

Modifiche gestionali da apportare alla Centrale Termoelettrica di Marghera Levante nella configurazione impiantistica autorizzata, necessarie per continuare a fornire vapore all'adiacente stabilimento Versalis S.p.A.

Edison S.p.A.

Studio Preliminare Ambientale

Allegato A: Studio degli impatti sulla qualità dell'aria

23 dicembre 2021

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Riferimenti

Titolo	Modifiche gestionali da apportare alla Centrale Termoelettrica di Marghera Levante nella configurazione impiantistica autorizzata, necessarie per continuare a fornire vapore all'adiacente stabilimento Versalis S.p.A. Studio Preliminare Ambientale Allegato A: Studio degli impatti sulla qualità dell'aria
Cliente	Edison S.p.A.
Verificato	Andrea Panicucci
Approvato	Omar Retini
Numero di progetto	1668548
Numero di pagine	53
Data	23 dicembre 2021



Colophon

TAUW Italia S.r.l.
Galleria Giovan Battista Gerace 14
56124 Pisa
T +39 05 05 42 78 0
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.

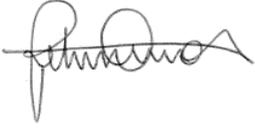


Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.TAUW.it.

Ns rif.

R002-1668548CMO-V01_2021

Gruppo di Lavoro

Figura professionale	Attività	Firma
Omar Marco Retini	Direttore di progetto	
Andrea Panicucci	Coordinamento dello Studio degli Impatti sulla Qualità dell'Aria	
Caterina Mori	Project Management	
Leonardo Tempesti	Caratterizzazione dello stato attuale e valutazione degli impatti sulla componente atmosfera e qualità dell'aria	
Laura Gagliardi	Predisposizione della cartografia	

Indice

Gruppo di Lavoro	3
1 Introduzione	5
2 Caratterizzazione meteorologica	7
2.1 Precipitazioni	9
2.2 Temperatura	11
2.3 Regime anemologico	13
2.4 Umidità relativa	24
2.5 Pressione atmosferica	26
3 Caratterizzazione della qualità dell'aria	29
3.1 Normativa di riferimento	29
3.2 Caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria	32
4 Stima e valutazione degli impatti	41
4.1 Metodologia	41
4.2 Caratteristiche del sistema di modelli CALPUFF	42
4.3 Scenario emissivo	44
4.3.1 Scenario TGA+TG3	44
4.4 Domini di calcolo	46
4.5 Dati meteorologici	47
4.6 Effetto downwash	48
4.7 Risultati	51
4.7.1 Scenario TG3+TGA	52

1 Introduzione

Obiettivo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle modifiche gestionali da apportare alla Centrale Termoelettrica di Marghera Levante nella configurazione impiantistica relativa al "progetto di rifacimento con miglioramento ambientale", autorizzata alla costruzione ai sensi della L.55/02 con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n.55/03/2019 e all'esercizio con Decreto AIA n.169 del 31/05/2019 da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, necessarie per continuare a fornire vapore all'adiacente stabilimento Versalis S.p.A. durante il commissioning del nuovo ciclo combinato di classe H ed avere la possibilità di fornire vapore anche dopo la messa a regime di quest'ultimo, descritte e motivate in dettaglio nello Studio Preliminare Ambientale di cui il presente documento costituisce l'Allegato A.

In primo luogo occorre evidenziare che la richiesta di poter esercire il nuovo ciclo combinato in assetto cogenerativo non comporta alcuna modifica allo scenario emissivo autorizzato per la Centrale né introduce variazioni degli effetti delle emissioni in atmosfera prodotte dalla Centrale sulla qualità dell'aria rispetto a quanto autorizzato.

Preme piuttosto evidenziare come esercire la Centrale in assetto cogenerativo rappresenterebbe il modo più efficiente e ambientalmente sostenibile per produrre energia: grazie infatti alla possibile cessione di vapore da parte di Edison all'adiacente stabilimento petrolchimico non sarebbe necessario impiegare gli impianti di Versalis (caldaie) per la produzione della stessa quantità di vapore, evitando le relative emissioni in atmosfera ed associati impatti sulla qualità dell'aria. Per quanto detto tale scenario non è oggetto del presente studio.

Nel presente studio viene pertanto valutato l'impatto sulla qualità dell'aria associato alla sola richiesta, durante la fase di commissioning del nuovo ciclo combinato (durata complessiva ≤6 mesi), di prevedere una deroga alla limitazione di funzionamento del TG3 (unico gruppo rimasto in esercizio della Sezione 1) portando le massime ore di funzionamento da 3.000 ore/anno a 6.000 ore/anno (ovvero spostando sul TG3 anche le ore consentite per il TG4 posto definitivamente fuori servizio da giugno 2021), comunque nel rispetto del vincolo massimo delle 17.500 ore nel periodo 2016-2023. Durante questo periodo, in caso di utilizzo del TG3, esso verrà gestito al minimo tecnico (70 MW elettrici)¹ e saranno garantiti i limiti emissivi fissati dalla vigente AIA.

¹ Come illustrato nello SPA:

- durante la fase di commissioning del nuovo ciclo combinato, Edison propone di poter esercire il TG3 al minimo tecnico in quanto l'utilizzo del TG5 in contemporanea al TGA non è possibile a causa di vincoli tecnici ed autorizzativi: l'AIA infatti richiede che la potenza termica complessiva della Centrale fino alla messa a regime del nuovo TGA non superi i 1.455 MWt (rif. condizioni ISO di sito: T ambiente 15°C, UR 60%, P 1.013 mbar);
- nonostante il TG3 verrà gestito al minimo tecnico (70 MWe), nel caso in cui il TGA venga testato nell'intorno del massimo carico si potrebbe comunque verificare, principalmente durante il periodo invernale, che la potenza

Detta valutazione viene effettuata per fornire un quadro esaustivo riguardo ai potenziali effetti ambientali della richiesta in parola, fermo restando che si tratta di un periodo limitato (massimo 6 mesi) e che gli eventuali impatti sarebbero comunque reversibili. A tal fine è stato simulato il seguente scenario emissivo, le cui caratteristiche sono riportate nel §4.3:

- Scenario TGA+TG3: rappresentativo delle emissioni del TGA alla capacità produttiva e del TG3 gestito al minimo tecnico (70 MWe) per la fase di commissioning del nuovo ciclo combinato, garantendo la fornitura di vapore a Versalis.

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi (NOx e CO) sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA Approved Version, V 5.8.5), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il postprocessore CALPOST.

Il presente documento è articolato nel modo seguente:

- caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio (Capitolo 2);
- analisi dello stato attuale di qualità dell'aria, in cui si riportano una sintesi della normativa di riferimento, i parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle stazioni considerate ed i risultati dei confronti con i limiti di riferimento (Capitolo 3);
- valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle modifiche gestionali da apportare alla Centrale Termoelettrica di Marghera Levante per lo scenario sopra detto (Capitolo 4).

termica in ingresso complessiva superi i sopra detti 1.455 MWt (il superamento sarebbe dell'ordine di circa 20-30MWt). Tale assetto è pertanto oggetto di specifica richiesta di deroga.

2 Caratterizzazione meteoclimatica

La Laguna veneta, come tutta la zona costiera che si estende dalla foce del Po alla laguna di Marano, presenta caratteri climatici molto più vicini a quelli della pianura padana che a quelli tipici di un ambiente mediterraneo. Il clima di queste aree può infatti definirsi un clima di transizione tra il sub-continentale ed il mediterraneo propriamente detto, come testimoniato dalla presenza di vegetazione di natura eurosiberiana. In particolare, non si evidenzia il periodo di aridità estiva di quest'ultimo, sebbene il massimo delle precipitazioni si osservi nelle stagioni primaverile ed autunnale. Le precipitazioni autunnali sono associate prevalentemente a venti di Scirocco.

Di seguito vengono esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle grandezze fondamentali che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali le precipitazioni, la temperatura, l'umidità relativa, la direzione e l'intensità del vento.

L'obiettivo fondamentale è, in particolare, quello di caratterizzare i parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati orari registrati nel triennio 2014-2016 presso le seguenti stazioni della rete di monitoraggio meteorologica gestita dall'Ente Zona Industriale (EZI) di Porto Marghera:

- EZI n.22 - Torre Pompieri Enichem;
- EZI n.23 - C.E.D. E.Z. Meteo.

Tale periodo è lo stesso già utilizzato nei documenti predisposti per la VIA del progetto di rifacimento della Centrale². Non si è ritenuto necessario aggiornare tale caratterizzazione in quanto considerata rappresentativa anche per il periodo attuale.

In Tabella 2a si riportano, per ciascuna stazione meteorologica considerata, la denominazione, il periodo considerato, i parametri misurati, le coordinate piane (UTM 33N - WGS84) e l'altezza sul livello del mare.

2 Il "Progetto di rifacimento con miglioramento ambientale della Centrale di Marghera Levante":

- ha ottenuto la compatibilità ambientale da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto n.348 del 20/12/2018;
- è stato autorizzato alla costruzione e all'esercizio ai sensi della L.55/02 dal Ministero dello Sviluppo Economico con decreto N°55/03/2019;
- è stato autorizzato all'esercizio con Decreto AIA n.169 del 31/05/2019 da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

2.1 Precipitazioni

Nelle tabelle seguenti vengono riportate per ogni mese ed anno le quantità, in millimetri, di pioggia registrate presso la stazione meteorologica EZI n.23 negli anni 2014, 2015 e 2016.

È stata calcolata anche la percentuale di dati validi per ciascun mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2016 che essendo bisestile ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

Tabella 2.1a Analisi delle precipitazioni mensili, anno 2014

Mese	Totale pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	175,6	100,0
Febbraio	142,2	100,0
Marzo	66,6	99,9
Aprile	41,2	96,4
Maggio	85,6	100,0
Giugno	57,2	100,0
Luglio	186,4	100,0
Agosto	104,4	99,9
Settembre	107,0	99,0
Ottobre	21,0	100,0
Novembre	146,6	100,0
Dicembre	83,0	94,0
Anno	1.216,8	99,1

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.1b *Analisi delle precipitazioni mensili, anno 2015*

Mese	Totale pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	15,8	100,0
Febbraio	46,8	100,0
Marzo	85,8	99,9
Aprile	37,8	100,0
Maggio	57,6	99,9
Giugno	111,4	100,0
Luglio	86,0	100,0
Agosto	86,6	100,0
Settembre	21,2	99,7
Ottobre	110,2	100,0
Novembre	10,0	100,0
Dicembre	1,6	100,0
Anno	670,8	100,0

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016.

Tabella 2.1c *Analisi delle precipitazioni mensili, anno 2016*

Mese	Totale pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	49,6	100,0
Febbraio	171,6	100,0
Marzo	47,0	100,0
Aprile	50,6	100,0
Maggio	139,4	100,0
Giugno	109,2	100,0
Luglio	46,0	99,7
Agosto	88,0	100,0
Settembre	59,0	100,0
Ottobre	89,8	100,0
Novembre	124,4	100,0
Dicembre	2,4	100,0
Anno	977,0	100,0

La piovosità nel triennio 2014-2016 è stata caratterizzata da un minimo di 670,8 mm/anno nel 2015 e da un massimo di 1.216,8 mm/anno, rilevato nel 2014.

2.2 Temperatura

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, rilevati presso la stazione meteorologica EZI n.23 negli anni 2014, 2015 e 2016.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati validi per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2016 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

Tabella 2.2a *Analisi della temperatura [°C], Anno 2014*

Mese	% dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	7,0	1,9	14,2
Febbraio	100,0	8,3	2,0	14,4
Marzo	100,0	11,6	5,4	18,3
Aprile	96,4	15,2	7,2	21,6
Maggio	100,0	17,6	9,7	25,1
Giugno	100,0	22,2	13,4	32,0
Luglio	100,0	22,6	13,7	30,9
Agosto	100,0	22,1	15,2	28,6
Settembre	99,0	19,2	11,8	25,5
Ottobre	100,0	16,6	6,0	25,2
Novembre	100,0	12,2	4,5	18,0
Dicembre	94,0	6,4	-1,5	15,5
Anno	99,1	15,2	-1,5	32,0

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.2b *Analisi della temperatura [°C], Anno 2015*

Mese	% dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	5,4	-2,3	12,3
Febbraio	100,0	6,4	-0,6	13,4
Marzo	100,0	10,0	3,9	15,5
Aprile	100,0	13,5	5,1	21,9
Maggio	100,0	18,3	11,4	25,7
Giugno	100,0	22,7	12,6	30,4
Luglio	100,0	26,5	15,5	34,1
Agosto	100,0	24,6	16,4	33,3
Settembre	99,7	19,9	12,7	28,8
Ottobre	100,0	14,5	7,7	21,4
Novembre	100,0	9,3	0,9	19,8
Dicembre	100,0	4,6	-3,4	12,1
Anno	100,0	14,7	-3,4	34,1

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016.

Tabella 2.2c *Analisi della temperatura [°C], Anno 2016*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	4,1	-2,2	11,4
Febbraio	100,0	7,5	1,8	14,4
Marzo	97,8	9,7	3,4	17,3
Aprile	99,4	13,8	6,7	21,1
Maggio	100,0	17,0	9,4	23,3
Giugno	100,0	21,7	13,7	31,1
Luglio	99,7	25,0	15,9	31,1
Agosto	100,0	23,5	15,8	29,1
Settembre	99,9	21,6	13,8	30,1
Ottobre	100,0	14,0	7,3	22,9
Novembre	95,6	9,8	0,0	15,9
Dicembre	100,0	4,4	-4,6	14,9
Anno	99,4	14,4	-4,6	31,1

La temperatura media annua relativa ai tre anni considerati presso la stazione EZI n. 23 si aggira intorno ai 14,8°C.

È possibile notare altresì che la temperatura massima si registra nel mese di Giugno nel 2014 (32,0°C) e nel mese di Luglio nel 2015 (34,1°C) e nel 2016 (31,1°C). Il mese in cui si presenta il valore minimo di temperatura risulta essere Dicembre, per tutti e tre gli anni considerati, con -1,5°C, -3,4°C e -4,6°C rispettivamente.

2.3 Regime anemologico

Per la caratterizzazione anemologica del sito in esame, cioè la descrizione del regime dei venti, sono stati analizzati i dati registrati negli anni 2014, 2015 e 2016 presso la stazione meteorologica EZI n.22 – Torre dei Pompieri, che sono stati scelti in quanto rappresentano il regime anemometrico dell'area di studio considerata.

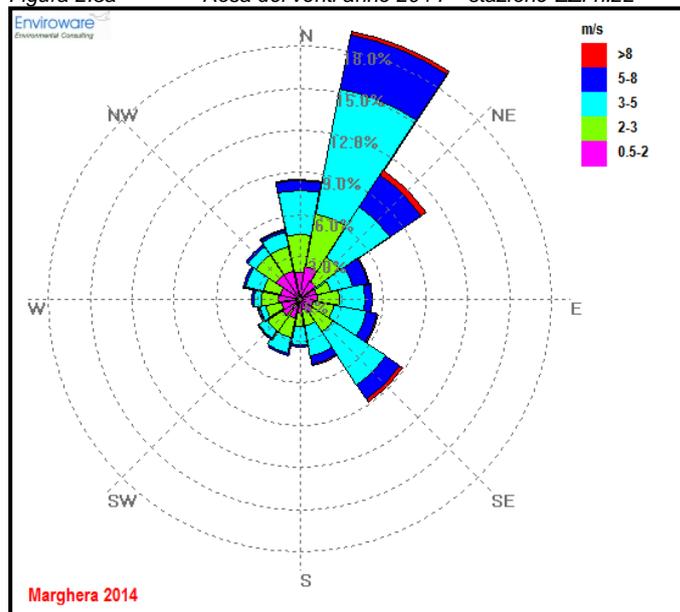
Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all'elaborazione dei dati acquisiti dalla suddetta stazione negli anni considerati e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate in colore giallo le calme di vento (venti con intensità $\leq 0,5$ m/s).

Nelle tabelle seguenti vengono inoltre riportati, per ogni mese ed anno, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi rilevati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2014.

In Figura 2.3a si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in Figura 2.3b si riportano le rose dei venti stagionali.

Figura 2.3a Rosa dei venti anno 2014 – stazione EZI n.22



Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

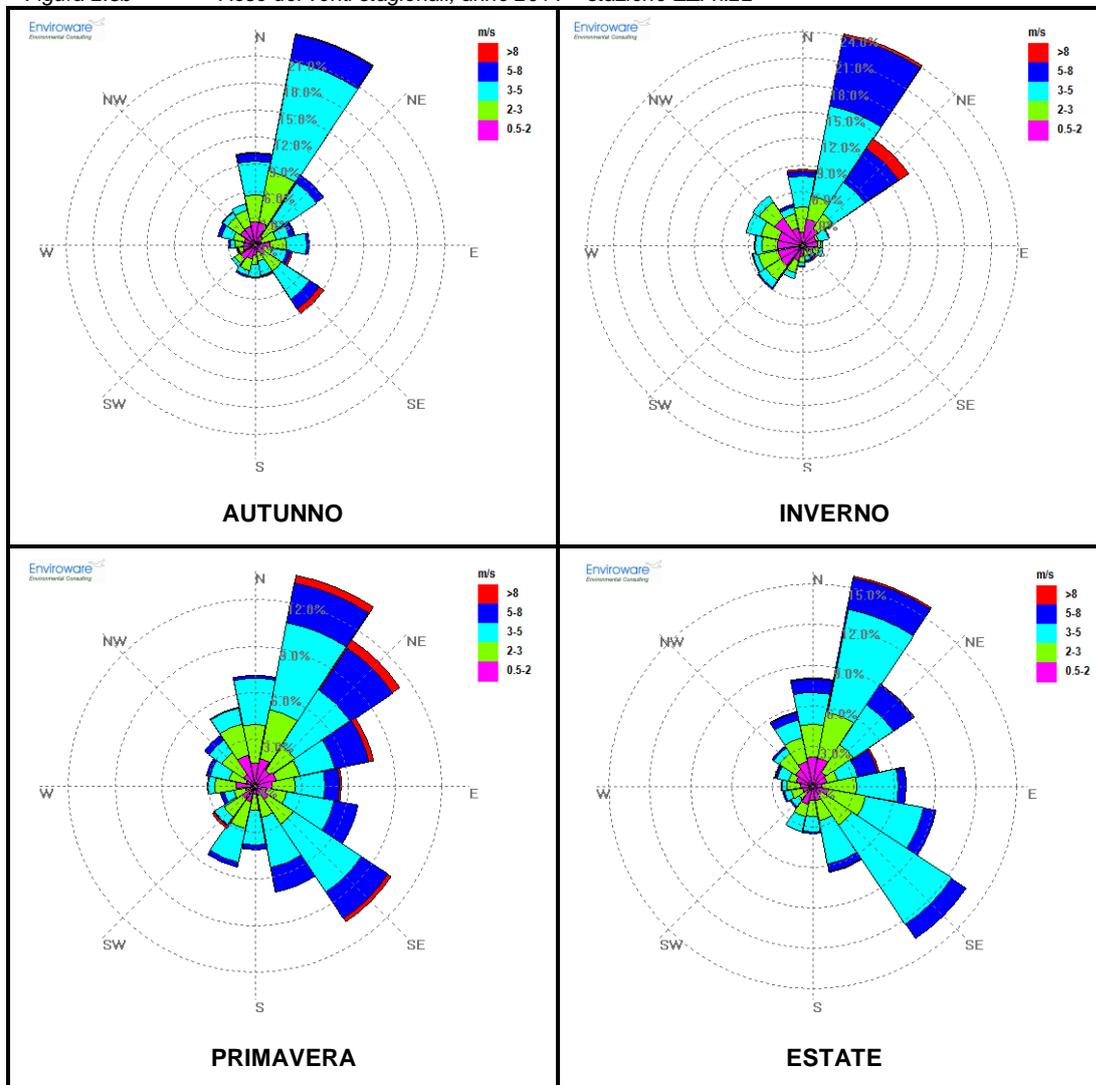
Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.3a *Frequenza di accadimento delle direzioni del vento, anno 2014, stazione EZI n.22*

Distribuzione delle direzioni del vento		
Settori	N° di dati	% frequenza
V ≤ 0,5 m/s	49	0,6
N	740	8,4
NNE	1694	19,3
NE	958	10,9
ENE	446	5,1
E	452	5,2
ESE	493	5,6
SE	771	8,8
SSE	418	4,7
S	300	3,4
SSO	356	4,1
SO	310	3,5
OSO	265	3,0
O	298	3,4
ONO	363	4,1
NO	406	4,6
NNO	441	5,0
Tot.	8.760	100,0

Dall'analisi della figura e della tabella sopra riportate si rileva una direzione prevalente di provenienza del vento da Nord-Nord Est. Si hanno inoltre componenti di rilievo di provenienza del vento da Nord Est e, seppure con frequenza minore, da Sud Est.

Figura 2.3b Rose dei venti stagionali, anno 2014 – stazione EZI n.22



L'analisi delle rose dei venti stagionali mostra la presenza più significativa della direzione di provenienza del vento da Nord-Nord Est in Autunno ed Inverno.

Anche nella stagione estiva e in quella primaverile la direzione prevalente di provenienza del vento è Nord-Nord Est, ma con frequenze inferiori rispetto alle stagioni autunnale e invernale. La stagione primaverile è caratterizzata anche da frequenti venti provenienti da Nord Est e da Sud Est, con velocità anche superiori agli 8 m/s.

Infine, la stagione estiva risulta caratterizzata dalla frequente presenza di venti provenienti da Sud Est.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2014, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Tabella 2.3b *Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2014*

Mese	% dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,7	0,0	9,0
Febbraio	100,0	3,6	0,0	10,1
Marzo	100,0	3,5	0,0	9,7
Aprile	100,0	3,4	0,0	9,0
Maggio	100,0	3,6	0,0	9,3
Giugno	100,0	3,5	0,0	9,7
Luglio	100,0	3,2	0,0	13,1
Agosto	100,0	3,2	0,0	8,3
Settembre	100,0	3,0	0,0	10,2
Ottobre	100,0	3,1	0,0	8,6
Novembre	100,0	3,2	0,0	12,0
Dicembre	100,0	3,2	0,0	10,2
Anno	100,0	3,3	0,0	13,1

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua nel 2014 è pari a 3,3 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di Luglio, risulta pari a 13,1 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 2.3c *Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2014*

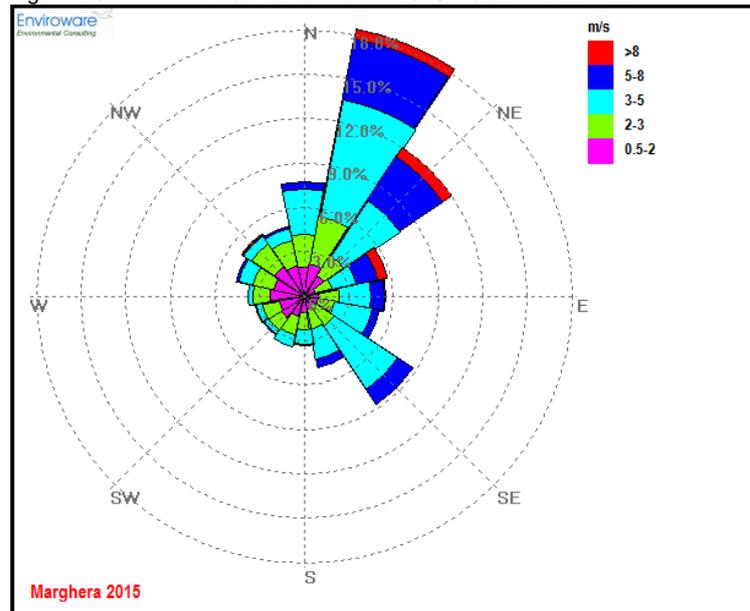
Distribuzione delle velocità del vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di dati	49	2.006	2.298	3.175	1.101	131	8.760
% Frequenza	0,6	22,9	26,2	36,2	12,6	1,5	100,0

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono solo lo 0,6% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità media compresa tra 3,0 e 5,0 m/s, per circa il 36,2% delle ore nell'anno. Una percentuale di accadimento inferiore a quest'ultima e pari al 26,2%, si ha per i venti con velocità medio bassa e compresa tra 2,0 e 3,0 m/s.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2015.

In Figura 2.3c si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in Figura 2.3d si riportano le rose dei venti stagionali.

Figura 2.3c Rosa dei venti anno 2015 – stazione EZI n.22



Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

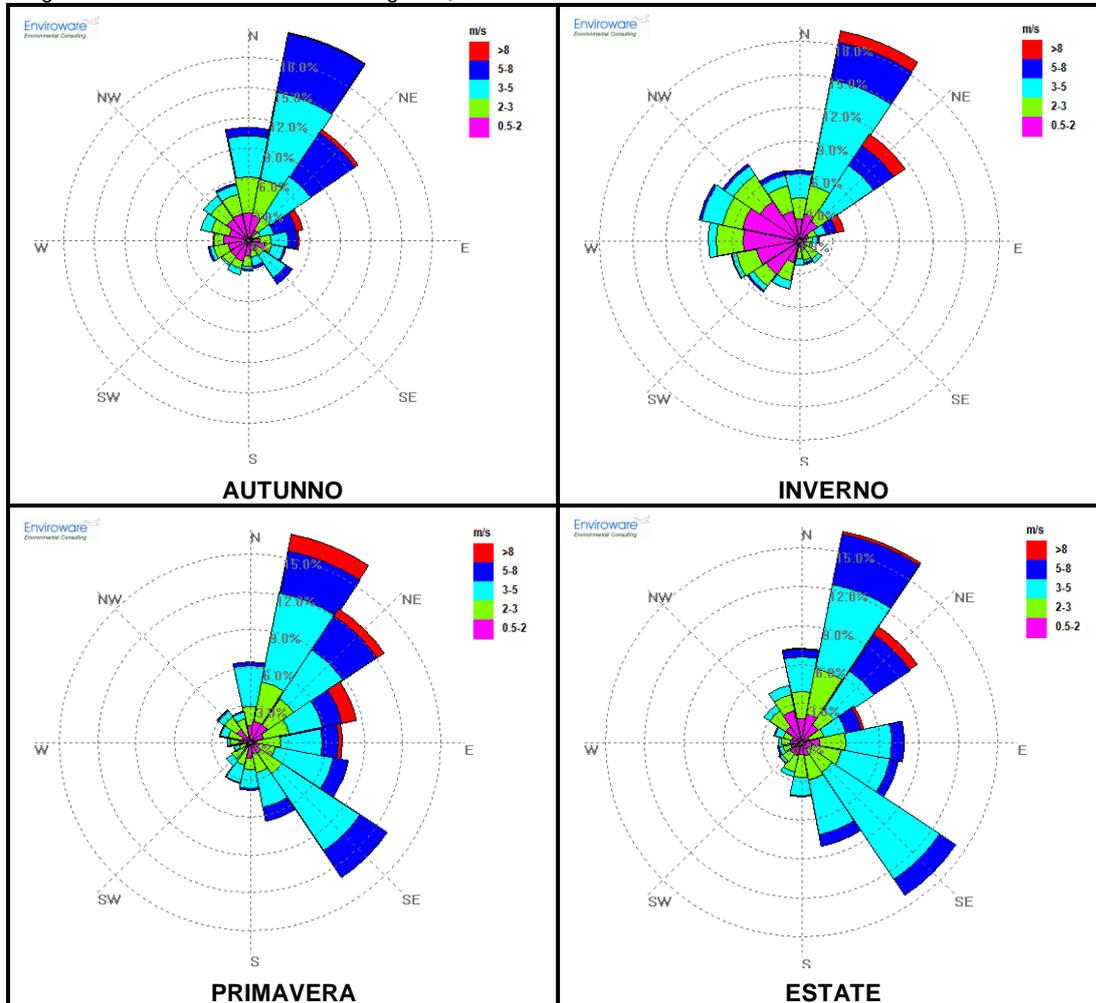
Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.3d *Frequenza di accadimento delle direzioni del vento, anno 2015, stazione EZI n.22*

Distribuzione delle direzioni del vento		
Settori	N° di dati	% frequenza
V ≤ 0,5 m/s	53	0,6
N	672	7,7
NNE	1.592	18,3
NE	1.039	12,0
ENE	497	5,7
E	473	5,4
ESE	445	5,1
SE	759	8,7
SSE	424	4,9
S	286	3,3
SSO	302	3,5
SO	281	3,2
OSO	289	3,3
O	326	3,8
ONO	400	4,6
NO	436	5,0
NNO	416	4,8
Tot.	8.690	100,0

Dall'analisi della figura e della tabella sopra riportate si rileva una direzione prevalente di provenienza del vento da Nord-Nord Est. Si hanno inoltre componenti di rilievo di provenienza del vento da Nord Est e, seppure con frequenza minore, da Sud Est.

Figura 2.3d Rose dei venti stagionali, anno 2015 – stazione EZI n.22



L'analisi delle rose dei venti stagionali mostra la presenza più significativa della direzione di provenienza del vento da Nord-Nord Est in tutte le stagioni; la stagione primaverile e quella estiva risultano caratterizzate anche dalla frequente presenza di venti provenienti da Sud Est e da Nord Est, in quest'ultima direzione anche con velocità superiori ad 8 m/s.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2015, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.3e Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2015

Mese	% dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,9	0,0	9,0
Febbraio	100,0	4,2	0,0	14,8
Marzo	100,0	3,9	0,0	13,1
Aprile	100,0	3,7	0,0	12,4
Maggio	100,0	3,6	0,5	10,0
Giugno	100,0	3,5	0,5	9,5
Luglio	100,0	3,6	0,0	9,5
Agosto	100,0	3,1	0,0	9,6
Settembre	100,0	3,9	0,0	10,9
Ottobre	100,0	3,4	0,0	8,7
Novembre	90,3	2,3	0,0	12,5
Dicembre	100,0	1,9	0,0	6,8
Anno	99,2	3,3	0,0	14,8

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua nel 2015 è pari a 3,3 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di Febbraio, risulta pari a 14,8 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 2.3f Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2015

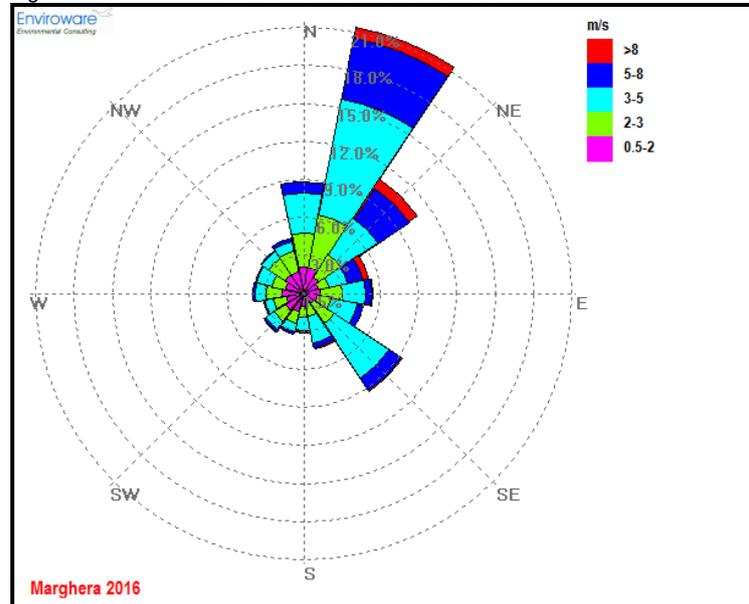
Distribuzione delle velocità del vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di dati	53	2.138	2.129	3.003	1.171	196	8.690
% frequenza	0,6	24,6	24,5	34,6	13,5	2,3	100,0

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono solo lo 0,6% delle occorrenze totali nell'anno, mentre i venti con velocità media compresa tra 3 e 5 m/s si verificano per circa il 34,6% delle ore nell'anno. Percentuali di accadimento inferiori si hanno per venti con velocità medio-bassa (tra 2 e 3 m/s) e bassa (tra 0,5 e 2 m/s) che risultano verificarsi rispettivamente per il 24,5% e per il 24,6% delle ore dell'anno.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2016.

In Figura 2.3e si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in Figura 2.3f si riportano le rose dei venti stagionali.

Figura 2.3e Rosa dei venti anno 2016 – stazione EZI n.22



Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

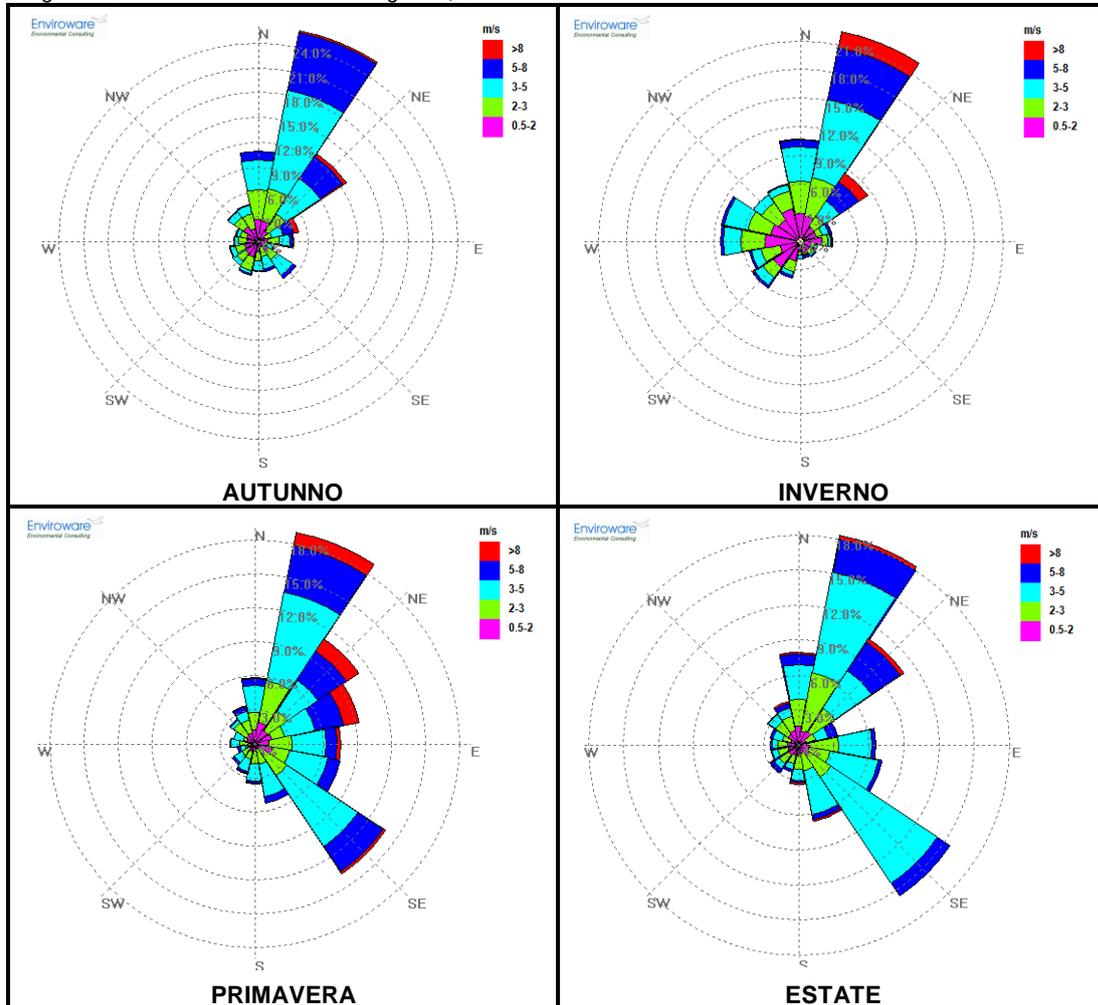
Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.3g *Frequenza di accadimento delle direzioni del vento, anno 2016, stazione EZI n.22*

Distribuzione delle direzioni del vento		
Settori	N° di Dati	% Frequenza
V ≤ 0,5 m/s	128	1,5
N	766	8,7
NNE	1.865	21,3
NE	938	10,7
ENE	453	5,2
E	467	5,3
ESE	405	4,6
SE	802	9,2
SSE	380	4,3
S	265	3,0
SSO	283	3,2
SO	320	3,7
OSO	277	3,2
O	341	3,9
ONO	336	3,8
NO	349	4,0
NNO	388	4,4
Tot.	8763	100,0

Dall'analisi della figura e della tabella sopra riportate si rileva una direzione prevalente di provenienza del vento da Nord- Nord Est. Si hanno inoltre componenti di rilievo di provenienza del vento da Nord Est, e, seppure con frequenza leggermente minore, da Sud Est.

Figura 2.3f Rose dei venti stagionali, anno 2016 – stazione EZI n.22



L'analisi delle rose dei venti stagionali mostra la presenza più significativa della direzione di provenienza del vento da Nord-Nord Est in tutte le stagioni; la stagione primaverile e quella estiva risultano caratterizzate anche dalla frequente presenza di venti provenienti da Sud Est e da Nord Est, in quest'ultima direzione anche con velocità superiore ad 8 m/s.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2016, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.3h Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2016

Mese	% dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	99,9	2,5	0,0	9,4
Febbraio	100,0	4,0	0,0	13,6
Marzo	97,4	4,2	0,0	15,3
Aprile	100,0	3,7	0,0	10,2
Maggio	100,0	3,6	0,0	9,7
Giugno	100,0	3,4	0,0	9,9
Luglio	100,0	3,5	0,0	10,2
Agosto	100,0	3,4	0,0	11,0
Settembre	100,0	3,3	0,0	8,4
Ottobre	100,0	3,4	0,0	9,6
Novembre	100,0	3,2	0,0	11,8
Dicembre	100,0	2,5	0,0	7,9
Anno	99,8	3,4	0,0	15,3

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua nel 2016 è pari a 3,4 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di Marzo, risulta pari a 15,3 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 2.3i Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2016

Distribuzione delle velocità del vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di dati	128	1.914	2.190	3.106	1.196	229	8.763
% frequenza	1,5	21,8	25,0	35,4	13,6	2,6	100,0

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono solo l'1,5% delle occorrenze totali nell'anno, mentre i venti con velocità media compresa tra 3 e 5 m/s si verificano per circa il 35,4% delle ore nell'anno. Percentuali di accadimento inferiori si hanno per venti con velocità medio-bassa (tra 2 e 3 m/s) e bassa (tra 0,5 e 2 m/s) che risultano verificarsi rispettivamente per il 25,0% e per il 21,8% delle ore dell'anno.

2.4 Umidità relativa

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di umidità relativa medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica EZI n.23 per gli anni 2014, 2015 e 2016.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2016 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

Tabella 2.4a Analisi dell'umidità relativa mensile [%], anno 2014, stazione EZI n.23

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	92,2	55,4	100,0
Febbraio	100,0	88,5	43,2	100,0
Marzo	100,0	75,4	25,5	100,0
Aprile	96,4	75,9	15,5	100,0
Maggio	100,0	73,1	25,0	99,8
Giugno	100,0	70,4	37,1	99,8
Luglio	100,0	74,6	37,3	99,4
Agosto	100,0	76,3	42,2	99,7
Settembre	99,0	80,2	49,3	99,3
Ottobre	100,0	81,7	11,1	100,0
Novembre	100,0	89,6	57,3	100,0
Dicembre	94,0	85,4	43,5	100,0
Anno	99,1	80,2	11,1	100,0

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

Tabella 2.4b Analisi dell'umidità relativa mensile [%], anno 2015, stazione EZI n.23

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	83,1	21,5	100,0
Febbraio	100,0	77,8	38,6	100,0
Marzo	100,0	74,7	14,9	100,0
Aprile	100,0	73,4	3,2	100,0
Maggio	100,0	76,7	40,9	99,9
Giugno	100,0	70,7	31,7	99,6
Luglio	100,0	70,2	33,8	99,1
Agosto	100,0	73,0	30,6	100,0
Settembre	99,7	72,6	38,9	99,9
Ottobre	100,0	81,4	40,6	100,0
Novembre	100,0	84,1	33,8	100,0
Dicembre	100,0	92,0	55,6	100,0
Anno	100,0	77,5	3,2	100,0

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016.

Tabella 2.4c *Analisi dell'umidità relativa mensile [%], anno 2016, stazione EZI n.23*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	84,8	17,6	100,0
Febbraio	100,0	86,4	28,6	100,0
Marzo	97,8	78,6	37,7	100,0
Aprile	99,4	80,3	35,6	100,0
Maggio	100,0	76,3	24,9	100,0
Giugno	100,0	74,8	35,6	100,0
Luglio	99,7	71,6	36,5	100,0
Agosto	100,0	69,2	34,5	99,1
Settembre	99,9	74,7	35,5	100,0
Ottobre	100,0	81,6	43,4	100,0
Novembre	95,6	83,6	33,0	100,0
Dicembre	100,0	84,0	32,7	100,0
Anno	99,4	78,8	17,6	100,0

L'umidità relativa media annua nel triennio considerato risulta circa pari al 78%.

2.5 Pressione atmosferica

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di pressione (in mbar) medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica EZI n.23 per il triennio 2014-2016.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2016 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2014.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.5a *Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2014, stazione EZI n.23*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1012,1	998,2	1026,9
Febbraio	100,0	1012,1	997,7	1022,3
Marzo	100,0	1014,1	992,8	1029,7
Aprile	96,3	1010,6	1001,0	1019,8
Maggio	100,0	1011,8	999,4	1017,9
Giugno	100,0	1012,2	1002,7	1017,4
Luglio	100,0	1010,0	999,0	1023,5
Agosto	100,0	1010,5	1001,4	1016,5
Settembre	99,0	1013,8	1003,8	1027,2
Ottobre	100,0	1016,0	996,8	1026,2
Novembre	100,0	1013,1	999,0	1026,7
Dicembre	94,0	1018,0	997,1	1033,1
Anno	99,1	1012,9	992,8	1033,1

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2015.

Tabella 2.5b *Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2015, stazione EZI n.23*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1016,5	974,1	1034,8
Febbraio	100,0	1013,8	986,9	1036,3
Marzo	100,0	1017,5	997,5	1032,1
Aprile	100,0	1016,9	999,4	1029,3
Maggio	100,0	1012,2	1002,9	1023,6
Giugno	100,0	1014,0	1004,5	1020,7
Luglio	100,0	1010,8	1001,6	1021,3
Agosto	100,0	1012,0	1003,7	1019,8
Settembre	99,7	1013,1	1001,7	1025,5
Ottobre	100,0	1015,0	1002,6	1031,2
Novembre	100,0	1019,2	988,3	1031,5
Dicembre	100,0	1030,5	1022,4	1037,7
Anno	100,0	1016,0	974,1	1037,7

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2016.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 2.5c *Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2016, stazione EZI n.23*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1016,0	991,7	1035,4
Febbraio	100,0	1012,5	988,1	1029,3
Marzo	97,8	1011,3	991,0	1026,5
Aprile	99,4	1010,4	997,6	1024,8
Maggio	99,9	1010,5	995,4	1019,9
Giugno	100,0	1010,6	996,8	1020,4
Luglio	99,7	1012,1	1001,4	1017,9
Agosto	100,0	1014,6	1005,3	1023,0
Settembre	99,9	1014,6	1005,6	1027,1
Ottobre	100,0	1017,0	1008,2	1031,1
Novembre	95,6	1015,3	993,1	1032,5
Dicembre	100,0	1028,0	1012,2	1038,3
Anno	99,4	1014,4	988,1	1038,3

3 Caratterizzazione della qualità dell'aria

3.1 Normativa di riferimento

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM₁₀ (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il D. Lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i., stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che devono essere raggiunte entro un termine prestabilito e in seguito non devono essere superate;

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria.

Tabella 3.1a Limiti di legge relativi all'esposizione acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
SO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Soglia di allarme* - Media 1 h	400 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
PM ₁₀	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di informazione - Media 1 h	180 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di allarme - Media 1 h	240 µg/m ³	D. Lgs. 155/10

* La soglia deve essere misurata su 3 ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 3.1b Limiti di legge relativi all'esposizione cronica

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM ₁₀	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM _{2,5} Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	25 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM _{2,5} Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	

(*) valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

Tabella 3.1c Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
SO ₂	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO _x	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10

(*) Per AOT40 (espresso in µg/m³.ora) si intende la somma delle differenze 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 (CET).

Infine il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Tabella 3.1d Valori obiettivo

Inquinante	Valore
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³

3.2 Caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria

Per l'analisi dello stato di qualità dell'aria in esame sono stati utilizzati i dati contenuti nei rapporti annuali della qualità dell'aria della provincia di Venezia redatti da ARPAV, con particolare riferimento a quelli misurati dalle stazioni di Sacca Fisola e Malcontenta – Via Garda (collocate nel comune di Venezia) nel triennio più recente, 2018-2020. In aggiunta sono stati elaborati i dati acquisiti dalle stazioni n. 5, 15 e 17 della rete di monitoraggio dell'Ente Zona Industriale (EZI) di Porto Marghera, prendendo a riferimento il medesimo triennio 2018-2020.

In questo caso si è scelto di utilizzare i dati di qualità dell'aria più recenti per fornire un quadro aggiornato della stessa.

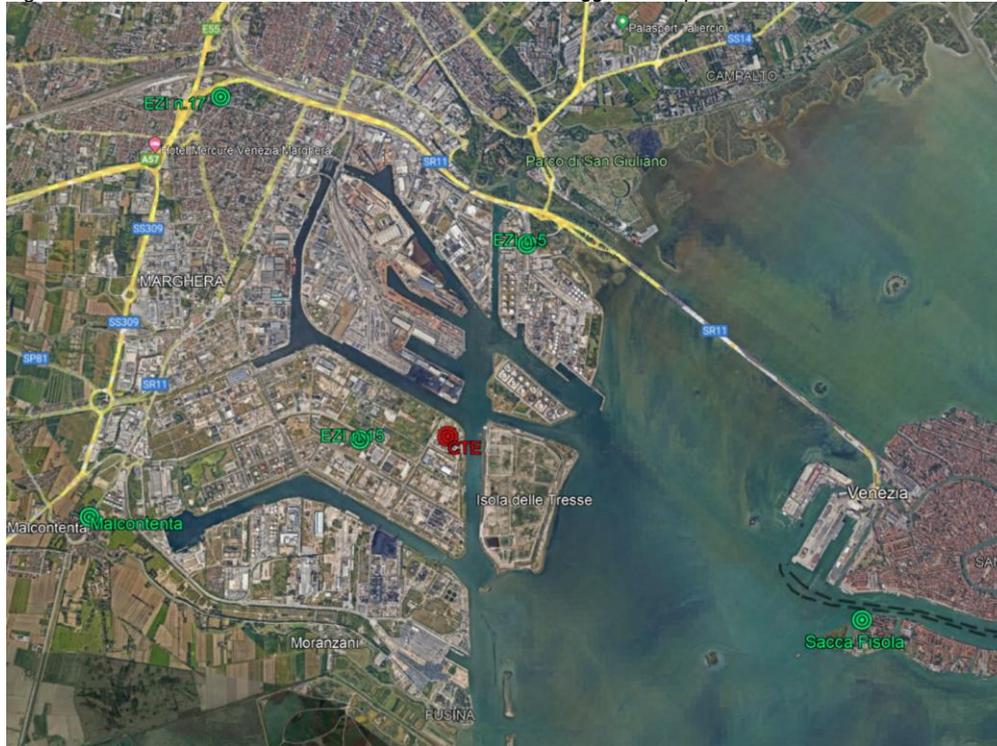
Nella successiva Tabella 3.2a si riportano le caratteristiche delle stazioni fisse considerate: denominazione, tipologia, coordinate (WGS84-UTM 33N), altezza sul livello del mare e distanza dal sito.

Tabella 3.2a Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio considerate nello studio

Stazione	Tipologia	Coordinate (WGS 84-UTM 33N)		Alt. s.l.m. [m]	Distanza dal sito [km]
		X	Y		
Sacca Fisola	Urbana fondo	289.812,53	5.034.046,80	3	4,7
Malcontenta – Via Garda	Suburbana- Industriale	281.442,00	5.035.444,00	4	3,8
EZI n. 5	Industriale	286.290,81	5.038.318,46	4	2,2
EZI n. 15	Industriale	284.401,30	5.036.194,39	6	0,8
EZI n. 17	Urbana	282.882,40	5.040.123,89	4	4,5

In Figura 3.2a è riportata la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerata nel presente studio.

Figura 3.2a Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria



In Tabella 3.2b si indicano gli inquinanti di interesse monitorati da ciascuna stazione.

Tabella 3.2b Inquinanti monitorati dalle stazioni considerate

Stazione	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
Sacca Fisola	X	X		X
Malcontenta – Via Garda	X	X	X	
EZI n. 5		X		
EZI n.15	X			X
EZI n. 17	X		X	

Nei paragrafi successivi si riportano, per ciascun inquinante analizzato, i risultati del monitoraggio secondo la normativa vigente in materia di qualità dell'aria.

Biossido di azoto (NO₂)

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto, classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto:

- ossido di diazoto: N₂O;
- ossido di azoto: NO;

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

- triossido di diazoto (anidride nitrosa): N_2O_3 ;
- biossido di azoto: NO_2 ;
- tetrossido di diazoto: N_2O_4 ;
- pentossido di diazoto (anidride nitrica): N_2O_5 .

Le emissioni naturali di NO_x comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente causate dai trasporti, dall'uso di combustibili per la produzione di elettricità, di calore e dalle attività industriali.

La Tabella 3.2c riporta, per il triennio 2018-2020, i parametri statistici di legge calcolati per le stazioni prese in esame che monitorano l' NO_2 .

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Tabella 3.2c Concentrazioni di NO₂ rilevate nel periodo 2018-2020

Stazione	Rendimento strumentale %			N° sup. lim orario prot. salute umana ⁽¹⁾			N° sup. soglia di allarme ⁽²⁾			Concentrazione media annua [µg/m ³] ⁽³⁾		
	'18	'19	'20	'18	'19	'20	'18	'19	'20	'18	'19	'20
Sacca Fisola	94	95	96	0	0	0	0	0	0	28,3	29,5	23,3
Malcontenta – Via Garda	95	95	96	0	0	0	0	0	0	28,0	29,3	25,5
EZI n. 15	82	95	93	0 ⁽⁴⁾	0	0	0 ⁽⁴⁾	0	0	16,4 ⁽⁴⁾	24,6	12,0
EZI n. 17	90	89	95	0	0 ⁽⁴⁾	0	0	0 ⁽⁴⁾	0	26,0	18,3 ⁽⁴⁾	14,2

Note: Rif. D. Lgs. 155/10

- 1) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m³, come NO₂ da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.
- 2) N° di giorni di superamento della soglia di allarme: 400 µg/m³, misurati per tre ore consecutive.
- 3) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³ – tempo di mediazione anno civile.
- 4) Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Nel triennio considerato le stazioni di Sacca Fisola e Malcontenta – Via Garda presentano sempre, per l'NO₂, un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria ambiente. Relativamente alle stazioni della rete EZI si nota che nel periodo analizzato i livelli di disponibilità dei dati, fatta eccezione per la stazione EZI n. 15 per il 2018 e per la stazione EZI n.17 per il 2019, risultano superiori al 90%. Per tali stazioni i dati riportati per gli anni in cui sono stati inferiori al 90% vanno considerati solo a titolo indicativo.

Nel periodo analizzato, presso le stazioni sopramenzionate, la soglia di allarme, il limite orario per la protezione della salute pubblica di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per un anno civile e la media annua di 40 µg/m³ dettati dal D. Lgs. 155/2010 sono sempre ampiamente rispettati.

Particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2,5}

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 fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento.

Il particolato viene emesso in atmosfera anche da una grande varietà di sorgenti naturali quali:

- polvere minerale trasportata dal vento;
- emissioni vulcaniche;
- materiali biologici;
- fumi da combustione di biomasse (ad es. in agricoltura).

La Tabella 3.2d riporta i parametri statistici di legge relativi alle stazioni prese in esame che monitorano il PM₁₀, per gli anni 2018-2020.

Tabella 3.2d Concentrazioni di PM₁₀ rilevate nel periodo 2018-2020

Stazione	Rendimento strumentale %			N° superamenti media su 24 ore per la protezione della salute umana ⁽¹⁾			Concentrazione media annua [µg/m ³] ⁽²⁾		
	'18	'19	'20	'18	'19	'20	'18	'19	'20
Sacca Fisola	99	100	100	39	57	73	33,0	33,5	33,2
Malcontenta – Via Garda	100	99	98	59	68	87	36,6	33,8	35,8
EZI n. 5	93	100	100	48	32	39	29,1	26,4	27,6

Note: Rif: D. Lgs. 155/10

(1) Il limite è pari a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere.

(2) Il limite della media annua per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m³.

Dall'analisi della precedente tabella emerge che nel triennio considerato tutte le stazioni hanno registrato una percentuale di dati validi superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria ambientale.

Inoltre si nota che in tutto il triennio sono stati registrati superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ maggiori dei 35 ammessi dalla normativa presso tutte le stazioni ad eccezione della stazione EZI n. 5 per l'anno 2019. Nello stesso periodo il limite della media annua è sempre stato rispettato presso tutte le stazioni.

La Tabella 3.2e riporta i parametri statistici di legge per il PM_{2,5} calcolati per le stazioni Malcontenta – Via Garda e EZI n. 17 per gli anni 2018-2020.

 Tabella 3.2e Concentrazioni di PM_{2,5} rilevate nel periodo 2018-2020

Stazione	Rendimento strumentale %			Media annua [µg/m ³] ⁽¹⁾		
	'18	'19	'20	'18	'19	'20
Malcontenta – Via Garda	97	99	90	25,6	25,2	28,3
EZI n. 17	97	99	100	20,2	17,6	16,1

Note: Rif: D. Lgs. 155/10

(1) Il limite della media annua per la protezione della salute umana è pari a 25 µg/m³.

Dall'analisi della precedente tabella emerge che, nel triennio considerato, tutte le stazioni hanno registrato una percentuale di dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione dell'aria ambiente.

Dal confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM_{2,5} ed il valore limite annuale di 25 µg/m³, si osserva che esso risulta sempre superato presso la stazione Malcontenta – Via Garda, mentre è sempre rispettato presso la stazione EZI n. 17.

Ozono (O₃)

L'ozono presente nella bassa atmosfera (troposfera) è sia di origine naturale che legato alle attività antropiche. Quando la concentrazione nell'aria che respiriamo aumenta, l'ozono diventa un inquinante pericoloso per la nostra salute.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario, ossia non viene emesso direttamente da una sorgente, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico automobilistico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.).

Infatti le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare (tra le 12.00 e le 17.00) mentre nelle ore serali l'ozono diminuisce. Negli ambienti interni la sua concentrazione è molto più bassa rispetto alla sua concentrazione all'aria aperta. Nei pressi delle aree urbane, dove è più forte l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti.

Gli inquinanti primari, che costituiscono la base di formazione dell'ozono, sono gli stessi che possono provocarne la rapida distruzione. Per questa ragione, quando si verifica un aumento dell'ozono nell'aria, il blocco della circolazione non risulta molto efficace. Il particolare comportamento dell'ozono determina anche il diverso modo di monitorarlo rispetto agli altri inquinanti.

Il vento trasporta l'ozono dalle aree urbane alle zone suburbane e rurali, dove il minore inquinamento rende la sostanza più stabile. Il monitoraggio corretto di questo inquinante va quindi realizzato nelle località più periferiche della città e nei parchi, dove l'ozono raggiunge i valori più alti.

In Tabella 3.2f sono riportati il numero di superamenti della soglia di informazione, il numero di superamenti della soglia di allarme ed il numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³) registrati dalle stazioni considerate che monitorano le concentrazioni di tale inquinante, ovvero Sacca Fisola ed EZI n. 15. Quest'ultimo valore non deve essere superato per più di 25 volte all'anno, come media su tre anni di rilevamento; in assenza di dati per tale periodo, secondo quanto riportato nel D. Lgs. 155/10 e s.m.i., è possibile fare riferimento ai dati relativi ad un anno.

Tabella 3.2f Superamenti valori per la protezione della salute umana di O₃ nel triennio 2018-2020

Stazione	Rendimento strumentale %			N. superamenti valore bersaglio ⁽¹⁾			N. superamenti soglia di informazione ⁽²⁾			N. superamenti orario della soglia di allarme ⁽³⁾		
	'18	'19	'20	'18	'19	'20	'18	'19	'20	'18	'19	'20
Sacca Fisola	95	93	94	78	49	24	7	7	0	0	0	0
EZI n. 15	56	93	95	19 ⁽⁴⁾	9	25	0 ⁽⁴⁾	0	0	0 ⁽⁴⁾	0	0

Note: Rif. D. Lgs. 155/10:

(1) Valore bersaglio per la protezione della salute umana: 120 µg/m³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni oppure in assenza di dati si può fare riferimento ai dati di un anno.

(2) 180 µg/m³.

(3) 240 µg/m³. Il superamento della soglia deve essere misurato per tre ore consecutive.

(4) Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Dall'analisi della precedente tabella emerge che, nel triennio considerato, le stazioni hanno registrato una percentuale di dati validi superiore al 90% (come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria ambiente), ad eccezione della stazione EZI n. 15 nell'anno 2018. I dati riportati per tale stazione e tale anno vanno considerati pertanto solo a titolo indicativo.

Inoltre si è registrato un numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana inferiore o uguale al limite di legge pari a 25 per tutto il periodo considerato, ad eccezione della stazione Sacca Fisola per gli anni 2018 e 2019.

Nel triennio considerato sono stati registrati superamenti della soglia di informazione presso la stazione di Sacca Fisola negli anni 2018 e 2019. La soglia di allarme nello stesso triennio non è mai stata superata in nessuna delle due stazioni.

Non è stata condotta l'analisi dei dati al fine di valutare il valore bersaglio per la protezione della vegetazione (AOT40), perché le stazioni considerate rientrano tra quelle indicate dal D. Lgs 155/10 per la protezione della vegetazione.

Monossido di carbonio (CO)

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile e molto tossico che si forma durante le combustioni in difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno).

Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

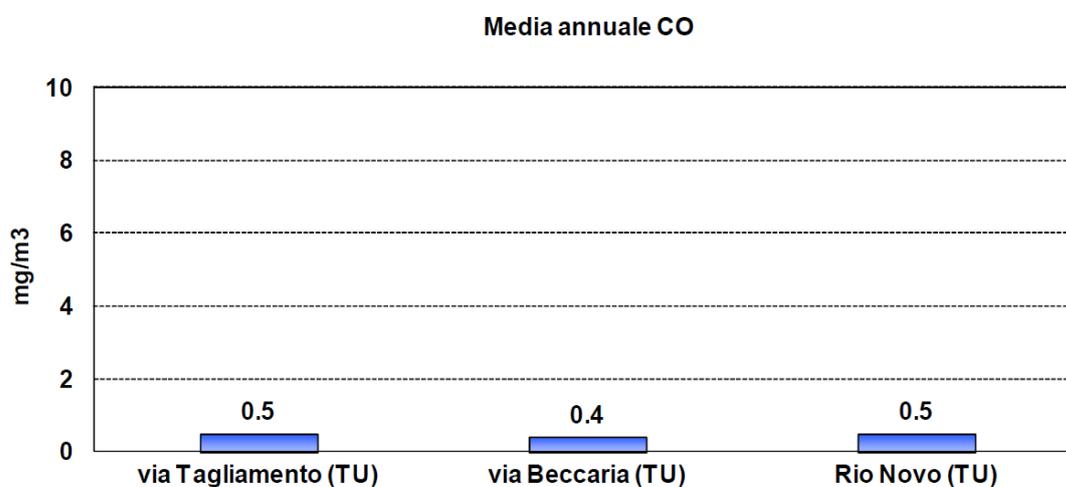
Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Le stazioni considerate nell'analisi non sono dotate di analizzatore del CO.

Si fa presente che nel 2015 è stato dismesso l'analizzatore di monossido di carbonio della stazione di monitoraggio Malcontenta – Via Garda (Industriale-Suburbana) in quanto per almeno 3 su 5 anni di campionamento non è stata superata la soglia di valutazione inferiore (D.Lgs. 155/2010).

Si sottolinea che secondo quanto riportato nel Rapporto Annuale 2019 (il più recente disponibile al momento della redazione del presente documento) sulla qualità dell'aria di ARPAV per la provincia di Venezia: *“Il monossido di carbonio durante l'anno 2019 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³, calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (Dlgs 155/10). A titolo puramente indicativo (la normativa attuale non prevede un valore di riferimento su scala annuale) si rappresenta nel Grafico 16 (n.d.r.: riportato nella Figura 3.2b) il valore medio annuale per il monossido di carbonio nelle tre stazioni monitorate.”*

Figura 3.2b Grafico 16: Media annuale CO, anno 2019. Fonte Qualità dell'aria Provincia di Venezia – Relazione Annuale 2019 ARPAV



4 Stima e valutazione degli impatti

4.1 Metodologia

Obiettivo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle modifiche gestionali da apportare alla Centrale Termoelettrica di Marghera Levante nella configurazione impiantistica autorizzata, necessarie per continuare a fornire vapore all'adiacente stabilimento Versalis S.p.A..

Come già detto in Introduzione, nel presente studio viene valutato l'impatto sulla qualità dell'aria associato alla richiesta, durante la fase di commissioning del nuovo ciclo combinato (durata complessiva ≤ 6 mesi), di prevedere una deroga alla limitazione di funzionamento del TG3 (unico gruppo rimasto in esercizio della Sezione 1) portando le massime ore di funzionamento da 3.000 ore/anno a 6.000 ore/anno (ovvero spostando sul TG3 anche le ore consentite per il TG4 posto definitivamente fuori servizio da giugno 2021), comunque nel rispetto del vincolo massimo delle 17.500 ore nel periodo 2016-2023. Durante questo periodo il TG3 verrà gestito al minimo tecnico (70 MW elettrici)³ e saranno garantiti i limiti emissivi fissati dalla vigente AIA.

Detta valutazione viene effettuata per fornire un quadro esaustivo riguardo ai potenziali effetti ambientali della richiesta in parola, fermo restando che si tratta di un periodo limitato (massimo 6 mesi) e che gli eventuali impatti sarebbero comunque reversibili. A tal fine è stato simulato il seguente scenario emissivo:

- Scenario TGA+TG3: rappresentativo delle emissioni del TGA alla capacità produttiva e del TG3 gestito al minimo tecnico (70 MWe) per la fase di commissioning del nuovo ciclo combinato, garantendo la fornitura di vapore a Versalis.

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi (NOx e CO) sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA Approved Version, V 5.8.5), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il postprocessore CALPOST.

Lo studio è stato svolto adottando la seguente metodologia:

- ricostruzione dello scenario emissivo: sono state prese in considerazione le sorgenti emissive della Centrale a seguito delle modifiche sopra descritte durante il periodo di commissioning

³ Come illustrato nello SPA:

- durante la fase di commissioning del nuovo ciclo combinato, Edison propone di poter esercire il TG3 al minimo tecnico in quanto l'utilizzo del TG5 in contemporanea al TGA non è possibile a causa di vincoli tecnici ed autorizzativi: l'AIA infatti richiede che la potenza termica complessiva della Centrale fino alla messa a regime del nuovo TGA non superi i 1.455 MWt (rif. condizioni ISO di sito: T ambiente 15°C, UR 60%, P 1.013 mbar);
- nonostante il TG3 verrà gestito al minimo tecnico (70 MWe), nel caso in cui il TGA venga testato nell'intorno del massimo carico si potrebbe comunque verificare, principalmente durante il periodo invernale, che la potenza termica in ingresso complessiva superi i sopra detti 1.455 MWt (il superamento sarebbe dell'ordine di circa 20-30MWt). Tale assetto è oggetto di specifica richiesta di deroga.

del TGA; la caratterizzazione delle sorgenti emissive della Centrale per lo scenario emissivo elencato sopra è riportata in dettaglio al §4.3;

- dispersione di inquinanti in atmosfera: lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il “Sistema di Modelli CALPUFF”, composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:
 - preprocessore CALMET: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti attraverso il modello CALMET, per il periodo 1 gennaio 2016 – 31 dicembre 2016 (8.784 ore) considerando un dominio di calcolo di dimensione 40 km x 40 km con passo cella pari a 0,5 km. Tale periodo può essere considerato, come emerge dall’analisi meteo riportata precedentemente (vedi §2), rappresentativo delle condizioni meteo dell’area (anno tipo). Per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale sono stati utilizzati i dati anemologici di superficie registrati dalla stazione meteo EZI n.22, mentre i venti in quota sono stati definiti mediante gli output del modello meteorologico COSMO acquistati da ARPA Emilia Romagna;
 - CALPUFF: le emissioni della Centrale nello scenario emissivo considerato sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l’applicazione del modello di dispersione CALPUFF. L’approccio allo studio ha visto l’applicazione del codice ad un dominio di calcolo coincidente con quello meteorologico con passo di cella pari a 0,5 km. È stata effettuata così un’analisi sull’intero anno di riferimento (2016) restituendo come output i valori di concentrazione per tutti gli inquinanti simulati ora per ora per tutti i punti del dominio di calcolo;
 - Postprocessore CALPOST: i dati orari di concentrazione, in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l’applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere le ricadute degli inquinanti simulati, secondo i parametri statistici di legge, sul dominio di calcolo indagato; i risultati ottenuti sono poi stati rappresentati sotto forma di mappe di ricaduta al suolo;
- valutazione dell’effetto sulla qualità dell’aria: l’impatto sulla qualità dell’aria delle modifiche in progetto è stato valutato mediante un confronto con gli standard di qualità dell’aria definiti dal D. Lgs. 155/2010, dei livelli di concentrazione di NOx e di CO indotti dall’esercizio della Centrale nello scenario emissivo simulato, tenendo conto dei valori di fondo di concentrazione degli inquinanti rilevati nell’area di studio.

4.2 Caratteristiche del sistema di modelli CALPUFF

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, inserito dall’U.S. EPA in Appendix A di “Guideline on Air Quality Models”, è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8.5 delle varie componenti del sistema di modelli come raccomandato dall’US-EPA a partire dal 26/07/2016.

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo.

Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi; in particolare, un campo di vento iniziale viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato, infine, di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera e pertanto è in grado di caratterizzare i fenomeni di inversione termica.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido, multi-strato e non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti

puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione.

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

4.3 Scenario emissivo

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti (NO_x e CO) in atmosfera sono state effettuate considerando lo scenario emissivo "TGA+TG3".

4.3.1 Scenario TGA+TG3

Per quanto riguarda lo Scenario TGA+TG3, le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando n.2 sorgenti puntuali posizionate in corrispondenza del centro dei camini del turbogas esistente TG3 e del nuovo turbogas TGA.

Entrambi i turbogas sono stati considerati in esercizio continuativo per tutte le ore dell'anno (8.784 ore): il TG3 è stato considerato attivo al minimo tecnico (70 MWe), mentre il TGA è stato considerato attivo al carico massimo.

Nel caso del TG3, come sopra esposto, è richiesta l'autorizzazione in deroga per portare le massime ore di funzionamento da 3.000 ore/anno a 6.000 ore/anno (ovvero spostando sul TG3 anche le ore consentite per il TG4 posto definitivamente fuori servizio), comunque nel rispetto del vincolo massimo delle 17.500 ore nel periodo 2016-2023. Considerando che le ore di esercizio per cui è richiesta la deroga sono inferiori rispetto a quelle presenti in un anno (8784 ore nel caso del 2016 che è bisestile) ai fini delle modellazioni sono stati utilizzati i seguenti flussi di massa:

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

- stima concentrazione media annua NOx: è stata simulata come continua per tutte le ore dell'anno l'emissione oraria di NOx che si ottiene distribuendo uniformemente sulle ore totali dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.784 h/anno) l'emissione massica totale annua di NOx al minimo tecnico, quest'ultima calcolata considerando 6.000 h/anno di esercizio, la portata fumi media al minimo tecnico e la concentrazione di NOx media nei fumi al minimo tecnico;
- stima del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx e della massima concentrazione media su 8 ore di CO: è stata simulata l'emissione al minimo tecnico di NOx e CO come continua per tutte le ore dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.784 h/anno); tale approccio conservativo consente di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Nel caso del TGA, come da decreto AIA vigente, il flusso di massa degli NOx emessi non dovrà superare, per i primi due anni di funzionamento, le 350 t/anno; pertanto ai fini delle modellazioni sono stati utilizzati i seguenti flussi di massa orari:

- stima concentrazione media annua NOx: è stata simulata come continua per tutte le ore dell'anno l'emissione oraria di NOx che si ottiene distribuendo uniformemente sulle ore totali dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.784 h/anno) l'emissione massica totale annua massima fissata dall'AIA vigente (350 t/anno);
- stima del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx: è stata simulata l'emissione al carico massimo di NOx come continua per tutte le ore dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.784 h/anno), ottenuta moltiplicando la portata fumi alla capacità produttiva per il limite medio giornaliero di NOx fissato dall'AIA e pari a 30 mg/Nm³ (rif. fumi secchi al 15% O₂); tale approccio conservativo consente di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Per quanto riguarda il CO, ai fini della stima della massima concentrazione media su 8 ore per il TGA è stata simulata l'emissione al carico massimo come continua per tutte le ore dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.784 h/anno), ottenuta moltiplicando la portata fumi alla capacità produttiva per il limite medio giornaliero di CO fissato dall'AIA e pari a 30 mg/Nm³ (rif. fumi secchi al 15% O₂). Tale approccio conservativo consente di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

È opportuno evidenziare che tale scenario avrà una durata molto limitata nel tempo in quanto è prevista solamente durante il periodo di commissioning del nuovo TGA (durata complessiva ≤6 mesi).

Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate nelle simulazioni per lo scenario sopra descritto sono riportate nella Tabella 4.3.1a.

Tabella 4.3.1a Caratteristiche sorgenti emissive e flussi di massa, Scenario TG3+TGA

Parametri	U.d.M.	TG3	TGA
Coordinate UTM 32N - WGS84	[m]	754.622 E 5.037.602 N	754.599 E 5.037.740 N
Ore di funzionamento	[h/anno]	8.784	8.784
Altezza camino	[m]	35	70
Diametro camino allo sbocco	[m]	5,2	8,5
Temperatura dei fumi allo sbocco	[°C]	167,15	83,00
Velocità dei fumi allo sbocco	[m/s]	17,63	18,80
Flusso di massa di NOx per calcolo media annua	[kg/h]	39,2	39,8
Flusso di massa di NOx per calcolo 99,8 percentile medie orarie	[kg/h]	57,41	117,5
Flusso di massa di CO per calcolo massimo giornaliero della media su 8 ore	[kg/h]	2,82	117,5

4.4 Domini di calcolo

Dominio di calcolo CALMET

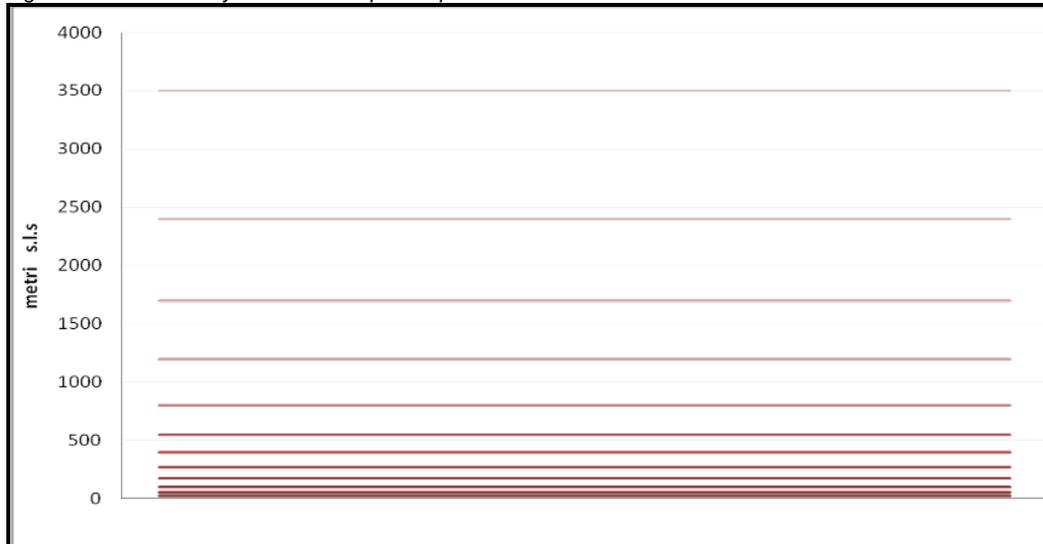
Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 40 km x 40 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,5 km.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

- Orografia: è stato appositamente realizzato un DEM (Digital Elevation Model) utilizzando i dati del servizio “Consultative Group for International Agriculture Research - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)” scaricabili dal relativo sito. In Figura 4.4a si riporta l’orografia utilizzata per le simulazioni;
- Uso del suolo: la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto “CORINE LANDCOVER 2012”, del quale l’ISPRA rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In Figura 4.4b si riporta l’uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un’estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (Planetary Boundary Layer) negli strati più prossimi al suolo, generata dall’interazione delle masse d’aria con quest’ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota, come mostrato in Figura 4.4c.

Figura 4.4c *Layers verticali impostati per le simulazioni con CALMET*



Dominio di Calcolo CALPUFF

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera emessi dai camini della Centrale Edison, mediante il codice CALPUFF, è stato condotto sullo stesso dominio di 40 km x 40 km sul quale è stato applicato il codice CALMET, utilizzando una risoluzione di 0,5 km.

In Figura 4.4d si riporta la mappa con l'individuazione dei domini considerati per l'applicazione di CALMET e CALPUFF.

4.5 Dati meteorologici

Per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento il modello tridimensionale CALMET richiede in input sia parametri atmosferici "di superficie" con cadenza oraria sia parametri atmosferici misurati "in quota" con cadenza massima di 12 ore.

Parametri atmosferici di superficie

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar].

Ns rif. R002-1668548CMO-V01_2021

Come dati di input sono stati utilizzati quelli acquisiti dalla rete di monitoraggio dell'Ente Zona Industriale (EZI) di Porto Marghera, ed in particolare quelli misurati dalle stazioni meteorologiche n. 22 – Torre Pompieri e n. 23 – E.Z. Meteo, la cui ubicazione è mostrata in Figura 2a.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 1 gennaio 2016 – 31 dicembre 2016.

L'anno 2016 risulta caratterizzato da un numero di dati validi superiore al limite di significatività (90%) indicato dal D. Lgs. 155/2010 e può considerarsi rappresentativo (anno tipo) delle condizioni meteo dell'area (si veda analisi meteo riportata al §2).

Parametri atmosferici in quota

I dati in quota richiesti dal modello CALMET sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto, posizionato nei pressi della Centrale Edison di Marghera Levante, estratto dal dataset denominato "LAMA" (Limited Area Meteorological Analysis) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

Si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 32N di tale punto:

- Punto estrazione dati meteo dataset LAMA: X= 755.408 m E; Y= 5.040.679 m N.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi allo stesso periodo di quelli di superficie.

4.6 Effetto downwash

La dispersione degli inquinanti dai camini industriali può essere disturbata dalla presenza di ostacoli (edifici o rilievi orografici) posti nelle vicinanze del punto di emissione. Il fenomeno, noto con il nome di "effetto edificio" oppure "downwash", è rilevante in quanto è possibile che il pennacchio dei fumi emessi dal camino venga richiamato al suolo dalle turbolenze indotte dalla forza del vento sugli ostacoli, con una conseguente elevata concentrazione di inquinanti presso il suolo.

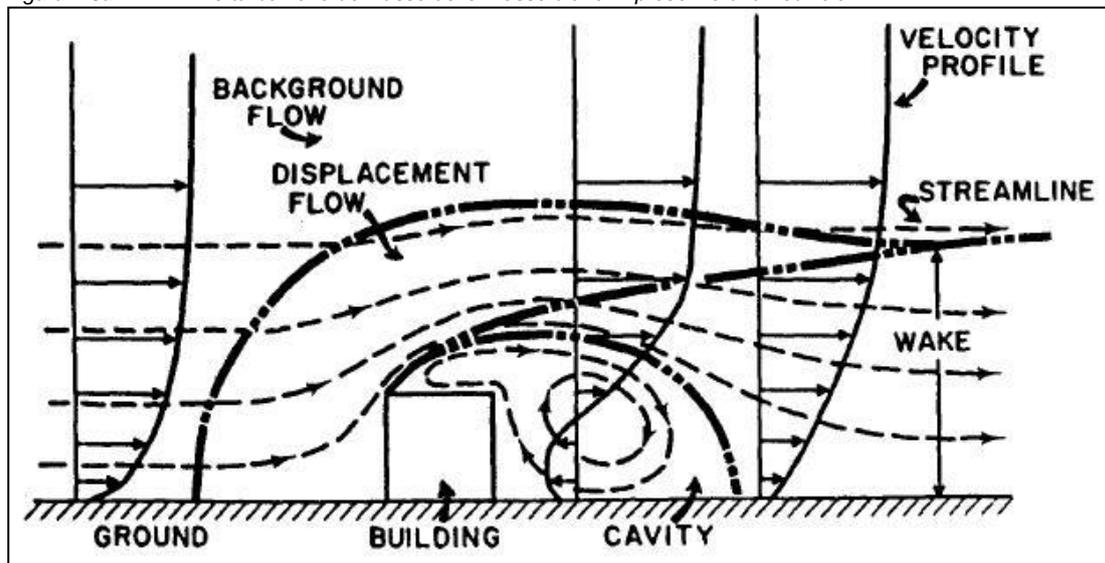
I risultati di molti esperimenti in galleria del vento hanno mostrato con precisione quale tipo di perturbazione ha luogo in presenza di edifici.

Se, per semplicità, si considera un edificio a forma di parallelepipedo, una visione complessiva di quello che si verifica è riassunta nella Figura 4.6a. Per prima cosa si deve sottolineare che, sopravento all'edificio, il profilo verticale della velocità media del vento presenta normalmente il tipico andamento logaritmico in funzione della quota.

L'orientamento dell'edificio sia tale per cui due facce del parallelepipedo siano perpendicolari al vento medio, una sopravento e l'altra sottovento. Quello che si viene a creare è (Hanna et al., 1982):

- una zona di stagnazione in corrispondenza della faccia sopravento dell'edificio che si estende dal suolo a circa 2/3 dell'altezza dell'edificio stesso;
- una zona di ricircolazione posta sulla sommità del parallelepipedo ed in corrispondenza delle facce laterali parallele alla direzione del vento;
- una zona immediatamente a valle della faccia sottovento che rappresenta una cavità turbolenta causata dalla scia dell'edificio dove si instaura una circolazione vorticoso in media stagnante;
- una zona di scia turbolenta dove sono localizzate le principali perturbazioni al flusso che però comincia a sottrarsi alla cavità e ricomincia a disporsi sempre più in una situazione simile a quella imperturbata.

Figura 4.6a Perturbazione del flusso delle masse d'aria in presenza di un edificio



Fonte: APAT, "La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti in Aria"

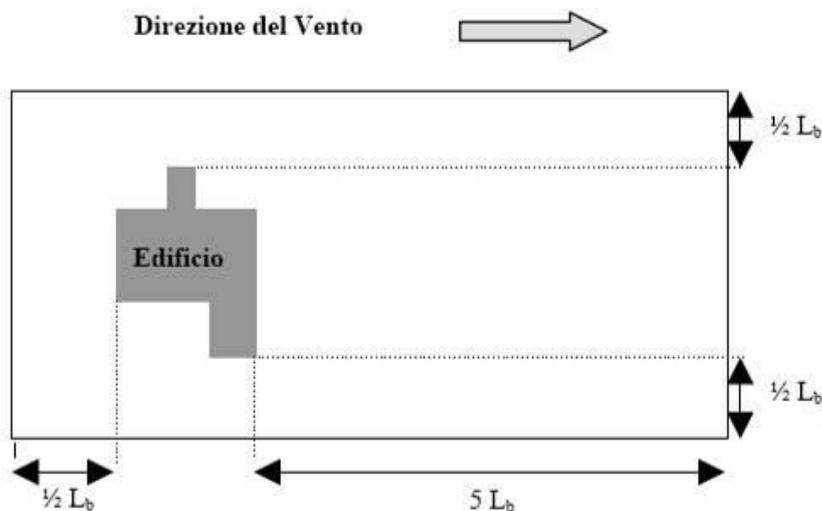
In pratica al fine di valutare se un edificio sia sufficientemente vicino ad una ciminiera tanto da generare effetti di scia si utilizza la relazione:

$$D \leq 5L_b \quad (4.6a)$$

dove D è la distanza che intercorre tra l'edificio e la ciminiera, mentre L_b è la minima tra l'altezza dell'edificio e la sua proiezione trasversale alla direzione del vento.

In definitiva si può escludere che un edificio può generare effetto building downwash se la ciminiera non ricade all'interno del rettangolo costruito come proposto in Figura 4.6b attorno all'edificio (APAT 2003, "La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti in Atmosfera").

Figura 4.6b Definizione del rettangolo critico di influenza di un edificio



Fonte: APAT, "La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti in Aria"

Se la condizione sopra proposta alla (4.6a) non è verificata, è impossibile escludere la presenza di possibili effetti di scia; per poterne quindi valutare l'influenza si procede al calcolo dell'innalzamento del pennacchio all'equilibrio, usando differenti formulazioni e seconda delle condizioni di stabilità dell'atmosfera.

Una ciminiera posta all'interno del rettangolo critico non è praticamente influenzata dalla presenza dell'edificio se è soddisfatta la disequazione seguente:

$$H_e > H + 1,5L_b \quad (4.6b)$$

H_e = innalzamento del pennacchio all'equilibrio;

H = altezza dell'edificio;

L_b = è la minima tra l'altezza dell'edificio e la sua proiezione trasversale alla direzione del vento.

In caso contrario, il pennacchio emesso subisce l'influenza fluidodinamica dell'edificio che viene normalmente modellato, soprattutto nei modelli Gaussiani a plume, inserendo dei fattori correttivi che modificano i parametri di dispersione ed innalzamento del pennacchio.

In ogni caso, si ammette che per camini di media grandezza l'effetto edificio sia trascurabile per velocità di uscita superiori a 5 volte la velocità del vento, mentre per grandi camini l'effetto è spesso trascurabile già per velocità di uscita pari a 1,5 volte la velocità del vento. Il valore esatto della minima velocità di uscita tale da garantire il non manifestarsi della condizione di downwash dipende dalle condizioni specifiche del sito, ma per un camino di grandi dimensioni un valore 2 volte la velocità del vento appare ragionevole (vedi Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height - TECHNICAL Support Document for the Stack Height Regulation).

In base a quanto riportato nella (4.6b) e considerando le dimensioni degli edifici e degli impianti presenti all'interno della Centrale in oggetto, risulta impossibile escludere a priori la presenza dell'effetto building downwash per lo scenario emissivo simulato; per tale motivo è stata attivata nel modello di calcolo l'opzione per considerare tale effetto.

Sono stati quindi individuati gli edifici localizzati nelle vicinanze dei camini della Centrale, che presentano altezze per le quali, nello studio dei fenomeni di dispersione, non è possibile escludere l'effetto building downwash.

In seguito, con l'ausilio di un opportuno codice denominato BPIP (utility di CALPUFF), è stato possibile individuare per ogni settore di provenienza del vento di ampiezza 10 gradi, due parametri che vengono successivamente utilizzati nel codice di dispersione CALPUFF per simulare l'effetto downwash: l'altezza di un edificio o di un sistema di edifici che si presenta sulla stessa direzione di provenienza del vento e la massima proiezione della larghezza dell'edificio o di più edifici sulla perpendicolare a tale direzione.

4.7 Risultati

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti per lo scenario TG3+TGA.

Le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- NO_x: media annua e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie;
- CO: massima concentrazione media su 8 ore.

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo.

Si precisa come la scelta di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto (NO_x) nella loro totalità sia conservativa per confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di azoto (NO₂). Ciò poiché solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera si ossida ulteriormente in NO₂.

4.7.1 Scenario TG3+TGA

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario TG3+TGA, considerando lo scenario emissivo descritto nel §4.3.1.

NO_x

Nelle figure 4.7.1a e 4.7.1b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO_x all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario TG3+TGA.

Ricordando che lo scenario TG3+TGA avrà una durata molto limitata nel tempo (durata complessiva ≤6 mesi) e, quindi, gli impatti da esso determinati sulla qualità dell'aria saranno altrettanto limitati e, peraltro reversibili, dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 44,08 µg/m³ e si rileva in direzione nord-nord ovest, ad una distanza di circa 2 km dalla centrale, in un'area priva di ricettori residenziali;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,69 µg/m³ e si rileva in direzione sud ovest, nelle immediate vicinanze della centrale e in un'area priva di ricettori residenziali.

Sommando alla massima concentrazione media annua di NO₂ (assunta conservativamente come valore di fondo sebbene comprenda il contributo legato all'esercizio effettivo della Centrale che andrebbe sottratto) registrata dalle stazioni di monitoraggio analizzate nel §3.2 negli anni 2018-2020, pari a 29,5 µg/m³ (corrispondente a quella misurata dalla stazione Sacca Fisola nel 2019), il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato sul dominio di calcolo (44,08 µg/m³), si ottiene il valore di 73,58 µg/m³ che è ben al di sotto del limite di 200 µg/m³ fissato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per la protezione della salute della popolazione.

Analogamente accade per la concentrazione media annua di NO₂, per la quale, sommando il massimo valore di NO_x stimato sul dominio di calcolo (0,69 µg/m³) a quello della media annua di NO₂ registrato presso la stazione Sacca Fisola nel 2019 (29,5 µg/m³), si ottiene una concentrazione di 30,19 µg/m³ che rispetta abbondantemente il limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. pari a 40 µg/m³.

La seguente tabella riassume i risultati sopra riportati, espressi in termini di concentrazione di NO_x (µg/m³) in corrispondenza dei punti di massima ricaduta, ottenuti nelle modellazioni di dispersione eseguite con il software CALPUFF.

Tabella 4.7.1a Riassunto dei risultati delle simulazioni di dispersione per gli NOx nei punti di massima ricaduta – Scenario TG3+TGA

Parametro di legge	U.d.M.	Max contributo TG3+TGA	Valore di fondo ambientale ⁽¹⁾	Stato finale di qualità dell'aria nel punto di massima ricaduta	Limite di legge
99,8° percentile concentrazioni medie orarie	µg/m ³	44,08	29,5	73,58	NO ₂ : 200
Media annua		0,69		30,19	NO ₂ : 40
Note: (1) Il valore di fondo di concentrazione si riferisce alla concentrazione media annua di NO ₂ rilevata presso la stazione Sacca Fisola nel 2019 (valore più elevato tra quelli rilevati dalle stazioni Malcontenta – Via Garda, Sacca Fisola, EZI n. 15 ed EZI n.17 nel periodo 2018-2020).					

CO

In Figura 4.7.1c si riportano i risultati delle simulazioni per lo Scenario TG3+TGA in termini di massima concentrazione media su 8 ore di CO.

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore della massima concentrazione media su 8 ore di CO stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,042 mg/m³ e si verifica in direzione nord ovest, ad una distanza di circa 1,5 km dalla Centrale, in un'area priva di ricettori residenziali.

Ipotizzando una concentrazione di fondo pari a quella massima media annua registrata nell'anno più recente disponibile – il 2019 – dalle stazioni di monitoraggio ARPAV della Provincia di Venezia analizzate nel §3.2 (pari a 0,5 mg/m³, rilevata dalle stazioni Via Tagliamento e Rio Novo, che andrebbe epurata dal contributo legato all'esercizio effettivo della Centrale in tale anno) si nota che, sommandovi la massima concentrazione media su 8 ore stimata nel dominio di calcolo, si ottiene il valore di 0,542 mg/m³ che è abbondantemente inferiore al limite dettato dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione, pari a 10 mg/m³.

Figura 4.4a Orografia del territorio

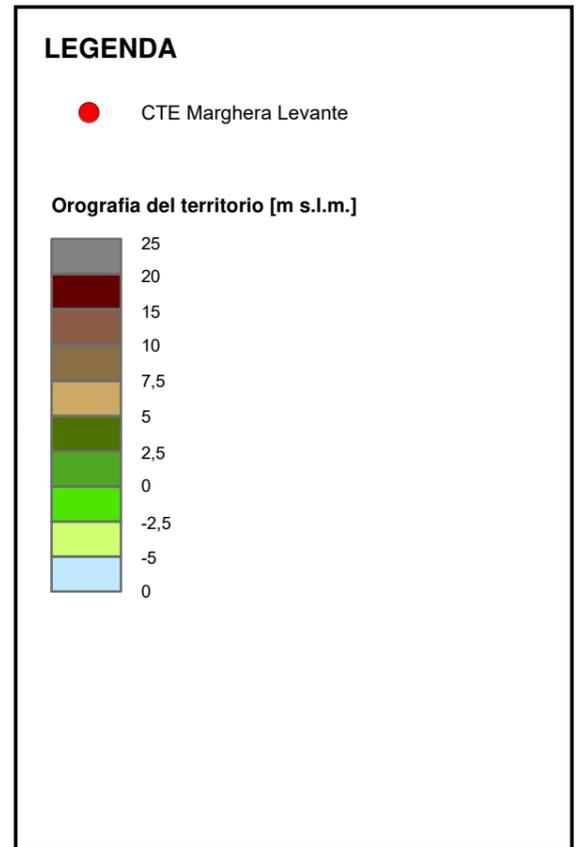
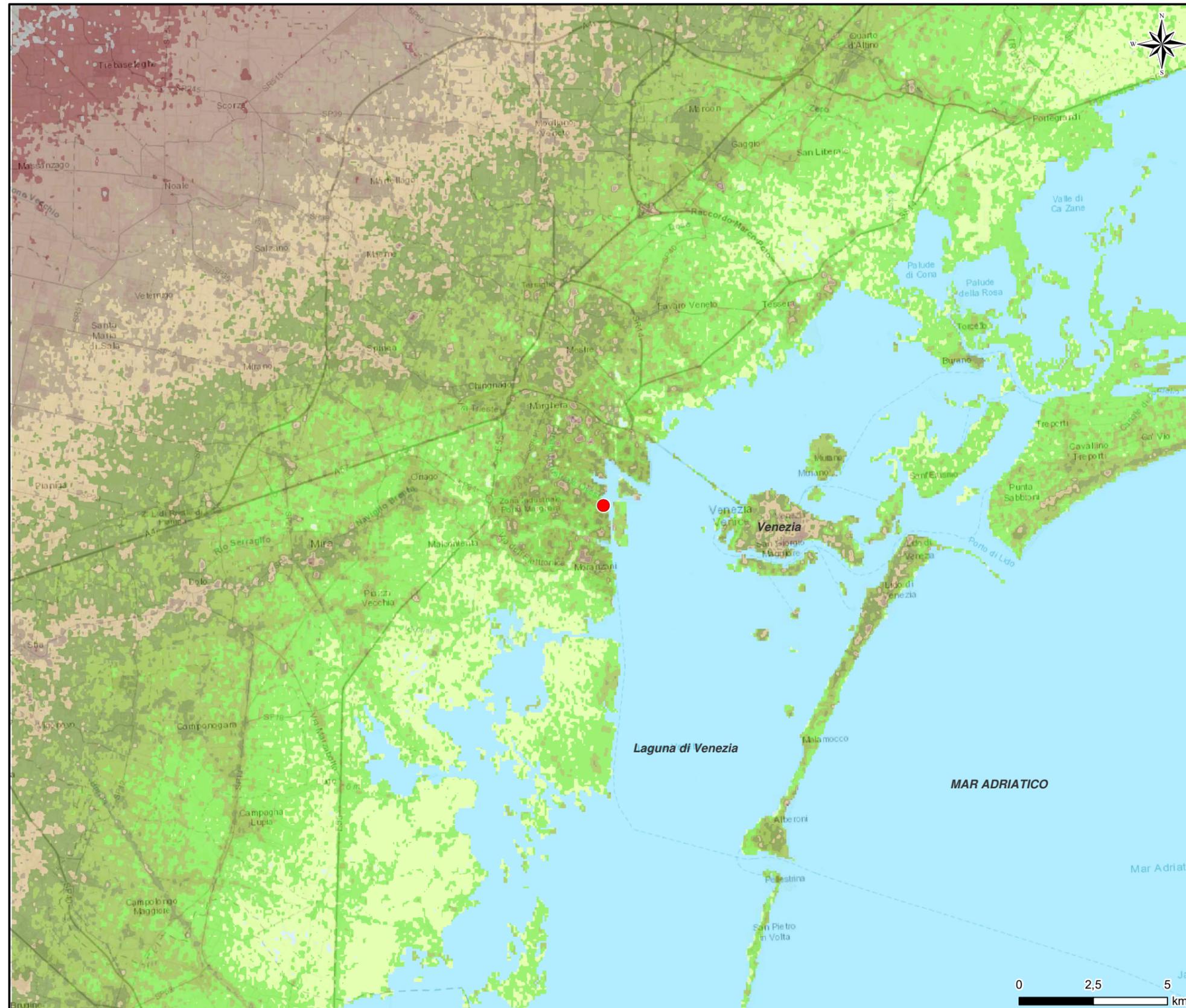
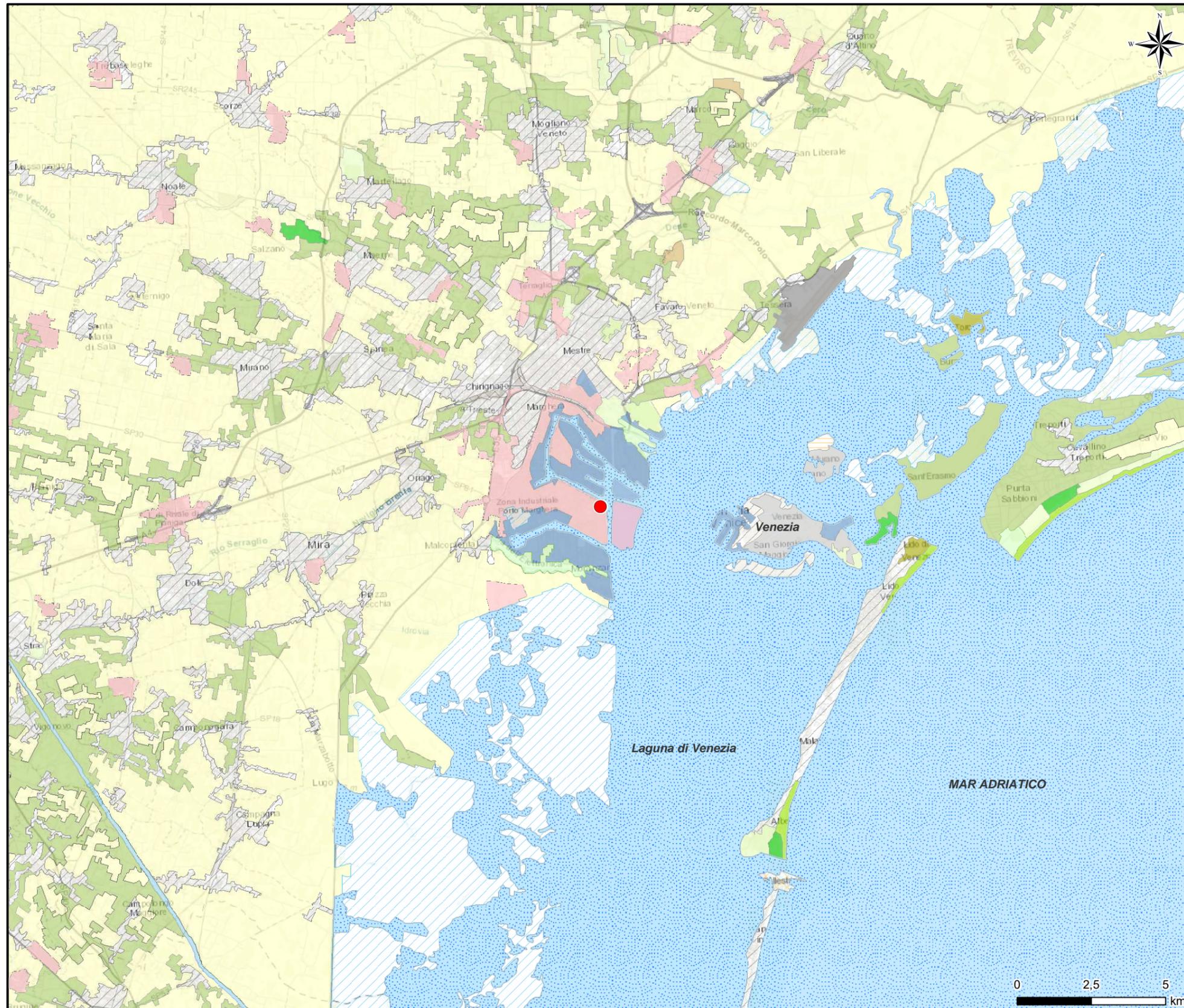


Figura 4.4b **Uso del suolo**



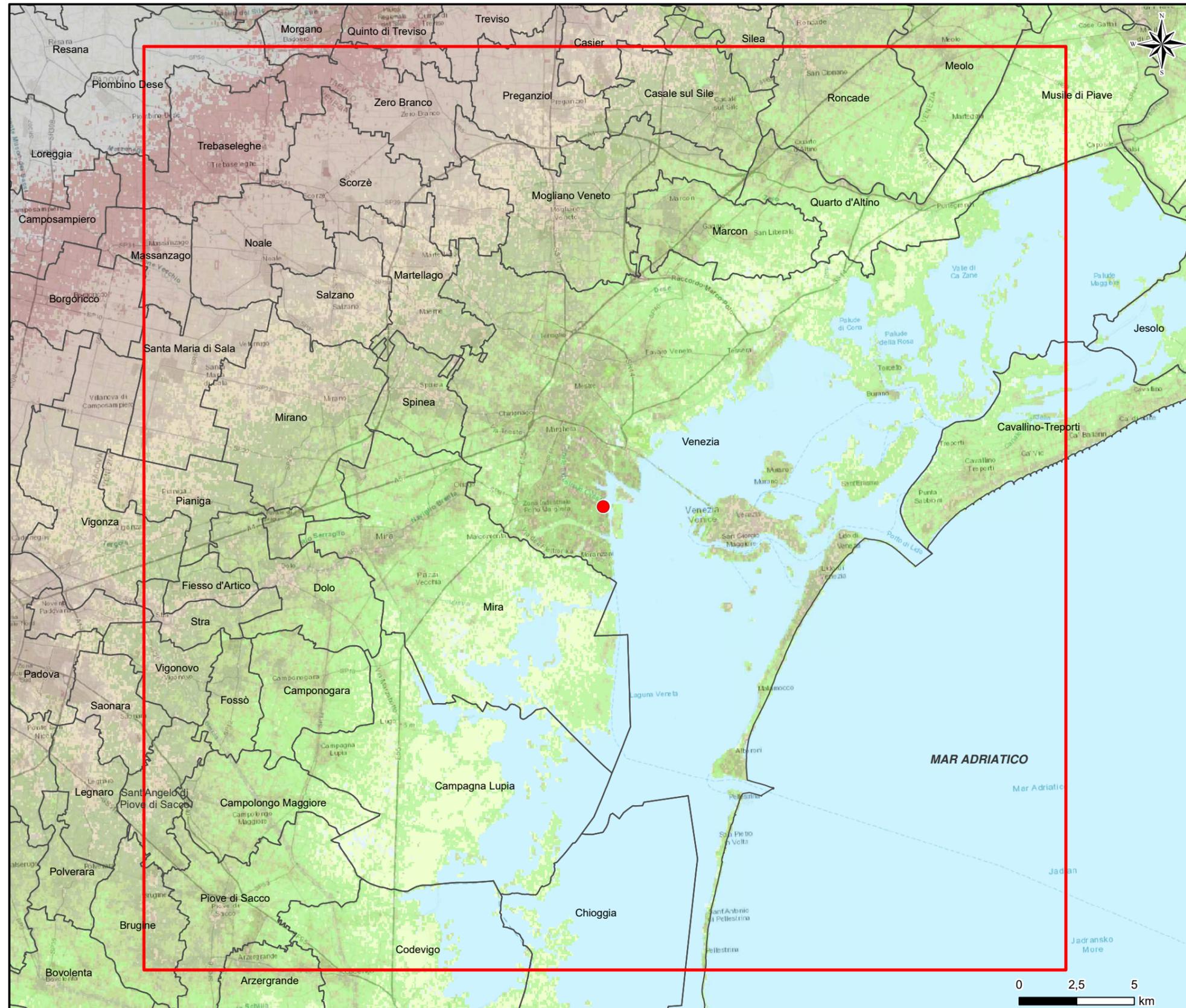
LEGENDA

- CTE Marghera Levante

Classi di Uso del Suolo

- Tessuto urbano continuo
- Tessuto urbano discontinuo
- Aree industriali o commerciali
- Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori
- Aree portuali
- Aeroporti
- Aree estrattive
- Discariche
- Seminativi
- Zone verdi artificiali non agricole
- Prati stabili
- Zone agricole eterogenee
- Zone boscate
- Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
- Zone umide
- Acque continentali
- Acque marittime

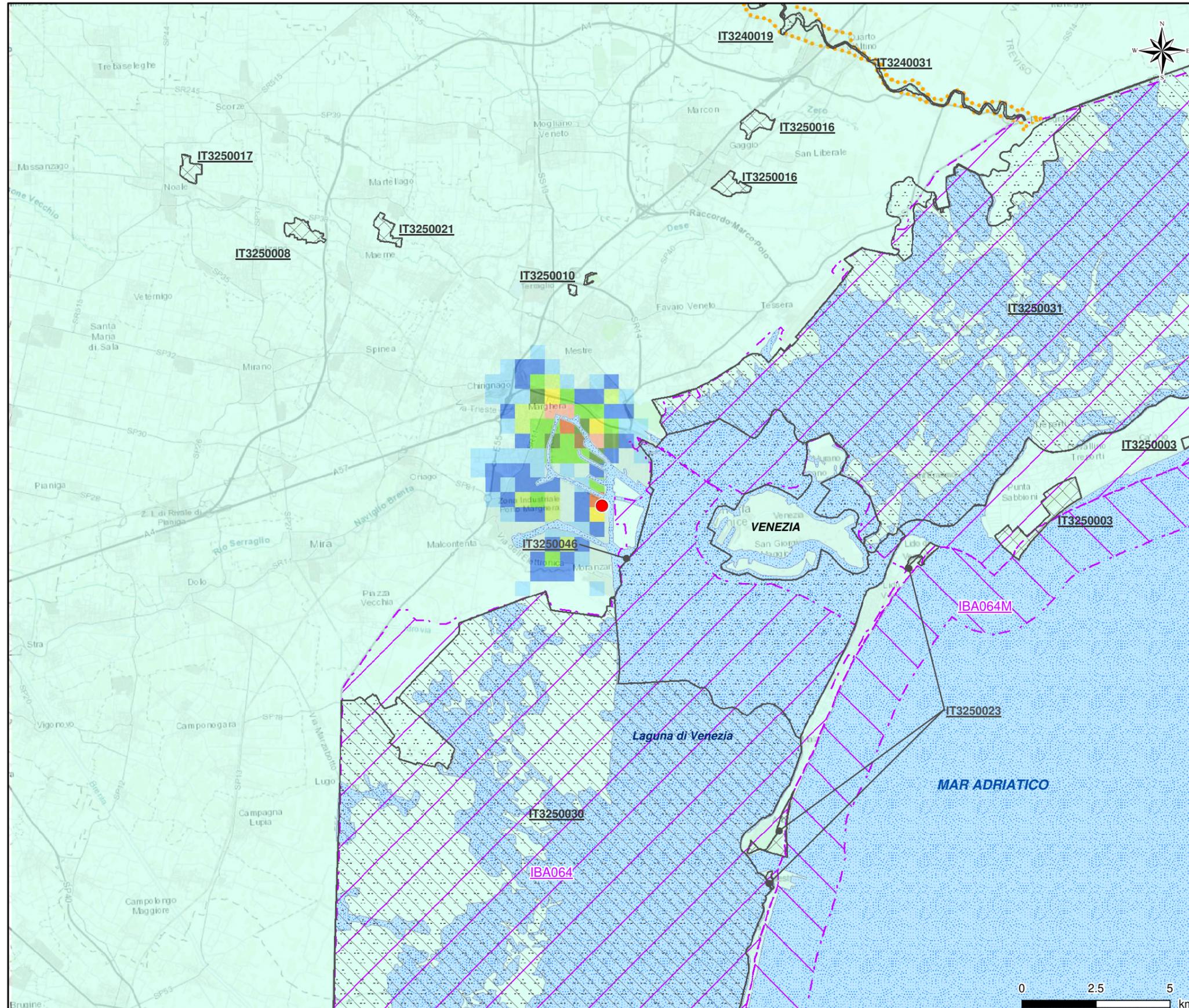
Figura 4.4d Domini di calcolo CALMET e CALPUFF



LEGENDA

- CTE Marghera Levante
- DOMINIO METEOROLOGICO (CALMET) E DI CALCOLO (CALPUFF) 40 x 40 km

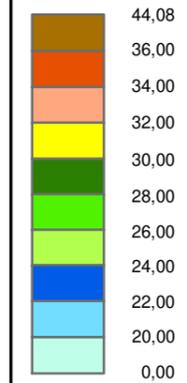
Figura 4.7.1a Scenario TG3 + TGA: 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx



LEGENDA

● CTE Marghera Levante

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 44,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Aree Rete Natura 2000

- ZPS
 - IT3240019 Fiume Sile: Sile Morto e ansa a S. Michele Vecchio
 - IT3250046 Laguna di Venezia
- ZSC
 - IT3250031 Laguna superiore di Venezia
 - IT3240031 Fiume Sile da Treviso Est a San Michele Vecchio
 - IT3250030 Laguna medio-inferiore di Venezia
- ZSC/ZPS
 - IT3250003 Penisola del Cavallino: biotopi litoranei
 - IT3250023 Lido di Venezia: biotopi litoranei
 - IT3250008 Ex Cave di Villetta di Salzano
 - IT3250010 Bosco di Carpenedo
 - IT3250016 Cave di Gaggio
 - IT3250017 Cave di Noale
 - IT3250021 Ex Cave di Martellago

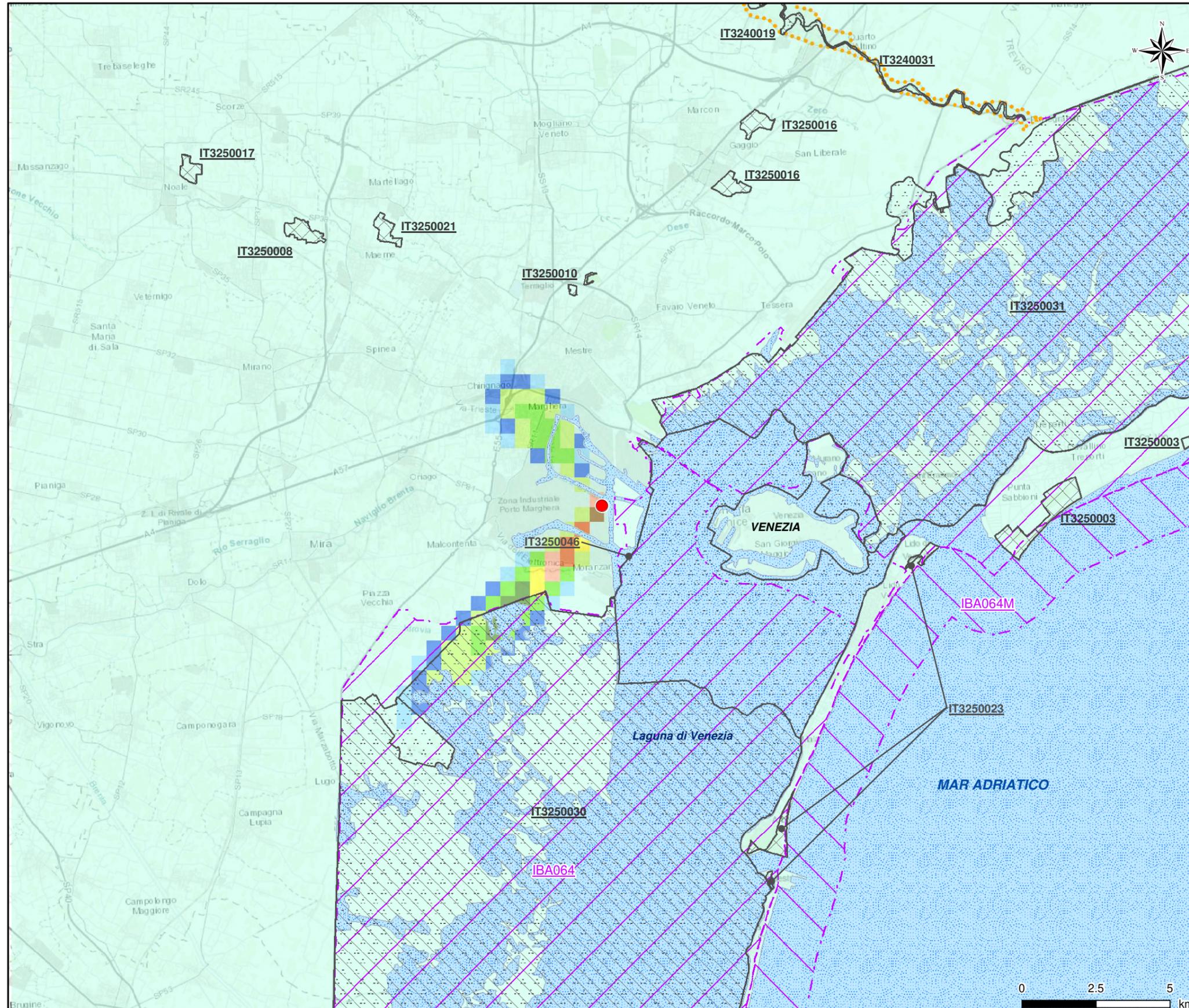
Elenco Ufficiale delle Aree naturali Protette (EUAP)

- EUAP0240 "Parco naturale regionale del Fiume Sile"

Important Bird Areas

- IBA064 "Laguna di Venezia"
- IBA064M "Laguna di Venezia"

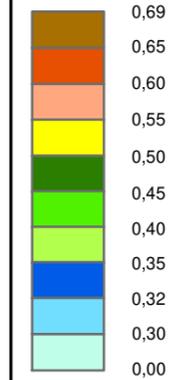
Figura 4.7.1b Scenario TG3 + TGA: Concentrazione media annua di NOx



LEGENDA

● CTE Marghera Levante

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Aree Rete Natura 2000

- ZPS
 - IT3240019 Fiume Sile: Sile Morto e ansa a S. Michele Vecchio
 - IT3250046 Laguna di Venezia
- ZSC
 - IT3250031 Laguna superiore di Venezia
 - IT3240031 Fiume Sile da Treviso Est a San Michele Vecchio
 - IT3250030 Laguna medio-inferiore di Venezia
- ZSC/ZPS
 - IT3250003 Penisola del Cavallino: biotopi litoranei
 - IT3250023 Lido di Venezia: biotopi litoranei
 - IT3250008 Ex Cave di Villetta di Salzano
 - IT3250010 Bosco di Carpenedo
 - IT3250016 Cave di Gaggio
 - IT3250017 Cave di Noale
 - IT3250021 Ex Cave di Martellago

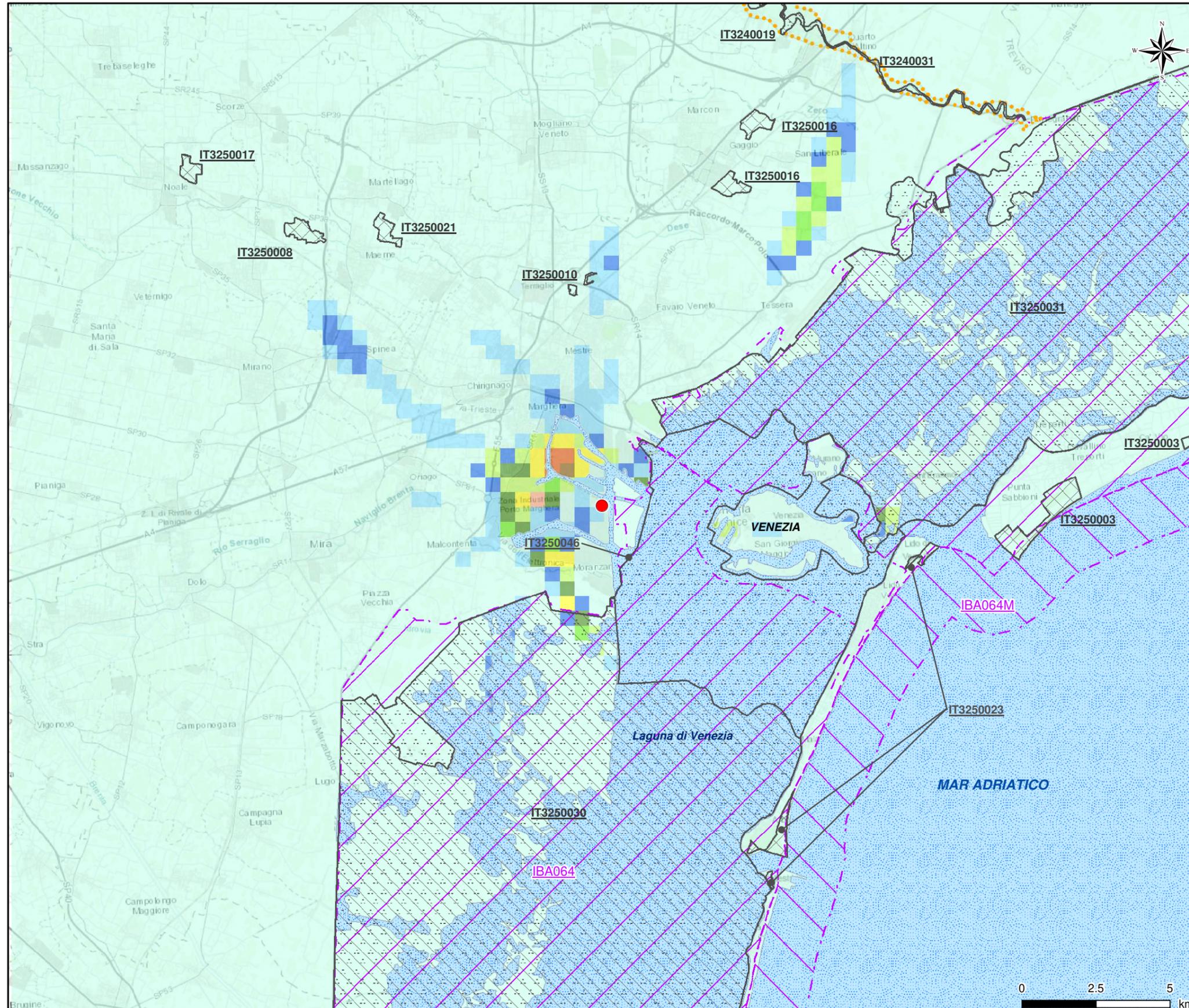
Elenco Ufficiale delle Aree naturali Protette (EUAP)

- EUAP0240 "Parco naturale regionale del Fiume Sile"

Important Bird Areas

- IBA064 "Laguna di Venezia"
- IBA064M "Laguna di Venezia"

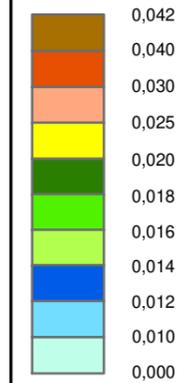
Figura 4.7.1c Scenario TG3 + TGA: Massima concentrazione media su 8 ore di CO



LEGENDA

● CTE Marghera Levante

Concentrazioni [mg/m³]
Valore massimo: 0,042 mg/m³



Aree Rete Natura 2000

- ZPS
- IT3240019 Fiume Sile: Sile Morto e ansa a S. Michele Vecchio
- IT3250046 Laguna di Venezia
- ZSC
- IT3250031 Laguna superiore di Venezia
- IT3240031 Fiume Sile da Treviso Est a San Michele Vecchio
- IT3250030 Laguna medio-inferiore di Venezia
- ZSC/ZPS
- IT3250003 Penisola del Cavallino: biotopi litoranei
- IT3250023 Lido di Venezia: biotopi litoranei
- IT3250008 Ex Cave di Villetta di Salzano
- IT3250010 Bosco di Carpenedo
- IT3250016 Cave di Gaggio
- IT3250017 Cave di Noale
- IT3250021 Ex Cave di Martellago

Elenco Ufficiale delle Aree naturali Protette (EUAP)

- EUAP0240 "Parco naturale regionale del Fiume Sile"

Important Bird Areas

- IBA064 "Laguna di Venezia"
- IBA064M "Laguna di Venezia"