri, i percorsi e le piste ciclabili classificate dai piani comunali vigenti;
- la viabilità statale, provinciale e comunale.

In ultimo si è provveduto a indagare il bacino di intervisibilità, al di fuori del nastro stradale da cui lo stesso risulta visibile rispetto ai limiti fisici e antropici esistenti sul territorio.

Tali limiti sono individuati principalmente nella vegetazione arborea e arbustiva dislocata ai margini dei canali o delle viabilità, dagli edifici in territorio rurale o da altre infrastrutture.

All’interno del bacino di intervisibilità sono stati poi suddivisi i principali punti di percezione statica significativa, dinamica “lenta” e dinamica “veloce”.

Di seguito una rassegna di viste di percezione dell’area oggetto di intervento.



FIGURA 8-43 VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 3S – STATO DI FATTO



FIGURA 8-44 LOCALIZZAZIONE IN PIANTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 3S



FIGURA 8-45 VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 4S – STATO DI FATTO



FIGURA 8-46 LOCALIZZAZIONE IN PIANTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 4S



FIGURA 8-47 VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE DINAMICO VELOCE 1V – STATO DI FATTO



FIGURA 8-48 LOCALIZZAZIONE IN PIANTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE DINAMICO VELOCE 1V



FIGURA 8-49 VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE DINAMICO VELOCE 4V – STATO DI FATTO

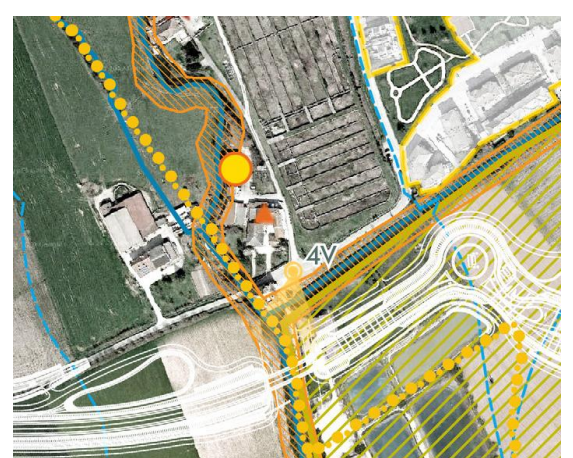


FIGURA 8-50 LOCALIZZAZIONE IN PIANTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE DINAMICO VELOCE 4V

Per la potenziale alterazione delle configurazioni paesaggistiche dei luoghi che caratterizzano lo stato attuale dell'area di intervento, si sottolinea come l'intervento infrastrutturale oggetto del presente studio si inserisce in un contesto che pur essendo circondato da superfici tutelate in relazione alle potenzialità di carattere paesaggistico, risulta caratterizzato da una conformazione agricola semplificata di colture erbacee semplici.

Le sole aree che possono ritenersi integre coincidono con il sito appartenente alle rete Natura 2000 e ,come descritto in sede di analisi dello stato dei luoghi, anche il sistema paesaggistico afferente agli elementi di interesse storico culturale è stato spesso compromesso dallo sviluppo insediativo e infrastrutturale.

Per quanto riguarda l'incidenza linguistica e percettiva dell'infrastruttura, le scelte operate hanno portato alla configurazione di **un'opera infrastrutturale capace di inserirsi coerentemente nel contesto paesaggistico** di riferimento, con particolare riferimento alle cromie e alle trame dei manufatti storici esistenti.

In particolare è stata condotta un'analisi sulle tipologie costruttive ed edilizie e sui materiali impiegati nella produzione costruttiva del passato (cap. 3.1.8. Inquadramento dei caratteri architettonici e storico-culturali del paesaggio) con particolare attenzione alle opere idrauliche considerando che il tracciato, per superare le diverse interferenze idrauliche, si sviluppa attraverso l'inserimento di una serie di opere d'arte costituite da ponti e strutture scatolari al fine di garantire la trasparenza idraulica del rilevato.

Le osservazioni prodotte hanno portato alla definizione di un rivestimento in pietra e corsi in mattoni adattato alle diverse opere d'arte caratterizzanti il nuovo tratto stradale.



FIGURA 8-51 STUDIO CROMATICO SVILUPPATO PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE D'ARTE

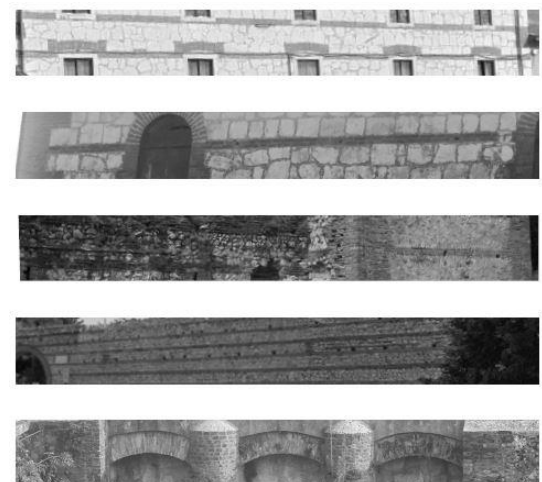


FIGURA 8-52 STUDIO MATERICO SVILUPPATO PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE D'ARTE



FIGURA 8-53 CONCEPT – CONFIGURAZIONE DEL RIVESTIMENTO MURARIO DI PROGETTO

La percezione dell'infrastruttura sarà inoltre mitigata dalla presenza di una vegetazione capace di integrarsi con il paesaggio di contesto e di evocarne dal punto di vista percettivo i suoi caratteri e le peculiarità specifiche.

È stata posta particolare attenzione all'analisi del paesaggio con l'obiettivo di rispettare sia la percezione visiva degli abitanti degli ambiti attraversati mantenendo il più possibile l'integrità del territorio rurale mediante interventi di ricucitura e riconnessione dell'ecomosaico territoriale, sia la percezione dinamica degli utenti della strada di progetto proponendo in modo alternato coni di visuale a quinte di mascheramento.



FIGURA 8-54 PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

8.8.2.1 Definizione degli interventi di mitigazione

8.8.2.1.1 **Interventi per l'inserimento paesaggistico delle opere**

In questa sezione, grazie anche agli esiti dello studio di intervisibilità, sono definite puntualmente le misure di mitigazione paesaggistica volte a conseguire la migliore integrazione tra infrastruttura, territorio e paesaggio. Il territorio attraversato dall'infrastruttura è caratterizzato dalla presenza di viabilità locali, corsi d'acqua, fossi e canali, elementi con cui inevitabilmente il progetto infrastrutturale in oggetto entra in contatto.

Al fine di garantire l'attraversamento di tali elementi del paesaggio naturale di contesto nel modo meno invasivo possibile, sono state ipotizzati ponti e strutture scatolari.

Gli interventi di inserimento ambientale e paesaggistico previsti nell'ambito del presente progetto sono volti a mitigare gli impatti sulla componente generati dalla costruzione dell'infrastruttura.



FIGURA 8-55 FOTOINSERIMENTO DI PROGETTO

Gli interventi di sistemazione paesaggistica proposti ricercano un'integrazione delle opere idrauliche necessarie alla trasparenza idraulica del rilevato.

I forni disposti lungo il tracciato presentano un rivestimento murario il cui disegno trae origine dallo studio materico cromatico descritto nel capitolo 8.8.2.1.

Alcuni di questi manufatti risultano protetti da una grata esterna realizzata con tubolari in corten, a protezione di eventuali materiali flottanti di grande dimensioni trasportati dalla piena fluviale, altri svolgono la funzione di passaggio faunistico. Il disegno geometrico superficiale risulta continuo lungo i muri di sottoscampa che in alcune configurazioni progettuali collegano due forni adiacenti.



FIGURA 8-56 SPACCATO ASSONOMETRICO FORNICE



FIGURA 8-57 VISTA VIRTUALE DEL BACINO DI LAMINAZIONE E FORNICE 6-7 – VISTA RELATIVA LA PUNTO DI PERCEZIONE STATICO VELOCE 1S

La realizzazione dei viadotti ha perseguito l'obiettivo di un intervento discreto, il meno impattante possibile rispetto al contesto ambientale esistente. A tal fine lo spessore dell'impalcato a struttura mista acciaio – c.a. è ridotto al minimo e si è optato per una colorazione corten, più confacente alle caratteristiche naturalistiche dei luoghi. La stessa cromia è stata utilizzata per le velette di mascheramento.



**FIGURA 8-58 FOTOINSERIMENTO VIADOTTO SUL FIUME BACCHIGLIONE
VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 3S**



**FIGURA 8-59 FOTOINSERIMENTO VIADOTTO SUL TORRENTE OROLO
VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 4S**



**FIGURA 8-60 FOTOINSERIMENTO VIADOTTO SULLA ROGGIA ZUBANA
VISTA RELATIVA AL PUNTO DI PERCEZIONE STATICO SIGNIFICATIVO 4V**

Le spalle avvolgenti, oltre a garantire continuità compositiva, contengono l'ingombro del quarto di cono al fine di ridurre al minimo il consumo di suolo.



FIGURA 8-61 MURO DI SOTTOSCARPA IN CORRISPONDENZA DELLE SPALLE DEI VIADOTTI

8.9. ARCHEOLOGIA

8.9.1. Fase di cantiere

Sulla base dell'analisi comparata dei dati raccolti mediante le indagini archeologiche indirette è possibile definire i gradi di potenziale archeologico del contesto territoriale preso in esame, ovvero di livello di probabilità che in esso sia conservata una stratificazione archeologica. La definizione dei gradi di potenziale archeologico è sviluppata sulla base di quanto indicato nella Circolare 1/2016, Allegato 3, della Direzione Generale Archeologia (Tabella 8.19).

A partire da queste indicazioni, la seriazione dei gradi di potenziale è stata modulata per tratti omogenei in base alle caratteristiche del territorio e a quelle specifiche di progetto, secondi i criteri illustrati nella Tabella 8.20.

A partire da questa analisi, l'impatto potenzialmente indotto dal progetto sulla componente archeologica è stato analizzato e valutato sulla reale impronta del progetto nell'Elaborato T00-SG02-AMB-PL01-A (scala 1:5.000) mediante buffer di colori differenti a seconda del livello di potenziale e di rischio archeologico attesi.

La valutazione del "rischio"/ impatto di progetto è riportata nella Tabella 8.21.

8.9.1.1 Analisi degli impatti

L'area di intervento si colloca in un settore di confluenza fluviale, segnato dal corso del torrente Orolo che si unisce in destra idrografica al fiume Bacchiglione. Quest'ultimo, di risorgiva e quindi a regime perenne, ha improntato le caratteristiche paleomorfologiche della piana, che ospita sulle sue superfici sepolte i resti di età neolitica e di età romana.

Questo contesto paleoambientale, evidentemente favorevole all'insediamento antico, trova conferma nella fitta densità di ritrovamenti, sia materiali sia deducibili tramite analisi di carattere storico-topografico.

L'ACQUEDOTTO DI LOBIA

L'area di progetto è interferente con l'acquedotto romano di Lobia, di cui si conservano due tratti in situ (ID-Siti 024116-04 e 024116-09), oltre a diversi ritrovamenti di elementi erratici trovati soprattutto nell'alveo del torrente Orolo. Si tratta di una traccia evidente, sebbene nel tratto corrispondente al sedime di progetto le strutture antiche non siano mai state messe in luce e indagate.

Per analogia con quanto emerso in ID-Sito 024116-09, si può ipotizzare che il manufatto sia formato dai resti delle basi in conglomerato cementizio (*opus caementicium*) su cui poggiavano i piloni dell'acquedotto, ciascuna di dimensioni 1.40x1.80x(h) 1.20 m, sepolte a circa 1.00 m da p.c. e poste a 2.80 m circa una dall'altra; è inoltre probabile che l'acquedotto sia affiancato, forse sul lato occidentale, da una strada in ghiaia (*via glareata*) di servizio al manufatto stesso.

POTENZIALI PRESENZE DI ETÀ NEOLITICA E ROMANA

Il progetto si colloca in un contesto territoriale interessato da siti di insediamento di età neolitica che, come noto, tendono a occupare vaste aree in prossimità dei corsi d'acqua. Ciò induce a supporre che anche in corrispondenza del tracciato in progetto possano sussistere evidenze di età neolitica, simili a quelle messe in luce nella Base militare Del Din e nel 1° tronco della Tangenziale attualmente in corso di indagine. Tali evidenze dovrebbero consistere in elementi strutturati quali pozzetti, fosse, canalette e buche di palo sepolte a circa 2.00 m da p.c. Non va esclusa la possibile contestuale presenza di sepolture a inumazione neo-eneolitiche.

Per l'età romana, oltre all'acquedotto di Lobia, il progetto è interferente a due relitti della centuriazione e non si esclude la possibilità di intercettare contesti strutturati di funzione insediativa (fattorie, edifici rustici) o funeraria (necropoli), simili a quelli messi in luce nella Base militare Del Din e nel 1° tronco della Tangenziale attualmente in corso di indagine. L'orizzonte di età romana può supporre sepolto tra 0.50 e 1.50 m da p.c. circa.

Individuazione del potenziale e dei "rischi" /impatti

In questa fase di progettazione, i dati raccolti e le indagini archeologiche recenti e in corso inducono a riconoscere, lungo tutto il tracciato di progetto, la sussistenza di un potenziale di tipo archeologico, determinando un **potenziale archeologico minimo di grado 4**.

Per alcuni tratti è possibile specificare il potenziale sulla base di maggiori informazioni, disponibili o ottenute mediante il presente studio:

- nei casi in cui il contesto sia indiziato dalla prossimità con elementi documentari, topografici o da osservazioni remote (dati materiali, topografia, toponomastica, *soilmark-cropmark*), il progetto investe le prossimità di un'area indiziata e se ne presume pertanto un **potenziale archeologico di grado 5 e un conseguente "rischio" archeologico medio**;
- nei casi in cui il contesto sia indiziato dall'interferenza con elementi documentari, topografici o da osservazioni remote (dati materiali, topografia, toponomastica, *soilmark-cropmark*), il progetto investe un'area indiziata e se ne presume pertanto un **potenziale archeologico di grado 6 e un conseguente "rischio" archeologico medio**;
- in corrispondenza dell'acquedotto romano di Lobia, che nel tratto interferente con il progetto dovrà essere definito nel suo preciso tracciato e nell'effettivo stato di conservazione in successive fasi progettuali, allo stato attuale la sua sussistenza porta ad esprimere un **grado di potenziale archeologico certo ma non delimitato (grado 9) e un conseguente "rischio" archeologico esplicito**.

GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO		"RISCHIO"	IMPATTO
0	Nulla. Non sussistono elementi di interesse archeologico di alcun genere	Nessuno	Non determinato: il progetto investe un'area in cui non è stata accertata presenza di tracce di tipo archeologico
1	Improbabile. Mancanza quasi totale di elementi indiziari all'esistenza di beni archeologici. Non è del tutto da escludere la possibilità di ritrovamenti sporadici	Inconsistente	
2	Molto basso. Anche se il sito presenta caratteristiche favorevoli all'insediamento antico, in base allo studio del contesto fisico e morfologico non sussistono elementi che possano confermare una frequentazione in epoca antica. Nel contesto limitrofo sono attestate tracce di tipo archeologico	Molto basso	
3	Basso. Il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici	Basso	Basso: il progetto ricade in aree prive di testimonianze di frequentazioni antiche oppure a distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela a contesti archeologici la cui sussistenza è comprovata e chiara
4	Non determinabile. Esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali, ecc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche)	Medio	Medio: il progetto investe un'area indiziata o le sue immediate prossimità
5	Indiziato da elementi documentari oggettivi, non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (es. dubbi di erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (geomorfologia, topografia, toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo		
6	Indiziato da dati topografici o da osservazioni remote, ricorrenti nel tempo e interpretabili oggettivamente come degni di nota (es. <i>soilmark</i> , <i>cropmark</i> , micromorfologia, tracce centuriali). Può essere presente o anche assente il rinvenimento materiale.		

GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO		“RISCHIO”	IMPATTO
7	Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati. Rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa/discontinua	Medio-alto	Alto: il progetto investe un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità)
8	Indiziato da ritrovamenti diffusi. Diversi ambiti di ricerca danno esito positivo. Numerosi rinvenimenti materiali dalla provenienza assolutamente certa. L'estensione e la pluralità delle tracce coprono una vasta area, tale da indicare la presenza nel sottosuolo di contesti archeologici	Alto	
9	Certo, non delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito, però, non è mai stato indagato o è verosimile che sia noto solo in parte	Esplicito	Difficilmente compatibile: il progetto investe un'area non delimitabile con chiara presenza di siti archeologici. Può palesarsi la condizione per cui il progetto sia sottoposto a varianti sostanziali o a parere negativo
10	Certo, ben documentato e delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito è noto in tutte le sue parti, in seguito a studi approfonditi e grazie ad indagini pregresse sul campo, sia stratigrafiche sia di <i>remote sensing</i> .		Difficilmente compatibile: il progetto investe un'area con chiara presenza di siti archeologici o aree limitrofe

TABELLA 8-20 GRADI DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO (FONTE: CIRCOLARE DGA 1/2016)

CONTESTO	POTENZIALE ARCHEOLOGICO	“RISCHIO”
Non sussistono elementi (es. assenza di scavi, scavi su riporti o aree già scavate)	0 - nullo	Nessuno
Mancanza totale di elementi indiziari	1 - improbabile	Inconsistente
Contesto geomorfologico sfavorevole, privo di segnalazioni e di riscontri sul terreno	2 – molto basso	Molto basso
Contesto geomorfologico favorevole, privo di segnalazioni e di riscontri sul terreno	3 – basso	Basso
Contesto geomorfologico favorevole, segnalazioni scarse, nessun riscontro sul terreno	4 – indeterminato	Medio
Prossimità (entro 100 m) a segnalazione bibliografica o d'archivio, anomalia fotografica, elementi della centuriazione o della viabilità antica, area di materiale mobile	5 - indiziato da elementi documentari oggettivi	
Interferenza con segnalazioni bibliografiche o d'archivio, anomalia fotografica, elementi della centuriazione o della viabilità antica, area di materiale mobile	6 - indiziato da dati topografici o da osservazioni remote	
Contesto in cui diversi ambiti di ricerca danno esito positivo	7 - indiziato da ritrovamenti materiali localizzati	Medio-Alto
Prossimità (entro 50 m) a sito archeologico certo o area tutelata	8 - Indiziato da ritrovamenti diffusi	Alto
Interferenza a sito archeologico certo o area tutelata	9 – certo non delimitato	Esplicito

TABELLA 8-21 – CRITERI DI VALUTAZIONE DEL POTENZIALE E DEL “RISCHIO” ARCHEOLOGICO

INTERVENTO PROGETTUALE	POTENZIALE ARCHEOLOGICO	“RISCHIO”
Da limite intervento a Ponte sul torrente Orolo	4 - indeterminato	MEDIO 4
Ponte sul torrente Orolo	4 - indeterminato	MEDIO 4
Da fine ponte a anomalia fotografica AF1	5 - prossimità a acquedotto romano	MEDIO 5
Tratto AF1	9 - interferenza con acquedotto romano di Lobia	ESPLICITO 9
Da fine AF1 a sottopasso agricolo	5 - prossimità a acquedotto romano	MEDIO 5
Da sottopasso agricolo a Rotatoria S.C. di Lobia, compreso impianto di trattamento T1	6 - interferenza AF3-AF4 e elemento della centuriazione	MEDIO 6
Da fine rotatoria a ponte su Roggia Zubana, compreso bacino di laminazione	4 - indeterminato	MEDIO 4
Da fine ponte su Roggia Zubana a rotatoria con Bretella di collegamento alla Base Del Din - I tratto	6 - interferenza con elemento della centuriazione	MEDIO 6
Da fine ponte su Roggia Zubana a rotatoria con Bretella di collegamento alla Base Del Din - II tratto	4 - indeterminato	MEDIO 4
Bretella di collegamento alla Base Del Din, compresi fornic, bacino di laminazione e impianti di trattamento T2-T3	4 - indeterminato	MEDIO 4
Ponte sul fiume Bacchiglione fino a limite intervento	4 - indeterminato	MEDIO 4

TABELLA 8-22 – POTENZIALE E “RISCHIO” ARCHEOLOGICO PER IL PROGETTO

8.9.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Nel presente capitolo si illustrano alcune proposte volte a sviluppare soluzioni, sia progettuali sia operative, che possano consentire nelle successive fasi di progettazione e di realizzazione dell’opera di mitigare o risolvere l’impatto archeologico.

Zone a rischio archeologico elevato (9). Per quanto riguarda il contesto di maggior emergenza rappresentato dall’acquedotto di Lobia, va detto che, qualora l’interferenza sia confermata e delimitata tramite indagini archeologiche dirette, si renderà necessiterà di un approfondimento progettuale finalizzato a individuare soluzioni che garantiscano la tutela del bene.

Al proposito, sembra utile segnalare che il manufatto antico non dovrebbe presentarsi come una struttura lineare continua, bensì a strutture puntuali di dimensioni ridotte (1.40x1.80 m circa).

Nel tratto interferito, il progetto è previsto in rilevato con altezze che raggiungono i 3 m in corrispondenza del fornice.

Sulla base delle informazioni che si otterranno con le indagini dirette, ovvero l'effettiva sussistenza delle basi antiche e il loro stato conservativo, si potranno valutare soluzioni diversificate, quali: il rinterro del manufatto a conclusione delle indagini archeologiche, in caso di stato di conservazione mediocre; valorizzazione a cielo aperto, in caso di stato di conservazione buono o discreto (ad esempio ipotizzando uno spostamento del fornice nella fascia interferita, o altre soluzioni da definire).

In questa fase di progettazione si rileva pertanto l'effettiva fattibilità di sviluppare soluzioni volte alla conservazione e alla valorizzazione del bene, a seguito degli esiti delle indagini archeologiche dirette e di un conseguente specifico progetto archeologico.

Zone a rischio archeologico medio (4-5-6). Oltre alla progettazione ed esecuzione di saggi archeologici di cui D.lgs. 50/2016, art. 25, comma 8, nelle specifiche circostanze del progetto esaminato e in considerazione degli scavi archeologici in corso nel territorio, si ritiene auspicabile mettere in atto una serie di approfondimenti di indagine propedeutici alla progettazione esecutiva.

Si tratta di individuare tipologie di indagine che, su ampie zone di progetto definite a rischio archeologico medio, possano individuare e circoscrivere le effettive presenze archeologiche, che i saggi (di per sé puntuali) possono non intercettare, riducendo in modo consistente il controllo archeologico in corso d'opera.

Si tratta, ad esempio, del monitoraggio archeologico durante la bonifica da ordigni bellici che, qualora sia propedeutica a eventuali saggi archeologici mirati, consente di eseguire le indagini dirette su terreni già espropriati e in aree archeologicamente più significative. Di concerto con ANAS e con la Soprintendenza potranno mettersi in atto ulteriori soluzioni da sviluppare nelle prossime fasi di progettazione.

8.9.2. Fase di esercizio

Non si prevedono impatti al sistema archeologico in fase di esercizio.

8.10. SISTEMA AGRICOLO, RURALE E AGROAMBIENTALE

8.10.1. Fase di cantiere

8.10.1.1 Analisi degli impatti

Gli impatti negativi sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare generati dalla realizzazione dell'intervento in progetto sono quelli dovuti al consumo di suolo agricolo e all'effetto di cesura esercitato dal sedime dello stesso sulle aziende agricole direttamente interferite.

8.10.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

La mitigazione degli impatti dell'intervento in progetto sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare in fase di cantiere si è concretizzata in un progetto di cantierizzazione che ha posto tra i suoi obiettivi quelli di ridurre al minimo la superficie di suolo agricolo esterna al futuro sedime dell'infrastruttura utilizzata temporaneamente dal cantiere e di adottare le opportune misure atte a garantire agli operatori delle aziende agricole direttamente interferite dall'infrastruttura stessa la possibilità di attraversare il tracciato nel modo più agevole possibile per svolgere le lavorazioni correlate alle loro coltivazioni.

8.10.2. Fase di esercizio

8.10.2.1 Analisi degli impatti

In modo del tutto analogo a quanto visto per la fase di cantiere, anche gli impatti negativi sul sistema agricolo, rurale e agroalimentare generati dalla realizzazione dell'intervento in progetto in fase di esercizio sono quelli dovuti al consumo di suolo agricolo e all'effetto di cesura esercitato dal sedime dello stesso sulle aziende agricole direttamente interferite.

Per quanto detto al punto dedicato alla caratterizzazione del sistema agricolo, rurale e agroalimentare circa il numero di corpi delle aziende agricole e la flessibilità della gestione di questi corpi, l'impatto dell'effetto di cesura esercitato dal sedime dell'intervento in progetto sulle aziende agricole direttamente interferite risulta di modesta entità.

Naturalmente in fase di esercizio a fronte di questi impatti negativi bisogna tener conto anche dei benefici generati dal miglioramento della dotazione infrastrutturale dell'area che comporterà una riduzione dei costi di trasporto gravanti non solo sulle aziende agricole direttamente interferite, ma anche su tutte le altre aziende agricole che avranno l'opportunità di servirsi nella nuova infrastruttura stradale.

8.10.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Il consumo di suolo agricolo dovuto alla realizzazione dell'intervento in progetto è stato mitigato in fase di progettazione attraverso un disegno dell'infrastruttura che ha tenuto conto, oltre che di altri fattori, anche della necessità di minimizzare il sedime dello stesso e di evitare la formazione di aree reliquate non più funzionali all'attività agricola.

Per quanto riguarda invece la mitigazione dell'effetto di cesura esercitato dal sedime dell'infrastruttura in progetto sulle aziende agricole direttamente interferite, lo studio delle modalità di conduzione dei terreni dell'area, riportato al punto dedicato allo stato del sistema agricolo, rurale e agroambientale, ha consentito di inserire nella progettazione gli accorgimenti più idonei a questo fine.

Infatti, in relazione alla localizzazione delle proprietà dei conduttori agricoli interessate dal tracciato, siano essi aziende o singoli, sono stati ubicati tutti gli accessi necessari alla ricucitura dei fondi mediante accessi diretti collocati lungo le strade interpoderali di progetto che costeggiano l'intera infrastruttura.

Inoltre, uno dei fornci riveste anche rilevanza di sottopasso agricolo avente dimensioni sufficienti al passaggio dei mezzi agricoli.

La stessa attenzione è stata posta nella ricucitura del sistema irriguo minore interferito, che costituisce un elemento fondamentale per qualsiasi attività di tipo agricolo.

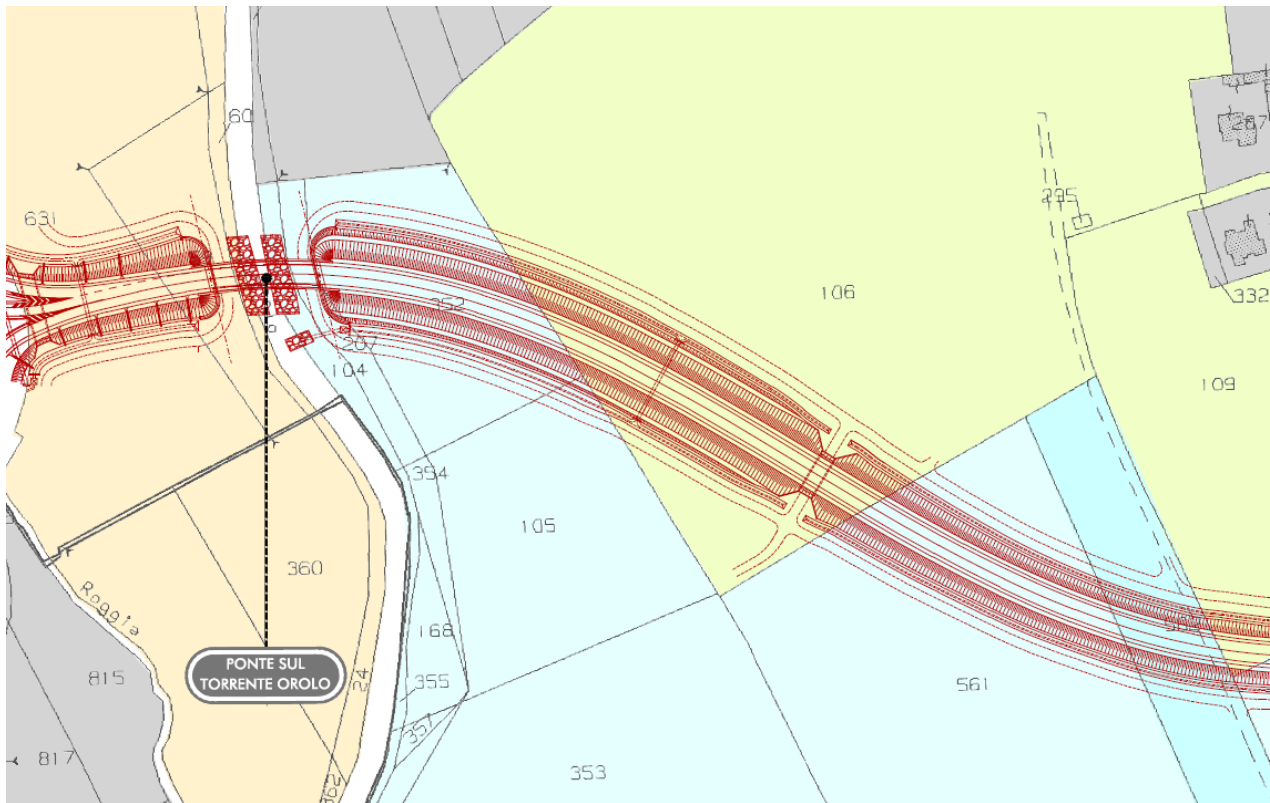


FIGURA 8-62 STRALCIO DELLA TAV. T00IA30AMBCT18_A

8.11. DINAMICHE DEMOGRAFICHE E SISTEMA SOCIO ECONOMICO

8.11.1. Fase di cantiere

8.11.1.1 Analisi degli impatti

In fase di cantiere l'intervento in progetto produrrà degli impatti positivi sulla produzione di ricchezza e l'occupazione. Secondo l'uso corrente, questi impatti possono essere classificati in:

- diretti, dovuti all'attività economica direttamente generata dal sito produttivo costituito dal cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto;
- indiretti, generati dal fatto che in tutte le sue fasi l'intervento esprimerà una domanda di beni e servizi intermedi necessari per il proprio funzionamento e pertanto avrà un impatto positivo indiretto anche sull'attività di quei settori che producono questi beni e servizi e, a cascata, sul resto dell'economia.

Benché allo stato attuale non sia possibile georeferenziare con un minimo di attendibilità questi effetti, l'elevata incidenza dei costi di trasporto sulla struttura dei costi delle industrie più direttamente

coinvolte in questo processo produttivo induce a ritenere che essi saranno avvertiti principalmente nel contesto territoriale più prossimo al sedime dell'intervento;

- indotti, generati dal fatto che la maggiore disponibilità di reddito dovuta agli impatti diretti e indiretti andrà a generare un aumento della domanda finale di beni e servizi. Il fatto che gli effetti diretti e indiretti saranno presumibilmente avvertiti principalmente nel contesto territoriale più prossimo al sedime dell'intervento induce a ritenere che questo valga anche per gli effetti indotti.

La quantificazione degli effetti sul sistema socio-economico degli interventi in progetto in fase di cantiere può essere fatta servendosi dei risultati contenuti in ANCE (2010). Servendosi del modello di Leontief (una metodologia basata sull'analisi input-output), ANCE (2010) giunge a determinare che 1.000 euro di domanda aggiuntiva nel settore delle costruzioni generano un impatto indiretto sulla produzione di ricchezza quantificabile in altri 1.013 euro e un impatto indotto quantificabile in ulteriori 1.361 euro.

Una domanda aggiuntiva di 1.000 euro nel settore delle costruzioni genera quindi una ricaduta complessiva sul sistema economico di 3.374 euro. Nel caso in esame nell'alternativa progettuale prescelta di tratta di un investimento di circa 15 milioni di euro da realizzarsi nel giro di 18 mesi. Per quanto detto, la ricaduta complessiva dell'investimento in progetto sul sistema economico in termini di creazione di ricchezza può essere quantificata in circa 50 milioni di euro.

Come illustrato in altra parte di questo documento, l'impatto occupazionale diretto dell'intervento in progetto può essere quantificato in una media di 34 unità lavorative per tutta la durata del cantiere. Per valutare appieno l'importanza di questo impatto occorre fare riferimento al grave stato di sofferenza che caratterizza l'industria delle costruzioni sin dallo scoppio della crisi dei mutui *subprime* nel 2008 sia a livello locale sia a livello nazionale. Tra il 2008 e il 2018 gli occupati nelle costruzioni in provincia di Vicenza sono infatti passati da 29.000 a 18.000 (-37,2 per cento). Nello stesso periodo, gli occupati in questo settore in Veneto sono invece passati da 180.000 a 120.000 con una perdita di ben 60.000 posti di lavoro, corrispondenti al 33,3 per cento del totale. Per apprezzare meglio l'importanza sociale di un intervento, quale quello proposto, che in fase di cantiere appare destinato a creare importanti opportunità occupazionali nel settore delle costruzioni, occorre ricordare che molti lavoratori di questo settore sono difficilmente ricollocabili in altri settori a causa della loro elevata età media e della loro scarsa formazione professionale.

Quanto detto evidenzia inoltre la presenza di un impatto occupazionale indiretto e di uno indotto che devono essere sommati all'impatto occupazionale diretto prima quantificato per ottenere l'impatto occupazionale totale dell'intervento in progetto. In prima approssimazione, ipotizzando un valore del valore aggiunto per addetto costante tra i diversi settori, questo impatto può essere quantificato in prima approssimazione in una media di altre 80 unità lavorative per i 18 mesi di durata prevista del cantiere.

8.11.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Trattandosi di impatti di segno positivo, non sono necessari interventi di mitigazione.

8.11.2. Fase di esercizio

8.11.2.1 Analisi degli impatti

Come illustrato al punto dedicato all'analisi costi-benefici, gli impatti dell'intervento in progetto sul sistema socio – economico interferito in fase di esercizio possono essere classificati in

- diretti;
- indiretti.

Si tratta di una classificazione analoga solo nella terminologia a quella usata poc'anzi per classificare gli impatti sul sistema socio - economico interferito degli interventi stessi in fase di cantiere, in quanto i termini utilizzati assumono in questo contesto un significato differente.

Gli impatti diretti sul sistema socio-economico dell'intervento in progetto in fase di esercizio sono qui definiti come quelli generati direttamente per effetto della modificazione della configurazione del sistema dei trasporti nell'area di intervento indotta dagli stessi.

Questi impatti diretti possono a loro volta essere suddivisi in interni ed esterni. Gli impatti diretti interni riguardano chi utilizzerà l'opera in progetto sono costituiti dalla diminuzione del costo del costo generalizzato del trasporto (somma della variazione dei costi operativi e di quella del tempo di viaggio) generata dalla realizzazione dell'opera.

Gli effetti diretti esterni riguardano invece la collettività nel suo complesso (compresi i non utenti dell'opera) e sono relativi a: congestione stradale, incidentalità, emissioni inquinanti, inquinamento acustico ed emissioni di gas di serra. Questi effetti vengono tipicamente presi in considerazione nell'analisi costi – benefici. Nel caso specifico non lo sono stati per i motivi illustrati al punto dedicato a questo argomento.

Gli impatti indiretti sono invece costituiti dagli effetti di area vasta dovuti all'azione degli impatti diretti sul sistema socio - economico interferito.

Rientrano in questa categoria il vantaggio competitivo generato per l'area interferita, la creazione di economie di agglomerazione e la maggiore coesione sociale. Si tratta di un argomento estremamente importante in quanto questi impatti occupano di regola un ruolo determinante nella stessa decisione di realizzare interventi di questo tipo.

Questo è vero specialmente per un paese come il nostro, che il World Economic Forum colloca al quarantaseiesimo posto per qualità della rete stradale, alle spalle di ben 17 paesi dell'Unione Europea, tra i quali tutti i più importanti, ma anche di paesi in via di sviluppo come la Costa d'Avorio e il Ruanda.

Questi impatti sono, per loro natura, quasi sempre difficili se non impossibili da quantificare in modo accettabilmente oggettivo in termini monetari.

Ciò perché, a causa del numero elevato e della natura degli effetti di area vasta che l'infrastruttura genera sul sistema socio - economico interferito, risultano problematiche sia l'individuazione delle relazioni causa - effetto sia l'effettiva misurazione degli impatti per il sistema socio - economico.

Gli effetti positivi sulle attività produttive della realizzazione degli interventi in progetto di cui si è detto sono generati dal fatto che in un contesto, come l'attuale, caratterizzato da una integrazione economica a livello mondiale sempre più spinta, con conseguente delocalizzazione di molte attività *labor intensive* in paesi caratterizzati da un basso costo del lavoro, la presenza di un efficiente sistema infrastrutturale è importante in quanto permette alle aziende di sfruttare appieno il vantaggio competitivo costituito dalla vicinanza con il consumatore finale o con gli altri operatori della filiera produttiva con i quali esiste uno scambio di beni intermedi.

L'affermarsi di un'ottica di logistica integrata, intesa come attività che supporta e lega tra di loro tutte le attività connesse alla produzione, dalla ricerca e sviluppo sino allo smaltimento con eventuale riutilizzo di pezzi vecchi (*reverse logistics*) è l'elemento fondamentale che consente alle aziende di sfruttare appieno questo vantaggio competitivo, e quindi di competere efficacemente con i paesi a basso costo del lavoro.¹²

Il sistema infrastrutturale è, chiaramente, un input fondamentale per i processi caratteristici della logistica integrata e rappresenta di conseguenza una variabile fondamentale per la capacità competitiva di un territorio.

Il vantaggio competitivo costituito dalla vicinanza con il consumatore finale o con o con gli altri operatori della filiera produttiva con i quali esiste uno scambio di beni intermedi si concretizza, oltre che nella riduzione dei costi di trasporto, anche nell'abbattimento dei tempi di consegna (fornendo alle aziende uno strumento importante per rispondere con prontezza a ogni cambiamento delle esigenze del mercato) e nella riduzione dei ritardi dovuti a episodi di caduta del livello di servizio della rete esistente causati dalla congestione del traffico. Questi ritardi, vista l'organizzazione *just-in-time* ormai adottata da molte aziende, nel caso di beni intermedi possono tradursi in costosi episodi di fermo della produzione dell'utilizzatore, con conseguenze deleterie sulla redditività aziendale, mentre nel caso di beni finali possono tradursi in episodi di insoddisfazione del cliente, con conseguenze altrettanto deleterie sulla sua fidelizzazione. La riduzione dei ritardi dovuti a episodi di caduta del livello di servizio dell'infrastruttura appare un effetto particolarmente interessante nel caso degli interventi in progetto, in quanto come detto essi sono destinati a sopportare volumi di traffico importanti almeno in determinati periodi dell'anno, con conseguenti cadute del livello di servizio di durata ed entità non sempre prevedibili.

Nel caso dell'intervento in progetto l'entità degli impatti diretti è amplificata dalla vocazione dell'economia vicentina alla produzione dei beni materiali di cui si è detto al punto dedicato allo stato del sistema socio-economico.

¹² Si tratta di uno strumento estremamente potente, in grado di conferire un vantaggio competitivo sostanziale in molti casi. Il gruppo spagnolo Inditex (uno dei leader mondiali nel settore delle confezioni dove è proprietario di marchi quali Zara, Pull and Bear, Zara Home e altri), grazie all'adozione di una logistica integrata estremamente sofisticata, è stato in grado di ottenere risultati eccellenti in questi ultimi anni di ottenere risultati spettacolari pur mantenendo gran parte della sua produzione in Europa.

8.11.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Gli impatti della realizzazione dell'intervento in progetto sul sistema socio-economico in fase di esercizio sono positivi e pertanto non si ravvisa la necessità di alcun intervento di mitigazione.

8.12. SALUTE PUBBLICA E BENESSERE DELL'UOMO

Come detto al punto dedicato allo stato di salute e pubblica e benessere dell'uomo, i determinanti della salute umana sono molteplici ed estremamente variegati. Alcuni di questi determinanti sono legati alla biologia, altri allo stile di vita, altri ancora all'accesso ai servizi, all'ambiente fisico e a quello socio-economico. L'intervento in progetto andrà a impattare solo alcuni di questi determinanti. In particolare, produrrà effetti negativi ancorché quantitativamente limitati sull'ambiente fisico (emissione di rumore e di effluenti gassosi e polveri), ed effetti positivi sull'ambiente socio-economico (creazione di ricchezza e occupazione) e sull'accessibilità dei servizi, mentre non avrà presumibilmente alcun effetto significativo sui determinanti di salute legati alla biologia e allo stile di vita.

Gli impatti sulla salute delle modificazioni dei determinanti della salute generate dall'intervento in progetto sono discussi nel seguito e misurati utilizzando una scala di tipo Likert comprendente le seguenti cinque possibili intensità: "trascurabile", "lieve", "modesta", "significativa", "forte". L'impostazione seguita nel seguito è largamente sovrapponibile a quella caratteristica della Valutazione di Impatto sulla Salute VIS.

8.12.1. Fase di cantiere

8.12.1.1 Analisi degli impatti

8.12.1.1.1 Determinanti della salute legati all'ambiente fisico

Per inquadrare correttamente l'importanza dell'impatto dell'opera sui determinanti della salute legate alla qualità dell'ambiente fisico occorre innanzitutto ribadire quanto già detto al punto dedicato allo stato della salute e del benessere dell'uomo circa l'incidenza relativamente modesta dei determinanti in questione rispetto ad altre categorie di determinanti della salute, quali quelle legate allo stile di vita, alla predisposizione genetica, all'ambiente socio-economico e all'accesso ai servizi sanitari. Risulta poi necessario tenere presente che di norma gli effetti sulla salute delle modificazioni dei determinanti legati all'ambiente fisico delle singole lavorazioni che procedono lungo il solido stradale sono trascurabili perché ciascun ricettore vi risulta esposto per un intervallo di tempo troppo breve per subirne dei danni. Il problema degli impatti sulla salute generati dalle modificazioni dei determinanti legati all'ambiente fisico si potrebbe invece presentare per quelle sorgenti emissive che presentano una posizione fissa per l'intera durata dei lavori. Tuttavia queste emissioni sono più facilmente mitigabili proprio perché la posizione della loro sorgente risulta costante nel tempo. Come discusso in dettaglio ai punti dedicati al rumore e all'atmosfera, nel caso in questione gli impatti della realizzazione dell'intervento in progetto in fase di cantiere sui determinanti della salute legati all'ambiente fisico saranno affrontati con misure di mitigazione in grado di riportarli a livelli non in grado di influenzare la salute umana.

Fatta questa premessa, i determinanti della salute legati all'ambiente fisico influenzati dal progetto in fase di cantiere sono il clima acustico e la qualità dell'aria. Gli impatti sulla salute delle modificazioni di questi determinanti indotte dall'intervento in progetto sono discussi di seguito.

8.12.1.1.1.1 Clima acustico

Prima di addentrarsi nell'esame degli effetti sulla salute umana generati dalla modificazione del clima acustico indotta dal cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto, occorre premettere che l'entità di questi effetti dipende, oltre che dall'intensità del rumore, dalla durata dell'esposizione dei ricettori e dal contesto ambientale nel quale questa esposizione si verifica.

Per rendersi conto dell'importanza del contesto ambientale nel quale l'esposizione al rumore si verifica per la determinazione dei suoi effetti sulla salute umana basta osservare che i valori di soglia dell'esposizione al rumore fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità OMS sono più bassi per l'interno e per l'esterno delle abitazioni che per le aree commerciali e le altre aree pubbliche.

Un'altra importante considerazione da fare è quella che oltre al clima acustico esistono altri fattori che concorrono a determinare il livello di esposizione al rumore degli individui. Tra di essi ricordiamo le caratteristiche edilizie dei ricettori interessati. Gli edifici con una migliore coibentazione acustica permettono infatti ai loro occupanti di ridurre la propria esposizione al rumore. In considerazione del fatto che le persone di basso livello socio-economico tendono a occupare edifici caratterizzati da un livello di coibentazione acustica ridotto, quanto detto ci permette di concludere che a parità di altre condizioni le persone di basso livello socio-economico risultano mediamente più esposte al rumore rispetto a quelle di livello socio-economico più alto.

Anche le attività quotidiane e le scelte di stile di vita degli individui contribuiscono a determinare il loro livello di esposizione al rumore. Ad esempio, chi passa molto tempo all'aperto sarà più esposto al rumore rispetto a chi passa più tempo in ambienti chiusi. Inoltre, lasciare aperte a lungo porte e finestre permette al rumore di penetrare più facilmente all'interno degli edifici.

Come noto, la VIS presta una particolare attenzione alla distribuzione degli impatti sulla salute tra i diversi gruppi della popolazione. A questo proposito è ormai accertato che i gruppi di popolazione più vulnerabili al rumore sono:

- feti, neonati e bambini in tenera età;
- persone con ridotte abilità personali (anziani, malati, sofferenti di disturbi psichici);
- persone che devono affrontare attività cognitive complesse (es. studenti);
- non vedenti e persone con disturbi dell'udito
- lavoratori turnisti [Haigh & altri, 2008].

Le persone con ridotta capacità uditiva sono quelle che risentono maggiormente del rumore ambientale per quanto riguarda la capacità di comprensione del linguaggio, in quanto anche modeste riduzioni della capacità uditiva nelle alte frequenze possono causare problemi nella comprensione del linguaggio in un ambiente rumoroso.

Una semplice lettura dell'elenco dei gruppi di popolazione più vulnerabili al rumore sopra riportato rende evidente che le persone che almeno in qualche misura possono essere considerate vulnerabili al rumore costituiscono una significativa percentuale del totale della popolazione.

I danni alla salute causati dall'inquinamento acustico possono essere di tipo uditivo e riguardare l'apparato uditivo oppure di tipo extra-uditivo e interessare l'intero organismo. Gli effetti extra-uditivi sembrano imputabili alle connessioni delle vie acustiche con aree del sistema nervoso centrale, diverse dalla corteccia uditiva, collegate con il sistema neurovegetativo. Tra di essi, quelli sufficientemente provati sono fastidio, disturbo del sonno, disturbo dell'apprendimento e, nei casi più gravi, ipertensione e malattie cardiovascolari [Stansfeld & altri, 2001].

Il fastidio generato dal rumore varia non solo al variare delle caratteristiche acustiche del rumore, ma anche al variare di una serie di fattori non acustici di natura sociale, psicologica ed economica. A parità di altre condizioni, un rumore considerato necessario, quale quello generato da un'importante attività economica, tende a essere meglio tollerato di uno considerato inutile. Il cantiere oggetto di questo lavoro ha come obiettivo la realizzazione di un intervento che contribuirà a migliorare la circolazione stradale nell'area urbana di Vicenza. Per questa ragione il limitato peggioramento del clima acustico da esso generato in pochi casi dovrebbe essere vissuto dagli individui esposti come una sorta di investimento per garantirsi nel futuro migliori condizioni di abitabilità esterna e quindi per quanto detto risultare ben tollerato.

Corre qui l'obbligo di rilevare che malgrado sia largamente accettato il fatto che il fastidio generato dal rumore influisca negativamente sul benessere degli individui esposti, i tentativi fin qui intrapresi di mostrare l'esistenza di una relazione causa-effetto tra questo fastidio e specifici indicatori di salute, quali lo stress o la pressione del sangue, non hanno dato risultati univoci [Fleming & altri, 2008].

Oltre al fastidio, quando esposti al rumore gli individui possono provare altre emozioni negative quali rabbia, dispiacere, insoddisfazione, depressione, agitazione e distrazione. Inoltre, il rumore può produrre un certo numero di effetti socio-comportamentali sugli individui esposti. Questi effetti sono spesso complessi, sottili e indiretti. Molti di loro rappresentano il risultato dell'interazione con altre variabili non legate al rumore.

I possibili effetti socio-comportamentali indotti dal rumore comprendono cambiamenti evidenti nelle abitudini quotidiane (es. chiudere le finestre, non usare i balconi, tenere più alto il volume di radio e televisore), cambiamenti negativi nei comportamenti sociali quali scortesia e minore partecipazione alla vita sociale, cambiamenti negativi in indicatori sociali quali l'aumento dei ricoveri ospedalieri e del tasso di incidentalità e cambiamenti negativi dell'umore.

Anche se si tratta di intensità decisamente superiori a quelle riscontrabili dalla valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'intervento in progetto, appare interessante notare che è sufficientemente provato che l'esposizione a valori superiori agli 80 dBA genera una riduzione dei comportamenti cooperativi e un aumento di quelli aggressivi [WHO, 1999].

Per quanto riguarda infine l'insorgenza di ipertensione e malattie cardiovascolari, l'esposizione al rumore può attivare il sistema nervoso involontario e il sistema ormonale, generando aumento della pressione arteriosa, aumento della frequenza cardiaca e vasocostrizione.

Dopo un'esposizione prolungata, individui predisposti possono sviluppare effetti permanenti quali ipertensione e malattie cardiache ischemiche. L'intensità e la durata di questi effetti sono determinati dalle caratteristiche personali, dallo stile di vita e dalle condizioni ambientali [WHO, 1999].

La lettura coordinata delle considerazioni precedenti e di quanto detto al punto dedicato a rumore e vibrazioni sugli impatti dell'intervento in progetto in fase di cantiere e sulle relative misure di mitigazione previste, è possibile concludere che utilizzando la scala di tipo Likert definita nella premessa gli effetti sulla salute umana degli impatti sul clima acustico del cantiere in questione sono da considerarsi di segno negativo e di intensità trascurabile.

8.12.1.1.1.2 Qualità dell'aria

Per quanto riguarda i possibili impatti per la salute e il benessere dell'uomo generati dalle modificazioni della qualità dell'aria indotte dal cantiere per la realizzazione dell'intervento in progetto, occorre in primo luogo ribadire che queste modificazioni risulteranno minimizzate per effetto del previsto impiego di mezzi meccanici di recente costruzione, e quindi rispondenti a standard stringenti sulle emissioni, e delle migliori tecnologie per l'abbattimento delle emissioni aeriformi inquinanti attualmente disponibili.

Fatta questa considerazione preliminare occorre poi osservare che oltre alla concentrazione di inquinanti nell'atmosfera esistono altri fattori che concorrono a determinare il livello di esposizione degli individui all'inquinamento atmosferico e la loro probabilità di subire le conseguenze di questa esposizione.

Tra di essi ricordiamo le caratteristiche dei ricettori interessati.

Gli edifici provvisti di aria condizionata o altri sistemi di filtraggio dell'aria permettono ai loro occupanti di ridurre la propria esposizione all'inquinamento atmosferico. In considerazione del fatto che le persone di basso livello socio-economico tendono a occupare edifici caratterizzati da una ridotta presenza di aria condizionata o altri sistemi di filtraggio dell'aria, quanto detto ci permette di concludere che a parità di altre condizioni le persone di basso livello socio-economico risultano più esposte all'inquinamento atmosferico rispetto a quelle di livello socio-economico più alto.

Anche le attività quotidiane e le scelte di stile di vita degli individui contribuiscono a determinare il loro livello di esposizione all'inquinamento atmosferico.

Chi passa molto tempo all'aperto inalerà con ogni probabilità una quantità di inquinanti maggiore rispetto a chi passa più tempo in ambienti chiusi. Lasciare aperte porte e finestre permetterà agli inquinanti di penetrare più facilmente all'interno degli edifici.

L'inalazione di inquinanti risulta inoltre direttamente proporzionale alla durata dell'attività fisica praticata all'aperto e alla sua intensità [Multnomah County Health Department, 2011].

Come detto, la VIS presta una particolare attenzione alle disuguaglianze di salute, e quindi alla distribuzione degli impatti sulla salute tra i diversi gruppi della popolazione.

A questo proposito è ormai provato che i gruppi più vulnerabili all'inquinamento atmosferico sono costituiti da:

- bambini;¹³
- anziani;
- persone affette da malattie respiratorie e cardiovascolari [Haigh & altri, 2008].

L'esposizione all'inquinamento atmosferico è associata con un largo spettro di effetti sulla salute acuti e cronici, che vanno dall'irritazione delle vie respiratorie alla morte. In particolare, gli effetti relativi all'esposizione di breve periodo comprendono sintomi respiratori, infiammazioni polmonari, effetti negativi sul sistema cardiovascolare, aumento nell'uso di medicinali, aumento dei ricoveri ospedalieri e aumento della mortalità. Gli effetti relativi all'esposizione di lungo periodo comprendono invece l'aumento dei sintomi alle basse vie respiratorie, la riduzione della funzionalità polmonare nei bambini, l'aumento delle malattie ostruttive polmonari croniche, la riduzione della funzionalità polmonare negli adulti e la riduzione della speranza di vita, dovuta principalmente alla mortalità cardiopolmonare e probabilmente al tumore ai polmoni [WHO, 2006].

Tutti questi effetti sono almeno potenzialmente rilevanti per la VIS. In generale, la frequenza dell'occorrenza di questi effetti è inversamente proporzionale alla loro severità. Questo suggerisce che l'impatto complessivo probabilmente supererà quello determinato dal contributo degli effetti più gravi ma meno frequenti e, almeno in qualche caso, potrebbe essere costituito in misura preponderante dagli effetti meno gravi ma più frequenti [WHO, 2000].

Di seguito si riportano alcune informazioni utili alla caratterizzazione del rischio in riferimento all'esposizione alle principali sostanze inquinanti di interesse nel caso in questione.

Con il termine di ossidi di azoto NO_x si intende genericamente un gruppo di gas contenenti ossigeno e azoto in quantità variabile. L'ossido di azoto si forma per lo più durante i processi di combustione come prodotto della combustione incompleta e in presenza di ossigeno è rapidamente ossidato dando origine al biossido di azoto NO₂.

Gli effetti tossici sull'uomo di questo inquinante sono di tipo non cancerogeno, quelli acuti consistono in irritazione delle vie aeree profonde mentre quelli cronici consistono in un'aumentata suscettibilità alle infezioni respiratorie e nell'alterazione della funzionalità polmonare.

L'inalazione di monossido di carbonio CO diminuisce la capacità del sangue di portare ossigeno ai tessuti. I gruppi più sensibili agli effetti del monossido di carbonio sono gli individui affetti da malattie cardiache, gli anemici, le donne in gravidanza e i loro feti.

¹³ I bambini rappresentano un gruppo particolarmente vulnerabile all'inquinamento atmosferico anche perché possiedono un sistema respiratorio non ancora del tutto sviluppato e respirano il 50 per cento di aria in più per chilo di peso corporeo rispetto agli adulti (Fonte: US Environmental Protection Agency).

Gli effetti sulla salute umana delle polveri sospese PM sono sia di tipo acuto, ossia si manifestano nella popolazione nei giorni in cui la concentrazione degli inquinanti è più elevata (aggravamento di sintomi respiratori e cardiaci in soggetti predisposti, infezioni respiratorie acute, crisi di asma bronchiale, disturbi circolatori e ischemici), sia di tipo cronico, ossia si presentano per effetto di un'esposizione di lungo periodo (sintomi respiratori cronici quale tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare, bronchite cronica, ecc.). Inoltre studi condotti negli Stati Uniti e in molti paesi europei hanno evidenziato un'associazione fra i livelli di inquinanti atmosferici e il numero giornaliero di morti o di ricoveri in ospedale per cause respiratorie e cardiovascolari. Risultano particolarmente sensibili agli effetti del particolato i neonati, i bambini, i soggetti anziani e quelli con malattie cardiocircolatorie e polmonari.¹⁴

La figura sottostante presenta un quadro complessivo degli effetti sulla salute umana dei vari inquinanti gassosi. Come si vede l'inquinamento atmosferico può provocare mal di testa e stati d'ansia, impatti sul sistema nervoso centrale, irritazione di occhi, naso e gola, problemi respiratori, impatti sul sistema respiratorio, malattie cardiovascolari, impatti su fegato, milza e sangue, impatti sul sistema riproduttivo. I gruppi più vulnerabili sono gli anziani e i bambini.

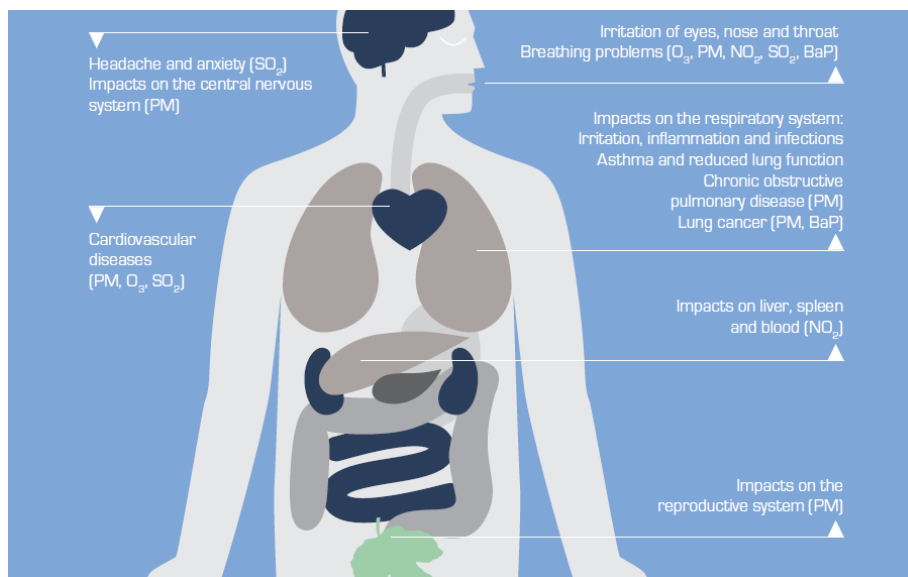


FIGURA 8-63 IMPATTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO SULLA SALUTE UMANA
FONTE: EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2013).

Un modo per quantificare gli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico è quello di utilizzare a questo scopo come unità di misura i DALYs (Disability-Adjusted Life Years). Si tratta di un indicatore che quantifica l'impatto sulla salute di una patologia (o dello stato di un determinante della salute) misurando il gap esistente tra lo stato di salute reale della popolazione e una situazione ideale nella quale la patologia in questione non genera mortalità precoce o disabilità.

¹⁴ Fonte: sito web dell'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna www.arpa.emr.it

Un DALY rappresenta un anno di vita in salute perso. I DALYs per una patologia sono calcolati come la somma degli anni di vita persi per morte precoce causata da questa patologia (indicati di solito con l'acronimo YLL Years of Life Lost) e gli anni di vita trascorsi in condizioni di disabilità generata dalla stessa patologia (indicati di solito come YLD Years Lost due to Disability). Avremo quindi

$$DALY = YLL + YLD$$

Dove gli YLL sono calcolati come il prodotto del numero di morti per l'aspettativa di vita standard al momento del decesso espressa in anni.

$$YLL = N \times L$$

Gli YLD dovuti a una malattia/disabilità in un determinato periodo di tempo sono invece stimati come prodotto tra il numero di casi in quel periodo I, la durata media della malattia/disabilità in esame D e un peso DW che riflette la severità della malattia/disabilità stessa, misurato con una scala nella quale a 0 corrisponde un perfetto stato di salute e a 1 corrisponde la morte.

$$YLD = I \times D \times DW$$

Secondo WHO (2009) nel 2004 nelle aree urbane dei paesi europei ad alto reddito a causa dell'inquinamento atmosferico sono morte 76.000 persone e sono andati persi 369.000 DALYs.

Per valutare correttamente gli effetti delle emissioni gassose generate dalla realizzazione dell'intervento in progetto sulla salute umana in fase di cantiere occorre anche osservare che l'esposizione di un qualsiasi individuo a queste emissioni risulta essere difficilmente quantificabile, in quanto salvo casi particolari gli individui tendono a muoversi attraverso le linee di iso-concentrazione durante la giornata, ma con ogni probabilità minore rispetto a quella dei ricettori fissi più esposti.

Per quanto detto, utilizzando la scala di tipo Likert definita nella premessa gli effetti sulla salute umana degli impatti per atmosfera e clima del cantiere in questione come già quelli sul clima acustico sono da considerarsi di segno negativo e di intensità trascurabile.

8.12.1.1.2 Determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico

Come illustrato più dettagliatamente al punto dedicato all'impatto in fase di cantiere dell'intervento in progetto su dinamiche demografiche e sistema socio-economico, la ricaduta complessiva dell'intervento in questione può essere quantificata in circa 50 milioni di euro all'anno per i 18 mesi di durata del cantiere previsti, con un conseguente impatto occupazionale per la durata della fase di cantiere stimabile in 110 unità lavorative complessive.

Questi risultati, unitamente al fatto che reddito¹⁵ e occupazione rappresentano due tra i principali determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico, permettono di concludere che in fase di

¹⁵ Secondo Preston (2007), variazioni della distribuzione del reddito nella popolazione possono portare a una variazione delle condizioni di salute.

cantiere gli interventi in progetto avranno effetti positivi e di entità modesta sulle condizioni di salute della popolazione interferita.

8.12.1.1.3 La matrice degli impatti

Gli impatti sulla salute generati dalle modificazioni dei determinanti della salute indotte dall'intervento in progetto in fase di cantiere sono riepilogati nella matrice sottostante.

Determinante della salute	Segno dell'impatto	Gruppi maggiormente vulnerabili	Intensità dell'impatto su salute e benessere
Clima acustico	negativo	feti, neonati e bambini piccoli; persone con ridotte abilità personali (anziani, malati, sofferenti di disturbi psichici); persone che devono affrontare attività cognitive complesse (es. studenti); non vedenti e persone con disturbi dell'udito, lavoratori turnisti.	trascurabile
Qualità dell'aria	negativo	Bambini, anziani, portatori di patologie polmonari e cardiache, persone a basso reddito.	trascurabile
Creazione di ricchezza e occupazione	positivo	Disoccupati, famiglie dei disoccupati, persone a basso reddito.	modesta

TABELLA 8-23 IMPATTI SULLA SALUTE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO IN FASE DI CANTIERE

Quanto detto ci permette di considerare complessivamente gli impatti dell'intervento in progetto su salute e benessere dell'uomo in fase di cantiere di segno positivo e di intensità modesta.

8.12.1.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Gli impatti in fase di cantiere dell'intervento in progetto sui determinanti della salute legati all'ambiente socio-economico sono positivi. Gli interventi di mitigazione degli impatti in fase di cantiere dell'intervento in progetto sul clima acustico e sulla qualità dell'aria sono illustrati in dettaglio ai punti dedicati a queste componenti ambientali.

8.12.2. Fase di esercizio

8.12.2.1 Analisi degli impatti

L'entrata in esercizio dell'intervento in progetto avrà un evidente impatto positivo su salute e benessere dell'uomo per il miglioramento della sicurezza stradale e per la creazione di ricchezza e occupazione che andrà a generare: Gli effetti sulla salute della qualità dell'ambiente fisico generati dall'intervento in progetto sono di segno incerto e saranno esaminati in seguito.

8.12.2.1.1 Sicurezza stradale

Dal punto di vista della sicurezza stradale l'entrata in esercizio dell'infrastruttura in progetto permetterà ai veicoli che la utilizzeranno di avere l'opportunità di usufruire di un'infrastruttura viaria realizzata utilizzando le più avanzate tecniche di progettazione e le migliori tecnologie disponibili nel campo della sicurezza stradale. Per questa ragione l'entrata in esercizio dell'infrastruttura in progetto avrà effetti positivi e di intensità significativa sulla sicurezza stradale e quindi sulla salute e benessere dell'uomo.

8.12.2.1.2 Creazione di ricchezza e occupazione

Come riportato in dettaglio al punto dedicato agli impatti dell'intervento in progetto sulle dinamiche demografiche e sul sistema socio economico in fase di esercizio, l'aumento delle prestazioni della rete delle infrastrutture per il trasporto stradale dell'area generato dall'entrata in esercizio dell'intervento in progetto avrà effetti positivi sulla creazione di ricchezza e sull'occupazione. L'importanza di questi effetti per la salute umana può essere ritenuta in prima approssimazione di intensità lieve.

8.12.2.1.3 Ambiente fisico

Come già detto al punto dedicato agli impatti dell'opera in progetto su salute e benessere dell'uomo in fase di cantiere, anche prima di addentrarsi nell'esame degli effetti sulla salute umana generati dalle modificazioni del clima acustico e della qualità dell'aria indotte dall'intervento in progetto in fase di esercizio occorre:

- premettere che l'entità di questi effetti dipende dall'intensità delle modificazioni del clima acustico e della qualità dell'aria generate. Prendendo in considerazione la modesta entità dell'esposizione dei ricettori a queste modificazioni generata dalle opere in progetto in fase di esercizio, si può concludere che gli effetti di questi impatti su salute pubblica e benessere dell'uomo saranno prevedibilmente al più di entità lieve;
- ribadire quanto detto al punto dedicato allo stato di questa componente ambientale circa l'incidenza relativamente modesta dei determinanti in questione rispetto ad altre categorie di determinanti della salute, quali quelle legate allo stile di vita, alla predisposizione genetica, all'ambiente socio-economico e all'accesso ai servizi sanitari;
- osservare che l'esposizione di un qualsiasi individuo a queste modificazioni risulta essere difficilmente quantificabile, in quanto salvo casi particolari gli individui tendono a muoversi attraverso le linee di iso-concentrazione durante la giornata, ma con ogni probabilità minore rispetto a quella dei ricettori fissi più esposti.

Fatto questo, si rileva che verranno poste in essere tutte le misure di mitigazione descritte in dettaglio ai punti dedicati a rumore e atmosfera, impossibili da mettere in campo nell'attuale tracciato. Si rileva inoltre che il tracciato in progetto si trova a una distanza mediamente maggiore dai ricettori rispetto agli attuali percorsi seguiti dal traffico che andrà a interessare la nuova infrastruttura. Di conseguenza, il clima acustico e la qualità dell'aria ai quali i ricettori risulteranno mediamente esposti tenderanno a migliorare leggermente rispetto alla situazione attuale. L'impatto complessivo sulla salute pubblica di queste modificazioni sarà quindi di segno incerto e di intensità trascurabile.

8.12.2.1.4 La matrice degli impatti

Gli impatti sulla salute generati dalle modificazioni dei determinanti della salute indotte dall'intervento in progetto in fase di esercizio sono riepilogati nella matrice sottostante.

Determinante della salute	Segno dell'impatto	Gruppi maggiormente vulnerabili	Intensità dell'impatto su salute e benessere
Sicurezza stradale	positivo	Anziani, bambini, disabili.	significativa
Creazione di ricchezza e occupazione	positivo	Disoccupati, famiglie dei disoccupati, persone a basso reddito.	lieve
Clima acustico	positivo/negativo a seconda dell'esposizione	feti, neonati e bambini piccoli; persone con ridotte abilità personali (anziani, malati, sofferenti di disturbi psichici); persone che devono affrontare attività cognitive complesse (es. studenti); non vedenti e persone con disturbi dell'udito, lavoratori turnisti.	trascurabile
Qualità dell'aria	positivo/negativo a seconda dell'esposizione	Bambini, anziani, portatori di patologie polmonari e cardiache, persone a basso reddito.	trascurabile
Accessibilità dei servizi	positivo	Anziani, portatori di patologie croniche	lieve

TABELLA 8-24 IMPATTI SULLA SALUTE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO IN FASE DI ESERCIZIO

Quanto detto ci permette di considerare complessivamente gli impatti dell'intervento in progetto su salute e benessere dell'uomo in fase di cantiere di segno positivo e di intensità lieve.

8.12.2.2 Definizione degli interventi di mitigazione

Gli impatti in fase di esercizio dell'intervento in progetto sui determinanti della salute pubblica legati all'ambiente socio-economico sono complessivamente positivi. Gli interventi di mitigazione degli impatti dell'intervento in progetto sul clima acustico e sulla qualità dell'aria sono illustrati in dettaglio ai punti dedicati a queste componenti ambientali.

9. SINTESI DEL PROGETTO DI PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il coerenza con il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. a valle dell'analisi degli effetti sulle componenti ambientali svolta nello SIA è stato sviluppato il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e la definizione delle successive fasi di controllo da realizzare durante la fase esecutiva della progettazione, la fase realizzativa e l'esercizio dell'infrastruttura.

Come specificato nelle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali"* del 18.12.2013, successivamente integrati con gli indirizzi specifici (2014-2015), redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, con i contributi di ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, per le opere sottoposte a VIA in sede statale (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.) come quella in oggetto, nelle more della definizione di nuove norme tecniche per la predisposizione degli Studi di Impatto Ambientale, il PMA sarà incluso nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) predisposto ai sensi del DPCM 27.12.1988. In coerenza con il capitolato ANAS il PMA è stato inserito anche nella sezione di Progetto Definitivo. Nelle suddette Linee Guida lo scopo delle attività di monitoraggio è chiaramente identificato:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Inoltre il presente elaborato è stato sviluppato con particolare riferimento alle Linee Guida redatte da ANAS Spa, redatte dalla stessa ANAS Spa al fine di pervenire alla definizione di un nuovo documento tecnico che, recependo e contestualizzando le indicazioni delle Linee Guida della CSVIA, potesse rappresentare un importante riferimento da consultare per la redazione di un Progetto di Monitoraggio Ambientale per infrastrutture viarie che sia riconosciuto a livello nazionale, in linea con i riferimenti tecnici in materia e che fornisca risultati e dati confrontabili anche con l'intento di un loro riutilizzo per l'integrazione del patrimonio conoscitivo esistente sullo stato dell'ambiente.

Il PMA deve pertanto occuparsi degli **impatti ambientali significativi**, così come documentati dagli studi ambientali, e non dovrebbe all'opposto occuparsi di componenti ambientali e indicatori per i quali gli studi hanno escluso la presenza di impatti significativi. Il PMA deve inoltre attentamente considerare le **prescrizioni degli Enti** e permettere **l'individuazione tempestiva degli impatti negativi**. In ultimo i risultati del monitoraggio devono essere **comunicati al pubblico**.

Nel caso specifico del "Completamento della tangenziale di Vicenza, 1° Stralcio Completamento", il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato opportunamente circostanziato e definito sulla base della categoria stradale (C1), della lunghezza e dalle analisi condotte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

Le componenti ambientali comprese nella Relazione del PMA (elaborato *T00IA40MOARE01 Relazione*) sono le seguenti:

- ambiente idrico superficiale;
- ambiente idrico sotterraneo;
- atmosfera;
- rumore;
- paesaggio;
- suolo e sottosuolo;
- biodiversità (fauna ed ecosistemi);
- vibrazioni.

Il PMA è infine corredato da due elaborati grafici in scala 1:2000 *T00IA40MOAPL01 Planimetria con indicazione dei punti di monitoraggio (componenti: atmosfera, rumore, vibrazioni, fauna, ecosistemi, paesaggio)* e *T00IA40MOAPL02 Planimetria con indicazione dei punti di monitoraggio (componenti: ambiente idrico superficiale, ambiente idrico sotterraneo, suolo e sottosuolo)*, in cui sono riportate l'ubicazione e la frequenza di tutti i punti di monitoraggio relativi ad ogni singola componente ambientale.

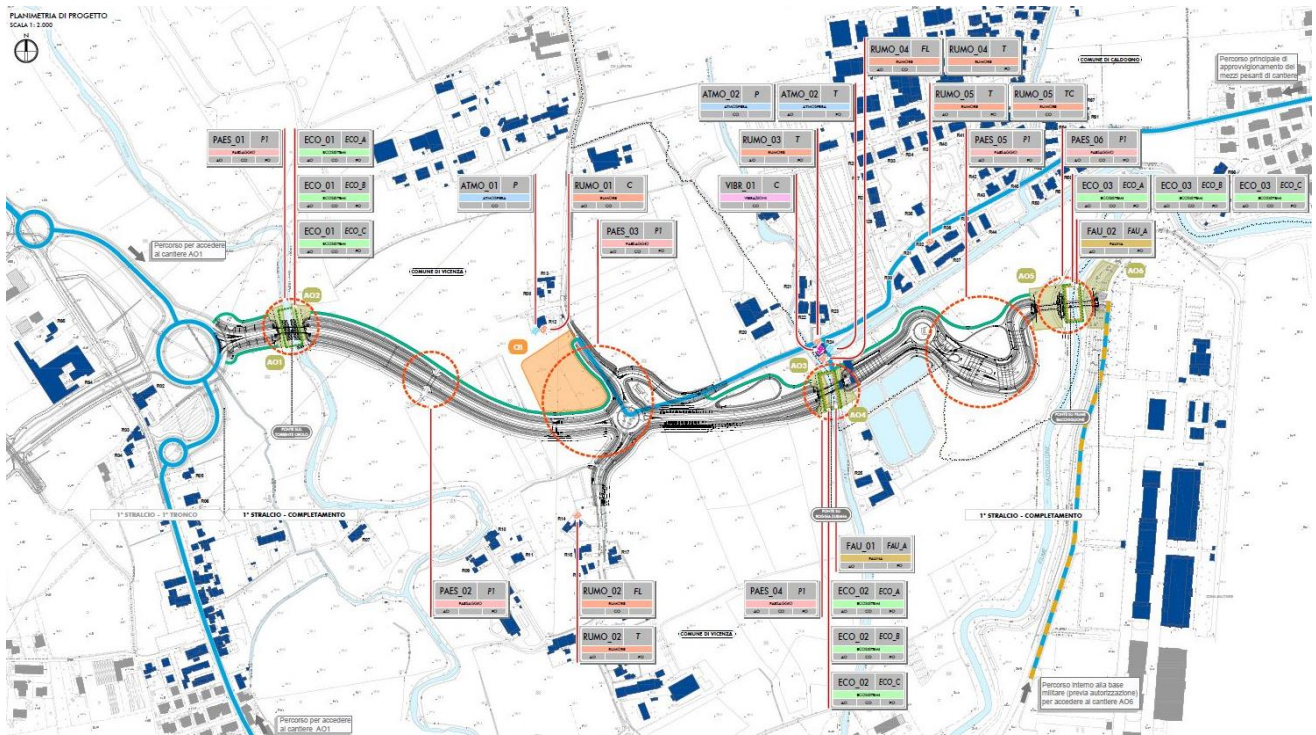


FIGURA 9-1 STRALCIO DELL'ELABORATO T00IA40MOAPL01 PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO (COMPONENTI: ATMOSFERA, RUMORE, VIBRAZIONI, FAUNA, ECOSISTEMI, PAESAGGIO)

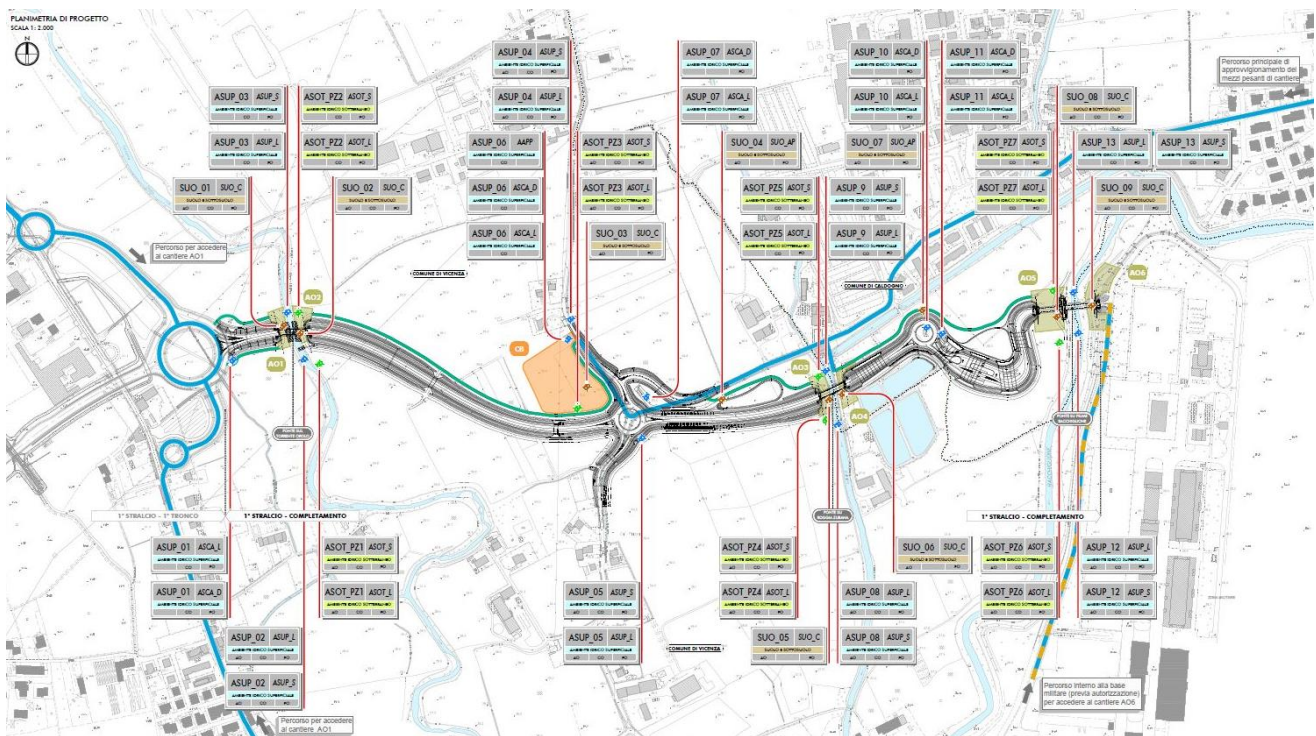


FIGURA 9-2 STRALCIO DELL'ELABORATO T00IA40MOAPL02 PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO (COMPONENTI: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE, AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO, SUOLO E SOTTOSUOLO)

9.1. SINTESI DEI PUNTI E DELLE FREQUENZE DI MONITORAGGIO

Si riportano di seguito le tabelle di sintesi, per ciascuna componente ambientale prevista all'interno del PMA, che riportano il numero e frequenza dei punti di monitoraggio, distinti per le fasi AO, CO e PO.

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ANNO PO	TOT PO
ASUP_01(*)	ASCA_L	-	-	-	0.5	2	1	1	2	2
ASUP_02	ASUP_S-L	1	2	2	0.5	4	2	1	2	2
ASUP_03	ASUP_S-L	-	-	-	0.5	4	2	1	2	2
ASUP_04	ASUP_S-L	1	2	2	0.5	2	1	1	2	2
ASUP_05	ASUP_S-L	-	-	-	0.5	2	1	1	2	2
ASUP_06(**)	ASCA_L	-	-	-	1.5	2	3	-	-	-
ASUP_07(*)	ASCA_L	-	-	-	-	-	-	1	2	2
ASUP_08	ASUP_S-L	1	2	2	0.5	4	2	1	2	2
ASUP_09	ASUP_S-L	-	-	-	0.5	4	2	1	2	2
ASUP_10(*)	ASCA_L	-	-	-	-	-	-	1	2	2
ASUP_11(*)	ASCA_L	-	-	-	-	-	-	1	2	2
ASUP_12	ASUP_S-L	1	2	2	1	4	4	1	2	2
ASUP_13	ASUP_S-L	-	-	-	1	4	4	1	2	2

(*) per i punti contrassegnati con un asterisco occorre effettuare anche la metodica ASCA_D con le modalità descritte nei capitoli precedenti;

(**) per i punti contrassegnati con doppio asterisco occorre effettuare anche la metodica AAPP e ASCA_D con le modalità descritte nei capitoli precedenti.

TABELLA 9-1 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ANNO PO	TOT PO
ASOT_PZ1	ASOT_S-L	1	2	2	0.5	4	2	1	2	2
ASOT_PZ2	ASOT_S-L	-	-	-	0.5	4	2	1	2	2
ASOT_PZ3	ASOT_S-L	1	2	2	1.5	4	6	1	2	2
ASOT_PZ4	ASOT_S-L	1	2	2	1	4	4	1	2	2
ASOT_PZ5	ASOT_S-L	-	-	-	1	4	4	1	2	2
ASOT_PZ6	ASOT_S-L	1	2	2	1	4	4	1	2	2
ASOT_PZ7	ASOT_S-L	-	-	-	1	4	4	1	2	2

TABELLA 9-2 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO PO	TOT PO
ATMO_01	P				1.5	2	3			
ATMO_02	T	1	2	2				1	2	2
	P				1	2	2			

TABELLA 9-3 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE ATMOSFERA

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO PO	TOT PO
RUMO_01	C	1	1	1	1.5	2	3			
RUMO_02	FL				1	1	1			
	T	1	1	1				1	2	2
RUMO_03	T	1	1	1				1	2	2
RUMO_04	FL	1	1	1	1	1	1			
	T							1	2	2
RUMO_05	T	1	1	1				1	2	2
	TC				1.5	2	3			

TABELLA 9-4 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE RUMORE

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO PO	TOT PO
PAES_01	P1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
PAES_02	P1				1	1	1	2	1	2
PAES_03	P1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
PAES_04	P1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
PAES_05	P1				1	1	1	2	1	2
PAES_06	P2	1	1	1	1	1	1	2	1	2

TABELLA 9-5 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE PAESAGGIO

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ANNO PO	TOT PO
SUO_01	SUO_C	1	1	1	0.5	2	1	1	1	1
SUO_02	SUO_C	1	1	1	0.5	2	1	1	1	1
SUO_03*	SUO_C	1	1	1	1.5	0	0	1	1	1
SUO_04	SUO_AP	1	1	1	-	-	-	2	1	2
SUO_05*	SUO_C	1	1	1	0.5	0	0	1	1	1
SUO_06*	SUO_C	1	1	1	0.5	0	0	1	1	1
SUO_07	SUO_AP	1	1	1	-	-	-	2	1	2
SUO_08	SUO_C	1	1	1	1	2	2	1	1	1
SUO_09	SUO_C	1	1	1	1	2	2	1	1	1

* Nei punti SUO_03-05-06 in corrispondenza dell'area del Campo Base e delle Aree Operative del ponte Roggia Zubana, risultando interamente pavimentate, sono previsti campionamenti prima (AO) e dopo (PO) della realizzazione e dismissione dell'area pavimentata.

TABELLA 9-6 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ANNO PO	TOT PO
FAU_01	FAU_A	1	1	1				2	1	2
FAU_02	FAU_A	1	1	1				2	1	2

TABELLA 9-7 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE FAUNA

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ANNO PO	TOT PO
ECO_01	ECO_A	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_02	ECO_A	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_03	ECO_A	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_04	ECO_B	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_05	ECO_B	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_06	ECO_B	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_07	ECO_C	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_08	ECO_C	1	2	2	2	2	4	2	2	4
ECO_09	ECO_C	1	2	2	2	2	4	2	2	4

TABELLA 9-8 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE ECOSISTEMI

CODICE PUNTO	METODICA	AO			CO			PO		
		DURATA AO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO AO	TOT AO	DURATA CO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO CO	TOT CO	DURATA PO (ANNI)	RILIEVI/ ANNO PO	TOT PO
VIBR_01	C				1	2	2			

TABELLA 9-9 PUNTI, FREQUENZE E DURATE DI MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE VIBRAZIONI

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione afferente allo “Studio di Impatto Ambientale” del Progetto Definitivo “Completamento Della Tangenziale di Vicenza - 1° Stralcio Completamento” ricadente nei comuni di Vicenza e Caldogeno è stata redatta ai sensi dell’art. 22 e **ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all’articolo 22** in quanto ricadente nell’ambito di applicazione del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. e ii. “Norme in materia ambientale”, nell’ specifico **nell’Allegato II-bis - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale** (allegato introdotto dall’art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017) punto 2. Progetti di infrastrutture c) strade extraurbane secondarie di interesse nazionale, ma in ragione dell’interferenza diretta che il tracciato comporta con un’area della Rete Natura 2000, e più precisamente con il “SIC IT 3220040 – Bosco di Dueville e risorgive limitrofe”.

La valutazione ambientale, sviluppata sulla base di un’attenta analisi dello stato di fatto, ha permesso di definire la configurazione progettuale alternativa che meglio risponde alle esigenze della comunità di tutela della salute pubblica e dell’ambiente definendo le configurazioni di tracciato definitivo prescelto.

Tali configurazioni definitive sono state valutate sia in fase di cantiere che in fase di esercizio; le valutazioni hanno evidenziato l’assenza di impatti significativi per tutte le matrici considerate e potenzialmente interferite dalle azioni di progetto. Inoltre, per i potenziali impatti emersi sono stati definiti gli opportuni interventi di mitigazione, sia per la fase realizzativa che per la fase di esercizio dell’opera.

11.ALLEGATI: FASE DI VALUTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI PROGETTUALI ALTERNATIVE



PROGETTO:

Tangenziale di Vicenza - Completamento 1° Tronco
Configurazione progettuale alternativa 1

AUTORE:

Policreo srl

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE

Sommario

1. Dati opera di progetto.....	3
2. Elenco delle componenti.....	4
3. Elenco dei fattori.....	5
4. Valutazione	6
5. Matrice degli impatti elementari	9
6. Grafico degli impatti elementari	10

1. Dati opera di progetto

Progetto	Tangenziale di Vicenza - Completamento 1° Tronco
Autore	Policreo srl
Località	Parma
Data	28/10/2019

LIVELLI DI CORRELAZIONE	
N°Livelli	4
A	2 B
B	2 C
C	2 D
D	1
Sommatoria	10

2. Elenco delle componenti

Suolo e sottosuolo

Ambiente idrico sotterraneo

Ambiente idrico superficiale

Vegetazione e flora

Fauna

Ecosistemi

Sistema agricolo, agroalimentare e rurale

Paesaggio e patrimonio storico culturale

3. Elenco dei fattori

NOME	MAGNITUDO			DESCRIZIONE
	Min	Max	Propria	
Incremento imp suolo	1	10	3	
Pot cont suolo e sottos	1	10	3	
Pot cont amd idrico sott	1	10	4	
Int aree esondabili	1	10	2	
Pot cont amb idrico sup	1	10	3	
Taglio vegetazione	1	10	2	
Disturbo perm fauna	1	10	2	
Frammentaz ecosistemi	1	10	2	
Frammentaz az agricole	1	10	2	
Interf morfologia paes	1	10	5	
Int struttura percettiva	1	10	4	
Int elementi storici	1	10	2	

4. Valutazione

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	A	3,08
Pot cont suolo e sottos	A	3,08
Pot cont amd idrico sott	B	1,54
Int aree esondabili	B	1,54
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes	C	0,77
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Ambiente idrico sotterraneo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	B	2,50
Pot cont suolo e sottos	B	2,50
Pot cont amd idrico sott	A	5,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Ambiente idrico superficiale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	B	2,00
Pot cont suolo e sottos		0,00

Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili	A	4,00
Pot cont amb idrico sup	A	4,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Vegetazione e flora

Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	C	1,43
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup	C	1,43
Taglio vegetazione	A	5,71
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi	C	1,43
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Fauna

Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo		0,00
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione	B	3,33
Disturbo perm fauna	A	6,67
Frammentaz ecosistemi		0,00

Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo		0,00
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup	C	1,11
Taglio vegetazione	B	2,22
Disturbo perm fauna	B	2,22
Frammentaz ecosistemi	A	4,44
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

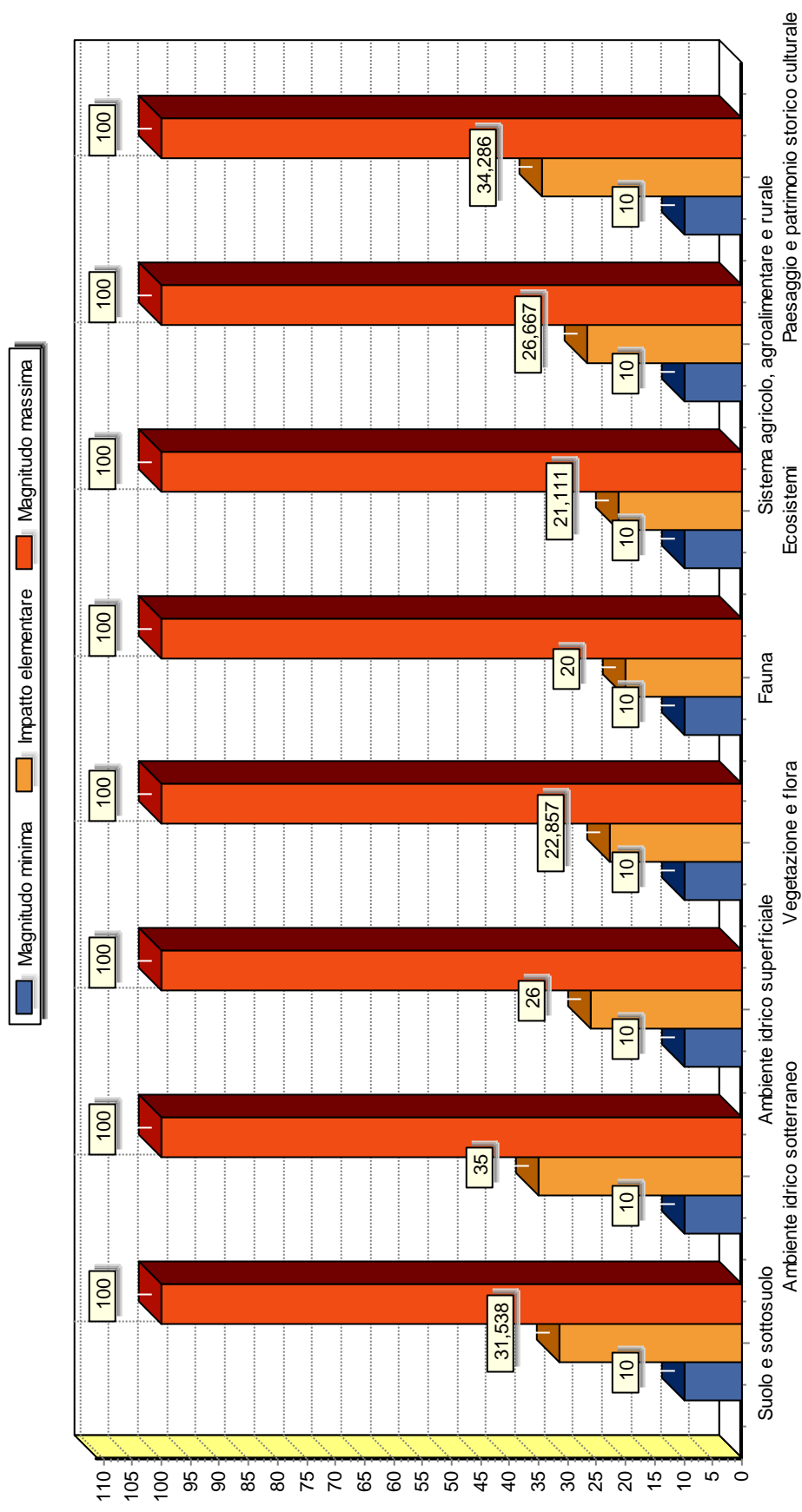
Componente: Sistema agricolo, agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	B	2,22
Pot cont suolo e sottos	B	2,22
Pot cont amd idrico sott	C	1,11
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole	A	4,44
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Paesaggio e patrimonio storico culturale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo		0,00
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione	B	1,43
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes	A	2,86
Int struttura percettiva	A	2,86
Int elementi storici	A	2,86

5. Matrice degli impatti elementari

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Suolo e sottosuolo	31,54	10,00	100,00
Ambiente idrico sotterraneo	35,00	10,00	100,00
Ambiente idrico superficiale	26,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	22,86	10,00	100,00
Fauna	20,00	10,00	100,00
Ecosistemi	21,11	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	26,67	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico culturale	34,29	10,00	100,00

6. Grafico degli impatti elementari





PROGETTO:

Tangenziale di Vicenza - Completamento 1° Tronco
Configurazione progettuale alternativa 2

AUTORE:

Policreo srl

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE

Sommario

1. Dati opera di progetto.....	3
2. Elenco delle componenti.....	4
3. Elenco dei fattori.....	5
4. Valutazione	6
5. Matrice degli impatti elementari	9
6. Grafico degli impatti elementari	10

1. Dati opera di progetto

Progetto	Tangenziale di Vicenza - Completamento 1° Tronco
Autore	Policreo srl
Località	Parma
Data	28/10/2019

LIVELLI DI CORRELAZIONE	
N°Livelli	4
A	2 B
B	2 C
C	2 D
D	1
Sommatoria	10

2. Elenco delle componenti

Suolo e sottosuolo

Ambiente idrico sotterraneo

Ambiente idrico superficiale

Vegetazione e flora

Fauna

Ecosistemi

Sistema agricolo, agroalimentare e rurale

Paesaggio e patrimonio storico culturale

3. Elenco dei fattori

NOME	MAGNITUDO			DESCRIZIONE
	Min	Max	Propria	
Incremento imp suolo	1	10	4	
Pot cont suolo e sottos	1	10	2	
Pot cont amd idrico sott	1	10	3	
Int aree esondabili	1	10	3	
Pot cont amb idrico sup	1	10	3	
Taglio vegetazione	1	10	2	
Disturbo perm fauna	1	10	2	
Frammentaz ecosistemi	1	10	3	
Frammentaz az agricole	1	10	2	
Interf morfologia paes	1	10	5	
Int struttura percettiva	1	10	3	
Int elementi storici	1	10	2	

4. Valutazione

Componente: Suolo e sottosuolo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	A	3,08
Pot cont suolo e sottos	A	3,08
Pot cont amd idrico sott	B	1,54
Int aree esondabili	B	1,54
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes	C	0,77
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Ambiente idrico sotterraneo		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	B	2,50
Pot cont suolo e sottos	B	2,50
Pot cont amd idrico sott	A	5,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Ambiente idrico superficiale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	B	2,00
Pot cont suolo e sottos		0,00

Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili	A	4,00
Pot cont amb idrico sup	A	4,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Vegetazione e flora

Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	C	1,43
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup	C	1,43
Taglio vegetazione	A	5,71
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi	C	1,43
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Fauna

Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo		0,00
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione	B	3,33
Disturbo perm fauna	A	6,67
Frammentaz ecosistemi		0,00

Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Ecosistemi		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo		0,00
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup	C	1,11
Taglio vegetazione	B	2,22
Disturbo perm fauna	B	2,22
Frammentaz ecosistemi	A	4,44
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Sistema agricolo, agroalimentare e rurale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo	B	2,22
Pot cont suolo e sottos	B	2,22
Pot cont amd idrico sott	C	1,11
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione		0,00
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole	A	4,44
Interf morfologia paes		0,00
Int struttura percettiva		0,00
Int elementi storici		0,00

Componente: Paesaggio e patrimonio storico culturale		
Fattore	Livello di correlazione	Valore di influenza
Incremento imp suolo		0,00
Pot cont suolo e sottos		0,00
Pot cont amd idrico sott		0,00
Int aree esondabili		0,00
Pot cont amb idrico sup		0,00
Taglio vegetazione	B	1,43
Disturbo perm fauna		0,00
Frammentaz ecosistemi		0,00
Frammentaz az agricole		0,00
Interf morfologia paes	A	2,86
Int struttura percettiva	A	2,86
Int elementi storici	A	2,86

5. Matrice degli impatti elementari

COMPONENTI	IMPATTO		
	Elementare	Minimo	Massimo
Suolo e sottosuolo	31,54	10,00	100,00
Ambiente idrico sotterraneo	30,00	10,00	100,00
Ambiente idrico superficiale	32,00	10,00	100,00
Vegetazione e flora	25,71	10,00	100,00
Fauna	20,00	10,00	100,00
Ecosistemi	25,56	10,00	100,00
Sistema agricolo, agroalimentare e rurale	25,56	10,00	100,00
Paesaggio e patrimonio storico culturale	31,43	10,00	100,00

6. Grafico degli impatti elementari

