



REGIONE DEL VENETO

REGIONE VENETO
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA
COMUNE DI VENEZIA (VE)



Città metropolitana
di Venezia

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.-art. 10 L.R. 4/2016

APERTURA DI UNA GRANDE STRUTTURA DI VENDITA TIPOLOGIA SINGOLA NEL COMUNE DI VENEZIA (VE)

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

MAGGIO 2022

IL PROPONENTE



Bricoman Italia S.r.l.
Via G. Marconi 24
20089, Rozzano (MI)

IL RELATORE



Arch. Loris Villa
Cell: +39 320311809
E-mail: arch.lorisvilla17@gmail.com

INDICE

4.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	1
4.1	METODOLOGIA DI ANALISI DEGLI IMPATTI PRODOTTI	1
4.2	INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI ANALIZZATE	1
4.3	DEFINIZIONE DELL'AREA DI ANALISI.....	3
5.	ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	4
5.1	ATMOSFERA, CLIMA E FATTORI CLIMATICI.....	4
5.1.1	Precipitazioni.....	5
5.1.2	Temperatura	8
5.1.3	Vento.....	10
5.1.4	Aria qualità	10
5.2	ACQUA	36
5.2.1	Idrogeologia.....	36
5.2.2	Qualità dei corpi idrici sotterranei	36
5.2.3	Idrografia superficiale	38
5.2.4	Qualità delle Acque superficiali.....	41
5.3	SUOLO	48
5.3.1	Idrogeologia.....	55
5.3.2	Qualità dei terreni.....	57
5.3.3	Aspetti sismici.....	63
5.3.4	Uso del suolo.....	64
5.4	BIODIVERSITÀ.....	69
5.5	FLORA	71
5.6	FAUNA.....	72
5.7	PAESAGGIO	74
5.8	VALENZE STORICHE, CULTURALI E TESTIMONIALI	78
5.9	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI.....	79
5.10	PRODUZIONE DI RIFIUTI	84
5.11	SISTEMA INFRASTRUTTURALE	85
5.12	FATTORI FISICI INQUINAMENTO LUMINOSO	88
5.13	SALUTE PUBBLICA.....	90

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale analizza i sistemi ambientali direttamente e indirettamente interessati dal progetto sui quali possono verificarsi o meno impatti.

La metodologia utilizzata all'interno del presente studio è quella identificata dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. al relativo allegato VII alla parte II dello stesso Decreto.

Partendo dall'analisi dello stato ambientale riportate nel quadro analitico, si valutano le possibili alterazioni, positive o negative, in relazione alle trasformazioni introdotte dalla realizzazione dell'opera e dalla sua messa in esercizio.

Per ogni componente è stato analizzato lo stato attuale, sia nell'area circoscritta che nell'area nel suo intorno, tale metodologia ha permesso di valutare gli impatti in termini di ricadute dirette e indirette, ovvero dovute ad effetti secondari. Il confronto tra lo stato dell'ambiente interessato dal progetto consente di individuare gli impatti sulla singola componente.

Le valutazioni sulle singole componenti permettono di stimare gli impatti di ciascuna alternativa presa in considerazione confrontandola con il contesto esaminato.

Questa fase permette di evidenziare se l'intervento è compatibile con il sistema ambientale all'interno del quale si inserisce.

4.1 Metodologia di analisi degli impatti prodotti

Per stimare gli impatti dovuti alla realizzazione del progetto, sono state condotte delle valutazioni di tipo analitico su ciascuna componente ambientale presa in considerazione, oltre a considerazioni puramente valutative in rapporto alla qualità dell'ambiente allo stato attuale e futuro dopo la messa in esercizio dell'opera.

4.2 Individuazione delle componenti ambientali analizzate

Le componenti ed i fattori ambientali individuate ed analizzate nel SIA sono:

- **Atmosfera, clima e fattori climatici.** Verranno analizzati i principali fattori meteorologici al fine di verificare se l'intervento possa determinarne variazioni macro o microclimatiche.
- **Qualità dell'aria.** La componente viene analizzata per determinare le potenziali alterazioni dello stato attuale derivanti dai maggiori flussi di traffico veicolare e dalle eventuali emissioni dovute agli impianti tecnologici.
- **Ambiente idrico.** Verrà analizzato lo stato attuale delle acque sotterranee e acque superficiali considerate come componenti, come ambienti e come risorse. Verranno

Architetto Loris Villa

descritti e valutati gli scarichi idrici previsti dal progetto e le tecniche idrauliche da utilizzare per garantire l'invarianza idraulica.

- **Suolo e sottosuolo:** intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico dell'area nel contesto generale del territorio, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili. Le indagini relative alla componente verificano la sussistenza di possibili situazioni critiche esistenti, o verificabili sul medio periodo.
- **Vegetazione, flora, fauna:** formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali. Verrà valutata l'esistenza di spazi e strutture di complessità e valore ecologico e le relazioni tra i diversi ambiti che strutturano il sistema ecorelazionale, permettendo di verificare le alterazioni su scala puntuale e di rete ecologica. Dal punto di vista vegetazionale sarà condotta un'analisi delle specie vegetazionali che caratterizzano il contesto all'interno del quale si colloca l'area di progetto, permettendo di verificare le possibili interferenze con gli aspetti più sensibili, per valore naturalistico dell'area e le possibili ricadute territoriali. Dal punto di vista faunistico lo studio riguarderà la definizione delle potenzialità faunistiche esistenti all'interno del contesto, analizzate in funzione della loro sensibilità, al fine di rilevare ricadute che possono avere effetti all'interno del sistema più complessivo, in termini di interferenze dirette o indirette.
- **Salute pubblica** come individui e comunità. Verranno raccolti e analizzati i dati disponibili dell'ULSS di competenza dell'area in cui si inserisce il progetto a vasta scala. In rapporto alla tipologia del progetto, la componente è strettamente collegata alle emissioni in atmosfera e alla produzione di rumore, dovute principalmente all'aumento del traffico. La valutazione ha l'obiettivo di individuare e quantificare il potenziale effetto in termini di salubrità e quindi di benessere della popolazione gravitante attorno all'area indagata.
- **Traffico veicolare** in rapporto alla tipologia di progetto. Vengono analizzati i dati sui flussi veicolari attuali lungo la rete viaria e vengono stimati i flussi attratti/generati dalla struttura commerciale così come dettato dalla norma di settore. Vengono infine valutati gli impatti generati dall'attuazione del progetto anche in considerazione di eventuali opere complementari.
- **Fattori fisici: Rumore e Vibrazioni** considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano. Lo studio analizza lo stato acustico ambientale attuale e di progetto, con una caratterizzazione dei livelli sonori *ante* e *post operam*, derivanti principalmente dal traffico veicolare e dagli impianti tecnologici.
- **Fattori fisici: radiazioni ionizzanti e non ionizzanti** considerati in rapporto all'ambiente sia

naturale, che umano. L'analisi approfondisce due tipologie di radiazioni, considerando le fonti di produzione di potenziali alterazioni connesse a campi elettromagnetici o sorgenti emissive.

- **Fattori fisici: inquinamento luminoso.** Lo studio caratterizza l'attuale livello di inquinamento luminoso presente sull'area di progetto. Tramite specifico progetto illuminotecnico vengono stimati i potenziali impatti che il nuovo impianto di illuminazione può apportare sull'area considerata e sul suo intorno.
- **Paesaggio, valenze storiche e beni culturali:** un elemento che deve essere valutato facendo riferimento a criteri oggettivi e/o soggettivi. Analizzando la componente paesaggio, si evidenziano le peculiarità del contesto territoriale dell'area di studio, tenendo conto delle caratteristiche estetiche e percettive, nonché dell'eventuale presenza di elementi rappresentativi e identitari. L'analisi prevede inoltre la ricognizione di tutti i beni storico testimoniali che caratterizzano il territorio in oggetto, valutandone le possibili interferenze.
- **Società ed economia.** Vengono analizzati gli aspetti sociali ed economici dell'area vasta sui quali si valutano le possibili incidenze del progetto.

4.3 Definizione dell'area di analisi

L'area di analisi riguarda gli spazi direttamente interessati dall'attività commerciale, e gli spazi limitrofi che possono risentire degli effetti diretti e indiretti da fenomeni connessi dalla nuova offerta commerciale. Va precisato che i fattori di disturbo esterni sono legati essenzialmente al traffico veicolare indotto, pertanto le analisi relative alle alterazioni dipendenti da quest'ultimo hanno interessato spazi più ampi, mentre le alterazioni dirette sono state verificate per le aree più prossime. Unitamente alle valutazioni specifiche a livello locale, sono state stimate le ricadute anche su spazi esterni in funzione delle dinamiche e delle relazioni territoriali per le componenti che coinvolgono le aree, in modo completo, solo su più ampia scala.

5. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

Lo scenario di base rappresenta una descrizione dello stato attuale dell'ambiente all'interno e nei dintorni dell'area in cui il progetto sarà localizzato. Costituisce il fondamento sul quale è basato il SIA. Nello specifico, lo sviluppo di un solido scenario di base per la VIA serve a due obiettivi fondamentali:

- fornisce una descrizione dello stato e dei trend dei fattori ambientali rispetto ai quali gli effetti significativi possono essere confrontati e valutati;
- costituisce lo scenario di riferimento per il monitoraggio ex-post che può essere utilizzato per misurare il cambiamento dal momento che in cui si avvia la realizzazione del Progetto.

Dalla considerazione che l'Ambiente costituisce un insieme di elementi e fenomeni di natura estremamente varia, riferibili sia al mondo fisico, biotico e abiotico, che a quello socio-culturale, i quali interagiscono in un certo ambito geografico, discende la necessità, ai fini della valutazione, di determinare il campo di indagine anche in termini tematici, pena l'impossibilità di analizzare la situazione di fatto e di riconoscere gli effetti delle trasformazioni previste; per questo, in attinenza con le discipline scientifiche dedicate a tali elementi e fenomeni, si ricorre ad una suddivisione in fattori, riconducibili alle componenti ambientali e ad i fenomeni antropici che vi si sviluppano.

Stabiliti i fattori in ordine alla normativa di riferimento e alla prassi operativa, intrinsecamente legata alla capacità di acquisizione dell'informazione territoriale, riconosciute le principali sensibilità del contesto e i campi potenziali di impatto della tipologia progettuale, si determinano gli indicatori significativi anche in base ai dati disponibili.

Le tabelle di seguito riportate sono state elaborate da Arpav con i dati raccolti dal Centro Metereologico di Teolo e riferite alla Stazione di Favaro Veneto posta a circa 4 km dal sito oggetto di studio.

Quota della stazione 2 m s.l.m.
Coordinata X 1756088 Gauss-Boaga fuso
Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y 5045671
Comune VENEZIA (VE)

5.1 Atmosfera, clima e fattori climatici

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione di transizione e quindi subire varie influenze: l'azione

Architetto Loris Villa

mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. In ogni caso mancano alcune delle caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite e la siccità estiva a causa dei frequenti temporali di tipo termoconvettivo.

Si distinguono:

- a) le peculiari caratteristiche termiche e pluviometriche della regione alpina con clima montano di tipo centro-europeo;
- b) il carattere continentale della pianura veneta, con inverni rigidi.

In quest'ultima regione climatica si differenziano due sub-regioni a clima più mite: quella lacustre nei pressi del Lago di Garda e quella litoranea della fascia costiera adriatica.

L'area di interesse ricade nel litorale adriatico. La peculiarità di quest'area è determinata dalla vicinanza al mare, la cui influenza e i cui venti umidi e le brezze penetrano abbastanza all'interno del territorio. Le temperature invernali, pur mitigate dall'azione marina, risultano comunque basse, in particolare per le incursioni della bora fredda e asciutta da NE.

L'alternanza delle brezze nella fascia litoranea è tipica del periodo caldo in situazioni prevalentemente anticicloniche, quando l'assenza di correnti di circolazione generale attiva le circolazioni locali dovute alle discontinuità termiche fra mare e terra. Durante il giorno si sviluppa la brezza di mare che raggiunge la massima intensità nelle ore pomeridiane e soffia generalmente da SE.

La brezza notturna, che generalmente soffia da NE, non è perpendicolare alla costa come normalmente accede, ma ad essa parallela, poiché l'interazione avviene a scala più ampia tra la catena alpina e il Mare Adriatico.

5.1.1 Precipitazioni

La precipitazione media annua varia da poco meno di 600 mm, registrati a Sorgà e Roverchiara, fino ai 1200-1500 mm, osservati nella zona più settentrionale della Provincia (San Bortolo). L'andamento delle precipitazioni risulta crescente procedendo dalle zone pianeggianti a quelle montuose dei Lessini. L'andamento stagionale risulta distribuito abbastanza uniformemente, ad eccezione dell'inverno che risulta la stagione più secca dell'anno.

Dalla mappa riportata di seguito, si evince che nel territorio comunale di Mestre nell'anno 2020 sono caduti circa 700 mm di pioggia. Nel corso del 2020 si stima che siano mediamente caduti sul territorio regionale 1171 mm di pioggia, mentre la precipitazione media annuale riferita al periodo 1993-2019 è

Architetto Loris Villa

di 1114 mm: gli apporti meteorici annuali sul territorio regionale sono stati stimati in circa 21.554 milioni di m³ di acqua e risultano superiori alla media del 5%.

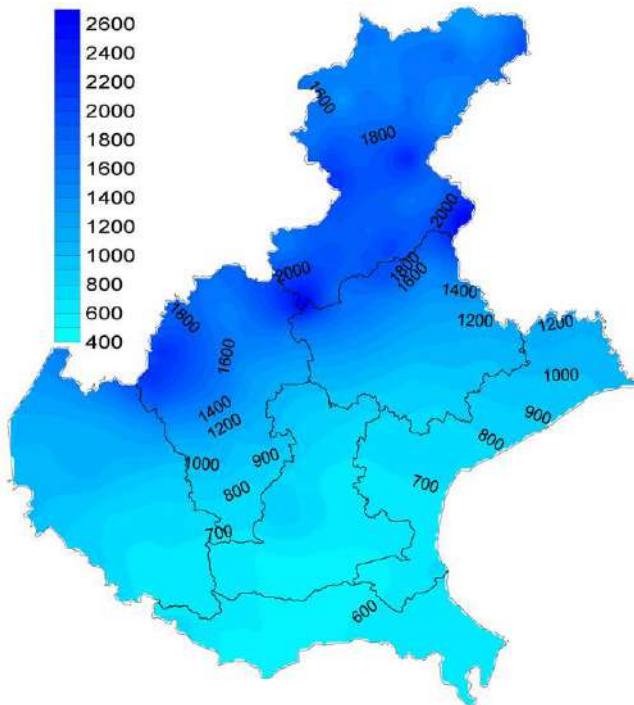


Figura 5-1 - Mappa delle precipitazioni in mm nel 2020 in Veneto (Fonte: ARPAV)

I dati per i grafici successivi sono stati reperiti dal sito di ARPAV nell'archivio storico dei bollettini meteo, stazione di Favaro Veneto, n. 254, a 2 m s.l.m.

La piovosità totale annuale, registrata nella stazione agrometeorologica di Favaro Veneto (Circa 4 km dall'area di studio), analizzata nel periodo 2000-2021 evidenzia una variabilità tra i 698.6 mm del 2015 e i 1339.4 mm del 2014.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
2010	74.6	131	43.8	50.6	143.2	138.2	109.2	100.2	123.8	76.4	178.8	149.2	1319
2011	25.2	53.2	150	11	36.4	75.8	88.2	9.4	83.4	89	87.8	31.4	740.8
2012	11.6	24.4	8.8	105.8	74	56.8	7.4	51.8	116	113.6	104.4	45.8	720.4
2013	102.6	113.4	282.8	75	173.2	25	37.8	61	37.8	82.2	129.6	17.4	1137.8
2014	227.6	183.6	100.2	43.6	96.4	47.6	178.6	81.2	127.2	52.2	128.2	73	1339.4
2015	19.4	41.2	99.8	37.8	73.2	115.6	56.6	112.6	41.4	89.4	11.4	0.2	698.6

Architetto Loris Villa

2016	42.4	183.6	48.6	59.8	146.8	131.6	32.2	87.8	101.8	104.2	135.2	1.8	1075.8
2017	21.6	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	0	18.6	91	58	189.2
2018	21.2	59.2	132	24	93.6	59.8	110.4	78.6	30.2	83.6	94.6	21.2	808.4
2019	8.4	42.8	22.6	191.4	275.4	10.8	120.6	114.8	71	48.6	155.6	86.6	1148.6
2020	20.4	9.6	73.2	23.8	52.2	126.2	34.4	129.8	62.8	123.4	20	117	792.8
2021	82.6	24.2	15.8	98.4	126	33.2	96	34	51.8	24.4	117.8	60.4	764.6
Medio mensile	54.8	78.7	88.9	65.6	107.8	79.3	73.4	78.7	76.9	73.5	106.4	60.2	878.1

Errore. Il collegamento non è valido. Tabella 5.1 – Precipitazioni mensili pluriennali (in mm) registrate a Mira (Fonte: ARPAV)

Dall'analisi delle carte delle differenze di precipitazione annua rispetto alla media 1993-2019 si evince che nel corso del 2020 le precipitazioni sono state superiori alla media nella parte settentrionale e occidentale della regione, mentre altrove sono state inferiori alla norma. In termini percentuali le precipitazioni sono state superiori alla norma anche del 20-30% soprattutto sul bellunese mentre sulla provincia di Padova sono risultate inferiori ad essa anche del 25-30%.

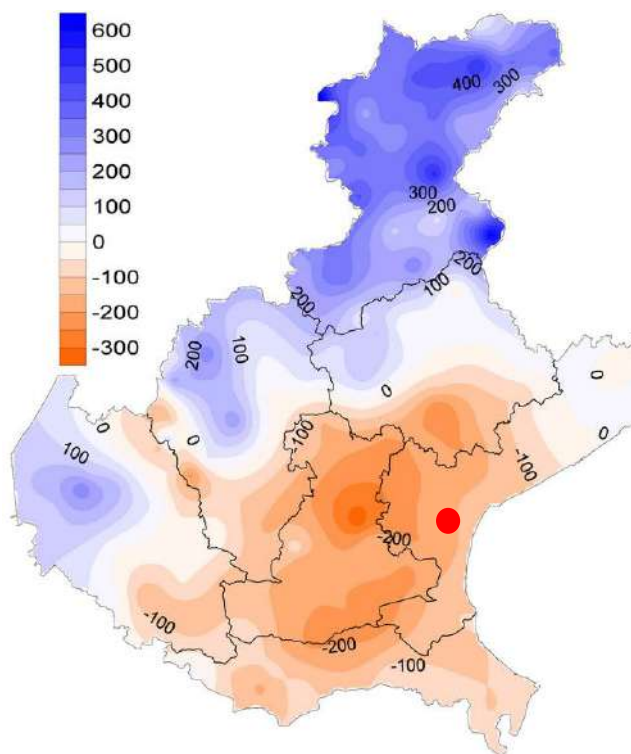


Figura 5-2: Differenza in mm rispetto alla media del periodo 1993-2019

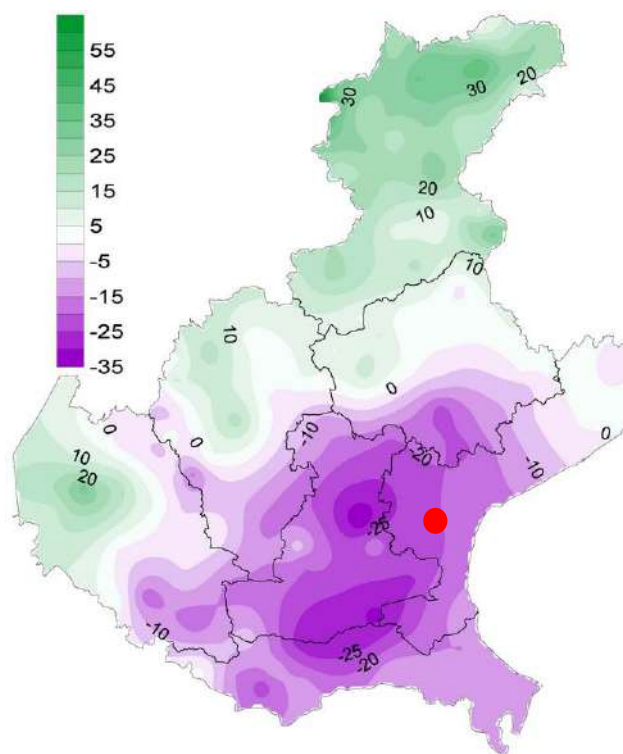


Figura 5-3: Differenza % rispetto alla media del periodo 1993-2019

Confrontando l'andamento delle precipitazioni mensili del 2020 con le precipitazioni medie mensili del periodo 1993-2019 si rileva che, effettuando una media su tutto il territorio regionale, gli apporti riferiti al territorio comunale di Venezia-Mestre risultano inferiori alla media.

5.1.2 Temperatura

L'evoluzione temporale della temperatura dell'aria nel periodo 2000-2021 nelle tabelle sottostanti. Nel periodo indagato il mese più freddo è risultato gennaio con temperature medie dell'ordine di $-1,4^{\circ}\text{C}$, mentre i mesi più caldi sono risultati luglio e agosto con una media di $29,9^{\circ}\text{C}$. La temperatura, come facilmente immaginabile, presenta una spiccata stagionalità. **Errore. Il collegamento non è valido.** **Errore. Il collegamento non è valido.** Tabella 5.2 – Temperatura aria a 2m ($^{\circ}\text{C}$) media delle minime registrate a Mira (Fonte: ARPAV)

Errore. Il collegamento non è valido.

Tabella 5.3 – Temperatura aria a 2m ($^{\circ}\text{C}$) media delle massime registrate a Mira (Fonte: ARPAV)

La media di riferimento è determinata dalla disponibilità dei dati delle stazioni ARPAV su tutto il territorio regionale, a partire dal 1994, al fine di poterne ottenere una rappresentazione spaziale omogenea. Per ciascuna stazione disponibile i dati di temperatura sono: temperature minime, temperature medie e temperature massime giornaliere, espresse in gradi centigradi ($^{\circ}\text{C}$) calcolate a partire da dati rilevati automaticamente ogni 15'.

L'andamento della temperatura media, massima e minima media annuale per il 2020 è confrontato con la media di riferimento 1994-2019.

Per il confronto con i valori medi si è valutata la differenza di ciascuna delle tre variabili, rispetto al comportamento medio nel periodo di riferimento 1994/2019 mediante cartografie. In tal caso, per valutare lo stato e il trend della risorsa, si sono considerati negativi gli aumenti e positive le diminuzioni, con un intervallo di $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

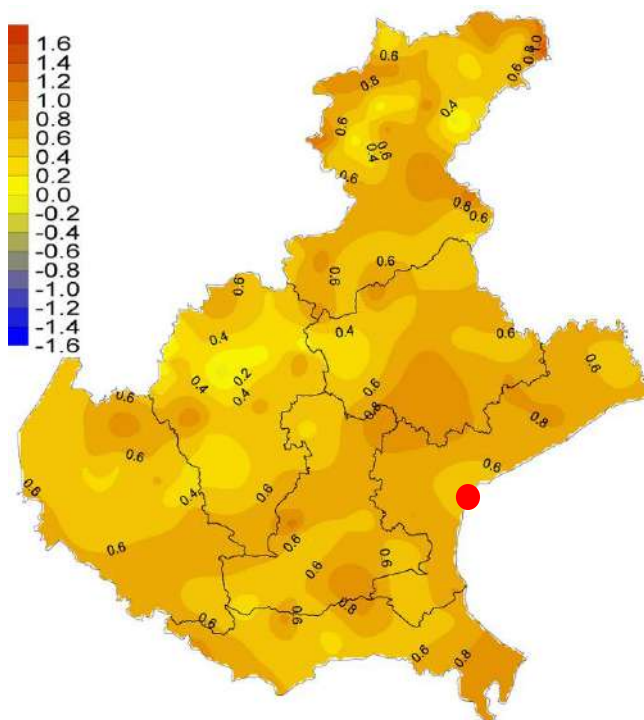


Figura 5-4: Scarto temperatura massima media 2020 rispetto media 1994-2019

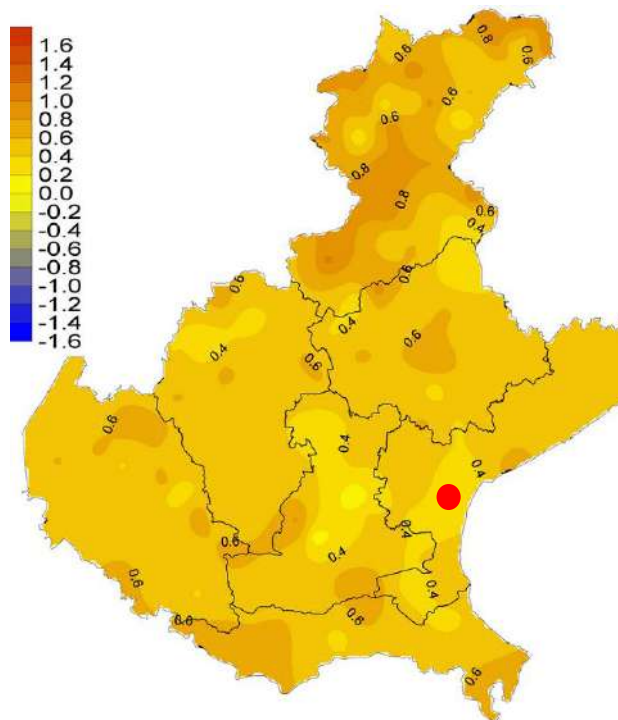


Figura 5-5: Scarto temperatura media 2020 rispetto media 1994-2019

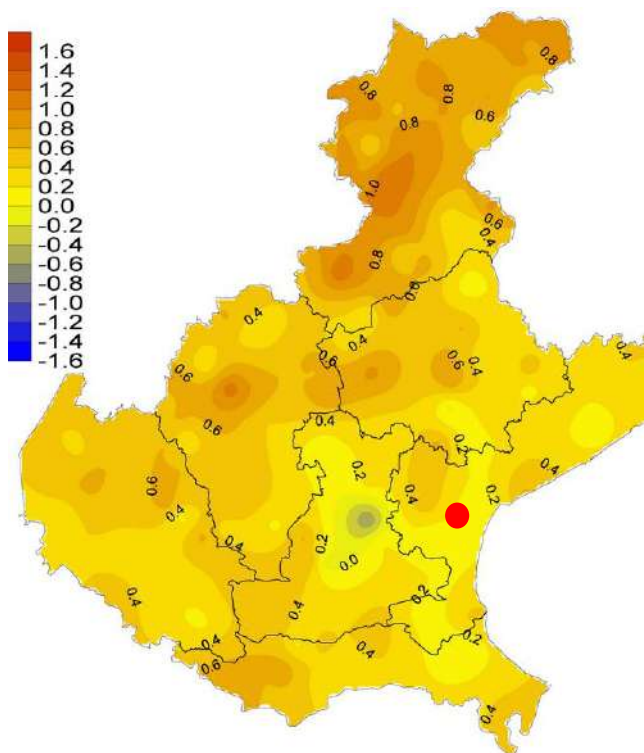


Figura 5-6: Scarto temperatura minima 2020 rispetto media 1994-2019

Architetto Loris Villa

La media delle temperature massime giornaliere, nel 2020 evidenzia per il comune di Venezia-Mestre valori superiori alla media 1994-2019, e gli scarti sono risultati in linea o di pochissimo più contenuti rispetto a quelli rilevati durante l'anno precedente, il 2019. La differenza rispetto alla media 1994/2019 è di circa 0.6 °C.

La media delle temperature minime giornaliere indica valori in linea con la media di riferimento 1994-2019.

In conseguenza di quanto descritto precedentemente, la media delle temperature medie giornaliere nel 2020 evidenzia ovunque sulla regione, valori superiori alla media 1994-2019. Tali differenze risultano per la zona di nostro interesse generalmente di 0.2 °C.

5.1.3 Vento

La velocità del vento condiziona la turbolenza dell'aria in cui si disperdono gli inquinanti.

La direzione del vento individua i bersagli soggetti alla ricaduta degli inquinanti.

La direzione del vento è quella da cui il vento spira e viene determinata mediante anemometri o anemografi muniti di banderuola mostravento. Viene indicata generalmente mediante il simbolo dell'ottante relativo (N, NE, E, SE, ecc.); molto usate sono anche le indicazioni intermedie agli ottanti (NNE, NEE, ecc.).

La tabella seguente riporta i parametri della direzione dei venti prevalenti registrati nella stazione di Favaro Veneto (SETTORE) a 5 metri.

Errore. Il collegamento non è valido. Calcoli effettuati con i dati ogni 10 minuti della direzione. La direzione è quella di provenienza del vento, il settore è ampio 22.5 gradi con asse nella direzione indicata. Si segnala che, non essendo possibile una perfetta taratura in campo dell'anemoscopio, il dato deve essere considerato indicativo. Con valore >> il dato non è disponibile.

Tabella 5-4 Tabella parametro direzione del vento prevalente a 5m (fonte Arpav)

5.1.4 Aria qualità

La rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria presente sul territorio del Comune di Venezia è attiva dal 1999, anno in cui le stazioni fisse di monitoraggio, prima di proprietà dell'Amministrazione Comunale e Provinciale, sono state trasferite ad ARPAV in adempimento a quanto previsto dalla L.R. 1.10.96 n. 32.

Le stazioni sono classificate in stazioni di fondo o background (F), stazioni di traffico o hot spot (T) e stazioni industriali (I), secondo i criteri per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dell'Aria (Criteria for Euroairnet, 1999).

Architetto Loris Villa

La rete regionale, realizzata secondo i criteri dettati dal D.Lgs. 155/10, per il 2020 risulta composta in provincia di Venezia da cinque stazioni di rilevamento fisse e da due laboratori mobili.

Di questa rete, nel territorio del Comune di Venezia sono presenti al 31.12.2020 quattro stazioni fisse; in aggiunta a tali stazioni della rete regionale, l'Amministrazione comunale ha finanziato per il settimo anno consecutivo l'attivazione della stazione di traffico urbano di Marghera – via Beccaria e, in collaborazione con AdSP MAS, il proseguimento per l'anno 2020 del monitoraggio presso la stazione di traffico lagunare di Venezia – Rio Novo, attivo dal 1° settembre 2017.

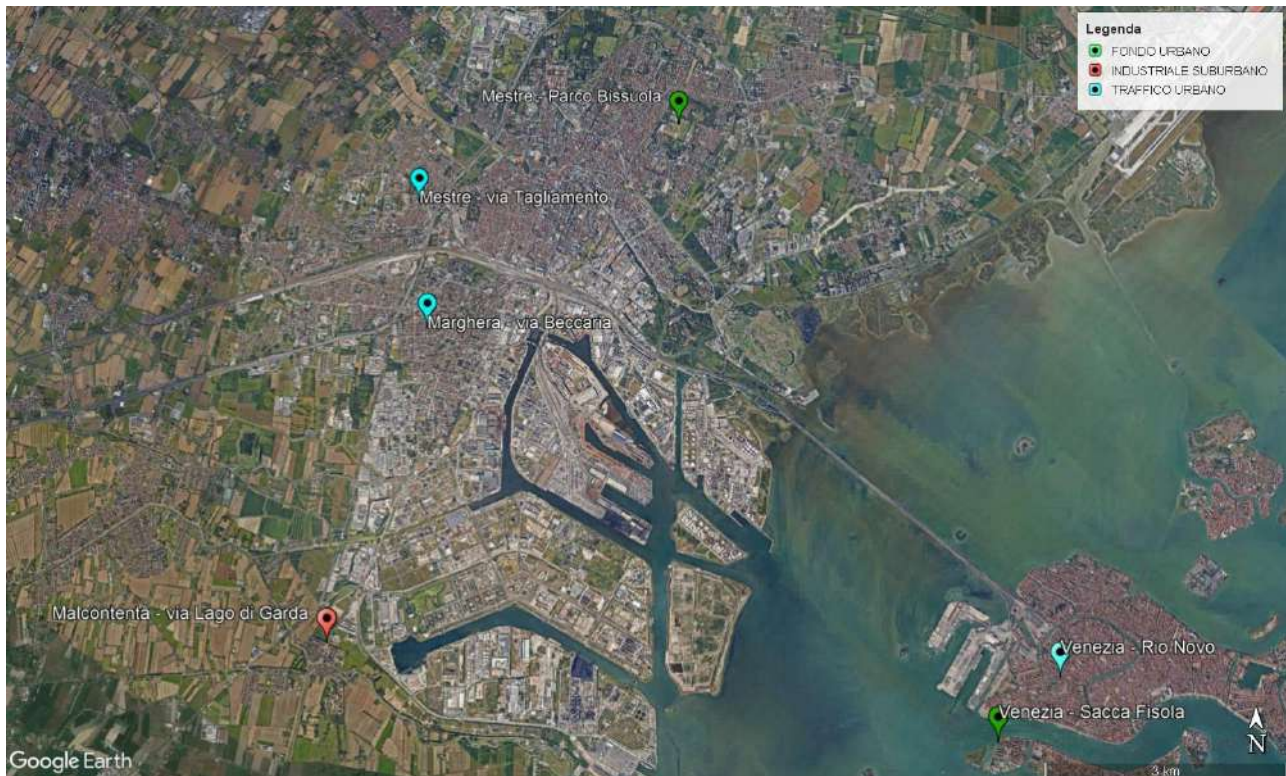


Figura 5.7 – Mappa del territorio comunale veneziano con la dislocazione delle stazioni fisse di monitoraggio al 31.12.2020

Stazione	Tipo	INQUINANTI										
		SO2	NOX	CO	O3	BTEX a	PM2.5 m	PM2.5 a	PM10 m	PM10 a	IPA	Metalli
Parco Bissuola - Mestre	FU	O	O		O	O	O			O	O	O
Sacca Fisola - Venezia	FU	O	O		O					O		O
Via Tagliamento - Mestre	TU		O	O						O		
Via Beccaria - Marghera	TU		O	O	O					O		
Via Lago di Garda - Malcontenta	IS	O	O					O		O	O	O
Rio Novo - Venezia	TU		O	O	O		O			O		

Legenda:

a = metodo automatico

m = metodo manuale



= analizzatori presenti durante l'anno 2020

= misura indicativa

Tabella 5-5 Dotazione strumentale della rete ARPAV in Comune di Venezia – anno 2020

La valutazione dei dati delle stazioni fisse di monitoraggio e il loro andamento negli ultimi anni forniscono un'indicazione dello stato della qualità dell'aria, simbolicamente e sinteticamente rappresentato di seguito. Le stazioni prese a riferimento nel presente studio saranno quelle ubicate a Venezia Terraferma.

Parametro	Anni considerati	Trend	Criticità 2020
Biossido di zolfo (SO2)	2003-2020		
Monossido di carbonio (CO)	2003-2020		
Biossido di azoto (NO2)	2003-2020		
Ozono (O3)	2003-2020		
Benzene (C6H6)	2003-2020		
Benzo(a)pirene	2003-2020		
Particolato atmosferico (PM10 e PM2.5)	2003-2020		
Metalli pesanti(Pb, As, Cd, Ni)	2003-2020		

Legenda

Tendenza nel tempo		Criticità	
In miglioramento		Criticità assente, situazione positiva	
Stabile o oscillante		Criticità moderata o situazione incerta	
In peggioramento		Criticità elevata	

Figura 5.8 – Trend e criticità al 2020 degli inquinanti monitorati

Per ogni inquinante considerato viene fornita di seguito anche un'analisi più dettagliata di confronto con i valori limite imposti dalla normativa ed in particolare dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 152.

155 “Qualità dell’aria ambiente - Attuazione della Direttiva 2008/50/CE”, in vigore dal 1 ottobre 2010, che ha abrogato i decreti precedenti e ha istituito un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell’aria ambiente.

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Soglia di allarme*	Media 1 h	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme*	Media 1 h	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
PM10	Limite di 24 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2,5	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³
B(a)p	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³
C ₆ H ₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione	Media 1 h	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media 1 h	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio**	6000 µg/m ³ h
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio**	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m ³
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m ³

* Il superamento della soglia deve essere misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell’aria in un’area di almeno 100 km², oppure in un’intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

** Per AOT40 (espresso in µg/m³ h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell’Europa centrale.

Tabella 5-6 Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 s.m.i.)

Architetto Loris Villa

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Gli ossidi di zolfo sono costituiti essenzialmente da biossido di zolfo (SO₂) e in minima parte da anidride solforica (SO₃).

Il biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dal caratteristico odore pungente.

Il biossido di zolfo è indicato come tossico: è fortemente irritante per gli occhi e per il tratto respiratorio. Per inalazione può causare edema polmonare ed una prolungata esposizione può portare alla morte. Gli ossidi di zolfo contribuiscono alla formazione di particolato secondario.

Gli ossidi di zolfo rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo, soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Le situazioni più critiche sono spesso riscontrate nei periodi invernali, ove alle normali fonti di combustione si aggiunge il contributo del riscaldamento domestico.

A livello regionale le fonti di emissione principale sono la combustione nell'industria, la produzione di energia e trasformazione combustibili, la combustione non industriale, i processi produttivi.

Nell'arco della giornata le concentrazioni di SO₂ raggiungono generalmente il massimo nelle ore centrali.

indicatori

1. soglia di allarme di 500 µg/m³ (D.Lgs. 155/10);
2. numero di superamenti del valore limite orario di 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte all'anno (D.Lgs. 155/10);
3. numero di superamenti del valore limite giornaliero di 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte all'anno (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Dall'anno 2003 all'anno 2020 le concentrazioni di biossido di zolfo misurate in Comune di Venezia hanno sempre rispettato la soglia di allarme ed i valori limite orario e giornaliero, ad eccezione di 2 ore di superamento del valore limite orario di 350 µg/m³ (da non superare più di 24 volte all'anno) rilevate in via Bottenigo a Marghera nel 2005.

La tendenza della serie storica è verso la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni inferiori a 10 µg/m³, confermando il fatto che il biossido di zolfo non costituisce un inquinante primario critico. La sostituzione dei combustibili, quali gasolio o olio, con gas metano, unitamente alla riduzione

Architetto Loris Villa

del tenore di zolfo nei combustibili, hanno contribuito a ridurre le emissioni di questo gas a valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	Trend  Criticità 
---	---

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore, incolore e insapore, viene prodotto dalla combustione incompleta dei combustibili organici (carbone, olio, legno, carburanti).

Il monossido di carbonio è indicato come molto tossico, perché legandosi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina del sangue forma un complesso molto più stabile di quello formato dall'ossigeno. L'intossicazione da monossido di carbonio conduce ad uno stato di incoscienza (il cervello riceve via via meno ossigeno) e quindi alla morte per asfissia. A livello regionale le fonti antropiche sono costituite principalmente dalla combustione non industriale, seguono i trasporti su strada.

La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.

indicatori

1. limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Dall'anno 2003 all'anno 2020 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate in Comune di Venezia hanno sempre rispettato il valore limite di 10 mg/m³.

La tendenza della serie storica per l'area urbana di Venezia è verso la stabilizzazione dei valori monitorati su concentrazioni medie inferiori a 1 mg/m³. Ad oggi il monossido di carbonio rappresenta un inquinante che non desta preoccupazione.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	Trend  Criticità 
-----------------------------------	---

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

È un gas di colore rosso-bruno e, se presente ad alte concentrazioni, a temperatura ambiente è caratterizzato da un odore pungente e soffocante.

Architetto Loris Villa

Il biossido di azoto è indicato come molto tossico: è un forte irritante delle vie polmonari; già a moderate concentrazioni in aria provoca tosse acuta, dolori al torace, convulsioni e insufficienza circolatoria. Può inoltre provocare danni irreversibili ai polmoni che possono manifestarsi anche molti mesi dopo l'attacco. È un forte agente ossidante e contribuisce alla formazione di particolato secondario e di ozono.

Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente i trasporti su strada, il comparto industriale, altri trasporti (es porto, aeroporto) e la combustione residenziale.

La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata dipende da diversi parametri: flussi di traffico presenti, caratteristiche di dispersione dell'atmosfera e reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera.

indicatori

1. numero di superamenti del valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte all'anno, valido dal 2010 (D.Lgs. 155/10);
2. limite annuale per la protezione della salute umana di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valido dal 2010 (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Con riferimento al primo indicatore, la serie storica evidenzia alcuni superamenti del valore limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valido dal 2010 e prima con un margine di tolleranza; si è trattato tuttavia solo di eventi sporadici e comunque sempre in numero inferiore o uguale al limite massimo consentito dal D.Lgs.155/10. Nel 2009 e nel 2010 non sono stati registrati superamenti. Nel 2011 sono state misurate due ore di superamento presso la stazione di via Tagliamento. Dal 2012 al 2015 sono state misurate alcune ore di superamento presso la stazione di via Beccaria a Marghera. Sempre in via Beccaria nel 2016 sono state registrate diciotto ore di superamento del valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che corrispondono al numero massimo di ore di superamento consentite per anno, nel 2017 sono state registrate 8 ore di superamento dello stesso valore limite e nel 2018 è stata registrata un'ora di superamento. A differenza dei sette anni precedenti, nel 2019 non è stata registrata alcuna ora di superamento dello stesso valore limite in via Beccaria.

Nel 2020 non sono stati registrati superamenti, situazione che non si verificava dal 2010.

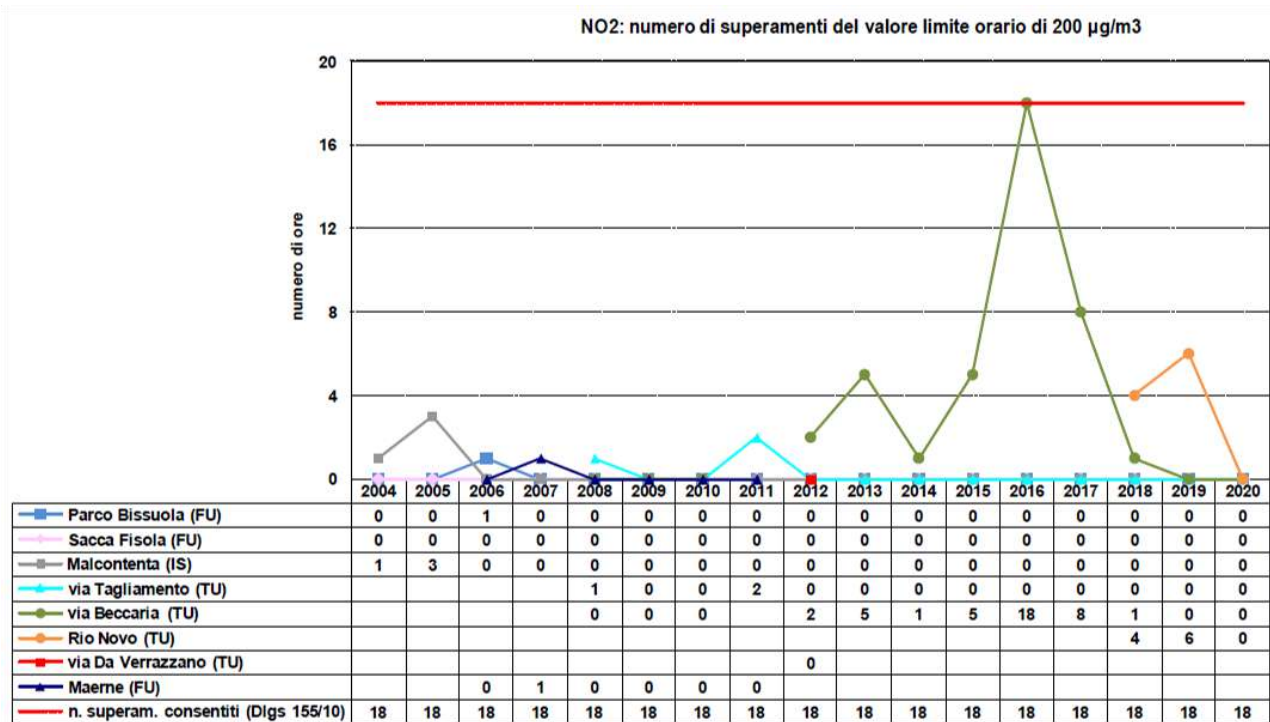


Figura 5.9 – Numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ per NO₂ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia. Dal 2004 al 2010 il numero di superamenti consentiti (18) è stato indicato con una linea tratteggiata poiché il valore limite orario, entrato in vigore dal 2010, era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10)

Dal confronto, invece, delle concentrazioni medie annuali di NO₂, registrate dal 2004 al 2020, si notano in valori spesso superiori al limite annuale di 40 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza, presso le stazioni di traffico. Il superamento del limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, è stato costantemente registrato presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento dal 2008 al 2012. Dal 2013 al 2015 tale limite è stato superato solo in via Beccaria a Marghera mentre nel 2016 e nel 2017 si è verificato nuovamente anche in via Tagliamento. Nel 2018 entrambe queste stazioni di traffico hanno misurato valori medi inferiori al valore limite annuale. La stessa situazione si è verificata nel 2019.

Le medie annuali 2020 sono ovunque inferiori al valore limite annuale. Nel 2020, come nel 2018, il decremento delle concentrazioni è stato piuttosto marcato e generalizzato, portando tutte le medie ai valori minimi registrati negli ultimi diciassette anni.

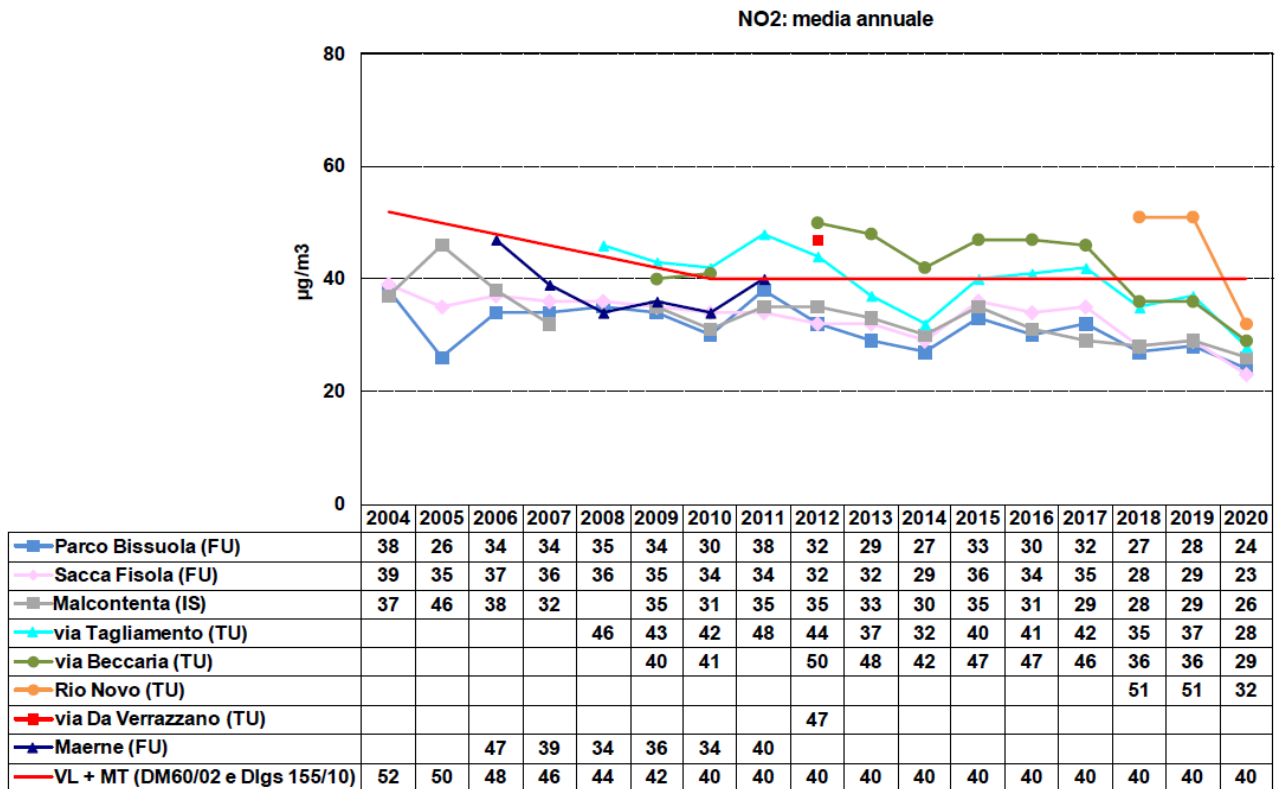




Figura 5.10 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO₂, in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza (VL+MT)

Il decremento delle concentrazioni di biossido di azoto registrato nel 2020 deve essere ricondotto all'entrata in vigore di importanti limitazioni alla circolazione legate all'emergenza COVID-19.

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)	Trend 	Criticità 
---	---	--

OZONO (O₃)

E' un gas bluastro dall'odore leggermente pungente, fortemente irritante per le mucose. L'ozono è un energico ossidante e per gli esseri viventi è un gas altamente velenoso.

E' un tipico inquinante secondario, che non viene direttamente prodotto dalle attività antropiche; si forma nell'atmosfera a seguito delle reazioni fotochimiche che interessano alcuni inquinanti precursori, prodotti dai processi di combustione (NO_x, idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di O₃ tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno.

Architetto Loris Villa

Nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali, con il diminuire della radiazione solare.

indicatori

1. numero di giorni di superamento della soglia di informazione oraria di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs. 155/10);
2. numero di giorni di superamento della soglia di allarme oraria di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs. 155/10);
3. numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come massimo giornaliero delle medie mobili su 8 ore, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Con riferimento al primo indicatore, di seguito si riporta l'andamento dei giorni di superamento della soglia di informazione per gli anni compresi tra il 2004 ed il 2020, per 5 stazioni di monitoraggio. Presso la stazione di via Beccaria a Marghera il monitoraggio dell'ozono è stato attivato dall'anno 2016. La stazione di Maerne, pur non appartenendo dal punto di vista amministrativo alla rete comunale veneziana, storicamente rappresentava la stazione di riferimento del Comune di Venezia nella valutazione dell'andamento di questo inquinante.

Dal 2004 al 2020 si conferma un andamento variabile dovuto principalmente all'effetto indotto dalle stagioni estive più o meno calde e ventose.

Nei mesi estivi il tempo è stato spesso instabile, soprattutto in giugno e agosto. Tale instabilità, unita al maggior rimescolamento che si verifica sempre durante l'estate, ha creato condizioni favorevoli per una buona qualità dell'aria. Inoltre sono state di breve durata le fasi con tempo stabile ed aumento delle temperature, concentrate prevalentemente nel mese di luglio, contestualmente alle quali si è verificata una maggiore formazione di ozono.

Complessivamente in Comune di Venezia nel 2020 sono stati registrati superamenti della soglia di informazione soltanto presso la stazione di Parco Bissuola e durante quattro giornate: il 10 luglio per tre ore (dalle ore 12:00 alle ore 14:00, con concentrazione massima di $187 \mu\text{g}/\text{m}^3$), il 29 luglio per un'ora (alle ore 18:00, con concentrazione pari a $186 \mu\text{g}/\text{m}^3$), il 30 luglio per cinque ore (dalle ore 14:00 alle ore 16:00 e dalle ore 18:00 alle ore 19:00, con concentrazione massima di $217 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed il 31 luglio per cinque ore (dalle ore 13:00 alle ore 17:00, con concentrazione massima di $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La soglia di allarme oraria, secondo indicatore individuato, è stata superata nel mese di luglio del 2007 in via Bottenigo (1 giorno) e a Maerne (1 giorno). Tale soglia non è più stata superata negli anni successivi fino al 2015, anno in cui si è registrata un'ora di superamento presso la stazione di Parco Bissuola il giorno 21 luglio alle ore 17:00 ($296 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dal 2016 al 2020 non si sono verificati superamenti della soglia di allarme.

Architetto Loris Villa

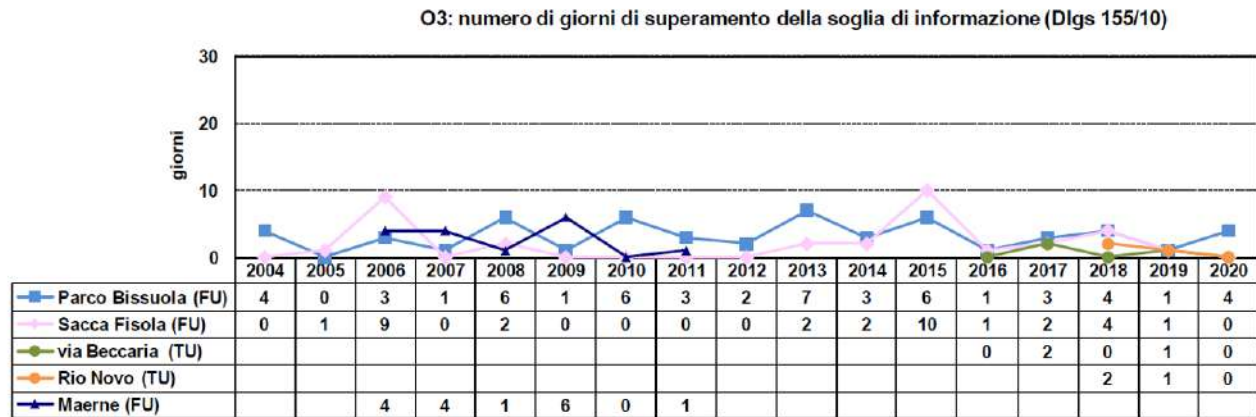


Figura 5.11 – Numero di giorni di superamento della soglia di informazione per l'O3 di 180 µg/m³ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia

Con riferimento al valore obiettivo per la protezione della salute umana di 120 µg/m³, l'andamento dei superamenti è piuttosto simile a quello della soglia di informazione.

Dal 2018 al 2020 la stazione di Parco Bissuola ha fatto registrare mediamente 39 giorni di superamento del valore obiettivo, perciò è stato superato più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni. Nel 2017 il numero di giorni di superamento del valore obiettivo per l'ozono è aumentato in tutte le stazioni monitorate. Nel 2018 l'incremento è proseguito fino 48 giorni di superamento a Parco Bissuola, mentre presso la stazione di traffico di via Beccaria è diminuito a 9 giorni. Nel 2019 si è osservata un'inversione di tendenza a Parco Bissuola (da 48 a 27 giorni di superamento).

Nel 2020 presso la stazione di Parco Bissuola si registra un aumento dei giorni di superamento (da 27 a 41). Presso la stazione di traffico di via Beccaria il numero di giorni di superamento dal 2018 al 2020 è rimasto piuttosto stazionario.

I frequenti superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³ pongono l'ozono tra gli inquinanti critici. E' necessario quindi agire riducendo le fonti emissive dei suoi precursori.

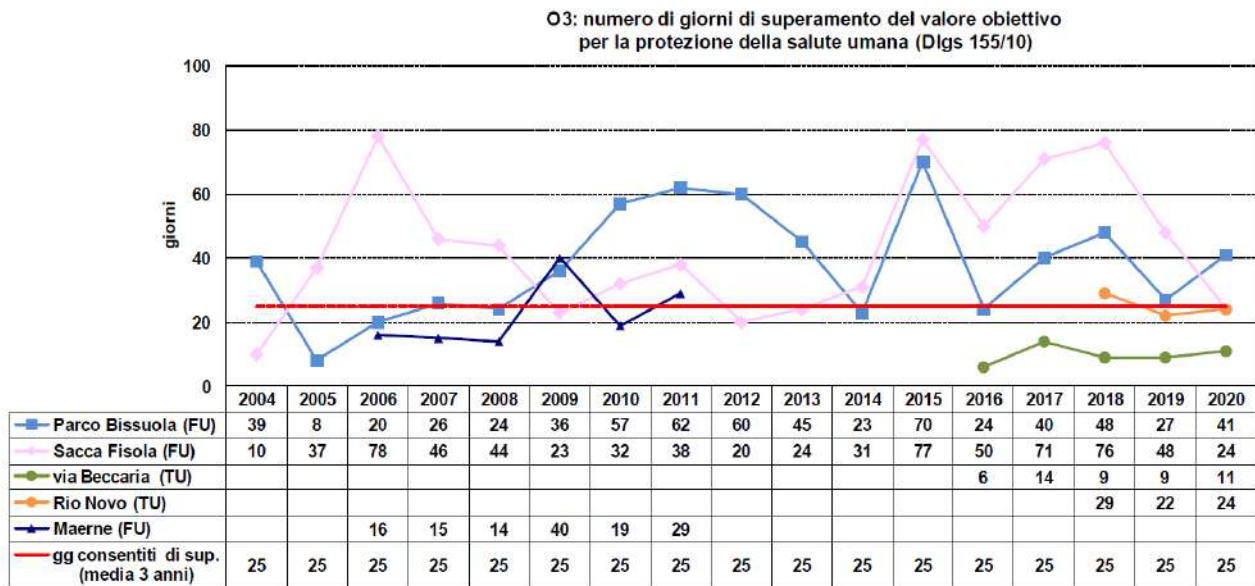


Figura 5.12 – Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per l'O3 di 120 µg/m³, da non superare più di 25 giorni all'anno come media su tre anni, valido a partire dal 1 gennaio 2010 e da valutare nel 2021 con riferimento al triennio 2018 – 2020

OZONO (O₃)	Trend 	Criticità 
------------------------------	---	--

BENZENE (C₆H₆)

E' un idrocarburo aromatico liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico.

L'inalazione di un tasso molto elevato di benzene può portare al decesso. Dei tassi più bassi possono generare sonnolenza, vertigini, tachicardia, mal di testa, tremori, stato confusionale o perdita di coscienza.

Il benzene oltre a essere una sostanza tossica è anche stato classificato dall'IARC come agente cancerogeno del gruppo 1.

Il benzene è un tipico costituente delle benzine. Gli autoveicoli rappresentano quindi la principale fonte di emissione; in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria con i gas di scarico mentre il 15% per evaporazione del combustibile e durante le operazioni di rifornimento.

La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata è collegata principalmente ai flussi di traffico presenti.

Indicatori

1. limite annuale per la protezione della salute umana di 5.0 µg/m³ (D.Lgs. 155/10).

Architetto Loris Villa

Sintesi dei dati

Si riporta in l'andamento delle medie annuali della concentrazione di benzene registrate dal 2003 al 2020, in riferimento al valore limite annuale di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aumentato del margine di tolleranza. In conseguenza del fatto che la stazione di traffico urbano di via Circonvallazione, attiva dal 1985, è stata dismessa a giugno 2009, la media del 2009 non è statisticamente rappresentativa dell'intero anno e perciò non è stata riportata in figura. Nel 2010 il monitoraggio è stato eseguito presso un'altra stazione di traffico urbano, cioè la stazione di via F.lli Bandiera, mentre nel 2011 presso la stazione di via Tagliamento.

Dal grafico si evince una lieve diminuzione della concentrazione presso le stazioni di riferimento di traffico urbano dal 2003 al 2011 e la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni inferiori a 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ presso la stazione di fondo urbano dal 2003 al 2020. Si tratta di valori medi sempre inferiori al valore limite annuale di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/10 e valido dal 2010.

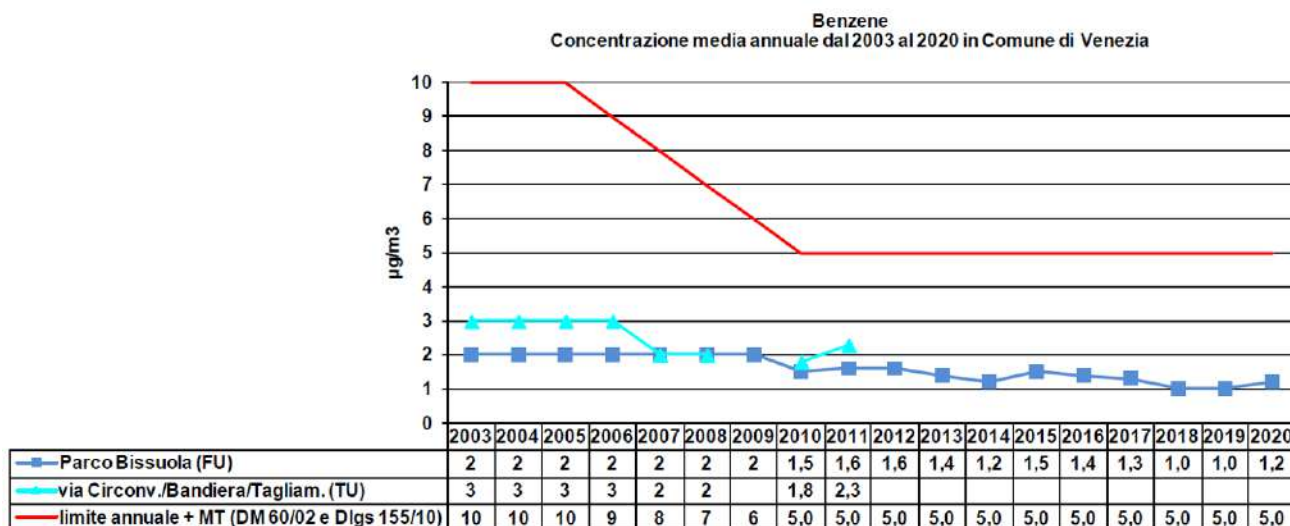




Figura 5.13 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene, in riferimento al valore limite annuale di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aumentato del margine di tolleranza

BENZENE (C₆H₆)	Trend 	Criticità 
---	---	--

BENZO(A)PIRENE

Il benzo(a)pirene è un composto organico costituito da 5 anelli aromatici condensati, appartiene alla famiglia degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed è utilizzato come indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali.

Architetto Loris Villa

Gli IPA derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche. A livello regionale le fonti antropiche derivano principalmente dal comparto combustione non industriale (in particolare impianti residenziali a legna).

Il benzo(a)pirene, determinato nella frazione PM₁₀, mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali.

Indicatori

1. valore obiettivo di 1.0 ng/m³ come media annuale (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Si riporta il confronto tra le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene registrate dal 2003 al 2020, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m³. La media annuale 2009 della stazione di traffico urbano si riferisce alle concentrazioni di benzo(a)pirene determinate presso la stazione di via Circonvallazione (dismissa a giugno del 2009) e di via Tagliamento (Traffico Urbano); nel 2010 la stazione utilizzata è stata via F.lli Bandiera (Traffico Urbano) e nel 2011 la stazione utilizzata è stata via Tagliamento.

Dal 2012 è stato interrotto il monitoraggio di benzo(a)pirene in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs.155/10, mentre è stato attivato il monitoraggio a Malcontenta.

Dal grafico si evince il graduale ma significativo trend di diminuzione della concentrazione dal 2004 al 2010, che ha portato allo stabilizzarsi delle medie annuali su valori prossimi al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ previsto dal D.Lgs. 155/10. Nel 2011 la media annuale delle concentrazioni rilevate presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento è aumentata a 1.8 ng/m³ e nel 2012 la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene è risultata superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ in entrambe le stazioni rimaste di riferimento per detto inquinante. Dal 2012 al 2014 si è verificato un decremento delle concentrazioni medie annuali fino a 0.9 ng/m³ a Parco Bissuola e 1.0 ng/m³ a Malcontenta, valori inferiori o uguali al valore obiettivo. Tuttavia nel 2015 le concentrazioni di benzo(a)pirene hanno mostrato un andamento in controtendenza rispetto al biennio precedente, facendo registrare un sensibile incremento delle concentrazioni medie. Nel 2016 si assiste a una lieve diminuzione di entrambe le concentrazioni medie, proseguita nel 2017 fino al valore di 1.2 ng/m³ presso la stazione di Parco Bissuola e stabilizzata sul valore di 1.5 ng/m³ presso la stazione di Malcontenta, entrambi comunque superiori al valore obiettivo, confermando la criticità per questo inquinante. Nel 2018 si registra un significativo decremento in entrambe le stazioni, con concentrazioni medie pari a 0.7 ng/m³ a Parco Bissuola e 0.9 ng/m³ a Malcontenta, valori inferiori al valore obiettivo e minimi della serie storica. Nel 2019 si rileva un nuovo incremento in entrambe le stazioni, con concentrazioni medie pari a 0.9 ng/m³ a Parco Bissuola e 1.2 ng/m³ a Malcontenta.

Architetto Loris Villa

Nel 2020 continua l'incremento presso la stazione di Malcontenta, che raggiunge una concentrazione media pari a 1.4 ng/m³, superiore al valore obiettivo. A Parco Bissuola invece la concentrazione media del 2020 è uguale a quella dell'anno precedente, pari a 0.9 ng/m³, inferiore al valore obiettivo.

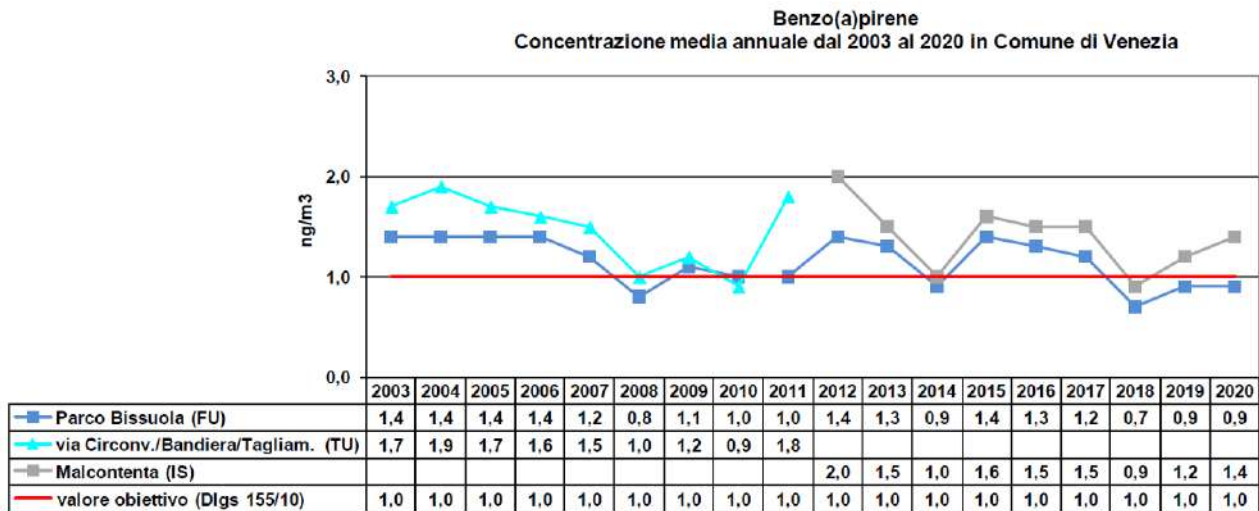


Figura 5.14 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzo(a)pirene, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m³

Benzo(a)pirene	Trend	↔	Criticità	😐
----------------	-------	---	-----------	---

PARTICOLATO ATMOSFERICO PM10 e PM2.5

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (derivata da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di ozono e di particelle di solfati e

nitriti (soprattutto di ammonio), derivanti dall'ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione. Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente emissioni residenziali, trasporti su strada, agricoltura e zootecnia.

Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni.

Indicatori

Polveri inalabili PM10:

1. numero di superamenti annui del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno (D.Lgs. 155/10);
2. media annuale di 40 µg/m³ (D.Lgs. 155/10).

Polveri fini PM2.5:

1. media annuale di 25 µg/m³ (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

La serie storica dei dati di PM10 riportata in e si riferisce agli anni dal 2003 al 2020 per le stazioni di Parco Bissuola, Sacca Fisola, Malcontenta, via Tagliamento (che dal 2009 ha sostituito via Circonvallazione), via Beccaria a Marghera (solo dal 2018) e via Da Verrazzano (solo 2012).

Si precisa che nel 2011, a seguito dell'applicazione omogenea su tutte le stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria dei recenti criteri normativi da utilizzare per il monitoraggio del PM10 in aria ambiente, la concentrazione di dette polveri presso la stazione di Parco Bissuola è stata rilevata anche con analizzatore automatico, in parallelo al consueto metodo gravimetrico di riferimento; il calcolo degli indicatori dal 2011 in poi è quindi effettuato utilizzando detta serie di dati automatici, certificata come equivalente al metodo gravimetrico (norma UNI EN 1234:2014).

Si evidenzia inoltre che nel 2011 è iniziata l'analisi di PM10 e PM2.5 presso la stazione di Malcontenta, come previsto dal Piano di monitoraggio regionale della qualità dell'aria, in ottemperanza al D.Lgs. 155/10.

Tale decreto richiede, infatti, il monitoraggio delle polveri presso alcune stazioni poste sottovento a specifiche fonti di pressione, ad esempio zone industriali.

Il confronto del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM10 evidenzia un peggioramento negli anni 2005 e 2006, seguito da un tendenziale miglioramento fino al 2010 e un successivo generalizzato peggioramento nel 2011. Dal 2011 al 2014 si assiste ad un progressivo e sensibile miglioramento in tutte le stazioni di monitoraggio, ad eccezione di Malcontenta che ha registrato un lieve incremento dal 2011 al 2012 e dal 2013 al 2014. Anche per questo inquinante,

Architetto Loris Villa

nel 2015 il conteggio del numero di giorni di superamento ha mostrato un andamento in controtendenza rispetto al triennio precedente, facendo registrare un incremento del numero di giorni di superamento fino ad un massimo di 93 giorni presso la stazione industriale di Malcontenta. Nel 2016 si osserva una generalizzata riduzione del numero di giorni di superamento, seguita nel 2017 da un incremento fino a valori simili a quelli dell'anno 2015. Nel 2018 si registra un significativo e generalizzato miglioramento in tutte le stazioni di misura che porta il numero di giorni di superamento registrati al minimo storico dal 2003 in tutte le stazioni, tranne via Tagliamento (minimo nel 2014); tuttavia anche nel 2018 il numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno, è superato in tutte le stazioni di misura.

Nel biennio 2019-2020 si registra un peggioramento presso tutte le stazioni, fino a: 88 e 86 giorni di superamento presso le stazioni di traffico della terraferma (via Tagliamento e in via Beccaria); 87 giorni di superamento presso la stazione industriale di Malcontenta; 73 giorni di superamento presso le stazioni di fondo urbano (Parco Bissuola e Sacca Fisola). Si conferma, quindi, la situazione di criticità rispetto al numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno, in tutte le stazioni di misura.

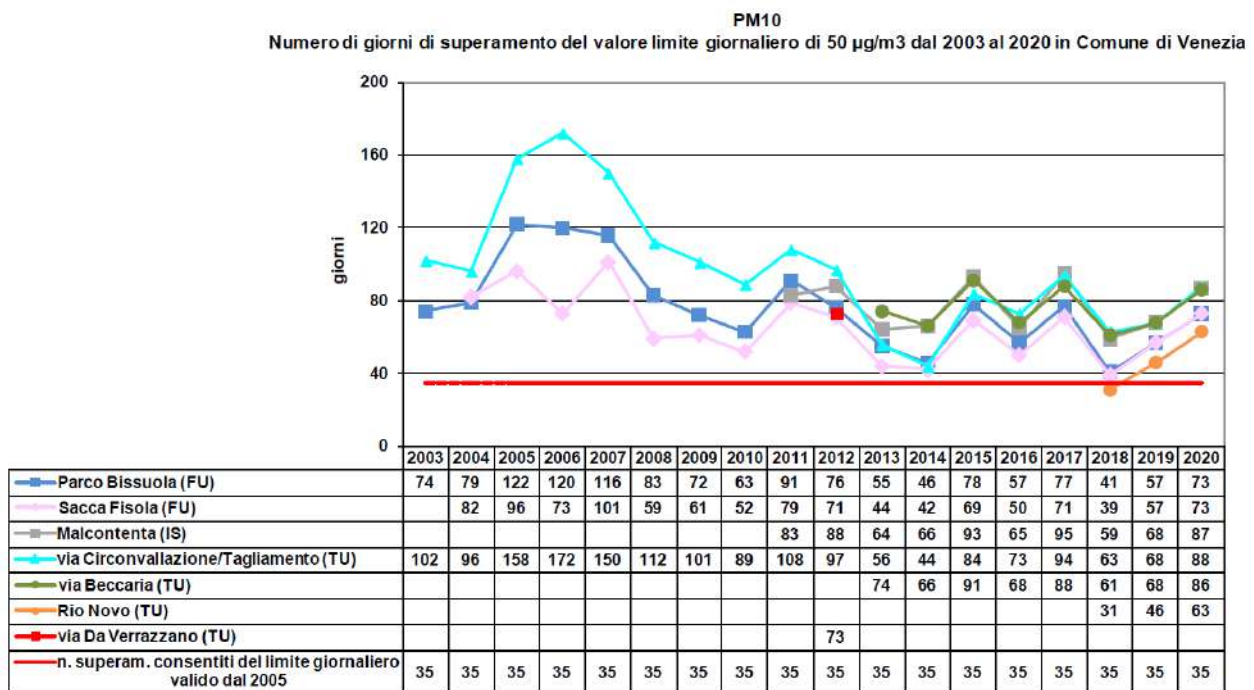


Figura 5.15 – Confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM10, in riferimento ai 35 superamenti consentiti. Nel 2003 e 2004 il numero di giorni di superamento consentiti (35) è indicato con la linea tratteggiata poiché il valore limite giornaliero di 50 µg/m³ è entrato in vigore dal 2005; negli anni precedenti il valore limite era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10)

La serie storica delle concentrazioni medie annuali di PM10, riportata in , mostra la tendenza ad una diminuzione della concentrazione, fino ad arrivare nel 2010 a valori inferiori al valore limite annuale in tutte le stazioni di monitoraggio. Al contrario, nel 2011 tutte le stazioni hanno rilevato un aumento delle concentrazioni medie. Dal 2011 al 2014 le concentrazioni medie sono tornate a diminuire progressivamente e sensibilmente in tutte le stazioni monitorate, ad eccezione di Malcontenta che ha registrato un lieve incremento dal 2013 al 2014. La concentrazione media del 2013 è diminuita rispetto a quella del 2012 di 4-7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni e nel 2014 è diminuita ulteriormente di 2-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni, tranne Malcontenta.

Nel 2015 invece le concentrazioni medie annuali di PM10 subiscono un incremento di 5 – 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni; in particolare la concentrazione media di Malcontenta e di via Beccaria raggiungono valori superiori al limite annuale. Il decremento delle concentrazioni medie di PM10 rilevato nel 2016 vede nuovamente tutte le stazioni di monitoraggio a valori inferiori al valore limite annuale e, nonostante nel 2017 si verifichi un aumento di 1 – 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni, nel 2018 si osserva un ulteriore decremento di 3 – 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fino a valori ancora inferiori al limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni. Nel 2019 le concentrazioni medie annuali di PM10 restano sostanzialmente costanti rispetto al 2018, con una leggera diminuzione a Malcontenta e un leggero incremento in via Beccaria. Da notare che la concentrazione media annuale risulta uguale e pari a 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su tutte le stazioni di traffico o industriali della terraferma, a conferma della natura ubiquitaria di questo inquinante.

Nel 2020 si registrano lievi incrementi rispetto all'anno precedente presso tutte le stazioni (tra +2 e +3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); tutte le stazioni di monitoraggio mostrano concentrazioni medie inferiori al valore limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nella serie storica si può osservare che la stazione industriale di Malcontenta e la stazione di traffico di via Tagliamento misurano spesso concentrazioni superiori rispetto alla stazione di fondo (Parco Bissuola a Mestre).

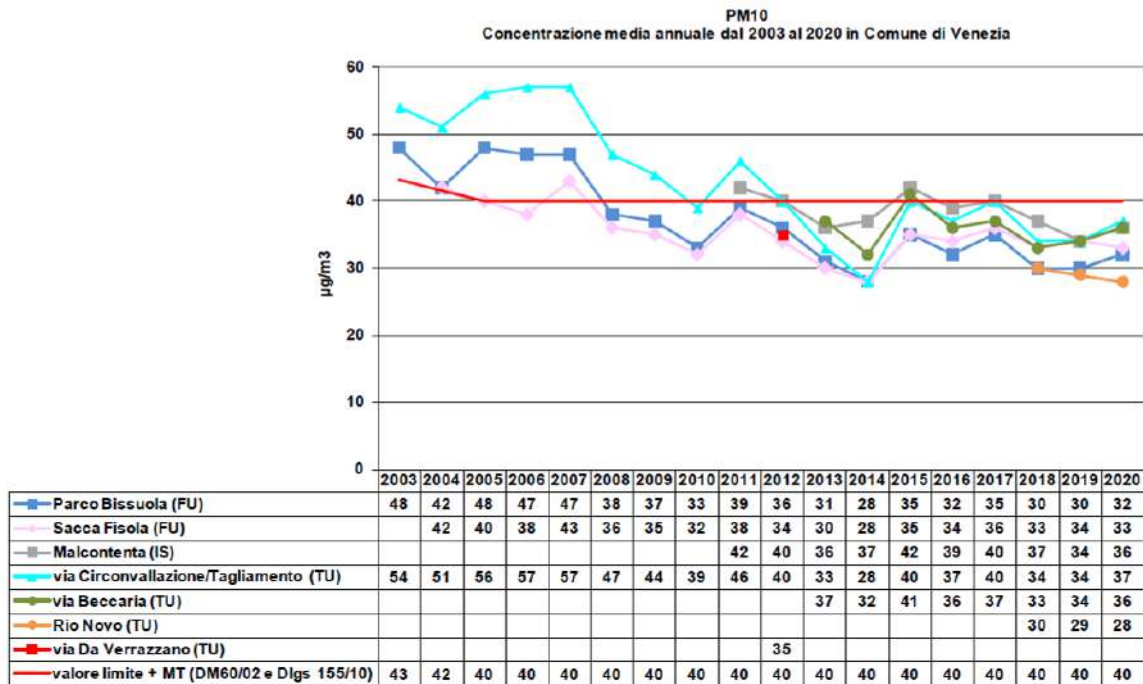


Figura 5.16 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM10, in riferimento al valore limite annuale di 40 µg/m³ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005)

Relativamente alla frazione più fine PM2.5, dal 2005 è iniziato il monitoraggio continuativo presso le stazioni di Mestre – via Lissa e Malcontenta, in anticipo rispetto a quanto richiesto dalla normativa. Il valore medio annuale del 2006 non viene riportato perché statisticamente non rappresentativo dell'intero anno.

Nel 2007 è stato attivato il monitoraggio di PM2.5 anche in via Circonvallazione e nel 2011 ulteriormente presso il Parco Bissuola, mentre nel 2011 e nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio, rispettivamente, in via Lissa e in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10. Negli ultimi anni sono state monitorate con continuità le stazioni di Parco Bissuola a Mestre e Malcontenta.

Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di PM2.5, in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ da raggiungere al 1° gennaio 2015, in vigore da giugno 2008 con un margine di tolleranza decrescente di anno in anno (D.Lgs. 155/10 e Decisione 2011/850/UE), valgono considerazioni simili a quelle del parametro PM10: si osserva una progressiva diminuzione delle concentrazioni medie dal 2005 al 2010, un incremento nel 2011 di 5 - 7 µg/m³ e una successiva diminuzione dal 2012 al 2014 di 2 - 5 µg/m³ per anno.

Nel 2018 si registra una nuova riduzione delle concentrazioni medie annuali di 3 µg/m³ in entrambe le stazioni di misura; la riduzione procede nel 2019 fino ad un valore di 22 µg/m³ al Parco Bissuola e di 25 µg/m³ a Malcontenta, valori inferiori o uguali al valore limite.

Architetto Loris Villa

Nel 2020 si osserva un incremento presso tutte e tre le stazioni monitorate: a Parco Bissuola le concentrazioni medie annuali (pari a, rispettivamente, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) restano comunque inferiori o uguali al valore limite annuale; a Malcontenta, invece, la concentrazione media annuale (pari a $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) supera il valore limite.

Tale parametro resta tuttavia tra quelli che destano ancora particolare attenzione per la criticità riscontrata.

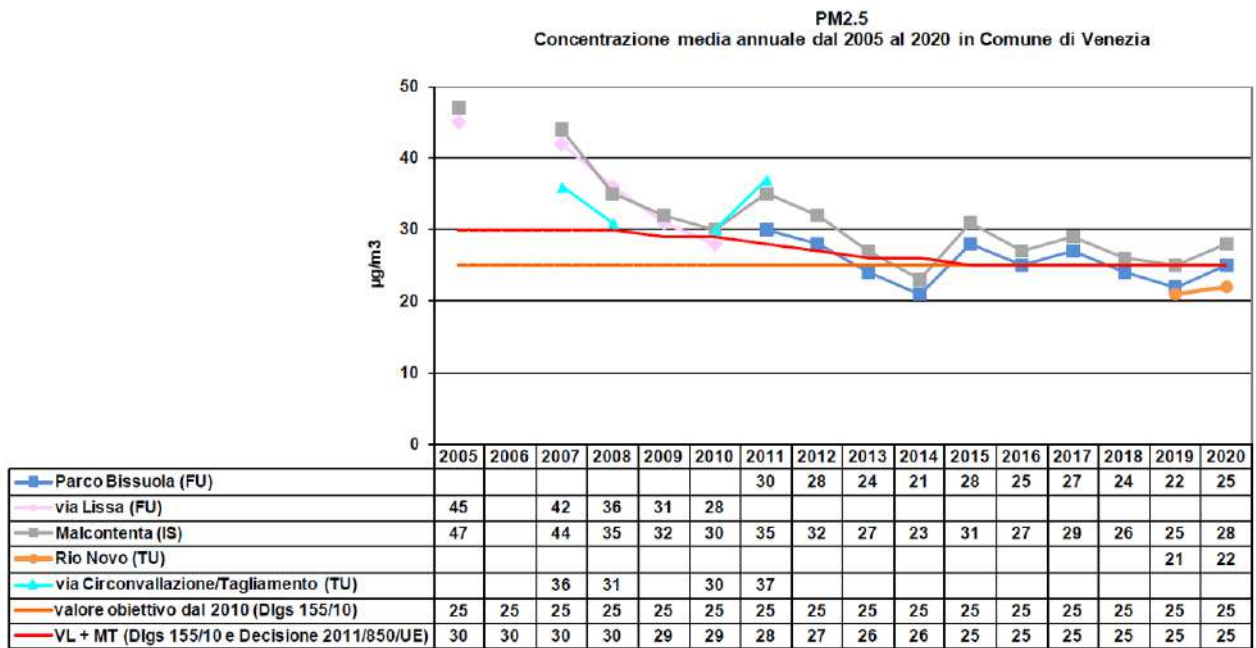




Figura 5.17 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM2.5 in riferimento al valore limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valido dal 2015, aumentato del margine di tolleranza dal 2008 al 2014, ed il valore obiettivo sempre di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valido dal 2010

PARTICOLATO ATMOSFERICO PM10 e PM2.5	Trend  Criticità 
---	--

METALLI PESANTI (Pb, As, Cd, Ni)

I metalli pesanti sono presenti in atmosfera nel particolato atmosferico; la dimensione delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione. Il piombo e altri metalli pesanti sono tossici e spesso cancerogeni, mutageni e teratogeni. Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le attività industriali (vetrerie artistiche, fonderie, raffinerie), la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola.

Indicatori

Architetto Loris Villa

1. Pb valore limite di 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale (D.Lgs. 155/10);
2. As valore obiettivo di 6.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10);
3. Cd valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10);
4. Ni valore obiettivo di 20.0 ng/m^3 come media annuale (D.Lgs. 155/10).

Sintesi dei dati

Come riportato nelle figure seguenti i valori delle concentrazioni medie annuali¹ di tutti i metalli pesanti rilevati (Pb, As, Cd, Ni) sono risultati inferiori al valore limite annuale o ai valori obiettivo, questi ultimi in vigore dal 2007. Cadmio e arsenico hanno evidenziato, nel corso di specifiche indagini, valori di concentrazione più elevati in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche.

Si precisa che il D.Lgs. 155/10 sancisce la possibilità di ridurre la frequenza di campionamento dal 50% al 14% o di dismettere alcuni analizzatori in punti di campionamento in cui un certo parametro non ha superato la soglia di valutazione inferiore per almeno 3 su 5 anni di campionamento, riducendo quindi monitoraggi ridondanti. Pertanto nel 2015 è stata ridotta la frequenza di campionamento dei metalli a Malcontenta.

PIOMBO (Pb)

Come per il benzo(a)pirene anche per arsenico, cadmio, nichel e piombo, per calcolare la media dell'anno 2009 relativa alla stazione di traffico urbano, i dati rilevati presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno 2009) sono stati integrati con i dati rilevati da luglio a dicembre 2009 in via Tagliamento, sempre stazione di traffico urbano. Nel 2010, invece, il monitoraggio è riferito alla stazione di via F.lli Bandiera e nel 2011 nuovamente alla stazione di via Tagliamento.

Nel 2011 è stato attivato il monitoraggio dei metalli a Malcontenta e nel 2012 è stato sospeso in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Dal 2003 al 2017 la serie storica dei dati mostra una sostanziale stabilizzazione delle concentrazioni su valori inferiori a 0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, pari a circa 1/25 del valore limite.

Dal 2015 al 2016 la concentrazione di piombo è aumentata leggermente a Malcontenta e diminuita leggermente a Parco Bissuola. Nel 2017 avviene il contrario, cioè la concentrazione media di piombo aumenta leggermente a Parco Bissuola e diminuisce leggermente a Malcontenta.

¹ Si precisa che eventuali dati di concentrazione inferiori ai limiti di quantificazione sono stati sostituiti con un valore pari a metà del limite stesso, in coerenza con le convenzioni utilizzate da ARPAV per il calcolo degli indicatori previsti dalla normativa. I dati sono risultati inferiori al limite di quantificazione mediamente nell'83% dei casi per l'arsenico, nel 38% per il cadmio, nel 3% per il nichel e mai per il piombo.

Nel 2018 le concentrazioni medie restano sostanzialmente invariate rispetto al 2017 al Parco Bissuola mentre aumentano da 0.018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 0.030 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Malcontenta. Nel 2019 le concentrazioni medie diminuiscono presso tutte le stazioni fino a 0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Parco Bissuola (valore minimo registrato in questa stazione dal 2003 e già rilevato nel 2014 e nel 2016), fino a 0.017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Malcontenta.

Nel 2020 le concentrazioni medie restano invariate rispetto all'anno precedente a Parco Bissuola e diminuiscono fino a 0.011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Malcontenta. Sia a Parco Bissuola che a Malcontenta i valori medi del 2020 sono i minimi registrati dal 2003.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di piombo sono leggermente maggiori presso le stazioni di traffico o industriali piuttosto che presso la stazione di fondo di Parco Bissuola.

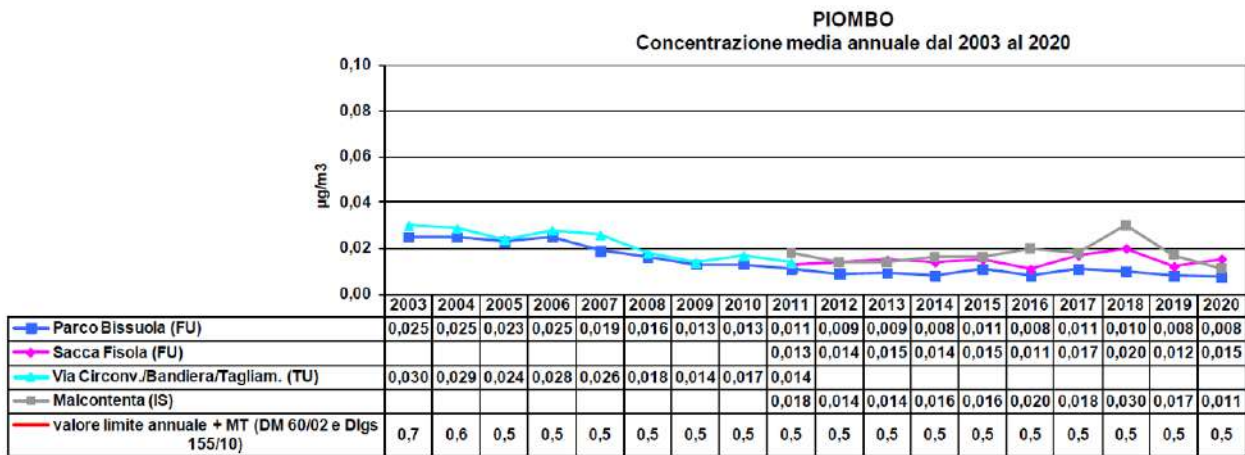


Figura 5.18 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo, in riferimento al valore limite di 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005)

ARSENICO (As)

Le concentrazioni medie assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 6.0 ng/m^3 , in vigore dal 2007.

Si osserva che generalmente le concentrazioni medie annuali di arsenico sono leggermente superiori presso la stazione di fondo rispetto a quelle di traffico o industriali; fanno eccezione l'anno 2007 e gli ultimi anni, in cui le concentrazioni medie si sono allineate.

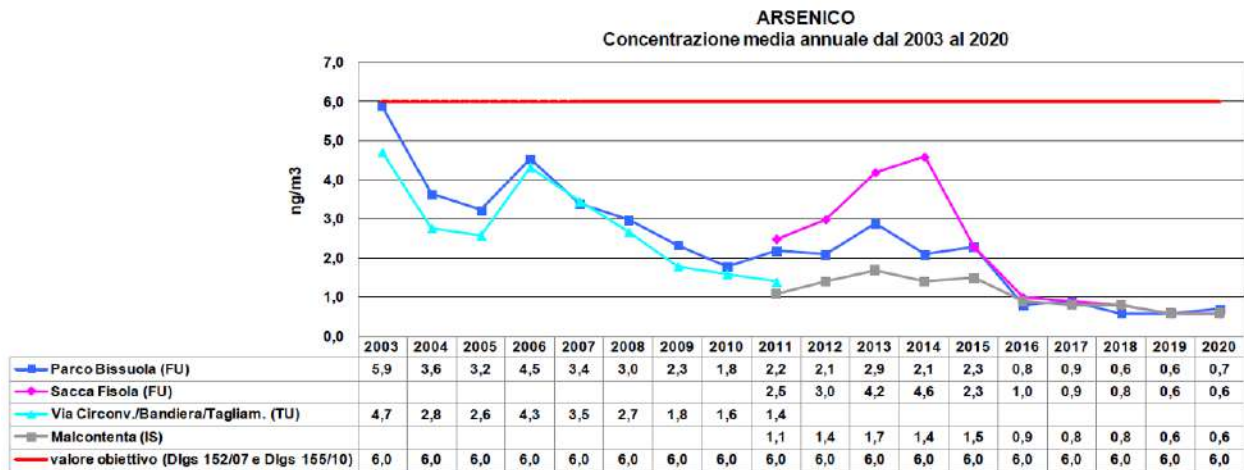


Figura 5.19 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico, in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07). Si precisa che il limite di quantificazione per l'arsenico è di 1.0 ng/m³, perciò i valori medi inferiori a 1.0 ng/m³ sono da ritenersi puramente indicativi e vengono riportati in tabella esclusivamente per motivi di rappresentazione grafica

CADMIO (Cd)

La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni e queste assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007.

Nel 2004 la concentrazione annuale di cadmio rilevata al Parco Bissuola ha superato il valore obiettivo, argomento della Direttiva Europea 2004/107/CE ma non ancora in vigore.

Nonostante presso le stazioni di Parco Bissuola e di Malcontenta la concentrazione media di cadmio misurata dal 2011 al 2017 sia sostanzialmente stazionaria, si segnala un incremento della concentrazione dal 2016 al 2017. Al contrario nel 2018 si registra una diminuzione di queste concentrazioni medie che prosegue nel 2019 e nel 2020, fino a 0.4 ng/m³ sia a Parco Bissuola che a Malcontenta, valori minimi di entrambe le serie storiche.

Come per l'arsenico, anche per il cadmio le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso la stazione di fondo rispetto a quelle di traffico o industriali.

Nel 2020 la concentrazione media subisce un importante decremento, fino a 0.9 ng/m³, valore minimo della serie storica.

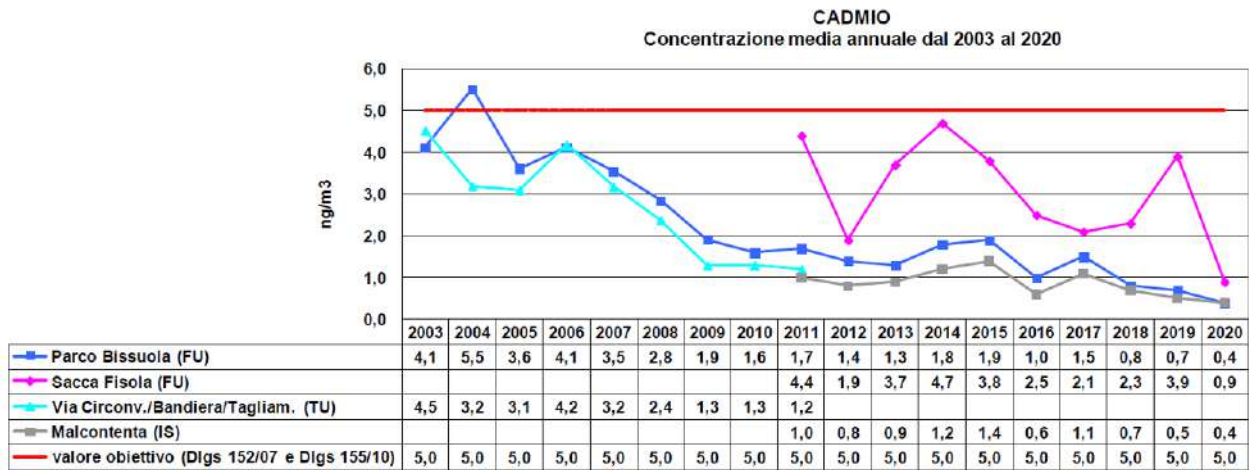


Figura 5.20 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio, in riferimento al valore obiettivo di 5,0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07)

NICHEL (Ni)

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni su valori inferiori a 0 ng/m³, pari a metà del limite.

Nel 2014 le concentrazioni medie di nichel avevano subito un moderato decremento rispetto al 2013 presso tutte le tre stazioni di monitoraggio. Nel 2015 si registra un ulteriore lieve decremento presso Malcontenta mentre a Parco Bissuola la concentrazione media aumenta lievemente.

Nel 2016 le concentrazioni medie di nichel tornano ad aumentare leggermente a Malcontenta e diminuiscono nelle stazioni di fondo. Al contrario nel 2017 le concentrazioni medie diminuiscono leggermente a Malcontenta e aumentano a Parco Bissuola. Nel 2018 si evidenzia una diminuzione delle concentrazioni medie di nichel in tutte le stazioni di misura, in particolare presso quelle di fondo; si raggiungono quindi nel 2018 i valori minimi delle tre serie storiche: 2,1 ng/m³ a Parco Bissuola e 3,4 ng/m³ a Malcontenta. Nel 2019 si evidenzia un moderato incremento delle concentrazioni medie di nichel presso le stazioni di fondo (2,8 ng/m³ a Parco Bissuola) e un nuovo minimo storico a Malcontenta (3,3 ng/m³).

Nel 2020 si registra un decremento delle concentrazioni medie presso tutte le stazioni: 2,4 ng/m³ a Parco Bissuola e 3,1 ng/m³ a Malcontenta, nuovo valore minimo della serie storica.

Come per il piombo, anche per il nichel le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso le stazioni di traffico o industriali; tuttavia complessivamente si può affermare che il nichel non presenta alcuna criticità per la qualità dell'aria in Comune di Venezia.

Architetto Loris Villa

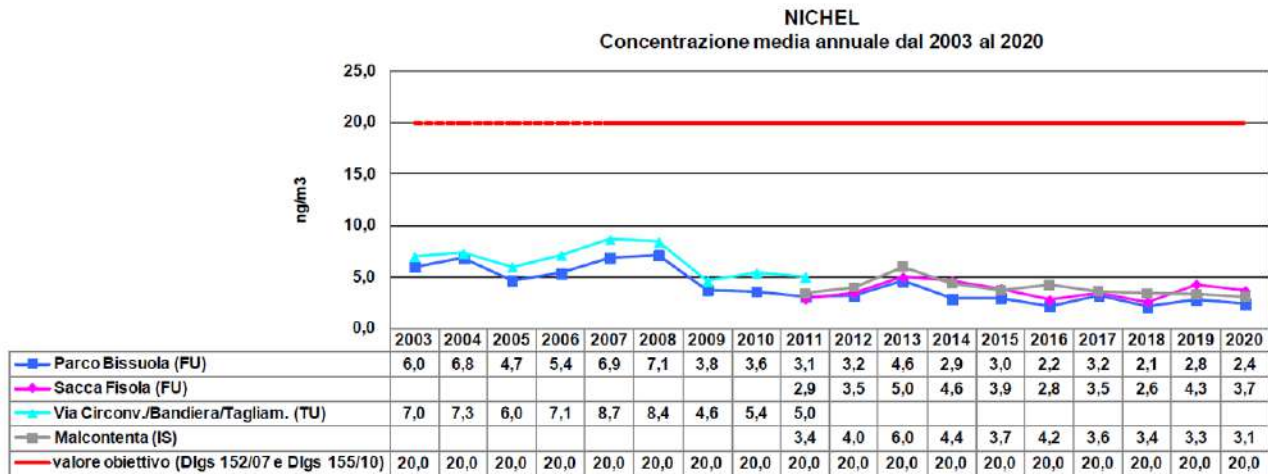



Figura 5.21 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel, in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07)

METALLI PESANTI (Pb, As, Cd, Ni)	Trend 	Criticità 
----------------------------------	--	---

INEMAR (INventario EMISSIONi ARia) è un database realizzato per la costruzione dell'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero per stimare le emissioni dei diversi inquinanti, a livello comunale, per diversi tipi di attività (es.: riscaldamento, traffico, agricoltura e industria) e per tipo di combustibile, secondo la classificazione internazionale adottata nell'ambito degli inventari EMEP-Corinair.

L'inventario non costituisce un calcolo esatto dell'emissione ma una stima dei contributi emissivi provenienti dall'insieme delle attività antropiche e naturali collocate in un determinato territorio in un certo periodo temporale. Il calcolo esatto delle emissioni di inquinanti non sarebbe infatti praticamente effettuabile data la complessità e la quantità delle sorgenti esistenti. L'inventario delle emissioni individua i settori su cui indirizzare le misure e le azioni per la riduzione delle emissioni inquinanti.

Come si può vedere dai grafici seguenti il trasporto su strada, in Provincia di Venezia, incide maggiormente sugli inquinanti: CO, NO_x e polveri sottili PM₁₀ e PM_{2,5}.

	CH4	CO	CO2	COV	N2O	NH3	NOx	PM10	PM2.5	PTS	SO2
1-Produzione energia e trasform. combustibili	0 %	2 %	56 %	0 %	7 %	0 %	17 %	1 %	1 %	1 %	50 %
2-Combustione non industriale	4 %	52 %	12 %	5 %	5 %	1 %	6 %	53 %	56 %	50 %	4 %
3-Combustione nell'industria	0 %	2 %	6 %	1 %	1 %	0 %	10 %	3 %	2 %	3 %	17 %

Architetto Loris Villa

4-Processi produttivi	0 %	0 %	6 %	4 %	0 %	0 %	3 %	1 %	1 %	1 %	9 %
5-Estrazione e distribuzione combustibili	23 %	0 %	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
6-Usi di solventi	0 %	0 %	0 %	28 %	0 %	0 %	0 %	3 %	3 %	4 %	0 %
7-Trasporto su strada	0 %	27 %	15 %	7 %	4 %	2 %	31 %	18 %	14 %	21 %	0 %
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	0 %	16 %	5 %	4 %	2 %	0 %	32 %	17 %	18 %	15 %	19 %
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	37 %	0 %	0 %	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
10-Agricoltura	22 %	0 %	0 %	48 %	40 %	96 %	0 %	1 %	1 %	2 %	0 %
11-Altre sorgenti e assorbimenti	14 %	0 %	0 %	1 %	39 %	0 %	0 %	3 %	3 %	3 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 5-7 Emissioni in Comune di Venezia nel 2017 suddivise per macrosettore (Fonte: INEMAR Veneto)

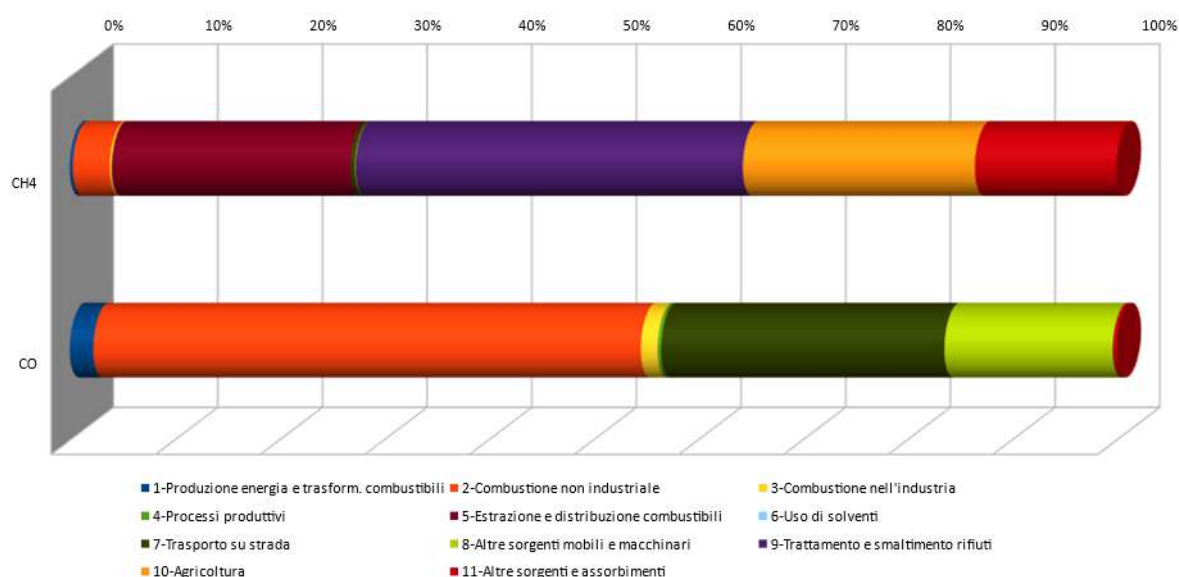


Figura 5.22 – Distribuzione percentuale delle emissioni in Provincia di Venezia nel 2017 (Fonte: INEMAR Veneto)

5.2 Acqua

5.2.1 Idrogeologia

L'area oggetto dello studio si trova nella Bassa Pianura Veneta ove i sedimenti di origine marina, lacustre e palustre prevalgono sulle alluvioni fluviali e tra di loro si interdigitano. Detto accumulo raggiunge una potenza anche di alcune centinaia di metri e presenta variazioni granulometriche sia in senso verticale che orizzontale. Tale assetto presente nel sottosuolo in studio è dovuto in buona parte alle divagazioni del Brenta cui si sono sovrapposte periodicamente trasgressioni e regressioni marine e l'instaurarsi di ambienti palustri e lacustri che talora prevalgono fino a sostituire completamente le alluvioni.

L'idrogeologia del territorio in studio è caratterizzata da un sistema multifalde in pressione alloggiate nelle sabbie e separate da letti di materiali argillosi pressoché impermeabili. È inoltre sempre presente la falda freatica la cui superficie libera si trova a ridotta profondità dal piano campagna. Si precisa che gli acquiferi ora descritti presentano bassa permeabilità poiché, come sopra menzionato, sono costituiti da sabbie ed i livelli impermeabili che li separano sono talora potenti anche alcune decine di metri.

Nell'area di studio sono state condotte negli ultimi anni delle indagini ambientali che in riferimento alla falda hanno evidenziato che:

- la falda freatica si attesta attorno a -2,51 m dal piano campagna;
- la direzione di deflusso della falda freatica è da Nord-ovest, verso Sud (come anche da scala regionale relativa alla prima falda).

5.2.2 Qualità dei corpi idrici sotterranei

In Veneto, nell'ambito della redazione del primo piano di gestione del distretto Alpi Orientali, sono stati individuati 33 corpi idrici sotterranei di cui 12 ricadono, almeno in parte, nell'area del bacino scolante in laguna di Venezia.

Si tratta di 3 corpi relativi al sistema acquifero di alta pianura (Alta Pianura Trevigiana, Alta Pianura del Brenta, Piave Sud Montello), 3 di media pianura (Media Pianura tra il Sile e il Piave, Media Pianura tra Muson dei sassi e Sile, Media Pianura tra Brenta e Muson dei sassi), 4 di bassa pianura (Bassa Pianura Settore Adige, Bassa Pianura Settore Brenta, Bassa Pianura Settore Piave e Acquiferi Confinati di Bassa Pianura) e 2 collinari (Colline trevigiane e Lessineo-Berico-Euganeo).

Architetto Loris Villa

I programmi di monitoraggio sono stati predisposti sulla base della caratterizzazione dei corpi idrici e delle risultanze dell'analisi di rischio.

I punti di monitoraggio delle reti regionali ubicati all'interno dei comuni del bacino scolante sono circa 100 per il monitoraggio quantitativo e circa 90 per quello chimico. La figura seguente rappresenta la qualità chimica relativa all'anno 2019.

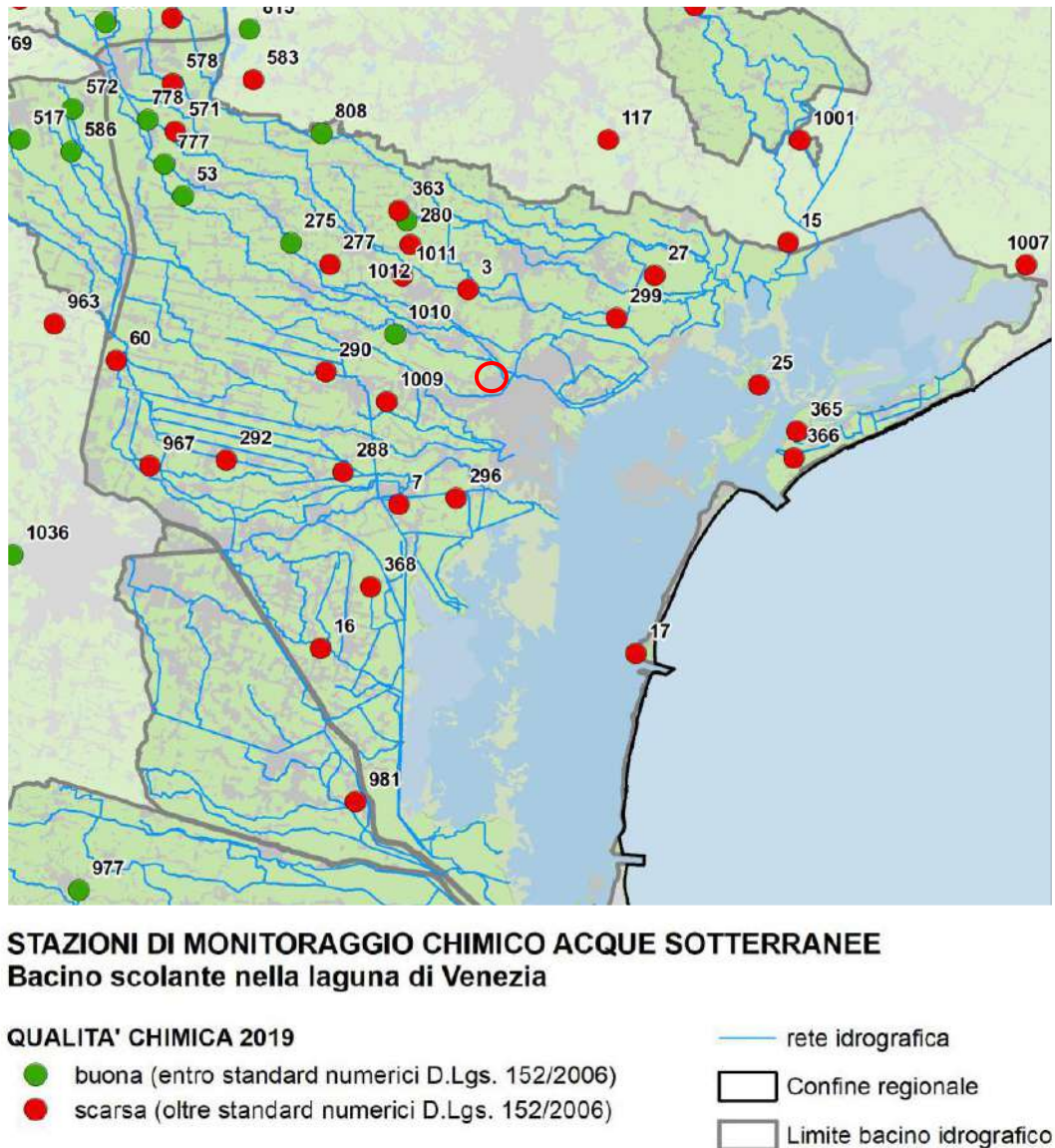


Figura 5.23 – Qualità chimica dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee ubicati nei comuni del bacino scolante nella laguna di Venezia – anno 2019.

I risultati del monitoraggio chimico 2015-2019 evidenziano la presenza di inquinanti di possibile origine naturale come arsenico e ione ammonio negli acquiferi di media e bassa pianura. Le elevate

concentrazioni di ferro, manganese ed arsenico sono attribuibili alla contemporanea presenza di livelli argillosi, mentre la presenza massiccia di ione ammonio, con grande cautela, può essere fatta risalire alla natura della serie quaternaria degli acquiferi artesiani, in cui sono presenti livelli torbosi, cioè ambienti parzialmente anaerobi, in cui l'azoto esiste nelle forme pienamente ridotte come ammoniaca (NH₃) e ione ammonio (NH₄⁺).

5.2.3 Idrografia superficiale

I corsi d'acqua di seguito considerati appartengono tutti al Bacino Scolante nella Laguna di Venezia (BSL). Il BSL è un bacino che si estende sul territorio che tocca quattro province: Vicenza, Padova, Treviso e Venezia e ha un'estensione di circa 2.500 km², suddiviso tra entroterra, isole lagunari, valli da pesca e litorali lagunari. In questo territorio tutta la rete idrica superficiale scarica le acque nella Laguna di Venezia, in un bacino compreso tra il fiume Gorzone (a Sud), la linea dei colli Euganei a Ovest, le Alpi Asolane e il fiume Sile a Nord. Il BSL si estende prevalentemente nella provincia di Venezia, e in questo territorio può essere a sua volta scomponibile in più sottobacini (Figura 2). In questo complesso sistema fiumi e canali si intrecciano lungo un percorso più volte alterato e modificato nel corso dei secoli dall'attività umana con opere idrauliche e altri manufatti. Negli ultimi anni il Bacino Scolante nella Laguna di Venezia è stato anche oggetto di particolari leggi di salvaguardia. La rete idrografica del BSLV è classificabile in base al regime di deflusso delle acque che può essere naturale, meccanico o misto. Si possono individuare e suddividere così i corsi d'acqua a deflusso naturale: Dese, Zero, Marzenego-Osellino, Lusore, Muson vecchio, Tergola, Scolo Soresina, Scolo Fiumazzo, Canale Montalbano, Naviglio Brenta, Canale di Mirano, Taglio Nuovissimo. Nella figura sottostante sono riportati i sottobacini del Bacino Scolante nella Laguna di Venezia. Oltre a questi corsi d'acqua è presente anche una fitta rete di collettori, che garantisce il drenaggio del territorio che, in alcune aree, risulta essere a deflusso misto. La rete idrica complessiva sfocia in Laguna in 27 punti distribuiti da Valle di Brenta al litorale del Cavallino. Di questi vengono considerati corsi d'acqua tributari principali:

1. Dese (N)
2. Zero (affluente del Dese)
3. Lusore (L)
4. Marzenego (M)
5. Tergola - Rio Serraglio (H)
6. Naviglio Brenta (H)
7. Taglio di Mirano (H)

Architetto Loris Villa

8. Taglio Nuovissimo (H)

Ai corsi d'acqua tributari vanno aggiunti i seguenti canali e corsi d'acqua:

- Canale dei Cuori (A)
- Canal Morto (A)
- Scolo Pionca (e il suo tributario Tergolino) (H)
- Canale Vela (Q)
- Canale Fiumazzo (F)
- Canale Montalbano (D).

Viene di seguito presentata una breve descrizione di questi corpi idrici (Fonte Piano di Bacino idrografico della Alpi Orientali).

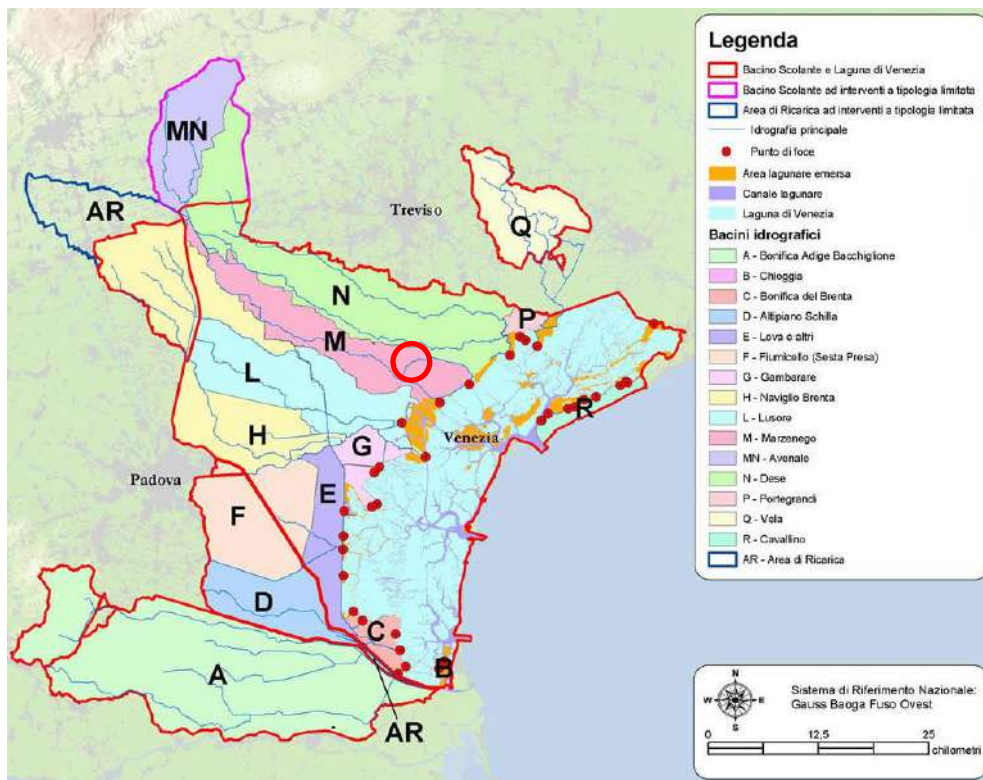


Figura 5.24 – Bacino Scolante nella Laguna di Venezia

L'area di progetto si trova poco distante dal Canale scolmatore Bazzera che scarica nel corso d'acqua Marzenego. Per scolmatore s'intende un'opera idraulica, generalmente un canale, in grado di diminuire la portata di piena di un fiume. Il Marzenego è un fiume di risorgiva che nasce a sud di Castelfranco V.to e arriva in laguna dopo aver percorso 35,06 Km, sfociando all'altezza di Tessera. In Provincia di Venezia bagna i Comuni di Noale, Salzano, Martellago e Venezia-Mestre, il bacino idrografico afferente a questo fiume ha un'estensione di 62,9 km², presenta un territorio prevalentemente agricolo (circa

Architetto Loris Villa

80% della superficie) e lo scolo delle acque è per lo più naturale. Il suo affluente principale è il Draganzuolo, che si immette nel Marzenego a valle di Noale. La pendenza media del fiume è di 0.73%..

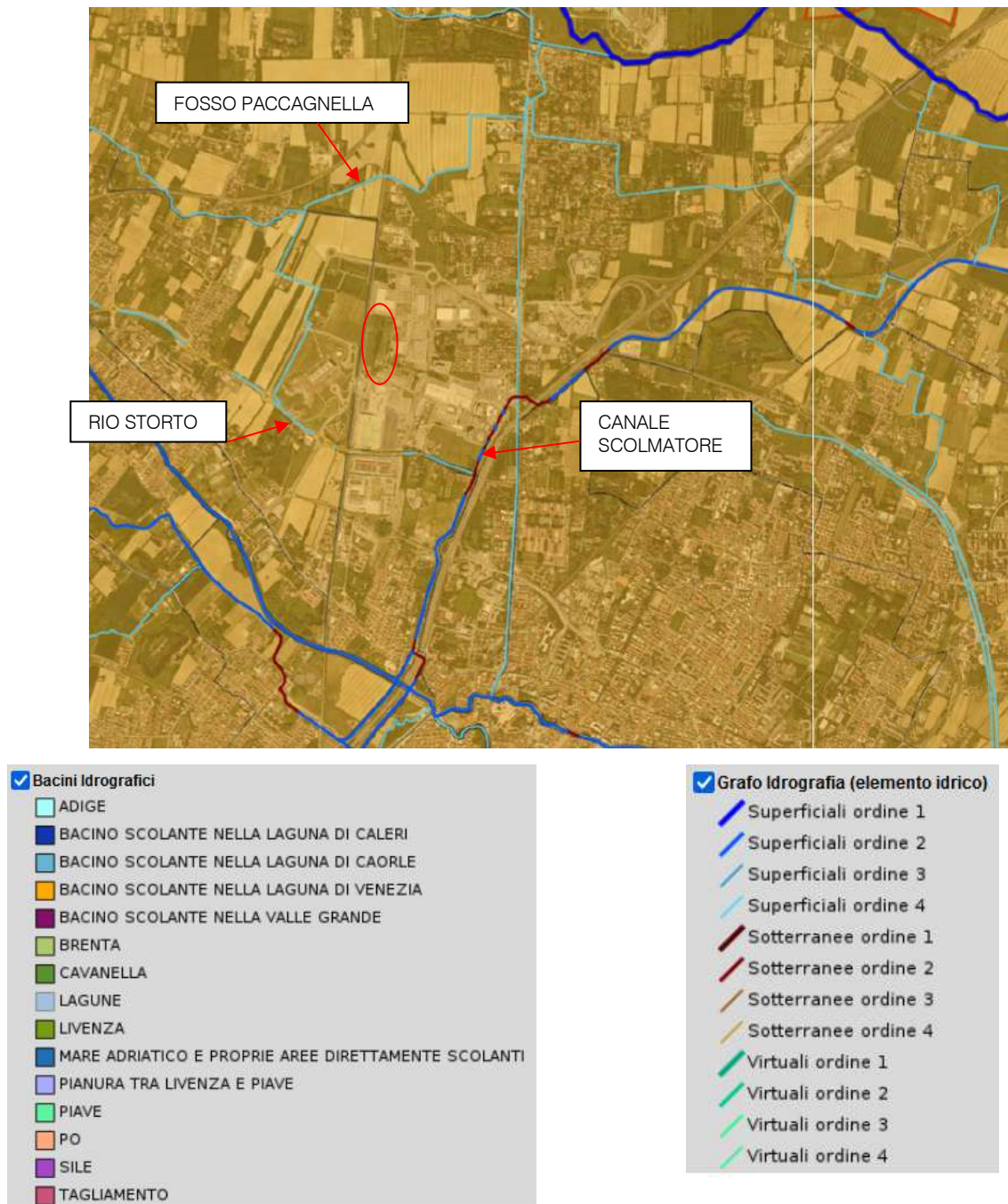


Figura 5.25 – Inquadramento idrografico

5.2.4 Qualità delle Acque superficiali

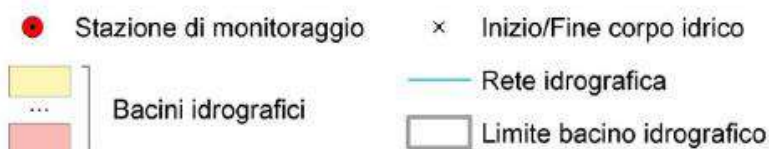
Per la verifica del raggiungimento degli obiettivi ambientali nel Bacino Scolante la Regione, avvalendosi di ARPAV, ha realizzato il “Sistema di monitoraggio e controllo della rete idrica scolante nella laguna di Venezia” nell’ambito delle attività previste dal “Piano Direttore 2000”.

Il Sistema, attivo dal 2002, è stato modificato ed è costituito, da una rete di 47 stazioni manuali, e dalla rete automatica che dal 2014 è costituita da 6 stazioni di monitoraggio della qualità e da 5 stazioni che misurano i dati di livello e portata.



Figura 5.26 – Stralcio tavola delle stazioni di monitoraggio manuale del Bacino Scolante - Anno 2019

STAZIONI DI MONITORAGGIO
Bacino scolante nella laguna di Venezia



Le stazioni più indicative per la analisi della zona di interesse risultano la stazione n. 483, la stazione n.128 in quanto più vicine all'area di studio ed ai relativi scarichi.

La nuova rete di stazioni automatiche, in funzione da luglio 2015, ha mantenuto la localizzazione di sei stazioni della rete preesistente, dotandole di nuovi sistemi di misura e trasmissione. In particolare, si tratta delle stazioni poste in prossimità delle foci dei principali corsi d'acqua che confluiscono nella laguna di Venezia.

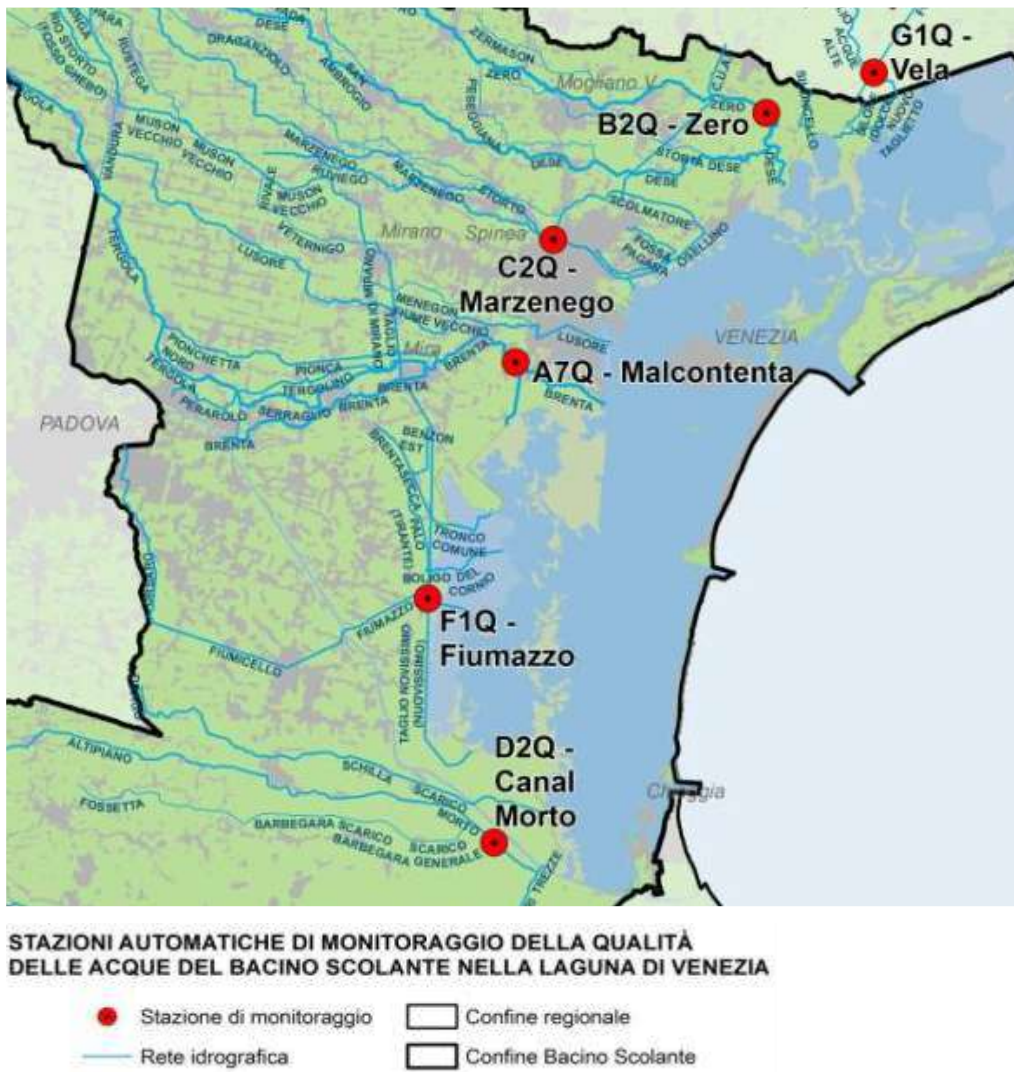


Figura 5.27 – Rete delle stazioni di monitoraggio automatico del Bacino Scolante

I punti della nuova rete di stazioni di monitoraggio automatico del Bacino Scolante rappresentati in figura precedente sono:

- Naviglio Brenta a Malcontenta nel territorio del Comune di Venezia;
- Fiume Zero nel territorio del Comune di Marcon;

Architetto Loris Villa

- Fiume Marzenego a Monte di Mestre;
- Sostegno Priula sul Canal Morto nel territorio del Comune di Chioggia;
- Botte di Lova sullo Scolo Fiumazzo nel territorio del Comune di Campagna Lupia ;
- Ponte della Vela sul Fiume Vela nel territorio del Comune di Quarto D'Altino.

Nel Rapporto sullo “*stato ambientale dei corpi idrici del bacino scolante nella laguna di Venezia anno 2019*”.

Per la determinazione dello Stato Ecologico dei corpi idrici del Bacino Scolante nel 2019 sono stati monitorati i seguenti elementi di qualità:

- elementi biologici: macroinvertebrati bentonici, macrofite e diatomee;
- elementi fisico chimici a sostegno: nutrienti ed ossigeno (LIMeco);
- elementi chimici a sostegno: altri inquinanti specifici di cui all'allegato 8 e non appartenenti all'elenco di priorità. Standard di qualità (SQA-MA) di microinquinanti della tabella 1/B allegato 1 del D.Lgs. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni.

Per alcuni corpi idrici, gli elementi di qualità biologica non vengono monitorati se i parametri chimici (LIMeco e/o inquinanti specifici a sostegno dello stato ecologico) non raggiungano lo stato Buono. In questo caso lo Stato Ecologico dei corpi idrici risulta “Sufficiente” e non viene distinto uno stato inferiore ovvero “Scarso” o “Cattivo”.

Per la determinazione dello Stato Chimico, è stato verificato il rispetto degli standard di qualità espressi come media annua (SQA-MA) e concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) delle sostanze appartenenti all'elenco delle priorità della tabella 1/A allegato 1 del D.Lgs. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni (D.Lgs. 172/15).

In particolare l'indice LIMeco nelle 2 stazioni analizzate per l'anno 2019 è stato SCARSO sia per la stazione 128 che per la stazione 483.

Prov	Staz	Cod CI	Corpo idrico	Numero campioni	N_NH4 (conc media mg/L)	N_NH4 (punteggio medio)	N_NO3 (conc media mg/L)	N_NO3 (punteggio medio)	P (conc media ug/L)	P (punteggio medio)	[100-O ₂ perc SAT] (media)	[100-O ₂ perc sat] (punteggio medio)	Punteggio Sito	LIMeco	Prov
VE	128	665_20	SCOLO RUVIEGO	2019	4	0,31	0,13	1,5	0,30	187	0,19	27	0,31	0,23	Scarso
VE	483	660_30	FIUME MARZENEGO	2019	4	0,16	0,22	2	0,30	176	0,22	13	0,56	0,31	Scarso

Tabella 5.8 – Valutazione provvisoria dell'indice LIMeco nel bacino scolante nella laguna di Venezia – Anno 2019.

Lungo l'asta del fiume Marzenego l'indice passa dal livello 2 (Buono) a livelli 3 e 4 (Sufficiente e Scarso). Nella figura seguente si riportano i risultati del LIMeco relativi all'anno 2019 e il punteggio medio del periodo 2010-2018.

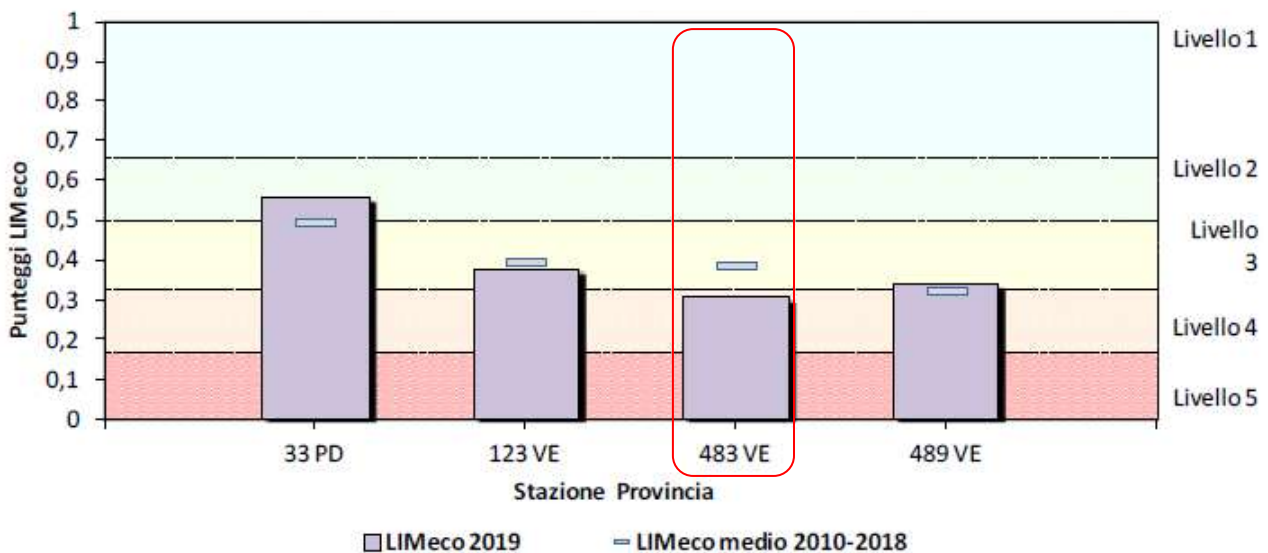


Figura 5.28 – Andamento dell'indice LIMeco lungo l'asta del fiume Marzenego

Nella tabella seguente viene riportato, per ciascun corpo idrico, la valutazione annuale dell'indice LIMeco dal 2010 al 2019.

Codice corpo idrico	Corpo idrico della stazione	Stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TREND
MARZENEGO													
660_10	FIUME MARZENEGO	33	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	↔
660_20	FIUME MARZENEGO	123	3	2	3	3	4	2	3	4	3	3	↓
660_30	FIUME MARZENEGO	483	3	2	2	3	4	3	4	4	3	4	↓
660_35	FIUME MARZENEGO - OSELLINO FOCE 1	489	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	↔
663_20	RIO DRAGANZIOLO	1049	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	↓
665_20	SCOLO RUVIEGO	128	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	↓
665_30	CANALE OSELLINO	491	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	↔
667_10	SCARICO IDROVORA CAMPALTO	147	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	↓

■ Elevato
 ■ Buono
 ■ Sufficiente
 ■ Scarso
 ■ cattivo

Tabella 5.9 – Valutazione annuale per stazione dell'indice LIMeco – periodo 2010-2019

Nella tabella di seguito sono riportati i risultati del monitoraggio degli inquinanti specifici a sostegno dello Stato Ecologico nel bacino scolante nella laguna di Venezia nell'anno 2019, ai sensi del D.Lgs.

La procedura di calcolo, prevede il confronto tra le concentrazioni medie annue delle sostanze, per sito, nel periodo e gli standard di qualità ambientali medi annui (SQA-MA) previsti dal Decreto.

Nel 2019, per i corpi idrici di nostro interesse, è stato registrato il superamento dello SQA-MA nella stazione 483 relativamente al Metolachlor.

[illegible]

cell: +39 320 3118809
e-mail: arch.lorisvilla17@gmail.com

		CORSO D'ACQUA	PROVINCIA	CODICE STAZIONE		
Pesticidi	Desetilatrazina	1036	TV	FUME MEOLO	1036	TV
	Desisopropilatrazina	1162	VE	CANALE FOSSETTA	1162	VE
	Dicamba	1198	TV	FUME VALIO	1198	TV
	Dimetenamide	142	VE	CANALE VELA	142	VE
	Dimetoato	1127	TV	SCIOLO MUSONCELLO	1127	TV
	Dimetomorf	505	PD	FUME DESE	505	PD
	Etofumesate	1110	VE	RIO SAN AMBROGIO	1110	VE
	Fludioxonil	484	VE	FUME DESE	484	VE
	Flufenacet	481	VE	FUME DESE	481	VE
	Fluopicolide	2825	VE	FOSSA STORTA	2825	VE
	Glifosate	59	PD	FUME ZERO	59	PD
	Glufoisinate di Ammonio	488	TV	FUME ZERO	488	TV
	Imidacloprid	122	TV	FUME ZERO	122	TV
	Lenacil	143	VE	FUME ZERO	143	VE
	Linuron	128	VE	SCIOLO RUVIGO	128	VE
	Malathion	491	VE	CANALE OSELLINO	491	VE
	Mcpa	147	VE	SCA. DROV. CAMPALTO	147	VE
	Mecoprop	33	PD	FUME MARZENGO	33	PD
	Metalaxil e Metalaxil-M	123	VE	FUME MARZENGO	123	VE
	Metamitron	1009	VE	RIO DRAGANZOLO	1009	VE
	Metolachlor	483	VE	FUME MARZENGO	483	VE
	Metolachlor ESA	489	VE	FUME MARZENGO	489	VE
	Metossifenozide	131	VE	SCIOLO LUSORE	131	VE
	Metrubuzina	490	VE	SCIOLO LUSORE	490	VE
	Molinate	130	VE	NAVIGLIO BRENTA	130	VE
	Nicosulfuron	417	PD	SCIOLO ACQUALUNGA	417	PD
	Oxadiazon	416	PD	MUSON VECCHIO	416	PD
	Penconazolo	418	PD	RIO STORTO	418	PD
	Pendimetalin	140	PD	MUSON VECCHIO	140	PD
	Proclimidone	132	VE	TAGLIO DI MIRANO	132	VE
	Propanil	415	PD	FUME TERGOLO	415	PD
	Propizamide	105	PD	FUME TERGOLO	105	PD
	Quizalopof-etile	485	PD	FUME TERGOLO	485	PD
	Rimsulfuron	117	PD	FUME TERGOLO	117	PD
PFAS	Tebuconazolo	135	VE	RIO SERRAGLIO	135	VE
	Terbutilazina (incluso metabolita)	479	VE	SCIOLO PIONCA	479	VE
	Pesticidi totali	480	VE	SCIOLO TERGOLO	480	VE
	PFBA	137	VE	NAVIGLIO BRENTA	137	VE
	PFBS	504	VE	TAGLIO NOVISSIMO	504	VE
	PFHxA	179	VE	SCIOLO FUMAZZO	179	VE
	PFOA isomeri lin. e ramif.	182	PD	CANALE SCARICO	182	PD
	PFOA isomeri lin.	487	PD	FOSSA MONTELESANA	487	PD
	PFFpA	216	VE	CANALE CUORI	216	VE
		486	PD	CANALE ALTRIPANO	486	PD
		493	VE	CANALE MORTO	493	VE
		492	VE	CANALE TREZZE	492	VE

Tabella 5.10 – Monitoraggio dei principali inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità nel bacino scolante nella laguna di Venezia – Anno 2019

Nella tabella sottostante si riporta lo stato risultante dal monitoraggio degli inquinanti specifici a sostegno dello Stato Ecologico nel periodo 2010-2019.

Codice corpo idrico	Corso d'acqua	Cod. Staz.	2014 (DM 260/10)	2015 (DM 260/10)	2016 (D.IGS 172/15)	2017 D.IGS 172/15)	2018 D.IGS 172/15)	2019 D.IGS 172/15)
574_10	FOSSA MONSELESANA	487	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
574_15	CANALE CUORI	216			BUONO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
574_15	CANALE CUORI	482	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
574_17	CANALE TREZZE	492	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
575_20	CANALE ALTIPIANO	486	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
575_30	CANAL MORTO	493	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
598_15	CANALE SCARICO	182	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
604_15	CANALE TAGLIO NOVISSIMO	504	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
607_10	SCOLO FIUMAZZO	179	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
628_10	NAVIGLIO BRENTA	139	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
628_20	NAVIGLIO BRENTA	137	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
632_10	SCOLO PIONCA	479	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
633_10	SCOLO TERGOLINO	480	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
636_10	FIUME TERGOLA	415	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
636_15	FIUME TERGOLA	105	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
636_20	FIUME TERGOLA	117	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
636_20	FIUME TERGOLA	485	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
636_30	RIO SERRAGLIO	135	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
642_10	FOSSO MUSON VECCHIO (SORG.)	416	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
642_20	CANALE MUSON VECCHIO	140	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
642_30	CANALE TAGLIO DI MIRANO	132	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
648_10	SCOLO RIO STORTO (FOSSO GHEBO)	418	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
652_20	SCOLO LUSORE	131	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
652_30	SCOLO LUSORE	490	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
660_10	FIUME MARZENEGO	33	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
660_20	FIUME MARZENEGO	123	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
660_30	FIUME MARZENEGO	483	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
660_35	FIUME MARZENEGO - OSELLINO FOCE 1	489	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
663_20	RIO DRAGANZIOLO	1049	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
665_20	SCOLO RUVIEGO	128	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
665_30	CANALE OSELLINO	491	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
667_10	SCARICO IDROVORA CAMPALTO	147	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
672_10	FIUME DESE	505	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
672_20	FIUME DESE	484	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
672_30	FIUME DESE	481	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
673_10	FIUME ZERO	59	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO

Tabella 5.11 –Valutazione degli inquinanti specifici per lo Stato Ecologico nel bacino scolante nella laguna di Venezia.
Periodo 2014-2019

5.3 Suolo

L'area di intervento rientra nella Pianura Veneta e appartiene geologicamente all'avanpaese intermedio tra i fronti appenninici, che si trovano poco più a Sud (Pieghe Ferraresi), ed i fronti alpini a Nord. È individuato il fianco settentrionale della fossa padano-adriatica a struttura omoclinale immersa verso Sud fino ad incontrare le strutture sepolte delle Dorsali Ferraresi. Nella successione stratigrafica, dal basso verso l'alto, si possono riscontrare litotipi carbonatici appartenenti alla serie del Bacino Bellunese ricoperti da una successione terrigena d'età compresa tra l'Eocene medio ed il Quaternario.

Sul substrato mesozoico si è depositata, durante il Paleogene, una serie di marne talora arenacee con episodi calcarei anche di notevole consistenza, che ha colmato i principali dislivelli legati all'orogenesi alpina; dal Miocene in poi, tutta la Pianura Veneta ha costituito un'area di piattaforma con mare poco profondo, soggetta ad una subsidenza compensata talora dalla sedimentazione e alternata a fasi di emersioni locali.

Nel Miocene, la zona marina manteneva i caratteri di una blanda "periclinale", con pendenza verso Sud del 3-4%, già impostata nel Mesozoico. La separazione tra la piattaforma recente e la "periclinale" sembra essere localizzata poco a Sud del parallelo di Venezia; a Sud di Chioggia, inoltre, la "periclinale" veneta accentua la sua pendenza e si congiunge al fianco nordorientale della Fossa Padano-Adriatica. L'inizio del Pliocene è segnato da una notevole trasgressione marina e, pertanto, all'inizio del Quaternario, nella regione adriatica si estendeva un vasto dominio marino da cui emergevano l'orogeno alpino e quello appenninico. L'attuale Pianura Veneta, che risultava completamente sommersa, occupava, tra le due catene insorgenti, un'estesa depressione nella quale il mare Adriatico creava un profondo golfo. In questo confluivano gli apporti detritici della degradazione dei rilievi emersi, dando luogo ad un processo di progressiva colmata. Nelle aree strutturalmente più depresse si ebbe un accumulo di sedimenti maggiore ed in esse, di conseguenza, si instaurò un più rapido processo di costipamento per il maggior carico litostatico; il risultato fu una subsidenza differenziale che determinò elevati spessori di sedimenti diversi da zona a zona e accentuò le forme strutturali già esistenti.

Per quanto riguarda la tipologia dei sedimenti, la serie Quaternaria è abbastanza monotona, ma dal punto di vista cronologico essa risulta di difficile correlazione con le fasi paleoclimatiche che si sono succedute. Infatti quest'era geologica fu caratterizzata da successioni climatiche molto diverse tra loro, soprattutto tra le grandi glaciazioni quaternarie e le loro calde fasi interglaciali, che provocarono notevoli variazioni eustatiche.

Alla fine dell'ultimo periodo glaciale wurmiano, circa 20.000 anni fa, il livello del mare era circa 90 - 110 m più basso dell'attuale per le grandi quantità d'acqua ritenute sui continenti sotto forma di ghiaccio;

Architetto Loris Villa

la linea di costa si trovava pertanto all'altezza di Pescara (P. Leonardi, 1968) e tutto il bacino alto adriatico risultava emerso a formare una pianura.

Dopo la glaciazione wurmiana, ci fu un miglioramento climatico che provocò un progressivo innalzamento del livello del mare e di conseguenza la paleo pianura altoadriatica venne rapidamente sommersa; iniziò così l'ingressione marina nota come "trasgressione flandriana" o "olocenica". Nell'area in esame i primi livelli trasgressivi con fauna marina sono stati datati a circa 11.000 anni fa.

Si ritiene che in corrispondenza dell' "optimum climatico primario", cioè nel periodo più caldo dell'Olocene (circa 6.000 anni fa), il livello del mare abbia superato quello attuale di circa 2 m, prima di stabilizzarsi approssimativamente sui valori odierni. Durante questo graduale aumento del livello del mare le condizioni ambientali a monte della linea di costa, che avanzava sul continente, subivano profonde trasformazioni: zone che prima erano emerse e sottoposte per lo più a condizioni continentali subaeree, furono in un primo tempo soggette a temporanee inondazioni provocate dall'innalzamento del livello di base dei fiumi, poi si trasformarono in paludi ed infine furono raggiunte e sommerse dal mare.

Le variazioni della linea di costa, causate dall'eustatismo, risultano ben evidenziate dalle foto aeree e da numerose indagini micropaleontologiche, stratigrafiche e radiometriche su campioni prelevati da varie campagne di carotaggi che hanno interessato la laguna veneta nel corso degli ultimi decenni. Questo fattore, sommato ai processi sin e postgenetici di subsidenza naturale segnarono le caratteristiche morfologiche e l'evoluzione della zona risultò in seguito legata a quella della laguna e viceversa.

Alle spalle del cordone litoraneo che andava via via sviluppandosi, s'instaurarono le prime lagune, anche se permanevano soprattutto condizioni fluvio-palustri. La deposizione olocenica nel settore retrostante la fascia litoranea è quindi prevalentemente costituita da limi argillosi, torbe ed in misura minore da sabbie principalmente in prossimità degli argini fluviali.

Un ruolo fondamentale nell'evoluzione geologica della zona in esame, è da attribuire al fenomeno della subsidenza, cioè all'abbassamento della superficie del suolo, che prodotto da processi di compattazione nel sottosuolo, può verificarsi a grande o piccola scala in modo più o meno veloce, legato a cause naturali (subsidenza naturale) e/o all'intervento dell'uomo (subsidenza antropica).

Nell'area in esame tra le principali cause di subsidenza naturale rientra il costipamento dovuto al carico geostatico, dovuto soprattutto al continuo apporto di materiale terrigeno da parte dei fiumi, che comporta la riduzione del volume dei sedimenti sciolti, in particolare argille e torbe. Altro contributo naturale è dato dall'ossidazione dei materiali organici e dal prosciugamento dei bacini lacustri

pleistocenici e lagunari olocenici. L'abbassamento del suolo non è stato e non è comunque costante nel tempo e nello spazio, in relazione ai diversi eventi deposizionali o alla potenza dei depositi.

L'abbassamento del suolo è nettamente differenziato dalla terraferma al litorale, con valori massimi verso il mare e nella zona meridionale della laguna. Inoltre c'è una netta distinzione tra le aree occupate dalla laguna primordiale e quella più estesa odierna, fatto confermato dall'assetto del caranto. E' stato calcolato che la Pianura Veneta meridionale si è abbassata in media di poco più di 1 mm/anno, valore coincidente con quello relativo al sollevamento della catena alpina.

Per quanto riguarda la "subsidenza antropica", essa è per lo più un fenomeno a carattere locale causato dall'intervento dell'uomo che accentua i processi naturali o ne innesca di nuovi. Tra le cause antropiche principali che hanno contribuito ad accelerare il fenomeno nell'area in esame, ci sono le opere di bonifica idraulica, che sono state ottenute per prosciugamento di lagune e paludi oppure per colmata, le quali hanno portato ad abbassamenti anche di qualche cm/anno.

Nel primo caso si hanno abbassamenti dovuti al drenaggio dei sedimenti superficiali specie se argillosi o torbosi; nel secondo i sedimenti destinati alla colmata stessa, essendo depositati sui terreni sciolti di base, creano un sovraccarico e la subsidenza avviene per il costipamento sia dei sedimenti di nuova formazione che di quelli antichi sottostanti.

Anche le intensive estrazioni d'acqua dalle falde freatiche ed artesiane hanno contribuito ad un lento, ma inesorabile abbassamento del suolo. Infatti con l'eccessivo sfruttamento degli acquiferi in pressione non avviene un progressivo svuotamento dei pori da parte del fluido estratto, ma una depressurizzazione, in quanto la variazione di volume è legata sia al coefficiente di compressibilità dell'acqua sia al coefficiente di compressibilità verticale dello scheletro solido; questa variazione di volume in funzione del tempo comporta una compattazione degli stessi acquiferi profondi generando il fenomeno irreversibile della subsidenza. Nel settore di entroterra, la subsidenza ha peggiorato la già critica altimetrica del territorio, aumentando il rischio idraulico di esondazioni fluviali. Inoltre la subsidenza differenziale ha comportato variazioni delle pendenze della rete dei canali di scolo, in alcuni casi invertendone la direzione di flusso, diminuendo notevolmente le capacità di bonifica delle idrovore. Secondo la Carta geologica d'Italia, l'area di studio ricade in: Alluvioni di Brenta recenti ed attuali - Limi.

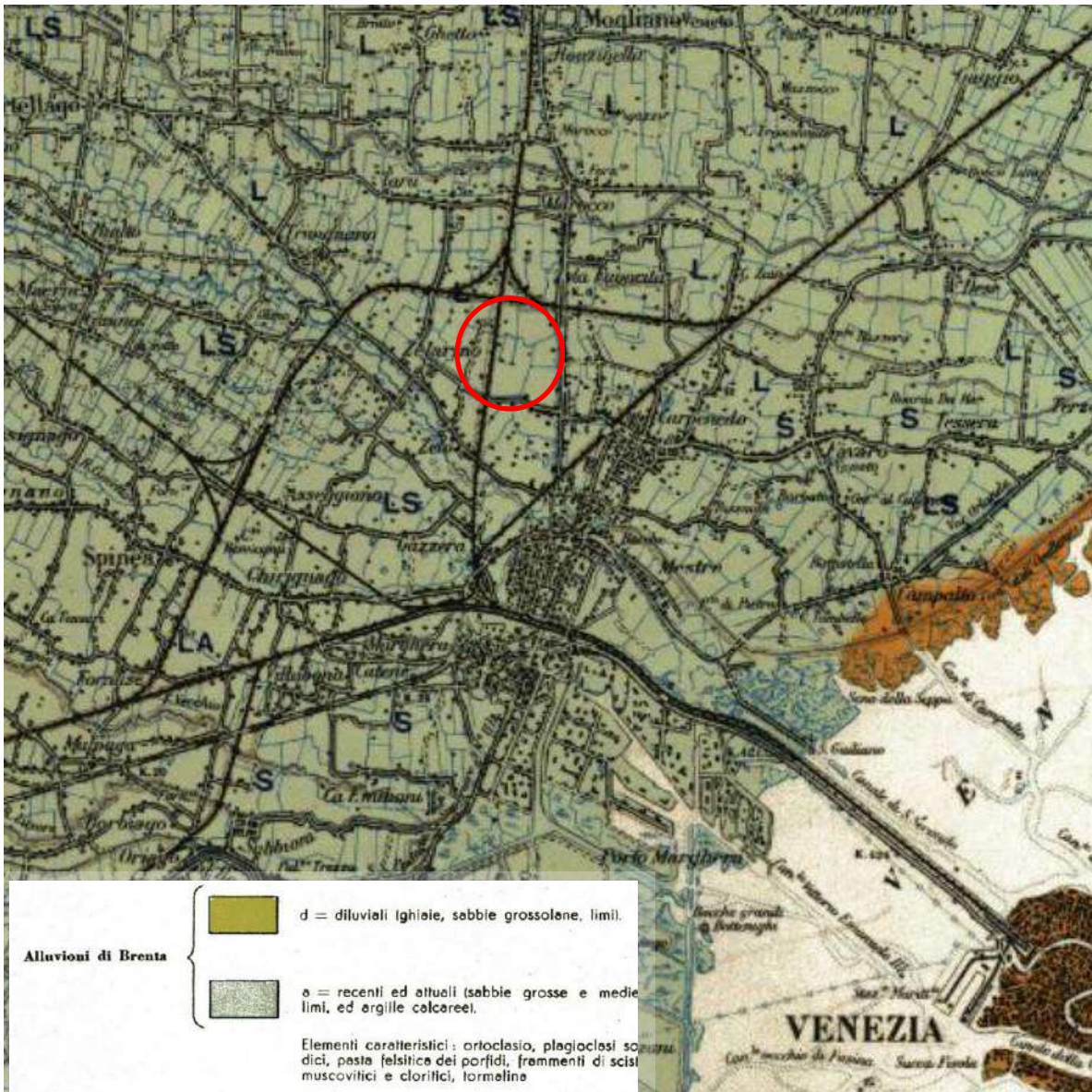


Figura 5.29 – Estratto carta Geologica d'Italia

Secondo la carta delle Unità Geologiche della Provincia di Venezia l'ambito appartiene al sistema alluvionale del Brenta ed in particolare all'Unità di Mestre.

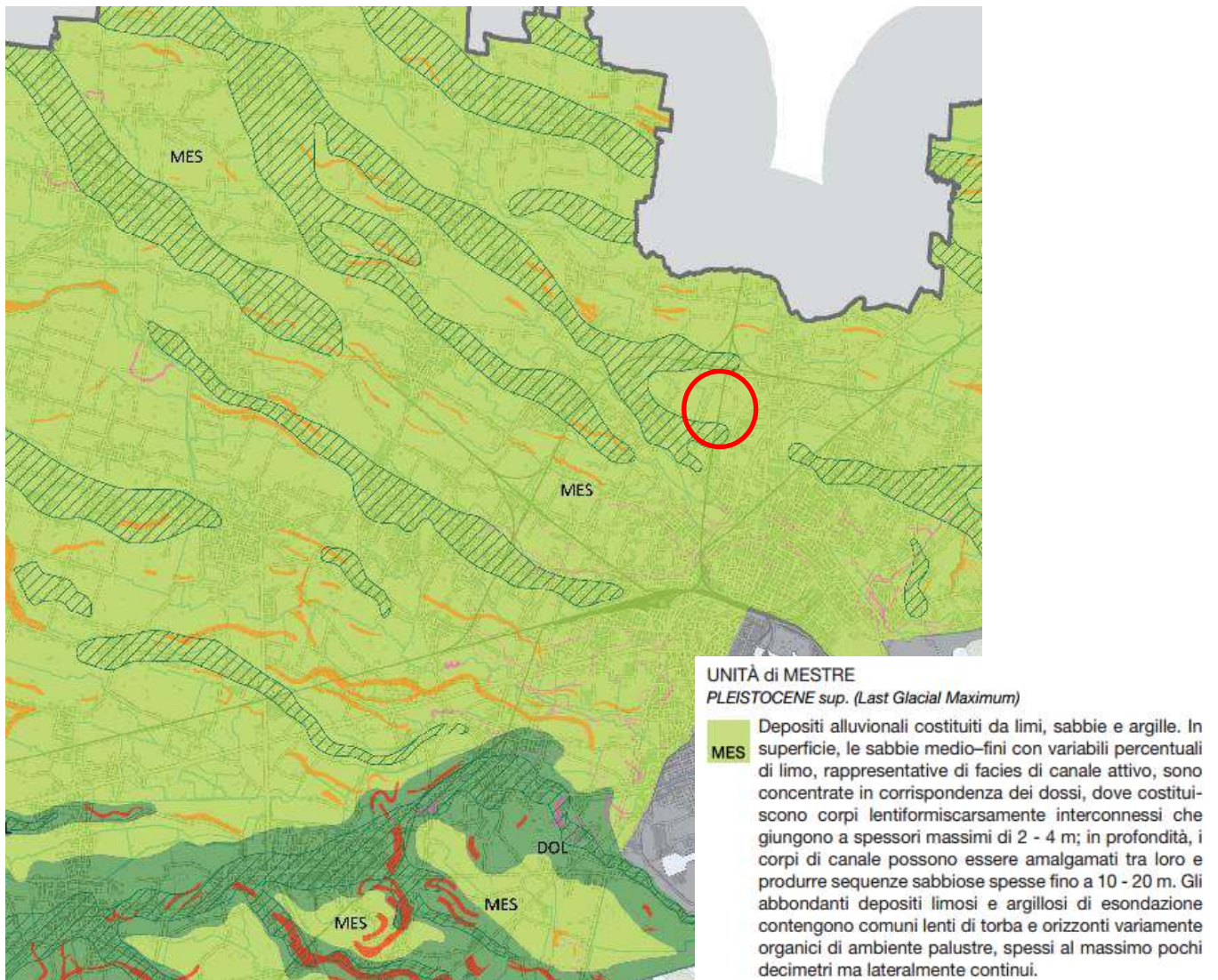
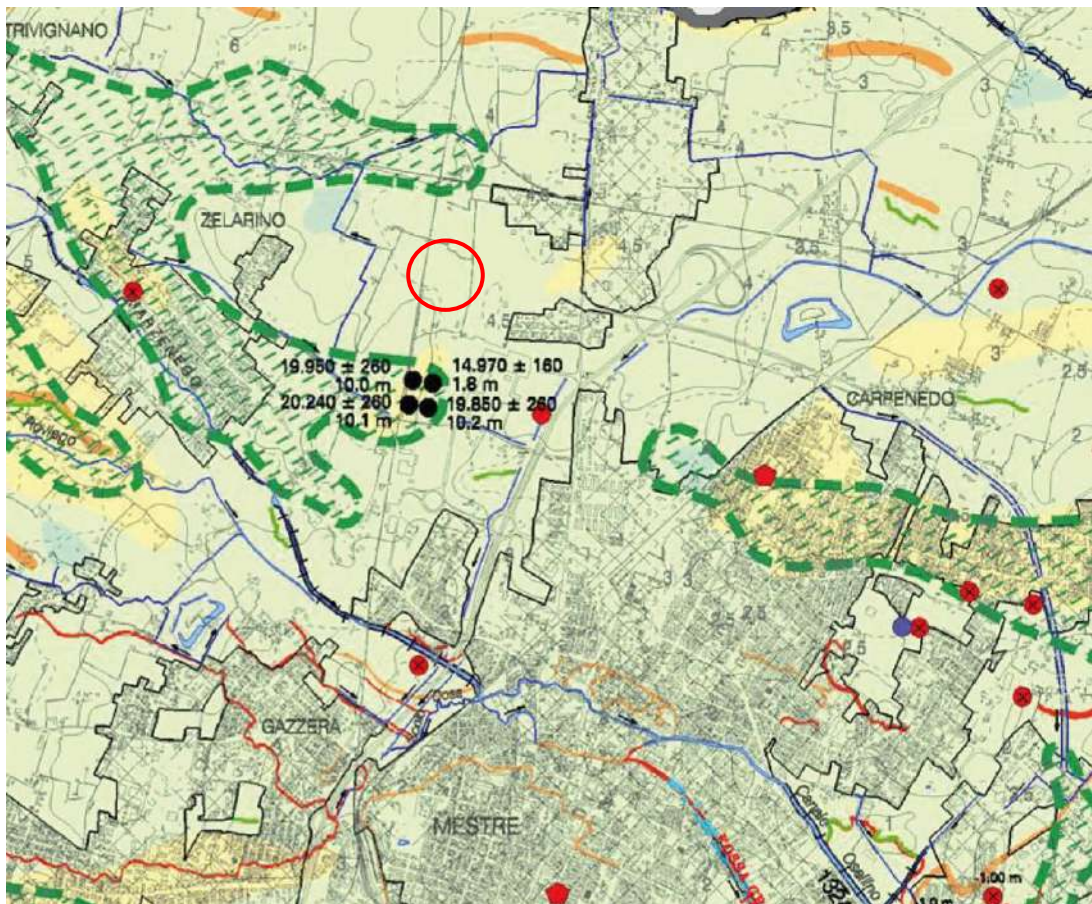
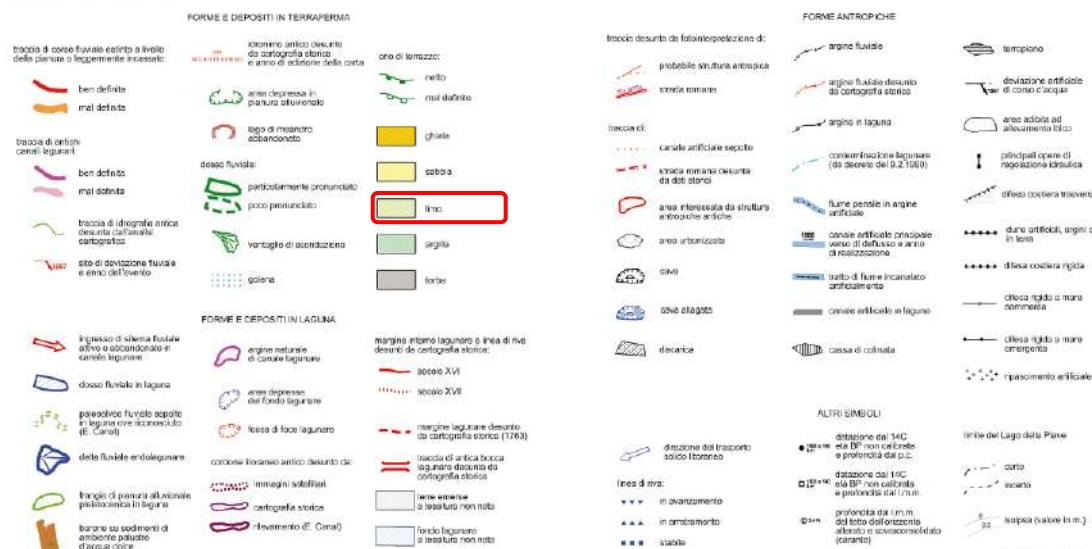


Figura 5.30 – Estratto carta Geologica d'Italia

Dall'osservazione della carta geomorfologia si nota che l'area di studio interessa i limi, esternamente, a nord, è presente una traccia di idrografia antica, a est un corso d'acqua, mentre, a nord ovest sono presenti dei dossi fluviali poco pronunciati.



Legenda



Architetto Loris Villa

cell: +39 320 3118809
e-mail: arch.lorisvilla17@gmail.com

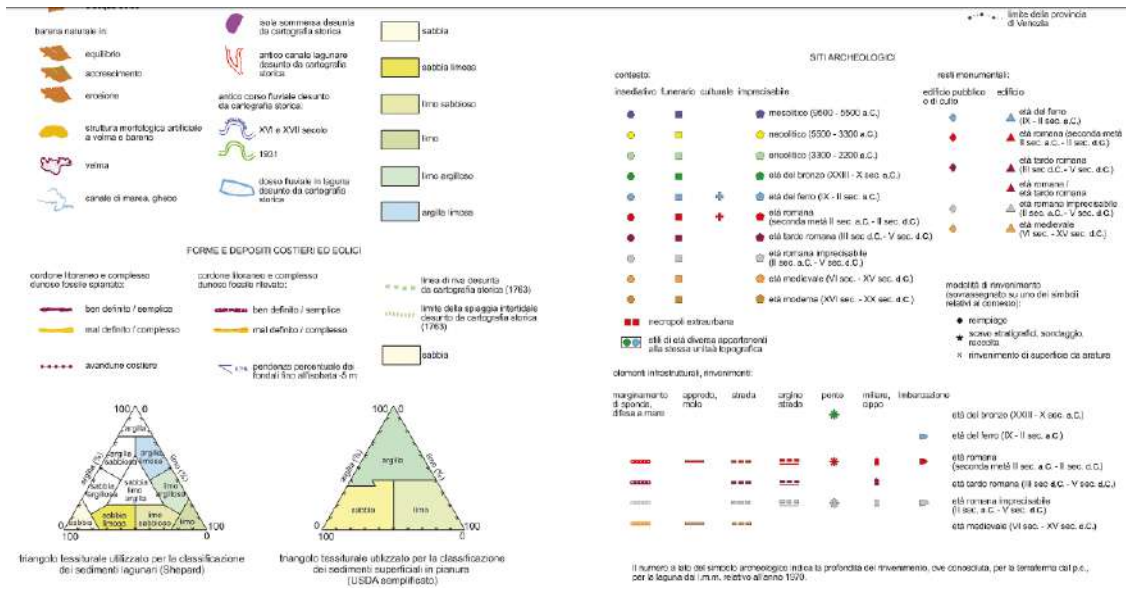


Figura 5.31 –Atlante Geologico della Provincia di Venezia – Carta geomorfologica

Secondo la carta dei Suoli della Provincia di Venezia l'ambito di studio si trova nella pianura alluvionale del fiume Brenta a sedimenti fortemente calcarei ed in particolare nella pianura alluvionale indifferenziata costituita prevalentemente da limi, nell'unità cartografica MOG1.

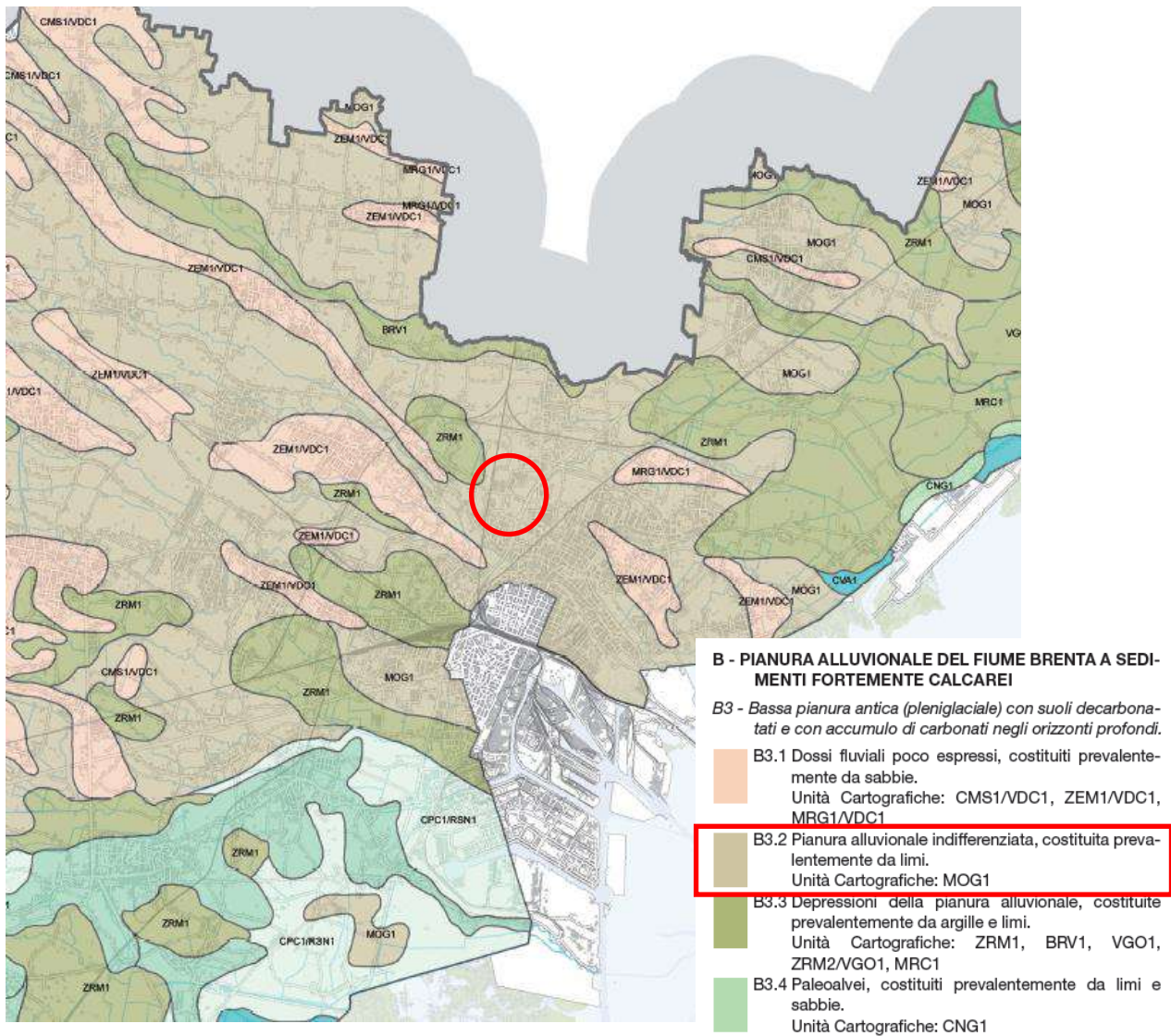


Figura 5.32 – Atlante Geologico della Provincia di Venezia – Carta dei suoli

5.3.1 Idrogeologia

Come già descritto nel capitolo precedente, nella fascia costiera la coltre quaternaria più superficiale risulta costituita da un'alternanza di sedimenti continentali con intercalati depositi marini.

Questa complessità stratigrafica dà origine ad irregolari variazioni laterali di facies che si riflettono sulla situazione idrogeologica condizionandone quindi l'andamento spaziale ed i reciproci rapporti tra i vari acquiferi.

La successione stratigrafica dei primi 50 m di sottosuolo si presenta molto variabile, sia in senso verticale che, soprattutto, orizzontale, a causa degli sviluppi lentiformi e spesso interdigitati degli orizzonti.

Architetto Loris Villa

Al di sotto dei primi 50 m circa, i sedimenti si succedono invece con maggiore regolarità e le aumentate e più omogenee potenze starebbero a dimostrare il susseguirsi di cicli deposizionali più tranquilli e prolungati nel tempo.

In totale si è riusciti a definire la presenza di cinque acquiferi abbastanza ben delineati, le cui caratteristiche principali sono le seguenti:

- 1° acquifero (-61 + -79 m): rappresenta un orizzonte ben delineato di spessore più o meno costante in tutte le direzioni. Presenta inoltre una fitta interdigitazione di livelli argilloso-limosi che danno origine ad una serie di falde sovrapposte e generalmente semi-confinare. Il suo basso grado di artesianismo potrebbe essere collegato con la sua zona di alimentazione, ubicata forse poco a nord dell'abitato di Mestre. Per il suo tasso di inquinamento, soprattutto organico, è poco sfruttato.
- 2° acquifero (-94 + -130 m): costituisce probabilmente, in qualche tratto isolato, un'unica falda con il precedente dal quale tende a separarsi nettamente procedendo verso SE. Presenta una potenza in genere di circa 50 m. Esso rappresenta la falda più sfruttata nel passato, in quanto fino ad una cinquantina di anni fa vi attingevano la quasi totalità dei pozzi artesiani esistenti. Per la sua continuità areale e la sua considerevole potenza complessiva e soprattutto per l'entità degli emungimenti, questo intervallo identifica il primo vero acquifero del sottosuolo lagunare.
- 3° acquifero (-135 + -156 m): in questo intervallo sono state incluse più falde di scarsa potenza, ma talora di buona produttività idrica, il cui raggruppamento è stato suggerito sia per la loro probabile appartenenza ad un singolo episodio sedimentario, sia per l'omogeneità di comportamento piezometrico. Ad esso si attinge soprattutto in Marghera e nel Centro Storico.
- 4° acquifero (-168+-185 m): esso appare ben definito ed isoquotato nell'ambito dell'area lagunare. Poco produttivo a Venezia per la presenza di una frazione argillosa che ne condiziona la permeabilità, viene sfruttato a Marghera.
- 5° acquifero (-155+-200 m): a causa della scarsità di dati al suo riguardo non è considerato importante.
- 6° acquifero (-210+-230 m): ben delineato solamente nella parte centrosettentrionale dell'area dove presenta uno spessore costante di circa 20 m.

Tali falde risultano separate da orizzonti di argilla ed argille-limose potenti tra i 10 e 20 m non sempre ben delineati o continui. Sono, infine, da segnalare le sabbie conchigliifere presenti soprattutto alla base del 1° e 2° acquifero, caratteristiche probabilmente della fase trasgressiva olocenica.

A scala regionale, le acque sotterranee più superficiali defluiscono, in genere, da Nord- Ovest a Sud-Est.

5.3.2 Qualità dei terreni

Le analisi e la cartografia riportata di seguito sono elaborazioni dell'osservatorio Regionale Suolo dell'ARPAV che ha avviato da alcuni anni la raccolta sistematica dei dati di qualità del suolo disponibili nella regione.

L'origine degli elementi in traccia nei suoli è legata alle caratteristiche dei materiali di origine e, in diversa misura, agli apporti legati alle attività industriali e agricole.

Con un'adeguata metodologia di indagine è stato possibile determinare separatamente la concentrazione derivante soltanto dal materiale di partenza (fondo naturale) e quella nella quale si sommano il contenuto naturale e gli apporti derivanti dalle deposizioni atmosferiche e dalle pratiche di fertilizzazione o di difesa antiparassitaria (fondo naturale-antropico).

I dati rilevati in tutto il territorio regionale sono stati elaborati per gruppi omogenei in funzione dell'origine del materiale di partenza. I siti campionati (1809), prevalentemente a uso agricolo, non includono zone contaminate o troppo vicine a potenziali fonti inquinanti (discariche, cave, grandi vie di comunicazione) né aree che presentano evidenti tracce di rimaneggiamento o di intervento antropico.

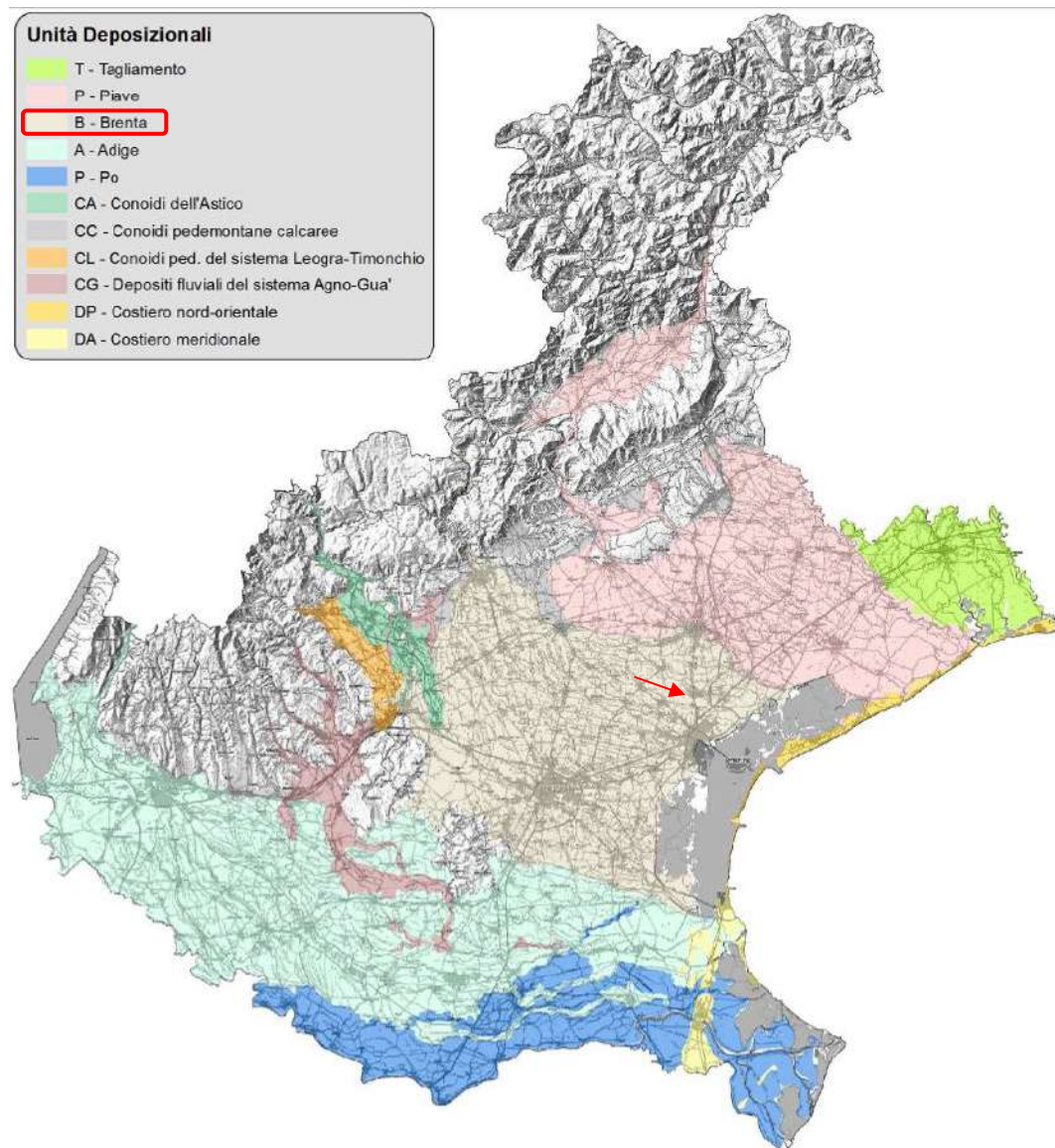
L'obiettivo è stato definire i valori di fondo dei metalli nei suoli per aree omogenee che possono diventare valori di riferimento in sostituzione delle concentrazioni soglia di contaminazione previste per la bonifica dei siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato V, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

I metalli per i quali non si osserva nessun superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione in nessuna unità fisiografica/deposizionale sono mercurio, antimonio e selenio. Per il rame il superamento si osserva solo nell'area del Piave a causa dei trattamenti antiparassitari nei vigneti. Arsenico, cobalto e vanadio mostrano superamenti del limite in numerose unità, interessando una superficie significativa del territorio regionale.

Le aree con il maggior numero di superamenti sono le Prealpi su basalti in montagna e i depositi fluviali del sistema Agno-Guà in pianura, area che riceve sedimenti proprio dall'alterazione dei basalti; in questi suoli zinco, nichel, cromo, cobalto, arsenico e vanadio presentano valori di fondo superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione.

Significativi, in termini di superficie coinvolta e di pericolosità dell'elemento, sono i superamenti del limite per l'arsenico nei depositi di Adige, Po e Brenta.

Architetto Loris Villa



Valori di fondo nei suoli – aggiornamento 2016

Unità deposizionali	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	V	Zn
Tagliamento (T)	1.1	15	1.8	0.59	12	68	0.26	43	30	49	0.76	3.1	88	90
Piave (P)	1.0	14	1.6	0.70	15	62	0.26	51	37	192	0.51	3.9	86	120
Brenta (B)	2.0	46	2.1	0.93	16	63	0.51	38	56	110	0.36	6.3	84	143
Adige (A)	1.6	40	1.5	0.93	19	124	0.21	103	57	97	0.75	4.2	80	150
Po (O)	1.3	28	1.7	0.54	20	162	0.08	130	34	66	0.91	3.7	89	111
Costiero nord-orientale (DP)	0.6	11	0.6	0.25	8.0	32	0.37	19	38	45	0.32	2.0	43	70
Costiero meridionale (DA)	1.0	23	1.1	0.26	16	166	0.13	105	42	48	0.68	4.7	70	158
Conoidi pedemontane calcaree (CC)	0.84	13	1.6	0.92	22	103	0.21	81	42	141	0.40	3.7	84	113
Conoidi dell'Astico (CA)	3.3	25	1.8	0.74	25	84	0.36	66	65	101	0.52	7.2	190	150
Conoidi pedemontane del sistema Leogra-Timonchio (CL)	2.7	28	1.9	0.74	27	90	0.18	47	90	90	0.37	6.0	129	195
Depositi fluviali del sistema Agno-Gua' (CG)	1.9	21	1.5	0.66	50	190	0.10	160	88	103	0.42	3.4	151	160

In rosso i valori maggiori concentrazioni soglia di contaminazione previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A) del DLgs 152/2006;

* numero campioni per la determinazione del valore di fondo inferiore a 30, quantità consigliata dalla norma ISO 19258 (2005); nd: valore di fondo non determinato

Figura 5.33 – Unità Deposizionali (fonte: Arpav)

Venezia Terraferma rientra nelle unità deposizionali del Brenta (B). Dalla tabella emerge che sono stati riscontrati valori maggiori delle concentrazioni di soglia di contaminazione previsti per i siti ad uso verde pubblico, provato e residenziale (colonna A) del D.Lgs. 152/2006 per l'Arsenico e Berillio.

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

L'ambito territoriale denominato "Quadrante di via Pionara e via Baseggio" risulta situato nel centro di una più ampia area per attrezzature economiche varie posta a nord ovest della città di Mestre, all'interno della quale, negli ultimi vent'anni, sono state costruite le più importanti strutture commerciali della città. Il comparto in oggetto risulta delimitato a Sud ed Est dall'antico tracciato di via Pionara, ad Ovest dalla Ferrovia Mestre - Treviso e a Nord da Via Baseggio, strada di Piano Particolareggiato ultimata nel 2006.

L'area, classificata nella variante al Piano Regolatore per la Terraferma come RTS-1 attribuita a quelle parti di territorio (Zone territoriali omogenee miste) per le quali è prevista una utilizzazione sia per attività direzionali, commerciali e ricettive sia per residenza, di cui all'art. 38 delle N.T.G.A., è attualmente incolta e non risultano essere mai state svolte attività ad impatto ambientale.

Per caratterizzare in modo adeguato i terreni da scavare sia dal punto di vista litologico stratigrafico che ambientale, così come previsto dalla Dgr. 2424/08 l'area in oggetto è stata suddivisa in 24 lotti ciascuno pari a circa 3.000 m³ di terreno da scavare secondo lo schema di seguito.



Figura 5.34 – Planimetria con suddivisione aree di scavo ed ubicazione dei punti di indagine

In corrispondenza di ciascun lotto è stato condotto un sondaggio geognostico ambientale (SA1 ÷ S24), eseguito a carotaggio continuo a secco e spinto sino alla massima profondità dell'intradosso delle fondazioni (-4.5 m dal piano campagna), utilizzando come riferimento tecnico il D.Lgs. 152/2006, tenendo conto degli standard tecnici previsti dal D.G.R. 3 ottobre 2003, n. 2922: "D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 – D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 "Definizione delle linee guida per il campionamento e l'analisi dei campioni di siti inquinati".

Al fine di determinare la qualità dei terreni si è provveduto nel corso della prospezione a sezionare e prelevare dal nucleo delle carote estratte, un campione omogeneo rappresentativo di tutto il suolo e del sottosuolo naturale in posto. Più precisamente sono stati prelevati n° 24 campioni di terreno così distribuiti:

Sondaggio n.	Campione n.	Profondità dal p.c. m	Rapporto di prova n°
SA1	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-001
SA2	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-004
SA3	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-007
SA4	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-002
SA5	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-003
SA6	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-008
SA7	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-005
SA8	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-006
SA9	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-009
SA10	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-010
SA11	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-014
SA12	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-011
SA13	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-013
SA14	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-012
SA15	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-022
SA16	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-023
SA17	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-016
SA18	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-015
SA19	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-024
SA20	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-021
SA21	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-020
SA22	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-017
SA23	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-019
SA24	A	0.00 ÷ 4.50	20112255-018

Figura 5.35 – – Campioni di terreno prelevati

L'indagine condotta ha evidenziato che nell'area in esame, sino alle profondità indagate, è presente una discreta uniformità stratigrafica, la cui successione litologica può essere come di seguito descritta.

1° strato: da piano calpestio sino a profondità comprese tra -0.80 m in SA24 e -1.85 m in SA3, il terreno risulta costituito da limo debolmente argilloso e debolmente sabbioso nocciola o grigio con screziature oca, contenente punti di sostanze organiche vegetali e apparati radicali al tetto (terreno di coltivo nei primi 0.40 ÷ 0.80 m contenente localmente rari elementi di ghiaia, rari ciottoli, frammenti millimetrici di cotto e laterizi), mentre verso il basso compaiono concrezioni carbonatiche millimetriche. La consistenza di questi materiali risultata elevata come indicano i valori del Pocket Penetrometer (Pen = 230 ÷ >600 kPa) ed dello scissometro tascabile (Tor = 50 ÷ >100 kPa).

2° strato: da -0.80 ÷ -1.85 m sino alla -1.60 m (SA 19 e SA 22) ÷ -2.90 (SA10), con spessori variabili quindi da 0.25 m in SA3 ad 1.80 m in SA24, (mediamente 1.00 m), il terreno diviene granulare e costituito da sabbie fini debolmente limose o con limo, di colore nocciola con sfumature oca, contenenti veli e noduli di limo con sabbia. Sono presenti a tratti concrezioni carbonatiche millimetriche nella parte alta e sostanze organiche vegetali disperse.

3° strato: da -1.60 m ÷ 2.90 m sino a profondità variabili da -2.80 m a -3.30 m, con spessori variabili tra 0.15 m e 0.80 m si rileva la presenza di materiali coesivi costituiti da argille limose da grigie a nocciola, contenenti sostanze organiche disperse ed in veli torbosi, passanti verso il basso a limi argillosi debolmente sabbiosi o limi debolmente sabbiosi. Tali materiali coesivi risultano da poco consistenti a moderatamente consistenti (Pen = 60 ÷ 240 kPa, Tor = 30 ÷ 65 kPa).

4° strato: da -2.80 m ÷ -3.30 m sino a -4.50 m, massima profondità investigata, il terreno è costituito da sabbia fine limosa grigia con veli e livelli centimetrici di sabbia con limo al tetto. Si evidenzia che in corrispondenza dei sondaggi SA16, SA17 e da SA20 a SA23 gli ultimi 0.10 ÷ 0.20 m (1.25 m in corrispondenza di SA20) sono nuovamente costituiti da argille limose debolmente sabbiose grigie.

Al fine di determinare la qualità dei futuri terreni di scavo il campione così ottenuto è stato sottoposto alle analisi chimiche previste dalla Dgr 2424/08 per siti ad uso commerciale ed industriale di seguito elencate:

- Residuo 105°;
- Scheletro;
- Metalli Totali: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Nichel, Piombo, Rame, Zinco;
- Idrocarburi >C12;
- IPA;
- PCB.

I valori di concentrazione ottenuti dalle prove chimiche sono stati confrontati, nel rapporto di prova n° 20112255-001 ÷ 20112255-024 del 07.11.2011 e nella Tabella n° 3 di seguito riportata, con quelli riportati nelle Tabelle 1/A e 1/B, dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i..

I risultati delle analisi, confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo (CSC) dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/06, hanno evidenziato la presenza di un unico punto di indagine che presenta un unico elemento concentrazioni al di sopra dei limiti di soglia previsti dalla normativa nazionale per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (Colonna 1/A), l'Arsenico in corrispondenza del sondaggio SA5, con una concentrazione di 40.7 mg/kg contro un limite di 20 mg/kg.

In merito a tale valore di Arsenico, che risulta comunque al di sotto dei 50 mg/kg ss previsti dal D.Lgs. 152/06 quale soglia di contaminazione CSC per la destinazione d'uso del sito in oggetto (Tabella 1/B dall'Allegato 5 del D.Lgs. 152/06 siti ad uso "commerciale ed industriale"), si evidenzia che alcuni metalli tra cui appunto l'Arsenico presentano, per cause di genesi sedimentaria, nell'area della pianura veneziana valori di fondo naturali superiori alla Tabella 1/A per suoli ad uso verde pubblico, privato e residenziale. Infatti a seguito di diverse campagne di monitoraggio il Ministero dell'Ambiente e della

Architetto Loris Villa

Tutela del Territorio con prot. n. 133/QdV/DI del 20.01.06 ha innalzato, all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Venezia – Porto Marghera (SIN), il limite previsto per tale metallo a 40 mg/kg. Si rileva inoltre che la recente pubblicazione scientifica (marzo 2011) a cura del Servizio Suoli di ARPAV dal titolo "Metalli e Metalloidi nel suolo del Veneto: determinazione dei valori di fondo" attribuisce a questa parte del territorio veneto un valore di fondo naturale per l'Arsenico di 45 mg/kg. Quest'area infatti rientra nel bacino di deposizione del Brenta ed i valori rilevati di As, nei terreni analizzati, possono ritenersi all'interno dei valori di soglia massima di background accettati e di indubbia origine naturale.

5.3.3 Aspetti sismici

In basso è riportata la zona sismica per il territorio di Venezia, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione del Consiglio Regionale Veneto n. 67 del 3.12.2003 ed in seguito modificate con la D.G.R. n.244 del 9 marzo 2021.

Il comune di Venezia è passato dalla zona sismica 4 alla zona sismica 3 con deliberazione della Giunta Regionale n.244 del 9 marzo 2021.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g	714
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.391
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	2.988
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.819

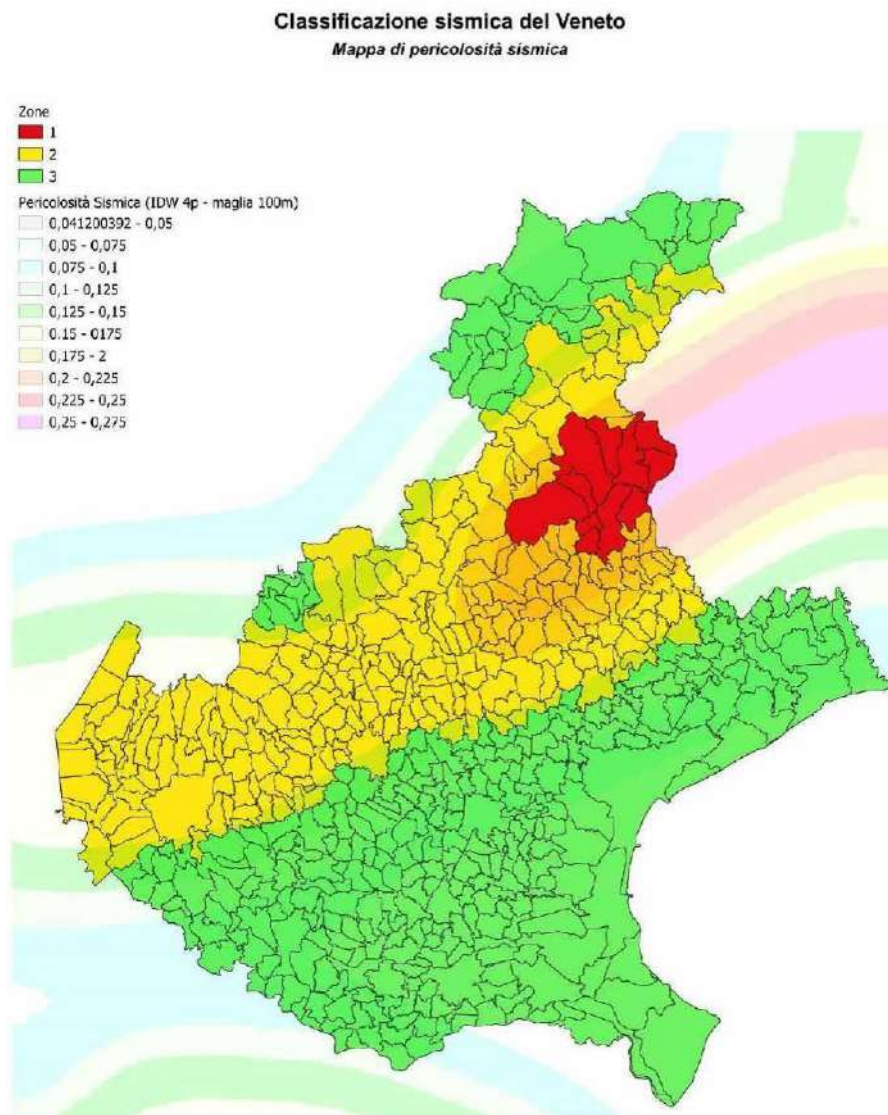


Figura 5.36 – Allegato A alla DGR n. 244 del 09 marzo 2021 (fonte: Regione Veneto)

5.3.4 Uso del suolo

Il territorio provinciale di Venezia, in gran parte soggiacente al livello del mare e quindi con territori in gran parte soggetti a bonifica idraulica, è da considerarsi assai fragile dal punto di vista ambientale, e quindi la conoscenza dei principali parametri riguardanti suolo e sottosuolo riveste una significativa importanza.

I confini attuali della Provincia di Venezia risalgono sostanzialmente all'epoca napoleonica, in quanto sono stati amministrativamente raggruppati i territori con le lagune e paludi (allora ben più estese delle attuali) e quelli afferenti al Naviglio Brenta. Di fatto, era la provincia delle acque, e quindi un territorio di

Architetto Loris Villa

confine tra terraferma e mare, posto tra il fiume Tagliamento e il fiume Po, tra il Tagliamento e l'antico Piave (nel cui tratto terminale ora scorre il Sile) e tra il Bacchiglione - Brenta e l'Adige, nonché nel territorio provinciale a sud dell'Adige, vi erano numerose paludi bonificate soprattutto nella seconda metà dell'ottocento, ma anche nella prima metà del secolo scorso. Anche la Laguna di Venezia era più estesa dell'attuale, soprattutto nel bacino meridionale, nel quale per varie decine d'anni è sfociato il Brenta (delta del Brenta in laguna), interrandola in parte. Come l'Olanda, la Provincia di Venezia ha il proprio territorio che è stato costruito in una sua rilevante parte artificialmente, sia con le bonifiche dei terreni paludosi sia con le deviazioni dei fiumi (Piave, Sile, Brenta, Po) fatte dai Veneziani per impedire l'interrimento della Laguna. Ma anche eventi naturali rilevanti, quali le rotte fluviali (nel 589 d. C. l'Adige ha spostato il proprio alveo di 10 - 20 chilometri verso Sud) e l'incessante deposito di sedimenti verso il mare da parte dei principali fiumi che interessano il territorio provinciale (Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta - Bacchiglione, Adige e, anche se ora scorre al di fuori dei confini della provincia, Po), hanno modellato sensibilmente il territorio veneziano.

Le antiche forme del territorio sono:

- paleoalvei (tracce del percorso di antichi corsi d'acqua);
- paleodune, in concomitanza di antiche linee di spiaggia ora lontane dal mare, a testimonianza dell'avanzamento della terraferma sul mare;
- terreni di bonifica spesso umiferi o torbosi.

L'urbanizzazione, fino alla prima guerra mondiale, è stata sostanzialmente rispettosa degli equilibri ambientali, anche se non sempre i Veneziani sono stati così oculati come oggi si vorrebbe credere nella gestione del loro territorio. In particolare si può constatare che l'urbanizzazione è più diffusa nei terreni più antichi, maggiormente consolidati, ed è meno diffusa e con altre tipologie in quelli recentemente bonificati, nei quali le caratteristiche geotecniche sono peggiori, ciò che concorre, con altri aspetti, a rendere necessaria l'adozione di particolari caratteristiche costruttive nel caso di urbanizzazione.

Considerate le caratteristiche dell'area veneziana, gli aspetti geologici con i quali ogni tipo di trasformazione del territorio deve essere confrontata sono, in estrema sintesi, quelli legati a:

- assetto litologico-stratigrafico molto variabile;
- condizioni piuttosto superficiali di soggiacenza della falda freatica e sue caratteristiche chimiche (con particolare riferimento alla salinità nelle aree costiere);
- presenza di acquiferi sotterranei con importanti risorse (idropotabili e idrotermali), anche se arealmente limitate;

Architetto Loris Villa

- morfologia infossata del territorio, in buona parte sotto il livello del mare, e soggetta a subsidenza, in un'area dominata da grandi fiumi;
- presenza della fascia litorale;
- presenza di aree fortemente vulnerabili come gli ambiti lagunari.

Il sistema insediativo veneto, del tutto particolare per il notevole grado di diffusione e occupazione (consumo) di terreno agricolo, trova proprio nelle vicende storiche una sua origine che si completa con le caratteristiche sociali ed economiche della Regione e, quindi, della Provincia. Questo sistema è molto evidente nell'area centrale e diviene più sfumato per le aree meridionali e nord orientali, dove le aree paludose costiere prima, e le opere di bonifica effettuate nell'ultimo secolo poi, hanno determinato le caratteristiche insediative. Inoltre, nell'evoluzione economico-territoriale di questo secolo, in Provincia di Venezia un ruolo fondamentale è stato svolto dalla zona industriale di Porto Marghera che ha costituito il principio ordinatore di tutta la dinamica urbanistica dell'area centrale.

La crisi che ha investito la produzione industriale a partire dagli anni Settanta ha costituito l'elemento più significativo ed emblematico della perdita di importanza del polo veneziano. La dinamica pur positiva degli altri ambiti di economia locale presenti all'interno della Provincia non è riuscita, comunque, a tenere il passo con lo sviluppo guidato dal modello veneto dell'economia diffusa del resto della Regione. Alla fase di crisi di questo periodo è anche corrisposta una fase insediativa di "contro-urbanizzazione" e decentramento, con relativa perdita di importanza del precedente centro aggregativo.

Il ruolo delle città, quali centri di offerta di posti di lavoro industriale e di offerta di servizi alla popolazione del rispettivo territorio di riferimento, tende a divenire secondario rispetto a quello delle produzioni di servizi per le imprese e di centro decisionale. Il modello organizzativo dei centri urbani, basato su leggi di agglomerazione, si va indebolendo, conservando una certa importanza solo per i servizi alle famiglie e per le funzioni più tradizionali; i nodi di offerta dei servizi più innovativi tendono ad organizzarsi secondo modelli reticolari simili a quelli che regolano i rapporti fra le imprese e i sistemi di imprese.

A livello internazionale e a livello di area vasta, le grandi metropoli tendono ad articolarsi in poli funzionali o ad aggregarsi (come nel caso del Veneto) in sistemi urbani multipolari. Il polo metropolitano accentra attività e funzioni di livello superiore, ma al tempo stesso stabilisce dei legami di complementarità tra attività di livello intermedio (con punte di eccellenza in alcuni distretti industriali verticalmente integrati), distribuite nei diversi sistemi territoriali circostanti. Da una fase in cui lo sviluppo del centro avveniva a spese della periferia, siamo così passati a una fase in cui lo sviluppo del centro è sinergico a quello dei sub-poli periferici.

Nella Provincia di Venezia il “centro”, capace di funzionare sinergicamente con la periferia, non è solo Venezia, ma un'area più ampia che persiste con particolari caratteri di densità in direzione di Padova, dotata anche di una nodalità di portata internazionale per quanto riguarda i trasporti (nel suo insieme è il nodo plurimodale più importante del Nord-Est: Venezia lagunare, Mestre, Porto Marghera, Padova, l'area industriale dell'interporto di Padova, la Riviera del Brenta, i grandi nodi infrastrutturali viari e ferroviari, l'aeroporto ed altre funzioni di eccellenza collocate nelle cinture di Mestre e di Padova).

E' evidente, pertanto, che ogni centro urbano debba esprimere al miglior grado possibile (condizione di eccellenza) le proprie specificità, poiché ciascun nodo della rete (di qualsiasi dimensione la si voglia o debba configurare) deve contribuire alla crescita dell'intero sistema.

Allo stato attuale secondo la banca dati dell'uso del suolo l'area è costituita da:

- 1.2.1 – Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
- 2.1.1.1 seminativi in aree non irrigue

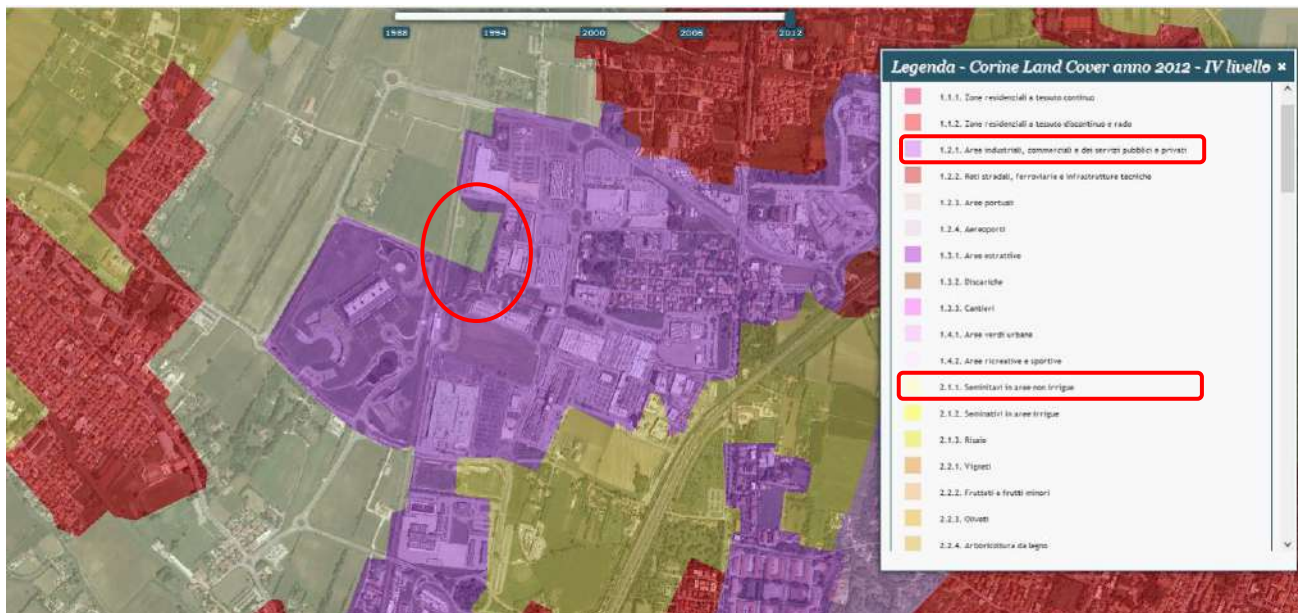


Figura 5.37 – Corine Land Cover 2006 – fonte Geoportale Nazionale

Dalla documentazione fotografica sotto riportata si può osservare l'evoluzione urbanistica della zona di progetto.

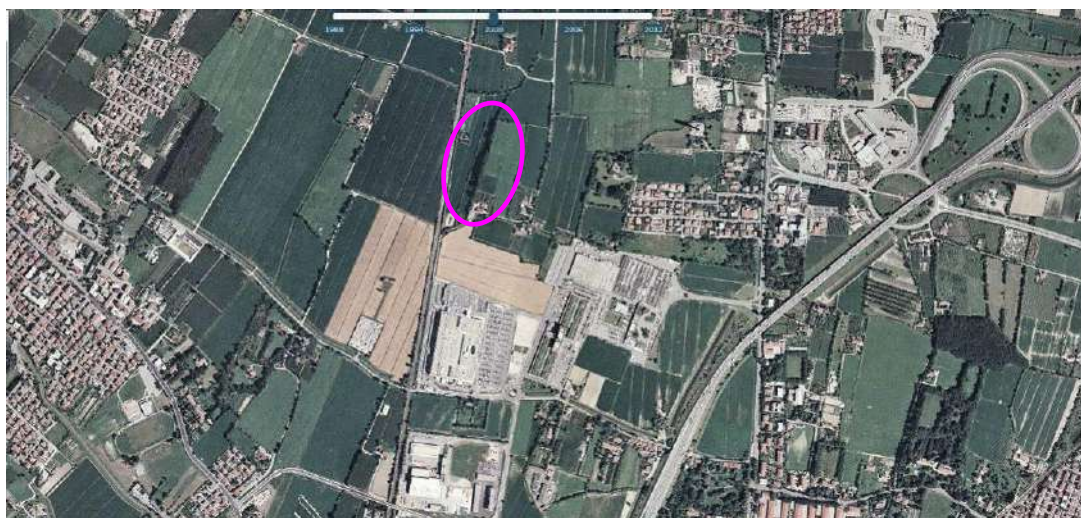
anno 1988 – Fonte: Geoportale Nazionale



anno 1994 – Fonte: Geoportale Nazionale



anno 2000 – Fonte: Geoportale Nazionale

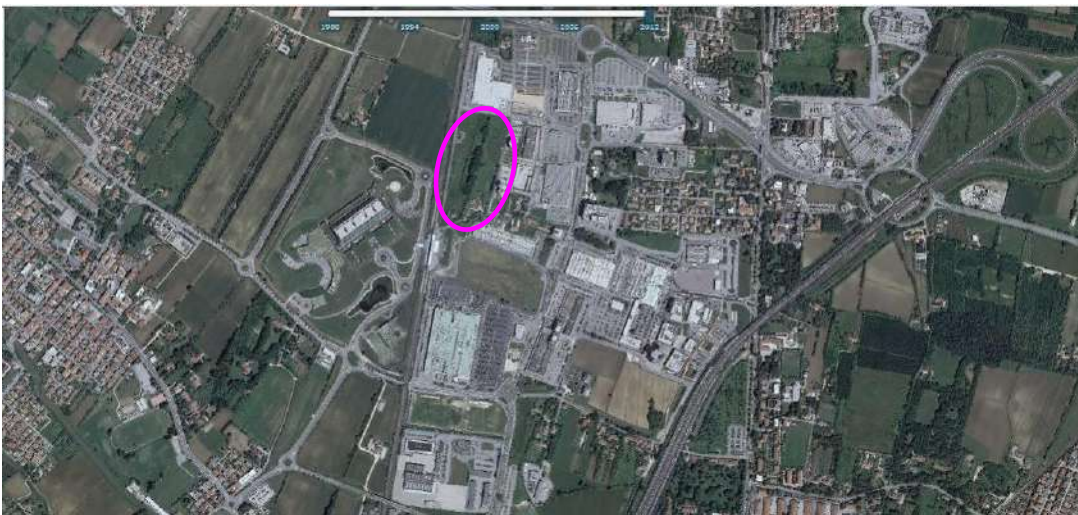


Architetto Loris Villa

anno 2006 – Fonte: Geoportale Nazionale



anno 2012 – Fonte: Geoportale Nazionale



5.4 Biodiversità

Come riferimento per un'analisi dei potenziali habitat presenti è stata considerata la Carta Natura della Regione Veneto, la quale riporta gli habitat secondo la classificazione su base CORINE Biotopes. Il progetto Carta della Natura, nato con la Legge Quadro per le Aree Naturali Protette (L. N. 394/91), è uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale che consente di identificare lo stato dell'ambiente naturale evidenziando i valori naturali e i profili di vulnerabilità del territorio.

L'area di studio, secondo la Carta Natura, rientra nel Biotipo 82.1 – Seminativi intensivi e continui.

Si tratta delle coltivazioni a seminato (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte

Architetto Loris Villa

controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto poveri dal punto di vista della biodiversità. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.

In Veneto: le colture estensive rappresentano il secondo habitat più esteso dell'intera Regione con il 38% della superficie occupata. Si estende dai piedi delle colline venete fino alla laguna, e trova la sua maggior estensione nelle province di Rovigo, Venezia, nella Bassa Padovana e nella Bassa Veronese. Le colture prevalenti sono quelle cerealicole, di vasta estensione, con l'uso di meccanizzazione, impiego di fitofarmaci e fertilizzanti. Nel territorio della Regione sono ben presenti anche le colture in serra. L'unico lembo di naturalità diffusa di questi habitat è la presenza in alcune aree di siepi campestri lungo i fossi o le capezzagne a dividere gli appezzamenti.

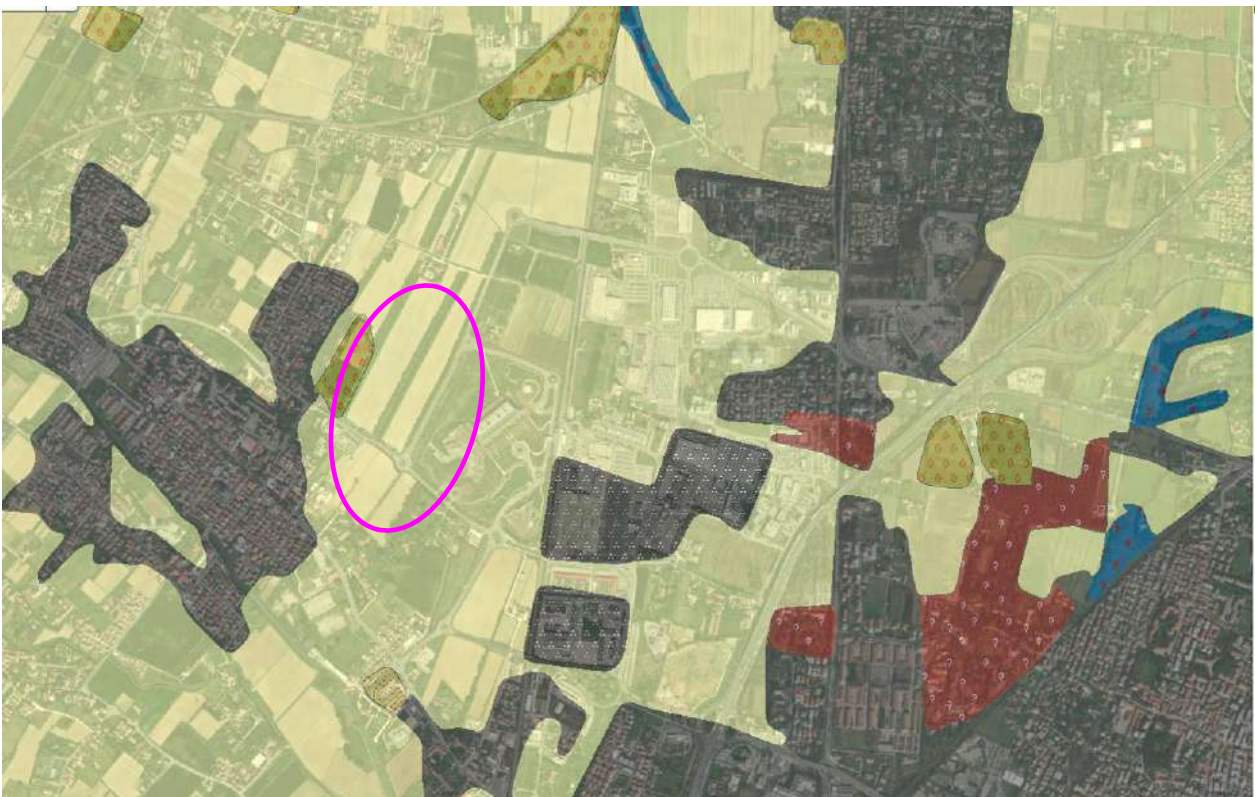


Figura 5.38 –Carta della natura secondo Legge Quadro sulle aree naturali protette n. 394/91 – fonte Geoportale Ispra.

La frammentazione del Biotipo è dovuta alle infrastrutture quali l'Autostrada, la ferrovia, le Strade Provinciale e Statale. Il Biotipo è classificato come segue:

- Classe di valore ecologico: molto bassa
- Classe di sensibilità ecologica: molto bassa
- Classe antropica: alta
- Classe di fragilità ambientale: bassa.

Architetto Loris Villa

5.5 Flora

Il territorio della Provincia di Venezia è piuttosto omogeneo dal punto di vista vegetazionale, sia per le sue caratteristiche geomorfologiche, sia per l'agricoltura, largamente sviluppata, che contribuisce a dare uniformità al paesaggio vegetale. In passato esisteva un diversificato apparato fluvio-palustre e vi si estendevano soprasuoli forestali del pioppeto-saliceto, del querceto-carpineto e della macchia termofila.

Nella pianura alluvionale prevale l'ambiente agrario monoculturale e il patrimonio boschivo è ridotto a poche centinaia di ettari, su 250 mila ettari di superficie territoriale complessiva. Si tratta in prevalenza di aggregazioni forestali artificiali ed esotiche subspontanee (come pinete litoranee, boscaglie litoranee ad Olivo di Boemia e boschi agro-golenali di Amorfa e Robinia), gli esempi di associazioni forestali autoctone sono molto limitati. Anche gli ecosistemi palustri d'acqua dolce sono quasi scomparsi e sopravvivono marginalmente nei fossati di bonifica e nelle cave rinaturate.

Dal punto di vista floristico e vegetazionale la terraferma veneziana può essere suddivisa nei seguenti ambienti: litorali, zone umide, boschi, aree coltivate e vegetazione sinantropica; l'area di studio apparteneva alle aree coltivate e alla vegetazione spontanea legata alle colture agrarie, superficie estremamente limitata a causa degli attuali metodi di coltivazione chimici e meccanici.

L'area di studio è delimitata a nord da via Cesco Baseggio, a est dalla via di collegamento tra quest'ultima e via Pionara, ad ovest dalla ferrovia e a sud dalla via Pionara.

L'area in oggetto rientra all'interno della zona fitoclimatica a Castanetum, secondo la classificazione del Pavari, che ricomprende tutta la pianura Padana, incluse le fasce prealpine, e si spinge a sud lungo l'Appennino, questa zona dal punto di vista botanico è compresa tra le aree adatte alla coltivazione della vite e quelle adatte al castagno, è l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare delle querce.

Inoltre rientra nella regione forestale denominata planiziale che, nel suo insieme, comprende l'intera pianura Veneta dalla fascia pedecollinare fino alla regione costiera. Pur trattandosi di una ampia area, la vegetazione forestale della regione planiziale risulta fortemente limitata perché sostituita dagli insediamenti urbani e dalle colture agrarie.

In particolare nella bassa pianura le condizioni pedologiche particolarmente adatte alle colture agrarie estensive hanno determinato nei secoli la progressiva sostituzione, per opera dell'uomo, delle formazioni forestali che si sono conservate ormai in ridotti boschetti isolati costituiti dai querceto – carpineti planiziali (definiti dalle principali specie forestali quali la Farnia *Quercus robur* L., la Robinia *Robinia pseudoacacia* L., il Carpino bianco *Carpinus betulus* L., dalle specie secondarie come l'Acero

Architetto Loris Villa

campestre *Acer campestre* L., e dalle specie accessorie come l'Orniello *Fraxinus ornus* L., il Ciliegio selvatico *Prunus avium* L. e l'Olmo campestre *Ulmus minor* Miller) che comunque non sono da interpretare come unica vegetazione potenziale della zona.

Il sito in esame un'area residuale contornata da infrastrutture e superfici urbanizzate. Lo sfruttamento dei terreni agricoli fino ai margini dei corsi d'acqua ha comportato con il passare degli anni alla scomparsa di ampi tratti di cortine arboree fluviali rendendo il paesaggio monotono non solo dal punto di vista estetico ma anche dal punto di vista della biodiversità.

Nell'area di progetto è stata condotta apposito censimento botanico in seguito al quale sono state identificate le seguenti specie:

- *Platanus x hybrida* Brot.
- *Alnus glutinosa* L.
- *Salix alba* L.
- *Populus nigra* L.
- *Populus nigra* var. *Italica* L.
- *Prunus avium* L.
- *Morus alba* L.
- *Acer campestre* L.
- *Quercus robur* L.
- *Ulmus minor* Mill.

5.6 Fauna

La distribuzione della fauna sull'area esaminata, sia in termini numerici che di specie presenti, risulta fortemente condizionata da:

- ✓ rumori, prodotti dalle attività commerciali e direzionali della zona e dal traffico veicolare;
- ✓ barriere fisiche, strade e ferrovia;
- ✓ forte semplificazione dei sistemi naturali prodotti dalla pratiche agronomiche (riduzione o totale trasformazione della formazioni vegetali naturali, il rimaneggiamento del suolo e l'uso di prodotti chimici).

La maggiore incidenza della presenza di uccelli rispetto ad altre categorie di animali, come i mammiferi, è da attribuirsi alla maggiore capacità dell'avifauna di adattamento a disturbi e rumori presenti, come pure alla maggiore capacità di spostarsi sul territorio.

Architetto Loris Villa

La fauna dei mammiferi e dei micro-mammiferi risulta più discontinua perché spesso questi animali necessitano di habitat tranquilli ed indisturbati. Anche l'isolamento, la mancanza di continuità con gli ambienti naturali circostanti è condizione limitante la loro presenza.

L'atlante faunistico della Provincia di Venezia raccoglie e sintetizza le conoscenze sulla fauna omeoterma della Provincia di Venezia.

La prima check-list degli Uccelli della provincia di Venezia è del 2004 quando Bon et al. elencano 338 specie; successivamente Stival (2019) pubblica un analogo elenco aggiornato a giugno 2018 che riporta 382 specie. La differenza numerica rilevata è dovuta in parte alle differenti classificazioni eseguite e a una maggiore copertura del territorio, ma anche a cambiamenti di areale e naturalizzazione di specie esotiche. Nel 2021 è stata presentata una nuova check-list che elenca 367 specie tra il 1950 e il 2021, più altre 14 specie storiche per un totale di 381 specie. Sono riportate anche 4 specie di dubbia selvaticità o provenienza.

Il territorio provinciale, per uniformarsi ai progetti europei, è stato così suddiviso in 45 quadrati di 10 km di lato, corrispondenti ai quadranti UTM (Universale Trasversa di Mercatore). L'area di studio è compresa nel quadrante "TL84-SO". Come fonti, per la realizzazione dell'atlante, sono stati utilizzati: "Atlante degli uccelli svernanti in Provincia di Venezia" e "Atlante degli uccelli nidificanti in Provincia di Venezia".

Per gli uccelli si riportano quelli nidificanti e/o svernati segnalati nel quadrante sopra riportato, mentre per i mammiferi si riportano quelli presenti nel medesimo quadrante:

- ✓ Nidificazione possibile: specie osservata durante la stagione riproduttiva in ambiente adatto e al di fuori dei periodi migratori / maschio in canto, o altri richiami riproduttivi uditi, in periodo riproduttivo;
- ✓ Nidificazione probabile: coppia osservata in ambiente e periodo riproduttivo favorevoli/territorio permanente, presunto dal rilevamento di comportamento territoriale ripetuto più volte nella stessa stagione / corteggiamento, parata, esibizione / visita a un possibile sito di nidificazione / comportamento irrequieto o richiami di allarme da parte di adulti / adulti con placca incubatrice / costruzione del nido o scavo di cavità;
- ✓ Nidificazione certa: parata di distrazione o simulazione di ferita / nido usato o gusci d'uovo vuoti depositi durante il periodo dell'inchiesta / giovani non volanti o involati recentemente (nidicoli) o pulli con piumino (nidifughi) / attività degli adulti ad un nido inaccessibile o non esaminato o adulti visti in incubazione / adulti con imbeccata o sacco fetale / nido con uova / nido con giovani visti o sentiti.

5.7 Paesaggio

La qualità del paesaggio deriva in varia misura secondo i casi da aspetti estetici, quali l'ordine, l'equilibrio formale, la varietà ed anche il disordine pittoresco e le dissonanze singolari, ma anche da aspetti di identità, cioè da forme di una struttura che riconosciamo adatta alla funzione del vivere, siano esse singole o nel loro insieme.

Il territorio dell'ambito della pianura agropolitana centrale è stato negli ultimi decenni fortemente caratterizzato da dinamiche insediative che hanno portato al consolidarsi della cosiddetta "città diffusa", caratterizzata da una forte crescita delle aree poste intorno ai poli principali, che si uniscono per saldarsi nelle zone più esterne, comportando una sorta di occupazione crescente degli spazi rurali liberi, e da dinamiche di occupazione del suolo lungo i principali assi viari che dagli stessi poli si dipartono a raggiera. Molti dei segni caratteristici sono minacciati dalla presenza di residenze ed attività produttive e commerciali presenti un po' ovunque e i pochi varchi rimasti derivano quasi unicamente dalla presenza dei principali corsi d'acqua che attraversano il territorio e dagli spazi agricoli interstiziali residui. La forte presenza antropica nell'area metropolitana centrale ha lasciato infatti nel tempo sempre meno spazio a realtà naturalistico-ambientali, con conseguente banalizzazione del paesaggio.

L'area di intervento, attualmente incolta, negli ultimi anni ha subito profonde trasformazioni strutturali. In particolare, il sito oggetto di studio confina con all'area commerciale "AEV Terraglio" e nella parte ovest è a ridosso della linea ferroviaria Venezia-Udine. Le foto seguenti rappresentano il paesaggio attuale



Architetto Loris Villa



Architetto Loris Villa

cell: +39 320 3118809
e-mail: arch.lorisvilla17@gmail.com



Architetto Loris Villa

cell: +39 320 3118809
e-mail: arch.lorisvilla17@gmail.com

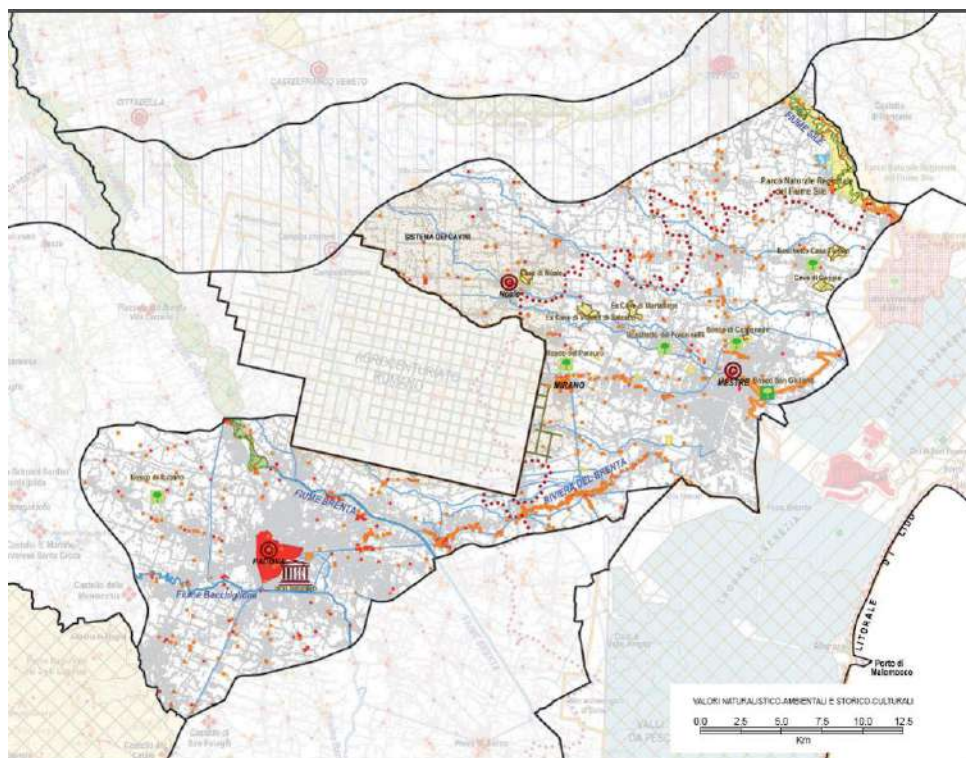


Figura 5.39 –Inquadramento Ambito di paesaggio PTRC-Pianura Agropolitana Centrale



Architetto Loris Villa

cell: +39 320 3118809
e-mail: arch.lorisvilla17@gmail.com



Figura 5.40 –Viste dell'area dell'area di progetto- google Earth

5.8 Valenze storiche, culturali e testimoniali

Per quanto riguarda il settore dell'archeologia le cose ed i rinvenimenti di "interesse particolarmente importante" sono disciplinati, sempre, dalla L. 490/1999 aggiornata dal nuovo D.Lgs. n. 42/2004. Nel caso di rinvenimenti di "interesse particolarmente importante", essi sono tutelati dalla normativa vigente in materia, D.Lgs. 29.10.1999, n. 490, "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali, ambientali" e dal più recente D.Lgs. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137", che prevede pure la possibilità di comminare sanzioni (TITOLO II Sanzioni penali).

Dalla Carta Archeologica del Veneto risulta che l'area non è interessata da zone archeologiche e storiche.

Nella zona di Borgo Pezzana si rinvennero tre frammenti di anfora, uno di pozzale, di grondaia e di embrice, un lacerto musivo (contraddistinto nella carta di seguito dal n. 125).

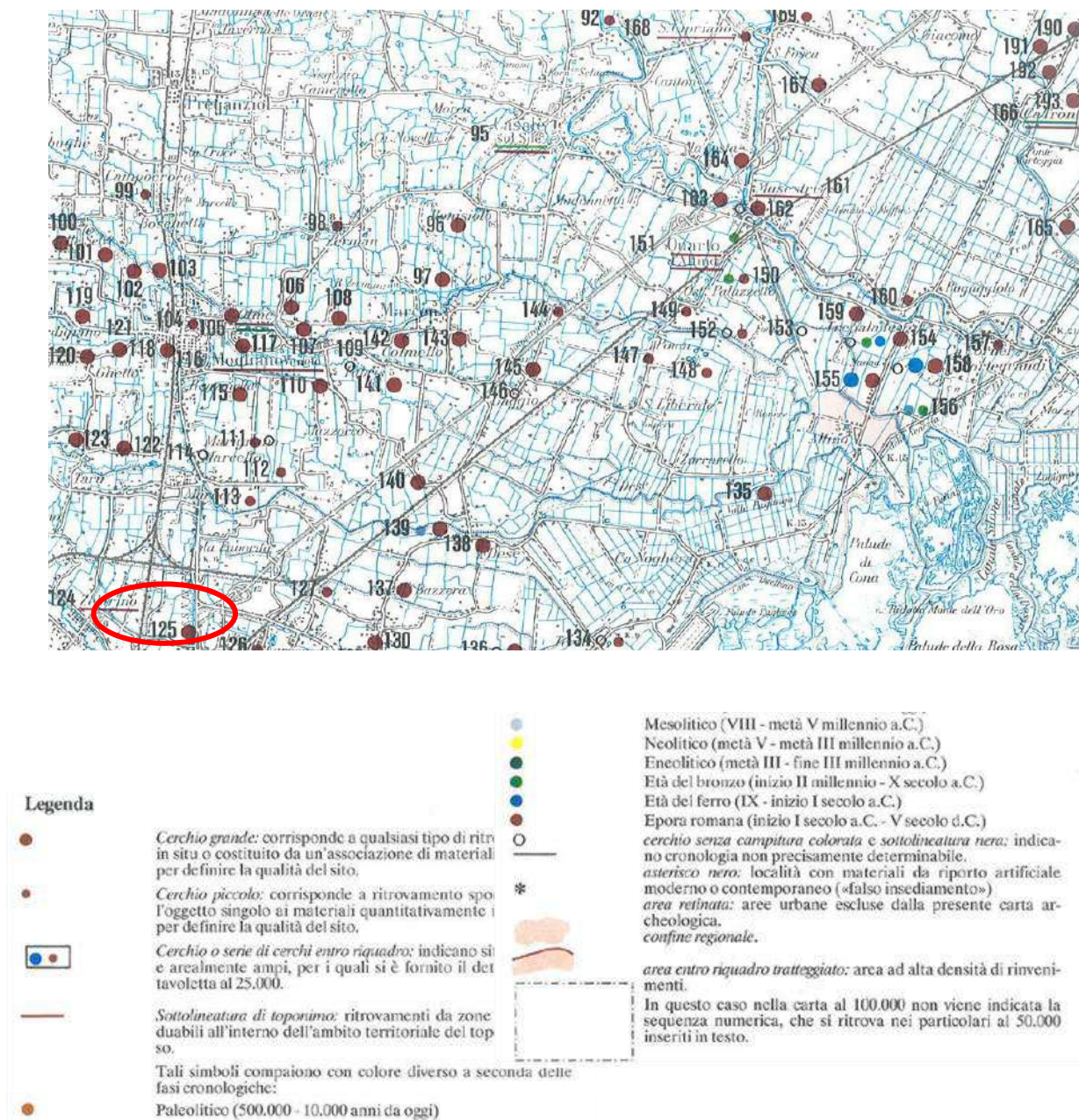


Figura 5.41 – Inquadramento archeologico (Fonte: Regione Veneto – Carta Archeologica del Veneto Fg. 51)

5.9 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Lo spettro elettromagnetico rappresenta la classificazione di tutte le onde elettromagnetiche in base alla loro frequenza.

Lo spettro può essere suddiviso in due parti:

Architetto Loris Villa

- **radiazioni non ionizzanti:** comprendono le frequenze (0 - 1015 Hz) fino alla luce visibile; l'energia trasportata non è sufficiente a ionizzare gli atomi e a rompere i legami atomici, cioè a rimuovere completamente un elettrone da un atomo o da una molecola.

Le radiazioni non ionizzanti d'interesse ambientale si dividono in:

- radiazioni a bassa frequenza (ELF), con frequenza pari a 50 Hz
- radiazioni a radio frequenza (RF), con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz.

I campi a radio frequenza (RF) cedono energia ai tessuti sotto forma di riscaldamento, i campi a bassa frequenza (ELF) inducono delle correnti nel corpo umano.

- **radiazioni ionizzanti:** coprono la parte dello spettro (con frequenza maggiore di circa 1015 Hz) dalla luce ultravioletta ai raggi gamma; l'energia trasportata è sufficiente a ionizzare gli atomi o le molecole (cioè a strappar loro gli elettroni) e a rompere i legami atomici.

Le radiazioni ionizzanti sono particelle e onde elettromagnetiche dotate di elevato contenuto energetico in grado di rompere i legami atomici del corpo urtato e caricare elettricamente atomi e molecole neutri, con un uguale numero di protoni e di elettroni – ionizzandoli. Alle radiazioni ionizzanti è legata la radioattività, che consiste nel processo di disintegrazione spontanea di nuclei instabili. La radioattività può essere di origine artificiale o naturale.

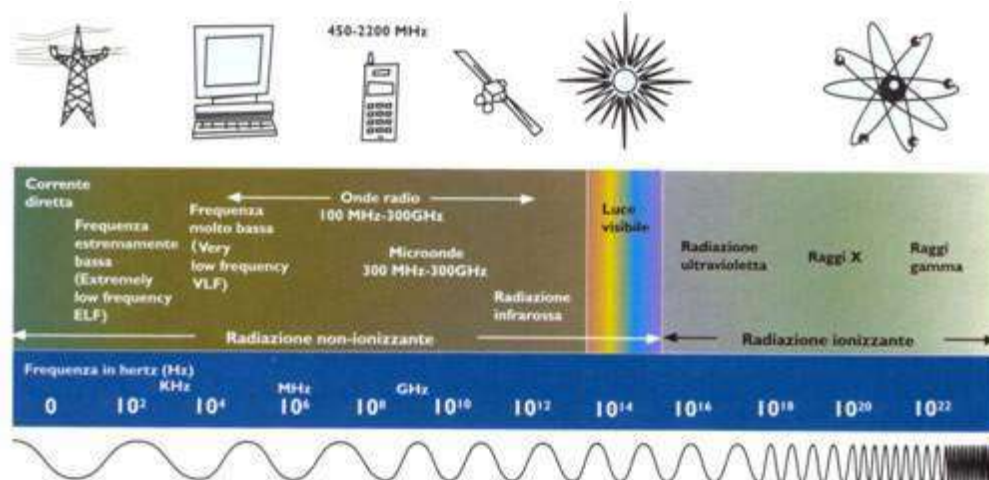


Figura 5.42 – Spettro elettromagnetico (Fonte immagine: ARPAV)

Sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF): gli elettrodotti

Quando si parla di elettrodotti ci si riferisce alle linee elettriche (aeree e/o interrate), e alle cabine di trasformazione. Gli elettrodotti, funzionanti con tensioni di intensità variabili e con una corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, producono campi elettrici e magnetici variabili nel tempo.

Le linee elettriche, deputate al trasporto e distribuzione dell'energia elettrica, si suddividono, a seconda della tensione, in:

Architetto Loris Villa

- alta tensione: 380 kV, 220 kV, 132 kV
- media tensione: 15 kV
- bassa tensione: 380 V e 220 V

Le sorgenti di campi elettrici e magnetici a 50 Hz (ELF) di maggior interesse per l'esposizione della popolazione, sono le linee elettriche di alta tensione e le cabine elettriche secondarie, che trasformano la tensione da 15 kV (media tensione) a 380 V o 220 V (bassa tensione).



Figura 5.43 – ubicazione linee elettriche (Fonte immagine: ARPAV)

Dalla figura sopra riportata non si rileva la presenza di elettrodotti nell'area indagata.

La radioattività artificiale viene prodotta quando il nucleo di un atomo, eccitato mediante intervento esterno, torna o si avvicina allo stato fondamentale emettendo radiazioni. Le sorgenti di questa radioattività possono essere: elementi radioattivi entrati in atmosfera a seguito di esperimenti atomici, emissioni dell'industria dell'energia nucleare e attività di ricerca, residui dell'incidente di Chernobyl o altri incidenti e irradiazione medica a fini diagnostici e terapeutici.

Le sorgenti di radioattività naturale sono: raggi cosmici emessi dalle reazioni nucleari stellari, radioisotopi cosmogenici e radioisotopi primordiali.

Il radon è un gas radioattivo naturale, incolore, inodore e insapore, quindi non può essere avvertito dai sensi, viene prodotto per "decadimento nucleare" dal radio che a sua volta proviene dall'uranio. Questi elementi sono presenti fin dalle origini della Terra, in quantità molto variabile, in tutta la crosta terrestre

Architetto Loris Villa

e quindi anche nei materiali da costruzione che da questa derivano (cementi, tufi, laterizi, pozzolane, graniti, ecc.). Il radon è un gas inerte, e pertanto non reagisce chimicamente con l'ambiente che lo circonda, è quindi in grado di muoversi e di fuoriuscire dal terreno (o dai materiali da costruzione o anche dall'acqua); se è rilasciato all'aperto, viene rapidamente disperso nell'atmosfera e la concentrazione che ne consegue è generalmente bassa.

Tra gli anni '80 e '90 è stata realizzata dall'APAT, dall'Istituto Superiore della Sanità e dalle Agenzie per la protezione dell'ambiente regionali e provinciali (ARPAV e APPA), un'indagine nazionale sull'esposizione al radon nelle abitazioni. Il valore della concentrazione media per l'Italia è risultato 70 Bq/m³, valore relativamente elevato rispetto alla media mondiale valutata intorno a 40 Bq/m³ e a quella europea di circa 59 Bq/m³. Nelle varie regioni esiste una situazione molto diversificata con concentrazioni medie regionali che vanno da poche decine di Bq/m³ fino ad oltre 100 Bq/m³ e singole abitazioni che arrivano fino a migliaia di Bq/m³. Per quanto riguarda il Veneto, la concentrazione media risulta 59 Bq/m³. Alla fine degli anni '90 la Regione Veneto, in collaborazione con ARPAV e con il Centro Regionale Radioattività (CRR), ha effettuato un'ulteriore approfondimento della concentrazione di radon nelle abitazioni; questo studio ha portato alla definizione della mappa delle zone a rischio².

² Fonte: Regione del Veneto Direzione Regionale Per La Prevenzione e ARPAV Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto "Indagine regionale per l'individuazione delle aree ad alto potenziale di radon nel territorio Veneto" Novembre 2000.
Architetto Loris Villa

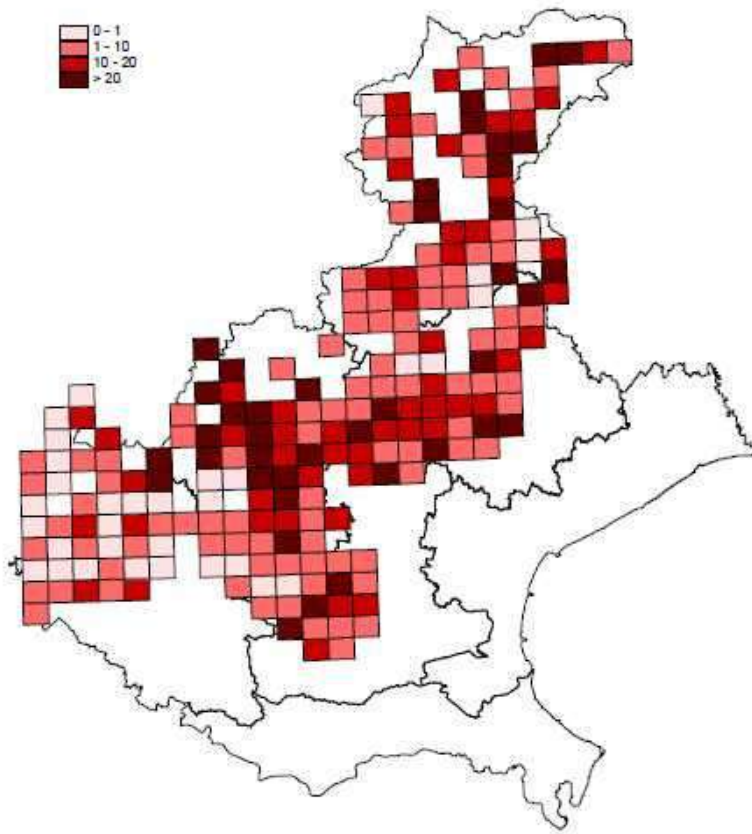


Figura 5.44 – Mappatura delle aree a rischio radon in Veneto (Fonte: ARPAV)

La Regione Veneto ha inoltre fissato in 200 Bq/m³ il livello di riferimento per le abitazioni; mentre per gli ambienti di lavoro, il D.L.gs. 230/95 e s.m.i. fissa in 500 Bq/m³ un primo livello di azione, oltre il quale è consigliabile intraprendere la bonifica. Per la segnalazione delle zone sensibili al radon indoor sono state realizzate, a partire dai rilevamenti di radon effettuati all'interno di un esteso campione di abitazioni, le mappe delle percentuali di abitazioni che eccedono i livelli di riferimento prescelti di 200 Bq/m³ e 400 Bq/m³, basandosi su unità territoriali (maglie). Le aree individuate a maggior potenziale di radon si trovano essenzialmente nella parte settentrionale della provincia di Belluno e Vicenza, nonché in alcune zone della provincia di Treviso e nei Colli Euganei a Padova. La Regione ha definito aree a rischio quelle in cui almeno il 10% delle abitazioni è stimato superare il livello di riferimento di 200 Bq/m³, sono segnalate le percentuali di abitazioni con concentrazioni di radon superiori a tale livello di riferimento: sono aree a rischio quelle caratterizzate dai colori rosso scuro e marrone.

Il Comune di Venezia non è tra i Comuni a rischio radon elencati nel sito dell'ARPA Veneto.

Sorgenti CEM a radiofrequenza (RF): gli impianti di telecomunicazioni

Le sorgenti di campi elettromagnetici (CEM) a radiofrequenza si possono suddividere in ambientali e personali. ARPAV si occupa del controllo delle fonti di emissione ambientale, costituite principalmente dagli impianti di telecomunicazioni.

Un impianto di telecomunicazione è un sistema di antenne la cui funzione principale è trasmettere un segnale elettrico contenente un'informazione nello spazio aperto sotto forma di onda elettromagnetica. ARPAV ha realizzato la mappatura del campo elettrico per tutto il territorio del Comune di Venezia e secondo tale mappatura nell'area di progetto e/o nelle vicinanze non si rileva la presenza di stazioni radiobase.

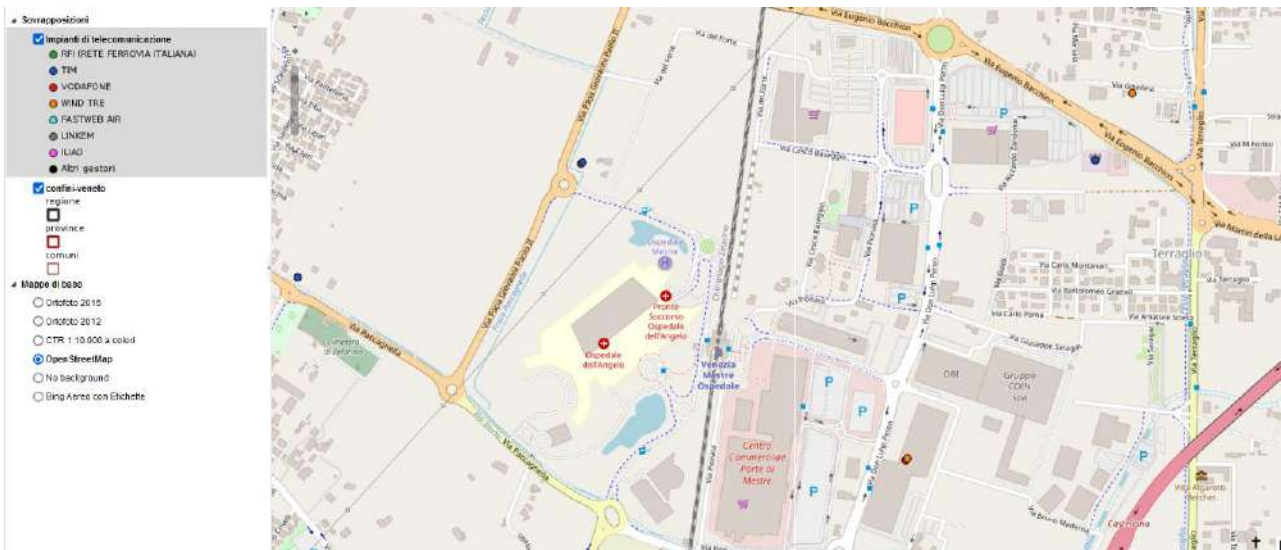


Figura 5.45 – Mappatura campo elettrico SRB.

5.10 Produzione di rifiuti

La gestione dei rifiuti solidi urbani nel Comune di Venezia è effettuata dall'azienda Veritas.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, la situazione migliora di anno in anno. Il Centro storico di Venezia è l'area dove la percentuale di raccolta differenziata è cresciuta maggiormente (dal 54,24% del 2017 al 64,88% del 2021), ma la particolare conformazione della città e la forte presenza turistica rendono più difficile gestire la raccolta differenziata. I dati comunali, quindi inclusa la terraferma, hanno fatto registrare per il 2020 una percentuale di raccolta differenziata che si attesta sul 73,7%. Nel comune di Venezia la produzione procapite nel 2020 è stata di 532 kg di rifiuti, a fronte di una media veneta di 456 kg. Lo squilibrio è dovuto alla forte incidenza del turismo.

Nella banca dati dei rifiuti urbani, redatta da ARPAV, per il Comune di Venezia vengono riportati i seguenti dati per l'anno 2020:

Architetto Loris Villa

Abitanti	256.146	n°
Utenze domestiche	139.413	n°
Utenze non domestiche	38.139	n°
FORSU	20.937.880	Kg
Verde	14.901.000	Kg
Vetro	187.730	Kg
Carta e cartone	19.285.120	Kg
Plastica	111.340	Kg
Imballaggi metallici	42.140	Kg
Multimateriale	25.100.302	Kg
RAEE	1.218.596	Kg
Altro recuperabile	4.773.953	Kg
Rifiuti particolari	303.115	Kg
Spazzamento	1.948.320	Kg
Ingombranti	5.873.266	Kg
Rifiuto totale	144.813.253	Kg
%RD	66,00	%
Inerti e rifiuti da costruz/demoliz		Kg
Utenze comp	5.152	n°

Tabella 5.12 –Produzione di rifiuti Comune di Venezia 2020 (Fonte: Arpav)

5.11 Sistema infrastrutturale

L'area oggetto di analisi è ubicata a Venezia, Comune italiano di 254.540 abitanti al 01/02/2022 secondo quanto rilevato dall'ISTAT, il cui territorio comunale si estende per 415,90 km² ad una quota altimetrica di 2,56 m s.l.m. nel quadrante est della Regione Veneto e comprende sia territori insulari sia di terraferma ed è articolato attorno ai due principali centri di Venezia e di Mestre.

Il territorio comunale di Venezia confina ad est con i comuni di Cavallino-Treporti e Jesolo, a nord con i comuni di Musile di Piave, Quarto d'Altino, Marcon, Mogliano Veneto e Scorzè, a ovest con i comuni di Spinea, Martellago, Mira e Campagna Lupia, mentre Chioggia ne delimita il confine meridionale.

Capoluogo dell'omonima città metropolitana e del Veneto, il Comune di Venezia è amministrativamente suddiviso in sei municipalità (Municipalità di Venezia-Murano-Burano, Municipalità di Lido-Pellestrina, Municipalità di Favaro Veneto, Municipalità di Mestre-Carpenedo, Municipalità di Chirignago-Zelarino e Municipalità di Marghera).

Dal punto di vista viabilistico, il territorio comunale è caratterizzato da infrastrutture di valenza interregionale, regionale e provinciale, sia in direzione est-ovest che lungo la direttrice nord-sud. Affacciandosi sul Mar Adriatico ed essendo interessato da alcune arterie autostradali quali l'Autostrada A4 "Torino-Milano-Trieste", il Passante di Mestre e l'Autostrada A27 "Venezia-Ponte delle Alpi", il Comune presenta una connotazione particolarmente strategica, ulteriormente accentuata

Architetto Loris Villa

dall'importante viabilità d'accesso rappresentata dalla SS309 "Romea", dalla SR11 "Padana Superiore", dalla SS13 "Terraglio" e dalla SS14 "Triestina".

Relativamente al trasporto pubblico su ferro, Venezia è un importante snodo ferroviario per l'Italia nord-orientale e presenta due stazioni ferroviarie maggiori, la stazione di Venezia Mestre e quella di Venezia Santa Lucia, in cui convergono le linee di Milano-Venezia, Venezia-Trieste, Venezia-Udine, Trento-Venezia e Adria- Mestre. Per quanto riguarda invece il trasporto pubblico urbano, il Comune è servito sia da una rete su gomma, sia da linee tramviarie sia da una rete di navigazione interna gestite dall'azienda ACTV.

L'intervento oggetto del presente studio ricade all'interno dell'area denominata "AEV Terraglio", nella municipalità di Mestre, nei pressi della Tangenziale di Mestre, della SS13 "del Terraglio" e della SR245 "Castellana".

Nel corso degli ultimi venti anni l'assetto dell'area compresa tra la SS13 "del Terraglio", la SR245 "Castellana", Via Bacchion, la Tangenziale di Mestre e la linea ferroviaria Venezia-Udine, nota come "AEV Terraglio", ha visto una progressiva mutazione mediante un profondo cambiamento urbanistico e la creazione di nuove aree commerciali e del nuovo ospedale dell'Angelo. Nello specifico l'area risulta adeguatamente servita sia da infrastrutture viarie che da sistemi di trasporto pubblico: l'intervento infatti è situato a breve distanza dalla stazione ferroviaria di Mestre Ospedale, inserita nel sistema S.F.M.R., e servita dal sistema di trasporto pubblico su gomma, in transito nelle direttrici di afferenza al nosocomio.



Figura 5.46 – Inquadramento generale

Le principali direttrici infrastrutturali afferenti all'area oggetto di studio risultano essere Via Don Peron, Via Baseggio, Via Impastato e Via Pionara.



Figura 5.47 – Viabilità principale

5.12 Fattori fisici inquinamento luminoso

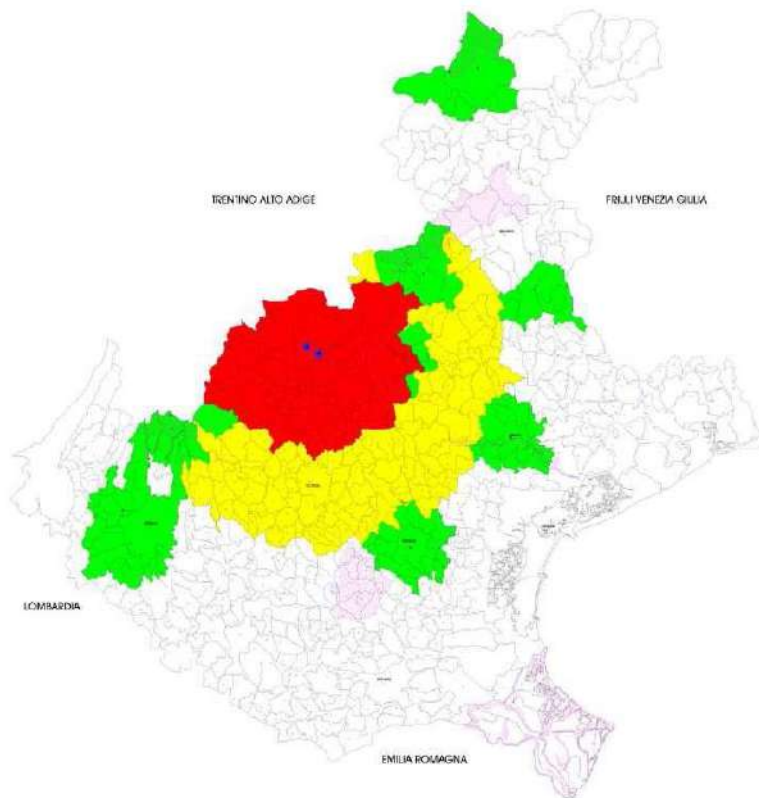
La Regione Veneto con la L.R. n. 22/1997 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso" prescriveva misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, al fine di tutelare e migliorare l'ambiente in cui viviamo. Ora tale legge è superata dalla nuova L.R. n. 17/2009: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

Per quanto riguarda i nuovi impianti è obbligatorio il progetto illuminotecnico o la dichiarazione di conformità nel caso di impianti di modesta entità o temporanei (ben identificati dalla legge).

La legge stabilisce inoltre i compiti per i vari enti territoriali e di controllo: la Regione e le Province hanno compiti di promozione e di vigilanza sulla corretta applicazione della normativa, mentre il ruolo centrale è riservato ai Comuni che devono:

Architetto Loris Villa

- dotarsi entro 3 anni del Piano dell'illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso (PICIL);
- adeguare i regolamenti edilizi e sottoporre ad autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna;
- effettuare i controlli sugli impianti pubblici e privati;
- attuare immediati interventi sugli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale ed autostradale;
- applicare le sanzioni amministrative previste.



Il Comune di Venezia non rientra nella perimetrazione delle zone di protezione degli osservatori astronomici.

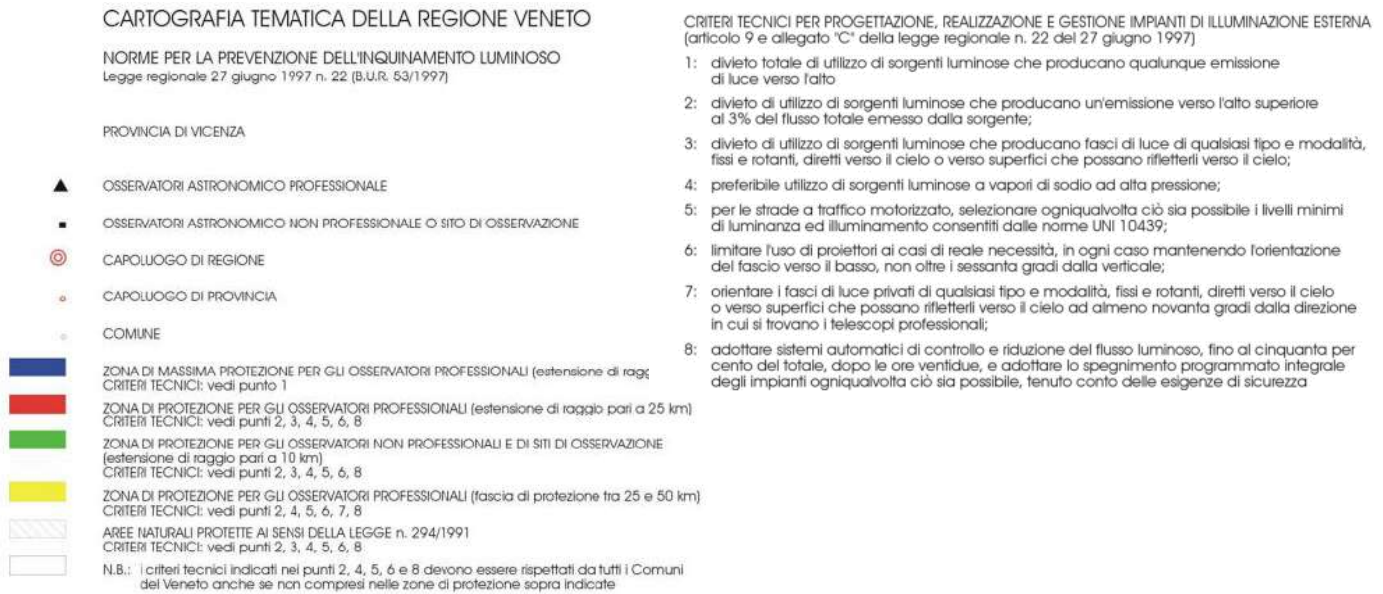


Figura 5.48 –Cartografia e legenda tematica Legge 17/2009

5.13 Salute pubblica

I dati riportati di seguito sono stati desunti dalla relazione pubblicata da Azienda Zero nel gennaio 2022 a cura del U.O.C. Servizio Epidemiologico Regionale e Registri.

La relazione, a carattere regionale, ha analizzato i dati di mortalità per causa relativi all'anno 2020 e li ha confrontati con il biennio 2018-2019.

Va premesso che dai dati forniti dall'Istituto Superiore di Sanità relativi al sistema di sorveglianza nazionale COVID-19 si è potuto osservare come all'inizio del primo picco epidemico (mese di marzo 2020) l'eccesso di mortalità generale derivante dai movimenti anagrafici fosse ampiamente superiore ai decessi registrati dal sistema di sorveglianza COVID-19.

L'analisi delle cause multiple evidenzia come quasi tutte le più comuni patologie croniche mostrano eccessi rispetto al periodo di riferimento. In particolare, oltre alle patologie già evidenziate nell'analisi della causa iniziale, diventa più evidente l'aumento della mortalità in persone affette da demenza, patologie respiratorie croniche, cardiopatie ischemiche, malattie cerebrovascolari.

	TOT		UOMINI		DONNE	
	2020	Δ % vs. 2018-19	2020	Δ % vs. 2018-19	2020	Δ % vs. 2018-19
Tutte le cause	56.973	17,2	27.121	18,6	29.852	16,0
COVID-19 (U07.1, U07.2)	5.973	-	3.071	-	2.902	-
Influenza, polmonite (J09-J189)	1.416	3,4	706	9,5	710	-1,9
Alcune patologie respiratorie (J80, J849, J96x)	453	57,8	219	67,2	234	49,0
COVID-19+influenza/polm.+alcune pat. resp.	7.842	373,5	3.996	414,9	3.846	336,5
Tumori (C00-D48)	14.071	-1,0	7.665	-0,6	6.406	-1,4
Diabete (E10-E14)	1.604	18,7	800	19,4	804	18,1
Demenza, Alzheimer (F01-F03, G30)	3.632	1,3	1.150	-0,6	2.482	2,3
Patologie ipertensive (I10-I15)	3.070	15,5	1.068	20,1	2.002	13,2
Cardiopatie ischemiche (I20-I25)	4.771	4,5	2.480	4,0	2.291	5,0
Fibrillazione atriale (I48)	858	16,3	292	8,1	566	20,9
Malattie cerebrovascolari (I60-I69)	3.739	2,7	1.542	5,4	2.197	0,9
Asma, BPCO (J40-J47)	1.221	-7,0	670	-6,6	551	-7,6
Epatopatie croniche (K70, K73, K74)	496	0,4	328	-1,5	168	4,3
Sintomi/segni mal definiti (R00-R99)	1.191	35,0	383	37,8	808	33,6
Traumatismi, avvelenamenti (S00-T98)	1.864	0,4	1.114	3,2	750	-3,5

Figura 5.49 – Causa iniziale di morte: numero di decessi osservati nel 2020 e differenza % rispetto alla media biennio 2018-2019. Residenti in Veneto

Le seguenti illustrano l'andamento per mese della mortalità nel 2020 sia per la causa iniziale che, ove opportuno, per le cause multiple, anche per evidenziare eventuali differenze nell'impatto delle due ondate epidemiche del 2020. La mortalità per neoplasie nel corso del 2020 è risultata simile od inferiore al biennio 2018-2019, tranne che per un piccolo minore a marzo; solo l'analisi delle cause multiple evidenzia un lieve eccesso anche in corrispondenza della seconda ondata epidemica.

	TOT		UOMINI		DONNE	
	2020	Δ % vs. 2018-19	2020	Δ % vs. 2018-19	2020	Δ % vs. 2018-19
COVID-19 (U07.1, U07.2)	7.111	-	3.548	-	3.563	-
Tumori (C00-D48)	17.079	4,2	9.341	5,0	7.738	3,2
Diabete (E10-E14)	7.270	26,9	3.775	30,9	3.495	22,9
Demenza, Alzheimer (F01-F03, G30)	7.427	21,4	2.469	22,7	4.958	20,7
Patologie ipertensive (I10-I15)	11.486	27,5	4.822	32,9	6.664	23,9
Cardiopatie ischemiche (I20-I25)	8.959	12,5	5.039	13,8	3.920	11,0
Fibrillazione atriale (I48)	7.239	21,8	3.262	25,8	3.977	18,8
Malattie cerebrovascolari (I60-I69)	7.431	12,5	3.184	15,0	4.247	10,8
Asma, BPCO (J40-J47)	3.652	15,2	2.080	18,0	1.572	11,6
Epatopatie croniche (K70, K73, K74)	1.157	-4,1	791	-5,2	366	-1,6

Figura 5.50 – Cause multiple di morte: numero di decessi osservati nel 2020 e differenza % rispetto alla media biennio 2018-2019. Residenti in Veneto

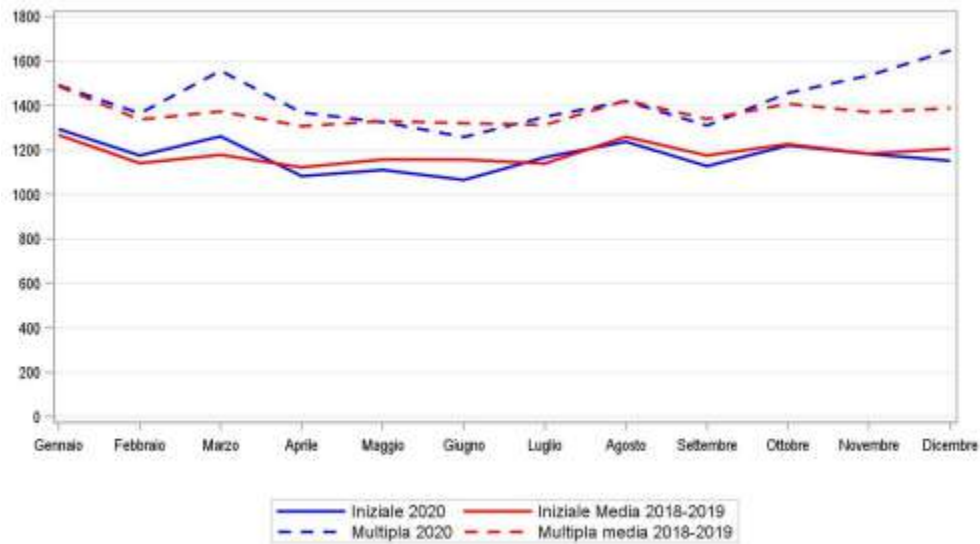


Figura 5.51 – Andamento mensile della mortalità per neoplasie (causa iniziale e cause multiple), 2020 vs. media biennio 2018-2019. Residenti in Veneto

In conclusione, l'analisi del registro regionale di mortalità, conferma un eccesso di mortalità totale pari a circa il 17% nel 2020 rispetto al biennio precedente. Nella prima fase del primo picco epidemico, una parte dei decessi COVID-correlati è stata probabilmente misclassificata come altra patologia respiratoria, come causa mal definita, o è ricaduta in altre categorie diagnostiche. Nei mesi successivi, gran parte dell'eccesso di mortalità osservato nel 2020 è spiegata da decessi con menzione di COVID-19. Considerando le diverse fasce di età, le morti attribuite a COVID-19 rendono conto dell'aumento della mortalità totale, tranne che nei soggetti più anziani dove si è osservato anche un eccesso rilevante di decessi per malattie circolatorie. Le diverse analisi, condotte sia sulla causa iniziale che soprattutto sulle cause multiple di morte, evidenziano un consistente aumento della mortalità in pazienti affetti da diabete, demenza/Alzheimer, cardiopatie ipertensive, fibrillazione atriale, cardiopatie ischemiche, patologie cerebrovascolari, BPCO, pur con pattern che in parte si differenziano per le diverse cause tra le due ondate epidemiche.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 5-1 - Mappa delle precipitazioni in mm nel 2020 in Veneto (Fonte: ARPAV)	6
Figura 5-2: Differenza in mm rispetto alla media del periodo 1993-2019	7
Figura 5-3: Differenza in % rispetto alla media del periodo 1993-2019	7
Figura 5-4: Scarto temperatura massima media 2020 rispetto media 1994-2019.....	9
Figura 5-5: Scarto temperatura media 2020 rispetto media 1994-2019	9
Figura 5-6: Scarto temperatura minima 2020 rispetto media 1994-2019	9
Figura 5.7 – Mappa del territorio comunale veneziano con la dislocazione delle stazioni fisse di monitoraggio al 31.12.2020	11
Figura 5.8 – Trend e criticità al 2020 degli inquinanti monitorati.....	12
Figura 5.9 – Numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m ³ per NO ₂ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia. Dal 2004 al 2010 il numero di superamenti consentiti (18) è stato indicato con una linea tratteggiata poiché il valore limite orario, entrato in vigore dal 2010, era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10)	17
Figura 5.10 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO ₂ , in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m ³ aumentato del margine di tolleranza (VL+MT)	18
Figura 5.11 – Numero di giorni di superamento della soglia di informazione per l'O ₃ di 180 µg/m ³ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia	20
Figura 5.12 – Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per l'O ₃ di 120 µg/m ³ , da non superare più di 25 giorni all'anno come media su tre anni, valido a partire dal 1 gennaio 2010 e da valutare nel 2021 con riferimento al triennio 2018 – 2020.....	21
Figura 5.13 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene, in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/ m ³ aumentato del margine di tolleranza	22
Figura 5.14 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzo(a)pirene, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m ³	24
Figura 5.15 – Confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM ₁₀ , in riferimento ai 35 superamenti consentiti. Nel 2003 e 2004 il numero di giorni di superamento consentiti (35) è indicato con la linea tratteggiata poiché il valore limite giornaliero di 50 µg/m ³ è entrato in vigore dal 2005; negli anni precedenti il valore limite era aumentato di un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10).....	26

Architetto Loris Villa

Figura 5.16 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM10, in riferimento al valore limite annuale di 40 µg/m³ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005)	28
Figura 5.17 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM2.5 in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ valido dal 2015, aumentato del margine di tolleranza dal 2008 al 2014, ed il valore obiettivo sempre di 25 µg/m³ valido dal 2010	29
Figura 5.18 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo, in riferimento al valore limite di 0.5 µg/m³	31
Figura 5.19 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico, in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07). Si precisa che il limite di quantificazione per l'arsenico è di 1.0 ng/m³, perciò i valori medi inferiori a 1.0 ng/m³ sono da ritenersi puramente indicativi e vengono riportati in tabella esclusivamente per motivi di rappresentazione grafica.....	32
Figura 5.20 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio, in riferimento al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07)	33
Figura 5.21 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel, in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (D.Lgs. 152/07)	34
Figura 5.22 – Distribuzione percentuale delle emissioni in Provincia di Venezia nel 2017 (Fonte: INEMAR Veneto)	35
Figura 5.23 – Qualità chimica dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee ubicati nei comuni del bacino scolante nella laguna di Venezia – anno 2019.....	37
Figura 5.24 – Bacino Scolante nella Laguna di Venezia.....	39
Figura 5.25 – Inquadramento idrografico	40
Figura 5.26 – Stralcio tavola delle stazioni di monitoraggio manuale del Bacino Scolante - Anno 2019	41
Figura 5.27 – Rete delle stazioni di monitoraggio automatico del Bacino Scolante	42

Figura 5.28 – Andamento dell'indice LIMeco lungo l'asta del fiume Marzenego.....	44
Figura 5.29 – Estratto carta Geologica d'Italia.....	51
Figura 5.30 – Estratto carta Geologica d'Italia.....	52
Figura 5.31 –Atlante Geologico della Provincia di Venezia – Carta geomorfologica	54
Figura 5.32 – Atlante Geologico della Provincia di Venezia – Carta dei suoli	55
Figura 5.33 – Unità Deposizionali (fonte: Arpav)	58
Figura 5.34 – Planimetria con suddivisione aree di scavo ed ubicazione dei punti di indagine	60
Figura 5.35 – – Campioni di terreno prelevati.....	61
Figura 5.36 – Allegato A alla DGR n. 244 del 09 marzo 2021 (fonte: Regione Veneto)	64
Figura 5.37 – Corine Land Cover 2006 – fonte Geoportale Nazionale	67
Figura 5.38 –Carta della natura secondo Legge Quadro sulle aree naturali protette n. 394/91 – fonte Geoportale Ispra.	70
Figura 5.39 –Inquadramento Ambito di paesaggio PTRC-Pianura Agropolitana Centrale	77
Figura 5.40 –Viste dell'aree dell'area di progetto- google Earth.....	78
Figura 5.41 – Inquadramento archeologico (Fonte: Regione Veneto – Carta Archeologica del Veneto Fg. 51)	79
Figura 5.42 – Spettro elettromagnetico (Fonte immagine: ARPAV).....	80
Figura 5.43 – ubicazione linee elettriche (Fonte immagine: ARPAV)	81
Figura 5.44 – Mappatura delle aree a rischio radon in Veneto (Fonte: ARPAV).....	83
Figura 5.45 – Mappatura campo elettrico SRB.	84
Figura 5.46 – Inquadramento generale	87
Figura 5.47 – Viabilità principale	88
Figura 5.48 –Cartografia e legenda tematica Legge 17/2009.....	90
Figura 5.49 – Causa iniziale di morte: numero di decessi osservati nel 2020 e differenza % rispetto alla media biennio 2018-2019. Residenti in Veneto.....	91
Figura 5.50 – Cause multiple di morte: numero di decessi osservati nel 2020 e differenza % rispetto alla media biennio 2018-2019. Residenti in Veneto.....	91

Figura 5.51 – Andamento mensile della mortalità per neoplasie (causa iniziale e cause multiple), 2020 vs. media biennio 2018-2019. Residenti in Veneto 92

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 5.1 – Precipitazioni mensili pluriennali (in mm) registrate a Mira (Fonte: ARPAV)	7
Tabella 5.2 – Temperatura aria a 2m (°C) media delle minime registrate a Mira (Fonte: ARPAV)	8
Tabella 5.3 – Temperatura aria a 2m (°C) media delle massime registrate a Mira (Fonte: ARPAV)	8
Tabella 5-4 Tabella parametro direzione del vento prevalente a 5m (fonte Arpav)	10
Tabella 5-5 Dotazione strumentale della rete ARPAV in Comune di Venezia – anno 2020	12
Tabella 5-6 Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 s.m.i.).....	13
Tabella 5-7 Emissioni in Comune di Venezia nel 2017 suddivise per macrosettore (Fonte: INEMAR Veneto).....	35
Tabella 5.8 – Valutazione provvisoria dell'indice LIMeco nel bacino scolante nella laguna di Venezia – Anno 2019.	43
Tabella 5.9 – Valutazione annuale per stazione dell'indice LIMeco – periodo 2010-2019	44
Tabella 5.10 – Monitoraggio dei principali inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità nel bacino scolante nella laguna di Venezia – Anno 2019.....	46
Tabella 5.11 –Valutazione degli inquinanti specifici per lo Stato Ecologico nel bacino scolante nella laguna di Venezia. Periodo 2014-2019.....	47
Tabella 5.12 –Produzione di rifiuti Comune di Venezia 2020 (Fonte: Arpav).....	85