




## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE VARIANTE TRATTA D

#### SEZIONE 4 - QUADRO AMBIENTALE Sezione 4.6 - POPOLAZIONE E SALUTE UMANA Relazione

IDENTIFICAZIONE ELABORATO							PROGETTAZIONE					
FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTI DI OPERA	TIPO ELABORATO						
	D	SA	DD	000	AM00	156				RS	001	A
DATA 30 Giugno 2023 SCALA -							<b>DATA</b> 30 Giugno 2023 <b>REVISIONE</b> EMISSIONE ..... A .....	<b>ELABORAZIONE PROGETTUALE</b>				
<b>CONCEDENTE</b> 							<b>CONCESSIONARIO</b> Direttore Ingegneria e BIM Center: Arch. Fabio Massimo Saldini Direttore Tecnico: Ing. Paolo Simonetta Responsabile Funzione Tecnica, Project Financing e ACT Ing. Andrea Monguzzi			<b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Arch. Fabio Massimo Saldini ..... Ing. Lucia Samorani .....		
										<b>VERIFICA E VALIDAZIONE</b> RTI: Conteco Check S.r.l. (Mandante), Rina Check S.r.l. (Mandataria), Bureau Veritas Italia S.p.a. (Mandataria)		

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.  
This document may not be copied, reproduced or published either in part or entirely without the written permission of Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. Unauthorized use will be persecuted by law.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**INDICE**

1	PREMESSA .....	1
1.1	FINALITÀ DELL'ANALISI SPECIALISTICA.....	1
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	1
1.3	METODOLOGIA DI ANALISI .....	1
1.4	FONTI INFORMATIVE UTILIZZATE .....	7
2	PRESIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA .....	8
2.1	AREA DI STUDIO .....	8
2.2	PRESIONI ATTENDIBILI .....	8
3	STATO DELLA COMPONENTE.....	17
3.1	INTRODUZIONE.....	17
3.2	CARATTERISTICHE DEMOGRAFICHE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA.....	17
3.3	VALUTAZIONE DELLO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA ANTE-OPERAM.....	34
3.4	INCIDENTI STRADALI.....	48
4	EFFETTI POTENZIALMENTE ATTESI .....	50
4.1	EFFETTI SPECIFICI ATTESI IN FASE DI CANTIERE .....	50
4.2	EFFETTI SPECIFICI ATTESI IN FASE DI ESERCIZIO.....	50
5	MISURE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE.....	55
5.1	FASE DI CANTIERE .....	55
5.2	FASE DI ESERCIZIO.....	55
6	MISURE DI CONTROLLO DEGLI EFFETTI.....	57
6.1	QUALITÀ DELL'ARIA.....	57
6.2	RUMORE .....	57
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	59
7.1	VALUTAZIONE SINOTTICA DEGLI EFFETTI ATTESI IN FASE DI CANTIERE .....	60
7.2	VALUTAZIONE SINOTTICA DEGLI EFFETTI ATTESI IN FASE DI ESERCIZIO .....	61

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

## 1 PREMESSA

### 1.1 FINALITÀ DELL'ANALISI SPECIALISTICA

L'obiettivo della presente analisi consiste nella valutazione dell'impatto sulla salute umana dell'opera in esame. Lo scopo è valutare la protezione e promozione della salute della popolazione, affinché le scelte progettuali garantiscano il benessere complessivo degli individui, delle comunità e la sostenibilità del loro ambiente.

Il lavoro svolto ha visto la partecipazione e collaborazione del Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Sezione di Sanità Pubblica di UNIMORE - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia ed in particolare dei seguenti esperti con conoscenze interdisciplinari e competenze specifiche nel campo della medicina e dell'ingegneria ambientale:

- **Prof. Marco VINCETI**, Professore Ordinario presso il Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Sezione di Sanità Pubblica (UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia), docente ed esperto di Igiene ed epidemiologia Ambientale;
- **Prof. Tommaso FILIPPINI**, Professore Associato presso il Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Sezione di Sanità Pubblica (UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia), docente ed esperto di Igiene ed epidemiologia Ambientale.

### 1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La metodologia in questo rapporto fa riferimento a quanto previsto e riportato nelle "Linee guida per la componente salute pubblica negli studi di impatto ambientale e negli studi preliminari ambientali" emanate da Regione Lombardia con D.G.R. X/4792 del 8 febbraio 2016 e da quanto definito dalle linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità pubblicate su Rapporti ISTISAN nel 2019 (Dogliotti, Achene et al. 2019) e dal decreto del Ministero della Salute del 24 aprile 2013 "Disposizioni volte a stabilire i criteri metodologici utili per la redazione del rapporto di valutazione del danno sanitario, in attuazione dell'art 1-bis, comma 2, del decreto-legge 3 dicembre 2012, n. 207, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 dicembre 2012, n.231", in cui sono definiti i criteri metodologici per la redazione del rapporto di valutazione del danno sanitario e della relativa procedura di valutazione.

Di seguito si riportano inoltre le procedure e linee guida adottate a livello nazionale e internazionale e consultate per la stima e la valutazione dell'impatto dell'opera in progetto sulla salute umana, con specifico riferimento ai rischi associati all'inalazione di contaminanti atmosferici:

- WHO, Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards, 2021
- WHO, WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2,5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide, 2021
- EPA, Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part F, Supplemental Guidance for Inhalation Risk Assessment), 2009
- EPA, Guidelines for Carcinogen risk Assessment, 2005
- OEHHA-CA-EPA, The Air Toxics Hot Spots Program Guidance Manual for Preparation of Health Risk Assessments, 2015
- ISPRA, Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA), 2016
- ARPAV - Assessorato delle Politiche Sanitarie Regione Veneto, Linee guida per la valutazione del rischio sanitario determinato da fonti di inquinamento ambientale, 2012.

Per la determinazione degli effetti nocivi sulla popolazione dovuti al rumore ambientale si è fatto infine riferimento alle seguenti linee guida:

- direttiva UE 2020/367 della Commissione Europea del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della direttiva 2002/49/CE.
- WHO, Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018.

### 1.3 METODOLOGIA DI ANALISI

Con il termine Valutazione del Rischio s'intende la stima delle conseguenze sulla salute umana di eventi potenzialmente dannosi, in termini di probabilità che tali conseguenze si verifichino. La nozione di rischio implica quindi l'esistenza di una sorgente di pericolo e delle possibilità che essa si trasformi in un danno.

Nel presente approfondimento specialistico, sono state adottate le più recenti linee guida messe a disposizione da enti internazionali per la valutazione del rischio. Si riporta di seguito la

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

metodologia utilizzata per quantificare i rischi derivanti dall'inalazione di sostanze tossiche o cancerogene e dall'esposizione al rumore ambientale.

### 1.3.1 Rischio inalatorio

Per *Risk Assessment*, o valutazione del rischio sanitario, si intende un processo tecnico-scientifico che, correlando i dati tossicologici con il livello di esposizione, permette di stimare quantitativamente il rischio derivante dall'esposizione a sostanze tossiche o cancerogene. Per la valutazione si utilizzano coefficienti di rischio che collegano l'esposizione ad una probabilità di sviluppare un effetto avverso sull'organismo, che non si basano sulle caratteristiche della specifica popolazione in esame ma derivano da modelli tossicologici di laboratorio e portano ad ottenere un valore generico di rischio incrementale di malattia (nel caso di sostanze cancerogene) o indice di pericolo per il superamento delle dosi di riferimento (sostanze non cancerogene).

Nel *Risk Assessment* vengono in genere assunti due modelli molto diversi per le funzioni dose-risposta in funzione delle sostanze considerate:

- per le sostanze non cancerogene l'effetto avverso è descritto da una curva dose-risposta in genere di tipo non lineare, caratterizzata dall'esistenza di una soglia di non risposta o di non effetto, al di sotto della quale non si verificano effetti avversi per la salute
- per le sostanze cancerogene, sebbene non sia stato ancora provato con certezza, si ipotizza in via cautelativa l'assenza di una soglia minima di effetto, nel senso che qualsiasi esposizione, per quanto piccola, potrebbe contribuire all'incremento della frequenza di malattie tumorali comunque esistenti nella popolazione, con una loro frequenza naturale.

La metodologia per la valutazione del rischio sanitario si articola in quattro fasi (Figura 1.1):

1. Identificazione del pericolo (Hazard Identification)
2. Valutazione della relazione dose-risposta (Dose-Response Assessment)
3. Valutazione dell'esposizione (Exposure Assessment)
4. Stima del rischio (Risk Characterization).

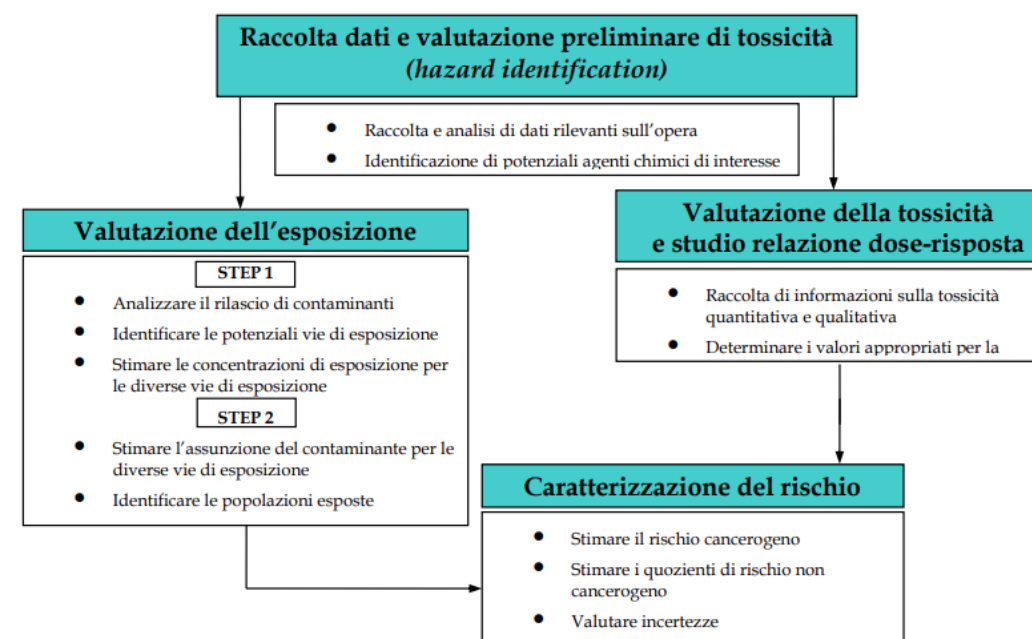


Figura 1.1: Schema per la valutazione del rischio (Fonte: D.G.R. X/4792 del 8 febbraio 2016, Regione Lombardia)

#### 1.3.1.1 Identificazione del rischio

Questo processo prevede la raccolta e l'analisi di tutti i dati del progetto utili ad identificare tutte le sostanze chimiche emesse e ritenute pericolose e/o rilevanti per la valutazione di rischio sanitario.

Partendo dai dati emissivi dello scenario di riferimento descritti nel paragrafo 2.1.2 nella componente qualità dell'aria e clima del presente studio, sono quindi state identificate tutte le sostanze pericolose (cancerogene e/o tossiche) elencate nella seguente Tabella 1.1.

Tabella 1.1 - Sostanze pericolose contenute nelle emissioni da traffico considerate nel presente studio.

Sigla	Sostanza
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Benzene
PM	Particolato

### 1.3.1.2 Valutazione dell'esposizione

Tale valutazione ha lo scopo di stimare la rilevanza dell'esposizione corrente e/o potenziale della popolazione ai contaminanti chimici identificati, l'entità di tale esposizione e le modalità attraverso le quali le persone sono potenzialmente esposte.

Data la natura della sorgente espositiva presa in esame, e quindi la necessità di valutare gli effetti sulla salute degli inquinanti atmosferici correlati alla realizzazione di una infrastruttura stradale, è stata considerata la sola via inalatoria di esposizione.

Per ogni contaminante preso in esame è stato quindi calcolato, sulla base dei dati di esposizione e sulla base delle conoscenze relative alla tipologia di popolazione esposta ed alla durata presumibile dell'esposizione, l'assunzione media giornaliera, corrispondente all'esposizione normalizzata sul tempo e sul peso corporeo espresso in mg di sostanza chimica per kg di peso corporeo al giorno ed è calcolata come segue:

$$LADD = \frac{C_{aria} \cdot B_o \cdot EF_g \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365 \frac{\text{giorni}}{\text{anno}}} \cdot 10^{-3}$$

dove:

*LADD*: 'Lifetime Average Daily Dose' = Introito giornaliero [mg·(kg·day)<sup>-1</sup>]

*C<sub>aria</sub>* = concentrazione in aria del contaminante [µg·m<sup>-3</sup>]

*B<sub>o</sub>* = Rateo inalatorio (per attività fisica moderata) = 1,5 m<sup>3</sup>/ora

*EF<sub>g</sub>* = frequenza giornaliera di esposizione = 24 ore/giorno

*EF* = frequenza annuale di esposizione = 350 giorni/anno

*ED* = durata dell'esposizione = 24 anni

*BW* = peso corporeo = 70 kg

*AT* = tempo medio di esposizione = 70 anni

10<sup>-3</sup> = conversione da µg a mg

I parametri per il calcolo sono stati estrapolati dalle linee guida ISPRA e si riferiscono ai fattori di esposizione per individui adulti in ambito residenziale. Ai fini dell'applicazione del *Risk Assessment*, infatti, si è ritenuto opportuno considerare in *via cautelativa* il solo scenario

residenziale, il quale presuppone un contatto frequente e prolungato con gli inquinanti aerodispersi.

#### 1.1.1.1 Valutazione della tossicità e studio dose-risposta

La valutazione può essere scomposta in due fasi:

1. Identificazione del rischio in termini di potenziale tossicità (pericolo intrinseco) delle sostanze considerate: è quindi necessario valutare se l'esposizione ad un agente chimico possa plausibilmente causare un aumento nell'incidenza degli effetti sanitari avversi a lungo (tumori) o breve termine (malformazioni congenite, ecc.);
2. studio della relazione dose-risposta: è necessario acquisire l'informazione quantitativa sulla tossicità e definire la relazione esistente tra l'entità di esposizione al contaminante preso in esame e l'incidenza dell'effetto sanitario avverso nella popolazione esposta.

Per ogni sostanza individuata al paragrafo precedente, come riportato in Tabella 1.2, è stato quindi valutato il rischio cancerogeno (in base alla classificazione IARC) e/o di tossicità cronica (classificazione USEPA Cal).

Tabella 1.2 - Classificazione del rischio per le sostanze pericolose considerate nel presente studio. Per il rischio cancerogeno è indicato anche il gruppo di appartenenza secondo la classificazione IARC.

Sostanza	Rischio cancerogeno	Rischio di tossicità cronica
Benzene	X [gruppo 1]	X
Particolato	X [gruppo 1]	-

In tabella il rischio cancerogeno è indicato con riferimento alla classificazione IARC:

- Gruppo 1: Cancerogeno per l'uomo (sulla base di sufficiente evidenza negli animali da esperimento);
- Gruppo 2A: Probabile cancerogeno per l'uomo (sulla base di evidenza limitata nell'uomo ed evidenza sufficiente negli animali da esperimento);

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

- Gruppo 2B: Possibile cancerogeno per l'uomo (sulla base di evidenza limitata nell'uomo ed evidenza non del tutto sufficiente negli animali da esperimento oppure di evidenza sufficiente negli animali ed evidenza inadeguata nell'uomo);
- Gruppo 3: Non classificabile per la cancerogenicità per l'uomo;
- Gruppo 4: Probabile non-cancerogeno per l'uomo.

#### 1.1.1.1.1 Il rischio cancerogeno

In caso di rischio cancerogeno, gli effetti sono solitamente stimati come probabilità individuale (rischio) di sviluppare un tumore nel corso dell'intera vita dell'esposizione all'inquinante considerato. Il potenziale cancerogeno viene valutato attraverso studi epidemiologici o tossicologici su animali da esperimento.

La Tabella 1.3 elenca i fattori di potenza cancerogena o *Slope Factors* (SF) calcolati attraverso gli Unit Risk (UR) secondo la relazione:

$$SF = UR \cdot \frac{70 [kg] \cdot 1000 [\mu g/mg]}{20 [m^3/day]}$$

dove:

*SF = Slope Factors*: rappresenta il rischio che una sostanza causi un tumore nel corso di tutta la vita per unità di assunzione giornaliera e per unità di peso corporeo di ogni individuo [(mg/kg-day)<sup>-1</sup>]

*UR = Unit Risk*: rappresenta il rischio addizionale di sviluppare un tumore in tutta la vita, per una popolazione esposta continuamente alla concentrazione di 1 µg/m<sup>3</sup> [(µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>].

I coefficienti di rischio utilizzati in questa analisi sono stati tratti del database IRIS dell'US-EPA<sup>1</sup> e dalle linee guida ISPRA<sup>2</sup>.

Tabella 1.3 – Unit Risk e slope factor delle sostanze analizzate

Sostanza	Inhalation Unit Risk (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Slope Factor (mg/kg-day) <sup>-1</sup>	Fonte
Benzene	7,8E-06	2,73E-02	IRIS US-EPA
Particolato	2,12E-04	7,42E-01	ISPRA 2016

Per quanto riguarda il valore di rischio inalatorio del particolato, il valore utilizzato in questo studio è riportato nell'appendice 1 delle Linee guida ISPRA. Tale valore è stato stimato attraverso il rischio cumulativo di background di sviluppare un tumore nel corso della vita (estrapolato dai tassi di incidenza età specifici riportati dal pool del registro tumori di AIRTUM) rapportato con il rischio relativo di tumore polmonare associato ad incrementi di 10 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>2,5</sub>. Questa procedura permette di valutare il rischio associato all'inalazione del particolato atmosferico, una valutazione risulta di primaria importanza tenendo conto di come già nel 2013 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (AIRC) abbia classificato le polveri sottili come cancerogeni nell'uomo (gruppo 1) rilevando sufficienti evidenze per un'associazione causale con il tumore polmonare. In questo studio è stato cautelativamente utilizzato il parametro di *Unit Risk* del PM<sub>2,5</sub> per valutare il rischio associato alle concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub>.

Per il calcolo del rischio totale (inteso come il rischio di sviluppare un tumore nel corso della vita per esposizione all'inquinante considerato), le linee guida ISPRA suggeriscono 2 approcci complementari. Il primo metodo utilizza la dose media giornaliera (*LADD*) moltiplicata per il valore di *Slope Factor* (SF) proprio del contaminante:

$$Rischio = LADD \cdot SF$$

Il secondo metodo utilizza direttamente lo *Unit Risk* (UR) per la concentrazione atmosferica dell'inquinante:

$$Rischio = C_{aria} \cdot UR$$

Dato che il secondo metodo produce valori di rischio maggiore a parità di concentrazione dell'inquinante rilevato in atmosfera, nel presente studio si è deciso di utilizzare cautelativamente

<sup>1</sup> Fonte banca dati IRIS: <http://www.epa.gov/iris/>

<sup>2</sup> 'Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA) – Ispra, 2016'

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

tale approccio metodologico. In termini di concentrazione si è considerata la media annua dell'inquinante.

#### 1.1.1.1.2 Il rischio di tossicità cronica

Il rischio di tossicità cronica è quello correlato ad esposizioni che vanno da 7 anni all'intera vita.

Per ogni via di esposizione (inalatoria, per ingestione e dermica) è possibile calcolare un indice di rischio espresso come il rapporto tra il valore di assunzione cronica giornaliera (nel caso di via di esposizione inalatoria coincide con la concentrazione media misurata o stimata), e il valore di dose di riferimento (RfC = *Reference Concentration*, nel caso di inquinanti aerodispersi), secondo la formula:

$$HQ_i = \frac{C}{RfC}$$

La concentrazione di riferimento RfC (Tabella 1.4) rappresenta la stima di concentrazione d'esposizione giornaliera (espressa in mg/m<sup>3</sup>) riferita alla popolazione generale ritenuta priva di effetti sanitari avversi anche quando perduri per l'intera vita.

Tabella 1.4 – Reference Concentration (RfC) delle sostanze analizzate

Sostanza	Reference concentration (mg/m <sup>3</sup> )	Fonte
Benzene	3,00E-02	IRIS US-EPA

#### 1.1.1.2 Caratterizzazione del rischio

In tale fase vengono riassunti e combinati gli esiti della valutazione dell'esposizione e la valutazione della tossicità per definire il rischio potenziale, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Durante questa fase il livello di tossicità chimico-specifica viene comparato e valutato con i livelli degli inquinanti predetti dai modelli matematici di ricaduta e dispersione delle emissioni, al fine di determinare se le concentrazioni presenti o previste in futuro all'interno dell'area in esame possano configurare un rischio sanitario per la popolazione.

I risultati ottenuti vengono infine confrontati con i limiti accettabili di rischio, considerando accettabili per il rischio 'tossicologico' non cancerogeno (*hazard quotient*) si reputano accettabili valori inferiori o uguali a 1 dell'indice di pericolo complessivo (HQT). Tuttavia, l'HQT non può essere inteso come probabilità assoluta (e tanto meno sicurezza) che si verifichino effetti avversi, né il suo valore deve essere inteso come direttamente proporzionale all'effettiva comparsa di effetti sanitari avversi. Infatti, un HQT >1 non indica che necessariamente che si verificheranno danni alla salute, ma come superato tale livello di esposizione la possibilità di escludere a priori effetti avversi diminuisca in modo rilevante.

Più complesso risulta invece valutare la soglia di accettabilità per il rischio cancerogeno, per il quale ai sensi delle linee guida ISPRA e delle indicazioni US-EPA vengono considerati come ammissibili valori di "de minimis" pari a 10<sup>-6</sup> (pari ad un caso su milione) per il rischio di esposizione a ciascuna singola sostanza e pari o inferiore a 10<sup>-5</sup> (10 casi su milione) per il rischio cumulativo di esposizione a più sostanze. In entrambi i casi, si ritiene necessario adottare interventi pianificati di riduzione al rischio nel caso di rischio superiore a 10<sup>-4</sup> (pari a 100 casi su milione).

#### 1.3.2 Rischio Associato al rumore ambientale

Il ruolo del rumore come inquinante ambientale e i suoi effetti negativi sulla salute sono oggi ben noti e sempre più considerato in sede di valutazione del rischio sanitario ed ambientale. Oltre alle conseguenze dirette sul sistema uditivo, grazie alle ricerche degli ultimi decenni è ormai chiaro, infatti, che il rumore provoca stress mentale e incrementa il rischio di patologie cardiovascolari quali ipertensione arteriosa, ictus e cardiopatie ischemiche.

Secondo le stime dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'esposizione al rumore del traffico automobilistico, aereo e ferroviario è responsabile della perdita di circa 1,5 milioni di anni di vita in buona salute all'anno in Europa, calcolando sia le morti premature causate direttamente dall'esposizione al rumore, sia gli anni vissuti con disabilità o malattie indotte dal rumore.

Per la valutazione degli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale si è fatto riferimento a quanto riportato dalle linee guida dell'Organizzazione Mondiale per la Sanità (WHO, *Environmental Noise Guidelines for the European Region*, 2018), riprese nell'aggiornamento del 2020 della direttiva 2002/49/CE da parte di Parlamento e Consiglio europei relativamente alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Nel nuovo Allegato III di tale direttiva, ai fini della determinazione degli effetti nocivi sono presi in considerazione tre indicatori:

- la cardiopatia ischemica;
- il fastidio forte;
- i disturbi gravi del sonno.

### 1.3.2.1 Cardiopatia ischemica

Per calcolare il rischio relativo per quanto riguarda l'effetto nocivo di cardiopatia ischemica (*ischemic heart disease*, IHD) associato al rumore di traffico veicolare e con riferimento al tasso di incidenza (*i*) si utilizzano le seguenti relazioni dose-effetto:

$$RR_{IHD,i,road} = \begin{cases} e^{\left[\left(\frac{\ln(1,08)}{10}\right) \cdot (L_{den} - 53)\right]} & \text{per } L_{den} \text{ superiore a } 53 \text{ dB} \\ 1 & \text{per } L_{den} \text{ pari o inferiore a } 53 \text{ dB} \end{cases}$$

La proporzione dei casi, nella popolazione esposta a un rischio relativo, in cui lo specifico effetto nocivo è dovuto al rumore ambientale si calcola come segue, per la sorgente di rumore *x* (traffico veicolare), l'effetto nocivo *y* (cardiopatia ischemica) e l'incidenza *i*:

$$PAF_{IHD,i,road} = \left( \frac{\sum_j [p_j \cdot (RR_{IHD,i,road} - 1)]}{\sum_j [p_j \cdot (RR_{IHD,i,road} - 1)] + 1} \right)$$

dove:

- $PAF_{IHD,i,road}$  è la frazione attribuibile alla popolazione;
- la serie di bande *j* è costituita da bande individuali, la cui ampiezza massima è 5 dB (ad esempio 50-51 dB, 51-52 dB, 52-53 dB ecc. oppure 50-54 dB, 55-59 dB, 60-64 dB ecc.);
- $p_j$  è la proporzione di popolazione totale *P* della zona presa in considerazione esposta alla *j*-esima banda di esposizione, alla quale è associato un dato rischio relativo di uno specifico effetto nocivo *RR*. Il valore di *RR* è calcolato in applicazione della formula precedente utilizzando il valore centrale di ciascuna banda di rumorosità (ad esempio, a seconda dei dati disponibili 50,5 dB per la banda 50-51 dB o 52 dB per la banda 50-54 dB).

Infine il numero totale *N* di casi attribuibili alla sorgente di rumore è quindi:

$$N_{IHD,road} = PAF_{IHD,i,road} \cdot I_{IHD} \cdot P$$

dove:

- $I_{IHD}$  è il tasso di incidenza della cardiopatia ischemica nella zona presa in considerazione, che può essere ottenuto da statistiche sanitarie relative alla regione o al paese in cui si trova la zona presa in considerazione;
- *P* è la popolazione totale della zona presa in considerazione (somma della popolazione nelle diverse bande di rumorosità).

### 1.3.2.2 Fastidio forte

Nel calcolare il rischio assoluto per quanto riguarda l'effetto nocivo di fastidio forte (*high annoyance*, HA) si utilizza la seguente relazione dose-effetto:

$$AR_{HA,road} = \frac{78,2970 - 3,1162 \cdot L_{den} + 0,0342 \cdot L_{den}^2}{100}$$

Il numero totale di individui interessati all'effetto nocivo di fastidio forte attribuibili al rumore stradale è quindi calcolato con la seguente formula:

$$N_{HA,road} = \sum_j [n_j \cdot AR_{HA,road}]$$

dove:

- $AR_{HA,road}$  è il rischio assoluto dell'effetto nocivo fastidio forte calcolato con la formula precedente utilizzando il valore centrale di ciascuna banda di rumorosità (ad esempio, a seconda dei dati disponibili 50,5 dB per la banda 50-51 dB o 52 dB per la banda 50-54 dB);
- $n_j$  è il numero di individui esposti alla *j*-esima banda di esposizione.

### 1.3.2.3 Disturbi gravi del sonno

Per calcolare il rischio assoluto per quanto riguarda l'effetto nocivo di disturbi gravi del sonno (*high sleep disturbance*, HSD) attribuibili al rumore stradale, si utilizza la seguente relazione dose-risposta:

$$AR_{HSD,road} = \frac{19,4312 - 0,9336 \cdot L_{night} + 0,0126 \cdot L_{night}^2}{100}$$



Il numero totale di individui interessati all'effetto nocivo di disturbi gravi del sonno attribuibili al rumore stradale è quindi calcolato con la seguente formula:

$$N_{HA,road} = \sum_j [n_j \cdot AR_{HSD,road}]$$

dove:

- $AR_{HSD,road}$  è il rischio assoluto dell'effetto nocivo di disturbi gravi del sonno calcolato con la formula precedente utilizzando il valore centrale di ciascuna banda di rumorosità (ad esempio, a seconda dei dati disponibili 50,5 dB per la banda 50-51 dB o 52 dB per la banda 50-54 dB);
- $n_j$  è il numero di individui esposti alla j-esima banda di esposizione.

#### 1.4 FONTI INFORMATIVE UTILIZZATE

Si riporta di seguito l'elenco delle fonti utilizzate:

- IRIS-EPA banca dati dei fattori di rischio: <https://www.epa.gov/iris>
- ISTAT sezioni censuarie, dati demografici e di salute: <https://www.istat.it/>
- Geoportale di Regione Lombardia, database topografico: <https://www.geoportale.regione.lombardia.it/>

## 2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA

### 2.1 AREA DI STUDIO

L'intervento ricade interamente nel territorio facente parte della provincia di Monza e Brianza. Le valutazioni riguardanti gli impatti sulla salute relativi al rischio inalatorio sono state effettuate a partire dalla stima delle concentrazioni inquinanti dettagliate nella componente Qualità dell'aria e Clima, e sono volte alla valutazione degli impatti sulla salute umana all'interno di un dominio di calcolo di dimensioni 15 km x 27,5 km utilizzato per le simulazioni di dispersione degli inquinanti atmosferici e riportato nella seguente figura. Per quanto riguarda invece le considerazioni sugli effetti nocivi associati al clima acustico sono stati considerati gli impatti all'interno di un buffer di 500 m dall'opera in esame.

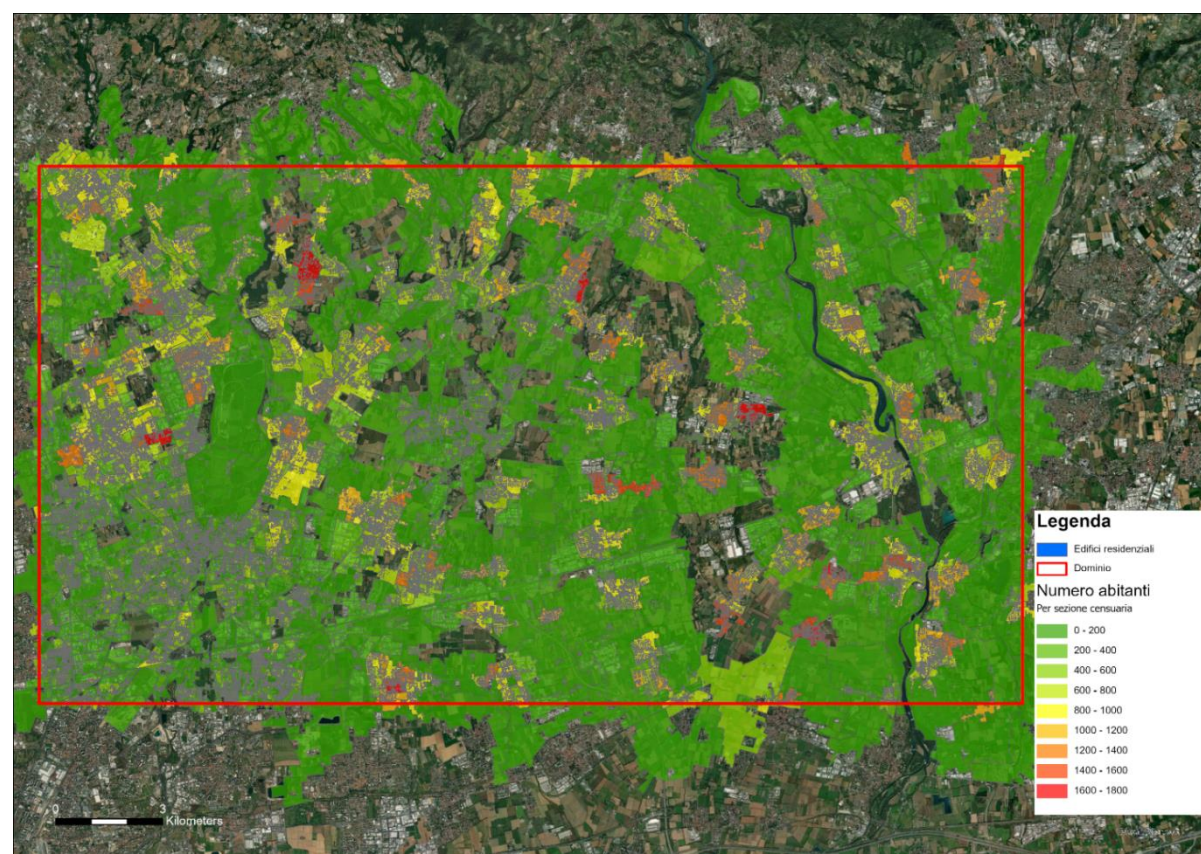


Figura 2.1: Sezioni censuarie e edifici residenziali all'interno del dominio di calcolo di qualità dell'aria.

Per valutare l'effettivo valore di rischio per la popolazione residente è necessario sovrapporre gli impatti potenziali con il numero di individui esposti. I dati di popolazione residente sono stati quindi ricavati utilizzando le volumetrie degli edifici estratte dal DataBase Topografico (DBT) di Regione Lombardia e i dati dell'ultimo censimento della popolazione e delle abitazioni (ISTAT, 2011) per i comuni ricadenti all'interno dei domini di calcolo. Ad ogni sezione censuaria è stato applicato l'incremento percentuale avvenuto tra il 2011 (ultimo anno del censimento ISTAT) e il 2022 (ultimo anno disponibile per la popolazione residente). La popolazione è stata quindi distribuita negli edifici residenziali in funzione della densità volumetrica di popolazione calcolata per ogni sezione censuaria.

Il calcolo ha permesso di stimare il numero di residenti all'interno dei domini considerati in 6'303 all'interno del buffer utilizzato per le simulazioni dell'impatto esercitato dal rumore stradale e 708'442 residenti all'interno del dominio utilizzato per le stime del rischio inalatorio.

### 2.2 PRESSIONI ATTENDIBILI

#### 2.2.1 Qualità dell'aria

##### 2.2.1.1 Fase di cantiere

Per la fase di cantiere sono state considerate le principali operazioni che contribuiscono all'emissione di inquinanti in atmosfera. Le attività considerate sono state:

- emissioni dei mezzi meccanici e delle apparecchiature di cantiere compresi i mezzi pesanti per il trasporto del materiale di cantiere, di cava e dei rifiuti prodotti;
- produzione e risollevarimento di polveri provenienti da attività di manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti;
- passaggio dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate.

Per valutare il rispetto dei limiti legislativi è stato simulato un periodo temporale pari a un anno solare. Come evidenziato nella relazione relativa alla componente Qualità dell'Aria e Clima le emissioni variano anche notevolmente da mese a mese in relazione alle attività di cantiere in esecuzione. Per poter garantire quindi il rispetto dei limiti legislativi anche nella situazione

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

peggiore possibile è stato simulata un'estensione attuale dello scenario emissivo caratterizzante il mese più "gravoso", configurando quindi in modo cautelativo un cosiddetto 'worst case scenario'. In tal modo è stato simulato un caso non reale, ma peggiorativo ed in grado di garantire cautelativamente le condizioni meteorologiche più sfavorevoli.

La tabella seguente riporta le concentrazioni massime spaziali per la fase di cantiere considerando tutti i punti della griglia di calcolo esterni alle aree di cantiere. Da essa si evince come tutti i valori risultino sensibilmente inferiori ai limiti di legge, pur in presenza di un approccio particolarmente cautelativo.

Tabella 2.1 - Ricadute massime spaziali sul dominio di simulazione

Scenario di cantiere	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>
	Media annua	99,8° percentile orario	Media annua	90,4° percentile giornaliero	Media annua
	µg/m <sup>3</sup>				
Limite di legge	40	200	40	50	25
Concentrazioni massime al di fuori delle aree di cantiere	4,2	58,5	1,5	2,9	1,5

le ricadute in termini di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> risultano essere molto contenute, mentre risultano apprezzabili quelle di NO<sub>2</sub> associate al funzionamento dei motori diesel dei mezzi di cantiere, soprattutto in termini di percentile orario.

Seppur non trascurabili, tali valori si ritengono poco significativi considerando il fatto che si tratta di stime estremamente cautelative in cui le emissioni totali annue simulate sono state incrementate tra il 22% e il 48% in più rispetto al caso "peggiore" reale stimato. Inoltre tali valori si raggiungono solo in aree molto prossime alle aree di cantiere e sono invece estremamente ridotti se si valutano ai recettori.

Si segnala infine che sarà cura del proponente mettere in atto tutte le buone pratiche per ridurre e contenere le emissioni in atmosfera. In particolare saranno considerate tutte le indicazioni per il contenimento delle emissioni in atmosfera da attività di cantiere, proposte da Regione Lombardia in collaborazione con ARPA Lombardia. In aggiunta saranno messe in pratica le seguenti azioni mitigative:

- l'età massima dei mezzi di cantiere non supererà i 10 anni. Tutti i mezzi saranno quindi soggetti almeno alla fase IV (Stage IV) della normativa europea relativa emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali (direttiva 2004/26/CE del parlamento europeo e del consiglio del 21 aprile 2004);
- nell'area di cantiere "Svincolo TEEM-A4" sarà previsto il posizionamento di barriere antipolvere, costituite da reti di maglia in polietilene ad alta densità, ad elevato coefficiente di abbattimento polveri, vista l'intensità di lavorazioni e la contestuale prossimità a potenziali ricettori;
- due terzi delle piste di cantiere (localizzate lungo la dorsale Nord-Sud della nuova infrastruttura autostradale) saranno asfaltati in modo da ridurre sensibilmente il risollevarimento delle polveri dovuto al passaggio dei mezzi su strade non asfaltate. Tale azione mitigativa oltre a ridurre di molto le concentrazioni di PM<sub>10</sub> permetterà di risparmiare significative quantità di acqua che sarebbe necessario spargere sulle piste di cantiere, nel caso di non asfaltatura.

### 2.2.1.2 Fase di esercizio

Per la fase di esercizio sono stati analizzati due diversi scenari di mobilità elaborati nello Studio di Traffico allegato al Progetto:

- Scenario di riferimento al 2035;
- Scenario di progetto, corrisponde al precedente scenario di riferimento al 2035 a cui si aggiunge il contributo della Variante tratta D approvata.

Gli inquinanti quantificati e simulati, poiché tipici del traffico veicolare e particolarmente significativi sul piano sanitario per unanime consenso della letteratura scientifica, sono: gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> trasformato in NO<sub>2</sub> per valutare gli effetti sulla salute umana), le polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), il monossido di carbonio (CO) e il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

Sono di seguito riportate le concentrazioni massime e medie spaziali (Tabella 2.2) sull'intero dominio per i vari parametri statistici dei differenti inquinanti, ottenute nella simulazione modellistica dello scenario 'Variante Tratta D approvata'. Le concentrazioni stimate ottenute rispettano i limiti di legge sull'intero territorio considerato, ad eccezione della media annua di biossido di azoto che evidenzia una lieve condizione di superamento della soglia normativa in prossimità della SS36 all'altezza di Monza, preesistente rispetto al progetto in esame e non

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

imputabile alla sola infrastruttura in esame, che infatti permette una leggera riduzione delle concentrazioni in tale area rispetto allo scenario di riferimento (per maggiori dettagli si rimanda all'analisi delle alternative). Le concentrazioni massime di dominio dello scenario Variante Tratta D approvata si riducono per tutti gli inquinanti considerati rispetto allo scenario di riferimento, con un miglioramento compreso tra l'1,9% (media annua di NO<sub>2</sub>) ed il 3,5% (media annua di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), favorendo la risoluzione di alcune situazioni di congestionamento lungo l'A51 e sull'A4, ad ovest dello svincolo TEEM-A4.

Tabella 2.2 - Ricadute massime sul dominio di simulazione

Parametro	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	Media annua	99,8° percentile orario	Media annua	90,4° percentile giornaliero	Media annua	Massimo giornaliero della media mobile su 8 ore	Media annua
	µg/m <sup>3</sup>						
Limite di legge	40	200	40	50	25	10'000	5
Ricadute massime di dominio	42,7	137	12,0	17,6	6,6	290	0,214
Ricadute medie di dominio	11,2	59	1,7	2,9	0,9	94	0,039

Tutti i recettori sensibili (scuole, ospedali, abitazioni in prossimità dell'infrastruttura in esame) continuerebbero di conseguenza a rispettare i limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente per tutti gli inquinanti esaminati.

In Tabella 2.3 sono riportate le concentrazioni massime stimate dal modello per lo scenario Variante Tratta D approvata in corrispondenza dei recettori sensibili individuati all'interno del dominio in esame (indicati in Tabella 2.3).

Tabella 2.3. Ricadute massime spaziali in corrispondenza dei recettori sul dominio di simulazione

Scenario	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
	Media annua	99,8° percentile orario	Media annua	90,4° percentile giornaliero	Media annua	Massimo giornaliero della media mobile su 8 ore	Media annua
	µg/m <sup>3</sup>						
Limite di legge	40	200	40	50	25	10'000	5
Scenario Variante Tratta D approvata	19,1	101	3,4	5,6	1,9	182	0,074

Confrontando le concentrazioni rilevate dalla rete di monitoraggio ARPA localizzata in prossimità dell'area di interesse, si può osservare come risultino in linea con le ricadute ottenute dal modello in termini di NO<sub>2</sub>, in quanto inquinante prodotto prevalentemente dal traffico veicolare. Viceversa per le polveri le concentrazioni stimate sono decisamente inferiori a quelle monitorate, a causa di un significativo contributo del particolato secondario. Per il PM<sub>10</sub>, in aggiunta alle concentrazioni legate alle emissioni da traffico simulate dal modello, è stato considerato il fondo regionale stimato attraverso le concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> rilevate nell'ultimo triennio dalla stazione di Monza Parco e Trezzo sull'Adda, stazioni di fondo suburbana più prossime al sito. Sommando i valori di PM<sub>10</sub> della stazione sopracitata caratterizzata da concentrazioni media annua del triennio 2018 - 2020 pari rispettivamente a 28,3 µg/m<sup>3</sup> e 20,7 µg/m<sup>3</sup>, alle concentrazioni massime riscontrate in corrispondenza dei recettori sensibili nello scenario Variante Tratta D approvata, pari a 5,6 µg/m<sup>3</sup>, si ottengono concentrazioni complessive comunque inferiori al limite di legge, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

Si evidenzia inoltre come i risultati siano ottenuti adottando ipotesi cautelative e conservative, quali:

- non è stata considerata né la deposizione secca né la deposizione umida degli inquinanti;
- sono stati simulati tutti i giorni come feriali, senza considerare la riduzione di traffico che caratterizza i giorni prefestivi e festivi, sovrastimando di conseguenza di emissioni e concentrazioni;
- sui tratti autostradali non sono stati considerati i divieti di circolazione per i mezzi pesanti vigenti nei giorni festivi.

**VARIANTE TRATTA D**  
PROGETTO DEFINITIVO

- non si è tenuto conto dell'impatto migliorativo delle opere di mitigazione (aree verdi e vernici fotocatalitiche al biossido di titanio previste come misure di mitigazione degli effetti del progetto).

Di seguito si riportano le mappe di confronto tra lo scenario di progetto (scenario Variante tratta D approvata) rispetto allo scenario ante-operam (scenario di riferimento).

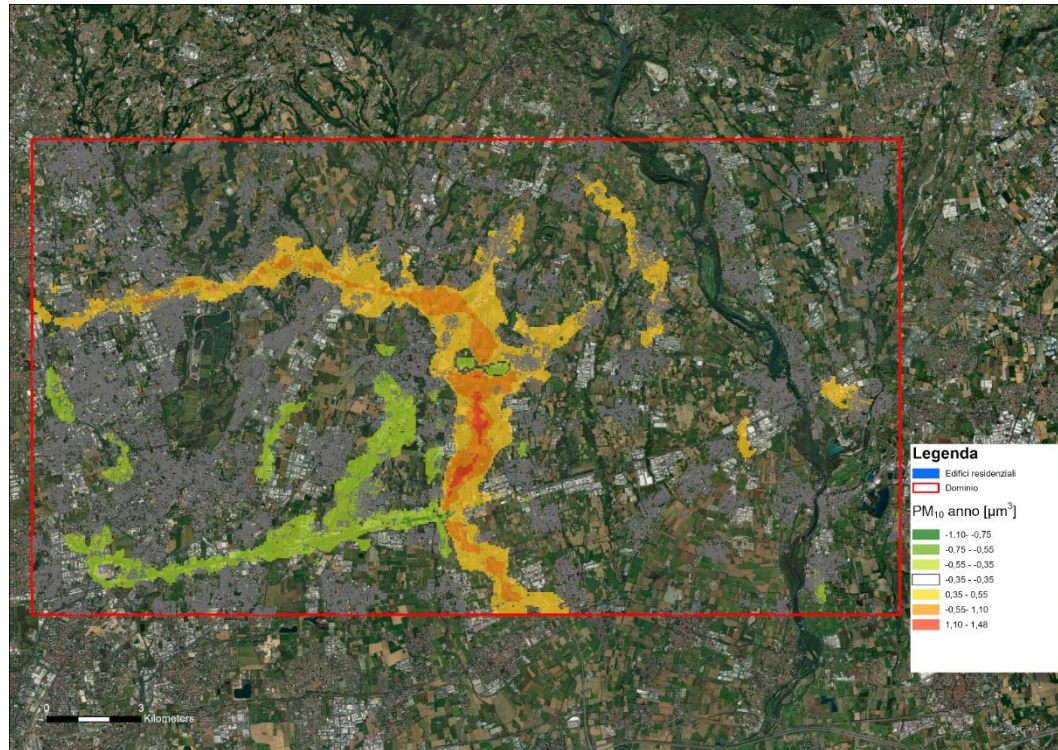


Figura 2.2: Variazioni delle ricadute di  $PM_{10}$  in termini di media annua tra lo scenario di progetto (scenario Variante tratta D approvata) rispetto allo scenario di riferimento entrambi al 2035.



Figura 2.3: Variazioni delle ricadute di  $PM_{2,5}$  in termini di media annua tra lo scenario di progetto (scenario Variante tratta D approvata) rispetto allo scenario di riferimento, entrambi al 2035.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**



Figura 2.4: Variazioni delle ricadute di benzene in termini di media annua tra lo scenario di progetto (scenario Variante tratta D approvata) rispetto allo scenario di riferimento, entrambi al 2035.

## 2.2.2 Rumore

### 2.2.2.1 Fase di cantiere

Per la previsione delle emissioni sonore indotte dai cantieri è stato utilizzato il software di calcolo SoundPlan 8.0 della SoundPlan GmbH al cui interno sono stati costruiti i modelli tridimensionali delle diverse aree di cantiere. Le macchine di cantiere sono state modellate attraverso sorgenti puntiformi, mentre le piste di cantiere, percorse dagli autocarri, sono state modellizzate per mezzo di sorgenti lineari.

Il calcolo previsionale individua elementi di criticità soltanto per i fronti di cantiere più vicini ai recettori sensibili. Per tali aree, nel caso di utilizzo delle macchine operatrici da cantiere più impattanti, saranno previsti dedicati interventi mitigativi di barriere mobili e la richiesta, secondo

necessità, di deroga ai limiti per brevi periodi di lavorazione. Di minore entità ma più esteso è l'elemento di criticità legato al flusso indotto dai mezzi di cantiere, per i quali sono previsti interventi mitigativi mobili da predisporre presso i recettori più vicini ai percorsi di cantieri. Per la minimizzazione della rumorosità di cantiere, una buona prassi suggerisce, sia di scegliere sempre i macchinari meno rumorosi offerti dal mercato, sia di curare la formazione degli operatori nell'uso appropriato delle macchine operatrici, sia di mantenere in modo adeguato i diversi percorsi di cantiere, sia di progettare una corretta pianificazione degli orari di lavoro e dei percorsi dei mezzi nelle aree di cantiere, con l'obiettivo prioritario di minimizzarne l'impatto acustico.

Complessivamente si esprime un giudizio positivo sull'impatto acustico determinato dall'inserimento della nuova infrastruttura autostradale, confermando una previsione di ottemperanza sostanziale ai limiti di immissione previsti dalla vigente normativa, sia all'interno della fascia di pertinenza, sia all'esterno dove il contributo della nuova infrastruttura risulta poco significativo.

### 2.2.2.2 Fase di esercizio

Le elaborazioni dei diversi scenari acustici sono state svolte con dedicato software previsionale SoundPlan 8.0, con dati di input inseriti sulla base di informazioni fornite dal committente, poi calibrati con l'ausilio di dedicate campagne di rilevamenti fonometrici svolti nell'area oggetto di studio.

L'elaborazione dello scenario ante operam è stata preceduta da una preliminare "calibrazione del codice di calcolo" secondo la norma UNI 11143-1.

Le sensibilità delle diverse aree oggetto di valutazione sono state considerate sulla base dei piani di classificazione acustica dei territori comunali interessati dall'attraversamento della nuova infrastruttura autostradale. Sono state prioritariamente individuate le aree da attenzionare, all'interno delle quali si sono individuati i recettori a maggiore esposizione, atti a rappresentare i target di riferimento.

Sono stati elaborati scenari acustici riferiti, sia all'ante operam (stato di riferimento al 2023), sia al post operam (fase di esercizio al 2035). Il calcolo è stato esteso ad una fascia fino a 500 metri dai bordi del tracciato autostradale dove, all'interno della fascia di pertinenza acustica della nuova infrastruttura (250 metri dal bordo strada) è stato considerato il limite normativo di 65 dB(A) per il

**VARIANTE TRATTA D**  
PROGETTO DEFINITIVO

periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno, mentre all'esterno di tale fascia sono stati considerati i limiti previsti dalla vigente zonizzazione acustica dei comuni interessati.

Le aree residenziali a maggiore densità abitativa risultano prevalentemente ubicate all'esterno della fascia di pertinenza acustica della nuova infrastruttura, mentre a distanze minori sono ubicati insediamenti residenziali radi e diverse cascine.

Nel contesto delle sensibilità sopra descritte, il confronto dei due scenari acustici ante e post operam hanno consentito di evidenziare alcune condizioni di criticità, sia per le aree in adiacenza al nuovo tracciato autostradale, sia in alcune aree al limite della fascia di pertinenza acustica e comprendenti frazioni residenziali a maggiore densità abitativa.

Sono state individuate interferenze negative in alcune aree caratterizzanti residenze sparse e cascine. In tali contesti la criticità è determinata prevalentemente dall'elevata variazione del livello sonoro post operam rispetto allo stato di fatto, mentre i livelli assoluti di immissione sono opportunamente mitigati con dedicate barriere acustiche o dossi.

Come accennato in precedenza sono stati previsti dedicati interventi mitigativi, finalizzati sia a contenere i livelli sonori entro i limiti normativi, sia al miglioramento del clima acustico nelle aree più distanti con maggiore densità abitativa, distribuite lungo il tracciato della nuova autostrada. Gli interventi mitigativi hanno riguardato, sia l'inserimento di barriere acustiche fonoisolanti e fonoassorbenti, sia la sistemazione di dossi nelle aree che lo consentivano.

In area Ruginello è stata prevista una barriera acustica di 206 metri ed altezza di 3 metri su lato sud del cavalcavia ed in continuità, a protezione dei recettori più esposti, una seconda barriera della lunghezza di 518 metri e altezza di 3 metri. Tale intervento consente un contenimento dell'impatto acustico per le aree già esposte, con un miglioramento fino a 8 dB(A).

In area Rossino è stato previsto un dosso a protezione di una frazione residenziale ubicata a sud della bretella dello svincolo Vimercate. Tale intervento consente un miglioramento del clima acustico fino a 9 dB(A).

In area Vimercate vi è la presenza di un recettore sensibile per il quale è stato previsto dedicato intervento mitigativo costituito da barriera acustica fonoisolante e fonoassorbente, posizionata sul lato sud dello svincolo e per una lunghezza di 280 metri ed una altezza di 3 metri. Tale intervento consente miglioramenti di quasi 6 dB(A) per le aree maggiormente esposte.

La cascina Baraggiola risulta ubicata a poche decine di metri dal tracciato autostradale. In quel tratto il tracciato risulta in trincea; la prevista barriera acustica fonoisolante e fonoassorbente per una lunghezza di 100 metri ed altezza di 3 metri, consente di aumentare le caratteristiche isolanti del tracciato in trincea. Tale intervento consente di migliorare, fino a 5 dB(A), i livelli sonori presenti nell'area di pertinenza della cascina.

Per la cascina Magana è previsto un intervento mitigativo con barriera acustica fonoisolante e fonoassorbente per una lunghezza di 200 metri ed altezza di 3 metri e finalizzato a minimizzare l'impatto acustico sull'intera area di pertinenza della cascina. Si registrano miglioramenti del clima acustico fino a circa 5 dB(A).

L'area di Omate risulta adiacente allo svincolo TEEM-A4. Lo svincolo della nuova infrastruttura va ad inserirsi in avvicinamento alle aree residenziali più esposte. Viene qui prevista una barriera della lunghezza di 690 metri con una altezza di 5 metri. Il tutto finalizzato a minimizzare l'impatto acustico sull'intera area, già interessata dalle immissioni acustiche dovute alle altre citate infrastrutture autostradali, oltre che locali (SP215).

Anche a sud dello svincolo TEEM-A4 è prevista una barriera di lunghezza 546 metri ed altezza 5 metri a protezione dell'area della Cascina Turro.

Sulla base degli interventi richiamati, l'analisi degli scenari acustici ante e post operam evidenziano come le interferenze ambientali attese sono rivolte prevalentemente agli insediamenti residenziali radi e cascine, ubicati nella fascia di pertinenza acustica e più vicini al tracciato autostradale. Per le aree a maggiore densità abitativa si evidenzia una caratterizzazione del clima acustico determinato dalle diverse infrastrutture stradali già presenti sul territorio, con un contributo sonoro della nuova autostrada valutato non significativo.

**2.2.3 Presenza di stabilimenti a rischio di incidenti rilevante**

La presenza sul territorio di stabilimenti che utilizzano o detengono sostanze chimiche per le loro attività produttive, può esporre, in caso di incidente, la popolazione e l'ambiente circostante al rischio industriale.

La normativa, con il Decreto Legislativo 26 giugno 2015 n. 105, definisce aziende a rischio di incidente rilevante gli stabilimenti e impianti dove sono presenti sostanze chimiche in misura uguale o superiore ai quantitativi indicati nell'allegato 1 del medesimo Decreto.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

In particolare, gli stabilimenti ricadenti nel campo di applicazione della norma statale sono suddivisi in due grandi gruppi:

- gli stabilimenti di "soglia inferiore" (regolati precedentemente dall'art. 6 dell'abrogato Decreto Legislativo nr. 334/99), in cui sono presenti cioè quantità inferiori di sostanze pericolose;
- gli stabilimenti di "soglia superiore" (regolati precedentemente dall'art. 8 del D.lgs 334/99), in cui sono presenti cioè quantità maggiori di sostanze pericolose, i quali sono sottoposti perciò ad una normativa più rigorosa.

L'appartenenza all'uno o all'altro gruppo è determinata, quindi, dal superamento di due distinti valori di soglia di sostanze pericolose detenute (un valore minore e l'altro maggiore), riportati dal Decreto nell'allegato 1.

Per "incidente rilevante" si intende un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento soggetto alla legge, e che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'esterno o anche solo all'interno dello stabilimento, ed in cui intervengano una o più sostanze pericolose.

Secondo le caratteristiche delle sostanze utilizzate nei cicli produttivi o immagazzinate nei depositi degli impianti industriali, possono verificarsi tre tipologie di eventi incidentali:

- incendio;
- esplosione;
- emissione e/o diffusione di sostanze tossiche.

I diversi tipi di eventi prefigurano situazioni di rischio differenti tra loro per gli effetti che possono produrre sull'uomo, sull'ambiente, sulle strutture e sugli edifici presenti sul territorio. La gravità degli effetti di un incidente dipende dall'esposizione e dalla distanza dal luogo dell'incidente, nonché dalle misure di mitigazione e di protezione adottate.

Convenzionalmente vengono considerate, in ordine decrescente, a seconda dell'entità degli effetti tre zone, individuate dalle ditte interessate a seguito di appositi calcoli, e sono:

- prima zona, di sicuro impatto (zona dove si prevede il danno maggiore);
- seconda zona, di danno;
- terza zona, di attenzione.

In accordo con gli adempimenti previsti dall'art. 5, comma 3 del D.Lgs. 105/2015 l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca ambientale (ISPRA) ha predisposto, in base agli indirizzi e con il coordinamento del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), l'Inventario degli stabilimenti<sup>3</sup> suscettibili di causare incidenti rilevanti e degli esiti di valutazione dei rapporti di sicurezza e delle ispezioni. L'inventario contiene i dati relativi agli stabilimenti, comunicati dai gestori con le notifiche nonché forniti dalle amministrazioni competenti.

Al fine di valutare se l'infrastruttura in esame ricade in una zona di rischio sono stati valutati tutti gli impianti a rischio di incidente rilevante presenti nei comuni entro 2 km dalla Variante della Tratta D approvata. Gli stabilimenti individuati sono elencati in Tabella 2.4.

*Tabella 2.4 - Elenco degli stabilimenti a rischio di incidente rilevanti presenti in comuni entro 2 km dalla Variante della Tratta D approvata*

Ragione Sociale	Attività	Comune	Soglia
ACS-DOBFAR S.P.A.	(19) Produzione di prodotti farmaceutici	Vimercate (MB)	Art. 6 D.Lgs. 334/99 smi Soglia inferiore
SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO S.R.L.	(39) Altra attività (non specificata altrimenti nell'elenco)	Caponago (MB)	Art. 8 D.Lgs. 334/99 smi Soglia superiore
STMICROELECTRONICS S.R.L.	(29) Ingegneria generale, fabbricazione e assemblaggio	Agrate Brianza (MB)	Art. 6 D.Lgs. 334/99 smi Soglia inferiore
TECNOFINITURE S.R.L.	(07) Trattamento di metalli mediante processi elettrolitici o chimici	Arcore (MB)	Art. 8 D.Lgs. 334/99 smi Soglia superiore

<sup>3</sup> <https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it>



**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

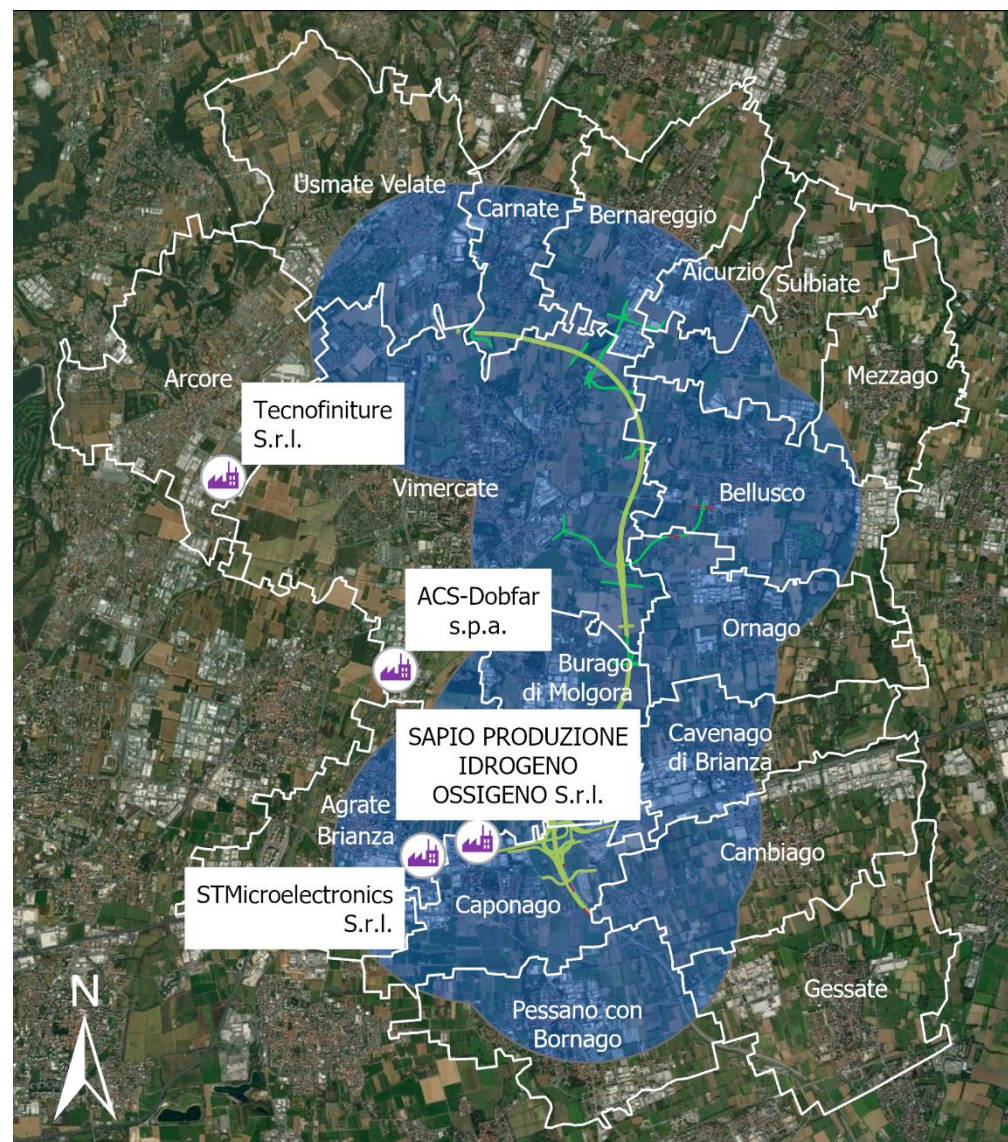


Figura 2.5: Localizzazione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante situati in comuni entro 2 km dall'infrastruttura in esame. In blu il buffer di 2 km.

### **ACS DOBFAR S.P.A**

La società ACS DOBFAR è un'azienda chimico farmaceutica dedicata alla sintesi di prodotti farmaceutici intermedi e finiti e antibiotici beta-lattamici tramite sintesi multistep realizzate in fase

liquida in reattori polivalenti di varie capacità. All'interno dello stabilimento vengono utilizzate numerose sostanze o miscele altamente infiammabili e tossiche sia per la salute umana che per l'ambiente.

In caso di scenario incidentale si possono avere impatti anche all'esterno dello stabilimento attraverso rilasci incontrollati e dispersioni tossiche. A tal proposito, il 6 dicembre 2019, per il comune di Vimercate la Prefettura di Monza ha redatto un piano di emergenza esterna specifico (aggiornando quello adottato nel 2016). All'interno del documento sono state individuate le distanze massime raggiunte da differenti eventi accidentali esaminati:

- dispersione di inquinanti tossici: massima distanza raggiungibile pari a 280 m;
- irraggiamento da incendi (poll fire – jet fire): massima distanza raggiungibile pari a 25 m;
- flash fire: massima distanza raggiungibile pari a 11 m.

Da queste informazioni si evince che tutti gli eventi accidentali sono prossimi allo stabilimento e pertanto non interessano l'opera in esame che si trova ad oltre 2 km dall'impianto.

### **SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO S.R.L.**

L'attività primaria esercitata nello Stabilimento SAPIO di Caponago MB consiste nella Produzione di Ossigeno, Azoto ed Argon per distillazione frazionata dell'aria atmosferica. I tre prodotti sono stoccati allo stato liquido, in appositi serbatoi da cui, mediante pompe criogeniche, vengono travasati in apposite autocisterne atte al trasporto degli stessi. Nello stabilimento si effettuano inoltre operazioni di purificazione dell'Argon, che comportano l'utilizzo di Idrogeno ed attività di riempimento di bombole e gruppi di bombole con il Protossido d'Azoto, sia per uso medicinale che per uso alimentare e tecnico in una sezione dedicata e dotata di stoccaggio. All'interno dello stabilimento sono presenti bombole di prodotti destinati ad uso interno o alla sola commercializzazione.; si tratta di sostanze in limitate quantità: Idrogeno, G.P.L., Etilene, Metano, Protossido d'Azoto, Ossigeno, Ossido d'Azoto, Ossido di Carbonio, Idrocarburi saturi ed insaturi C2, C3, C4, Acetilene, Esafluoro di Zolfo, Trifluoruro di Azoto.

Le conseguenze degli scenari incidentali analizzati nel Rapporto di Sicurezza dello stabilimento SAPIO di Caponago non si estendono oltre il confine dello stabilimento stesso.

### **STMICROELECTRONICS S.R.L.**

Il sito STMicroelectronics di Agrate Brianza produce dispositivi a semiconduttore inseriti in dischetti di silicio denominati wafer. I prodotti finiti sono impiegati principalmente nel settore

**VARIANTE TRATTA D**  
PROGETTO DEFINITIVO

---

dell'audiovisione, dell'informatica, dell'automobile e delle telecomunicazioni. All'interno dello stabilimento vengono utilizzate numerose sostanze o miscele altamente infiammabili e tossiche sia per la salute umana che per l'ambiente.

Tutti gli scenari incidentali analizzati hanno impatto all'interno dello stabilimento stesso.

**TECNOFINITURE S.R.L**

La ditta effettua lavorazioni superficiali su pezzi metallici, principalmente costituiti da cilindri, rulli, alberi, steli in acciaio o in altre leghe metalliche. I trattamenti effettuati sui pezzi sono di tipo meccanico rettifica, lappatura, satinatura e di tipo galvanico: cromatura dura a spessore. La cromatura è del tipo a Cromo catalizzato. Il bagno galvanico è costituito da una soluzione acquosa di Acido Cromico e Acido Solforico. Sono installate n. 4 vasche di cromatura con forma e volumi differenti, più due vasche di ricircolo ad esse collegate. La sostanza pericolosa anidride cromica viene utilizzata appunto nei bagni di cromatura. Il percloroetilene viene utilizzato per operazioni di pulizia dei cilindri.

In base all'analisi di rischio, nessuno scenario risulta avere impatto all'esterno dello stabilimento.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

### 3 STATO DELLA COMPONENTE

#### 3.1 INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo capitolo è quello di descrivere e caratterizzare l'area sede dell'opera mediante l'analisi dei dati demografici e socio-economici della popolazione residente e del territorio stesso, ai fini di valutazione dei rischi di ordine sanitario. Lo stato di salute di una popolazione è infatti strettamente interfacciato con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui essa è situata. Ci si è pertanto proposti di valutare gli elementi demografici, sanitari ed economici maggiormente significativi, anche sulla base delle tendenze evolutive, valutando per quanto possibile l'andamento di tali parametri nel periodo più recente.

I fattori che influenzano lo stato di salute sono come è noto 'naturali' cioè non modificabili sul piano biologico (età, sesso ed etnia) nonché comportamenti e stili di vita, fattori correlati all'ambiente fisico e sociale, ed infine l'accesso alle cure sanitarie e ai servizi in generale, spesso risultando strettamente interconnessi. L'analisi qui presentata ha inteso valutare come l'intervento impiantistico proposto possa indurre cambiamenti significativi sul territorio, anche di tipo non intenzionale, e determinare delle variazioni nello stato di salute della popolazione residente in prossimità di tale impianto e potenzialmente esposta alle sue emissioni. L'analisi si è altresì proposta di valutare le opportunità di sviluppo e le ricadute positive complessive in termini economici e di benessere sociale. Si è inoltre proceduto ad individuare le aree di residenza dei potenziali recettori sensibili (popolazione con elementi di fragilità, strutture particolarmente vulnerabili, ecc.) nell'area vasta oggetto di studio.

#### 3.2 CARATTERISTICHE DEMOGRAFICHE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

Una corretta valutazione dell'impatto sulla salute deve tener conto degli effetti complessivi, diretti e indiretti, che la realizzazione dell'opera può indurre sulla salute di una popolazione. Sono considerati diretti gli impatti sulla salute determinati dall'esposizione della popolazione agli inquinanti prodotti/emessi a seguito della realizzazione e/o funzionamento dell'opera, mentre sono considerati indiretti gli impatti sulla salute determinati dall'influenza che l'opera potrà produrre sul territorio, inteso dal punto di vista demografico e socio economico.

Le analisi di seguito riportate sono state condotte considerando i comuni direttamente interessati dall'opera in esame e quelli all'interno di un buffer di 500 metri dall'infrastruttura stradale. I comuni, tutti inclusi all'interno della provincia di Monza e Brianza, sono: Vimercate, Burago di Molgora, Agrate Brianza, Bellusco, Carnate, Bernareggio, Caponago, Cavenago di Brianza, Ornago, Sulbiate e Usmate Velate.

##### 3.2.1 Analisi della popolazione esposta

L'area di studio è caratterizzata da una ampiezza demografica limitata (dati di popolazione ISTAT 2019) generalmente tra i 2-5 mila abitanti per Burago di Molgora (4'260 abitanti) e Sulbiate (4'328 abitanti), tra i 5-10 mila abitanti per i comuni di Bellusco (7'352 abitanti), Caponago (5'155 abitanti), Carnate (7'470 abitanti), Cavenago di Brianza (7'352 abitanti), e Ornago (5'187 abitanti), tra i 10-20 mila abitanti per Agrate Brianza (15'244 abitanti), Bernareggio (11'144 abitanti), Usmate Velate (10'371 abitanti), con l'eccezione del comune di Vimercate con circa 26 mila abitanti (25'959 abitanti) (Figura 3.1).

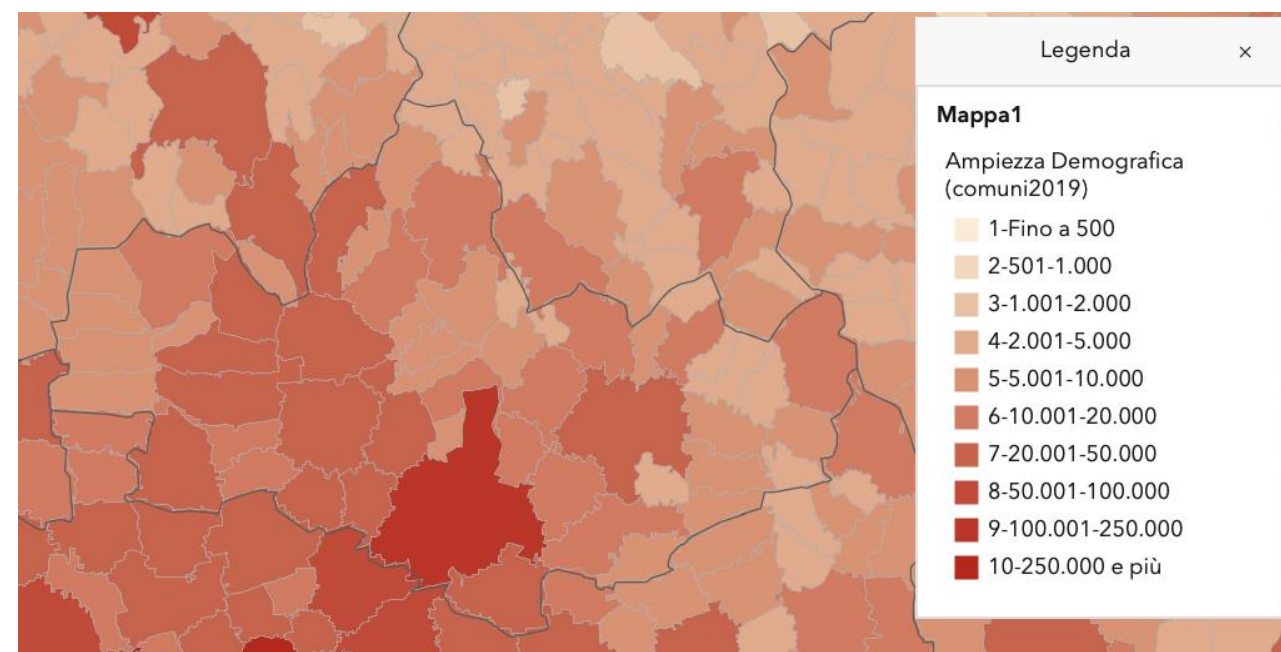


Figura 3.1: Ampiezza demografica della provincia di Monza e della Brianza. Dati ISTAT, Censimento popolazione permanente 2019.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

I dati e gli indici che caratterizzano la popolazione esposta sono:

- **popolazione residente:** si tratta degli abitanti, di cittadinanza italiana e straniera, iscritti all'anagrafe del comune. Nei grafici che seguono si riporta il dato in valore assoluto per l'anno 2019 (Figura 3.2) e l'andamento tendenziale dal 2002 al 2020. I dati sono riportati in forma disaggregata per comune (Figura 3.3 a Figura 3.13) e aggregata (Figura 3.14).

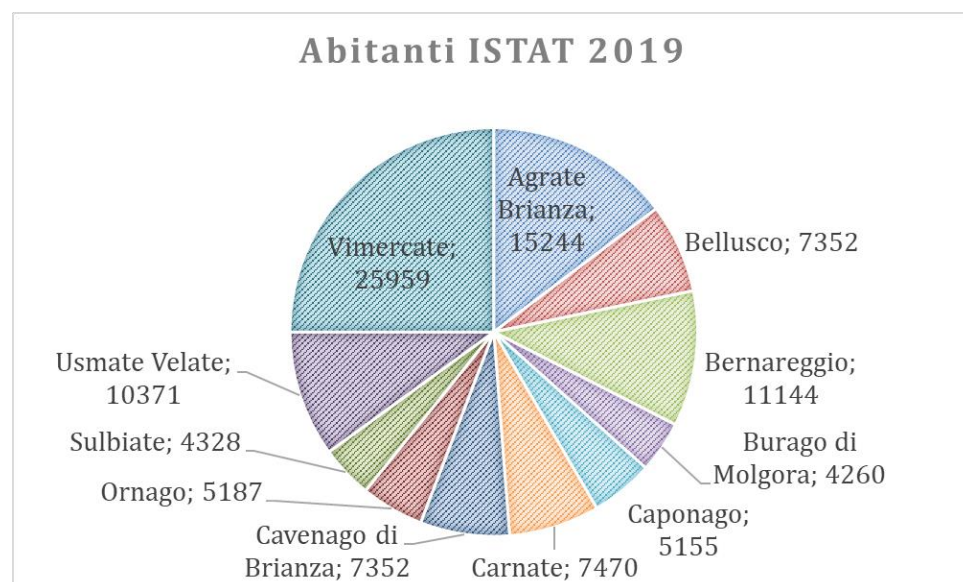


Figura 3.2: Abitanti dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019.

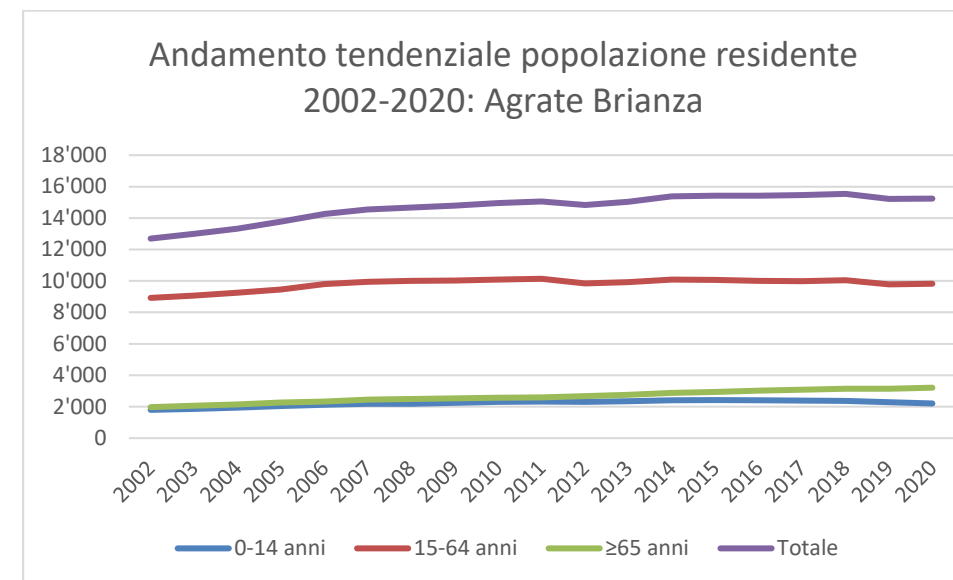


Figura 3.3: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Agrate Brianza.

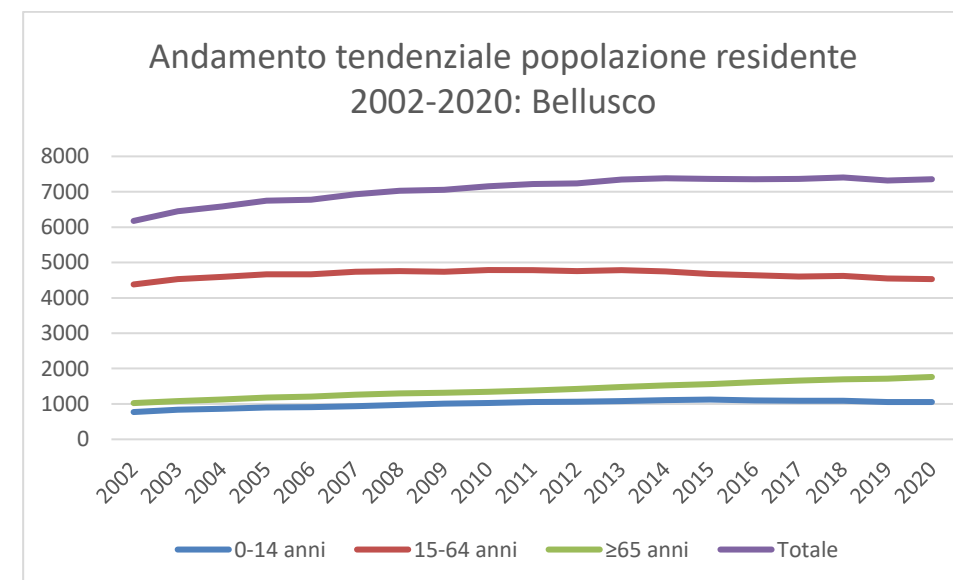


Figura 3.4: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Bellusco.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

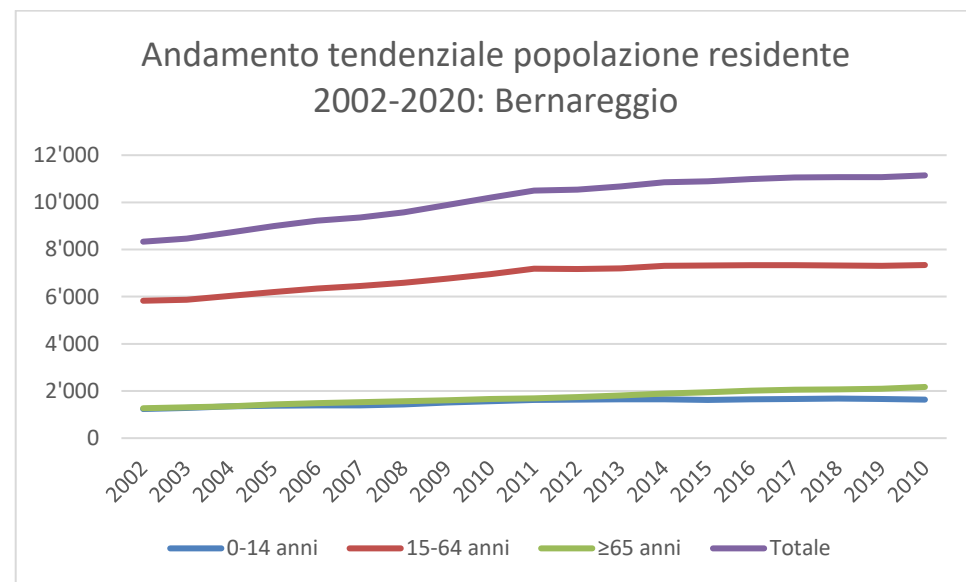


Figura 3.5: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Bernareggio.

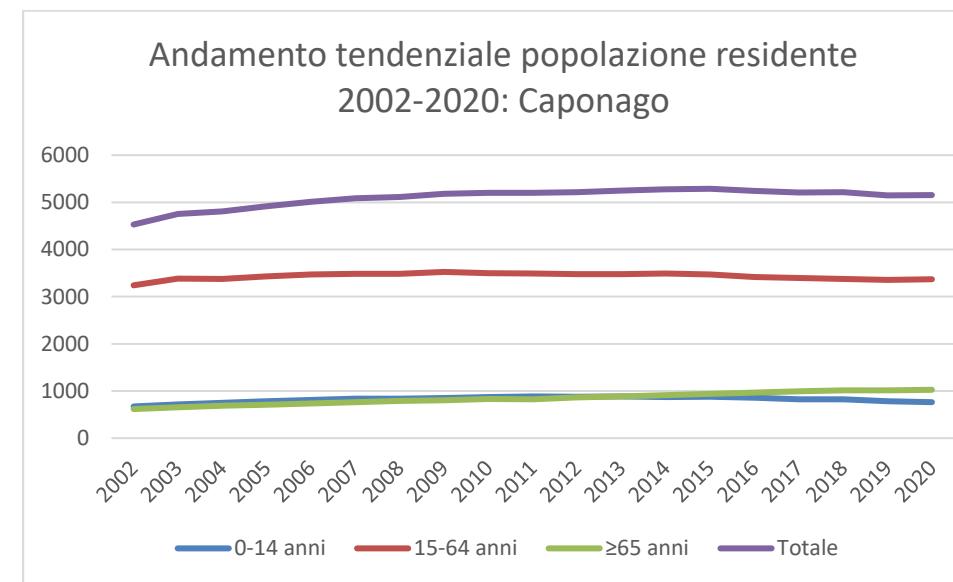


Figura 3.7: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Caponago.

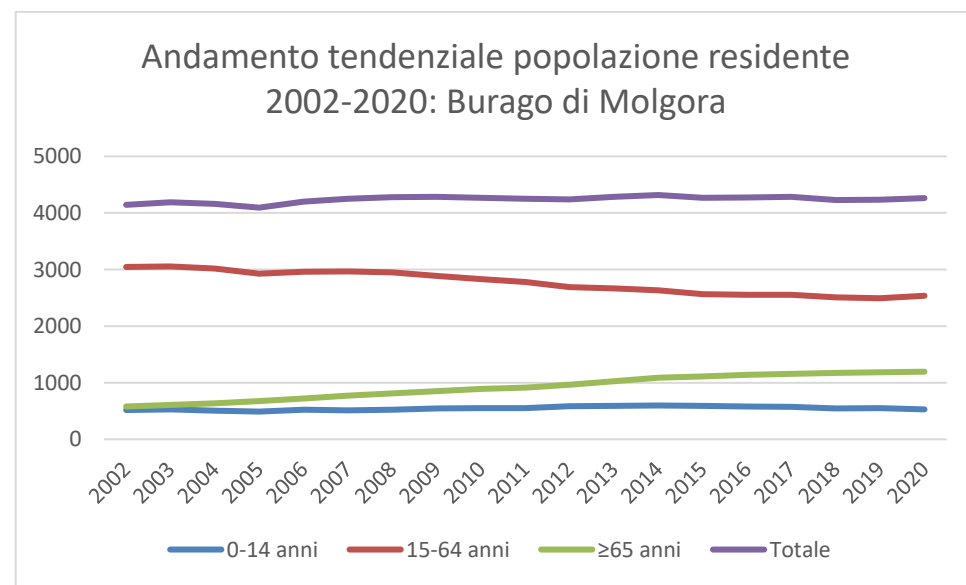


Figura 3.6: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Burago di Molgora.

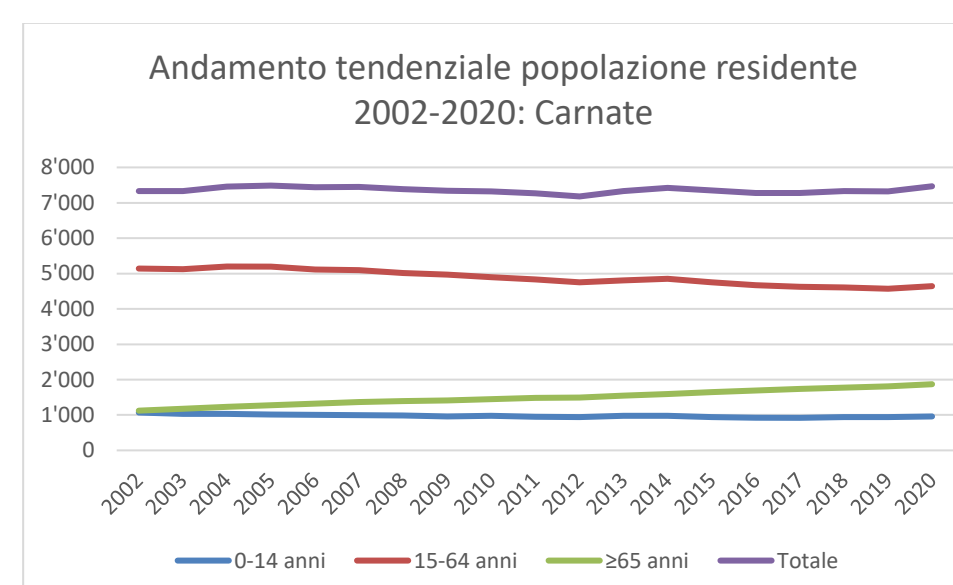


Figura 3.8: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Carnate.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

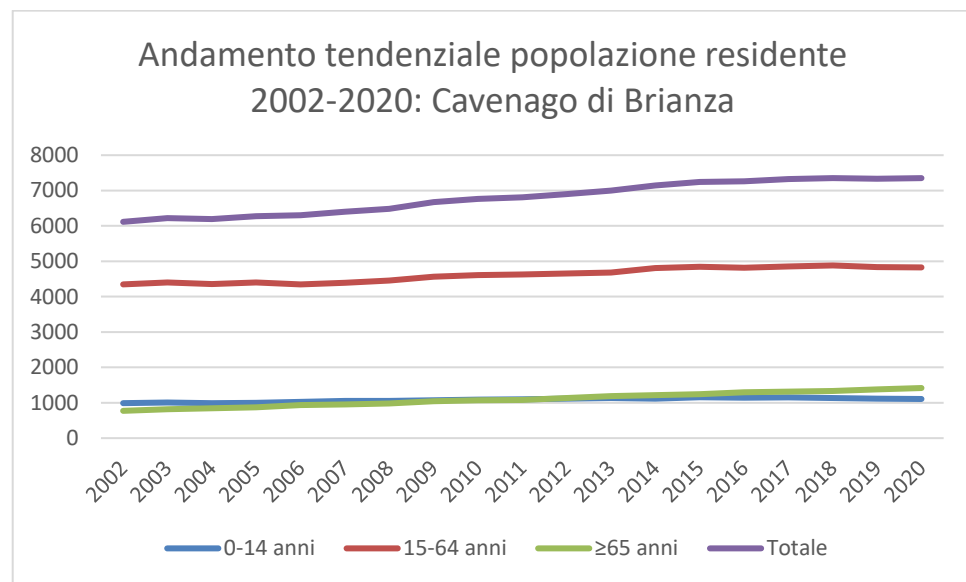


Figura 3.9: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Cavernago di Brianza.

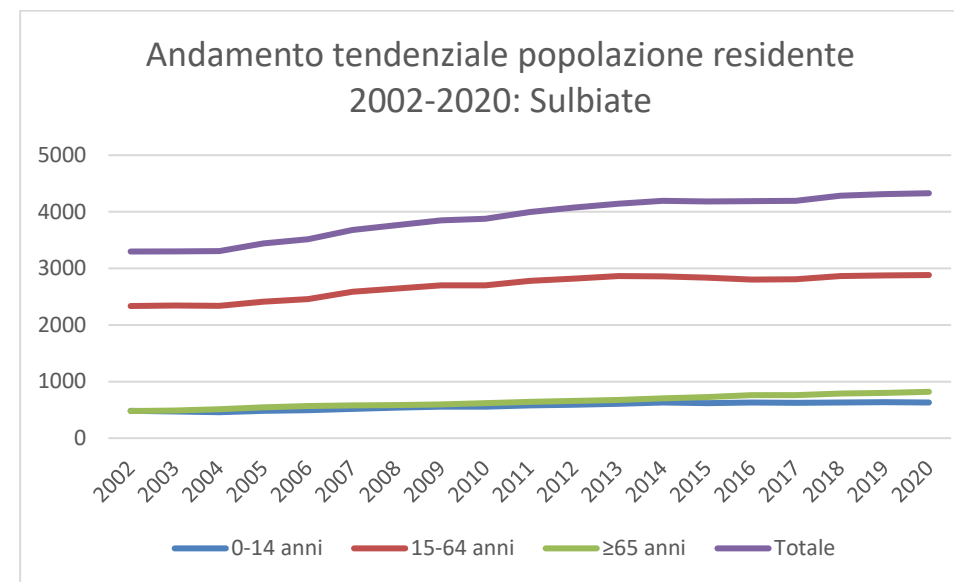


Figura 3.11: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Sulbiate.

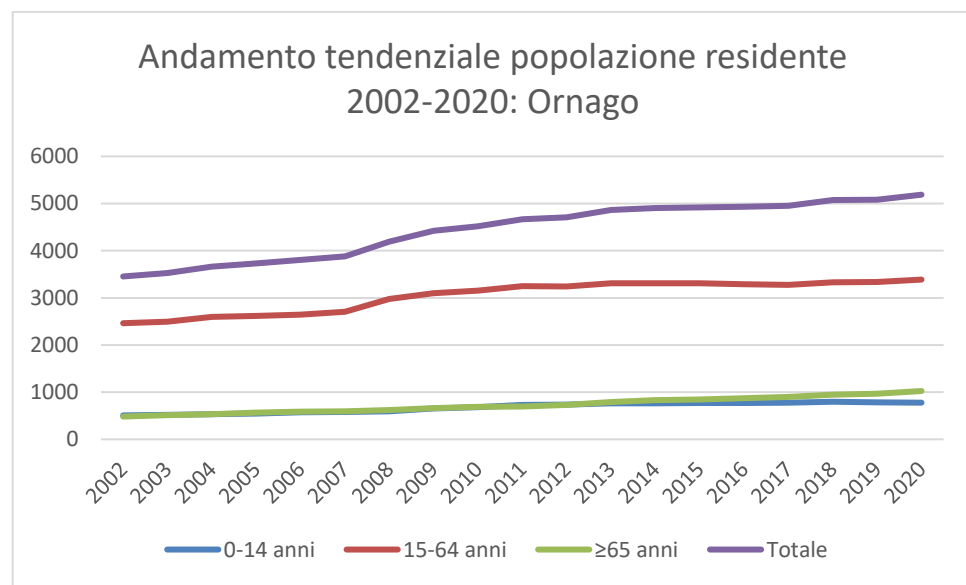


Figura 3.10: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Ornago.

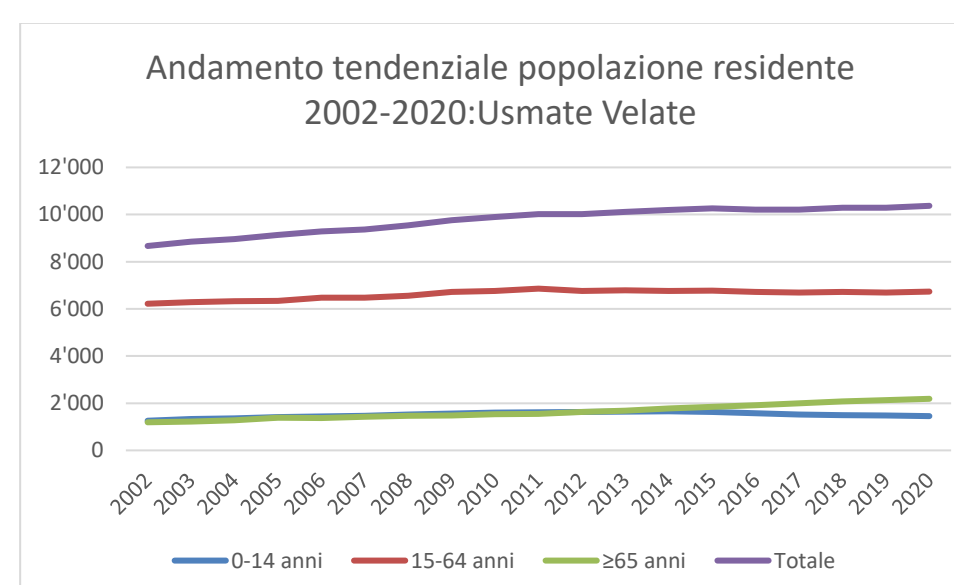


Figura 3.12: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Usmate Velate.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

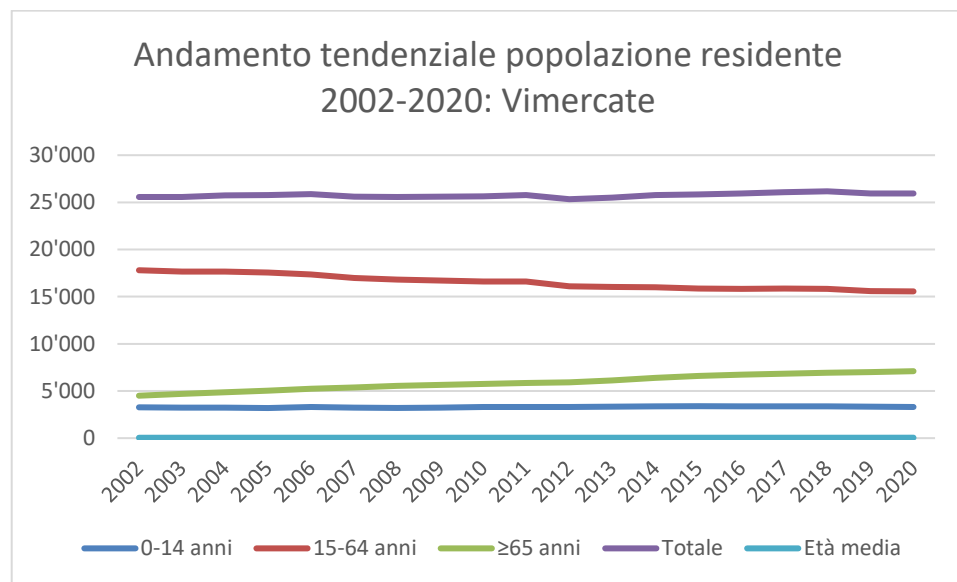


Figura 3.13: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: Vimercate.

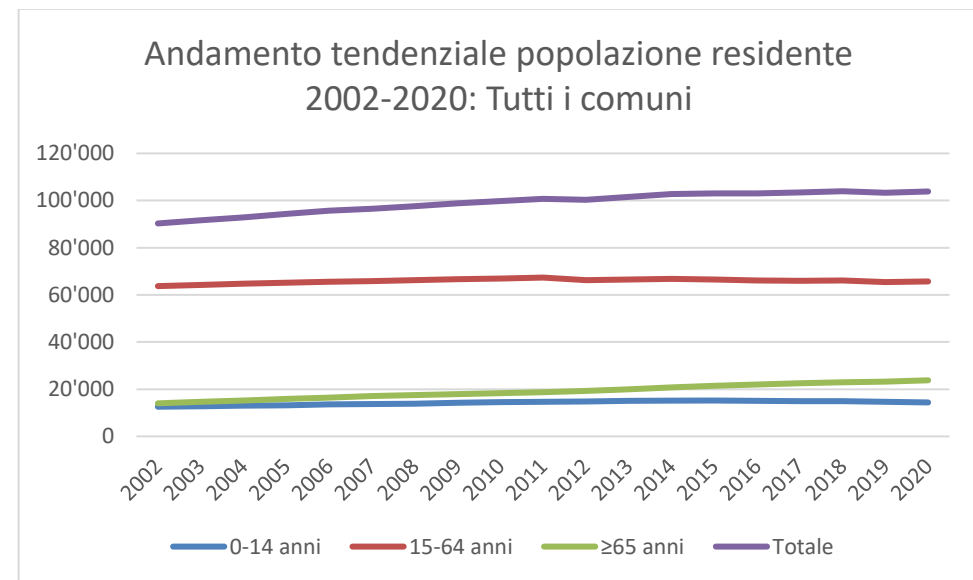


Figura 3.14: Andamento dei comuni con centri abitati nei 3 km dall'area di interesse. Dati ISTAT Censimento permanente 2019: tutti i comuni: Agrate Brianza, Bellusco, Bernareggio, Burago di Molgora, Caponago, Carnate, Cavenago di Brianza, Ornago, Sulbiate, Usmate Velate, Vimercate.

- caratteristiche della popolazione distinta tra maschi e femmine, e per fasce di età e per stato civile:

L'andamento storico evidenzia una omogenea tendenza all'aumento per tutti i comuni ed in particolare tali dati sono confermati dalle rilevazioni più recenti resi disponibili dalla Struttura Complessa di Epidemiologia ATS Brianza relativi al 2022 (ATS Brianza 2023): comuni tra i 2-5 mila abitanti Burago di Molgora (4'223: 2'054 uomini e 2'149 donne) e Sulbiate (4'394: 2'219 uomini e 2'175 donne); comuni tra i 5-10 abitanti Bellusco (7'365: 3'606 uomini e 3'759 donne), Caponago (5'112: 2'548 uomini e 2'564 donne), Carnate (7'594: 3'805 uomini e 3'789 donne), Cavenago di Brianza (7'402: 3'686 uomini e 3'716 donne) e Ornago (5'253: 2'605 uomini e 2'648 donne); comuni tra i 10-20 abitanti Agrate Brianza (15'505: 7'637 uomini e 7'868 donne), Bernareggio (11'411: 5'766 uomini e 5'645 donne) e Usmate Velate (10'527: 5'217 uomini e 5'310 donne); Vimercate (25'783: 12'462 uomini e 13'321 donne).

All'interno dei singoli comuni la distribuzione tra maschi e femmine è equilibrata mentre varia se si considera per fasce di età risulta omogenea per tutti i comuni (da Figura 3.15 a Figura 3.25).

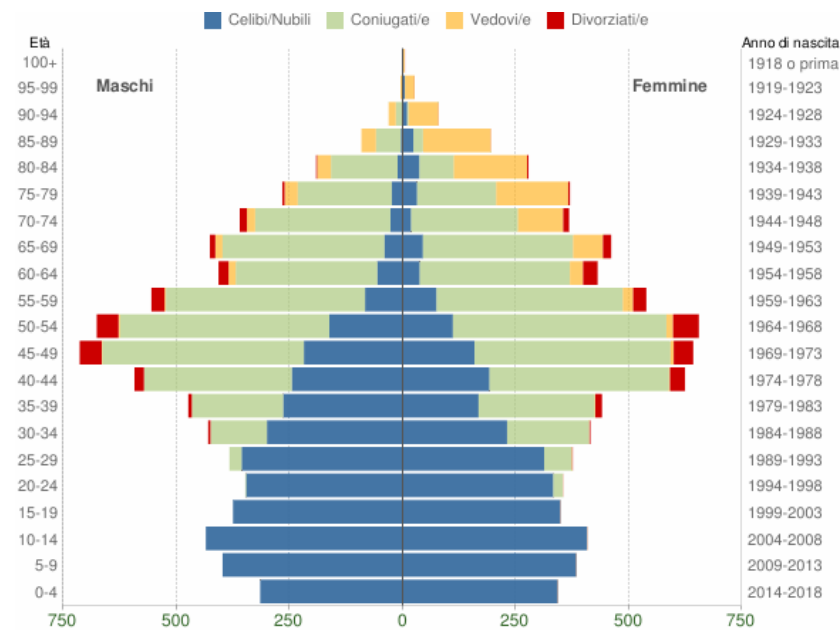


Figura 3.15: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Agrate Brianza.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

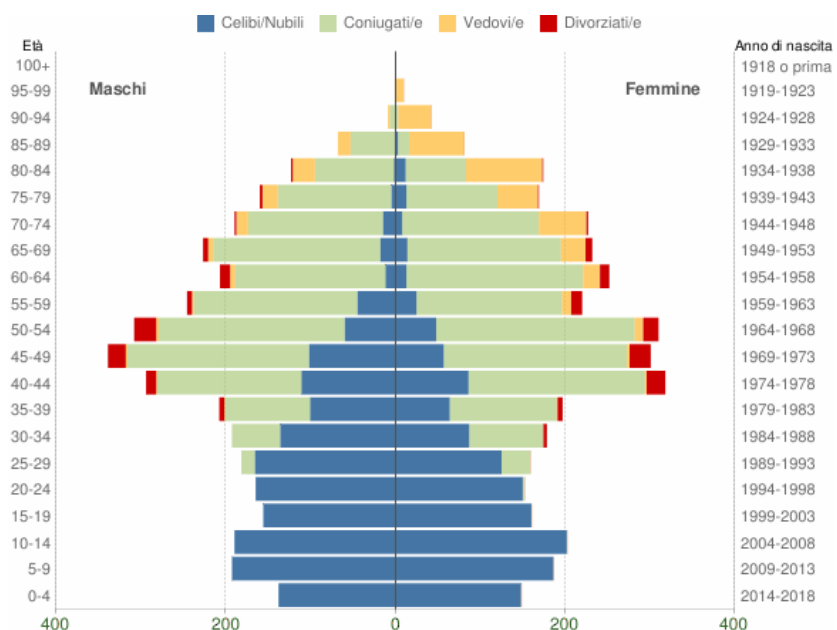


Figura 3.16: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Bellusco.

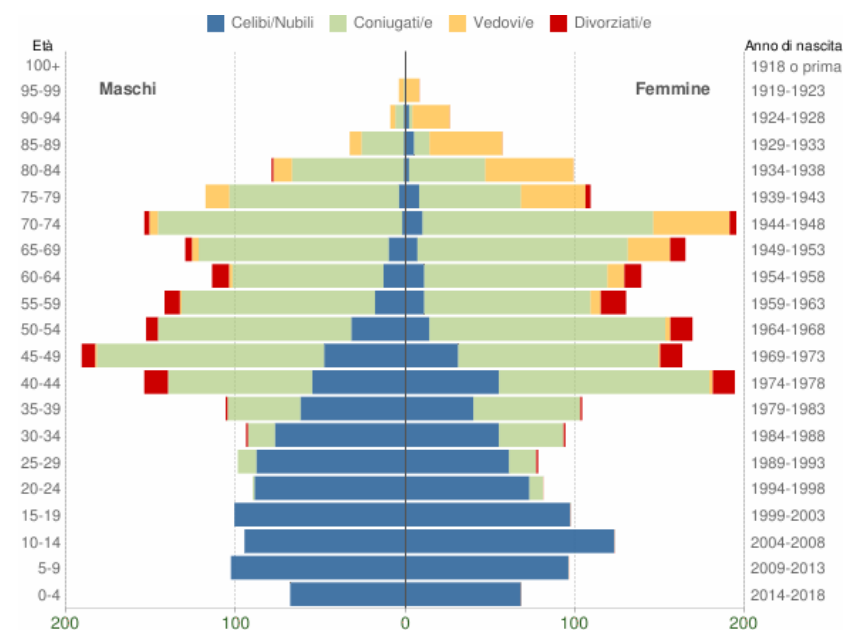


Figura 3.18: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Burago di Molgora.

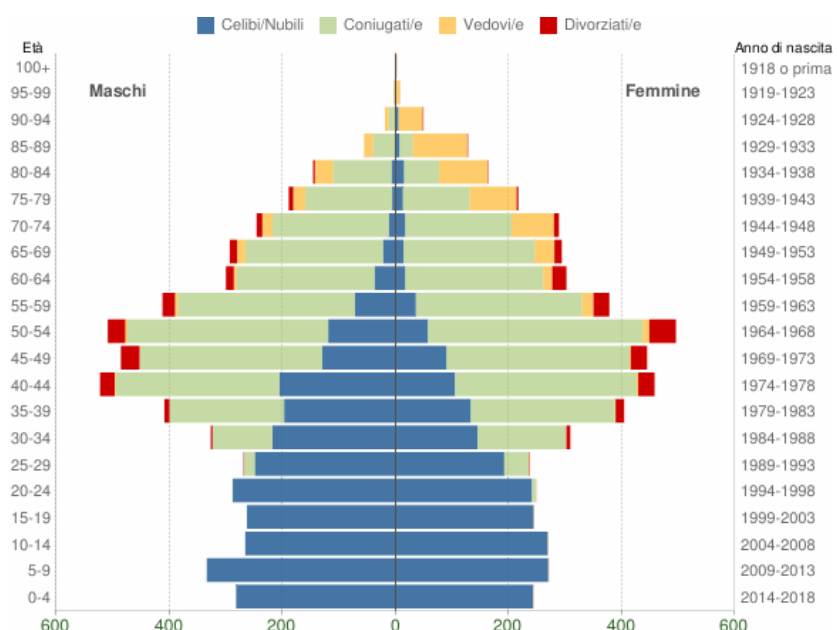


Figura 3.17: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Bernareggio.

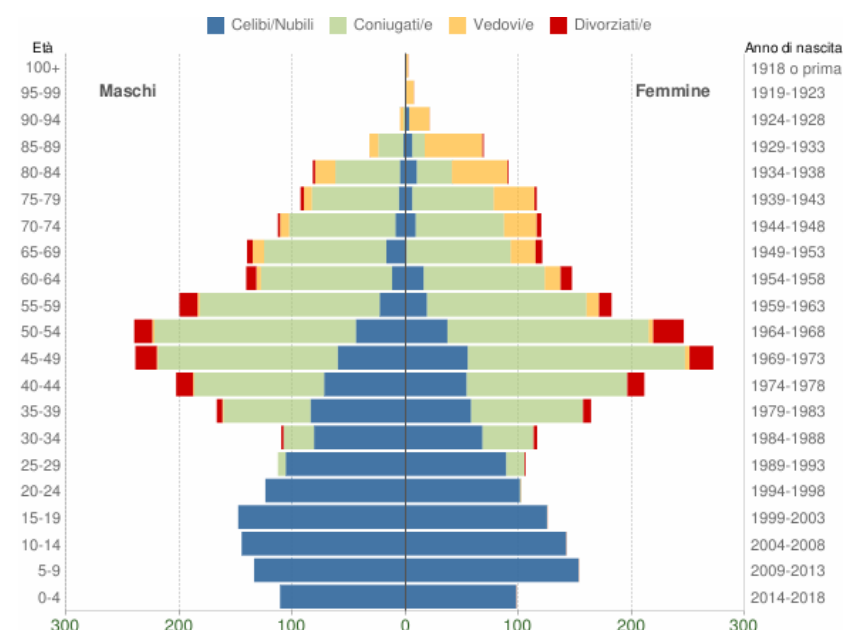


Figura 3.19: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Caponago.



VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

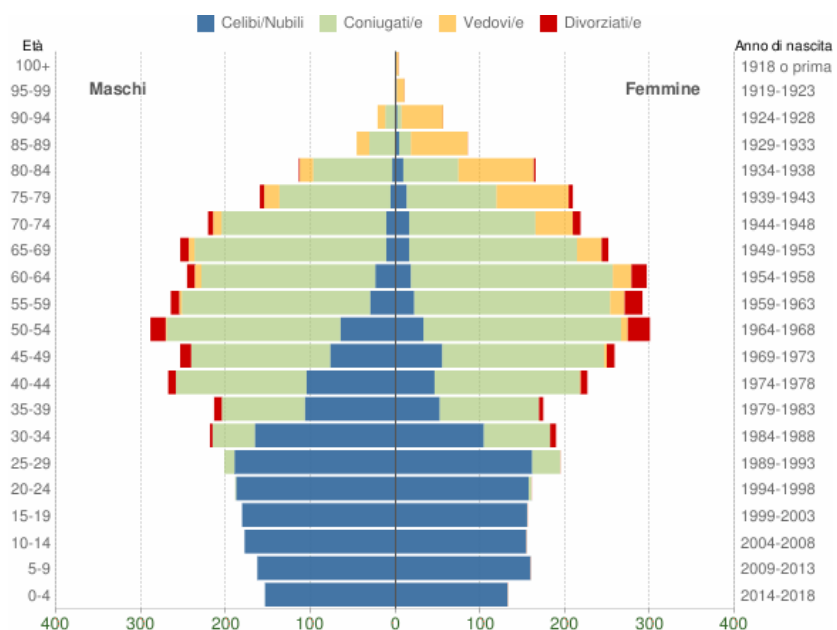


Figura 3.20: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Carnate.

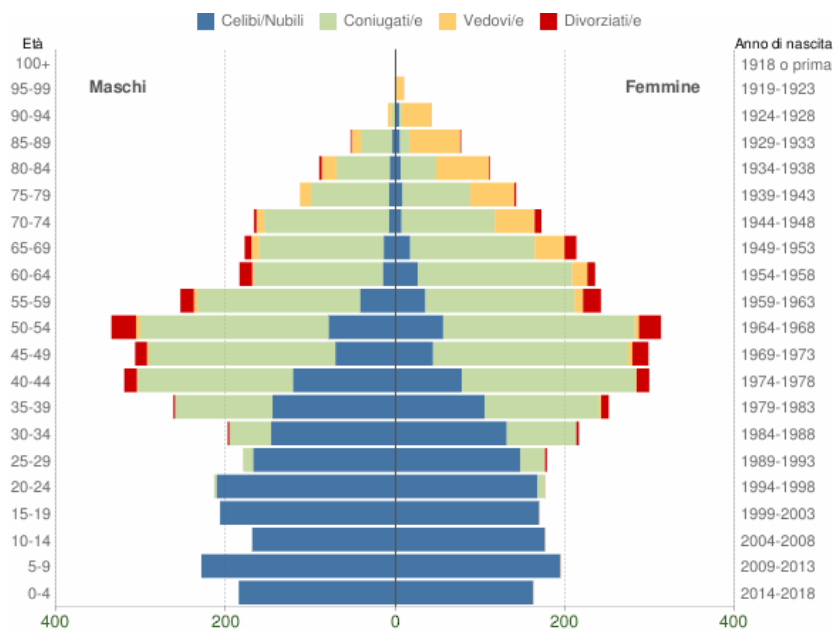


Figura 3.21: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Cavenago di Brianza.

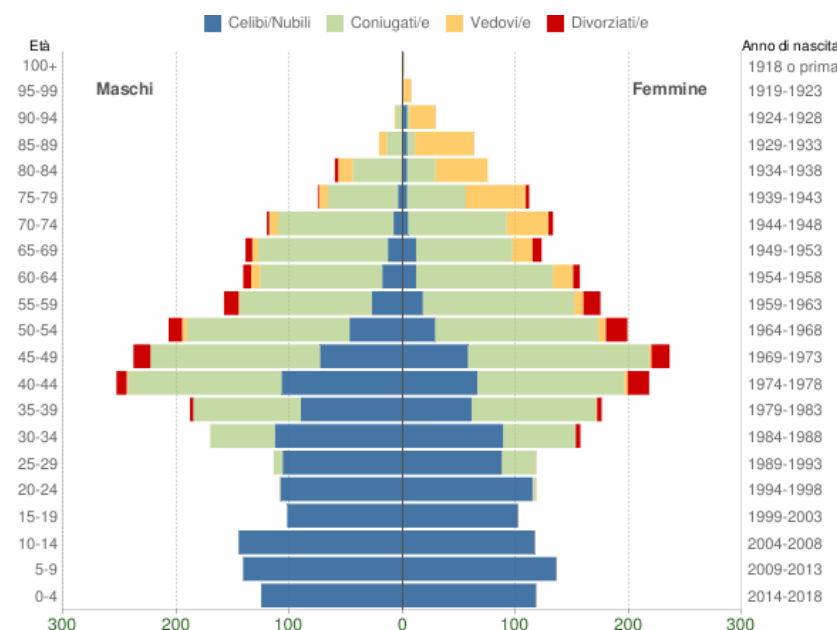


Figura 3.22: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Ornago.

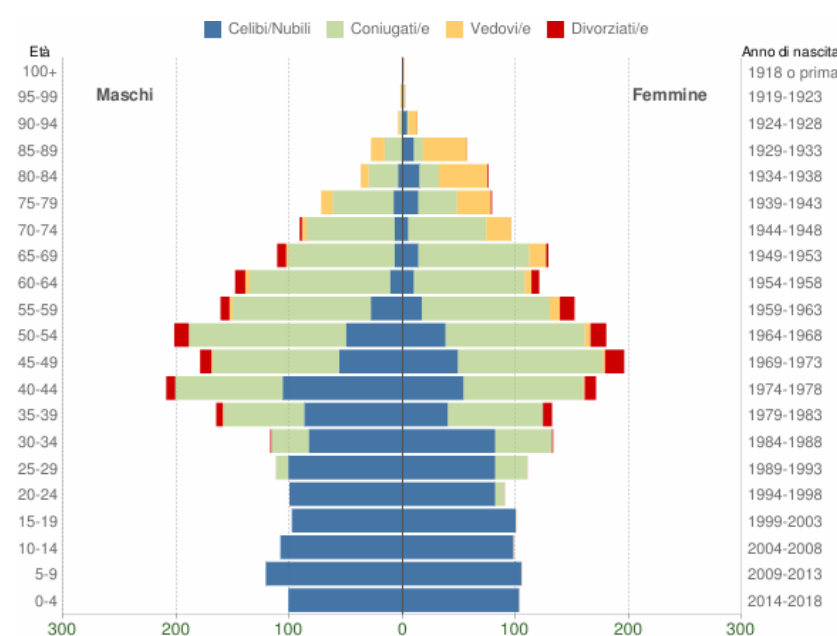


Figura 3.23: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Sulbiate.

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

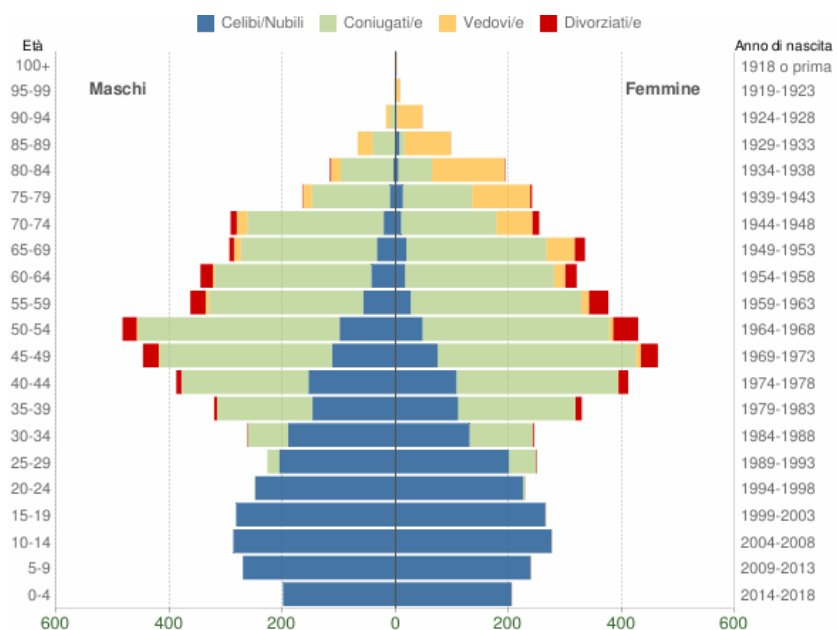


Figura 3.24: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Usmate Velate.

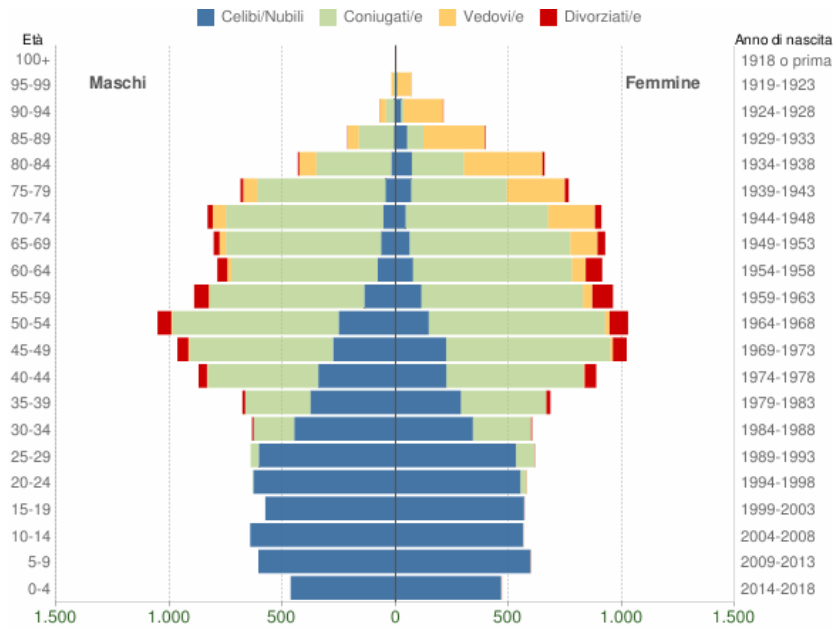


Figura 3.25: Suddivisione della popolazione residente distinta per fasce di età, sesso e stato civile (anno 2019): Vimercate.

In base ai dati resi disponibili dalla Struttura Complessa di Epidemiologia ATS Brianza per il 2022 (ATS Brianza 2023), la densità abitativa risulta abbastanza omogenea generalmente tra i 1'001-2'000 abitanti/km<sup>2</sup> in tutti i comuni ad eccezione di Carnate che presenta una densità maggiore tra 2'001-3'500 abitanti/km<sup>2</sup> e Ornago con una densità lievemente inferiore 501-1'000 abitanti/km<sup>2</sup> (Figura 3.26).

DEMOGRAFIA 2022 ATS BRIANZA

Densità abitativa ab/km.q.

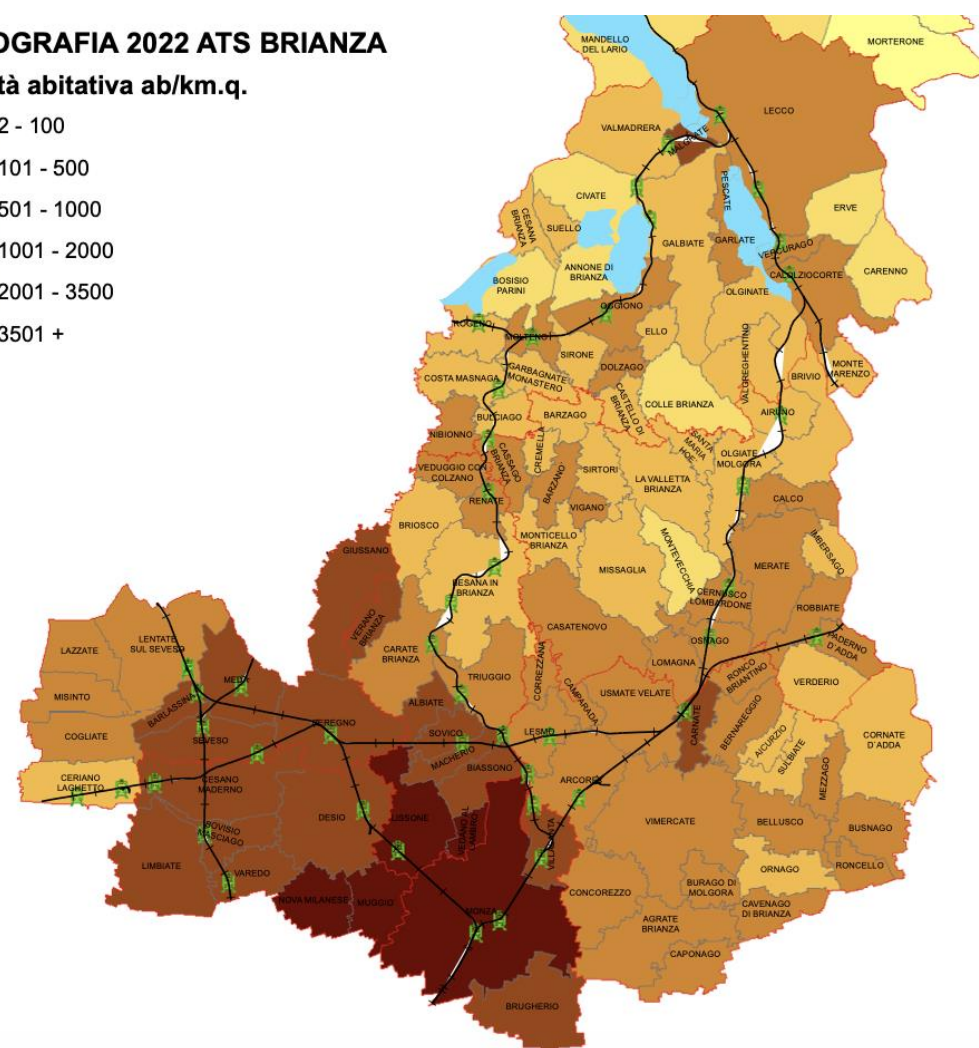
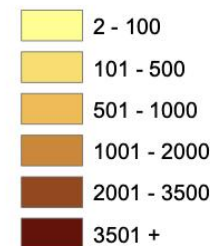


Figura 3.26: Densità abitativa della provincia di Monza e della Brianza. Dati ATS Brianza 2022.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

- indice di vecchiaia. Esso rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione ed è il rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni. Ad esempio, nel 2020 l'indice di vecchiaia per il comune di Burago di Molgora dice che ci sono 226,8 anziani ogni 100 giovani). In generale, negli ultimi anni l'indice di vecchiaia mostra un andamento in incremento per tutti i comuni, tuttavia esso si dimostra più elevato sopra i 150 per i comuni di Bellusco, Carnate, Cavenago di Brianza e Burago di Molgora (Figura 3.27).

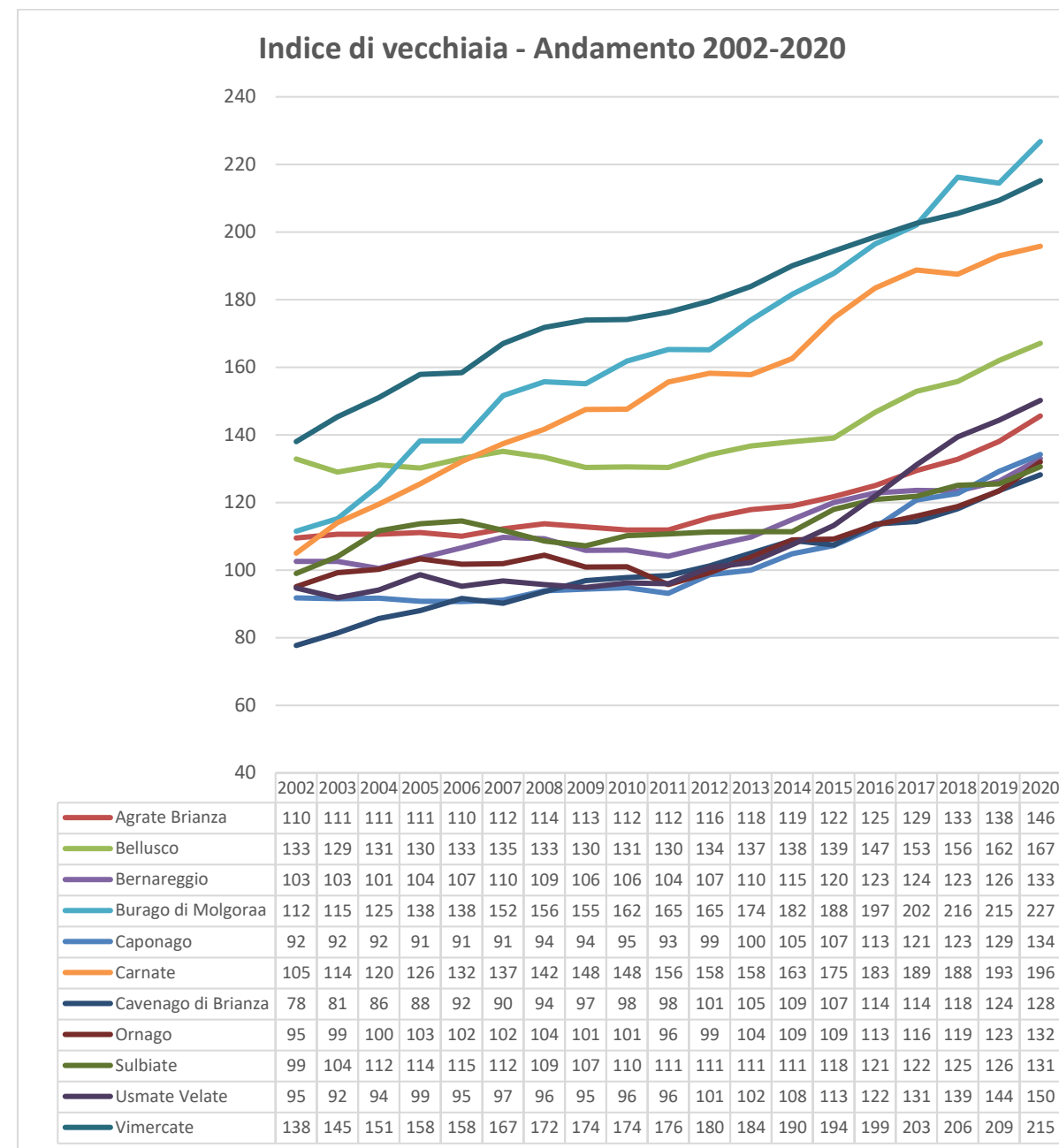


Figura 3.27: Indice di vecchiaia, andamento 2002-2020 per tutti i comuni.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

I dati sono confermati dalle rilevazioni più recenti della Struttura Complessa di Epidemiologia dell'ATS Brianza (ATS Brianza 2023) che mostrano tra i comuni interessati dall'opera come Vimercate e Burago di Molgora abbiano il più alto indice di vecchiaia (Figura 3.28).

- indice di natalità: rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti; Come prevedibile, l'indice risulta molto basso, sotto i 10 punti per l'anno 2019 in tutti i comuni, con un andamento in diminuzione, eccetto alcuni picchi sporadici che si possono giustificare per la presenza di popolazione straniera (Figura 3.29).

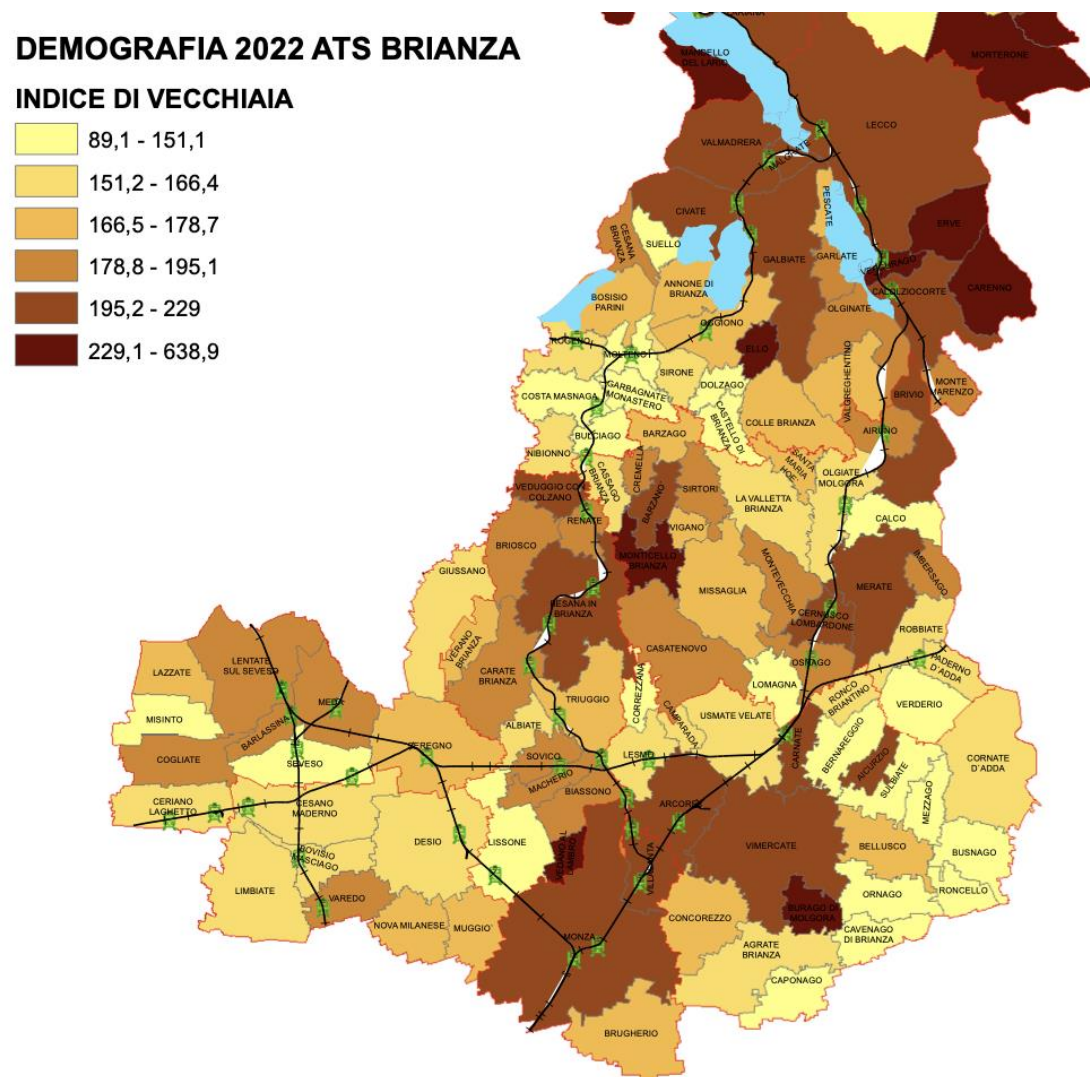


Figura 3.28: Indice di vecchiaia, dati 2022 ATS Brianza per tutti i comuni.

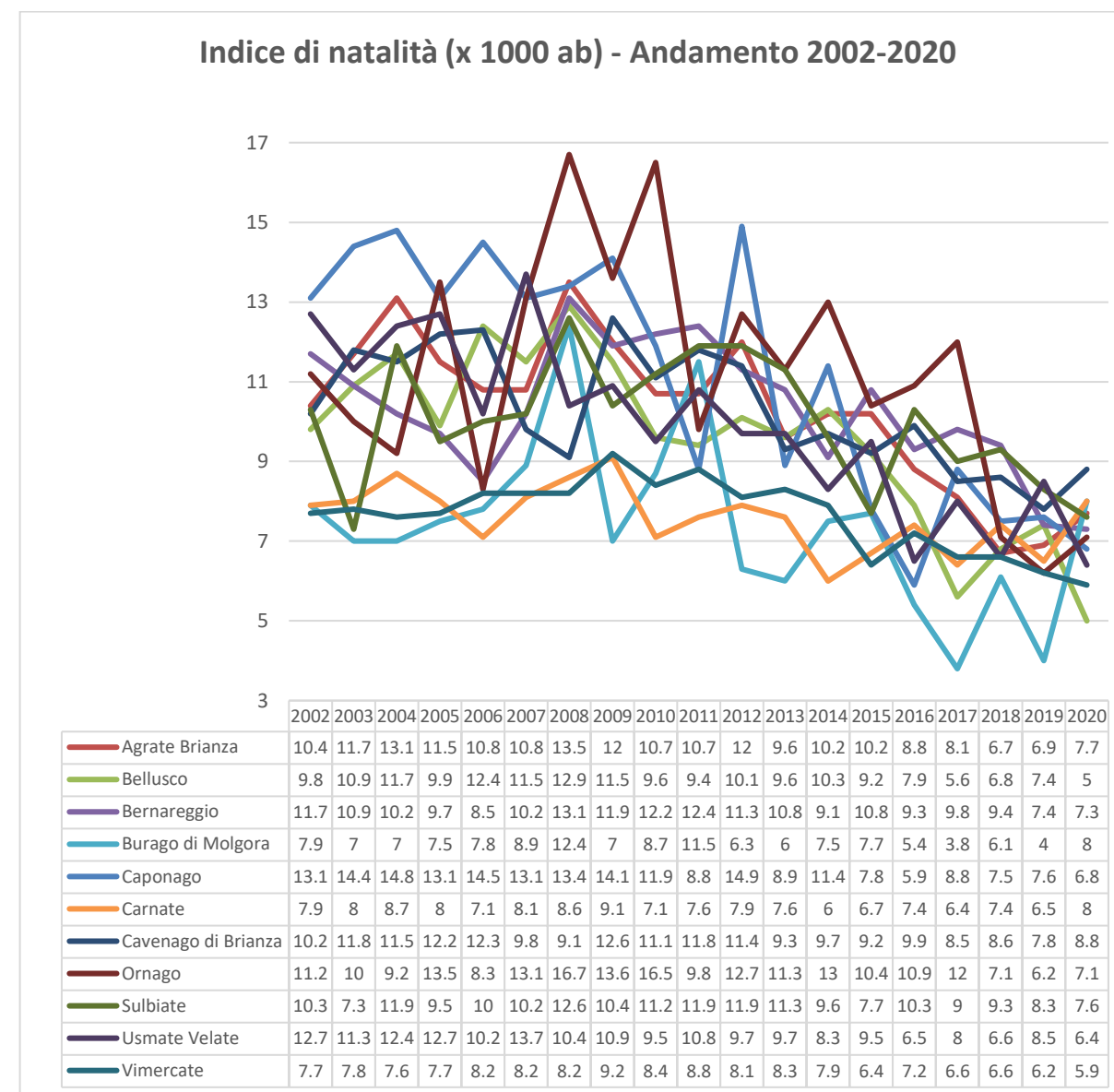


Figura 3.29: Tasso di natalità andamento 2002-2020 per tutti i comuni.

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

- indice di mortalità: rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti;

specie nei comuni sotto i 10 mila abitanti. Occorre invece sottolineare come per il 2020 tutti i comuni abbiano registrato un elevato incremento dell'indice di mortalità dovuto alla pandemia da SARS-CoV-2 (Figura 3.30).

Infine gli indici relativi alla struttura della popolazione le cui ricadute sono anche di tipo socio-economico. In particolare:

- indice di ricambio della popolazione attiva: rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100. Ad esempio, a Seriate nel 2019 l'indice di ricambio è 125,9; ciò significa che la popolazione in età lavorativa è mediamente più anziana che in comuni come Costa di Mezzate (93,8) e Brusaporto (89) (Figura 2.15); mediamente i valori mostrano una tendenza all'aumento dovuto all'invecchiamento della popolazione e alla bassa natalità, specialmente per comuni quali Bagnatica, Brusaporto, Calcinate, Cavernago, mentre sono diminuiti per Brusaporto, Costa di Mezzate, Grassobbio e Seriate.

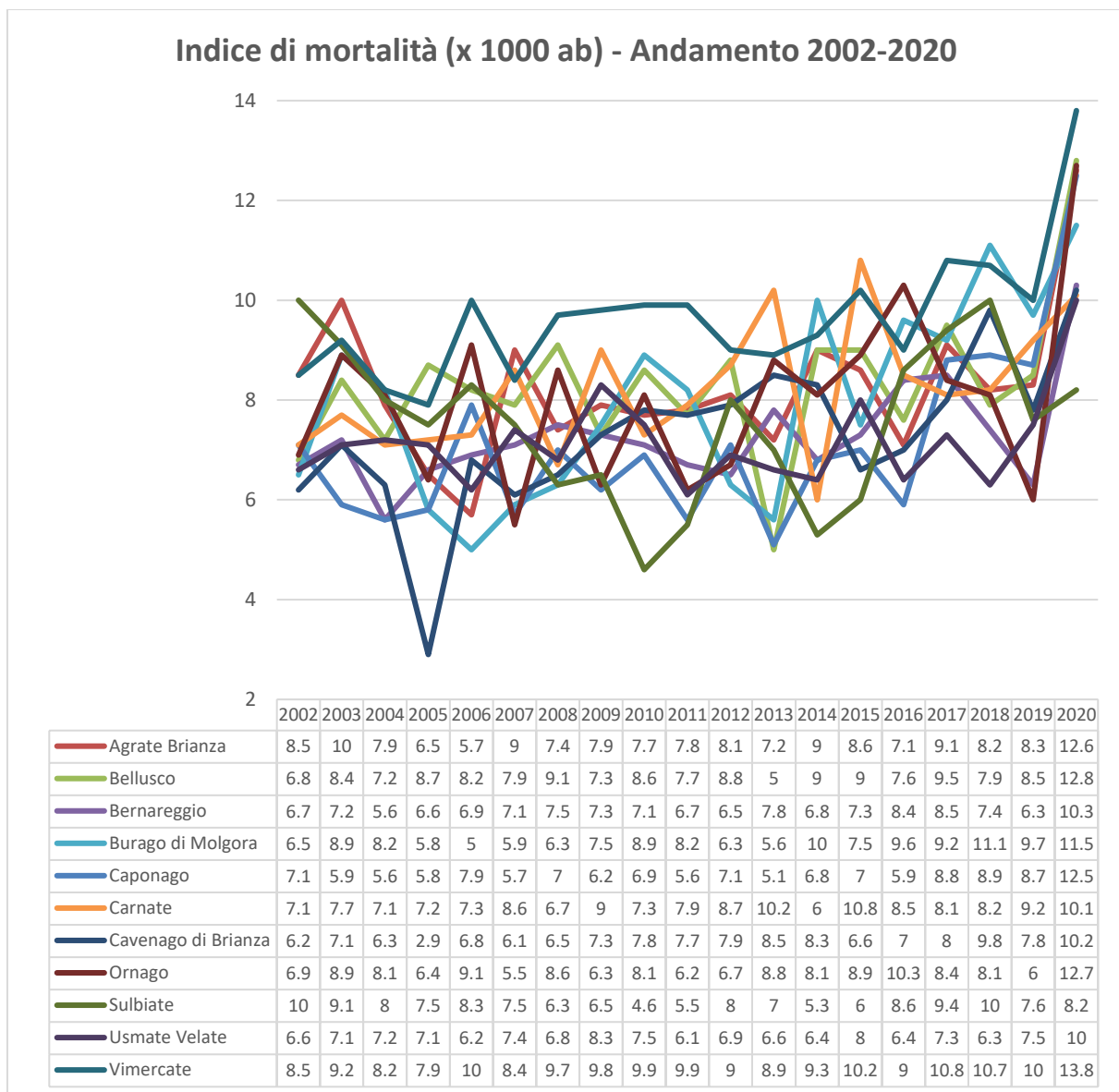
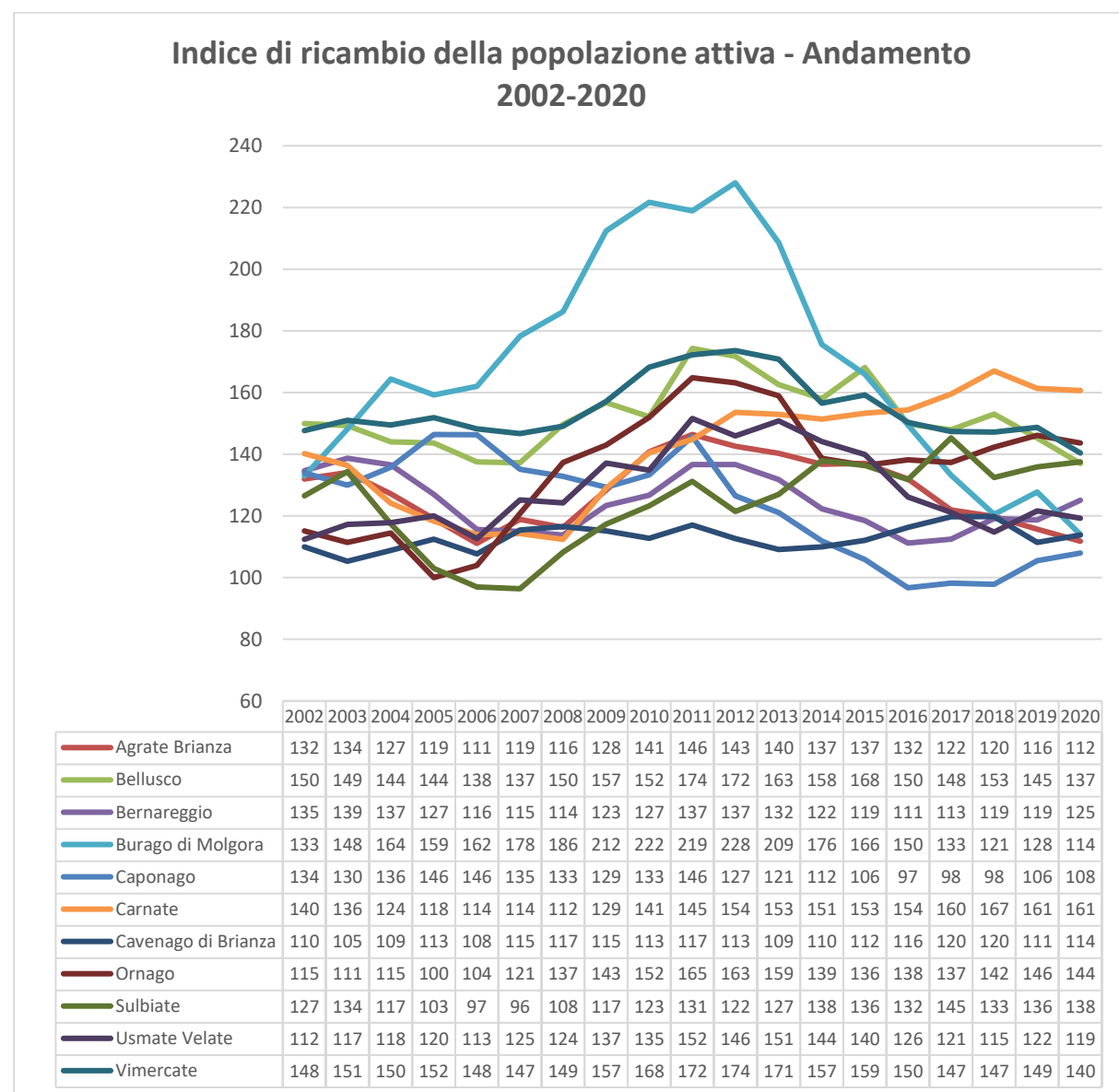


Figura 3.30: Indice di mortalità andamento 2002-2020 per tutti i comuni.

L'indice di mortalità evidenzia un andamento abbastanza costante per ciascun comune considerato con variazioni minime ascrivibili alla generale bassa numerosità della popolazione

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO



che lavorano. Questo significa che man mano che il valore cresce, tanto maggiore è il carico che devono sostenere i lavoratori nei confronti di chi non lavora più e di chi non ha ancora iniziato. In generale, per tutti i comuni dell'area si evidenzia un andamento all'aumento con valori superiori al 50% per tutti i comuni. Percentuali sovrapponibili a quelle del 2020 si rilevano nel 2022 con Vimercate e Burago di Molgora con valori superiori al 62% (Figura 3.33).

Figura 3.31: Indice di ricambio della popolazione attiva (andamento 2002-2020)..

- l'indice di dipendenza strutturale che rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni) (Figura 3.32). Ad esempio, a Burago di Molgora nel 2019 ci sono 67,8 individui a carico per ogni 100

VARIANTE TRATTA D  
PROGETTO DEFINITIVO

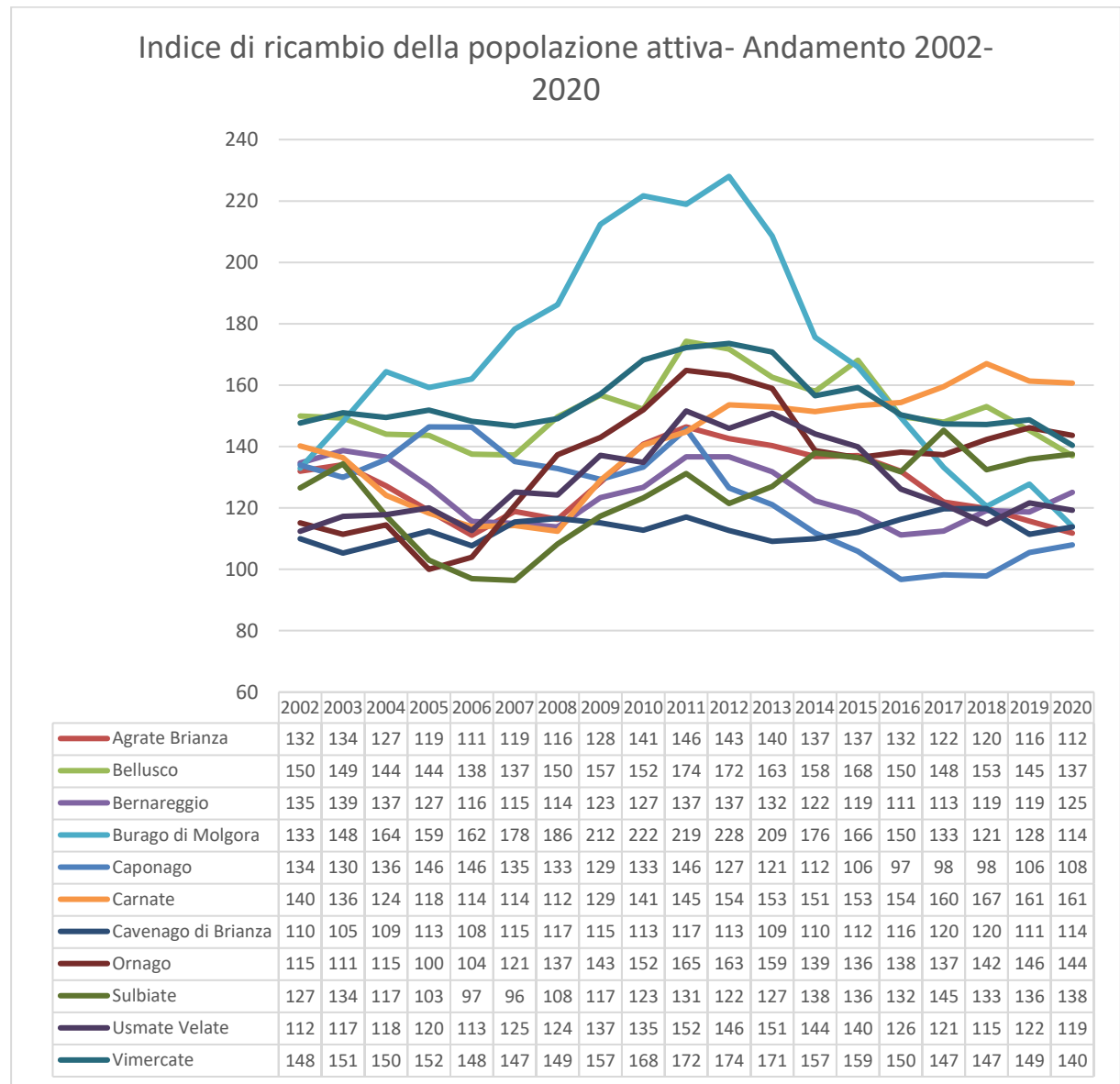


Figura 3.32: Indice di dipendenza strutturale della popolazione attiva (andamento 2002-2020).

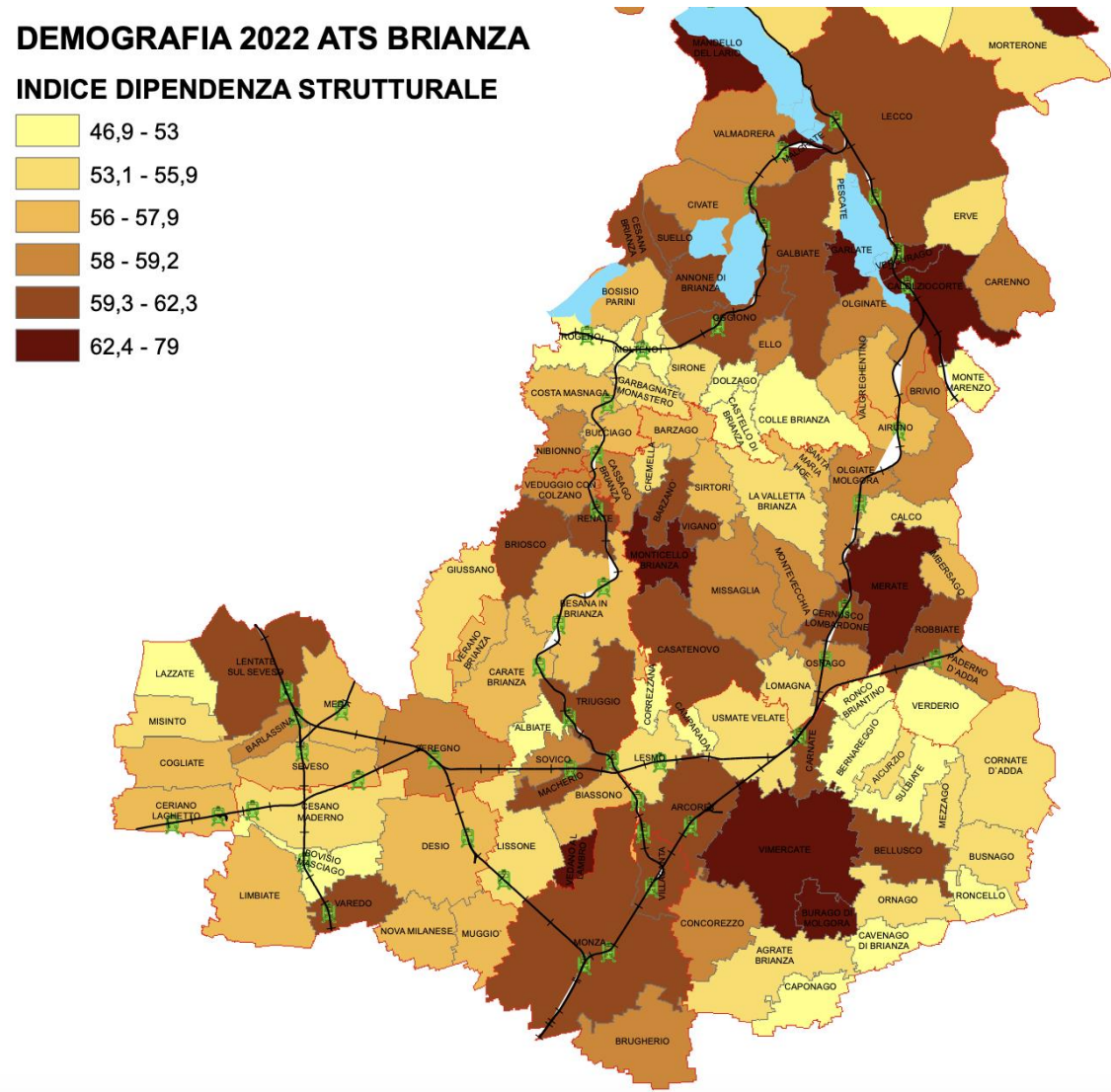


Figura 3.33 Indice di dipendenza strutturale della popolazione attiva. Dati 2022 ATS Brianza.

3.2.2 L'incidenza della popolazione straniera riferita al 2019

L'analisi demografica e socio economica non può prescindere dalla presenza della popolazione straniera, sia per quanto riguarda l'età mediamente più bassa della popolazione locale, sia per il potenziale bacino di manodopera a cui attingere per le attività lavorative. Per questo si riportano

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

i dati più significativi per ciascun comune: numero stranieri residenti e le principali provenienze (da Figura 3.34 a Figura 3.44 ).

Gli stranieri residenti nei comuni interessati hanno mostrato una tendenza all'aumento in tutti i comuni fino a circa gli anni 2010-2011 per poi mantenere una numerosità stabile negli anni successivi raggiungendo valori nel 2019 che variavano da un minimo di 273 (Ornago) ad un massimo di 2416 (Vimercate) con una percentuale variabile dal 5,4% (Ornago) a 12,4% (Carnate). In generale, i paesi di provenienza sono in ordine decrescente Romania, Marocco e Albania per la maggior parte dei comuni, con qualche eccezione come Burago di Molgora, Caponago e Carnate con al terzo posto rispettivamente Ecuador, Cina e Bangladesh.

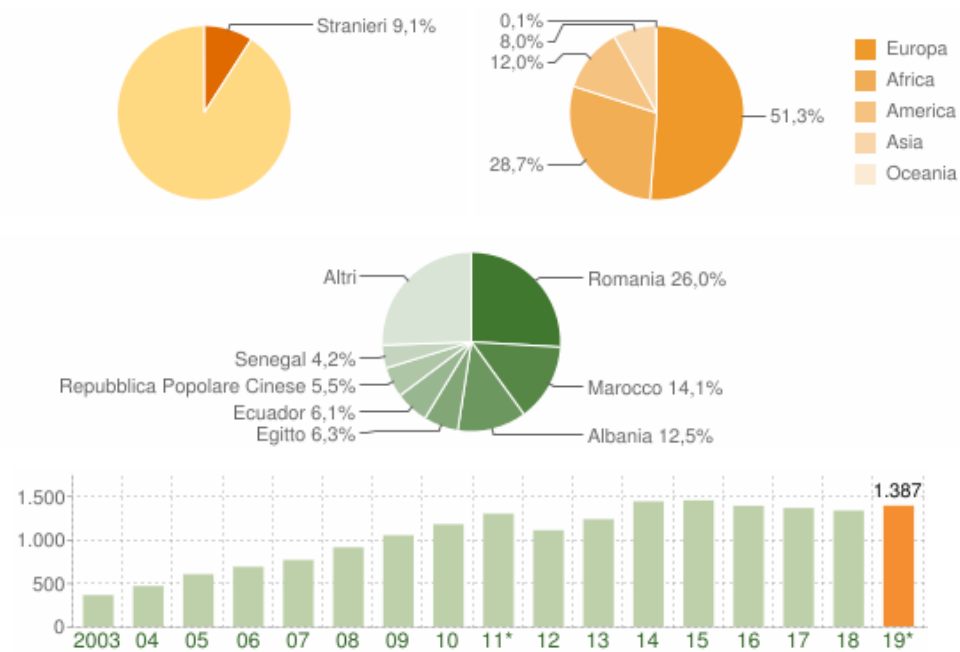


Figura 3.34: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Agrate Brianza.

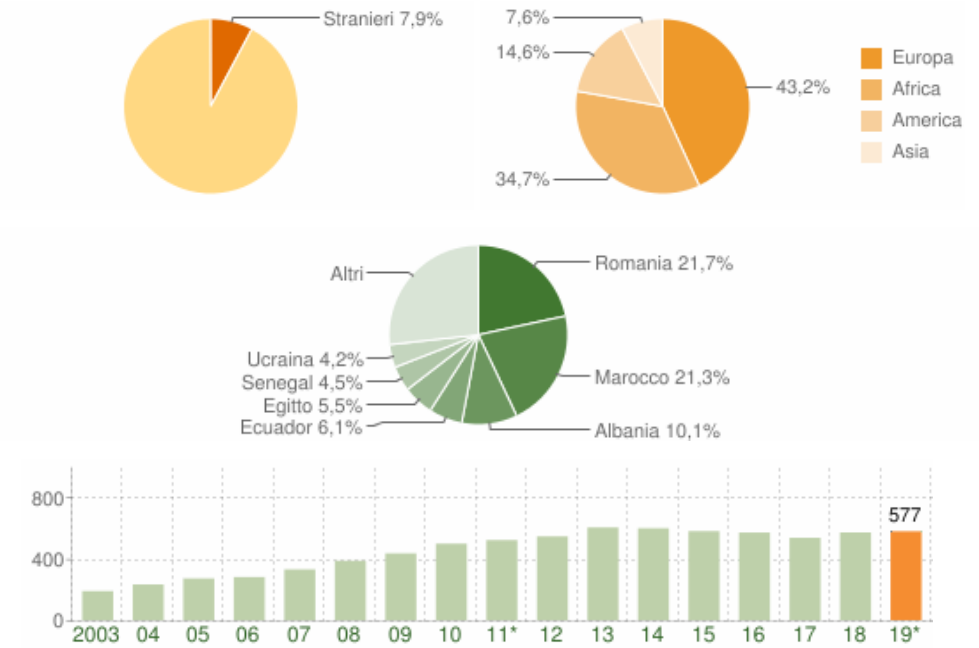


Figura 3.35: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Bellusco.

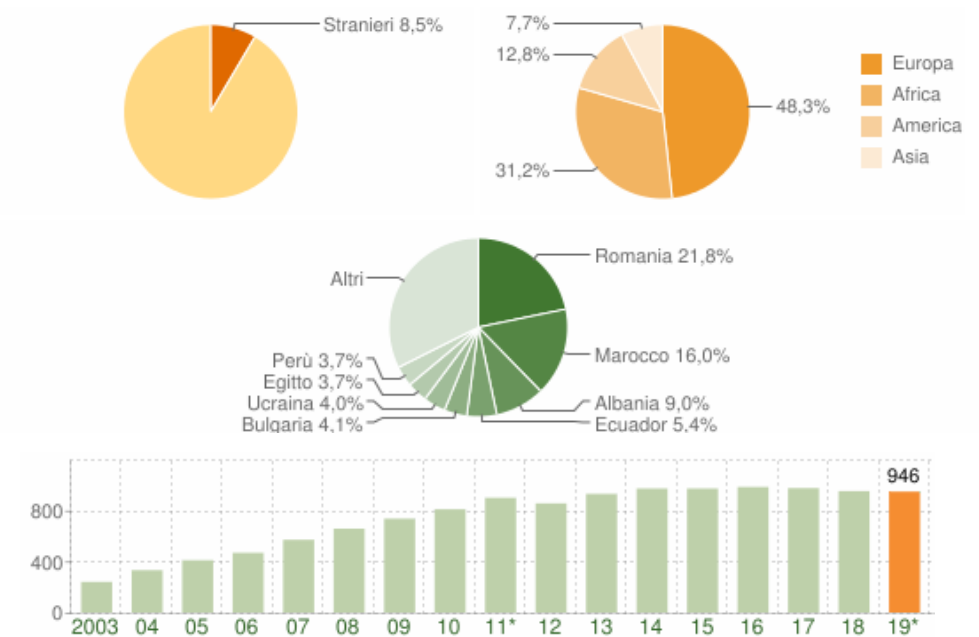


Figura 3.36: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Bernareggio.



VARIANTE TRATTA D  
PROGETTO DEFINITIVO

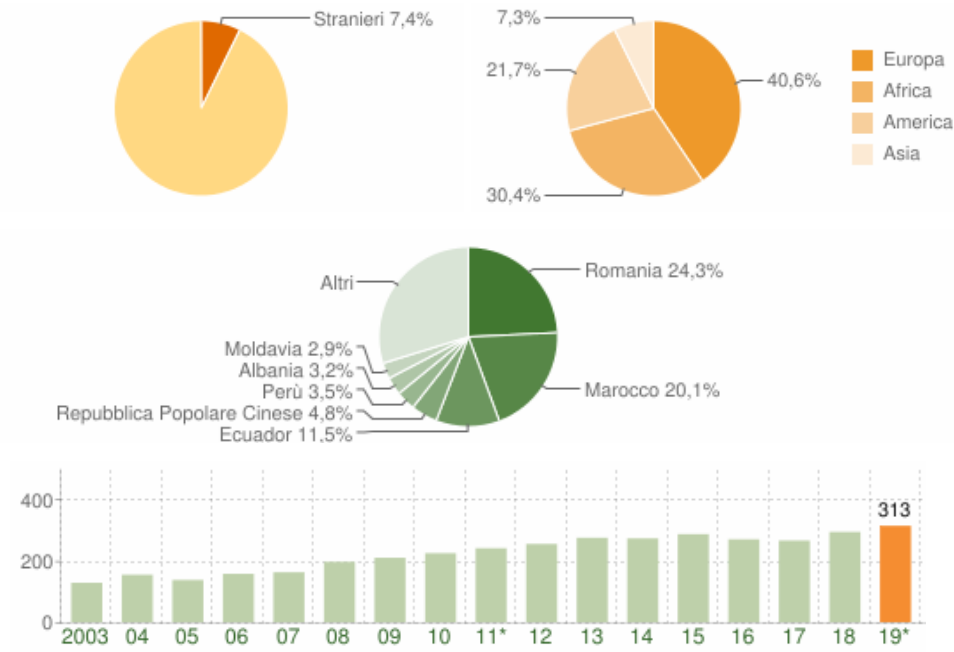


Figura 3.37: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Burago di Molgora

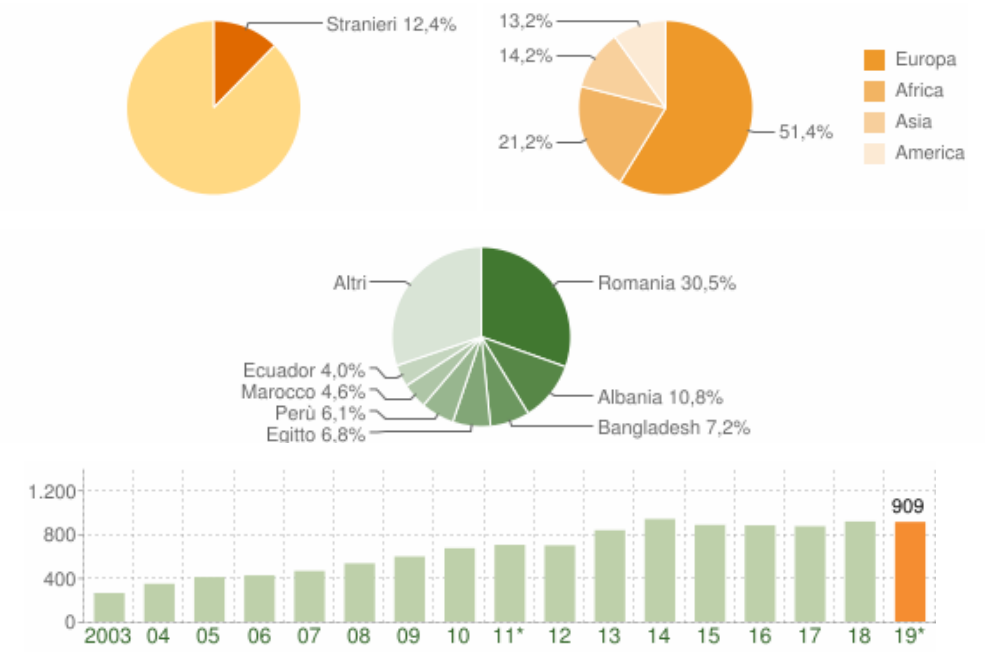


Figura 3.39: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Carnate.

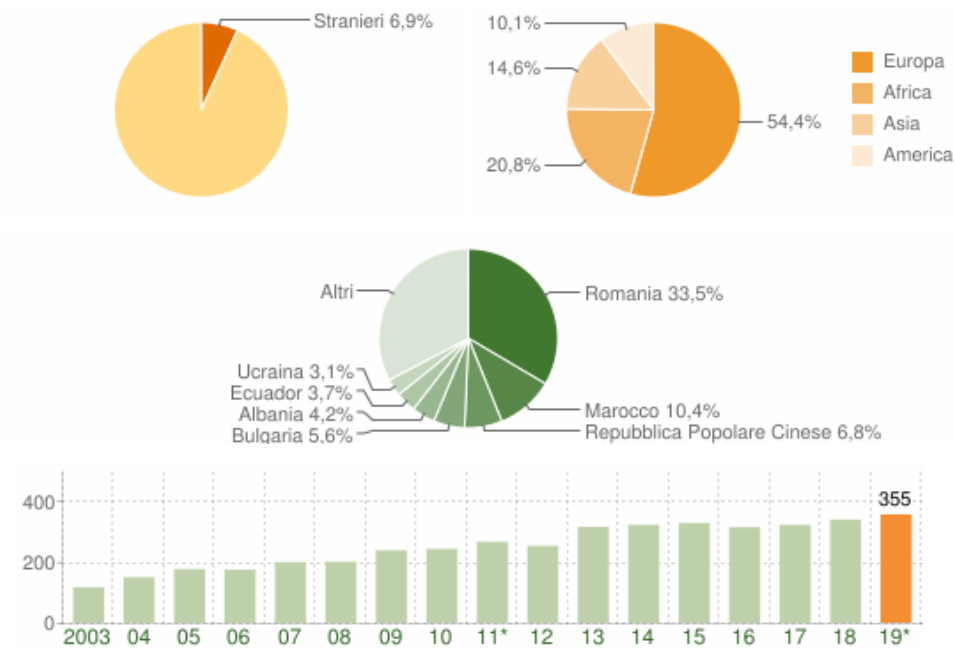


Figura 3.38: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Caponago.

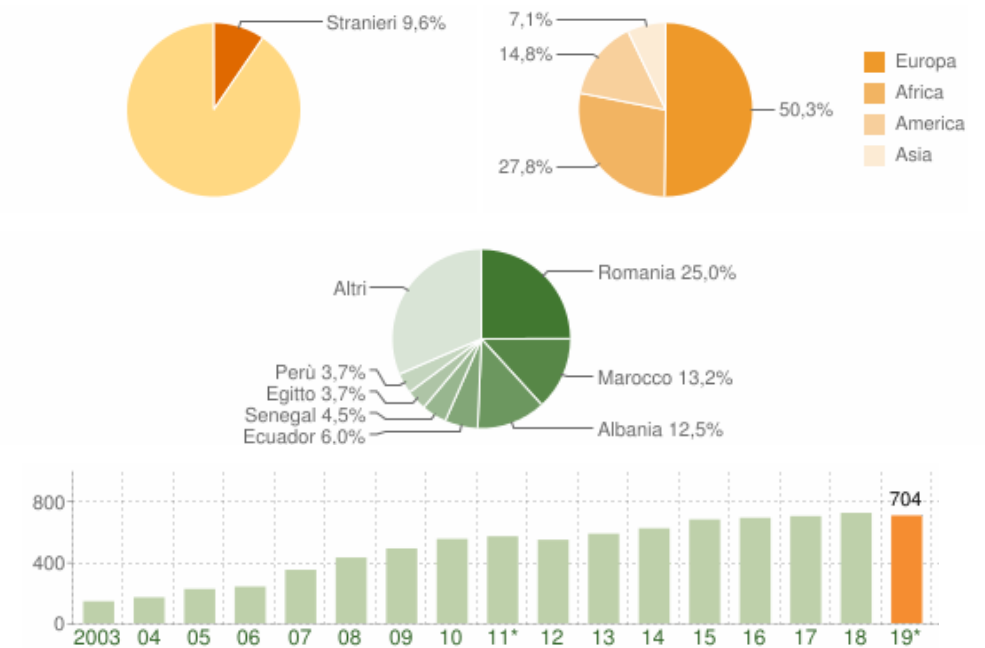


Figura 3.40: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Cavenago di Brianza.

VARIANTE TRATTA D  
PROGETTO DEFINITIVO

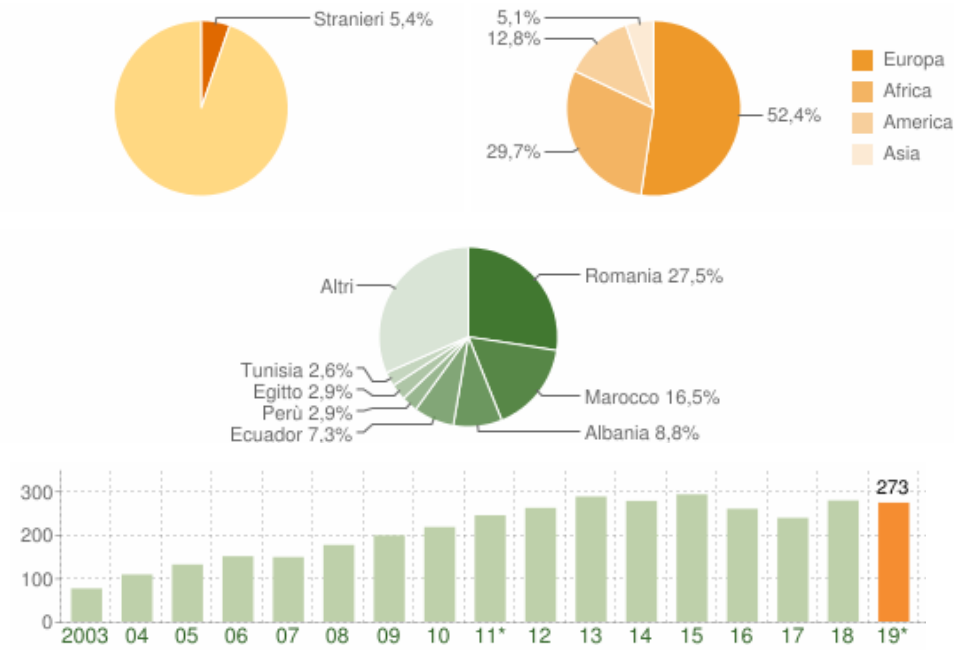


Figura 3.41: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Ornago.

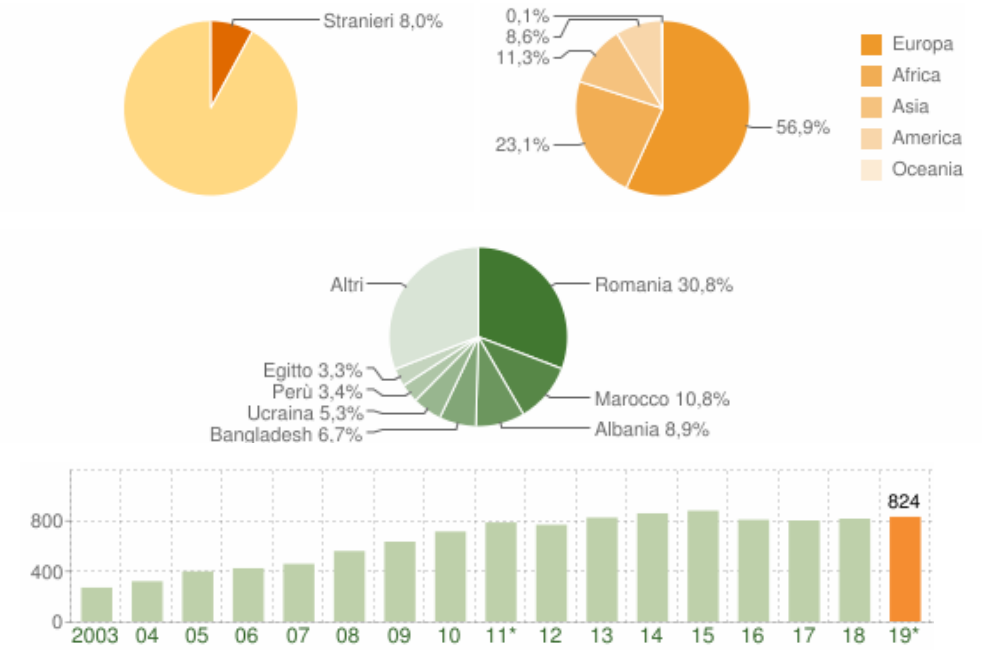


Figura 3.43: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Usmate Velate.

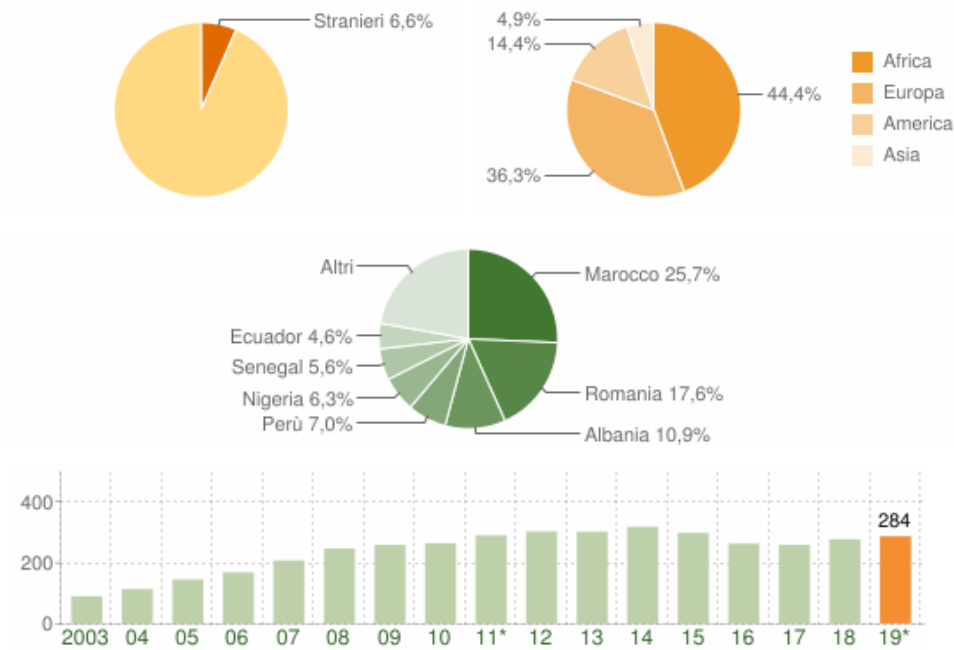


Figura 3.42: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Sulbiate.

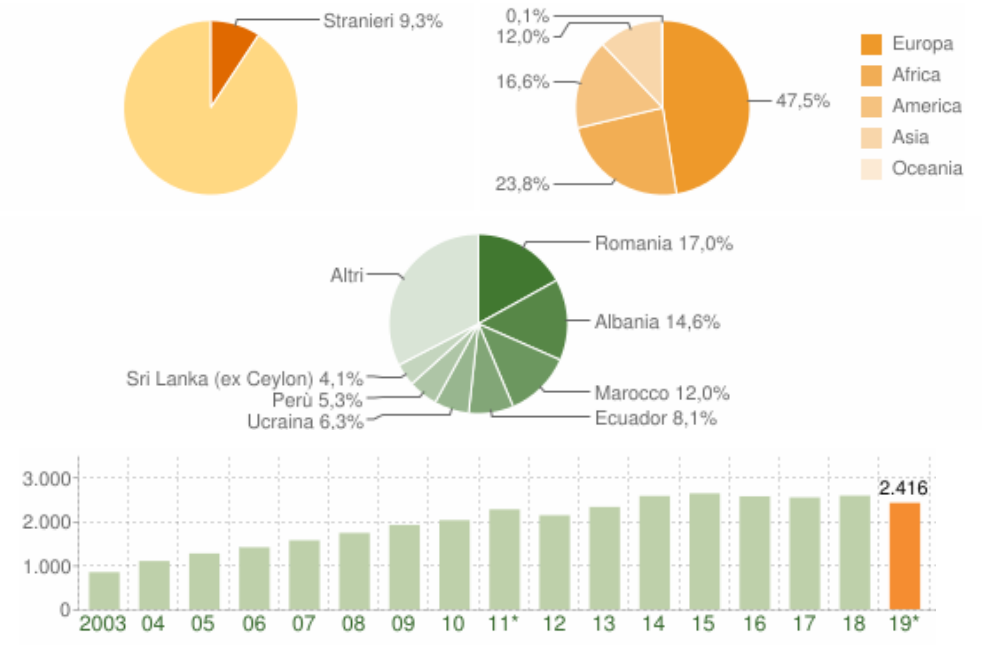


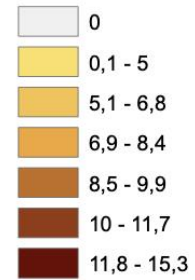
Figura 3.44: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2019 e andamento 2003-2019: Vimercate.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Tali dati sulla popolazione straniera sono altresì confermati dalle rilevazioni più recenti dell'ATS Brianza con valori percentuali tra 8,5% e 9,9% per la maggior parte dei comuni interessati eccetto Cavenago di Brianza (10%-11,7%) e Carnate (sopra 11,8%) (Figura 3.45).

**DEMOGRAFIA 2022 ATS BRIANZA**

**% Popolazione straniera**



**GENERE**

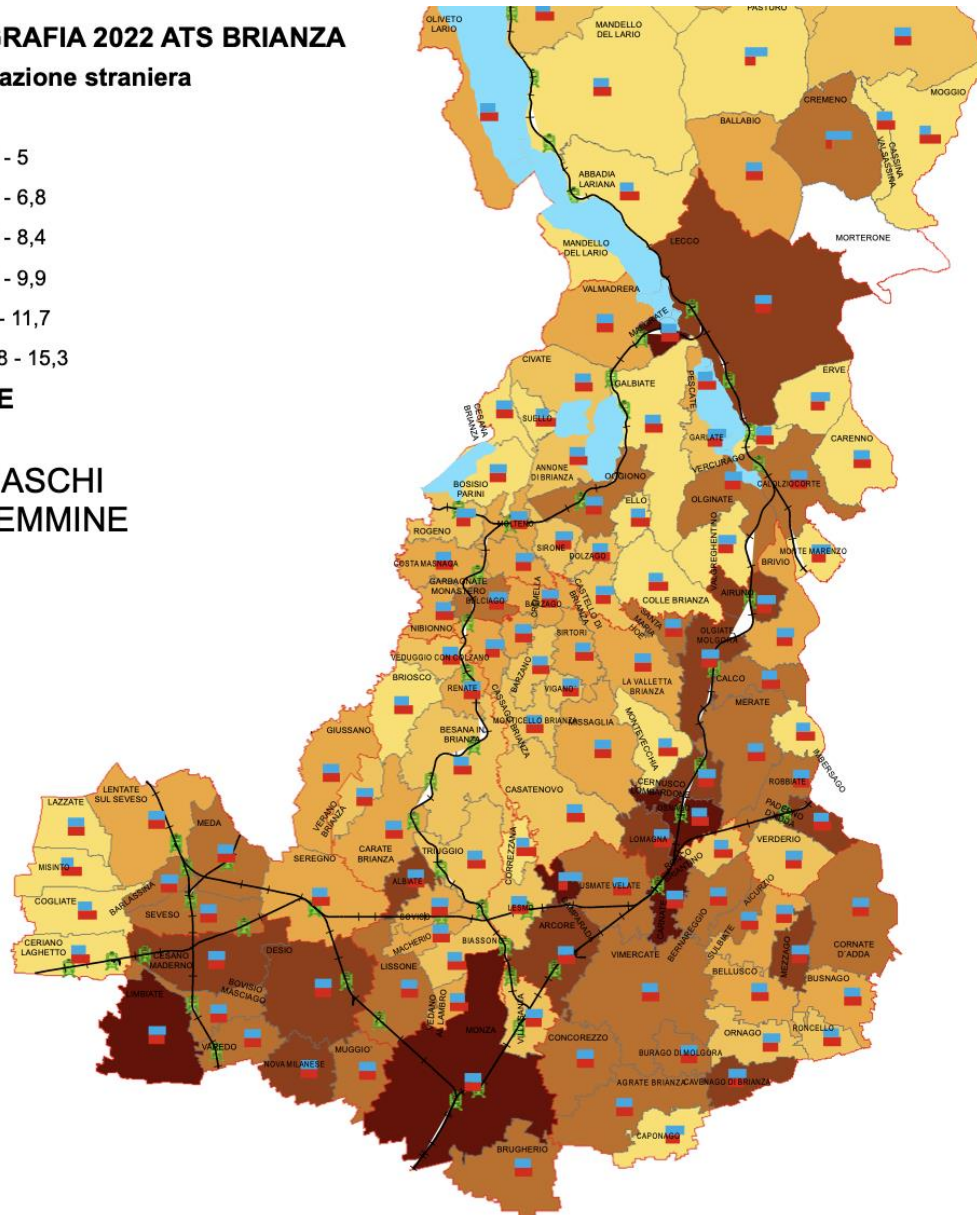


Figura 3.45: Popolazione straniera: dati percentuali relativi al 2022. Dati ATS Brianza.

**3.2.3 Aspetti socio-economici**

La provincia di Monza e della Brianza rappresenta l'8% dell'economia lombarda a fronte di una occupazione del suolo di circa il 2%. Per questo motivo, la provincia dimostra una simile composizione del valore aggiunto rispetto alla realtà regionale e nazionale per i settori industria e servizi, ma una rappresentazione solo residuale de settore agricolo (Figura 3.46).

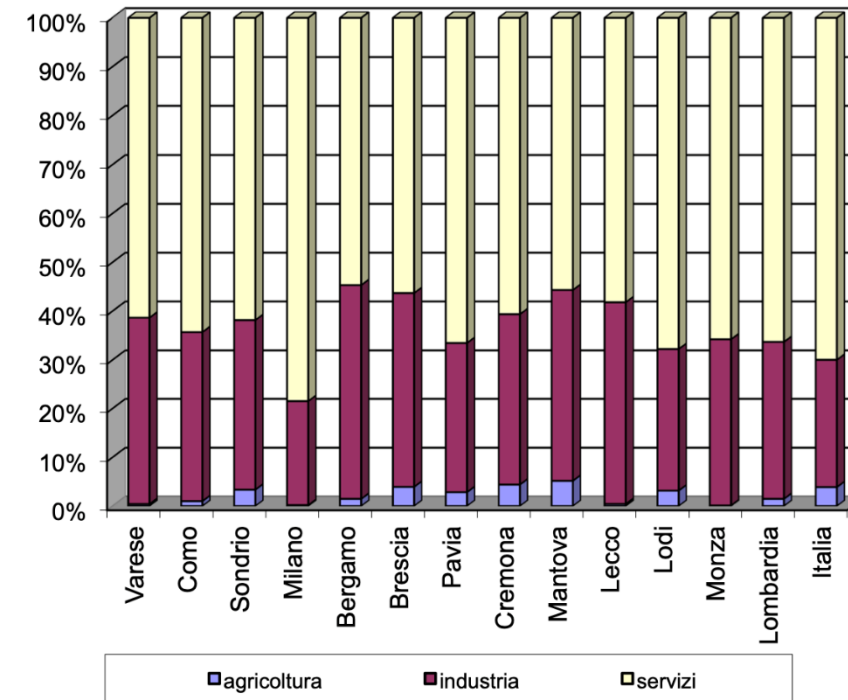


Figura 3.46: Occupati per settore di attività anno 2016. Annuario Statistico Regionale - Lombardia e Province Lombarde.

Dal punto di vista degli occupati, la provincia presenta un tasso di disoccupazione della popolazione in età lavorativa pari al 7,4% nel 2016, poco meno della metà del dato nazionale che nel 2016 è risultato quasi del 12% (Figura 2.19)

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

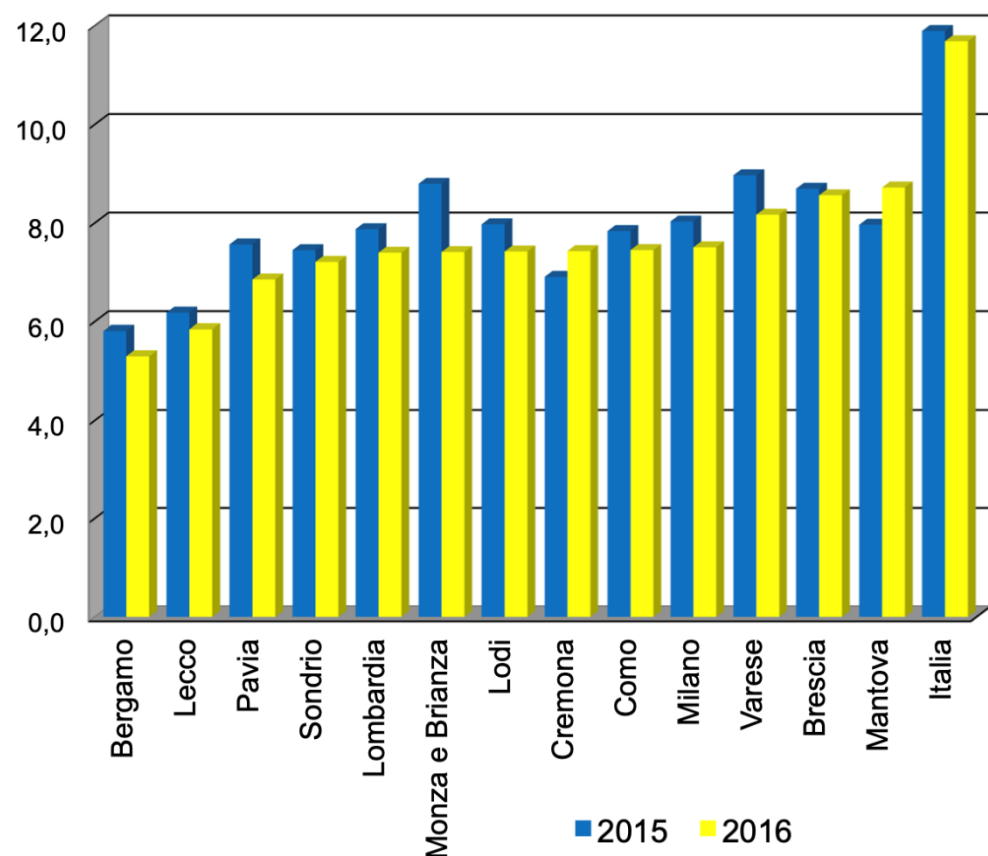


Figura 3.47: Tasso di disoccupazione ani 2015-2016. Annuario Statistico Regionale - Lombardia e Province Lombarde.

**3.3 VALUTAZIONE DELLO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA ANTE-OPERAM**

Onde effettuare una stima della condizione sanitaria della condizione attualmente esistente in prossimità dell'insediamento in questione, sono stati utilizzati i dati resi disponibili dalla Regione Lombardia per l'area preso in esame (Regione Lombardia 2023), con specifico riferimento alla provincia di Monza e della Brianza per i dati di mortalità riferiti agli anni 2012-2016 (Figura 3.48) in cui si evidenzia come il tasso di mortalità generale della provincia sia mediamente al di sotto della media nazionale e regionale, in particolare per la popolazione femminile. Il confronto con le

altre realtà provinciali della regione Lombardia evidenzia come Monza e della Brianza abbia il più basso tasso di mortalità generale nel 2016 (Figura 3.49).

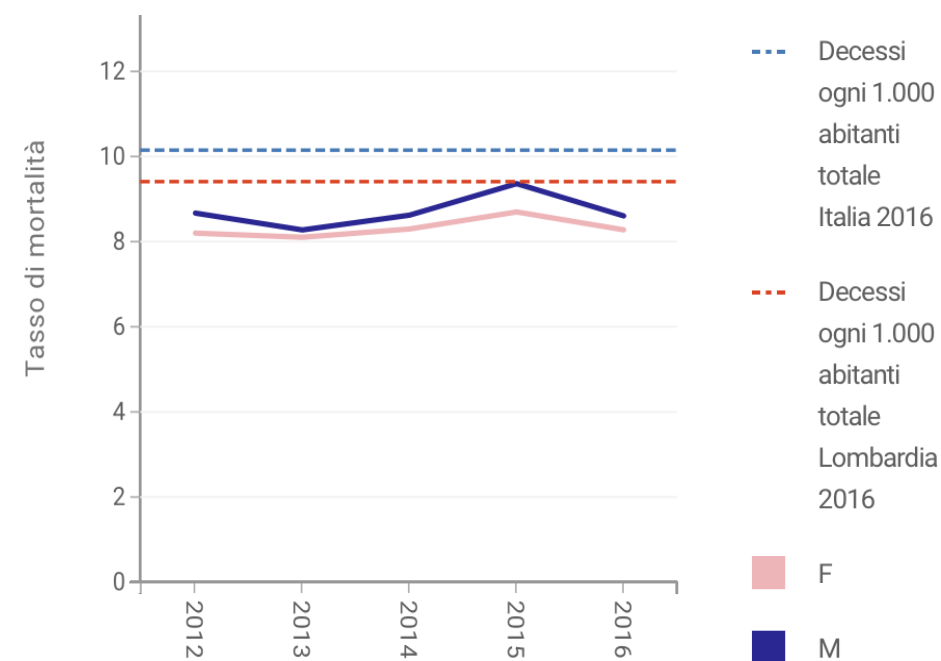


Figura 3.48: Tasso di mortalità generale (x1000 abitanti). Provincia di Monza e della Brianza, andamento 2012-2016.

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

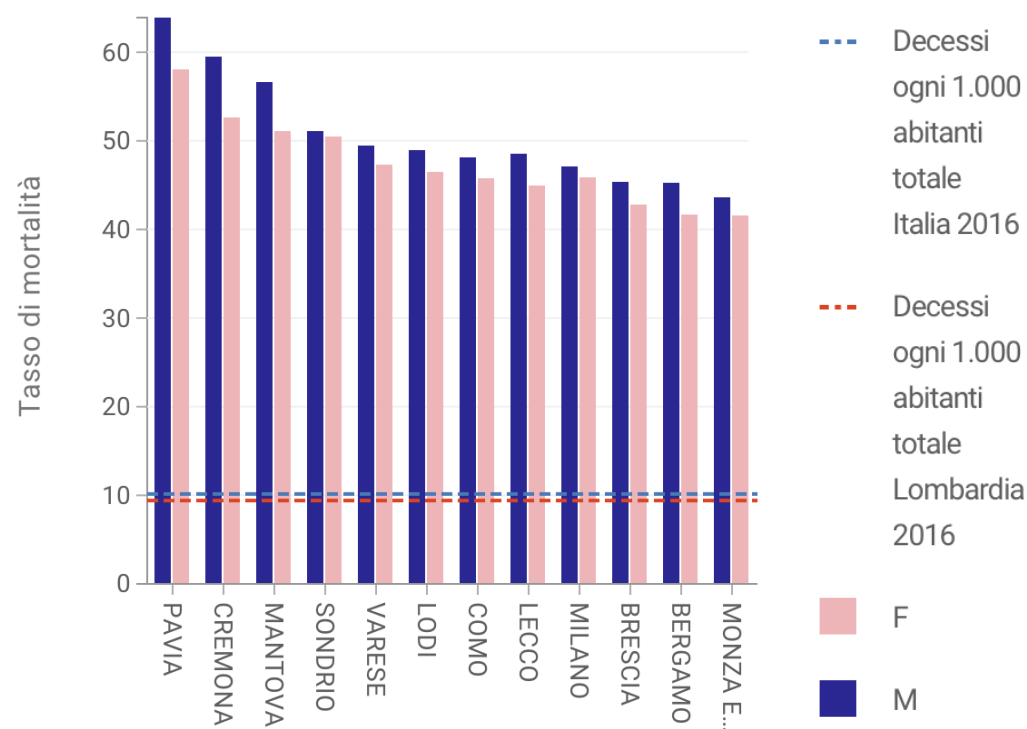


Figura 3.49: Tasso di mortalità generale (x1000 abitanti). Province lombarde, anno 2016.

In Figura 3.50 sono evidenziati i decessi dell'ultimo triennio resi disponibili (2018-2020) dall'ISTAT (ISTAT 2023). Tali risultati mostrano un andamento sostanzialmente costante dei decessi per patologie tumorali, un aumento dei disturbi psichici e del comportamento, nonché delle patologie cardiache e del sistema nervoso centrale nell'anno 2020. A causa della pandemia da SARS-CoV-2 si può evidenziare un aumento sia naturalmente della mortalità da COVID-19, ma più in generale delle patologie respiratorie complessivamente intese. In totale, la provincia di Monza e della Brianza ha registrato un netto aumento della mortalità generale, il cui tasso standardizzato pari a 78,08/100'000 abitanti nel 2018 e 75,04/100'000m abitanti nel 2019 è risultato di ben 96,35/100'000 abitanti nel 2020.

Selezione periodo	2018			2019			2020		
Età	totale								
Tipo dato	morti	quoziente di mortalità (per 10.000 abitanti)	tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti)	morti	quoziente di mortalità (per 10.000 abitanti)	tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti)	morti	quoziente di mortalità (per 10.000 abitanti)	tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti)
<b>Causa iniziale di morte -</b>									
<b>European Short List</b>									
alcune malattie infettive e parassitarie	235	2.69	..	196	2.25	..	213	2.45	..
tumori	2 693	30.85	..	2 654	30.43	..	2 516	28.91	..
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	41	0.47	..	49	0.56	..	53	0.61	..
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	237	2.72	..	225	2.58	..	329	3.78	..
disturbi psichici e comportamentali	360	4.12	..	368	4.22	..	467	5.37	..
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	451	5.17	..	455	5.22	..	521	5.99	..
malattie del sistema circolatorio	2 454	28.12	..	2 393	27.44	..	2 557	29.39	..
malattie del sistema respiratorio	665	7.62	..	664	7.61	..	769	8.84	..
malattie dell'apparato digerente	291	3.33	..	292	3.35	..	292	3.36	..
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	16	0.18	..	18	0.21	..	21	0.24	..
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	40	0.46	..	42	0.48	..	49	0.56	..
malattie dell'apparato genitourinario	155	1.78	..	152	1.74	..	184	2.11	..
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	6	0.07	..	2	0.02	..	11	0.13	..
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	21	0.24	..	14	0.16	..	15	0.17	..
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	153	1.75	..	164	1.88	..	307	3.53	..
Covid-19	..	..	..	..	..	..	1 812	20.82	..
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	281	3.22	..	309	3.54	..	282	3.24	..
<b>totale</b>	<b>8 099</b>	<b>92.79</b>	<b>78.08</b>	<b>7 997</b>	<b>91.7</b>	<b>75.04</b>	<b>10 398</b>	<b>119.5</b>	<b>96.35</b>

Figura 3.50: Mortalità generale e per causa (x10'000 abitanti). Provincia di Monza e della Brianza, triennio 2018-2020.

Andando più nel dettaglio sui dati di mortalità precedenti la pandemia nel Distretto di Vimercate dell'AST Brianza che comprende tutti i comuni interessati è possibile evidenziare come nel 2018



**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Per quanto riguarda le patologie tumorali, negli uomini si evidenziano SMR simili a quelli regionali per i comuni di Bellusco, Burago di Molgora, Caponago, Carnate, Cavenago di Brianza e Usmate Velate (SMR 0,91-1,0), lievemente inferiori per Bernareggio, Sulbiate e Vimercate (SMR 0,76-0,90), e superiori per Agrate Brianza ed Ornago (SMR 1,51-1,79) (Figura 3.52), mentre nelle donne si registrano valori inferiori al resto della regione per i comuni di Vimercate, Bellusco, Burago di Molgora, Carnate, Sulbiate, Caponago (SMR: 0,75-1,0) e lievemente superiori per Agrate Brianza, Bernareggio, Cavenago di Brianza, Ornago e Usmate Velate (SMR 1,01-1,50) (Figura 3.53).

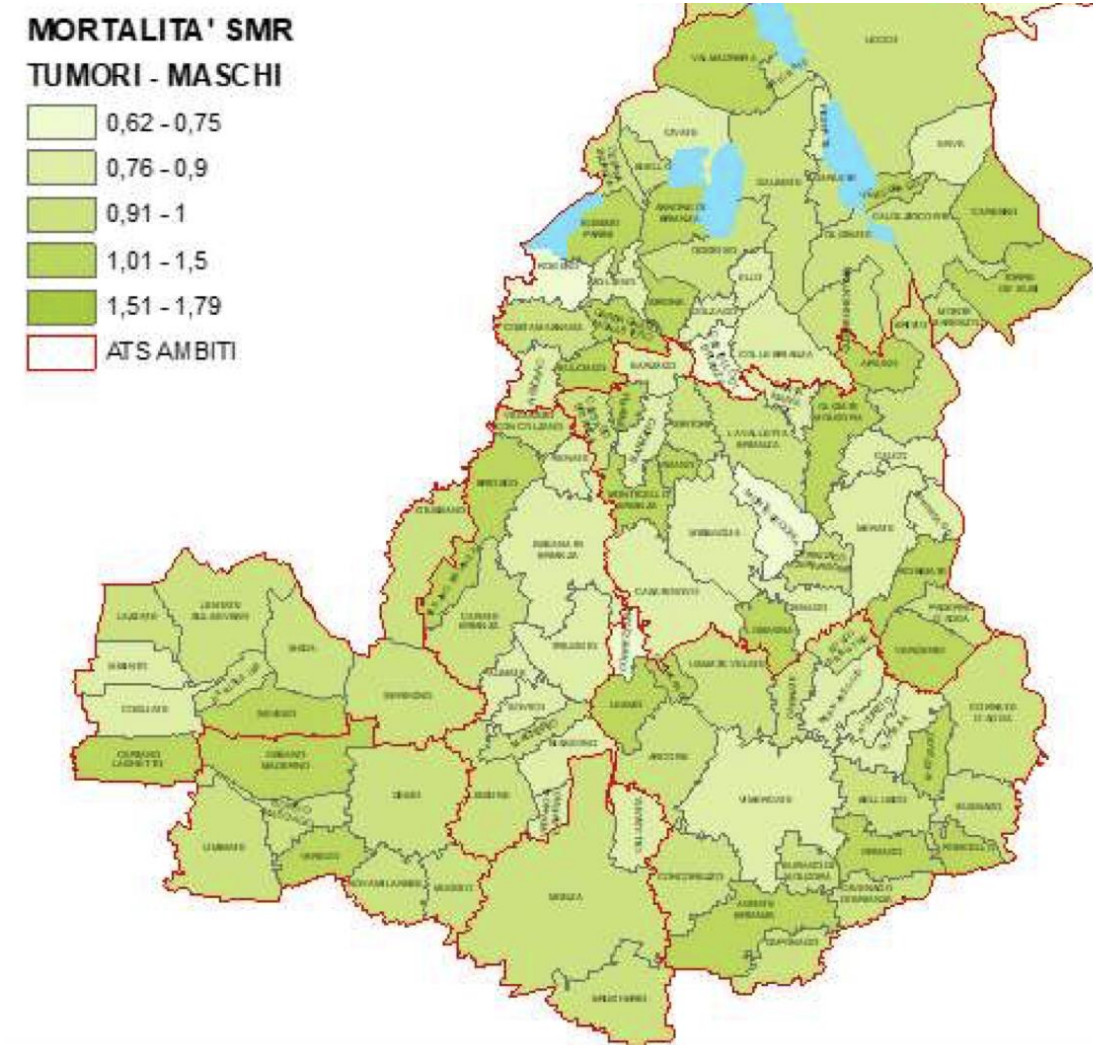


Figura 3.53: Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) per patologie tumorali negli uomini.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

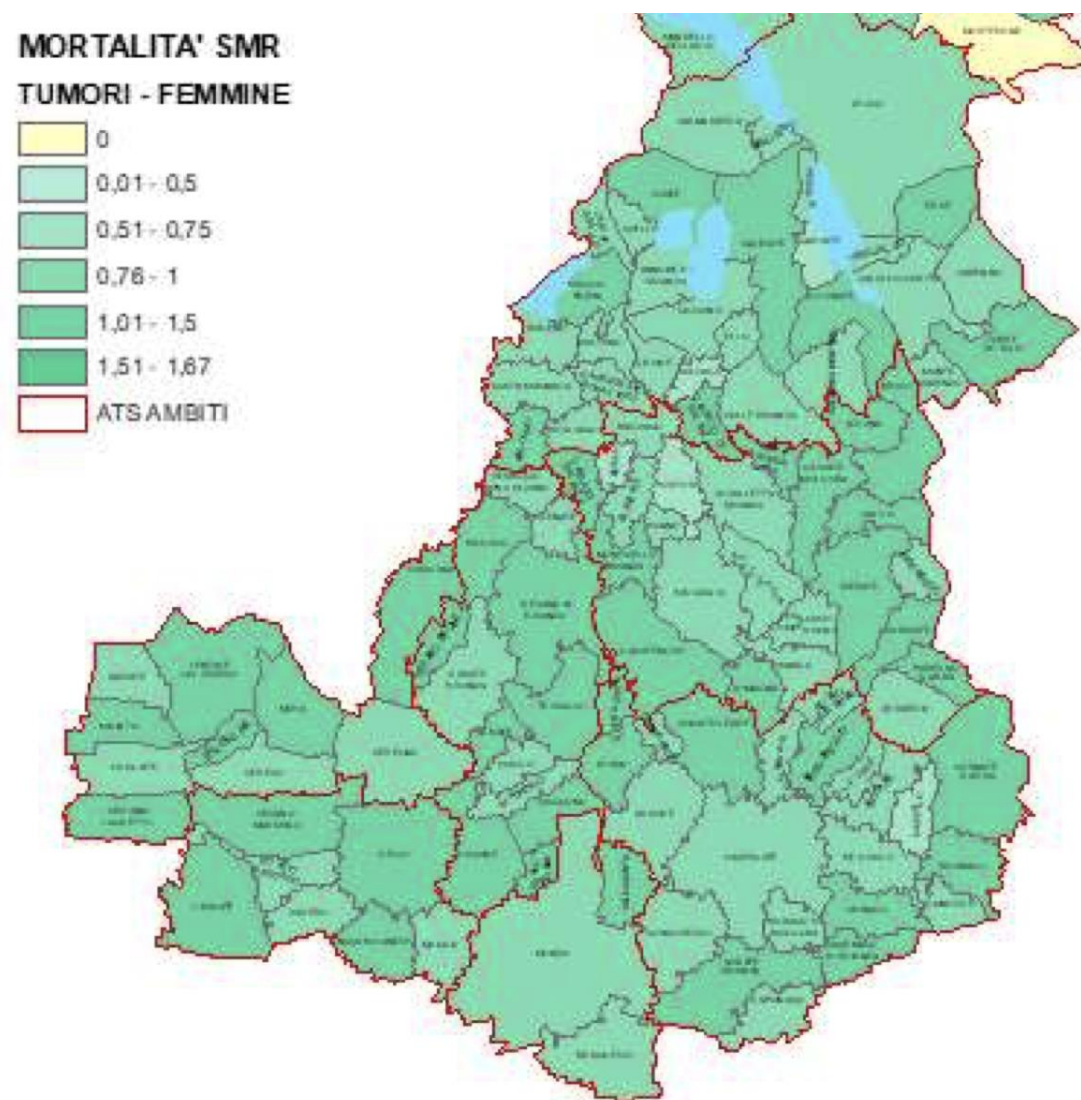


Figura 3.54: Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) per patologie tumorali nelle donne.

Per quanto riguarda le patologie cardiovascolari, i valori di SMR negli uomini sono generalmente inferiori ai valori regionali per tutti i comuni interessati (SMR 0,76-1,0) eccetto che per Vimercate che presenta un SMR inferiore a 0,75 (Figura 3.55), mentre nelle donne si rilevano SMR inferiori

ai valori regionali per Agrate Brianza, Burago di Molgora, Carnate, Cavenago di Brianza e Vimercate (SMR 0,76-1,0), inferiori per Caponago (SMR 0,51-0,75) e superiori per Bellusco, Bernareggio, Ornago, Sulbiate e Usmate Velate (SMR 1,01-1,25) (Figura 3.56).

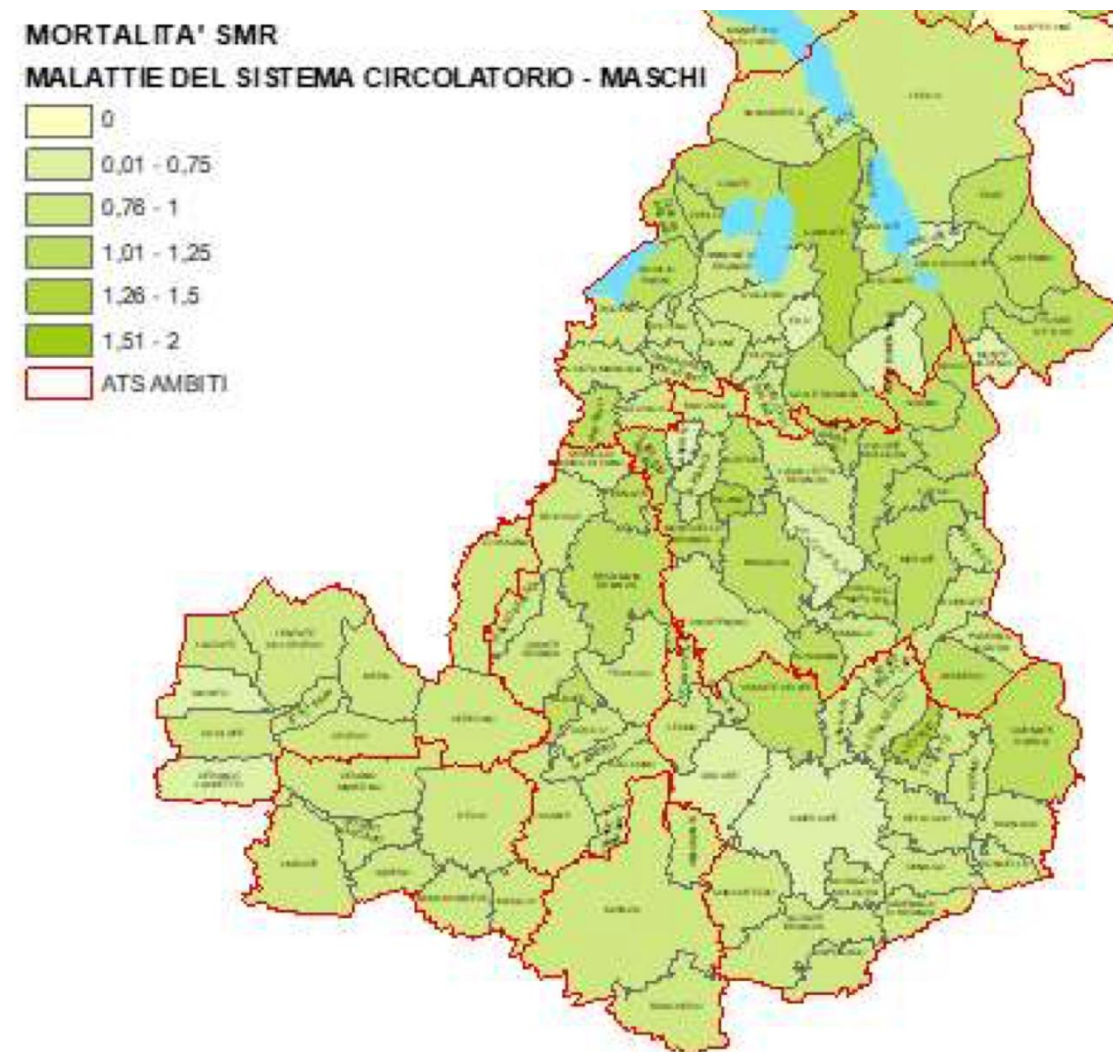


Figura 3.55: Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) per patologie cardiovascolari negli uomini.



VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

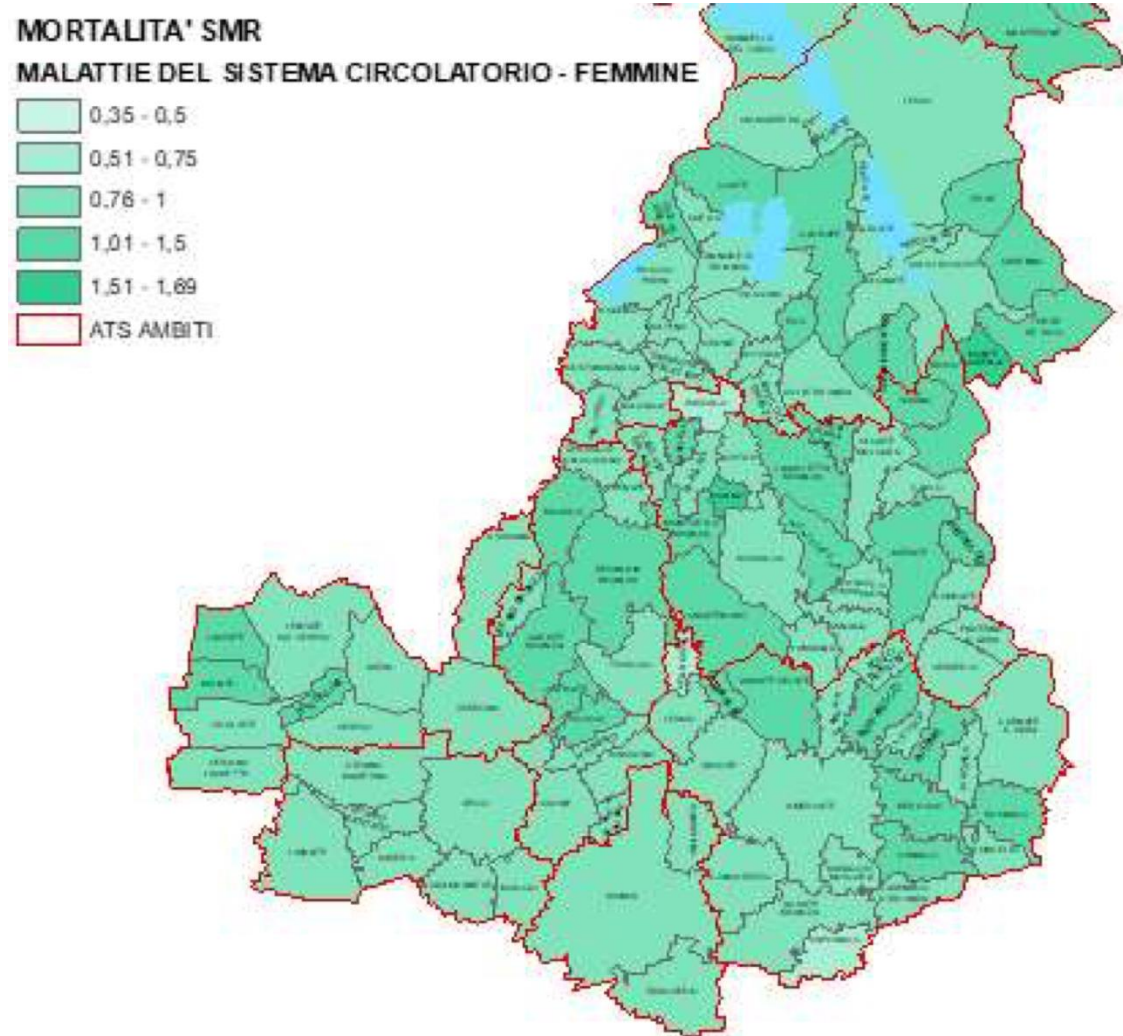


Figura 3.56: Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) per patologie cardiovascolari nelle donne.

Infine per la mortalità per patologie respiratorie, negli uomini si registrano valori di SMR inferiori a 1 per Bernareggio, Burago di Molgora, Carnate, Sulbiate e Vimercate (SMR 0,75-1,0), mentre superiori a 1 per Agrate Brianza, Bellusco, Caponago, Ornago e Usmate Velate (SMR 1,01-1,5) e superiori a 1,5 per Cavenago Brianza (Figura 3.57); nelle donne, una mortalità inferiore ai dati regionali si registra in particolare per Bernareggio (SMR 0,75) e per Bellusco, Carnate e Vimercate (SMR 0,76-1,0), e lievemente superiori per Agrate Brianza, Burago di Molgora,

Ornago, Sulbiate e Usmate Velate (SMR 1,01-1,5) e superiori a 1,5 per Caponago e Cavenago di Brianza (Figura 3.58).

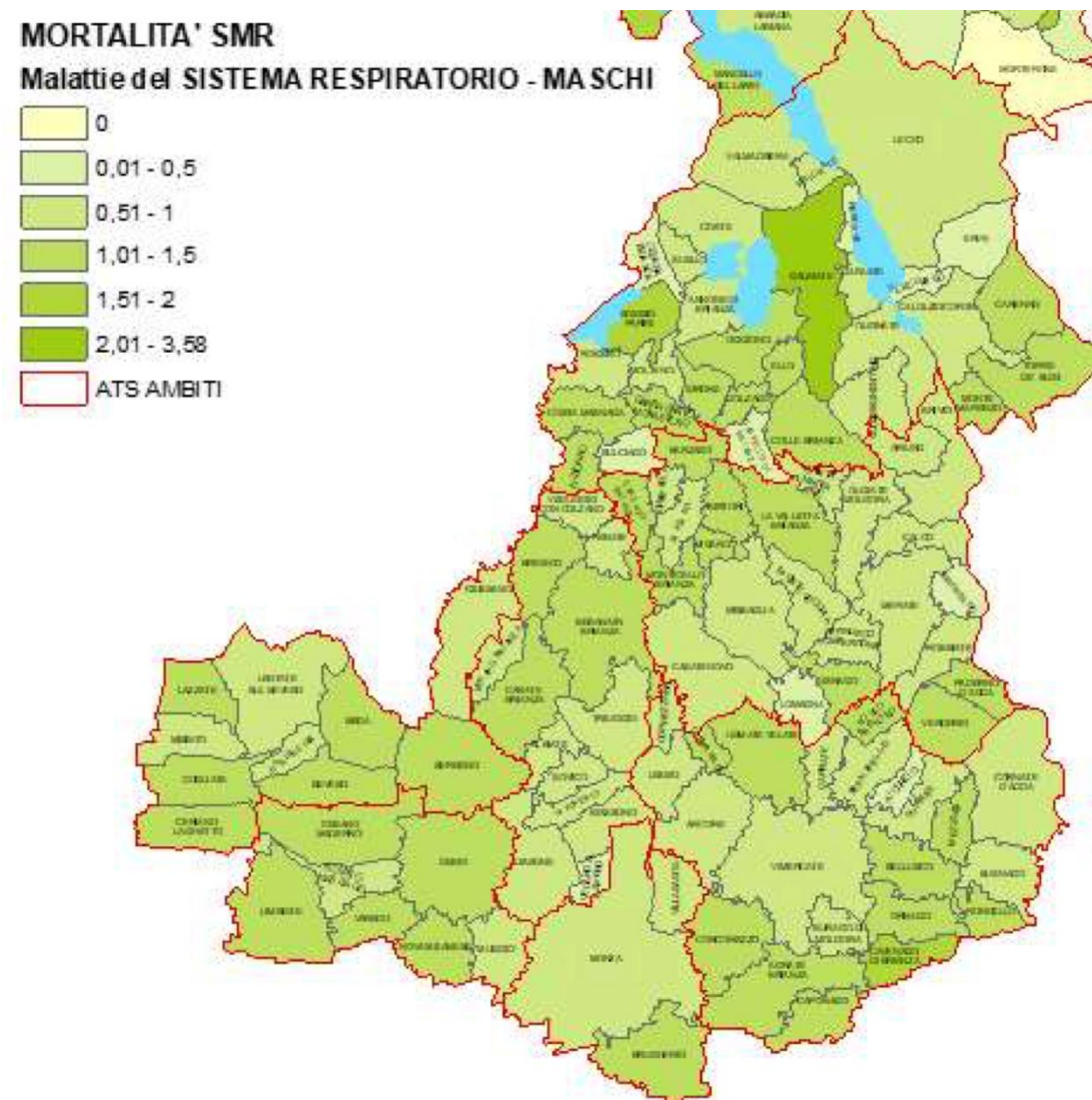


Figura 3.57: Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) per patologie respiratorie negli uomini.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

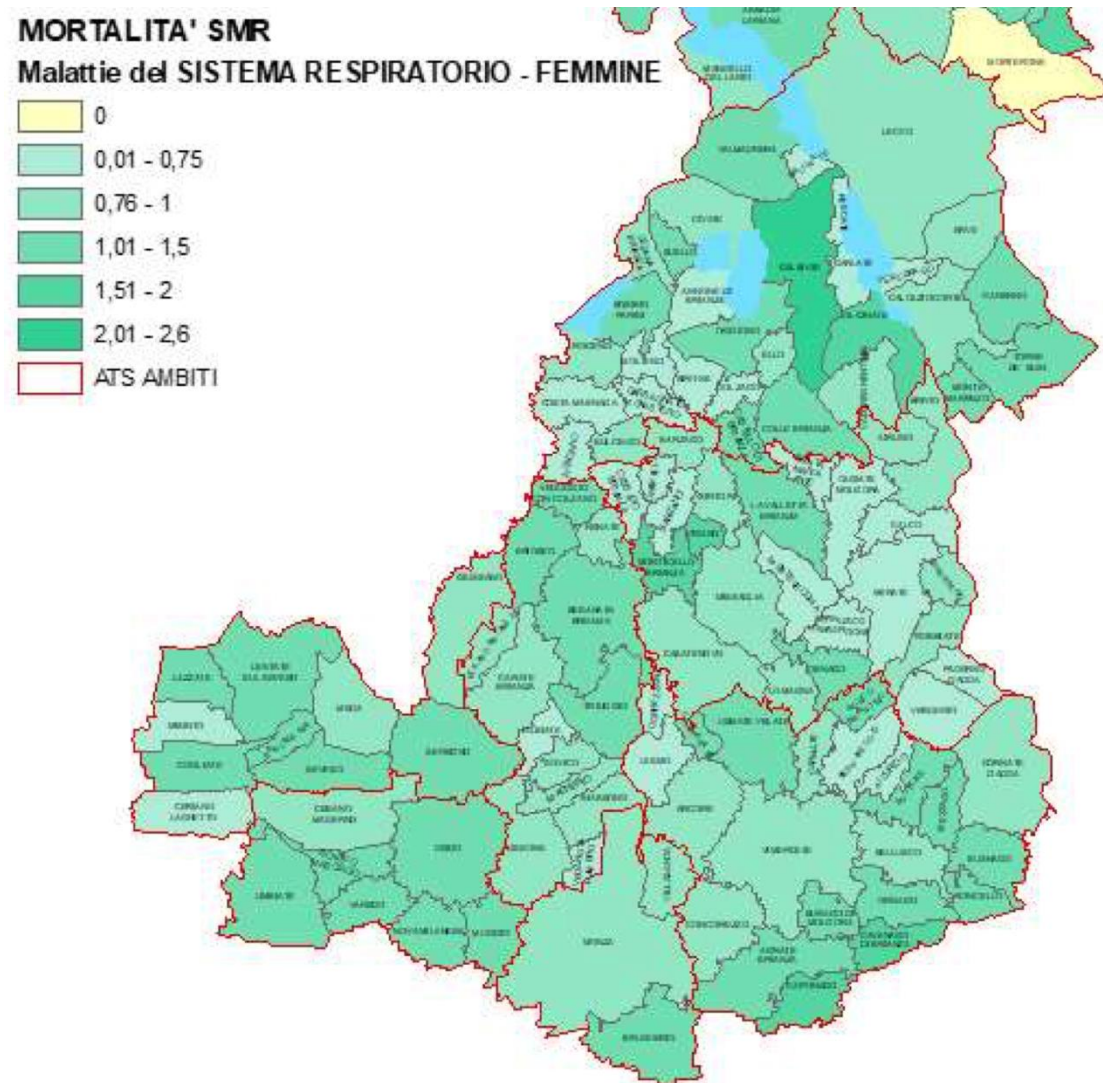


Figura 3.58: Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR) per patologie respiratorie nelle donne.

Per quanto concerne la popolazione le patologie croniche ossia con patologie che portano più frequentemente a ricovero ospedaliero e in generale al ricorso ai servizi sanitari vengono riportati i dati del report della Struttura Complessa di Epidemiologia dell'ATS Brianza per la provincia di Monza e della Brianza (ATS Brianza 2023). In particolare ai fine della valutazione vengono definiti tre livelli di cronicità:

- livello 1: soggetti ad elevata fragilità clinica, affetti da 4 o più patologie croniche;
- livello 2: soggetti con cronicità polipatologica;
- livello 3: soggetti con cronicità in fase iniziale, affetti da una sola patologia o condizione di rischio.

Nella provincia di Monza e della Brianza erano presenti al 2021 oltre 307 mila soggetti affetti da cronicità, di cui il 61% di livello 2 con età media 59 anni, 34% di livello 2 con età media tra i 67 e 70 anni, e 4% di livello 3 con generalmente 4 o più patologie croniche concomitanti e età media sopra i 70 anni. Tali valori sono sovrapponibili al totale dell'ATS Brianza suggerendo una omogeneità di tale distribuzione nel territorio considerato.

Numero di cronicità concomitanti	Residenti in provincia di Monza e Brianza							
	Livello 1		Livello 2		Livello 3		Totale	
	N	Età media	N	Età media	N	Età media	N	Età media
1					188.383	59	188.383	59
2			75.786	67			75.786	67
3			29.759	70			29.759	70
4	9.756	71					9.756	71
5	2.897	72					2.897	72
6	759	72					759	72
7	204	72					204	72
8	30	71					30	71
9	10	76					10	76
10+	2	66					2	66
<b>Totale</b>	<b>13.658</b>	<b>72</b>	<b>105.545</b>	<b>68</b>	<b>188.383</b>	<b>59</b>	<b>307.586</b>	<b>63</b>
<b>% sul totale dei cronici</b>	<b>4%</b>		<b>34%</b>		<b>61%</b>		<b>100%</b>	

Figura 3.59: Soggetti con cronicità divisa per livello nei residenti nella provincia di Monza e della Brianza nel 2021. Dati ATS Brianza.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

In particolare, le patologie più frequenti che rappresentano oltre il 50% dei soggetti nel livello 1 sono rappresentati da vasculopatia arteriosa (12%), vasculopatia cerebrale (11%), neoplasia attiva (10%), cardiopatia ischemica (10%) e broncopneumopatia cronico-ostruttiva (9%); per il livello 2 si evidenzia in oltre la metà dei soggetti la presenza di ipercolesterolemia (13%), ipertensione arteriosa (10%), cardiopatia ischemica (10%), broncopneumopatia cronico-ostruttiva (9%), seguite da scompenso cardiaco (6%) e diabete mellito tipo 2 (6%); infine per il livello 3, le patologie più frequenti per arrivare ad oltre la metà dei soggetti sono ipertensione arteriosa (36%), neoplasia in follow-up (6%), ipotiroidismo (6%), e asma (5%).

L'incidenza di patologia tumorali è stata valutata tramite i dati del Registro Tumori della ATS della Brianza che unifica il Registro Tumori di Lecco (accreditato IARC) e il Registro Tumori di Monza e Brianza (accreditato AIRTUM e IARC). In dettaglio, nell'area considerata si registrano in media 4803 tumori, di cui 2493 negli uomini e 2311 nelle donne. Negli uomini le sedi tumorali principali sono rappresentate da prostata (20,1%), polmone e bronchi (14,9%) e colon-retto (14,0%), mentre nelle donne da mammella (32,9%), colon-retto (12,3%) e polmone e bronchi (6,5%) (Figura 3.60).

SEDE TUMORE	Provincia di Monza e Brianza					
	Maschi		Femmine		Totale	
	N	%	N	%	N	% cumulativa
<b>Mammella</b>	7	0,3%	760	32,9%	768	16,0%
<b>Colon, retto e ano</b>	350	14,0%	284	12,3%	633	13,2%
<b>Polmone e bronchi</b>	372	14,9%	150	6,5%	522	10,9%
<b>Prostata</b>	501	20,1%	0	0,0%	501	10,4%
<b>Stomaco</b>	137	5,5%	92	4,0%	229	4,8%
<b>Linfoma non-Hodgkin</b>	104	4,2%	81	3,5%	185	3,8%
<b>Fegato</b>	123	4,9%	59	2,6%	182	3,8%
<b>Vescica</b>	128	5,1%	30	1,3%	158	3,3%
<b>Altri tumori</b>	770	30,9%	855	37,0%	1.625	33,8%
<b>Totale (escluso pelle non melanoma)</b>	<b>2.492</b>	<b>100%</b>	<b>2.311</b>	<b>100%</b>	<b>4.803</b>	<b>100%</b>

Figura 3.60: Numero medio di casi incidenti annui Registro Tumori ATS Brianza. Dati della provincia di Monza e della Brianza.

Ai fine della valutazione sono di seguito riportate i dati elaborati dalla Struttura Complessa di Epidemiologia dell'ATS Brianza (ATS Brianza 2023) ed in particolare i dati del Rapporto Standardizzato di Incidenza-SIR che esprime il rapporto tra il numero di casi osservati in una popolazione ed il numero di casi atteso nella stessa popolazione se su questa agissero gli stessi tassi di incidenza specifici per alcune variabili di confondimento che agiscono su di una popolazione assunta come riferimento, calcolato standardizzando per sesso età utilizzando i tassi di incidenza specifici per sesso ed età del Pool dei Registri Tumori AIRTUM Nord-Ovest. In particolare, un valore uguale ad 1 rappresenta il valore di AIRTUM, mentre valori superiori o inferiori indicano una maggiore o minore incidenza rispetto a AIRTUM. Di seguito sono rappresentati i valori di SIR per tutti i tumori (esclusi quelle della cute) per il periodo 2007-2015 divisi per celle di 1 km<sup>2</sup> negli uomini (Figura 3.61) e nelle donne (Figura 3.62).

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

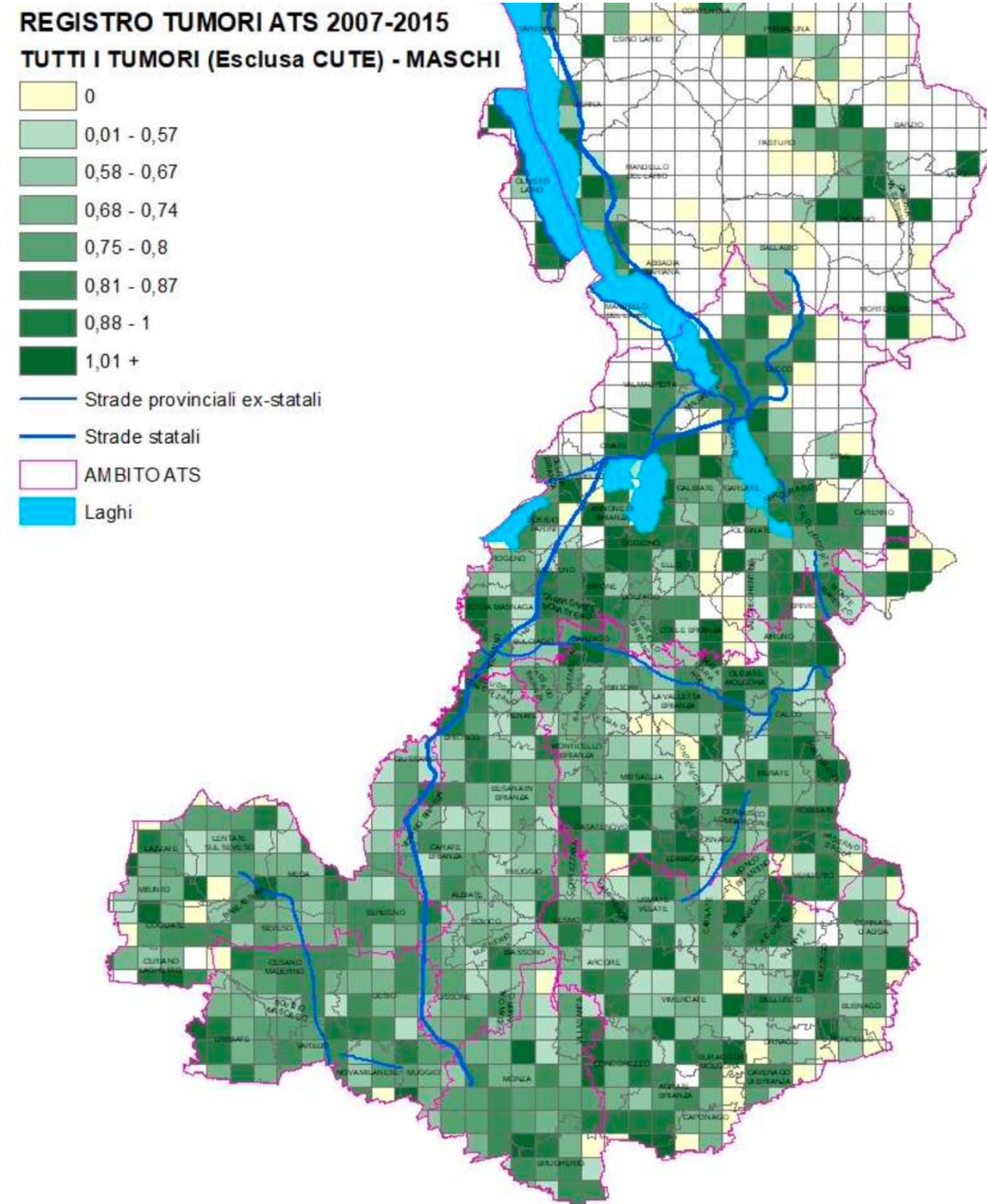


Figura 3.61: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi dei residenti in ATS Brianza per celle di un km<sup>2</sup> negli uomini.

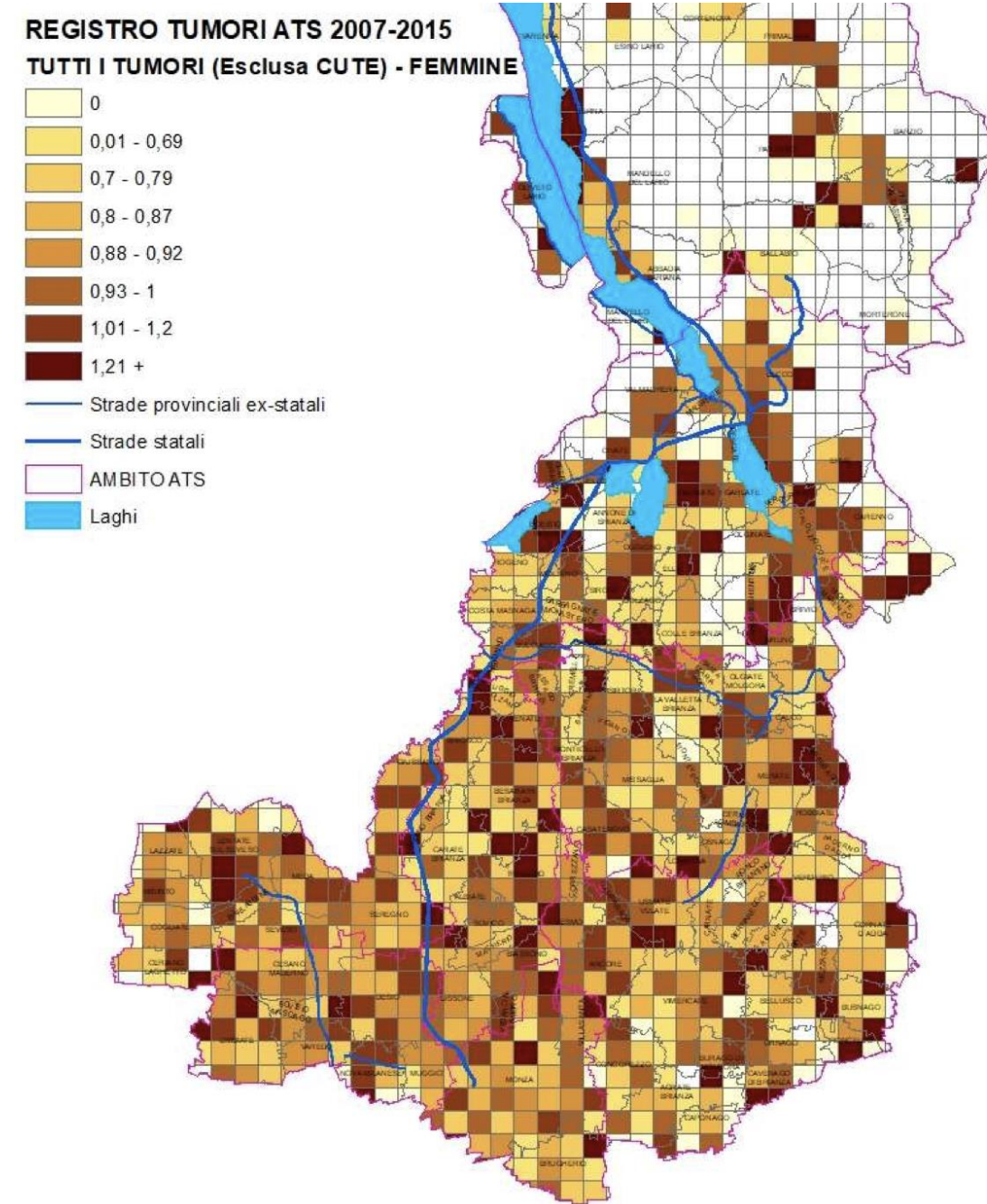


Figura 3.62: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi dei residenti in ATS Brianza per celle di un km<sup>2</sup> nelle donne.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Il dettaglio comunale permette di evidenziare come per tutti i comuni interessati i valori di SIR siano sostanzialmente in linea con i dati degli altri registri tumori con valori negli uomini lievemente inferiori per Burago di Molgora, Cavenago di Brianza e Vimercate (SIR 0,85-0,93) e Carnate (SIR 0,94-0,99), simili per Agrate Brianza, Bellusco e Bernareggio (SIR 1,0-1,1), mentre inferiori a 0,84 per Caponago Ornago e Sulbiate (Figura 3.63). Nelle donne si evidenziano valori di SIR in linea con gli altri registri tumori per Agrate Brianza, Bellusco, Burago di Molgora, Sulbiate e Vimercate (SIR 0,94-1,0), mentre sono inferiori a 0,93 per Carnate e Cavenago, mentre sono lievemente superiori per Ornago (SIR>1,1), e superiori a 1,2 e 1,3 rispettivamente per Bernareggio e Usmate Velate (SIR>1,2) e Cavenago di Brianza (SIR >1,3) (Figura 3.64).

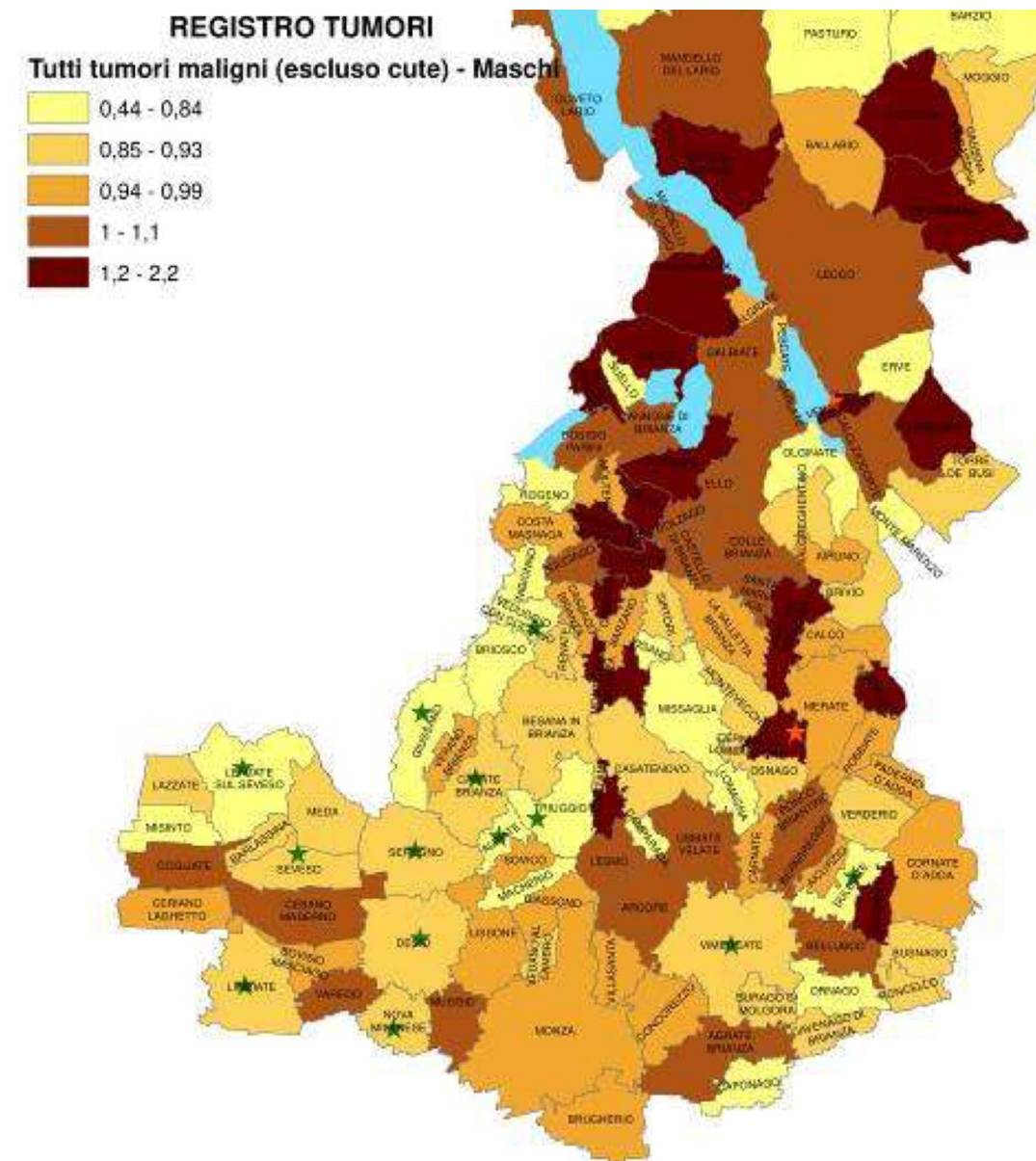


Figura 3.63: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi dei residenti in ATS Brianza per comune negli uomini.

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

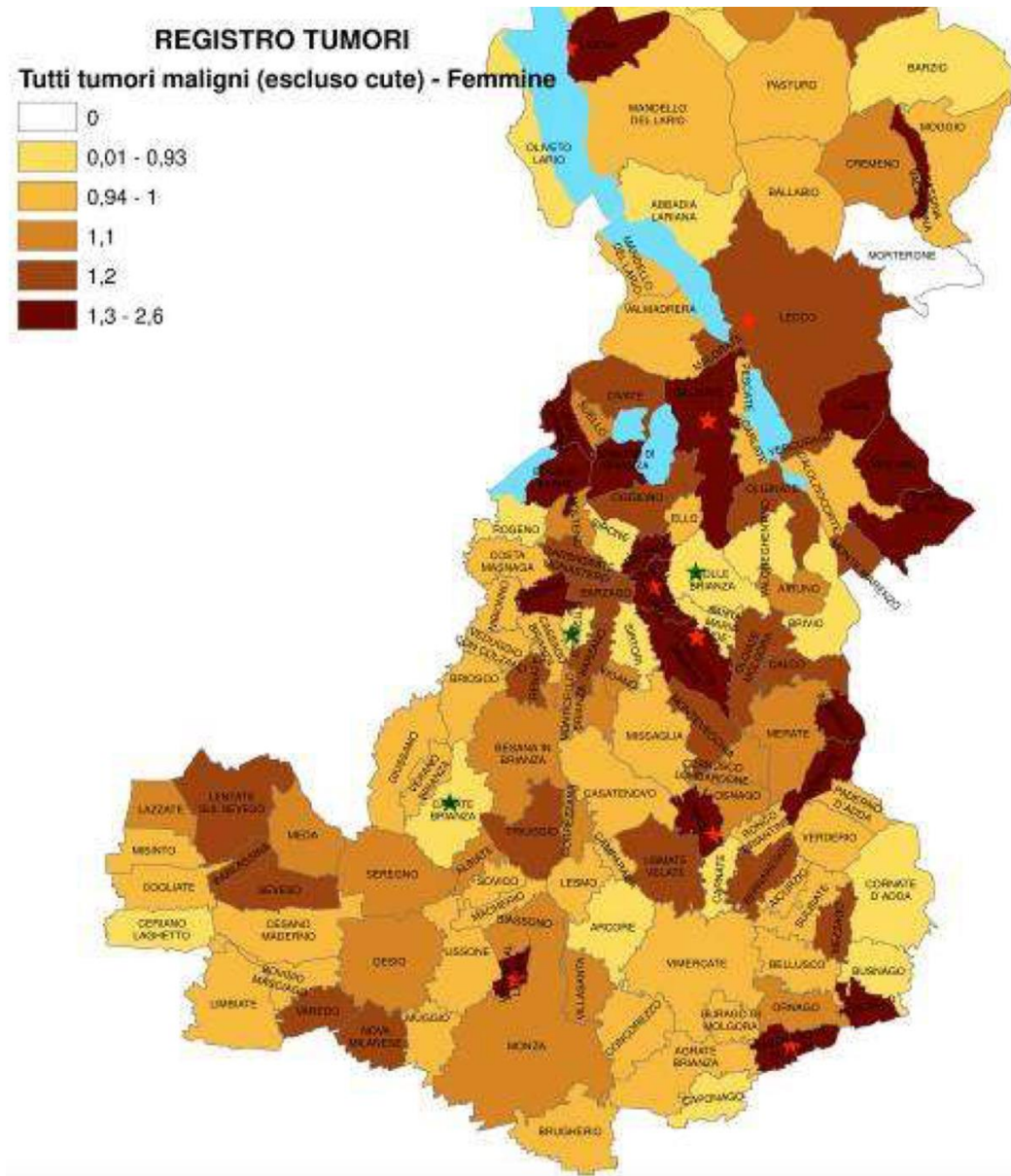


Figura 3.64: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi dei residenti in ATS Brianza per comune negli uomini.

Andando a valutare le singole sedi tumorali più frequenti il tumore della prostata evidenzia valori di SIR compresi tra 0,94-1,1 per Carnate e Sulbiate, con SIR inferiori compresi tra 0,75 e 0,93 nei

comuni di Agrate Brianza, Bellusco, Bernareggio, Usmate Velate e Vimercate SIR compresi tra 0,59 e 0,74 per i comuni di Caponago e Cavenago di Brianza, mentre risultano rispettivamente inferiori a 0,58 ad Ornago e superiori a 1,2 a Burago di Molgora (Figura 3.65).

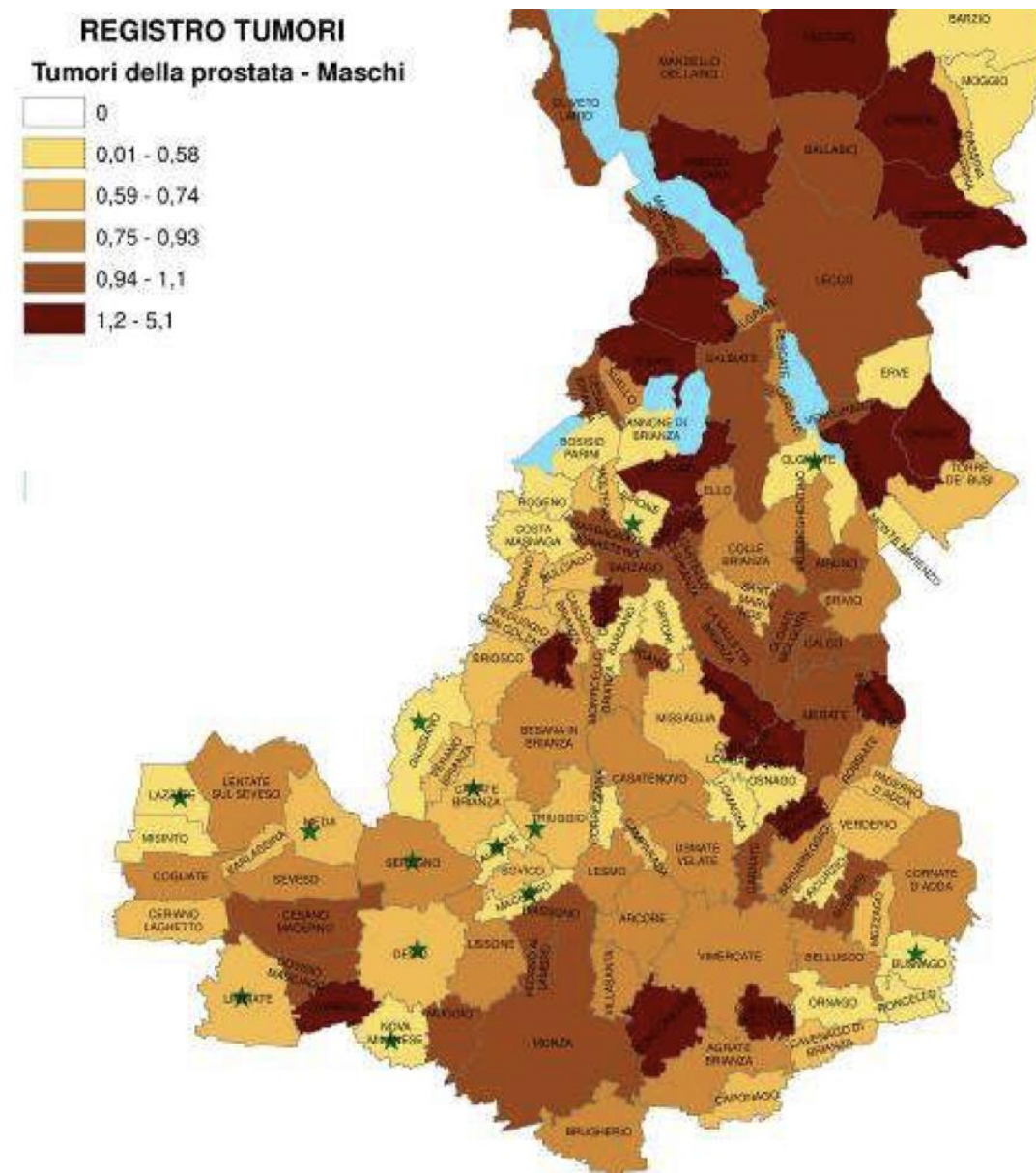


Figura 3.65: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi del tumore della prostata dei residenti in ATS Brianza divisi per comune.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Per il tumore della mammella nelle donne evidenzia valori superiori a 1 per tutti i comuni eccetto Bellusco e Carnate (SIR 0,71-1,0). Gli altri comuni presentano SIR compresi superiori a 1 ad Agrate Brianza e Caponago, compresi tra 1,2 e 1,3 a Usmate Velate e Vimercate, e superiori a 1,4 a Bernareggio, Burago di Molgora e Cavenago di Brianza ed Ornago (Figura 3.66).

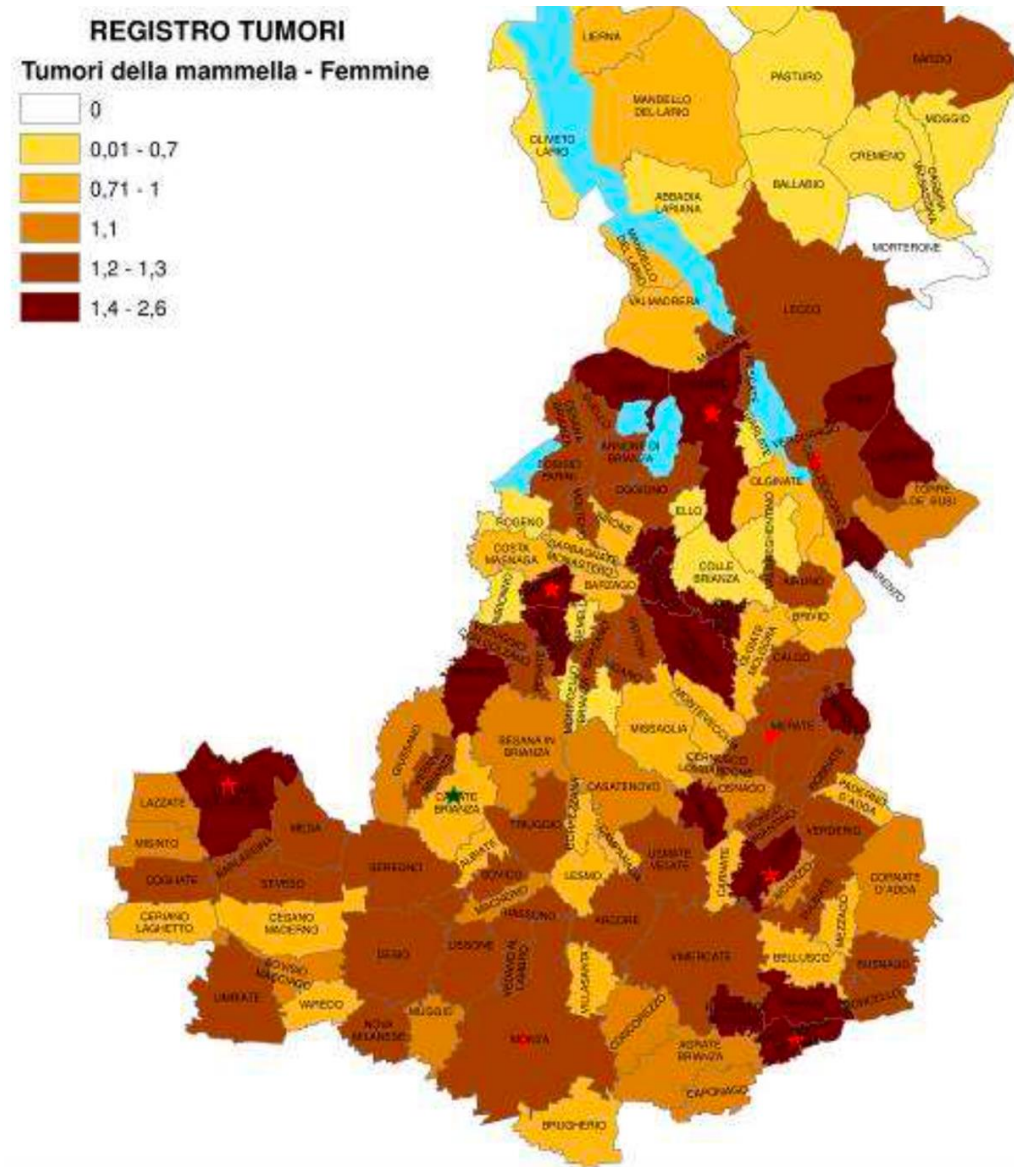


Figura 3.66: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi del tumore della mammella nelle donne dei residenti in ATS Brianza divisi per comune.

Per i tumori del colon-retto, i dati di SIR negli uomini sono inferiori a 1 per Bernareggio, Burago di Molgora, Sulbiate e Vimercate (SIR 0,58-0,9) e per Ornago e Usmate Velate (SIR 0,9-1,0), mentre sono superiori a 1 per Agrate Brianza, Bellusco, Carnate, Cavenago, (SIR 1,1-1,3) e per Cavenago di Brianza (SIR 1,4-2,1) (Figura 3.67). Nelle donne i dati di SIR mostrano valori inferiori a 1 per Caponago, Carnate e Usmate Velate (SIR 0,48-1,81), compresi tra 0,82-1,1 per Agrate Brianza e Vimercate, superiori a 1,2 per Bellusco, Bernareggio, Burago di Molgora, Cavenago di Brianza e Sulbiate (SIR 1,2-1,3) e per Ornago (SIR 1,4-4,8) (Figura 3.68).

Infine, per il tumore del polmone, negli uomini si evidenziano valori di SIR inferiori a 1 ed in particolare compresi tra 0,01 e 0,58 per i comuni di Bellusco, Ornago e Sulbiate, compresi tra 0,59 e 0,81 a Burago di Molgora e Caponago, compresi tra 0,82. 0,99 a Bernareggio, Carnate e Vimercate, mentre sono superiori 1 a Cavenago di Brianza e Usmate Velate (SIR 1,0-1,2) e a Agrate Brianza (SIR >1,3) (Figura 3.69). Nelle donne i valori di SIR per il tumore del polmone sono inferiori a 1 e in particolare compresi tra 0,01 e 0,68 a Carnate e Usmate Velate, tra 0,69 e 0,91 a Agrate Brianza e Sulbiate, e compresi tra 0,91 e 1,0 a Bellusco, Burago di Molgora e Caponago. Al contrario sono superiori a 1 a Ornago e Vimercate (SIR 1,1-1,5) e a Bernareggio (SIR >1,6) (Figura 3.70).

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

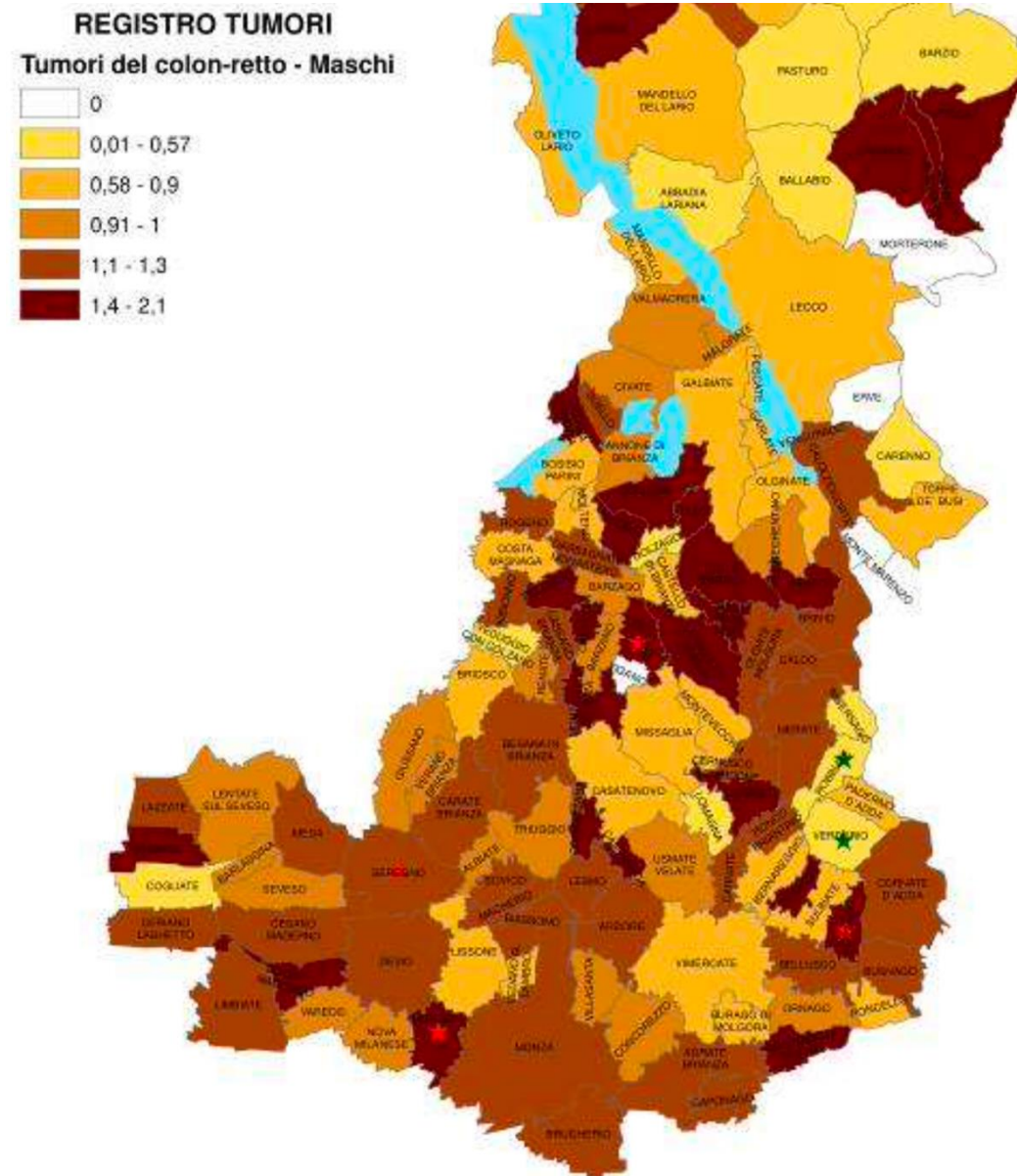


Figura 3.67: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi del tumore del colon-retto negli uomini dei residenti in ATS Brianza divisi per comune.

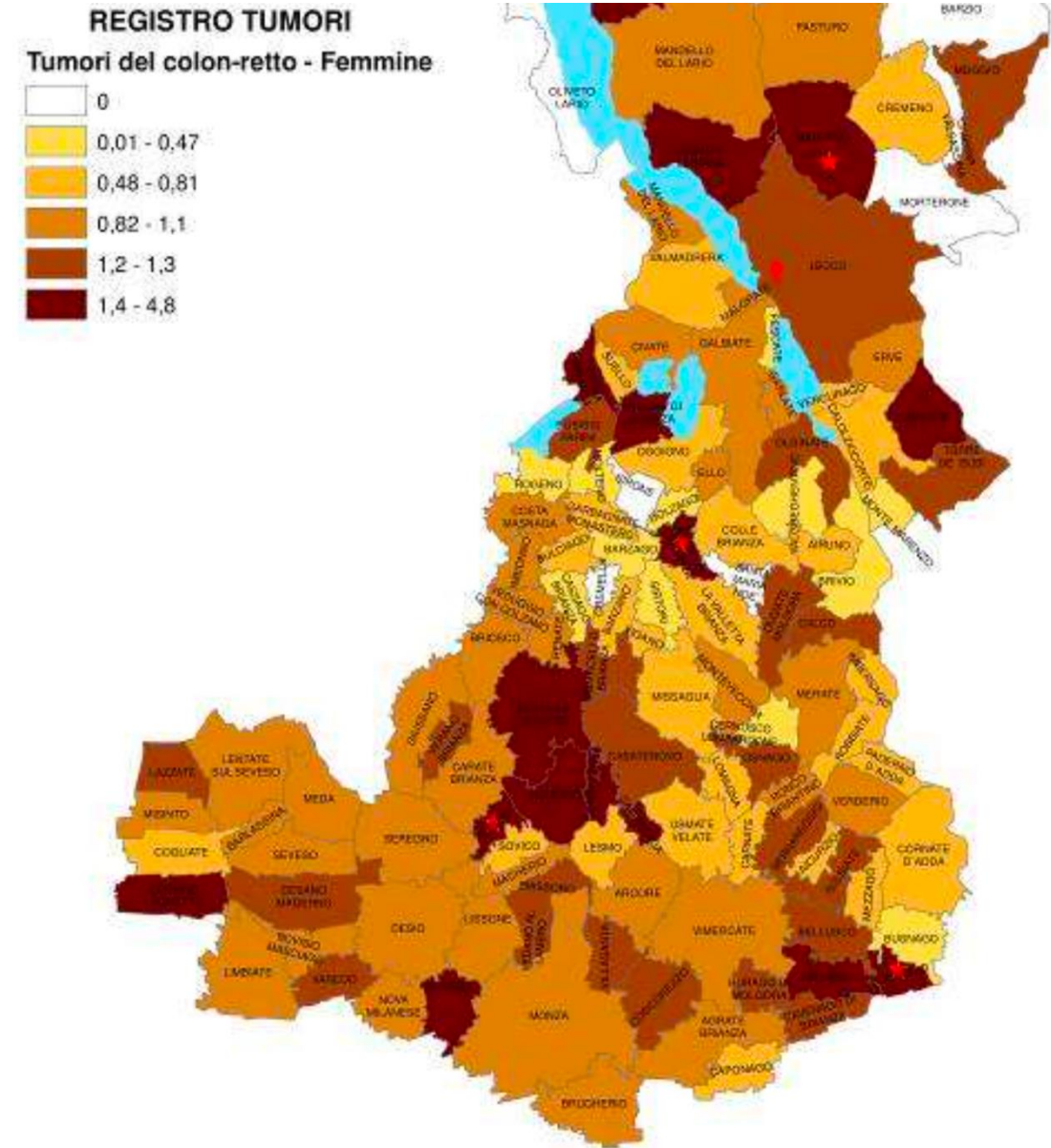


Figura 3.68: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi del tumore del colon-retto nelle donne dei residenti in ATS Brianza divisi per comune.



VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

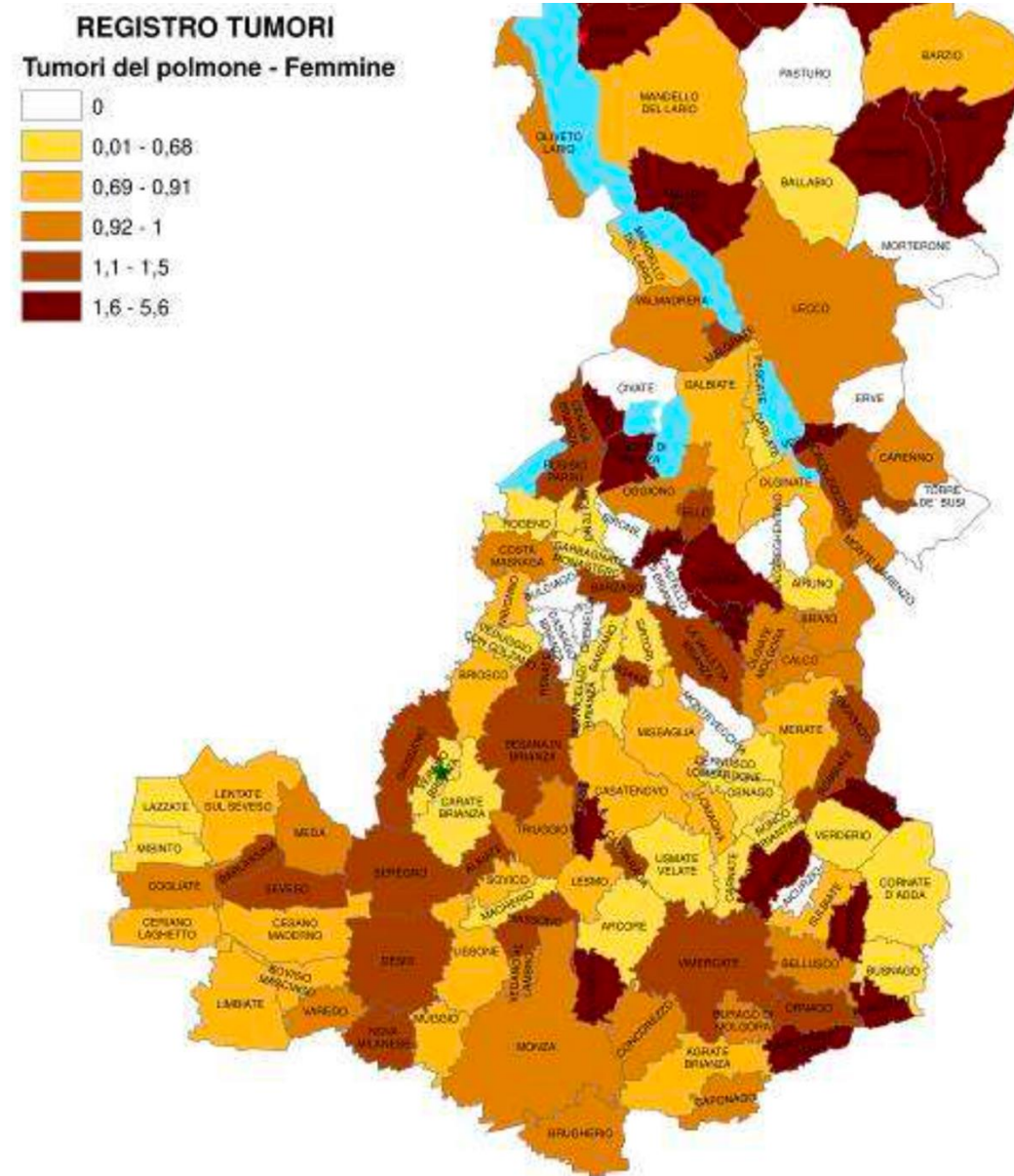
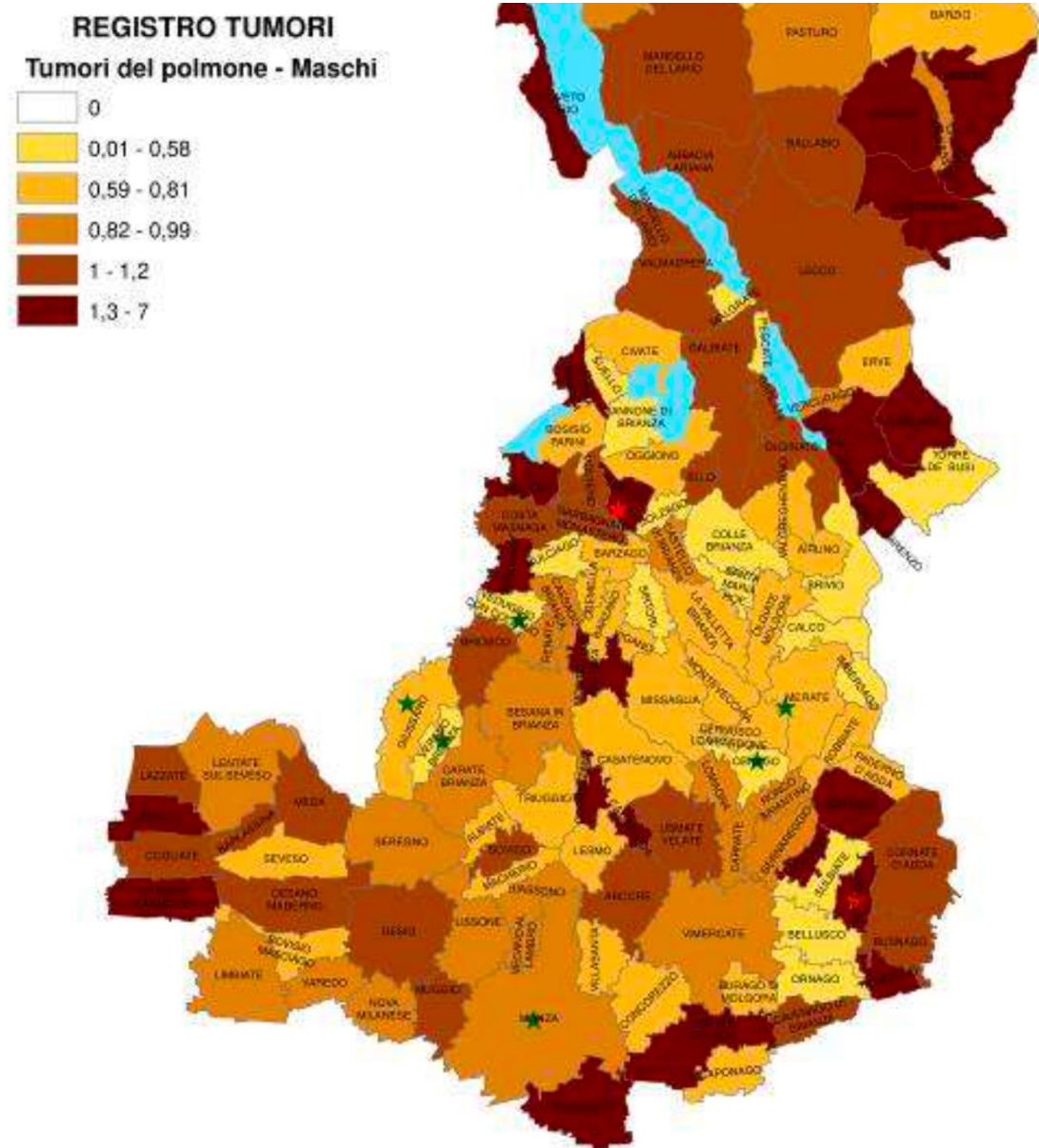


Figura 3.69: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi del tumore del polmone negli uomini dei residenti in ATS Brianza divisi per comune.

Figura 3.70: Mappa Registro Tumori ATS della Brianza dei Rapporti Standardizzati di Incidenza (SIR) medi del tumore del polmone nelle donne dei residenti in ATS Brianza divisi per comune.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Per quanto riguarda la mortalità infantile, i dati relativi al periodo 2012-2015 mostrano un andamento variabile ma sostanzialmente sovrapponibile negli ultimi due anni con quello regionale e nazionale del 2015 registrando un lieve aumento per quanto riguarda la popolazione maschile, mentre per quella femminile il dato risulta più variabile e con una diminuzione nel 2015 (Figura 3.71). Il confronto con le altre province della regione conferma come Monza e della Brianza sia sostanzialmente in linea e di poco inferiori con la media regionale per quanto riguarda i tassi di mortalità infantile (Figura 3.72), nel quadro più generale di una sostanziale assimilazione dei dati di mortalità ed incidenza delle patologie di interesse per la presente valutazione di rischio per la macroarea oggetto di indagine e la rimanente parte del territorio lombardo.

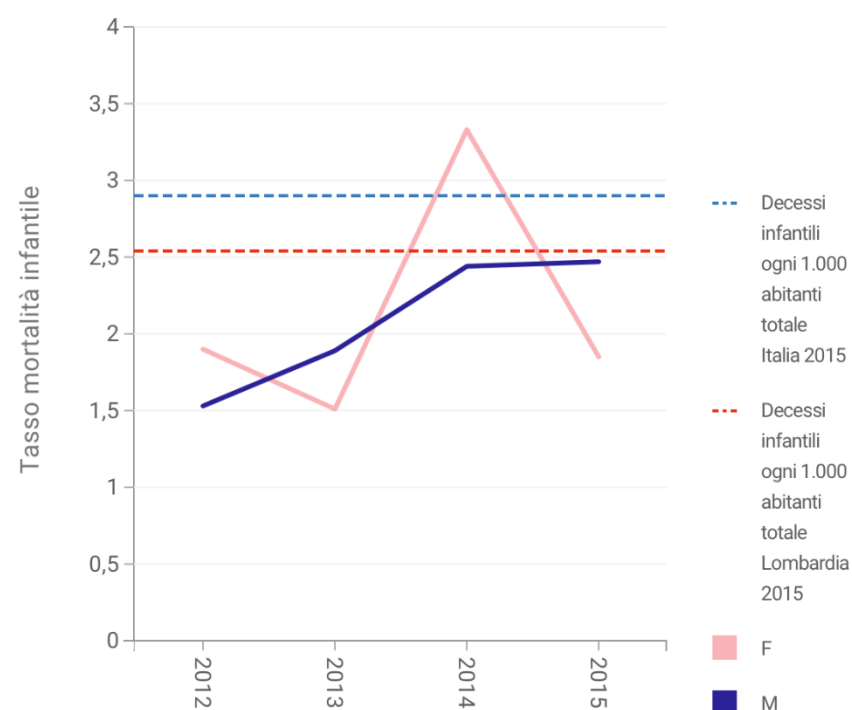


Figura 3.71: Mortalità infantile (x 1'000 abitanti). Provincia di Monza e Brianza, andamento 2012-2015.

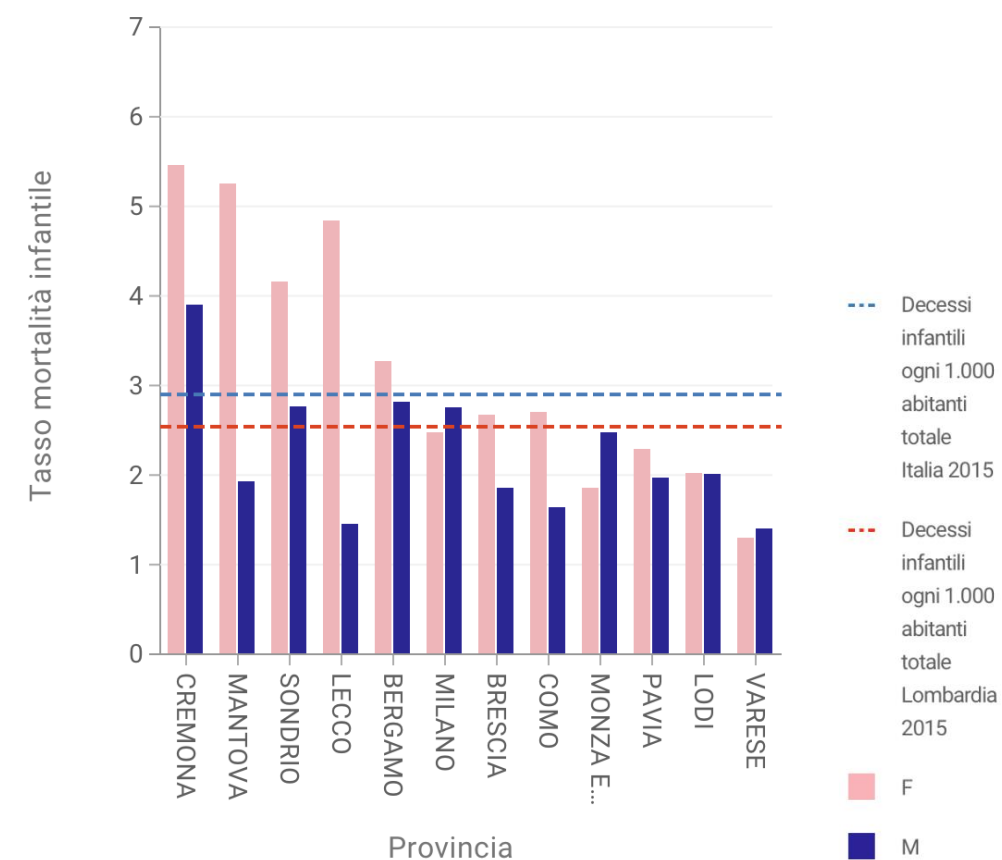


Figura 3.72: Mortalità infantile (x 1'000 abitanti). Lombardia, andamento 2012-2015.

### 3.4 INCIDENTI STRADALI

L'informazione statistica sull'incidentalità stradale è raccolta dall'Istat mediante una rilevazione totale di tutti gli incidenti stradali verificatisi sul territorio nazionale che hanno causato lesioni alle persone (morti entro il trentesimo giorno o feriti). Ente partecipante all'indagine è l'ACI (Automobile Club d'Italia), secondo le modalità previste da un Protocollo di Intesa.

La rilevazione è il frutto di un'azione congiunta tra una molteplicità di Enti: l'Istat, l'ACI, il Ministero dell'Interno (Servizio di Polizia Stradale), i Carabinieri, la Polizia provinciale, la Polizia municipale o locale, gli Uffici di statistica dei Comuni capoluogo di provincia, gli Uffici di statistica di alcune

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Province o Regioni. Tali enti hanno sottoscritto accordi con l'Istat (Convenzioni bilaterali e Protocollo di Intesa nazionale) finalizzati alla raccolta, al controllo della copertura, all'acquisizione informatizzata e al successivo invio all'Istituto Nazionale di Statistica dei dati secondo un formato concordato.

Nell'anno 2021 (ultimo anno di disponibilità dei dati) in regione Lombardia si sono verificati 25'838 incidenti che hanno portato al decesso di 357 persone e 33'672 feriti. Sulle strade della provincia di Monza e Brianza si sono verificati 1'849 incidenti (19 mortali), pari a circa l'7% del totale regionale.

Di seguito il grafico mostra l'andamento degli incidenti stradali nei 5 anni compresi tra il 2017 e il 2021 nei comuni interessati dalla Variante tratta D approvata. In Figura 3.74 sono inoltre riportati il numero di morti e la distribuzione per sesso ed età.

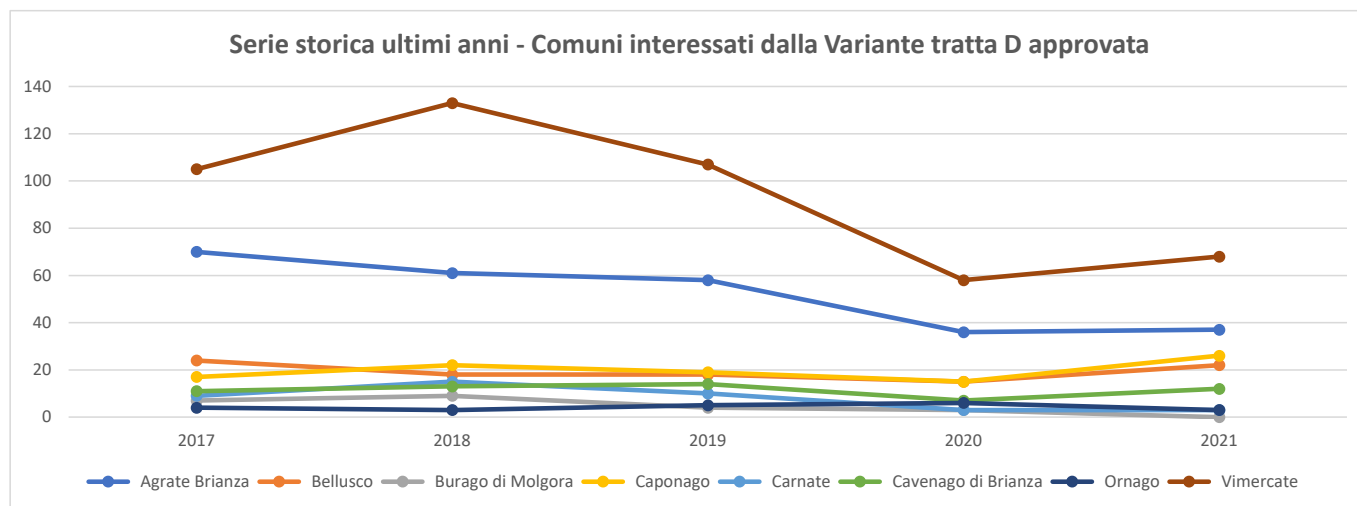


Figura 3.73: Incidenti stradali nei comuni interessati dalla Variante tratta D approvata nel periodo compreso tra il 2017 e il 2021 (Fonte: ACI, 2022).

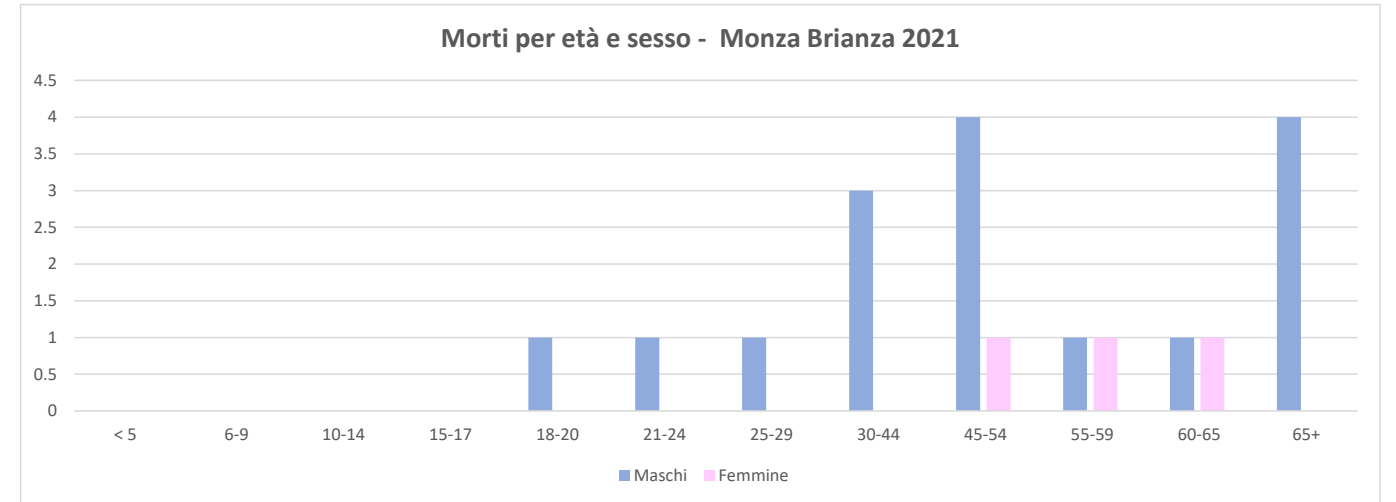


Figura 3.74: Distribuzione per sesso ed età del numero di morti negli incidenti stradali nella provincia di Monza e della Brianza anno 2021 (Fonte: ACI, 2022).

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

## 4 EFFETTI POTENZIALMENTE ATTESI

### 4.1 EFFETTI SPECIFICI ATTESI IN FASE DI CANTIERE

#### 4.1.1 Stima del rischio inalatorio

Nel paragrafo 2.2.1.1 sono riportate le concentrazioni previste nella fase di cantiere. Come descritto le simulazioni sono state effettuate attuando il principio di precauzione: è stata simulata la situazione emissiva peggiore che garantisce cautelativamente di considerare le condizioni meteo più sfavorevoli nel caso emissivo peggiore possibile.

Si sottolinea come tali assunzioni siano particolarmente cautelative in quanto caratterizzate da una sovrastima emissiva (tra il 22% e il 48% in più) rispetto alle emissioni stimate considerando i 12 mesi consecutivi più impattanti (Tabella 4.1).

Tabella 4.1. Confronto tra le emissioni simulate e quelle reali in un periodo temporale pari a 12 mesi per la fase di cantiere.

Fase di cantiere (anno peggiore)	NO <sub>x</sub> (kg)	PM <sub>10</sub> (kg)	PM <sub>2,5</sub> (kg)
Emissioni simulate	33'593	9'513	7'116
Emissioni stimate	22'751	7'760	5'823
<b>Differenza %</b>	<b>+48%</b>	<b>+23%</b>	<b>+22%</b>

Nonostante queste assunzioni le ricadute massime stimate all'interno del dominio di calcolo risultano contenute e limitate all'area limitrofa il cantiere stesso.

Infine, si deve tener conto che gli effetti specifici del rischio inalatorio sono relativi al rischio *life-time*, ipotizzando cioè che la popolazione sia esposta per 70 anni alle medesime concentrazioni, mentre il cantiere avrà una durata massima complessiva (e quindi inferiore per singola area) di soli 33 mesi (circa 998 giorni totali).

Sulla base di queste simulazioni e considerazioni, si ritiene pertanto non significativo e sostanzialmente irrilevante l'impatto della fase di cantiere sulla salute della popolazione residente.

#### 4.1.2 Valutazione dei rischi connessi al rumore

Come evidenziato al par. 2.2.2.1 le criticità presenti durante la fase di cantiere saranno limitate il più possibile attraverso opportune azioni mitigative, quali barriere acustiche mobili. Si ricorda inoltre che tutte le operazioni di cantiere e soprattutto quelle più importanti in termini di impatto acustico saranno effettuate in orario diurno.

Per le considerazioni sopra esposte si ritiene non significativo l'impatto della fase di cantiere sulla salute della popolazione residente, in ragione anche della durata limitata del cantiere (415 giorni complessivi, inferiore per le singole aree di cantiere).

### 4.2 EFFETTI SPECIFICI ATTESI IN FASE DI ESERCIZIO

Di seguito si riportano gli effetti specifici attesi in fase di esercizio sia relativamente al rischio inalatorio che a quello associato all'impatto acustico associati all'opera in esame.

Si ricorda che tutti i risultati sono stati ottenuti adottando ipotesi cautelative e conservative:

- nel modello di dispersione degli inquinanti non è stata considerata né la deposizione secca né la deposizione umida;
- sia nel modello di dispersione degli inquinanti sia in quello acustico sono stati simulati tutti i giorni come feriali, senza considerare la riduzione di traffico che caratterizza i giorni prefestivi e festivi, sovrastimando di conseguenza di emissioni e concentrazioni;
- sia nel modello di dispersione degli inquinanti sia in quello acustico sui tratti autostradali non sono stati considerati i divieti di circolazione per i mezzi pesanti per i giorni festivi;
- non si è tenuto conto dell'impatto migliorativo delle opere di mitigazione (aree verdi e per il biossido di azoto delle vernici fotocatalitiche al biossido di titanio).

#### 4.2.1 Stima del rischio inalatorio

Attraverso la metodologia descritta nei capitoli precedenti è stato calcolato il rischio incrementale a cui è soggetta la popolazione esposta all'aumento degli inquinanti atmosferici dovuti all'opera in esame. Di seguito i risultati ottenuti.

VARIANTE TRATTA D  
 PROGETTO DEFINITIVO

4.2.1.1 *Rischio cancerogeno*

Di seguito vengono presentate le mappe di rischio cancerogeno attribuibile alle emissioni incrementali dovute alla Variante tratta D approvata per gli inquinanti considerati. Le mappe si riferiscono ad uno scenario estremamente cautelativo cioè al rischio *life-time*, ipotizzando come la popolazione rimanga esposta per 70 anni alle medesime concentrazioni (concentrazioni medie annuali stimate dal modello di dispersione). Come già riportato in precedenza il valore di *unit risk* associato al rischio incrementale di sviluppare un cancro specifico per il PM<sub>2,5</sub> è stato associato alle ricadute medie annue del PM<sub>10</sub>, anche in questo caso adottando un approccio particolarmente cautelativo

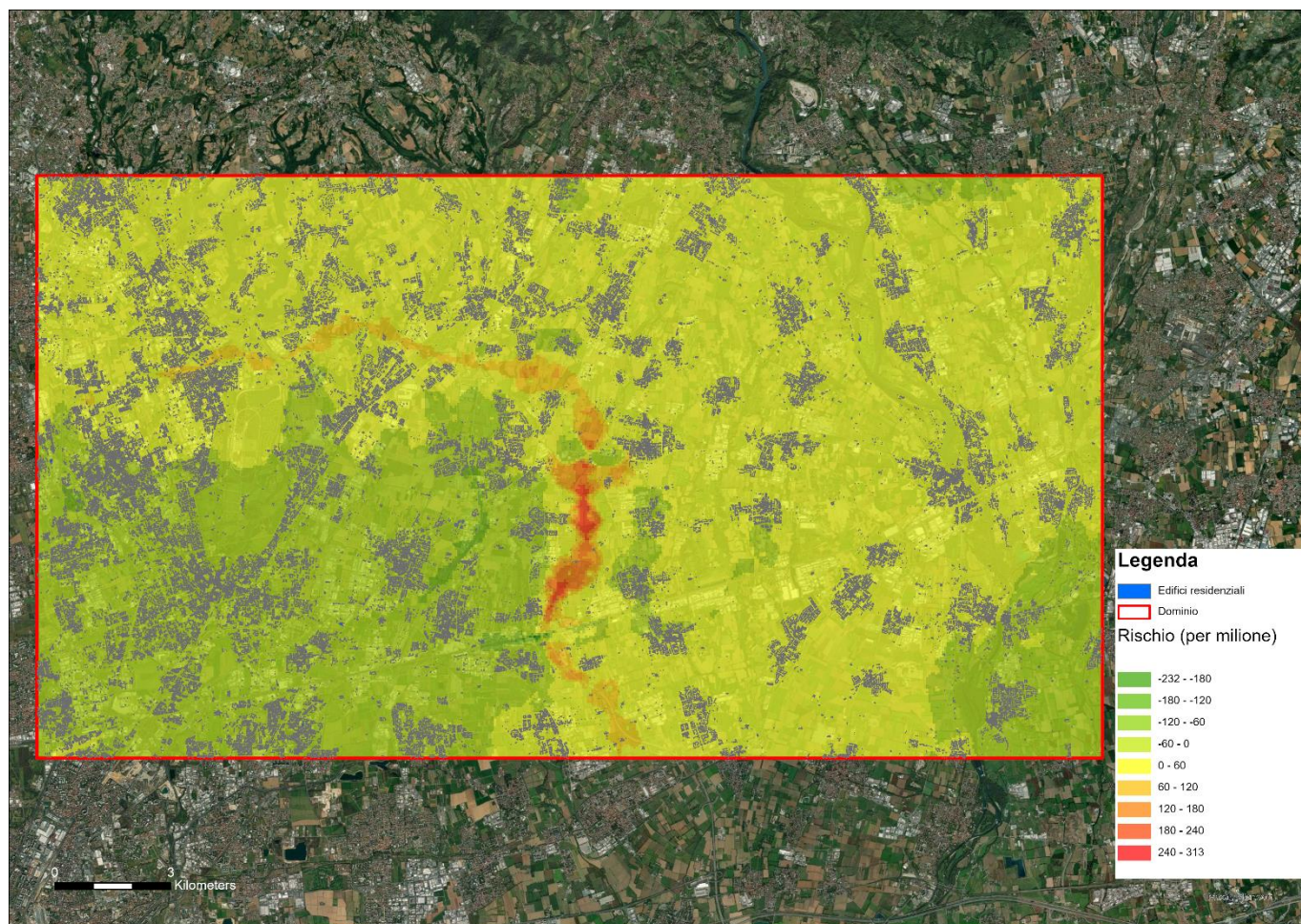


Figura 4.1: Incremento di rischio cancerogeno (per milione) associato alle concentrazioni medie annue di PM10.

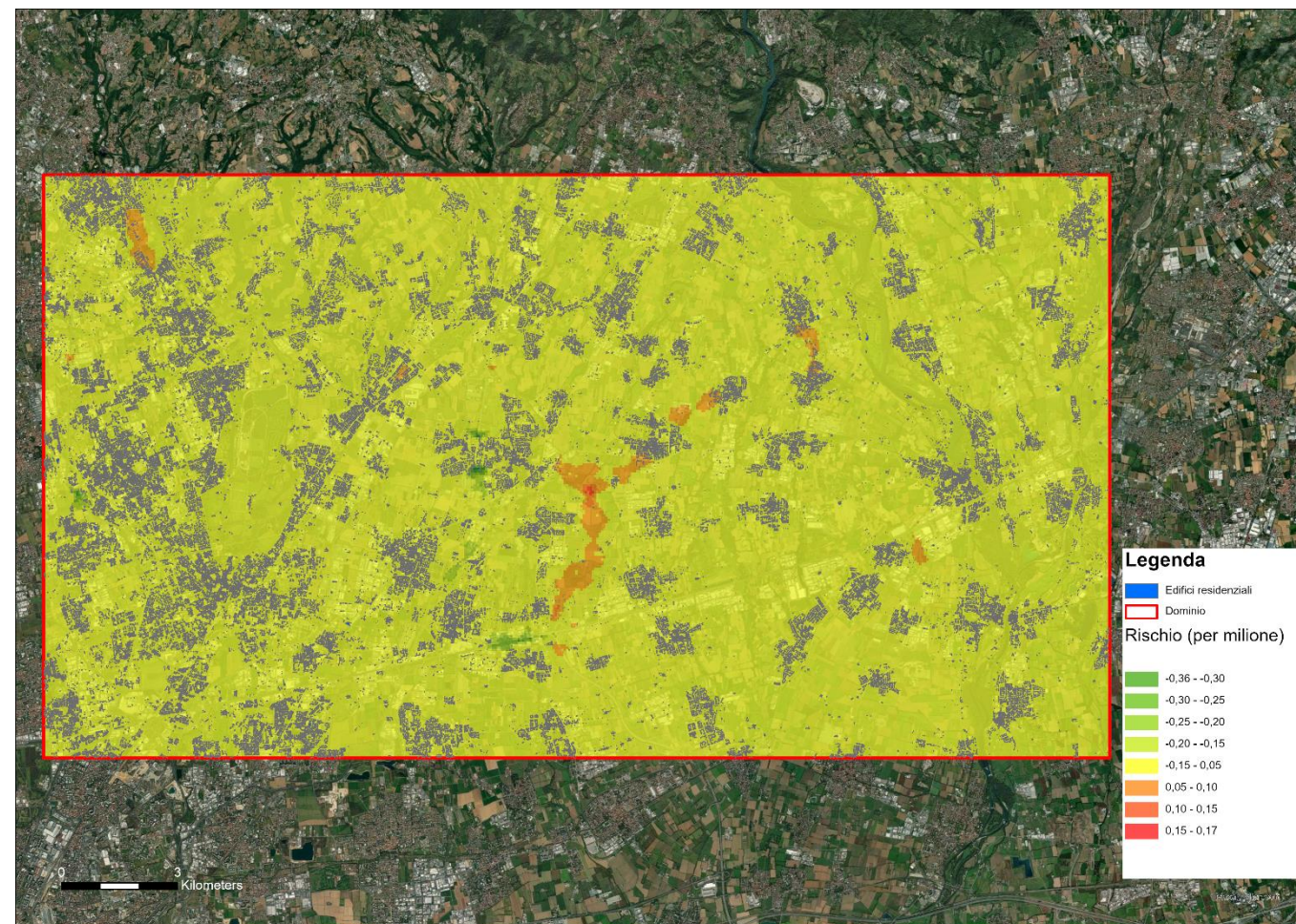


Figura 4.2: Incremento di rischio cancerogeno (per milione) associato alle concentrazioni di Benzene.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

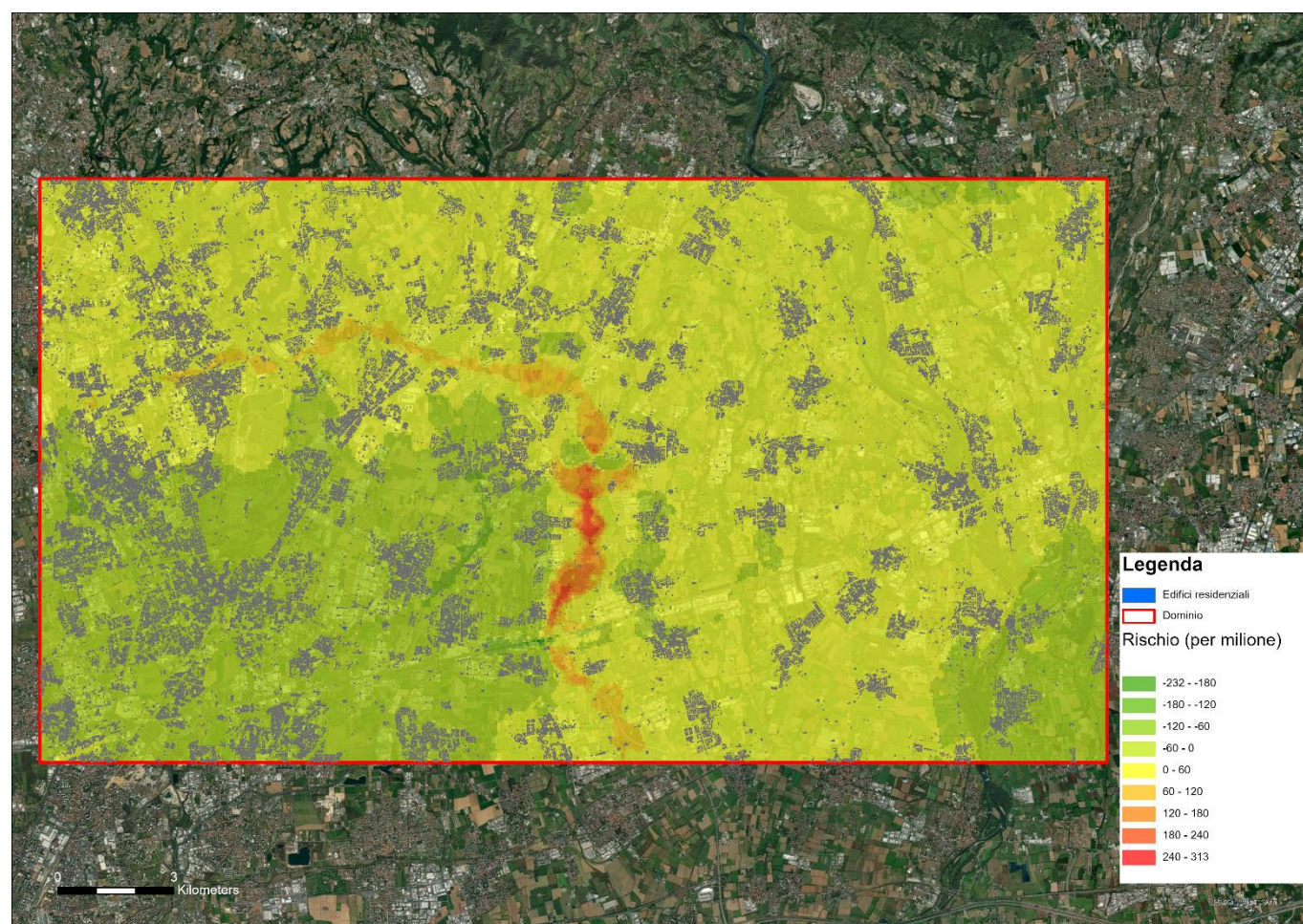


Figura 4.3: Incremento di rischio cancerogeno totale (per milione) associato alle concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> e Benzene.

Per valutare l'effettivo valore di rischio per la popolazione soggetta alle ricadute generate dall'opera in esame, la mappa di rischio cancerogeno totale è stata infine intersecata con gli edifici residenziali a cui è stato attribuito un numero di residenti secondo la metodologia descritta al paragrafo 2.1.

Da questa analisi è possibile valutare come 366'656 persone residenti all'interno del dominio otterranno un beneficio grazie alla realizzazione dell'opera in esame (area verde della figura) mentre 341'786 persone saranno soggette ad un potenziale incremento del rischio (area

gialla/arancione figura). Questo incremento di rischio, associato alle persone esposte a concentrazioni più elevate di benzene e PM<sub>10</sub>, porta ad un rischio complessivo di sviluppare un tumore pari a 3,5 casi sull'intero dominio. Il potenziale decremento di rischio, associato alle persone esposte a concentrazioni di benzene e PM<sub>10</sub> meno elevate, porta ad una riduzione complessiva del rischio di sviluppare un tumore pari a 3,6 casi sull'intero dominio. Da tali simulazioni deriva pertanto un bilancio sanitario finale in leggero miglioramento. Nel complesso del territorio considerato a seguito della realizzazione della Variante tratta D approvata non si evidenziano pertanto incrementi del rischio tumorale.

#### 4.2.1.2 Rischio di tossicità cronica

Il rischio per le sostanze non cancerogene si considera accettabile quando l'indice di pericolo complessivo, calcolato per ogni singolo organo bersaglio, risulta inferiore o uguale a 1.

Per calcolare il rischio complessivo legato al benzene non è sufficiente quindi valutare il rischio incrementale legato all'opera in esame, ma è necessario considerare anche la concentrazione di fondo a cui sono soggette le persone residenti all'interno del dominio di calcolo. Se infatti dovesse succedere che le ricadute dell'opera in aggiunta al valore di fondo delle concentrazioni di benzene fossero superiori alla concentrazione di riferimento (RfC) pari a 30 µg/m<sup>3</sup>, ciò comporterebbe una situazione di rischio non accettabile per la popolazione residente.

Dall'analisi della qualità dell'aria della zona (si veda il paragrafo 3.3.5 della componente Qualità dell'Aria e Clima) le centraline di monitoraggio che analizzano i livelli di benzene è monitorato da 7 stazioni localizzate nelle province di Bergamo e Milano. Il valore massimo della concentrazione media annua misurato nel triennio 2018 – 2020 della stazione più vicina all'opera, ossia la stazione di Cassano d'Adda, è stato pari a 1,3 µg/m<sup>3</sup> per l'anno 2018. Le concentrazioni medie annue massime stimate dal modello sono risultate pari a 0,214 µg/m<sup>3</sup> (in diminuzione rispetto allo scenario di riferimento). Tale valore associato alle concentrazioni di fondo risulta ben al di sotto della concentrazione di riferimento per il benzene pari a 30 µg/m<sup>3</sup>. Si riscontra quindi un indice di rischio inferiore a 1 e di conseguenza non si hanno evidenze di rischio di tossicità cronica legato alla Variante tratta D approvata.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

#### 4.2.2 Valutazione dei rischi connessi al rumore stradale

Attraverso la metodologia descritta nel paragrafo 1.3.2 sono stati calcolati gli effetti nocivi dovuti al rumore stradale a cui è soggetta la popolazione residente nei pressi dell'opera in esame. Di seguito i risultati ottenuti.

##### 4.2.2.1 Rischio relativo alla cardiopatia ischemica

Per quanto riguarda la cardiopatia ischemica nel caso di rumore del traffico veicolare il numero totale dei casi soggetti a tale patologia si calcola utilizzando il tasso di incidenza nella zona presa in considerazione. Per il calcolo è stato quindi utilizzato il tasso di incidenza relativo all'anno 2017 (ultimo anno disponibile) della popolazione residente nel territorio di interesse dell'ATS Brianza pari a 0,57 casi su 1000 residenti.

Incrocando le curve di isolivello con la stima della popolazione residente all'interno dell'area di calcolo e applicando le formule messe a disposizione dell'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) si ottiene una frazione del rischio attribuibile al traffico veicolare pari a 0,151 per lo scenario post-operam rispetto ad un valore pari a 0,125 per lo scenario ante-operam. Applicando la frazione attribuibile al totale della popolazione residente all'interno del dominio di calcolo pari a 6'303 residenti si ottiene un numero di casi soggetti a cardiopatia ischemica inferiore a 1 per entrambi gli scenari, seppure in leggero peggioramento per lo scenario post-operam.

Globalmente all'interno del buffer considerato, a causa dell'opera in esame, si ottiene quindi un aumento pressoché trascurabile del rischio legato alle cardiopatie ischemiche. Questo bilancio nel caso del clima acustico, al contrario della qualità dell'aria, non tiene conto del miglioramento del clima acustico in alcune aree connesse alla VTD che grazie all'opera in esame beneficeranno di una riduzione del carico di traffico e quindi di rumore.

##### 4.2.2.2 Rischio assoluto di fastidio forte

Nella tabella seguente sono riportati i valori di rischio assoluto relativi al fastidio forte a causa del rumore da traffico veicolare e il numero di persone soggette ai differenti livelli di rumore  $L_{den}$ .

Tabella 4.2 – Rischio assoluto di fastidio forte a causa del rumore da traffico veicolare e numero di casi attribuibili all'interno del dominio di calcolo.

Classi di rumore $L_{den}$	Popolazione esposta		Rischio assoluto di fastidio forte	N. di casi	
	Ante-Operam	Post-Operam		Ante-Operam	Post-Operam
< 40	337	0	0,09	31	0
40 - 44	639	1	0,08	54	1
45 - 49	1281	1182	0,08	103	95
50 - 54	1939	2601	0,09	182	244
55 - 59	1152	1402	0,12	144	175
60 -64	645	696	0,17	111	120
65 - 69	219	320	0,24	52	76
70 - 74	79	81	0,32	26	26
75 - 79	12	19	0,42	6	8
80 - 84	0	1	0,49	0	1
<b>TOTALE</b>	<b>6'303</b>	<b>6'303</b>	<b>-</b>	<b>709</b>	<b>746</b>

Come evidenziato dalla tabella a causa della realizzazione dell'opera in esame il numero complessivo di casi soggetti al fastidio forte dovuto al traffico veicolare all'interno del dominio di simulazione risulta in leggero aumento: +0,6% della popolazione esposta (+37 casi su 6'303 esposti). Occorre però sottolineare che i benefici legati all'opera in esame si riscontrano in aree all'esterno del dominio considerato (buffer di 500 m dall'infrastruttura stradale) in cui si prevede una riduzione sia dei veicoli-km che dei veicoli-ora.

##### 4.2.2.3 Rischio assoluto di disturbi gravi del sonno

Nella tabella seguente sono riportati i valori di rischio assoluto relativi ai disturbi gravi del sonno a causa del rumore da traffico veicolare e il numero di persone soggette ai differenti livelli di rumore  $L_{night}$ .

Tabella 4.3 – Rischio assoluto di disturbi gravi del sonno a causa del rumore da traffico veicolare e numero di casi attribuibili all'interno del dominio di calcolo.

Classi di rumore $L_{night}$	Popolazione esposta		Rischio assoluto di disturbi gravi del sonno	N. di casi	
	Ante-Operam	Post-Operam		Ante-Operam	Post-Operam
< 40	1456	492	0,02	33	12
40 - 44	1338	1782	0,02	33	44
45 - 49	2062	2400	0,03	70	82

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Classi di rumore L <sub>night</sub>	Popolazione esposta		Rischio assoluto di disturbi gravi del sonno	N. di casi	
	Ante-Operam	Post-Operam		Ante-Operam	Post-Operam
50 - 54	748	808	0,05	38	41
55 - 59	440	538	0,07	32	39
60 - 64	190	213	0,10	19	22
65 - 69	62	51	0,13	9	7
70 - 74	7	19	0,18	2	4
75 - 79	0	0	0,22	0	0
80 - 84	0	0	0,25	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>6'303</b>	<b>6'303</b>	-	<b>236</b>	<b>251</b>

In analogia a quanto descritto nei paragrafi precedenti, a causa della realizzazione dell'opera in esame, il numero complessivo di casi soggetti ai disturbi gravi del sonno dovuti al traffico veicolare all'interno del dominio di simulazione risulta in leggero aumento: +0.2% della popolazione esposta (+15 casi su 6'303 esposti). Anche in questo caso, come descritto al paragrafo precedente, è necessario considerare che nella seguente analisi non sono riportati i benefici apportati all'opera in esame in quanto al di fuori del dominio di calcolo considerato.



**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

## 5 MISURE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE

Per limitare al minimo l'impatto delle fasi di cantiere ed esercizio sulla salute pubblica sono state definite specifiche misure di mitigazione e contenimento delle emissioni atmosferiche e sonore.

### 5.1 FASE DI CANTIERE

Nella fase di cantiere saranno applicate tutte le buone pratiche per ridurre e contenere le emissioni in atmosfera. In particolare saranno applicate durante la realizzazione dell'opera in esame le indicazioni per il contenimento delle emissioni in atmosfera da attività di cantiere, proposte da Regione Lombardia in collaborazione con ARPA Lombardia. Obiettivo di tali indicazioni è quello di offrire un supporto per l'applicazione di buone pratiche mirate a ridurre le emissioni in atmosfera correlate alle attività di cantiere, attraverso misure di mitigazione e contenimento. Saranno inoltre adottate le seguenti azioni mitigative:

- l'età massima dei mezzi di cantiere non supererà i 10 anni. Tutti i mezzi saranno quindi soggetti almeno alla fase IV (*Stage IV*) della normativa europea relativa emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali (direttiva 2004/26/CE del parlamento europeo e del consiglio del 21 aprile 2004);
- nell'area di cantiere "Svincolo TEEM-A4" sarà previsto il posizionamento di barriere antipolvere, costituite da reti di maglia in polietilene ad alta densità, ad elevato coefficiente di abbattimento polveri, vista l'intensità delle lavorazioni previste e la contestuale prossimità a potenziali ricettori;
- due terzi delle piste di cantiere (localizzate lungo la dorsale Nord-Sud della nuova infrastruttura autostradale) saranno asfaltati in modo da ridurre sensibilmente il risollevarimento delle polveri dovuto al passaggio dei mezzi su strade non asfaltate. Tale azione mitigativa oltre a ridurre di molto le concentrazioni di PM<sub>10</sub> permetterà di risparmiare significative quantità di acqua che sarebbe necessario spargere sulle piste di cantiere, nel caso di non asfaltatura.

Per quanto riguarda il rumore la norma UNI 11728 prevede la redazione, a cura dell'appaltatore, di un PGRUM (Piano di Gestione integrata del RUMore di cantiere); all'interno di tale documento dovrà essere definito il processo di gestione del disturbo da rumore. In particolare per i fronti di cantiere più vicini ai recettori sensibili, nel caso di utilizzo delle macchine operatrici da cantiere più impattanti, saranno previsti dedicati interventi mitigativi di barriere mobili e la richiesta, secondo necessità, di deroga ai limiti per brevi periodi di lavorazione. Di minore entità ma più

esteso è l'elemento di criticità legato al flusso indotto dai mezzi di cantiere, per i quali sono previsti interventi mitigativi mobili da predisporre presso i recettori più vicini ai percorsi di cantieri. Per la minimizzazione della rumorosità di cantiere, una buona prassi suggerisce, sia di scegliere sempre i macchinari meno rumorosi offerti dal mercato, sia di curare la formazione degli operatori nell'uso appropriato delle macchine operatrici, sia di mantenere in modo adeguato i diversi percorsi di cantiere, sia di progettare una corretta pianificazione degli orari di lavoro e dei percorsi dei mezzi nelle aree di cantiere, con l'obiettivo prioritario di minimizzarne l'impatto acustico.

### 5.2 FASE DI ESERCIZIO

Nella fase di esercizio sono state definite specifiche misure di mitigazione integrate nel progetto che permetteranno un abbattimento delle concentrazioni inquinanti, quali:

- l'impiego di vernici al biossido di titanio rispettivamente sulle pareti laterali della galleria prevista lungo il tracciato principale, a nord dello svincolo di Vimercate, sulle superfici artificiali laterali dell'infrastruttura stradale all'altezza dello svincolo di Vimercate (ambo i lati) e dello svincolo A4-TEEM (lato ovest). L'applicazione delle vernici al biossido di titanio è prevista per una lunghezza complessiva di circa 3 km;
- la realizzazione delle opere di mitigazione ambientale, aree verdi previste lungo l'intero tracciato della Variante Tratta D approvata.

Per la riduzione del rumore da traffico stradale nella fase di esercizio sono state previste specifiche misure mitigative che consentiranno di migliorare il clima acustico dello scenario post operam:

- Frazione Ruginello: è prevista una barriera acustica fonoassorbente e fonoisolante disposta lungo il cavalcavia per una lunghezza di 206 m ed in continuità, a protezione dei recettori più esposti, una seconda barriera della lunghezza di 518 metri sul margine sud del seguente tratto in rilevato;
- Frazione Rossino: è stato previsto un dosso a protezione di una frazione residenziale ubicata a sud della bretella dello svincolo Vimercate. Tale intervento consente un miglioramento del clima acustico fino a 9 dB(A);
- Vimercate: a protezione dell'area a maggiore sensibilità della RSA, è stata dimensionata dedicata barriera acustica fonoisolante e fonoassorbente, posizionata sul lato sud dello svincolo per una lunghezza di 280 metri ed una altezza di 3 metri;

**VARIANTE TRATTA D**  
PROGETTO DEFINITIVO

---

- Cascina Baraggiola: a protezione della Cascina Baraggiola posta nelle immediate prossimità dell'apertura della trincea che ospiterà la nuova opera verrà realizzata una barriera acustica fonoisolante e fonoassorbente per una lunghezza di 100 metri ed altezza di 3 metri;
- Cascina Magana: è prevista barriera acustica fonoassorbente e fonoisolante disposta a margine della nuova infrastruttura per una lunghezza di 200 m;
- Frazione Omate: è prevista una barriera della lunghezza di 690 metri con una altezza di 5 metri con l'obiettivo di minimizzare l'impatto acustico sull'intera area, già interessata dalle immissioni acustiche dovute alle altre infrastrutture autostradali e locali (SP215)
- Turro: a protezione della Cascina Turro è prevista una barriera acustica fonoassorbente e fonoisolante della lunghezza di 546 m con una altezza di 4

Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo 5 delle componenti Rumore e Qualità dell'aria e Clima.

## 6 MISURE DI CONTROLLO DEGLI EFFETTI

Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. è stato previsto un Piano di Monitoraggio Ambientale che rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano in linea con le previsioni del progetto.

L'obiettivo del monitoraggio previsto all'interno del PMA è quello di valutare la qualità dell'aria e il rumore nelle aree interessate dall'opera, verificando gli eventuali impatti nelle aree limitrofe dell'infrastruttura.

### 6.1 QUALITÀ DELL'ARIA

Per la qualità dell'aria, saranno monitorati gli incrementi del livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aero disperse derivanti dalla realizzazione dell'opera stessa riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- diffusione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere (fase CO);
- diffusione di inquinanti emessi dai mezzi d'opera e dagli impianti di cantiere (fase CO);
- diffusione e sollevamento di polveri ed emissione di inquinanti aerodispersi causati dagli autoveicoli in transito sull'opera realizzata (fase PO).

I punti di monitoraggio sono stati identificati con criteri differenti a seconda della fase di riferimento (ante/post operam o corso d'opera). In particolare, per le fasi AO e PO è stato considerato come criterio fondamentale la presenza, nelle zone individuate, di ricettori, specie se sensibili (ospedali, scuole, etc.), in prossimità del tracciato. Lungo il tracciato principale i punti di monitoraggio sono stati individuati entro una fascia di 250 m dall'infrastruttura. Per la fase PO sono stati scelti sia punti localizzati a breve distanza dal tracciato e lontano da aree urbane, che punti localizzati in corrispondenza delle zone urbane periferiche che si "affacciano" sul tracciato. I punti identificati nella fase PO sono gli stessi previsti per la fase AO, in modo tale da poter effettuare un confronto da cui desumere una valutazione dell'impatto inquinante dell'opera. Naturalmente ciò può

avvenire solo nel caso in cui le condizioni meteorologiche e al contorno si possano considerare paragonabili per le due fasi.

Per la fase CO i punti di monitoraggio sono stati invece posizionati in corrispondenza dei ricettori civili ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri fissi e fronte di avanzamento lavori), e delle piste interessate dai transiti dei mezzi di cantiere. In fase di costruzione, particolare attenzione sarà dunque rivolta al monitoraggio delle zone critiche, individuate in base al "piano di cantierizzazione" e al fronte di avanzamento lavori.

I parametri oggetto del monitoraggio saranno:

- Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>);
- Benzene, Toluene e Xileni (BTX),
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- Polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>).

Sui filtri di PM<sub>10</sub> verranno inoltre effettuate analisi specifiche per l'individuazione quantitativa della Componente Terrigena e del Benzo(a)pirene in quanto marker per il rischio sanitario degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) come previsto dal D.Lgs. 152/07. In particolare, la restituzione degli elementi terrigeni avverrà come media giornaliera delle concentrazioni dei singoli elementi, rilevati contemporaneamente al PM<sub>10</sub> di cui sopra.

Per maggiori dettagli sui punti di monitoraggio individuati, sulle frequenze di rilievo e sulle modalità di campionamento si rimanda alla relazione specialistica della componente Atmosfera del PMA.

### 6.2 RUMORE

Relativamente al rumore connesso all'opera in esame saranno monitorate le eventuali alterazioni dei livelli acustici dovuti alle fasi di realizzazione ed esercizio dell'infrastruttura di progetto in modo da individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare.

In particolare nella fase di corso d'opera si documenterà l'eventuale alterazione dei livelli acustici rilevati nello stato ante operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto e si individueranno eventuali situazioni critiche che si dovessero

**VARIANTE TRATTA D**  
PROGETTO DEFINITIVO

---

verificare nella fase di realizzazione delle opere. Invece, nella fase di post operam, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, si riporteranno i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio, per confronto con i dati registrati durante la fase di AO.

Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici: livello equivalente (Leq), livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95;1
- parametri meteorologici: temperatura, velocità e direzione del vento, presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche, umidità;

In alcuni casi, inoltre, per correlare il livello di pressione sonora al flusso veicolare dei mezzi pesanti, sarà rilevato anche il numero di passaggi dei veicoli pesanti. Tale conteggio sarà effettuato dall'operatore nell'ambito della misura presidiata.

Le indagini, in particolare durante la fase di corso d'opera, saranno effettuate in prossimità dei ricettori localizzati all'interno delle aree di cantiere in funzione del fronte avanzamento lavori e nei cantieri caratterizzati da attività più rumorose e relativi alle opere maggiori come quelli situati in corrispondenza a manufatti particolarmente rilevanti.

Le misurazioni nella fase post operam avverranno in modo continuo su un periodo temporale complessivo pari a un'intera settimana e saranno effettuate sia punti localizzati a breve distanza dal tracciato e lontano da aree urbane, che punti localizzati in corrispondenza delle zone urbane periferiche che si "affacciano" sul tracciato.

Per maggiori dettagli sui punti di monitoraggio individuati, sulle frequenze di rilievo e sulle modalità di campionamento si rimanda alla relazione specialistica della componente Rumore del PMA.

## 7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per quanto riguarda la matrice salute, nel presente Studio di Impatto Ambientale relativo alla Variante della Tratta D approvata del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo e opere ad esso connesso, è stata effettuata una valutazione del rischio sanitario al fine di stimare e valutare le conseguenze sulla salute umana attribuibili all'opera in esame in termini di probabilità che le stesse conseguenze si verifichino. Il lavoro svolto ha visto la partecipazione e collaborazione del Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Sezione di Sanità Pubblica di UNIMORE - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

Per l'analisi sono state adottate le più recenti e aggiornate linee guida messe a disposizione da enti internazionali che permettono attraverso un processo tecnico-scientifico di stimare quantitativamente il rischio derivante dall'inalazione di sostanze tossiche o cancerogene e dall'esposizione al rumore ambientale. L'analisi di rischio inalatorio è stata effettuata a partire dalle valutazioni fatte sulla dispersione degli inquinanti atmosferici attribuibili all'infrastruttura stradale in esame su un dominio di calcolo di dimensioni 15 km x 27,5 km che include tutto il territorio interessato dalla tratta C, dalla variante della Tratta D approvata (VTD) e della Tratta D approvata (TD). Per quanto riguarda invece le considerazioni sugli effetti nocivi associati al clima acustico sono stati considerati gli impatti all'interno di un buffer di 500 m dall'opera in esame (VTD).

I dati di popolazione residente sono stati ricavati utilizzando le volumetrie degli edifici estratte dal DataBase Topografico (DBT) di Regione Lombardia e i dati dell'ultimo censimento della popolazione e delle abitazioni (ISTAT, 2011) per i comuni ricadenti all'interno dei domini di calcolo considerati. Il calcolo ha permesso così di stimare un numero di residenti pari a 6'303 all'interno del buffer utilizzato per le simulazioni dell'impatto esercitato dal rumore stradale e pari a 708'442 residenti all'interno del dominio utilizzato per le stime di rischio inalatorio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, le ricadute massime stimate all'interno del dominio di calcolo risultano contenute e limitate all'area limitrofa al cantiere stesso. Si deve inoltre tener conto che gli effetti specifici del rischio inalatorio sono relativi al rischio *life-time*, ipotizzando cioè che la popolazione sia esposta per 70 anni alle medesime concentrazioni, mentre il cantiere avrà una durata massima complessiva (e quindi inferiore per singola area) di soli 33 mesi (circa 998

giorni totali). Sulla base di queste simulazioni e considerazioni, si ritiene pertanto non significativo l'impatto della fase di cantiere sulla salute della popolazione residente.

Per quanto riguarda la fase di esercizio invece di seguito si riportano le valutazioni fatte confrontando due diversi scenari di mobilità elaborati nello Studio di Traffico allegato al Progetto:

- Scenario di riferimento al 2035;
- Scenario di progetto, corrisponde al precedente scenario di riferimento al 2035 a cui si aggiunge il contributo della Variante tratta D approvata (VTD).

Rispetto al rischio cancerogeno per inalazione, l'analisi ha permesso di valutare che 366'656 persone otterranno un beneficio grazie alla realizzazione dell'opera in esame mentre 341'786 persone saranno soggette ad un potenziale incremento del rischio. Questo incremento di rischio, associato alle persone esposte a concentrazioni più elevate di benzene e PM<sub>10</sub>, porta ad un rischio complessivo di sviluppare un tumore pari a 3,5 casi sull'intero dominio. Il potenziale decremento di rischio, associato alle persone esposte a concentrazioni di benzene e PM<sub>10</sub> meno elevate, porta ad una riduzione complessiva del rischio di sviluppare un tumore pari a 3,6 casi sull'intero dominio. Da tali simulazioni deriva pertanto un bilancio sanitario finale in leggero miglioramento, nel complesso del territorio considerato a seguito della realizzazione della Variante tratta D approvata non si evidenziano pertanto incrementi del rischio tumorale.

Per il rischio di tossicità cronica sono state analizzate le ricadute all'interno del dominio del benzene. Le concentrazioni medie annue massime stimate dal modello sono risultate pari a 0,2 µg/m<sup>3</sup> (in diminuzione rispetto allo scenario di riferimento). Tale valore sommato alle concentrazioni di fondo (pari a 1,3 µg/m<sup>3</sup> nella centralina di Cassano d'Adda per l'anno 2018) risulta ben al di sotto della concentrazione di riferimento per il benzene pari a 30 µg/m<sup>3</sup>. Si riscontra quindi un indice di rischio inferiore a 1 e di conseguenza non si hanno evidenze di rischio di tossicità cronica legato all'opera in esame.

Per quanto riguarda la cardiopatia ischemica nel caso di rumore del traffico veicolare sono state applicate le formule messe a disposizione dell'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS). Dalla stima si ottiene una frazione del rischio attribuibile al traffico veicolare pari a 0,151 per lo scenario post-operam rispetto ad un valore pari a 0,125 per lo scenario ante-operam. Applicando la frazione attribuibile al totale della popolazione residente all'interno del dominio di calcolo pari a 6'303 residenti si ottiene un numero di casi soggetti a cardiopatia ischemica inferiore a 1 per entrambi gli scenari, seppure in leggero peggioramento per lo scenario post-operam.

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Globalmente all'interno del buffer considerato, a causa dell'opera in esame, si ottiene quindi un aumento pressoché trascurabile del rischio legato alle cardiopatie ischemiche. Questo bilancio nel caso del clima acustico, al contrario della qualità dell'aria, non tiene conto del miglioramento del clima acustico in alcune aree connesse alla VTD che grazie all'opera in esame beneficeranno di una riduzione del carico di traffico e quindi di rumore.

Sempre grazie alle linee guida dell'OMS sono stati calcolati anche il rischio assoluto associato al rumore da traffico veicolare di fastidio forte e di disturbi gravi del sonno. In entrambi i casi valutando le persone soggette ai differenti livelli di rumore giornaliero (Lden) e notturno (Lnight) si ottiene un numero di casi in leggero aumento rispetto allo scenario di riferimento 0,6% della popolazione esposta per il fastidio forte e 0,2% della popolazione esposta per disturbi gravi del sonno. Occorre però sottolineare che i benefici legati all'opera in esame si riscontrano in aree all'esterno del dominio considerato (buffer di 500 m dall'infrastruttura stradale) in cui si prevede una riduzione sia dei veicoli-km che dei veicoli-ora.

Si ricorda, infine, che tutti i risultati sono stati ottenuti adottando ipotesi cautelative e conservative: (1) nel modello di dispersione degli inquinanti non è stata considerata né la deposizione secca né la deposizione umida; (2) sia nel modello di dispersione degli inquinanti sia in quello acustico sono stati simulati tutti i giorni come feriali, senza considerare la riduzione di traffico che caratterizza i giorni prefestivi e festivi, sovrastimando di conseguenza di emissioni e concentrazioni; (3) sia nel modello di dispersione degli inquinanti sia in quello acustico sui tratti autostradali non sono stati considerati i divieti di circolazione per i mezzi pesanti per i giorni festivi; (4) non si è tenuto conto dell'impatto migliorativo delle opere di mitigazione (aree verdi e per il biossido di azoto delle vernici fotocatalitiche al biossido di titanio).

### 7.1 VALUTAZIONE SINOTTICA DEGLI EFFETTI ATTESI IN FASE DI CANTIERE

Nella successiva tabella si riporta il quadro finale dei potenziali effetti attendibili dall'intervento ed il relativo grado di possibile incidenza sulla componente salute umana nella fase di cantiere. Tali impatti risultano essere non significativi.

Tabella 7.1. Valutazione della significatività degli effetti potenzialmente attesi - fase di Cantiere.

Pressione attesa	Categoria di effetto correlato	Specificazione dell'effetto atteso		Stima motivata	Valutazione dell'Effetto	
Rischio inalatorio	Rischio cancerogeno	Carattere	isolato	Le simulazioni modellistiche relative alla fase di cantiere, condotte attraverso stime estremamente cautelative delle emissioni prodotte, hanno stimato ricadute molto contenute in termini di qualità dell'aria. Tali valutazioni, in aggiunta alla natura temporanea e discontinua dell'esposizione, fanno ritenere non significativi gli effetti sulla salute umana.	non significativo	
		Durata	temporaneo			
		Frequenza	discontinuo			
		Reversibilità	reversibile			
	Rischio di tossicità cronica	Carattere	isolato		Le criticità presenti durante la fase di cantiere saranno limitate il più possibile attraverso opportune azioni mitigative, quali barriere acustiche mobili. Si ricorda inoltre che la maggior parte delle operazioni di cantiere e soprattutto quelle più importanti in termini di impatto acustico saranno effettuate in orario diurno, per una durata massima di 998 giorni (inferiore per le singole aree di cantiere). Per le considerazioni sopra esposte si ritiene non significativo l'impatto della fase di cantiere sulla salute della popolazione residente.	non significativo
		Durata	temporaneo			
		Frequenza	discontinuo			
		Reversibilità	reversibile			
Effetti nocivi dovuti al rumore ambientale	Rischio di cardiopatie ischemiche	Carattere	isolato	Le criticità presenti durante la fase di cantiere saranno limitate il più possibile attraverso opportune azioni mitigative, quali barriere acustiche mobili. Si ricorda inoltre che la maggior parte delle operazioni di cantiere e soprattutto quelle più importanti in termini di impatto acustico saranno effettuate in orario diurno, per una durata massima di 998 giorni (inferiore per le singole aree di cantiere). Per le considerazioni sopra esposte si ritiene non significativo l'impatto della fase di cantiere sulla salute della popolazione residente.		non significativo
		Durata	temporaneo			
		Frequenza	discontinuo			
		Reversibilità	reversibile			
	Fastidio forte	Carattere	isolato		Le criticità presenti durante la fase di cantiere saranno limitate il più possibile attraverso opportune azioni mitigative, quali barriere acustiche mobili. Si ricorda inoltre che la maggior parte delle operazioni di cantiere e soprattutto quelle più importanti in termini di impatto acustico saranno effettuate in orario diurno, per una durata massima di 998 giorni (inferiore per le singole aree di cantiere). Per le considerazioni sopra esposte si ritiene non significativo l'impatto della fase di cantiere sulla salute della popolazione residente.	non significativo
		Durata	temporaneo			
		Frequenza	discontinuo			
		Reversibilità	reversibile			
	Disturbi gravi del sonno	Carattere	isolato			non significativo

**VARIANTE TRATTA D**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Pressione attesa	Categoria di effetto correlato	Specificazione dell'effetto atteso		Stima motivata	Valutazione dell'Effetto
		Durata	temporaneo		
		Frequenza	discontinuo		
		Reversibilità	reversibile		

**7.2 VALUTAZIONE SINOTTICA DEGLI EFFETTI ATTESI IN FASE DI ESERCIZIO**

Nella successiva tabella è valutato il livello di significatività degli effetti attendibili dalla proposta di intervento nella fase di esercizio. Complessivamente gli effetti della Variante Tratta D approvata risultano essere non significativi per la componente salute umana.

Tabella 7.2. Valutazione della significatività degli effetti potenzialmente attesi - fase di Esercizio.

Pressione attesa	Categoria di effetto correlato	Specificazione dell'effetto atteso		Stima motivata	Valutazione dell'Effetto
		Carattere	isolato		
Rischio inalatorio	Rischio cancerogeno	Durata	permanente	Dall'analisi è stato possibile valutare che 366'656 persone residenti all'interno del dominio di calcolo otterranno un beneficio grazie alla realizzazione dell'opera in esame, mentre 341'786 persone saranno soggette ad un potenziale incremento del rischio. Associando le persone soggette ad un potenziale incremento il valore di rischio stimato si ottiene un valore di rischio effettivo di sviluppare un bilancio sanitario in leggero miglioramento tra incremento e decremento di casi grazie all'opera in esame.	non significativo
		Frequenza	continua		
		Reversibilità	non reversibile		
		Carattere	isolato		
Rischio di tossicità cronica		Durata	permanente	L'incremento delle concentrazioni di benzene dovuto all'opera in esame associato alle concentrazioni di fondo dell'area rimane ben al di sotto della concentrazione di riferimento pari a 30 µg/m <sup>3</sup> per il benzene. Si riscontra quindi un indice di rischio inferiore a 1 e di conseguenza non si hanno evidenze di rischio di tossicità cronica legato all'opera.	non significativo
		Carattere	isolato		

Pressione attesa	Categoria di effetto correlato	Specificazione dell'effetto atteso		Stima motivata	Valutazione dell'Effetto
		Frequenza	continua		
		Reversibilità	non reversibile		
Effetti nocivi dovuti al rumore ambientale	Rischio di cardiopatie ischemiche	Carattere	isolato	Incrociando le curve di isolivello con la stima della popolazione residente all'interno del buffer di calcolo e applicando le formule messe a disposizione dell'OMS si ottiene nello scenario post-operam una frazione del rischio attribuibile al traffico veicolare leggermente superiore rispetto allo scenario ante-operam. Applicando la frazione attribuibile al totale della popolazione residente all'interno del dominio di calcolo si ottiene un numero di casi inferiore a 1 per entrambi gli scenari. Non si hanno quindi evidenze di rischi di cardiopatie ischemiche associate al rumore derivante dall'infrastruttura in esame.	non significativo
		Durata	permanente		
		Frequenza	continua		
		Reversibilità	non reversibile		
	Fastidio forte	Carattere	isolato	Dal calcolo dei valori di rischio assoluto relativi al fastidio forte a causa del rumore da traffico veicolare e il numero di persone soggette ai differenti livelli di rumore L <sub>den</sub> si evince che l'opera in esame porta ad un aumento del numero di casi all'interno del dominio di calcolo (+0,6% sulle persone residenti in un buffer di 500 m dall'infrastruttura stradale). Questo bilancio sanitario non tiene conto dei miglioramenti del clima acustico in altre aree connesse alla VTD.	poco significativo
		Durata	permanente		
		Frequenza	continua		
		Reversibilità	non reversibile		
	Disturbi gravi del sonno	Carattere	isolato	Dal calcolo dei valori di rischio assoluto relativi ai disturbi gravi del sonno a causa del rumore da traffico veicolare e il numero di persone soggette ai differenti livelli di rumore L <sub>night</sub> si evince che l'opera in esame porta ad un aumento del numero di casi all'interno del dominio di calcolo (+0,2% sulle persone residenti in un buffer di 500 m dall'infrastruttura stradale). Questo bilancio non tiene conto dei miglioramenti del clima acustico in altre aree connesse alla VTD.	poco significativo
		Durata	permanente		
		Frequenza	continua		
		Reversibilità	non reversibile		