

**QUADRO DI  
RIFERIMENTO  
AMBIENTALE**

## INDICE

<b>4</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b>	<b>188</b>
<b>4.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI INSERIMENTO</b>	<b>188</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Identificazione del sito</b>	<b>188</b>
<b>4.2</b>	<b>INQUADRAMENTO FISICO ED ANTROPICO DELL'AREA DI INSERIMENTO</b>	<b>189</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Inquadramento dell'ambito territoriale di inserimento</b>	<b>189</b>
<b>4.3</b>	<b>STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE</b>	<b>192</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Analisi della qualità dell'aria preesistente l'intervento</b>	<b>192</b>
<b>4.3.1.1</b>	Climatologia e Meteorologia	192
<b>4.3.1.2</b>	Qualità dell'aria	197
<b>4.3.2</b>	<b>Ambiente idrico: stato attuale</b>	<b>210</b>
<b>4.3.2.1</b>	Caratterizzazione idrografica ed idrogeologica dell'area di studio	210
<b>4.3.2.2</b>	Stima degli apporti di inquinanti in laguna	217
<b>4.3.2.3</b>	Caratterizzazione dello stato di qualità attuale delle acque	222
<b>4.3.3</b>	<b>Suolo e sottosuolo</b>	<b>233</b>
<b>4.3.3.1</b>	Caratterizzazione geolitologica e geomorfologica	233
<b>4.3.3.2</b>	Rischio geologico	238
<b>4.3.4</b>	<b>Vegetazione, fauna ed ecosistemi</b>	<b>242</b>
<b>4.3.4.1</b>	Vegetazione e utilizzo del suolo	242
<b>4.3.4.2</b>	Fauna	250
<b>4.3.4.3</b>	Ecosistemi	260
<b>4.3.5</b>	<b>Salute pubblica: stato attuale</b>	<b>266</b>
<b>4.3.5.1</b>	Situazione sanitaria della popolazione residente	266
<b>4.3.5.2</b>	Gli studi epidemiologici a Porto Marghera	272
<b>4.3.5.3</b>	Sorveglianza sanitaria per i dipendenti E.V.C.	277
<b>4.3.6</b>	<b>Rumore</b>	<b>279</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Paesaggio</b>	<b>285</b>

## INDICE DEGLI ALLEGATI

Allegato 4.3/1	Carta dell'ambiente idrico
Allegato 4.3/2	Carta geolitologica con elementi geomorfologici
Allegato 4.3/3	Carta della vegetazione e dell'utilizzo del suolo
Allegato 4.3/4	Carta delle unità ecosistemiche

## **4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

### **4.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI INSERIMENTO**

#### **4.1.1 Identificazione del sito**

La Società EVC Italia S.p.A. è ubicata all'interno del complesso petrolchimico di Porto Marghera (VE); tale complesso è costituito da uno Stabilimento multisocietario nell'ambito del quale la Società in oggetto produce Cloruro di Vinile Monomero (CVM) e polivinilcloruro (PVC).

I due impianti oggetto di modifica, sono ubicati a circa un chilometro di distanza dalla fascia costiera, a 5 km ad Ovest di Venezia e a 3 km a Sud-Est di Marghera.

Lo Stabilimento della Società EVC Italia S.p.A. occupa, all'interno del sito industriale Porto Marghera, una superficie complessiva di circa 0.13 km<sup>2</sup> e confina con il canale Industriale Ovest e con il canale Industriale Sud.

## **4.2 INQUADRAMENTO FISICO ED ANTROPICO DELL'AREA DI INSERIMENTO**

### **4.2.1 Inquadramento dell'ambito territoriale di inserimento**

L'area in esame, al cui interno viene a collocarsi lo Stabilimento EVC Italia S.p.A., è situata nel settore centro - orientale della Regione Veneto, in provincia di Venezia, entro i limiti dei territori dei comuni di Venezia, Mira e di Spinea, come indicato in Fig. 4.2./1. Dall'analisi della Fig. 2.3/1 si evince come, rispetto al totale della superficie di studio, la maggior parte dell'area ricada sotto l'amministrazione del comune di Venezia, mentre la competenza del comune di Mira è limitata alla porzione Sud-occidentale del territorio preso in esame; il comune di Spinea interessa un'area veramente esigua, in corrispondenza del settore Nord-occidentale del sito di studio.

I centri abitati più vicini al sito in oggetto sono: Moranzani (1.6 km a Sud), Malcontenta (2.7 km ad Ovest) e Fusina (2 km a SE).

L'area di indagine ambientale scelta per la stesura dello Studio di Impatto Ambientale ha come punto centrale il baricentro del complesso industriale di Porto Marghera, e presenta una forma circolare di raggio pari a 5,5 km, ed un'estensione complessiva di 95 km<sup>2</sup>.

Nella scelta delle dimensioni e della forma del territorio di studio, circostante il sito di intervento, è considerato quanto è previsto nell'All. III - analisi e valutazioni relative alla sicurezza di attività industriali a rischio di incidenti rilevanti, punto 1.1.2 del DPR 175/88; si è inoltre voluto comprendere, anche se in minima parte data l'elevata distanza dal sito di intervento, l'ambito di Venezia in virtù della sua rilevanza storico-ambientale e paesaggistica.

L'area oggetto di indagine si inserisce in quella porzione di territorio della provincia di Venezia definita: "fascia lagunare e deltizia".

Quest'area comprende l'ampio territorio ricoperto attualmente da lagune e quello che corrisponde ad antiche paludi e lagune ora bonificate.

L'intera area di studio e la Zona Industriale è infatti attraversata da una fitta rete idrografica che comprende corsi d'acqua, canali, fossi e scoli di bonifica che sono il risultato delle numerose opere idrauliche iniziate dai Veneziani e che continuano tuttora.

La laguna è costituita da numerosi specchi d'acqua, isole e zone di barena intersecate da canali e sommerse solo in occasione di eccezionali eventi di acqua alta, limitati verso il mare aperto da un esteso cordone litoraneo.

Dal punto di vista altimetrico il territorio passa da zone prevalentemente pianeggianti a lagunari, con un'altitudine media di pochi metri (2-3) sopra il livello medio del mare all'interno del territorio comunale di Venezia, a 4-3 m sotto tale livello negli ambiti di laguna veri e propri.

Morfologicamente l'area di studio appare sub-pianeggiante con la presenza di lievi avvallamenti e dossi naturali fluviali e litorali che ostacolano il naturale deflusso delle acque verso Sud-Est, già molto lento per il basso gradiente altimetrico.

Per quanto riguarda l'utilizzo del suolo, la maggior parte del territorio in esame è stato classificato industriale e residenziale, la restante superficie è caratterizzata da colture a mais, grano e da prati pascoli ed incolti produttivi.

Dal punto di vista climatico, l'area di studio è caratterizzata da un clima relativamente mite, di tipo marittimo-temperato.

La distribuzione spaziale della quantità delle precipitazioni annue nella provincia di Venezia presenta un massimo nelle zone settentrionali (1100 mm) mentre nelle aree meridionali la precipitazione media annua presenta valori pari a circa 700 mm.

Per quanto riguarda la distribuzione della quantità di precipitazione nell'anno, si può constatare che questa è abbastanza regolare con i minimi medi mensili attorno ai 50 mm nei mesi di Dicembre e di Marzo.

Per quanto riguarda la viabilità, le principali reti stradali circostanti l'area in oggetto, sono rappresentate dal tratto autostradale A4 Padova - Venezia ad occidente, dalla SS n. 309 "Romea" che si sviluppa parallela alla costa adriatica e si raccorda all'autostrada A4 in località Catene a Sud-Ovest di Marghera, dalla SS n. 11 che giungendo da Padova, divide l'abitato di Marghera da quello di Mestre e che in prossimità del ponte sul canale di S. Giuliano si divide dà origine sia alla SS n. 14 "Triestina" in direzione Nord-Est, e sia al collegamento che unisce Venezia alla terraferma, tramite il Ponte della Libertà..

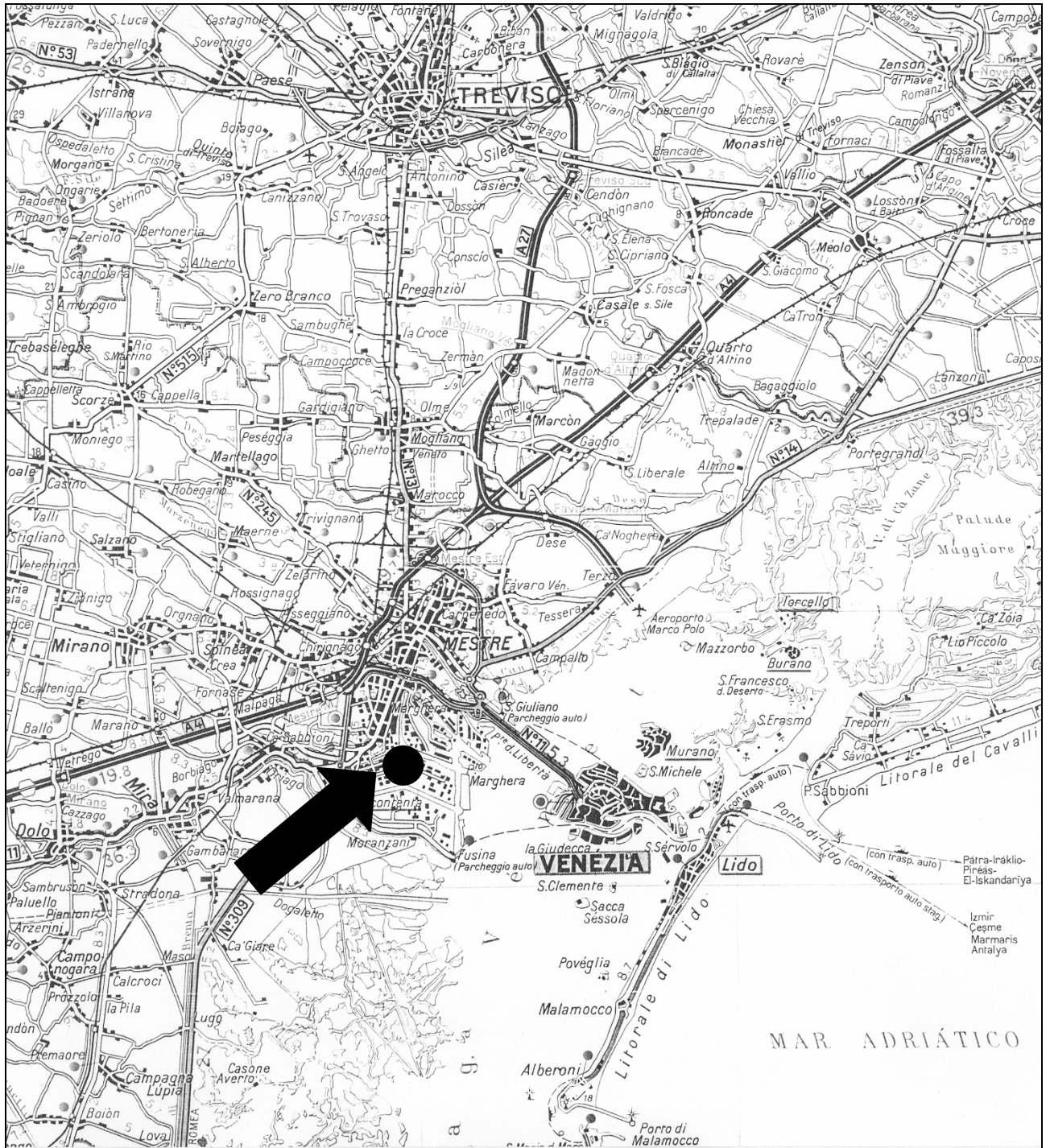
Il territorio in esame è caratterizzato inoltre dalla presenza di una fitta rete di strade secondarie provinciali, comunali e di interesse esclusivamente locale.

L'asse ferroviario principale è quello Milano-Verona- Padova-Venezia-Trieste, l'aeroporto più vicino è quello di Marco Polo, situato a circa 10 km a Nord-Est di Porto Marghera; lo scalo portuale Venezia-Mestre rappresenta un'importante punto di distribuzione e trasferimento del traffico merci.

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato corredato di allegati cartografici, la cui base topografica è costituita dalle Carte dell'Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI), scala 1:25.000, serie M 891, foglio 51 III NE (Mirano), foglio 51 III SE (Campagna Lùpia), foglio 51 II SO (Alberoni) e foglio 51 II NO (Mestre) redatte da rilievi aerofotogrammetrici del 1961 e 1966.

Alcuni aggiornamenti sono stati apportati alla base topografica indicata, relativamente alle zone di bonifica di recente realizzazione.

Fig. 4.2/1 - Inquadramento geografico dell'area di studio - scala 1:200.000.



## 4.3 STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

### 4.3.1 Analisi della qualità dell'aria preesistente l'intervento

#### 4.3.1.1 Climatologia e Meteorologia

Dal punto di vista climatico, l'area di studio si colloca in una zona condizionata da un clima relativamente mite, di tipo temperato - mediterraneo in cui prevalgono condizioni di generale stabilità atmosferica.

L'ente della Zona Industriale di Porto Marghera possiede attualmente 3 stazioni per il rilevamento delle caratteristiche meteo-climatiche dell'area in esame. In Tabella 4.3.1/1 si riportano le caratteristiche identificative delle 3 stazioni in oggetto, mentre la Fig. 4.3.1/1 mostra l'ubicazione delle 3 stazioni all'interno dell'insediamento industriale in oggetto.

Tabella 4.3.1/1 - Caratteristiche delle stazioni meteo-climatiche della Zona Industriale di Porto Marghera

Numero della stazione	Nome della stazione	Coordinate geografiche		Quota misura m
		long. E = 12°	lat. N = 45°	
5	AGIP	15°59''.900	28°02''.000	10
22	TORRE POMPIERI ENICHEM	14°15''.700	27°02''.000	40
23	C.E.D. ENTE ZONA	14°39''.200	26°48''.500	6

I parametri climatici relativi alle precipitazioni, forniti dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera e riportati in Tab. 4.3.1/2, si riferiscono ad un periodo di tempo compreso tra il 1975 ed il 1999.

Per quanto riguarda la distribuzione della quantità di precipitazione nell'anno, la stagione invernale è caratterizzata da scarsità di precipitazioni, mentre quella primaverile è caratterizzata da maggiore abbondanza di giorni piovosi. Dall'osservazione della distribuzione mensile delle piogge, Gennaio e Febbraio sono i mesi meno piovosi dell'anno, mentre Maggio, Giugno ed Ottobre risultano essere i più ricchi di precipitazioni. In Luglio si verifica una netta diminuzione della quantità di precipitazione, esso è infatti il mese con i minimi valori estivi.

Le precipitazioni medie annue dal 1975 al 1999 sono pari a 852,3 mm; l'anno più piovoso è stato il 1977 con 1162.7 mm di pioggia, mentre l'anno caratterizzato da minore apporto meteorico è il 1993, con 566,0 mm di pioggia.

Tab. 4.3.1/2 - Precipitazioni mensili a Porto Marghera in mm - Periodo 1975 – 2002

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
<b>1975</b>	15,1	22,4	94,9	103,2	184,9	167,1	41,0	139,1	7,7	113,5	90,7	85,3	<b>1064,9</b>
<b>1976</b>	28,9	63,7	28,4	79,2	47,2	14,9	133,5	110,5	36,1	171,0	91,7	150,7	<b>955,8</b>
<b>1977</b>	142,6	81,3	93,1	84,9	190,6	31,6	110,7	152,0	20,1	71,1	119,1	65,6	<b>1162,7</b>
<b>1978</b>	126,5	129,6	26,1	81,3	86,9	58,6	49,3	120,0	55,1	90,7	38,4	73,3	<b>935,8</b>
<b>1979</b>	95,3	85,1	88,8	64,5	3,3	55,5	29,3	111,2	73,9	84,5	85,8	75,1	<b>852,3</b>
<b>1980</b>	45,7	4,6	97,2	10,2	51,6	137,7	23,1	64,0	108,2	98,8	141,4	90,2	<b>872,7</b>
<b>1981</b>	7,5	2,9	103,0	51,0	54,8	115,1	165,6	98,7	197,0	107,7	4,4	133,1	<b>1040,8</b>
<b>1982</b>	24,6	17,0	29,7	10,2	64,2	84,8	84,9	126,4	87,9	90,8	228,7	61,8	<b>911,0</b>
<b>1983</b>	11,6	34,4	101,9	36,8	130,7	98,0	24,6	67,0	46,8	19,0	0,9	107,2	<b>678,9</b>
<b>1984</b>	73,3	54,6	63,1	54,7	171,3	57,2	67,1	108,2	126,3	105,1	55,7	62,3	<b>998,9</b>
<b>1985</b>	55,4	21,7	92,5	28,9	107,6	120,4	2,2	19,2	40,6	70,5	67,3	47,9	<b>674,2</b>
<b>1986</b>	158,3	57,1	61,9	40,9	71,5	78,5	57,3	39,5	30,7	37,9	73,5	51,2	<b>758,3</b>
<b>1987</b>	77,3	234,2	6,0	41,1	132,2	59,7	62,8	53,1	48,3	124,4	92,1	26,2	<b>957,4</b>
<b>1988</b>	76,2	39,8	106,0	44,6	130,0	107,2	65,3	59,4	43,1	52,6	34,5	32,0	<b>790,7</b>
<b>1989</b>	0,0	28,6	26,0	117,8	26,4	183,7	155,3	109,6	66,5	9,4	62,3	9,8	<b>795,4</b>
<b>1990</b>	7,1	21,4	48,0	131,7	63,9	64,4	42,0	79,9	20,9	264,7	57,6	34,2	<b>835,8</b>
<b>1991</b>	46,9	19,4	64,6	63,5	109,3	90,5	53,2	48,7	29,3	88,3	113,1	3,7	<b>730,5</b>
<b>1992</b>	15,0	18,5	31,7	42,0	23,2	115,7	40,5	62,6	35,4	204,5	25,9	119,9	<b>734,9</b>
<b>1993</b>	1,0	8,6	37,3	44,9	11,9	36,2	115,1	20,3	107,0	81,4	73,5	28,8	<b>566,0</b>
<b>1994</b>	76,4	39,5	0,6	117,0	45,1	27,8	76,6	55,1	110,0	65,0	63,7	14,2	<b>691,0</b>
<b>1995</b>	39,6	75,0	63,0	64,5	166,6	199,0	55,9	90,6	119,3	22,0	7,5	141,0	<b>1044,0</b>
<b>1996</b>	86,3	49,0	11,9	180,9	60,3	71,0	33,1	93,5	69,5	104,4	57,1	170,9	<b>1023,9</b>
<b>1997</b>	81,4	5,0	11,6	48,8	37,3	61,0	99,0	33,3	29,4	42,1	132,1	88,8	<b>669,8</b>
<b>1998</b>	32,0	7,6	11,0	114,2	59,0	98,8	46,4	18,2	116,6	170,2	15,6	14,6	<b>704,2</b>
<b>1999</b>	33,2	19,0	41,6	90,8	32,6	137,4	101,8	29,2	31,4	116,8	157,0	67,6	<b>858,4</b>
<b>2000</b>	0,8	7,2	55,6	55,6	64,4	26,4	41,6	79,6	79,8	160,8	136,6	54,2	<b>762,6</b>
<b>2001</b>	75,0	16,8	134,4	48,8	68,8	59,8	51,2	42,2	88,6	37,0	38,4	2,2	<b>663,2</b>
<b>2002</b>	36,0	41,2	3,8	97,6	120,4	110,4	147,2	177,0	97,0	137,6	65,0	61,4	<b>1094,6</b>
<b>MIN</b>	0,0	2,9	0,6	10,2	3,3	14,9	2,2	18,2	7,7	9,4	0,9	2,2	<b>566,0</b>
<b>MAX</b>	158,3	234,2	134,4	180,9	190,6	199,0	165,6	177,0	197,0	264,7	228,7	170,9	<b>1162,7</b>
<b>MED</b>	52,5	43,0	54,8	69,6	82,7	88,2	70,5	76,9	68,7	99,2	76,1	66,9	<b>851,0</b>



Per quanto riguarda i fenomeni di nebbia, essi risultano piuttosto frequenti durante la stagione invernale, in quanto sono favoriti dall'assenza di vento e da inversioni termiche a quote modeste; considerando i valori statistici, la frequenza dei giorni di nebbia nella provincia di Venezia presenta una graduale diminuzione verso Nord, con un numero medio di 90 giorni di nebbia all'anno nelle zone meridionali ed un minimo di 60 giorni nelle zone provinciali settentrionali.

In Tab. 4.3.1/3 si riporta la durata ed il numero di episodi di nebbia verificatesi a Venezia dal 1985 al 1991 (fonte: Capitaneria di porto e CAM Idrografica Venezia).

Tab. 4.3.1/3 – Durata e numero degli episodi della nebbia a Venezia negli anni 1985-1991

<b>Durata</b>	<b>Dicembre + Gennaio + Febbraio</b>	<b>Altri mesi</b>	<b>Totale</b>	<b>%</b>
Fino a 3 ore	46	36	82	33,1
Da 3 a 6 ore	31	22	53	21,4
Da 6 a 12 ore	42	22	64	25,8
Da 12 a 18 ore	23	7	30	12,1
Da 18 a 24 ore	5	3	8	3,2
Da 24 a 48 ore	5	1	6	2,4
Da 48 a 72 ore	3	1	4	1,6
Oltre 72 ore	1	0	1	0,4
<b>TOTALE</b>	<b>156</b>	<b>92</b>	<b>248</b>	<b>100,0</b>

Dal punto di vista del regime anemologico, l'area in esame è soggetta nel periodo compreso tra la tarda primavera e l'inizio dell'autunno, ad un regime di brezza con venti provenienti da NE (brezza di terra) durante il periodo diurno, seguiti da quelli provenienti da SE (brezza di mare) durante il periodo notturno.

Nel seguito si riporta la distribuzione della media delle frequenze della direzione e della velocità dei venti (anni 1975/91 e 1997/99) secondo i rilevamenti effettuati dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera:

- Frequenza % dei settori di provenienza del vento

<b>Variab. / calma</b>	<b>N</b>	<b>NNE</b>	<b>NE</b>	<b>ENE</b>	<b>E</b>	<b>ESE</b>	<b>SE</b>	<b>SSE</b>
3.93	9.15	11.80	17.89	7.79	5.27	4.49	4.47	6.71
	<b>S</b>	<b>SSW</b>	<b>SW</b>	<b>WSW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>NW</b>	<b>NNW</b>
	3.75	3.64	3.80	3.64	3.15	3.18	5.01	3.41

La direzione del vento più frequente è quella dal settore settentrionale: la direzione da NE (17.89%) è la più frequente, segue quella da NNE (11.80%) e da N (9,15%).

- Frequenza % dei campi di velocità del vento in m/s:

<b>calma</b>	<b>0.5-2.0 m/s</b>	<b>2.0-4.0 m/s</b>	<b>4.0-6.0 m/s</b>	<b>6.0-12.0 m/s</b>	<b>&gt;12.0 m/s</b>
3.93	26.88	46.58	16.99	5.53	0.09

Di seguito vengono riportate alcune considerazioni sulla stabilità atmosferica dell'area oggetto di studio, in quanto tale parametro risulta essere molto importante per gli studi concernenti la dispersione degli inquinanti in aria.

Le condizioni di stabilità atmosferica per gli anni 1997/1999 (fornite dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera) sono state espresse mediante sei categorie o classi di stabilità, definite secondo la classificazione di Pasquill.

Categorie di stabilità secondo Pasquill		%
A	Instabilità	3.4
B	Instabilità	3.58
C	Instabilità	9.11
D	Neutralità	53.39
E	Stabilità	30.33
F + G	Stabilità	0.19

Per la caratterizzazione delle categorie di stabilità atmosferica sono stati utilizzati i dati dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera, i quali sono stati registrati negli anni dal 1997 al 1999 secondo una distribuzione delle frequenze orarie delle classi di stabilità.

Dall'esame dei dati risulta che la classe di stabilità più frequente è la D (53.39 %), caratterizzata da una situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica), turbolenza termodinamica molto debole e shear del vento forte.

L'area oggetto di studio viene definita sotto il profilo termico grazie ai dati forniti dall'Annuario di Statistiche Meteorologiche dell'Istituto Nazionale di Statistica, anni 1992-1996 (Tab. 4.3.1/4) e dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera, anni 1975 - 1999 (Tab. 4.3.1/5).

La stazione di Venezia Tessera, posta a 2 m s.l.m.m. viene identificata geograficamente dalle seguenti coordinate: Latitudine N = 45°30' Longitudine W (Monte Mario) = 12° 19'.

Tab. 4.3.1/4 - Valori estremi (massimo e minimo) e valori medi (massimo e minimo) della temperatura alla stazione meteorologica di Venezia Tessera.

Stazione di Venezia Tessera Periodo 1992-'96	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)
	Estrema massima	Estrema minima	Media delle massime	Media delle minime
Inverno	16.8	-6.2	8.2	0.9
Primavera	28.6	-3.2	17.0	8.8
Estate	34.6	1.7	27.4	18.3
Autunno	28.4	-2.8	17.6	9.8

Per quanto riguarda il regime termico, si osserva che l'escursione termica tra le temperature medie massime è di circa 10 °C ad ogni cambio di stagione; il medesimo scarto termico si riscontra anche tra le temperature medie minime. Inoltre, in entrambe le situazioni si riscontra una temperatura leggermente superiore nel periodo autunnale rispetto al periodo primaverile.

Dai dati della Tab. 4.3.1/5, forniti dalle 3 stazioni dell'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera, si evince che, relativamente al periodo di tempo intercorso tra il 1975 e il 1999, il mese più caldo del periodo estivo è Luglio, mentre il mese più freddo dell'anno è Gennaio; l'escursione termica tra i due mesi è di circa 20 °C.

Considerando le temperature medie annue si riscontra che l'anno 1978 è stato caratterizzato dalla temperatura media annua minima (11,5 °C), mentre l'anno 1988 ha presentato il valore termico annuo maggiore (15,0 °C).

Tab. 4.3.1/5 - Valori medi mensili di temperatura a quota 10 m - dal 1975 al 2002

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Media
<b>1975</b>	6,0	4,7	8,0	14,5	19,3	19,5	24,1	20,5	20,8	12,6	8,7	6,2	<b>13,7</b>
<b>1976</b>	3,8	7,1	7,8	13,9	19,2	24,3	24,3	23,4	19,4	16,0	10,7	6,1	<b>14,7</b>
<b>1977</b>	6,7	7,5	8,5	11,8	16,7	17,2	23,5	23,6	19,1	15,5	10,7	1,9	<b>13,5</b>
<b>1978</b>	2,2	2,6	7,3	9,1	12,6	23,3	22,5	18,7	17,1	12,3	7,1	3,7	<b>11,5</b>
<b>1979</b>	0,9	4,0	8,0	11,0	17,4	21,4	21,1	21,0	17,9	12,8	6,5	4,7	<b>12,2</b>
<b>1980</b>	3,0	6,4	8,1	9,0	14,9	18,4	21,3	24,1	19,9	13,3	5,4	2,0	<b>12,2</b>
<b>1981</b>	1,3	2,7	8,0	11,6	15,6	20,3	21,3	23,1	17,9	13,1	5,4	2,7	<b>11,9</b>
<b>1982</b>	2,0	2,3	6,9	11,1	16,8	20,9	23,1	21,6	19,4	13,5	7,7	5,1	<b>12,5</b>
<b>1983</b>	2,9	0,2	7,9	11,6	17,5	22,3	26,3	23,3	19,9	14,1	6,9	5,9	<b>13,2</b>
<b>1984</b>	4,6	4,1	6,0	11,9	13,4	19,6	21,3	23,9	19,6	15,8	9,6	6,6	<b>13,0</b>
<b>1985</b>	1,2	2,3	7,7	13,3	19,1	20,5	27,7	25,5	23,0	13,4	6,7	4,9	<b>13,8</b>
<b>1986</b>	2,8	1,7	7,3	12,5	20,9	22,5	24,4	24,6	19,7	15,2	9,7	2,3	<b>13,6</b>
<b>1987</b>	0,8	4,7	4,9	13,1	15,9	20,3	23,3	22,6	22,2	15,0	9,2	5,1	<b>13,1</b>
<b>1988</b>	6,7	7,1	9,0	13,8	19,0	21,5	27,1	25,7	20,6	17,3	8,2	3,9	<b>15,0</b>
<b>1989</b>	0,2	6,7	12,3	13,6	20,1	22,6	25,5	24,1	20,1	14,1	7,3	2,4	<b>14,1</b>
<b>1990</b>	1,4	4,4	12,4	13,3	19,5	20,8	22,8	23,1	18,6	14,1	8,6	3,6	<b>13,6</b>
<b>1991</b>	3,8	3,0	9,7	12,0	14,0	19,0	24,4	23,5	20,3	13,0	8,4	3,6	<b>12,9</b>
<b>1992</b>	4,0	4,3	7,5	11,7	18,2	19,5	22,5	24,8	19,0	12,4	8,6	4,3	<b>13,1</b>
<b>1993</b>	2,8	4,6	7,0	12,5	19,3	21,4	22,0	24,2	18,4	14,3	7,4	4,7	<b>13,2</b>
<b>1994</b>	5,9	4,6	10,8	11,8	16,9	20,7	25,3	24,6	19,2	13,2	9,9	4,9	<b>14,0</b>
<b>1995</b>	3,3	5,8	7,7	11,4	16,3	18,8	24,8	21,9	17,2	15,0	7,7	4,8	<b>12,9</b>
<b>1996</b>	4,3	3,3	6,2	12,3	16,8	20,9	21,2	21,4	15,9	13,2	9,1	3,9	<b>12,4</b>
<b>1997</b>	4,7	5,3	9,9	10,4	16,9	19,4	21,8	22,5	19,6	13,2	8,8	5,0	<b>13,1</b>
<b>1998</b>	4,4	6,9	8,1	11,4	17,1	21,1	23,4	23,9	18,1	13,6	6,9	2,4	<b>13,1</b>
<b>1999</b>	3,3	4,4	9,2	13,1	18,3	21,1	23,2	22,6	21,9	15,1	7,3	3,5	<b>13,6</b>
<b>2000</b>	2,1	5,1	8,7	14,1	19,3	22,8	22,0	24,3	20,1	15,7	10,9	7,2	<b>14,4</b>
<b>2001</b>	5,9	7,6	10,5	12,6	20,0	21,0	23,9	25,4	17,5	17,3	8,4	3,1	<b>14,4</b>
<b>2002</b>	2,9	6,0	11,0	12,9	17,9	23,7	24,2	23,5	19,1	15,2	12,0	6,5	<b>14,6</b>
<b>min</b>	0,2	0,2	4,9	9,0	12,6	17,2	21,1	18,7	15,9	12,3	5,4	1,9	<b>11,5</b>
<b>max</b>	6,7	7,6	12,4	14,5	20,9	24,3	27,7	25,7	23,0	17,3	12,0	7,2	<b>15,0</b>
<b>media</b>	3,4	4,6	8,4	12,2	17,5	20,9	23,5	23,3	19,3	14,3	8,3	4,3	<b>13,3</b>

### 4.3.1.2 Qualità dell'aria

In questo paragrafo viene descritta la qualità dell'aria di Porto Marghera e del territorio ad esso circostante.

La zona industriale di Porto Marghera, dal 1974 si è dotata di una rete di misura e controllo dell'inquinamento atmosferico, gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera, attualmente costituita da 11 stazioni fisse (7 nella zona industriale e 4 nell'adiacente zona urbana di Marghera, Mestre e Venezia) per la misurazione dell'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), ritenuta una delle principali componenti dell'inquinamento atmosferico, NO<sub>2</sub>, THC, O<sub>3</sub>, polveri e da 3 stazioni meteorologiche per la misura della direzione e velocità del vento e della temperatura (si veda Fig. 4.3.1/1).

Il sistema fornisce giornalmente, il valore medio di SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, THC, O<sub>3</sub>, polveri e tutti i parametri meteorologici, che vengono poi mensilmente elaborati in tabelle riepilogative.

In Tab. 4.3.1/6 si riportano le caratteristiche identificative delle 11 stazioni di rilevamento della qualità dell'aria appartenenti all'Ente Industriale di Porto Marghera.

Tab. 4.3.1/6 - Caratteristiche riepilogative della rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Ente Industriale di Porto Marghera.

Numero della stazione	Nome della stazione	Coordinate geografiche		Inquinante misurato (1)	Quota misura m
		long. E 12°	lat. N 45°		
<b>CENTRO STORICO - VENEZIA</b>					
19	TRONCHETTO	18°27' .170	26°37' .130	SO <sub>2</sub>	15
20	S. MICHELE	20°54' .840	26°58' .190	SO <sub>2</sub>	4
21	GIUDECCA	19°37' .890	25°28' .100	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Polveri	4
<b>QUARTIERE URBANO</b>					
17	MARGHERA	13°23' .400	28°54' .000	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Polveri	4
<b>ZONA INDUSTRIALE</b>					
3	FINCANTIERI-BREDA	15°00' .300	28°31' .700	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Polveri	4
5	AGIP-RAFFINERIA	15°59' .900	28°02' .000	SO <sub>2</sub> , Polveri	4
8	ENEL FUSINA	15°03' .900	25°58' .900	SO <sub>2</sub>	4
10	ENICHEM S.S.11	13°13' .800	27°28' .600	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Polveri	4
12	MONTEFIBRE	14°40' .900	27°05' .500	SO <sub>2</sub> , Polveri	12
15	C.E.D. ENTE ZONA	14°37' .900	26°49' .100	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , NMHC	6
16	SIRMA	12°56' .100	26°38' .500	SO <sub>2</sub>	4
<b>ZONA EXTRAURBANA</b>					
25	MORANZANI	12°50' .950	25°41' .380	SO <sub>2</sub> , Polveri	4
26	CAMPAGNALUPIA	07°08' .800	20°54' .580	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Polveri, O <sub>3</sub> , NMHC	4

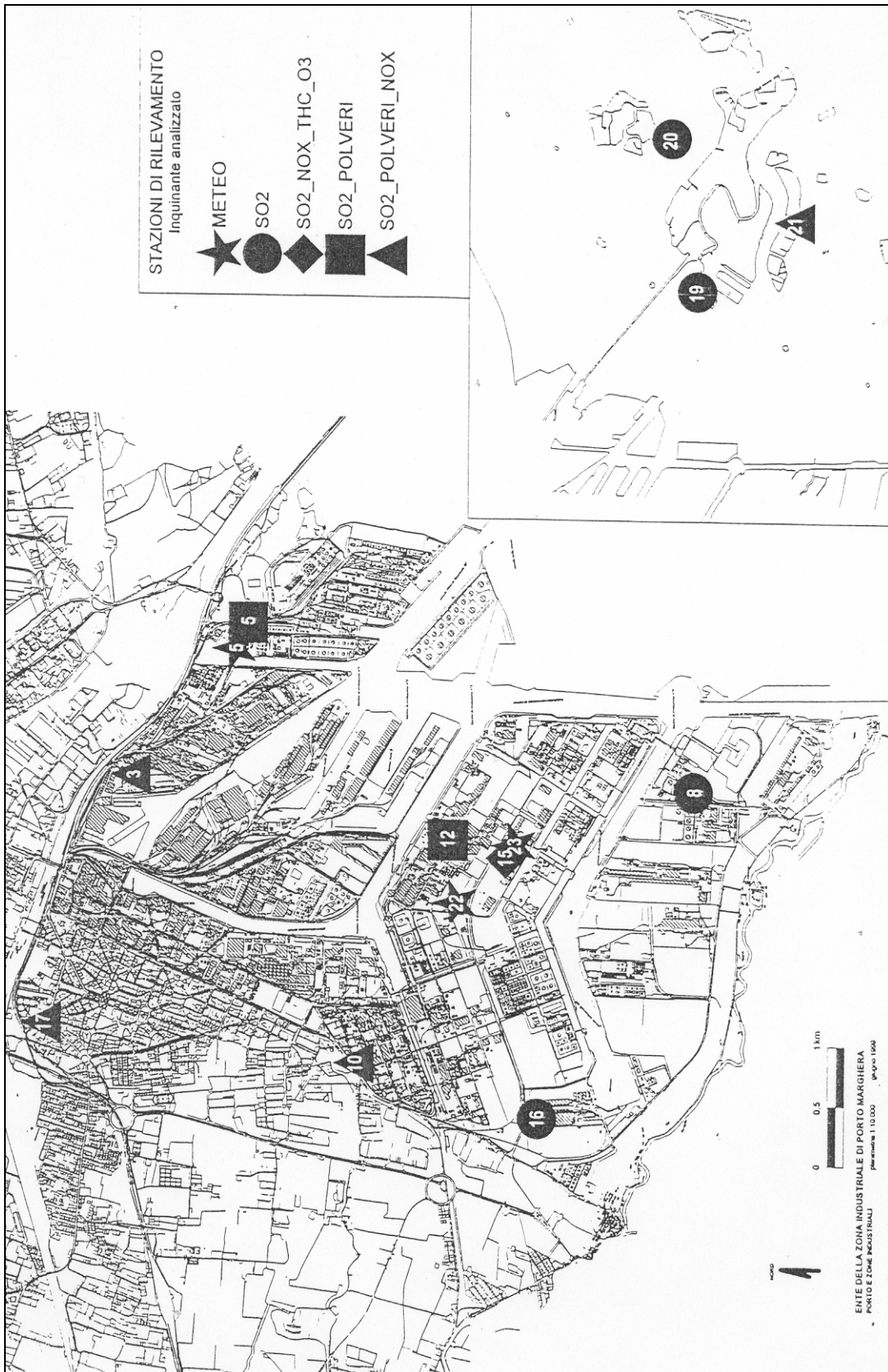
NOTE

- (1) Metodi di misura:
- SO<sub>2</sub> = fluorescenza pulsata
  - NO<sub>x</sub> = chemiluminescenza
  - O<sub>3</sub> = assorbimento raggi UV
  - Polveri = assorbimento raggi β
  - NMHC = gascromatografia + FID

Il territorio viene monitorato, dal punto di vista della qualità dell'aria, anche dalla Provincia di Venezia, che possiede una rete di controllo dell'inquinamento atmosferico con centraline, localizzate principalmente nella zona urbana di Mestre, di Venezia e di Marghera, attrezzate a misurare sia la concentrazione in atmosfera di inquinanti quali SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, PTS, CO, NO<sub>x</sub>, idrocarburi non metanici, metano, sia alcuni parametri meteorologici.

Ai fini dell'analisi ambientale in oggetto verranno considerati soltanto i dati qualitativi delle stazioni interne all'area industriale di Porto Marghera.

Fig. 4.3.1/1 - Ubicazione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria e delle caratteristiche meteorologiche gestite dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera



La Tabella. 4.3.1/7 riporta i valori relativi all'SO<sub>2</sub>, forniti dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera, valutati sulle medie giornaliere "dell'anno ecologico" (dal 1° Aprile al 31 Marzo dell'anno successivo) relativamente al periodo di tempo compreso tra il 1980 e il 1991 (dieci "anni ecologici"). I dati sono stati accorpati per aree omogenee: zona industriale, Marghera quartiere urbano, centro di Mestre e centro storico di Venezia.

La colonna A di Tabella 4.3.1/7 riporta la concentrazione media giornaliera limite del 50% dei giorni dell'anno, mentre la colonna B riporta i valori di concentrazione media giornaliera limite del 98% dei giorni dell'anno.

Tab. 4.3.1/7 - Andamento dei valori di SO<sub>2</sub> raggiunti al 50° e al 98° percentile in 10 "anni ecologici" (1980-1991).

SO <sub>2</sub> medio annuo (ppb)								
Anni	Zona industriale		Marghera		Mestre		Venezia	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1980/81	32	112	25	89	9	55	5	60
1981/82	25	102	16	83	11	58	8	93
1982/83	21	75	24	63	7	39	8	72
1983/84	11	65	14	60	4	29	8	59
1984/85	10	60	16	46	0	17	4	36
1985/86	9	47	10	42	2	15	4	30
1986/87	9	42	9	48	5	30	2	32
1987/88	10	35	7	37	2	21	0	25
1988/89	5	45	12	60	0	9	1	28
1989/90	5	35	7	58	0	26	0	23
1990/91	6	39	7	25	0	16	0	39

Nelle seguenti tabelle (Tab. 4.3.1/8 e Tab. 4.3.1/9) sono state evidenziate le valutazioni statistiche delle concentrazioni giornaliere dell'Anidride Solforosa (SO<sub>2</sub>) e di Polveri Totali Sospese, rilevate dalle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'Ente Industriale di Porto Marghera relativamente agli "anni ecologici" intercorsi tra il 1995 e il 2002.

Tab. 4.3.1/8 - Valutazione statistica delle concentrazioni giornaliere di SO<sub>2</sub>

STAZIONI	ANIDRIDE SOLFOROSA SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )													
	Anno ecologico 1995/1996		Anno ecologico 1996/1997		Anno ecologico 1997/1998		Anno ecologico 1998/1999		Anno ecologico 1999/2000		Anno ecologico 2000/2001		Anno ecologico 2001/2002	
	Mediana	98° perc.	Mediana	98° perc.	Mediana	98° perc.	Mediana	98° perc.	Mediana	98° perc.	Mediana	98° perc.	Mediana	98° perc.
<b>3</b>	11	47	13	45	13	46	10	32	9	34	7	27	8	29
<b>5</b>	11	38	12	43	12	43	8	26	3	13	3	13	5	15
<b>8</b>	21	77	19	69	18	71	18	57	17	55	13	49	16	61
<b>10</b>	19	78	16	78	22	113	14	59	7	20	6	24	6	21
<b>12</b>	5	55	7	60	21	67	19	57	15	42	15	46	17	44
<b>15</b>	24	73	20	52	19	56	17	53	14	36	13	35	13	36
<b>16</b>	33	135	42	116	34	117	22	57	18	47	18	43	20	56
<b>17</b>	15	63	10	83	13	63	10	51	9	32	7	36	7	41
<b>19</b>	6	36	9	44	11	49	8	38	3	16	3	23	4	22
<b>20</b>	4	28	8	31	6	23	5	19	4	14	4	21	5	24
<b>21</b>	5	34	5	27	5	23	3	17	4	14	2	8	3	18
<b>25</b>													17	59
<b>26</b>													5	20



I valori delle mediane sono tutti notevolmente inferiori ai limiti ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) stabiliti dalla normativa vigente (DPCM 28/03/83 e DPR 203/88), in particolare a Venezia (stazioni 19 ÷ 21) si presentano in genere i valori più bassi registrati; tali valori oscillano da un valore di concentrazione minimo pari a  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nell'anno ecologico 1999/00 ad un massimo di  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nell'anno ecologico 1997/98.

Nella zona industriale (stazioni 3 ÷ 16) la concentrazione media, per gli anni considerati, è pari a circa  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre nell'area urbana (stazione 17) presenta valori pari a  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Anche le concentrazioni più elevate (98° percentile) sono notevolmente inferiori al limite ( $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), con un valore medio di  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Venezia,  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella zona industriale e  $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nell'area urbana.

Tab. 4.3.1/9 - Valutazione statistica delle concentrazioni giornaliere di Polveri Totali Sospese

STAZIONI	POLVERI TOTALI SOSPESE (mg/m <sup>3</sup> )													
	Anno ecologico 1995/1996		Anno ecologico 1996/1997		Anno ecologico 1997/1998		Anno ecologico 1998/1999		Anno ecologico 1999/2000		Anno ecologico 2000/2001		Anno ecologico 2001/2002	
	Media	95° perc.	Media	95° perc.	Media	95° perc.	Media	95° perc.	Media	95° perc.	Media	95° perc.	Media	95° perc.
3	39	66	46	98	61	106	76	115	84	125	81	117	68	96
5	82	144	70	137	92	159	69	110	79	113	79	113	78	106
10	66	118	60	158	76	155	83	139	67	153	60	110	85	160
12	60	98	53	80	64	98	72	101	69	98	60	84	59	79
17	46	93	50	125	53	130	55	123	65	146	54	99	59	109
21	41	72	44	110	57	152	60	137	77	172	71	132	70	147
25													32	67
26													47	98

Dall'osservazione dei dati di concentrazione delle medie è possibile notare che, per il periodo considerato, questi sono notevolmente inferiori al limite di legge di riferimento ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sia a Venezia (stazione 21) e nella zona industriale (stazioni 3 ÷ 12) con un valore medio di circa  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sia nell'area urbana con un valore pari a  $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Anche per quanto riguarda le concentrazioni più elevate (95° percentile) appaiono rispettati i limiti di legge ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

In Tabella 4.3.1/9 viene riportata la valutazione statistica delle concentrazioni medie orarie di  $\text{NO}_2$  rilevate dalle stazioni di controllo della qualità dell'aria appartenenti all'Ente Industriale di Porto Marghera relativamente agli anni compresi tra il 1995 e il 2002.

Tab. 4.3.1/9 - Valutazione statistica delle concentrazioni orarie di  $\text{NO}_2$

STAZIONE I	BIOSSIDO DI AZOTO – $\text{NO}_2$ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ – 98° perc.)							
	ANNO 1995	ANNO 1996	ANNO 1997	ANNO 1998	ANNO 1999	ANNO 2000	ANNO 2001	ANNO 2002
<b>3</b>	123	107	119	118	103	97	94	82
<b>10</b>	173	154	158	161	151	126	122	124
<b>15</b>	116	106	123	127	118	112	123	123
<b>17</b>	125	126	126	135	113	97	104	121
<b>21</b>	99	90	91	92	93	87	95	101

I valori del 98° percentile delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$  risultano sempre inferiori al limite ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) con un valore medio di  $93,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a Venezia (stazione 21), un valore medio di circa  $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella zona industriale (stazioni 3-15) ed un valore medio di circa  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nell'area urbana (stazione 17). I valori di concentrazione più elevati si sono riscontrati presso le stazioni n. 10 e n. 17 in quanto queste ultime risultano essere maggiormente interessate dalle emissioni del traffico veicolare.

Infine, in Tabella 4.3.1/10 sono stati rappresentati i valori medi mensili di concentrazione di Ozono, Idrocarburi totali, Metano ed Idrocarburi non metanici rilevati dalla sola stazione n. 15 della zona industriale di Porto Marghera, relativamente agli anni dal 1997 al 1999.

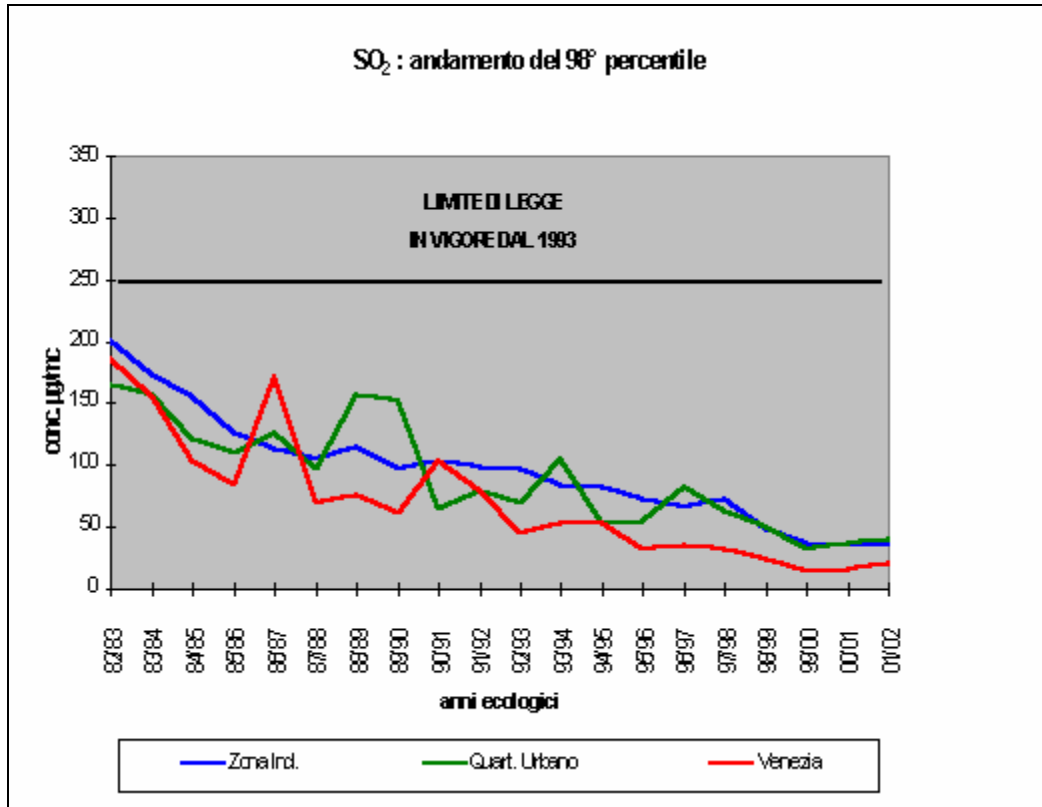
Il limite di legge per l'Ozono si riferisce alla concentrazione oraria  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che non deve essere superata per più di un'ora al mese; per gli idrocarburi è previsto un limite solo se si verifica contemporaneamente il superamento del limite posto a livello di Ozono.

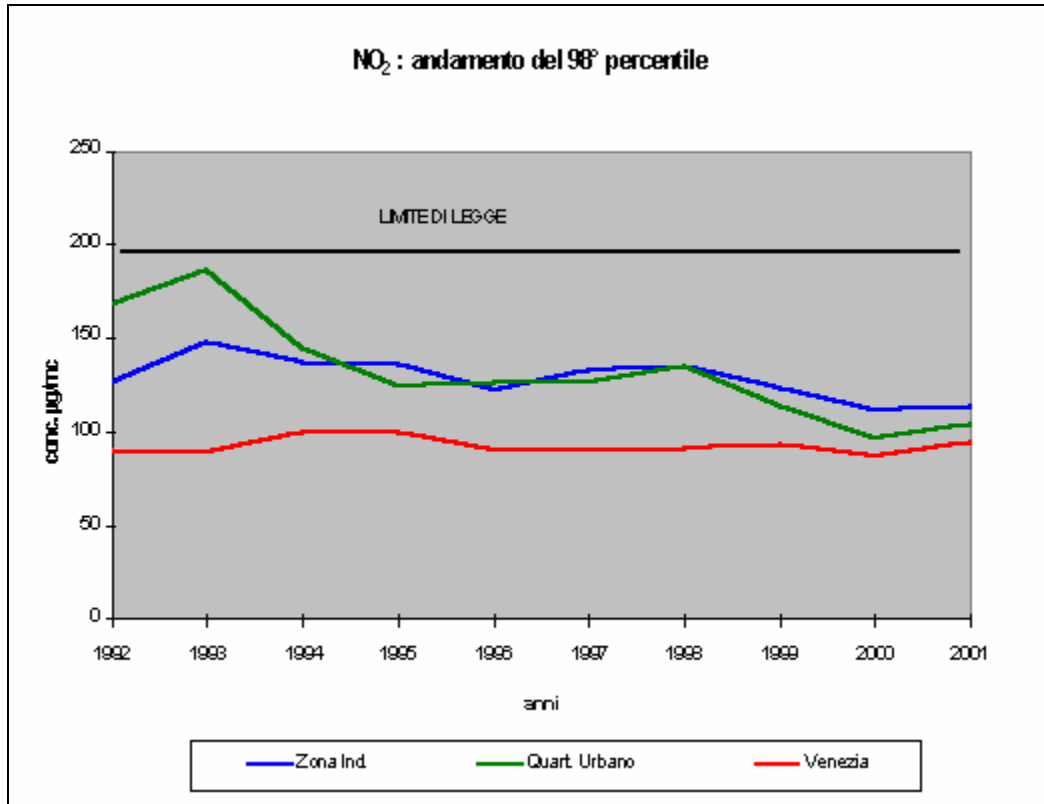
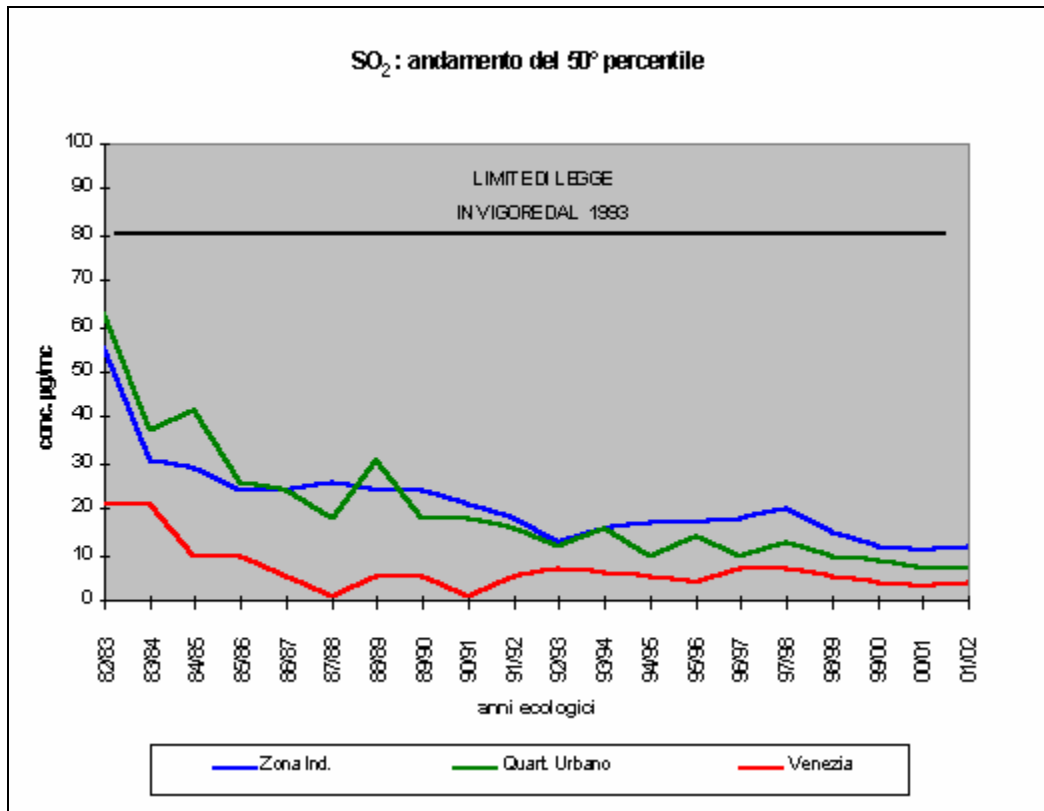
Tab. 4.3.1/10 - Valori medi mensili di Ozono e Idrocarburi dal 1998 al 2002 - stazione n. 15

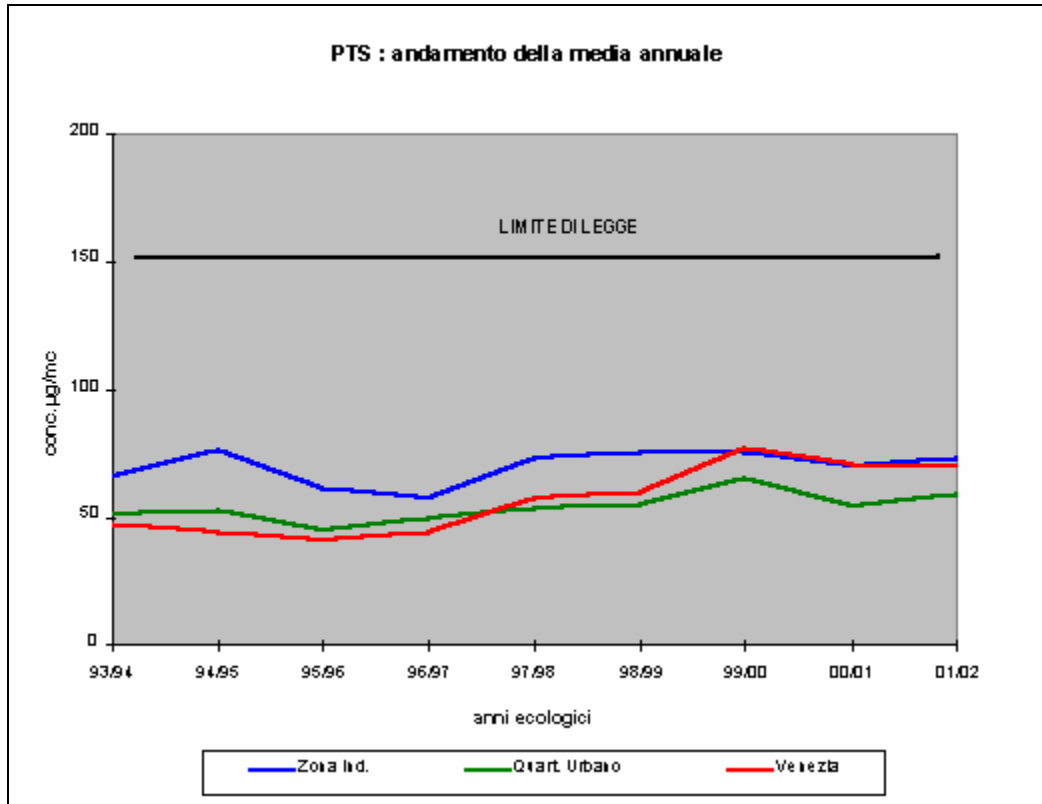
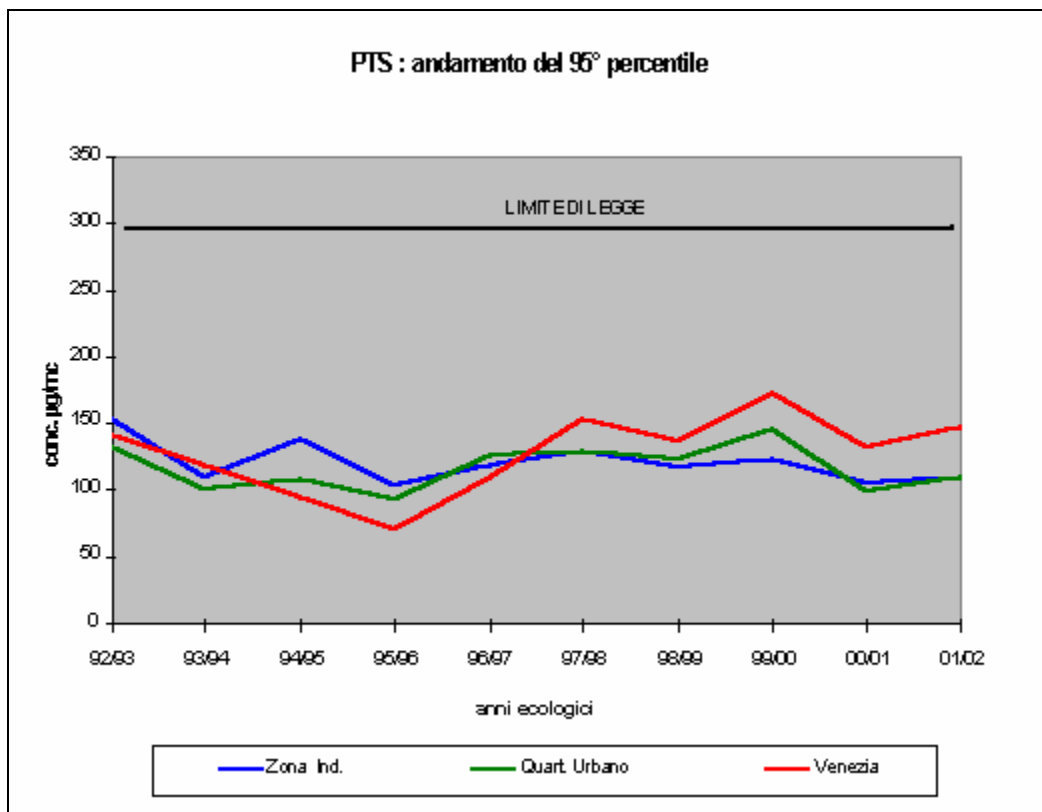
	OZONO mg/m <sup>3</sup>					IDROCARBURI TOTALI mg/m <sup>3</sup> di Carbonio equivalente					METANO mg/m <sup>3</sup> di Carbonio equivalente					IDROCARBURI NON METANICI mg/m <sup>3</sup> di Carbonio equivalente				
	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002
GENNAIO	7	6	10	6	7	1778	2027	1791	1436	1794	1255	1158	1136	1089	1229	524	869	654	348	565
FEBBRAIO	19	18	15	15	10	2102	1351	1582	1442	1462	1347	960	1042	1032	1058	754	391	540	410	404
MARZO	40	39	36	23	28	1597	1308	1272	1337	1315	1270	924	864	977	972	327	384	408	359	343
APRILE	53	54	49	44	44	1481	1235	1257	1251	1203	1244	872	852	927	919	238	363	405	324	283
MAGGIO	58	59	57	55	44	1481	1236	1242	1228	1195	1211	829	874	913	932	270	407	368	315	264
GIUGNO	58	68	73	60	61	1452	1256	1293	1235	1230	1146	835	889	909	914	305	421	405	326	317
LUGLIO	66	66	65	62	54	1505	1336	1260	1222	1271	1147	879	899	898	923	358	458	361	325	348
AGOSTO	59	53	70	65	40	1555	1304	1372	1286	1285	1199	925	952	921	947	357	379	420	365	338
SETTEMBRE	40	45	45	33	36	1552	1419	1272	1293	1289	1256	967	927	960	954	296	452	345	333	335
OTTOBRE	23	25	19	20	19	1946	1507	1370	1458	1390	1538	985	1001	1009	1007	408	522	370	449	383
NOVEMBRE	12	15	7	9	10	1802	1617	1514	1474	1461	1362	1028	1068	1072	979	439	589	446	402	482
DICEMBRE	6	6	3	8	5	1961	1655	1597	1608	1383	1096	1058	1134	1153	1027	877	597	463	455	356

Per completezza di informazioni riportiamo alcuni grafici, forniti dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera, rappresentativi dell'andamento storico della qualità dell'aria relativamente al valore del 50° percentile dell'SO<sub>2</sub> dall'anno ecologico 1975/76 all'anno ecologico 1998/99.

La Fig. 4.3.1/2 e la Fig. 4.3.1/3 mostrano rispettivamente il 50° percentile delle medie giornaliere ed il 50° percentile delle medie giornaliere calcolate sul semestre invernale (anni 1975/99) per le stazioni 10, 15, 17, e 19 della rete di rilevamento dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera.







Dall'esame dei dati si nota un trend di diminuzione delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> fino al periodo 1985-87, continuazione di una tendenza iniziata al termine degli anni settanta; successivamente, i valori sono rimasti approssimativamente costanti fino ad oggi. La caduta di concentrazione è dovuta alla progressiva diminuzione del contenuto di zolfo nei combustibili (industriali e domestici) e alla metanizzazione degli impianti di riscaldamento conseguenti all'applicazione delle direttive ambientali.

Altre osservazioni annotano il "normale" aumento di SO<sub>2</sub> nella stagione invernale, il quale è dovuto anche alla quantità di calore richiesto per la marcia invernale degli impianti industriali che, per mantenere le temperature di processo richieste, necessitano una maggior quantità di combustibile. Inoltre, nel periodo invernale la capacità dispersiva dell'atmosfera è più scarsa a causa della minore altezza di rimescolamento.

In seguito alla metanizzazione degli impianti di riscaldamento, la differenza tra emissioni invernali ed estive è andata progressivamente calando, fino a risultare trascurabile a partire dal 1992 circa in poi. I superamenti riscontrati rispetto ai valori imposti dal DPCM 28/03/83 e dal DPR 203/88 sono infatti riferiti ad anni precedenti al 1993 (anno da cui decorre la validità dei limiti), e quindi all'entrata in vigore dei decreti stessi.

I grafici riportanti gli andamenti delle concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> e polveri totali, riferiti agli anni '90, disegnano una situazione dei livelli di inquinamento sostanzialmente costante.



## **4.3.2 Ambiente idrico: stato attuale**

### **4.3.2.1 Caratterizzazione idrografica ed idrogeologica dell'area di studio**

#### *- Caratterizzazione idrografica*

Nella “Carta dell’ambiente idrico” (All. 4.3/1) è stato rappresentato l’assetto idrografico dell’area di studio, caratterizzato da una fitta rete di fossi e scoli di bonifica, interconnessi da opere di sottopasso, di ripartizione e di sollevamento dei deflussi.

Tutta la porzione di terraferma, presa in considerazione nello studio in oggetto, appartiene alla fascia di pianura veneta che, degradando dolcemente verso la linea di costa, risulta essere direttamente tributaria alla laguna di Venezia.

La maggior parte dei corsi d’acqua presenti in quest’area non viene utilizzata, per problemi altimetrici, quale recettrice delle acque provenienti dalla pianura attraversata; le acque che giungono, incanalate o meno, in prossimità dell’area urbanizzata ed industriale di Mestre-Marghera, vengono smaltite in prevalenza per mezzo di impianti idrovori.

La conterminazione del bacino scolante permanentemente in laguna (Fig. 4.3.2/1) è piuttosto complicata e di dubbia definizione, soprattutto a causa delle numerose modifiche di origine antropica apportate nei secoli al reticolo idrografico.

Il bacino comprende un’area valutata da diversi autori tra 1800 e 1850 km<sup>2</sup>, la quale si spinge verso Nord-Ovest oltre Castelfranco Veneto, fino a lambire il corso del fiume Brenta a valle di Bassano del Grappa. Ad occidente si attesta sul fiume Bacchiglione, a Sud di Padova, arrivando sino al basso corso dell’Adige.

A settentrione è limitato dalla parte iniziale del fiume Zero e dai tratti terminali dei fiumi Sile e Piave, fino allo sbocco a mare di quest’ultimo. Fa parte del bacino anche una zona totalmente isolata a Nord, drenata dai fiumi Vallio e Musestre.

L’idrografia dell’area oggetto di studio è estremamente complessa, poiché è direttamente o indirettamente interessata dalla laguna, la quale rappresenta un ambiente di transizione tra terra emersa e mare; a questo quadro si aggiungono i secolari interventi di bonifica e regimazione dei corsi d’acqua che hanno trasformato l’immediato entroterra, ridisegnandone totalmente il reticolo idrografico.

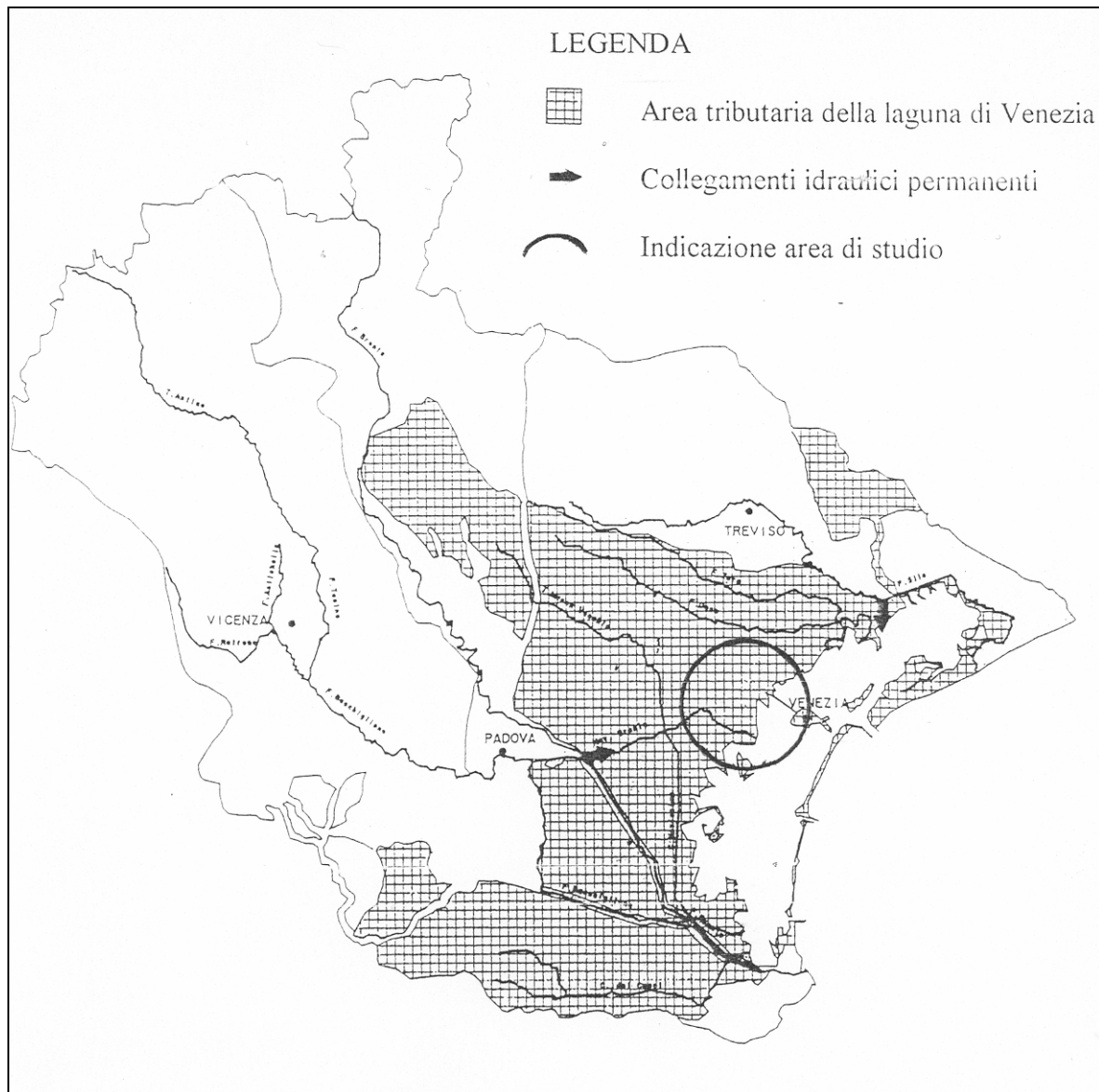
Per semplicità vengono individuati pertanto i seguenti domini:

1. dominio delle terre emerse, dove l’idrografia è caratterizzata da corsi d’acqua dolce;
2. dominio di pertinenza lagunare, con acque salmastre o marine.

1. I corsi d’acqua presenti nell’area oggetto di studio traggono origine e alimento in prevalenza nella fascia delle risorgive; per questo motivo i loro regimi di portata sono meno variabili rispetto a fiumi aventi bacini di alimentazione in area alpina.

Tuttavia, in concomitanza di violente precipitazioni, anch’essi mostrano ingrossamenti repentini e l’abbondante portata provoca problemi di smaltimento a causa delle modeste pendenze dei tratti terminali degli alvei.

Fig. 4.3.2/1 - Bacino permanentemente scolante nella laguna di Venezia



In prossimità del mare numerosi lavori di bonifica idraulica effettuati nei secoli passati, hanno allungato il corso di parecchi fiumi, modificandone il profilo di equilibrio, con conseguente deposito dei sedimenti in alveo e innalzamento dello stesso rispetto alle campagne circostanti (fiumi “pensili”).

In ogni caso, il percorso dei canali e degli scoli presenti nell’area in esame è stato realizzato mediante arginature, diversioni e impianti di smaltimento meccanico, che hanno dato origine a un reticolo idrografico principale prevalentemente disposto con direzione ONO-ESE.

Nella zona settentrionale sono presenti il Canale Osellino e il Canale Salso, i quali traggono alimentazione dal Rio Cimetto (che attraversa la porzione settentrionale dell’area di studio in località Chirignago) e dal Canale Marzengo, e tagliano il centro abitato di Mestre; il Canale Salso sfocia in laguna nei pressi di San Giuliano, mentre il Canale Osellino prosegue al di fuori dell’area di studio, verso Nord-Est, parallelamente alla linea di costa.

Nella porzione occidentale è situato lo Scolo Lusore, che proviene dalla provincia di Padova e presenta un andamento Ovest-Est; dopo aver ricevuto le acque del Canale Tron, sbocca nel Canale Industriale Ovest attraverso il Canale Brentelle.

Lo scolo delle acque superficiali in prossimità dei centri urbani è in taluni casi affidato a idrovore, situate lungo il C. Osellino (presso l’ex Polveriera Manin), al termine dello Scolo Lusore (in località Ca Emiliani) e tra la località Ca Brentelle ed il confine dell’area industriale.

Il Naviglio Brenta è il corso d’acqua più importante dell’area di studio. Esso riceve parte delle acque dei fiumi Brenta e Bacchiglione in località Stra, a circa 20 km a Sud-Ovest del sito industriale di Porto Marghera.

Il Naviglio, dopo esser giunto in località Oriago provenendo da Sud-Ovest, volge verso Sud-Est per raggiungere la laguna in località Fusina, dopo aver percorso all’interno del territorio in esame, circa 9 km.

Nella zona a Sud-Est rispetto al Naviglio Brenta sono stati realizzati nel tempo numerosi interventi di canalizzazione, tra cui: la Seriola Veneta, che scorre in direzione Ovest-Est, confluendo nel Naviglio in località Malcontenta; il Taglio Barbieri, con direzione SO-NE, che presso Dogaletto si divide in Canale Bondante (o Nuovo) e Canale Bondante di Sotto, a loro volta confluenti nel Naviglio Brenta, rispettivamente in località Malcontenta e Moranzani.

Canalizzazioni minori, in gran parte situate nella zona orientale dell’area in esame, sono gli scoli Finarda, Dogaletto, Soresina, Fossa Foscara ed altri, prevalentemente disposti secondo la direzione N-S.

Dal punto di vista delle portate è stato stimato che in media dal bacino afferente giungano alla laguna di Venezia circa 31-35 m<sup>3</sup>/s, mentre, in condizioni di piena, l’apporto può superare i 600 m<sup>3</sup>/s.

2. Il dominio lagunare rappresenta quella porzione di territorio permanentemente o periodicamente interessata dalle acque di provenienza marina.

La laguna di Venezia è la più vasta laguna italiana; essa presenta una superficie di circa 55.000 ha, di cui circa il 92% è costituita da specchi d’acqua e barene, il 12% dei quali è rappresentato da canali, e l’8% da isole ed argini.

Le aree di periodica emersione (barene o laguna “morta”) si trovano in una ristretta fascia a NE di San Giuliano, e in una vasta zona nella porzione meridionale dell’area di studio, limitata a Nord e ad Est rispettivamente dal Canale Bondante di Sotto e dal canale Taglio Barbieri.

In queste zone le acque lagunari permangono in laghi costieri (L. Scaldata, L. del Morto, L. del Duro, L. Meggio, L. della Stella, L. di Volpego, L. dell’Oro, L. Volpesine) oppure defluiscono verso la laguna lungo canali naturali meandreggianti (Canale Avesa, C. del Meggio, Ghebo Sabbione) o artificiali ad andamento rettilineo (C. Cunetta, C. Cunetta Vecchia, Taglio Vecchio, Fossetta Dura, Scolo Dogaletto).

I territori costantemente coperti dalle acque (laguna “viva”) si estendono nella parte orientale dell’area in esame; essi sono caratterizzati da fondali di profondità compresa tra 0 e 12 m, solcati da canali utilizzati per la navigazione lagunare.

I canali d’origine naturale hanno di solito forma meandreggiante e presentano numerose ramificazioni; i principali sono il Canale di Fusina (con le ramificazioni C. Vecchio di Fusina e C. Nuovo di Fusina), il Canale S. Angelo e il Canale S. Secondo.

Sono stati realizzati canali navigabili come il Canale Vittorio Emanuele (con la diramazione C. delle Tresse), che collega il Canale della Giudecca (nel centro storico di Venezia) con Porto Marghera, e il Canale Malamocco-Marghera (o “dei Petroli”) con direzione Nord-Sud, principale accesso alla zona portuale-industriale di Porto Marghera.

All’interno di quest’area la possibilità di spostamento, carico e scarico, è assicurata dai canali industriali principali e dalle loro diramazioni: Canale Industriale Brentelle, Canale Industriale Nord, Canale Industriale Ovest e Canale Industriale Sud.

#### *- Caratterizzazione idrogeologica*

L’area in esame, situata a valle della fascia delle risorgive, nella media e bassa pianura veneta, è costituita da alluvioni quaternarie, dove i primi 300 metri risultano formati da alternanze di litotipi sabbiosi e limoso-argillosi che costituiscono un complesso sistema multifalde formato da un Acquifero Superiore freatico e da un Acquifero Inferiore con falde confinate, caratterizzate da differenti stati di artesianità.

L’acquicluda basale della serie quaternaria è generalmente rappresentato dai terreni in prevalenza argillosi del Pliocene.

L’Acquifero Superiore freatico è costituito da un insieme di piccole falde superficiali, in comunicazione idraulica fra di loro e talvolta debolmente in pressione; tale struttura è da attribuire ai meccanismi di formazione della laguna distinti in fasi nelle quali è prevalente la deposizione di sedimenti fini di ambiente salmastro lagunare e fasi in cui è favorito l’accumulo di origine continentale, costituito da materiali depositati dai corsi d’acqua, poi rimaneggiati dalle correnti marine.

Questo acquifero è alimentato, oltre che dagli afflussi laterali provenienti dall’Acquifero Indifferenziato, situato a Nord della fascia delle risorgive, fuori del territorio provinciale, dall’apporto dei corsi d’acqua e dalle infiltrazioni dovute alle irrigazioni e alle precipitazioni meteoriche.

Per questo motivo le acque appartenenti alla falda superficiale non sono di buona qualità, a causa della loro esposizione alla contaminazione dovuta a reflui zootecnici, uso diffuso di concimi e prodotti diserbanti chimici, scarichi incontrollati o non recapitanti nella pubblica fognatura.

Il livello statico nella pianura veneziana ha indicativamente una soggiacenza compresa tra 0.5 e 4 m e la sua scarica naturale trova sede lungo la linea di costa attraverso i depositi sabbiosi dei litorali, con una direzione del deflusso idrico sotterraneo da NO verso SE, perpendicolarmente al litorale.

Dalla “Carta dell’ambiente idrico” (All. 4.3/1) si evidenzia come l’andamento della superficie dell’Acquifero Superiore freatico presenti un andamento nel complesso piuttosto regolare; le isofreatiche si dispongono secondo la direzione NE-SO, con quote decrescenti da NO verso SE.

La profondità della falda freatica è ovunque molto modesta; la quota media di soggiacenza dal piano campagna inferiore al metro: in taluni casi, in prossimità della laguna, sono stati osservati fenomeni di sottofiltrazione. In gran parte dell’area in esame il gradiente idraulico assume valori dell’ordine dello 0,6 ‰.

In tutta l’area lagunare è presente un orizzonte di argilla sovraconsolidata, noto come “Caranto”, importante per le sue proprietà geomeccaniche e di bassa permeabilità; nell’area di Porto Marghera si trova mediamente alla profondità di 4-6 m e costituisce il letto dell’acquifero freatico.

Per quanto riguarda l’acqua di falda e l’acqua lagunare, si suppone una certa interconnessione naturale tra le due, ma per l’accertamento di rilasci verso la laguna occorrono studi più approfonditi di quelli attualmente disponibili.

Di certo è possibile notare la dipendenza dei livelli statici di falda dalle oscillazioni di marea (con ovvi ritardi e ampiezze diverse), oltre che tenori di cloruri prossimi a quelli riscontrati nelle acque lagunari.

L’Acquifero Inferiore con falde confinate costituisce la principale risorsa per l’approvvigionamento idrico della provincia; la sua ricarica è dovuta ai flussi laterali dall’Acquifero Indifferenziato.

La qualità dell’acqua al suo interno è generalmente buona, in virtù della protezione naturale dovuta al confinamento; i pericoli di contaminazione per questo sistema di falde, nell’area in esame, possono provenire unicamente dalla diffusa presenza dell’approvvigionamento idrico autonomo, che si avvale di pozzi le cui modalità costruttive sono spesso inadeguate.

La profondità dei pozzi dell’Acquifero Inferiore con falde confinate è generalmente superiore a 100 m e raggiunge profondità medie pari a 300-320 m dal piano campagna.

L’andamento della superficie piezometrica media di tale Acquifero Inferiore risulta nel complesso piuttosto regolare; le curve isopiezometriche si dispongono in direzione NE-SO, con quote decrescenti da NO verso SE; il gradiente idraulico assume valori pari a circa lo 0,6 ‰.

Questi sistemi acquiferi sono caratterizzati dalla progressiva diminuzione della granulometria dei materiali e dello spessore degli stessi, al procedere dalla terraferma verso la laguna ed i litorali; a causa del differente grado di permeabilità di tale acquifero, le falde artesiane sono sfruttate in modo diverso da luogo a luogo.

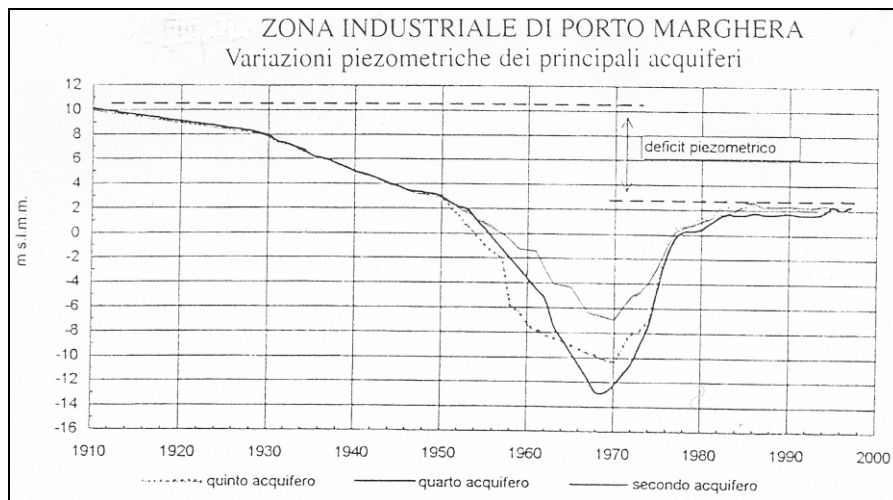
Il massiccio sfruttamento degli acquiferi artesiani è iniziato contemporaneamente allo sviluppo del polo industriale di Porto Marghera; a partire dagli anni ‘30 gli emungimenti, in prevalenza dal IV e V acquifero, si sono fatti via via più massicci.

La depressurizzazione degli acquiferi ha portato all’abbassamento dei corrispondenti livelli piezometrici, i cui valori minimi sono stati registrati al termine degli anni ‘60 (Fig. 4.3.2/2).

L'estrazione di grandi quantità d'acqua ha avuto come conseguenza un deciso aumento della velocità di subsidenza per tutta l'area lagunare (cfr. Par. 4.3.3.2 "Rischio geologico").

La chiusura di quasi tutti i pozzi artesiani locali, a seguito della realizzazione di acquedotti sostitutivi e dell'adozione di tecniche di riutilizzo delle acque in campo industriale, ha favorito la ripressurizzazione degli acquiferi, dapprima veloce, poi sempre più lenta, fino a giungere ad un parziale recupero del livello originario.

Fig. 4.3.2/2 - Variazioni piezometriche dei principali acquiferi nella zona di Porto Marghera



Un'altra conseguenza dei passati emungimenti è stato il richiamo di acque saline all'interno delle falde, fenomeno che, secondo campionamenti effettuati dal CNR negli anni 1978-'79, ha portato la concentrazione dello ione Cl<sup>-</sup> a valori oltre i 400 mg/l nel V acquifero, in località Lido, e attorno a 50 mg/l nella zona di Porto Marghera.

Approfondite analisi sul chimismo hanno tuttavia portato ad affermare che gli scambi verticali tra gli acquiferi sono meno possibili nell'area in esame rispetto alle zone dell'entroterra, dove sono facilitati dall'aumento della granulometria.

Le risorse idriche sotterranee risultano quindi distribuite in modo non uniforme sia per quantità che per qualità. Le aree a maggiore presenza di risorsa sono risultate l'alto Miranese (comuni di Scorzè, Noale e la parte settentrionale dei comuni di Salzano e Martellago) e l'alto Portogruarese.

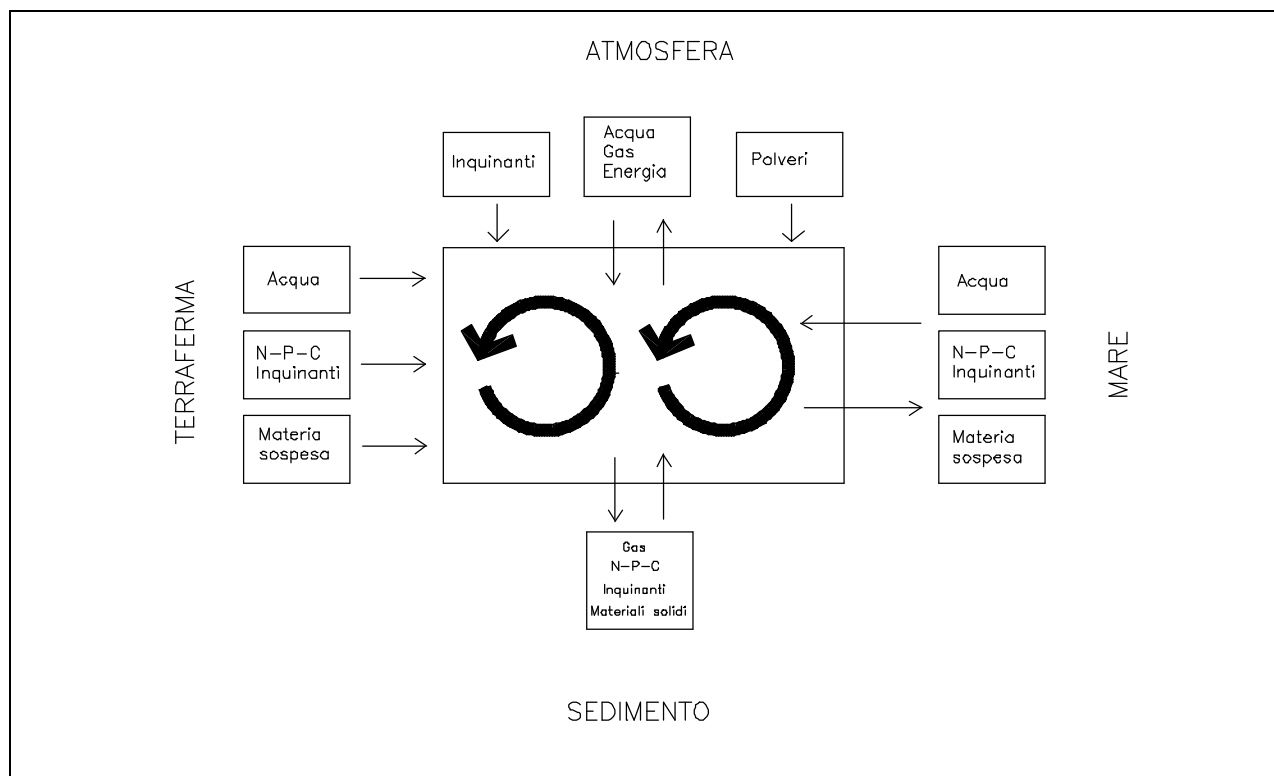
Da evidenziare infine, la presenza di una ricca falda di tipo termale (con temperature massime alla bocca di 50°C) nell'area costiera ai confini con la Regione Friuli Venezia Giulia.

In varie parti del territorio provinciale, le risorse idriche sotterranee particolarmente ricche, hanno favorito e sviluppato l'economia locale; a titolo di esempio si possono citare le colture orticole dell'area di Scorzè e del litorale del Cavallino e la fiorente attività di estrazione di acque per imbottigliamento nell'area di Scorzè.

### 4.3.2.2 Stima degli apporti di inquinanti in laguna

La laguna è un sistema aperto in diretto contatto con gli ambienti attigui (terraferma, mare, atmosfera e sedimenti di fondo), con i quali intercorrono complessi rapporti di scambio chimico e fisico; la qualità delle acque lagunari risulta dal bilancio di questi interscambi (Fig. 4.3.2/3).

Fig. 4.3.2/3 - Scambi di materia ed energia tra terraferma, mare, atmosfera, sedimento e laguna



I dati e le tabelle riportati in questo paragrafo fanno riferimento alla pubblicazione “Porto Marghera, Venezia e l’ambiente lagunare” pubblicata nel 1990 a cura dell’Ente Zona Industriale di Porto Marghera e dell’Associazione Industriali della Provincia di Venezia, nella quale sono stati raccolti numerosi studi riguardanti gli apporti di inquinanti in laguna.

#### - Apporti dalla terraferma

Un indice dell’apporto di inquinanti dalla terraferma è dato dalle quantità totali di Azoto e Fosforo (componenti presenti nei reflui di provenienza civile o risultanti dal trattamento dei terreni agrari) sversati in laguna dall’intero bacino afferente. Su questi parametri sono state effettuate stime qualitative da molti Autori; i risultati delle principali ricerche sono riassunti in Tab. 4.3.2/2.



Tab. 4.3.2/2 - Confronto tra le diverse stime dei carichi di azoto e fosforo versati nella laguna di Venezia

<b>FOSFORO</b>				
<i>Riferimento</i>	<i>Civili</i>	<i>Industr.</i>	<i>Agricol.</i>	<i>Totale</i>
Metodo Irsa	514 [75.3]	58 [8.5]	111 [16.2]	683 [100]
Perin e Gabelli (1983)	780 [37.2]	1250 [59.7]	51 [2.5]	2094 [100]
Bendoricchio e Coll. (1985)	1658 [63]	---	976 [37]	2634 [100]
Cossu, De Fraia Frangipane (1985)	1658 [62.4]	---	1000 [37.6]	2658 [100]
Zingales (1980)	---	---	250	---
Rinaldo (1981)	---	---	1157	---
Enea (1988)	691 [52.5]	---	500 [38.0]	1317 [100]

<b>AZOTO</b>					
<i>Riferimento</i>	<i>Civili</i>	<i>Industr.</i>	<i>Agricol.</i>	<i>Totale</i>	<i>N/P</i>
Metodo Irsa	2648 [40]	1000 [15]	2960 [45]	6600 [100]	9.7
Perin e Gabelli (1983)	2827 [21.2]	7578 [56.7]	2642 [19.8]	13202 [100]	9.8
Bendoricchio e Coll. (1985)	4268 [45]	---	5231 [55]	9499 [100]	3.6
Cossu, De Fraia Frangipane (1985)	4268 [48.7]	---	4500 [51.3]	8768 [100]	3.3
Zingales (1980)	---	---	2500	---	---
Rinaldo (1981)	---	---	3897	---	---
Enea (1988)	3127 [34.6]	---	4900 [54.2]	9037 [100]	6.9

Dati in t/anno ed in percentuale [%]

Si tratta di studi condotti indipendentemente, con metodi e in tempi diversi. E' presumibile che agli studi più recenti corrispondano dati più attendibili, visti i mutamenti dovuti all'entrata in funzione di nuovi impianti di depurazione, alla flessione demografica nel comprensorio interessato e alla chiusura di alcune attività produttive.

Si osserva come recentemente l'apporto di Fosforo da parte dell'industria, dopo l'attivazione dell'impianto consortile, non arrivi al 10%, su un totale di circa 1000 t/anno; per quanto riguarda l'Azoto, l'apporto industriale non supera il 15% del totale, se consideriamo i contributi agricoli e civili medi, rispettivamente pari a 4500 e 3500 t/anno.

Inoltre i valori calcolati per via indiretta risultano nettamente superiori a quelli ricavati dalle misurazioni, essenzialmente per tre motivi:

- sono stati esclusi i contributi del centro storico di Venezia, dei Lidi e di una parte del centro di Mestre e dell'area industriale, che scaricano direttamente in laguna e non nei corsi d'acqua afferenti;
- sono state considerate solo le quantità di nutrienti in soluzione, mentre, soprattutto per il Fosforo, il particolato costituisce la frazione più importante;
- la piovosità nel periodo in cui sono state effettuate le misurazioni, è stata nettamente al di sotto della media, con conseguente ridotto dilavamento dei terreni agricoli.

Infine gli apporti di Azoto e Fosforo dalle attività portuali sono stati valutati rispettivamente in 100-180 t/anno e 40-80 t/anno secondo i dati provenienti da uno studio dell'ENEA del 1988.

Anche l'apporto di acque calde può costituire un elemento deteriorante la qualità del sistema-laguna. Il contributo proveniente dalla zona di Porto Marghera e sversato nei canali industriali e nel canale Malamocco-Marghera, è dovuto principalmente all'attività della centrale termoelettrica di Fusina dell'ENEL.

Sotto l'aspetto ecologico le ricerche effettuate non hanno mostrato, per il sistema-laguna, una perturbazione termica significativa (Commissione Tecnico Scientifica, 1988), di conseguenza l'aumento di temperatura delle acque rappresenta un problema puntiforme, localizzato nell'intorno degli scarichi.

#### *- Scambi laguna-mare*

Questi scambi sono dovuti all'alternarsi dei cicli di marea, che vedono generalmente concentrazioni di nutrienti più elevate nella marea uscente rispetto a quella entrante attraverso le bocche di porto (ad eccezione della bocca di porto di Chioggia dove, con vento da Sud-Est, si verifica un rilevante apporto di nutrienti che provengono dalla foce del fiume Brenta).

Il trasporto netto in uscita dalla laguna al mare, è stimato in 5450 t/anno per l'Azoto totale, e 850 t/anno di Fosforo totale, con un rapporto atomico N/P di 6.4, secondo i dati dell'ENEA del 1988.

I dati disponibili si riferiscono ai nutrienti in soluzione, essendo scarsi i dati per Azoto e Fosforo nel particellato ed in forma organica, e per gli altri elementi.

#### *- Apporti dall'atmosfera*

Nella valutazione del carico di inquinante insistente sulla laguna, occorre tenere conto del contributo dovuto al fall-out secco ed umido di nutrienti nelle diverse forme: N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>3</sub>, N-organico, P-PO<sub>4</sub>, P totale; l'operazione è piuttosto complessa in quanto gran parte delle stazioni di rilevamento sono situate in prossimità dell'area industriale, ciò espone l'analisi, estesa all'intera laguna, ad una sovrastima dei valori.

Attribuendo quindi un diverso peso ai valori delle varie stazioni di rilevamento a seconda della loro distanza dall'area di Porto Marghera, sono state stimate 870 t/anno di Azoto e 66 t/anno di Fosforo, entranti nelle acque lagunari dall'atmosfera, in varie forme (ENEA, 1988).

#### *- Scambi acqua-sedimento*

I sedimenti possono comportarsi nei riguardi di elementi e sostanze organiche come luogo di accumulo e come sede di processi di trasformazione e rilascio.

I profili di concentrazione di alcuni fra i principali elementi chimici contaminanti (N, P, Zn e altri) mostrano un evidente accumulo, dovuto ad attività antropiche, negli ultimi decenni.

La velocità di sedimentazione in laguna è stata calcolata a partire dalla radiodating di campioni di sedimento prelevati nel bacino del Lido, con i metodi del Pb-210 e del Cs-137; i risultati attribuiscono una velocità media, sostanzialmente invariata nell'ultimo secolo, di 0.31 cm/anno.

Conoscendo la velocità di sedimentazione (approssimata, limitatamente all'area oggetto di studio, a 10 cm negli ultimi 40 anni) ed utilizzando i dati relativi alle concentrazioni degli elementi nei campioni prelevati in 163 punti di rilevamento distribuiti su tutta la laguna, sono stati calcolati i flussi netti di metalli nei sedimenti lagunari (in mg/cm<sup>2</sup> anno).

I risultati relativi a ciascun metallo sono riportati in Tab. 4.3.2/3; in essa sono riportati inoltre i valori di concentrazione di metallo (in µg/g) in sedimenti non inquinati e molto inquinati.

Tab. 4.3.2/3 - Metalli nei sedimenti lagunari

	Contenuto di metalli nei sedimenti [mg/g]		Flussi [mg/cm <sup>2</sup> anno]		Quantità nei primi 10 cm di sedimento [t]
	Valori naturali	Molto inquinati	Laguna settentr.	Laguna centrale	
<b>Hg</b>	< 0.10	> 1.0	0.51	2.3	35
<b>Pb</b>	< 25.0	> 60.0	31.5	83.7	1300
<b>Cd</b>	< 1.00	> 6.0	1.96	13.8	200
<b>Ni</b>	< 25.0	> 50.0	26	20	240
<b>Co</b>	< 15.0	---	22.4	93.4	550
<b>Zn</b>	< 70.0	> 200	74	2445	16500
<b>Cr</b>	< 20.0	> 75.0	25.4	14.2	480
<b>Cu</b>	< 20.0	> 50.0	17.8	193	1600
<b>Fe</b>	< 20000	>25000	11700	---	600000

I flussi di metalli nei sedimenti della Laguna centrale sono mediamente più alti rispetto a quelli calcolati per la Laguna settentrionale; in particolare risalta il dato del flusso di zinco che risulta oltre 30 volte superiore.

Per quanto riguarda i nutrienti, in particolare Azoto e Fosforo, si verifica il rilascio da parte dei sedimenti alle acque lagunari; questo fenomeno è stato studiato sia in esperimenti di laboratorio che nell'ambiente, tenendo conto dei molteplici parametri che lo influenzano, come: natura del sedimento, stato ossido-riduttivo, temperatura, livello iniziale dei nutrienti, perturbazione fisica e biologica ecc.

In condizioni anaerobiche la velocità di rilascio di Azoto e Fosforo risulta nettamente superiore; da ciò consegue che, qualora si raggiungano condizioni di anossia, l'apporto di nutrienti aumenta, peggiorando le condizioni trofiche del bacino.

Nella seguente tabella (Tab. 4.3.2/4) sono riportate le stime del flusso di nutrienti dai sedimenti alle acque.

Tab. 4.3.2/4 - Flussi di nutrienti ceduti dai sedimenti alle acque della laguna di Venezia

	Estate 1977	Agosto 1982	Febbraio 1984 Ottobre 1985
<b>Fosforo reattivo [m-moli/m<sup>2</sup>]</b>			
<b>Misure [n°]</b>	8	13	37
<b>Media</b>	+ 0.11	+ 0.62	+ 0.29
<b>Minimo</b>	+ 0.008	+ 0.26	- 1.97
<b>Massimo</b>	+ 0.36	+ 1.04	+ 3.21
<b>Azoto inorganico totale [m-moli/m<sup>2</sup>]</b>			
<b>Misure [n°]</b>	8	13	36
<b>Media</b>	+ 3.63	+ 11.6	+ 8.36
<b>Minimo</b>	+ 0.23	+ 1.34	- 2.82
<b>Massimo</b>	+ 10.6	+ 32.2	+ 68.6

I valori dei flussi riportati in Tab. 4.3.2/4 presentano un campo di variabilità piuttosto ampio, in dipendenza dalle condizioni chimico-fisiche delle acque lagunari. Nelle misure più recenti è stato

calcolato un flusso minimo di segno negativo; questo dato indica che talvolta è possibile il passaggio di nutrienti dalle acque al sedimento.

Utilizzando i valori medi di 0.29 m-mole/m<sup>2</sup>/giorno per il Fosforo e 836 m-mole/m<sup>2</sup>/giorno per l'Azoto, sono stati calcolati, per il solo bacino di Lido, un apporto dai sedimenti di 8540 t/anno di Azoto e 650 t/anno di Fosforo.

#### 4.3.2.3 Caratterizzazione dello stato di qualità attuale delle acque

La ricostruzione storica dell'inquinamento lagunare risulta complessa e difficoltosa, sia perché i dati sono stati ottenuti con metodologie differenti e non sono a rigore confrontabili, sia perché i parametri che descrivono i valori eutrofici e di inquinamento dipendono strettamente dalle condizioni stagionali e climatiche.

Sicuramente l'immissione di contaminanti in laguna ha subito uno sviluppo esponenziale a partire dagli anni '20 del secolo appena concluso, dal momento in cui ha cominciato a costituirsi il polo industriale di Porto Marghera, con tutto il suo indotto di trasporti e il locale aumento della popolazione residente.

Per alcuni indicatori vi sono oggi segnali di inversione di questa tendenza, grazie all'adozione ed al funzionamento a regime delle strutture di disinquinamento e di tecnologie produttive a minor impatto ambientale.

Tra i provvedimenti tesi a fornire un quadro costantemente aggiornato della situazione qualitativa delle acque, vi è il monitoraggio dei dati chimico-fisici, il quale è affidato, per il bacino scolante, alla Regione Veneto e per la laguna di Venezia, al Magistrato alle Acque.

Al fine di caratterizzare in modo esauriente lo stato qualitativo del corpo idrico della laguna, vengono descritti nel seguito:

- i parametri qualitativi, come: temperatura, salinità, pH e trasparenza dell'acqua;
- i parametri strettamente chimici, quali le concentrazioni in acqua di: ossigeno disciolto, carbonio organico totale, componenti "nutrienti" (di solito rappresentate da azoto e fosforo) e zinco;
- le quantità di inquinanti nei sedimenti di fondo;
- le condizioni trofiche.

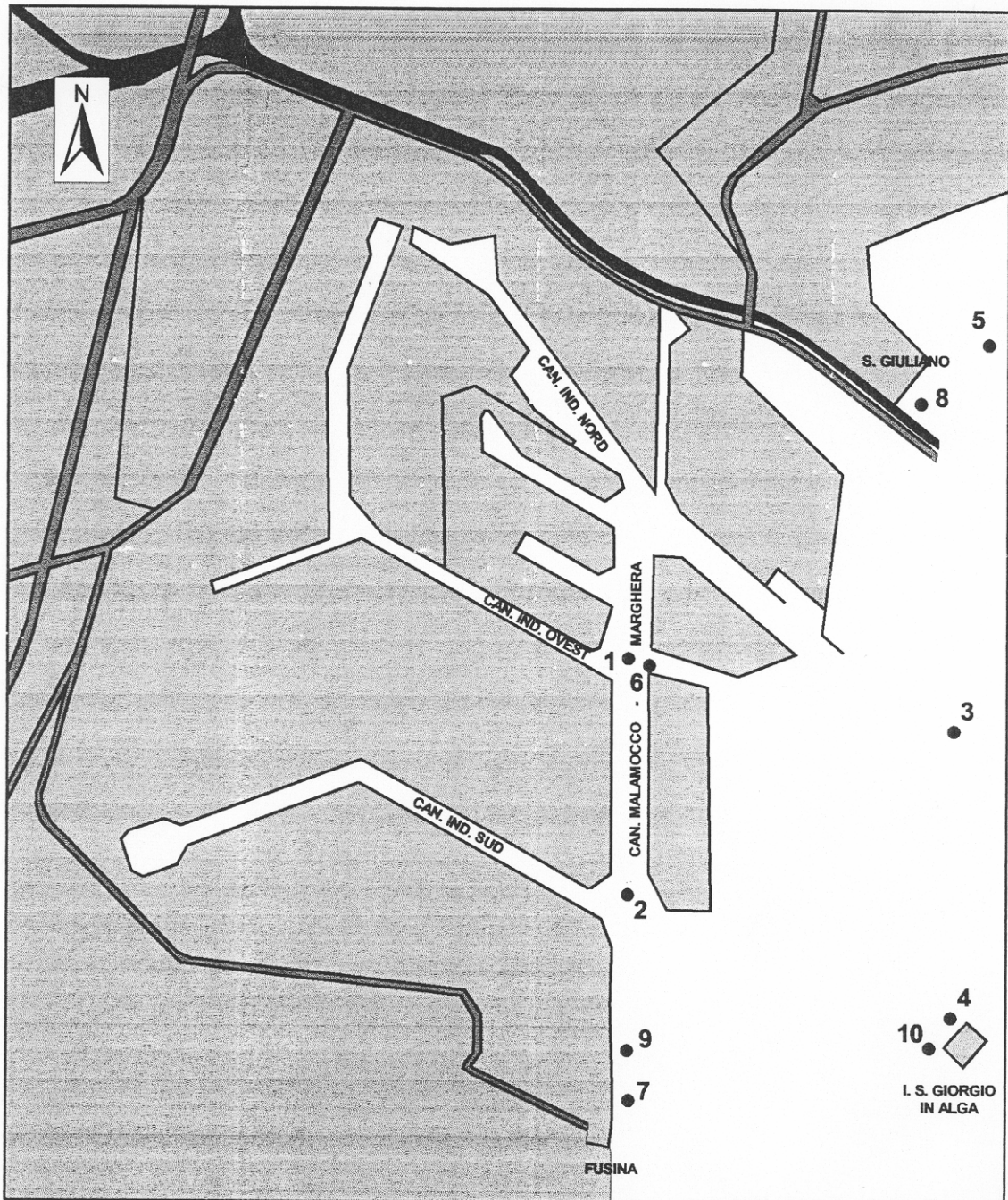
##### *- Parametri qualitativi delle acque*

L'analisi qualitativa delle acque lagunari viene effettuata tramite lo studio di temperatura (°C), pH, ossigeno disciolto (mg/l), salinità (ppt, parti per trilione), trasparenza (m), colore e odore.

I dati utilizzati per questa analisi provengono dal Sistema Informativo del Consorzio Venezia Nuova e sono relativi ad alcune stazioni di rilevamento poste nei canali dell'area industriale o in zone limitrofe (vedi Fig. 4.3.2/4).

La temperatura (°C) delle acque lagunari segue in modo naturale l'andamento climatico stagionale; a titolo di esempio, in Tab. 4.3.2/5 si riportano le temperature medie stagionali relative agli anni 1987/88, registrate in tre stazioni ubicate rispettivamente in posizione prospiciente lo sbocco in laguna del Canale Industriale Ovest, presso San Giuliano e lungo il Canale Malamocco-Marghera, circa 500 m a Nord di Fusina.

Fig. 4.3.2/4 - Ubicazione delle stazioni di rilevamento dei parametri di qualità delle acque



Tab. 4.3.2/5 - Temperature Medie Stagionali (°C - anni 1987/88)

Stazione	Estate		Autunno		Inverno		Primavera	
	superf.	fondo	superf.	fondo	superf.	fondo	superf.	fondo
6 - Can. Ind. Ovest	26.6	27.7	16.4	15	11.4	11.5	19.5	19.2
8 - S. Giuliano	26.3	26.2	13.9	14,2	7.8	8.6	24.8	17.9
9 - C. Malamocco-Marghera	25.5	25.4	12	12	8	8	17.9	17.7

Le temperature maggiori sono quelle relative al Canale Industriale Ovest; è interessante osservare come durante il periodo invernale vi sia un incremento di temperatura di oltre 3°C tra i valori rilevati nella stazione prossima al canale industriale e quelli misurati nelle altre due stazioni.

Questo è dovuto alle emissioni calde degli scarichi industriali che confluiscono nel canale Industriale Ovest e successivamente nel Canale Malamocco, dove, per effetto di un ambiente più aperto, si disperdono velocemente.

I dati giornalieri delle temperature mostrano come vi sia un certo equilibrio termico tra i valori misurati in superficie e in profondità; inoltre nell'arco della giornata le temperature superficiali, così come quelle misurate in profondità, subiscono oscillazioni molto contenute: 1-2 °C in estate, 2-3 °C d'inverno. Infine le escursioni termiche annuali in area di studio sono comprese entro i 10°C.

I valori di pH si riferiscono a dati relativi al biennio 1984/85, che riportiamo come esempio, e oscillano in media tra 6.5 e 9.1.

Tab. 4.3.2/6 - Valori di pH medio, minimo e massimo annuale (anni 1984/85)

Stazione	pH medio	pH max	pH min.
1 - Canale Industriale Ovest	6.5	8.3	6.8
2 - Canale Industriale Sud	7.7	8.3	7.2
3 - Canale Vittorio Emanuele	7.4	8.5	7.4
8 - S.Giuliano	8.2	9.1	7.0
10 - Canale Nuovo Fusina	8,1	8.4	7.4

Valori tendenti alla neutralità sono rilevati allo sbocco in laguna dei canali industriali, mentre nelle altre stazioni, in particolar modo nei pressi di S. Giuliano (Canale S. Secondo) i valori misurati sono tendenzialmente basici.

I dati relativi al Canale Nuovo Fusina sono stati rilevati presso l'isola di S. Giorgio in Alga, mentre la stazione riportante i valori di pH nel Canale Vittorio Emanuele è ubicata nel suo tratto intermedio.

La serie di dati relativi all'Ossigeno disciolto evidenziano concentrazioni di ossigeno in acqua molto basse.

Tab. 4.3.2/7 - Concentrazioni di ossigeno disciolto – media annua (anni 1984/85)

Stazione	[O <sub>2</sub> ] medio annuo [mg/l]	[O <sub>2</sub> ] max [mg/l]	[O <sub>2</sub> ] min. [mg/l]
1 - Canale Industriale Ovest	~11.00	15.60	7.72
2 - Canale Industriale Sud	11.56	16.02	7.15
3 - Canale Vittorio Emanuele	12.82	22.58	5.58
9 - C. Malamocco-Marghera	12.86	24.88	5.01
10 - Canale Nuovo Fusina	12.80	23.02	6.86

Le acque più povere di Ossigeno sono quelle delle stazioni di rilevamento poste alla terminazione dei Canali Industriali Ovest e Sud.

Tuttavia si nota che nei punti di prelievo in generale le acque lagunari sono carenti di ossigeno e quindi tendenzialmente asfittiche.

Le ampie oscillazioni registrate durante la giornata sono legate all'alternarsi della fotosintesi clorofilliana (ore diurne) con la respirazione (ore notturne).

Nel corso dell'anno le variazioni dell'Ossigeno nella percentuale di saturazione (da 0 a 300%) sono dovute al predominare di processi di produzione algale su quelli di decompressione o viceversa.

In generale in larghe zone della laguna, nel periodo estivo si verificano condizioni di scarsa ossigenazione (32% di ossigeno disciolto) o di anossia.

Questi fenomeni sono ricorrenti ma vengono documentati solo saltuariamente.

Le acque lagunari sono salmastre a diverse concentrazioni saline in relazione alla profondità dei fondali, al volume d'acqua e agli apporti d'acqua dolce provenienti dai fiumi.

Nell'area d'interesse l'immissione di acqua dolce interferisce con le acque lagunari in particolare alla foce del Naviglio del Brenta, presso la quale la salinità delle acque è notevolmente mitigata.

Come appare evidente nelle Tab. 4.3.2/8 e 4.3.2/9, la salinità in superficie è in genere inferiore a quella rilevata in profondità.

Tab. 4.3.2/8 - Salinità – media annua (anni 1984/85)

Stazione	Salinità superf. media [ppt]	Salinità di fondo media [ppt]
1 - Canale Industriale Ovest	23,53	32,43
2 - Canale Industriale Sud	28,77	33,02
3 - Canale Vittorio Emanuele	30,11	32,40
9 - C. Malamocco-Marghera	23,99	26,58
10 - Canale Nuovo Fusina	30,16	30,90

Tab. 4.3.2/9 - Salinità – media annua (anni 1987/88)

Stazione	Salinità superf. media [ppt]	Salinità di fondo media [ppt]
6 - Canale Industriale Ovest	25,38	29,06
8 - Canale San Secondo	21,83	26,69
9 - C. Malamocco-Marghera	29,94	29,94

In particolare dai dati riportati si nota come, nelle stazioni poste nei canali industriali, le variazioni di salinità tra superficie e fondo siano molto accentuate; negli altri punti di rilievo i livelli di salinità sono tendenzialmente costanti e con variazioni stagionali limitate.

Per quanto riguarda la torbidità, le misurazioni evidenziano nelle acque lagunari una trasparenza in media maggiore al metro.

Le acque più torbide sono quelle delle stazioni poste alla confluenza dei canali industriali nel canale Malamocco, dove la trasparenza delle acque non supera il metro di visibilità; in questi punti la trasparenza è maggiore durante il periodo autunnale, quando si raggiunge il metro e mezzo.

Tale parametro è condizionato dall'abbondanza di fitoplancton, dall'andamento delle precipitazioni, dagli inquinanti provenienti dagli scarichi e dalla loro diluizione, e dal moto ondoso che sospende i sedimenti.



Il colore delle acque lagunari, vista la loro torbidità, è grigio-verde verso le coste, marrone-verde più a largo, l'odore è salmastro con punte di odore marcescente più o meno intenso dovute alla presenza e alla decomposizione delle alghe.

In sintesi le acque lagunari in area di studio sono moderatamente salmastre, tendenzialmente basiche, poco ossigenate, torbide e con odori che solo durante il periodo estivo e in concomitanza delle maggiori fioriture algali possono risultare molesti.

#### *- Parametri chimici delle acque*

La legislazione a riguardo delle quantità ammissibili dei singoli contaminanti chimici è particolarmente complessa.

In particolare, per quanto riguarda gli obiettivi di qualità fissati per la Laguna di Venezia, è possibile fare riferimento al D.M. Ambiente 23/04/1998 "Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della Laguna di Venezia" e successivi (D.M. 16/12/1998, D.M. 09/02/1999 e D.M. 30/07/1999).

I valori relativi alle sostanze scelte come indicatori provengono dalla banca dati del Magistrato alle Acque di Venezia, il quale dispone di una rete di stazioni di rilevamento estesa su tutta la Laguna. Sono stati raccolti i dati provenienti dalle stazioni collocate nei canali industriali di Porto Marghera (Fig. 4.3.2/4), relativi al biennio 1987/88; per questo motivo essi non possono essere considerati esaurienti, ma solo indicativi delle condizioni medie dell'acqua nella parte di laguna compresa nell'area in esame.

I dati disponibili si riferiscono a:

- Ossigeno disciolto (DO);
- Carbonio organico totale (TOC);
- Fosforo, rappresentativo del contenuto in nutrienti;
- Zinco, rappresentativo del contenuto in metalli pesanti.

Se ne riportano nelle Figg. 4.3.2/5-6-7-8 gli istogrammi relativi, come pubblicati dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (A.R.P.A.V.) nel "Rapporto Ambientale d'Area della Zona Industriale di Porto Marghera" (Prima edizione, 1999).

Per quanto riguarda la concentrazione media di Ossigeno disciolto (Fig. 4.3.2/5), si può notare come, nel quadro di una scarsa variabilità, i valori massimi vengano raggiunti in stazioni collocate in punti della laguna relativamente lontani dai canali industriali (Canale Vittorio Emanuele, Isola di S. Giorgio in Alga, stazioni 3 e 4), per i quali si sono registrati circa 9.5 mg/l; per le zone più prossime ai punti di scarico industriali (sbocchi dei canali industriali Ovest e Sud, stazioni 1 e 2) e alla foce del Canale Salso (stazione 5) si hanno valori minori (compresi tra 8 e 9 mg/l).

Analoghe misurazioni effettuate in altre zone della laguna di Venezia non mostrano variazioni significative.

Le concentrazioni di Carbonio organico totale (Fig. 4.3.2/6), per le stazioni considerate, si attestano attorno ai 230 µg/l, con il valore medio minore registrato lungo il Canale Malamocco-Marghera poco a Nord di Fusina (stazione 7).

Interessanti sono i valori di concentrazione media di Fosforo totale (Fig. 4.3.2/7), rappresentativi della quantità di nutrienti presente nelle acque. A fronte di un obiettivo imperativo di 25  $\mu\text{g/l}$  e di un obiettivo guida di 10  $\mu\text{g/l}$ , fissati dal D.M. del 23/04/98, le concentrazioni medie registrate non superano il valore di 8.5  $\mu\text{g/l}$ , tenendo presente che il Magistrato alle Acque segnala comunque punte giornaliere superiori all'obiettivo guida. La stazione che riporta il valore medio maggiore è la n. 8, situata presso la foce del Canale Salso, per la quale l'incidenza degli scarichi industriali è subordinata a quella degli scarichi civili.

Non sono disponibili i valori medi relativi alle concentrazioni di Azoto totale, che però sono segnalati dal Magistrato alle Acque su livelli maggiori rispetto agli obiettivi fissati dal decreto; si ricorda in ogni caso che la percentuale di azoto totale scaricata in laguna, attribuibile alle attività industriali, è stimata attorno al 15% (vedi Par. 4.3.2.2).

I valori di Zinco (Fig. 4.3.2/8) sono compresi tra circa 16 e 36  $\mu\text{g/l}$ , con un massimo registrato per la stazione n. 5, situata nella zona di S.Giuliano (a Nord della foce del Canale Salso).

Tali concentrazioni sono al di sopra dell'obiettivo imperativo, fissato dal D.M. 23/04/98 a 1.5  $\mu\text{g/l}$ .

Fig. 4.3.2/5 - Concentrazione media di Ossigeno disciolto [mg/l]

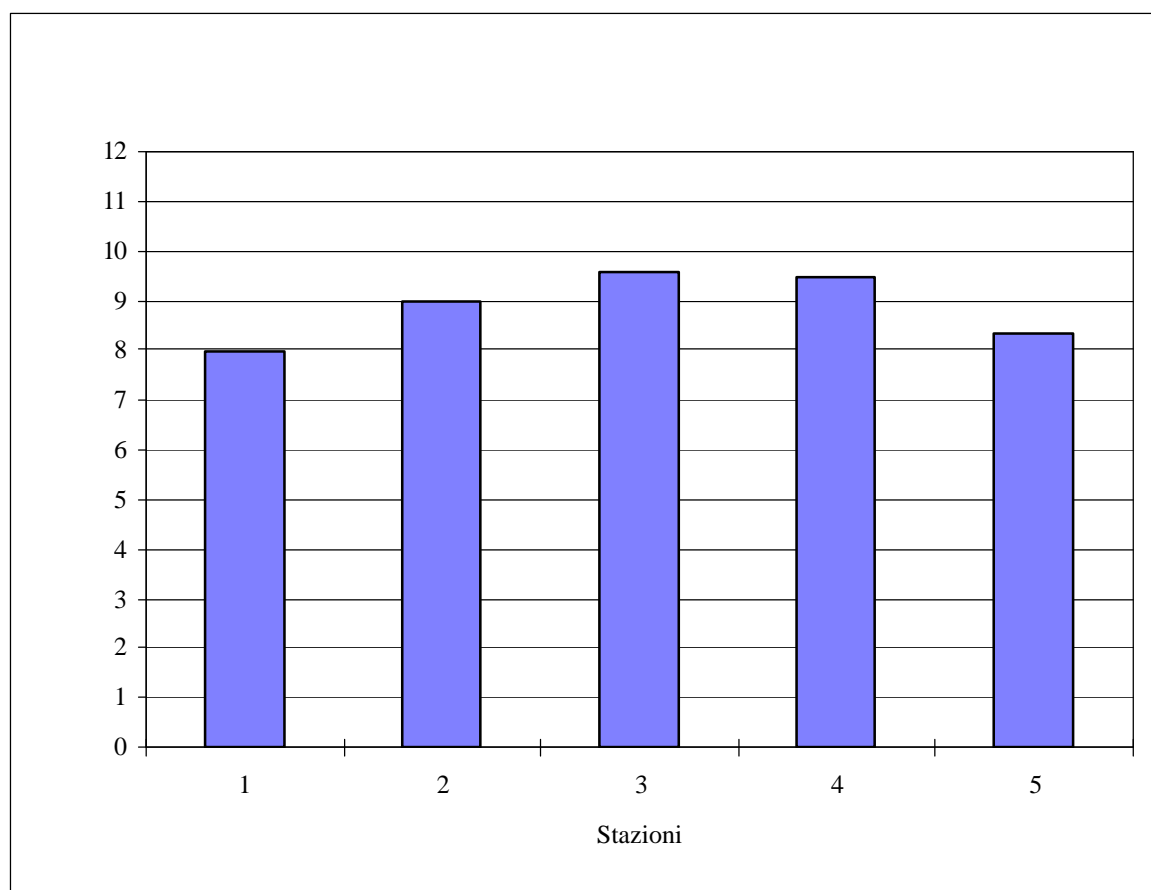


Fig. 4.3.2/6 - Concentrazione media di Carbonio organico totale - TOC [ $\mu\text{gC/l}$ ]

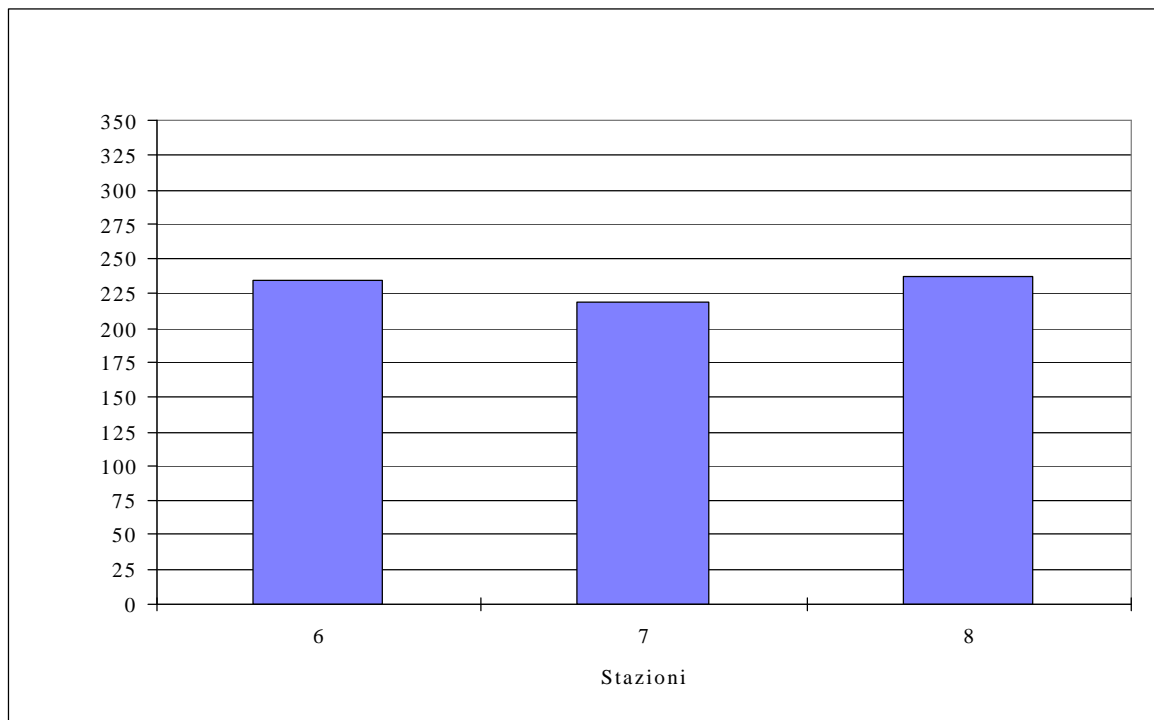


Fig. 4.3.2/7 - Concentrazione media di Fosforo totale [ $\mu\text{gP/l}$ ]

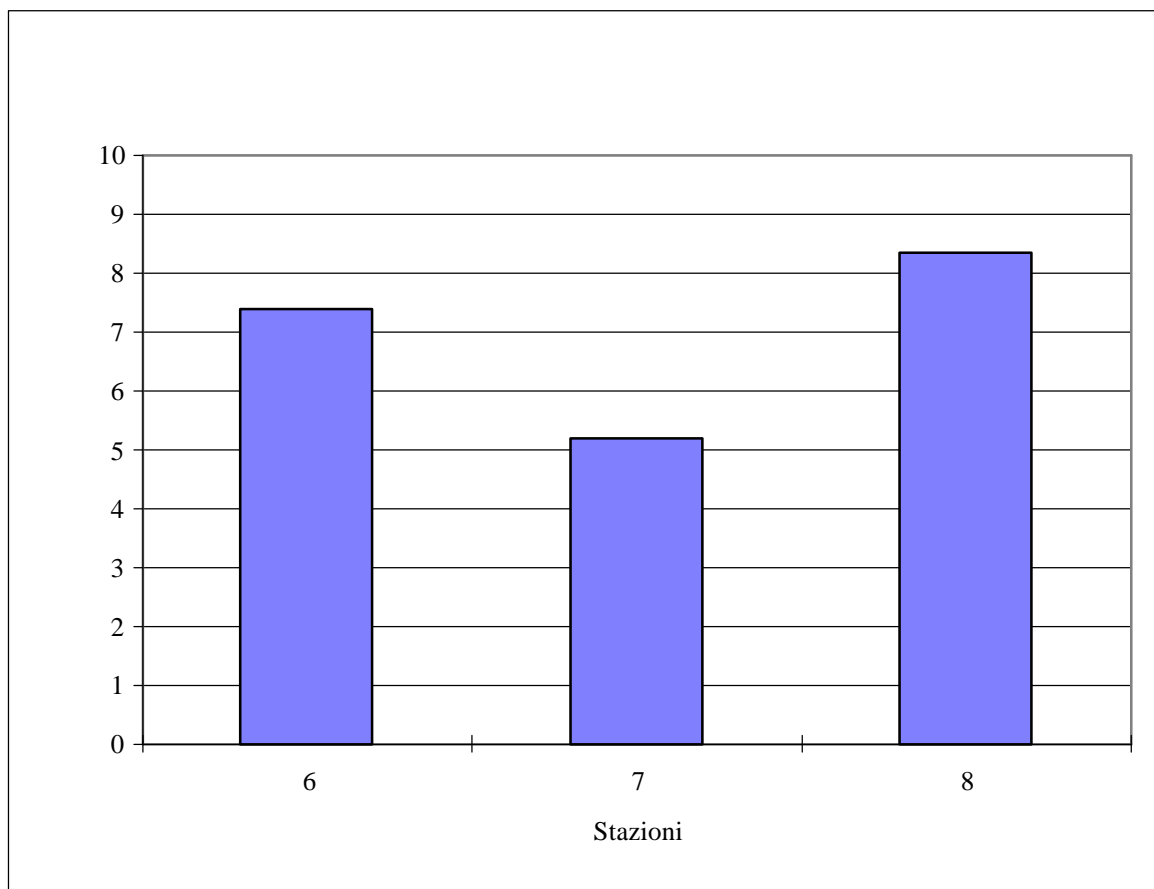
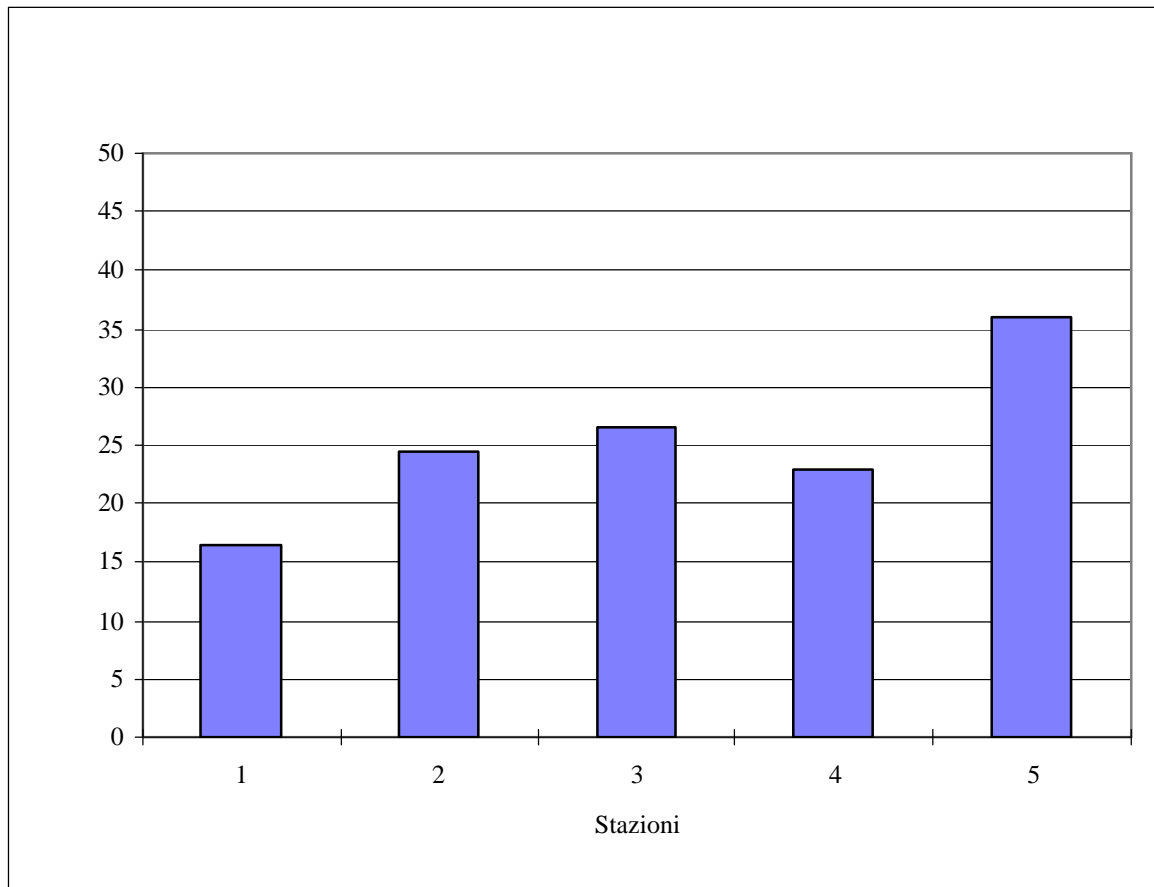


Fig. 4.3.2/8 - Concentrazione media di Zinco [ $\mu\text{gZn/l}$ ]



*- Inquinanti nei sedimenti*

Il sedimento si forma dall'accumulo di materiale particellare che si deposita sui fondali lagunari ed è conseguentemente ricettacolo di residui prodotti dalle attività industriali di Porto Marghera.

Esso rappresenta una potenziale riserva a lungo termine dei contaminanti e una possibile fonte di rilascio della contaminazione.

I sedimenti presi in considerazione sono quelli dei canali industriali, poiché questa è la parte di laguna maggiormente interessata dallo sversamento dei reflui; l'analisi, condotta dall'A.R.P.A.V., si riferisce a campioni raccolti nel periodo 1992-1999.

I fanghi sono stati classificati in quattro classi in funzione della loro possibilità di riutilizzo in ambito lagunare, da classe A (ricostruzione di barene erose) a classe Sup C (utilizzabili, previa impermeabilizzazione, solo al di fuori della conterminazione lagunare), secondo quanto prescritto dal "Protocollo recante criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia" del 08/04/1993, sottoscritto dal Ministro dell'Ambiente, dal Presidente della Regione Veneto, dal Presidente della Provincia di Venezia, dal Presidente del Magistrato alle Acque di Venezia, dai Sindaci di Venezia e di Chioggia.

Da questa indagine è risultato che nei canali industriali non sono presenti sedimenti di classe A (cioè di buona qualità), mentre è stato stimato, sulla base di modelli matematici, che il 78% in volume di sedimenti è attribuibile alle classi B e C, ed il 22% non può essere riutilizzato in laguna (classe Sup C).

Per quanto riguarda la zona di Porto Marghera, sono stati analizzati campioni provenienti dal Canale Industriale Nord e da due stazioni nel Canale Industriale Ovest.

I risultati evidenziano i più alti livelli di contaminazione riscontrabili in laguna, in particolare per IPA, PCDD (diossine), PCDF (furani), Cd, Hg, Pb, Zn.

I valori di PCDD e PCDF sono compresi tra 1400 e 29000 pg/g (tra 23 e 570 pgTE/g); gli IPA, derivanti principalmente dalla combustione di distillati del petrolio, raggiungono livelli di concentrazione cumulativi molto significativi (10000-54000 ng/g).

In Tab. 4.3.2/10 si mettono a confronto i risultati della ricerca per le stazioni situate a Porto Marghera, con i valori rilevati in campioni di sedimento prelevati nel centro storico di Venezia, presso il Canale del Cornio (nella parte meridionale della laguna) e presso l'isola di S. Cristina (parte settentrionale).

Tab. 4.3.2/10 - Sintesi dello stato di contaminazione dei sedimenti (1996)

	IPA [ng/g]	PCB [ng/g]	PCDD+ PCDF [pg/g]	PCDD+ PCDF [pgTE/g]	DDE [ng/g]	DDT [ng/g]	HCB [ng/g]	Cd [mg/g]	Cu [mg/g]	Hg [mg/g]	Pb [mg/g]	Zn [mg/g]
<b>C.Ind. Ovest</b>	10000	720	2500	32	10	<0.3	470	2.56	149	3.77	58.1	248
<b>C.Ind. Nord</b>	54000	220	29000	570	9.9	5.2	110	22.9	247	14.2	282	1820
<b>C.Ind. Ovest</b>	17000	540	3100	52	3.4	<0.3	35	3.83	159	3.51	110	312
<b>Venezia</b>	32000	610	1400	23	27	24	5	5.69	297	2.08	97.1	591
<b>C. del Cornio</b>	62	0.27	15	0.35	0.7	0.5	0.1	0.139	11.4	0.194	16.1	15.7
<b>I. di S.</b>	180	47	21	0.43	0.55	0.31	0.059	0.133	9.99	0.294	9.44	2.03

<b>Cristina</b>												
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Come si può notare, per molti parametri (come IPA, PCB e metalli) i valori riscontrati nei sedimenti di area “urbana” non si discostano da quelli osservati per la zona industriale; ciò è da attribuire all’impiego di gasolio e benzina per i trasporti, e, per i metalli, alle attività tipiche che caratterizzano un centro urbano.

Da questa analisi si può dedurre che le attività connesse al trasporto costituiscono una fonte rilevantisima di inquinamento.

I valori bassi misurati nelle zone più aperte della laguna di Venezia, confermano che la contaminazione dei fondali è considerevole solo nelle immediate vicinanze delle zone più antropizzate.

#### *- Condizioni trofiche*

Il degrado del corpo idrico, in particolare gli ingenti quantitativi di Azoto e di Fosforo che vi giungono, unitamente alla scarsa profondità e all’insufficiente ricambio delle acque, sono responsabili delle condizioni eutrofiche e talora ipertrofiche della laguna (vedi Par. 4.3.4.1 nella parte relativa alla vegetazione della laguna viva).

Le quantità di Azoto e Fosforo accumulate nelle alghe, sono state calcolate per la laguna centrale in uno studio del 1988 (Sfriso e al.) rispettivamente in 3.026-4.034 t e 269-359 t, valori che rappresentano il 78-104% dell’Azoto e il 38-41% del Fosforo che annualmente entrano in quest’area.

Osservando i dati densità e concentrazione delle alghe in acqua, relativi agli anni 1990-1992 (Sistema Informativo Consorzio Venezia Nuova), per stazioni di rilevamento all’interno del tratto di laguna compreso tra Porto Marghera e Venezia, si riconoscono valori massimi di fioritura nei mesi primaverili (in particolare a Marzo) e tardo estivi.

I risultati sono comunque molto variabili non solo stagionalmente, ma anche nel medesimo periodo per diverse stazioni di rilevamento.

A titolo di esempio si rileva come a fine estate del 1991 a valori di densità pari a 7.3 kg/m<sup>2</sup> e concentrazione di 18.25 kg/m<sup>3</sup>, registrati nella stazione di S.Giuliano, corrispondono valori nulli per le altre stazioni nell’area di laguna sopra menzionata. Nel medesimo punto nel giro di due mesi, si ritorna a valori nulli.

In sintesi è possibile affermare che, a fronte di valori non significativi al di fuori dei periodi di fioritura, frequentemente ci si attesta, per quanto riguarda la densità, tra 2 e 3 kg/m<sup>2</sup> (con picchi oltre i 7 kg/m<sup>2</sup>), e, per la concentrazione, tra 3 e 4 kg/m<sup>3</sup> (con valori massimi oltre i 18 kg/m<sup>3</sup>).

### **4.3.3 Suolo e sottosuolo**

#### **4.3.3.1 Caratterizzazione geolitologica e geomorfologica**

L'area oggetto di studio appartiene all'ambito geologico-geomorfologico della Bassa Pianura Veneta, che si sviluppa dalla "linea delle risorgive", tra Cittadella, Castelfranco Veneto e Treviso, verso SSE fino al Mare Adriatico.

In particolare, il territorio di interesse è situato a ridosso della fascia costiera della pianura e comprende per la maggior parte della sua estensione quel complesso di depositi ed elementi morfologici che nel loro insieme costituiscono la Laguna di Venezia.

Nella "Carta geolitologica con elementi geomorfologici" (All. 4.3/2) sono rappresentate le principali caratteristiche litologiche e geomorfologiche del territorio in esame, che ne permettono una efficace comprensione sia dal punto di vista dell'origine geologico-sedimentologica che della successiva e più recente evoluzione.

#### *- Caratterizzazione geolitologica*

Nel corso degli ultimi due milioni di anni il territorio veneto raggiunse gradualmente la sua attuale configurazione di ambiente continentale. Il lento sollevamento orogenetico dell'area montuosa fu parzialmente bilanciato dai processi erosivi ed i detriti trasportati dai fiumi colmarono gradualmente il grande bacino subsidente che separava gli Appennini dalle Alpi Meridionali, formando la Pianura Padano-Veneta.

Nel Pleistocene, il raffreddamento del clima terrestre determinò la formazione di ampi ghiacciai in tutta l'area alpina e della Pianura Padana, con un conseguente abbassamento generalizzato del livello marino. Nelle epoche successive si alternarono periodi glaciali ed interglaciali, durante i quali l'area di interesse fu interessata da stati alternati di sommersione e emersione.

Durante l'ultimo periodo glaciale, denominato Wurm (circa 20.000 anni orsono), la linea di costa della Pianura Veneta si trovava circa 300 km più a Sud rispetto all'attuale; con il successivo periodo postglaciale iniziò il progressivo innalzamento del livello marino e la paleo-pianura adriatica wurmiana venne progressivamente sommersa.

Al termine della fase trasgressiva, 6-7000 anni fa, la linea di costa si delineò all'incirca nell'attuale posizione ed iniziò la fase evolutiva recente dell'area, caratterizzata da un'intensa attività fluviale, soprattutto ad opera del Fiume Brenta, che portò alla deposizione, a partire dalle zone più interne verso quelle esterne, di spesse coltri di depositi con granulometria decrescente da monte verso valle. I copiosi contributi solidi fluviali venivano ridistribuiti lungo la costa dal moto ondoso e dalle correnti, che contribuirono ad edificare il cordone litoraneo che delimitava la primordiale laguna.

Gli apporti fluviali assicuravano il carattere salmastro delle acque della laguna e nel contempo ne favorivano il progressivo impaludamento e l'insabbiamento delle bocche a mare; tale tendenza evolutiva non era infatti sufficientemente contrastata dai processi di abbassamento naturale del suolo per costipamento dei depositi via via accumulatisi e di innalzamento eustatico del livello del mare.



Intorno al 1400 iniziò l'intervento antropico di conservazione della laguna, che consistette principalmente nella diversione a mare dei maggiori fiumi immissari, responsabili dell'interrimento lagunare. Conseguentemente, se ad un lato furono conservati gli specchi d'acqua, dall'altro si invertì bruscamente il trend evolutivo: con il tempo la subsidenza naturale, non più compensata dagli apporti solidi fluviali, prevalse e favorì lo sprofondamento del bacino e del territorio confinante (evento che si è attenuato solo nell'ultimo secolo), scomparvero alcune isole della laguna ed ampie aree agricole-boschive furono sommerse, divenendo dominio della barena.

Inoltre, con la sottrazione di acque dolci fluviali, si attenuò il carattere salmastro della laguna; la salinizzazione dell'acqua di saturazione dei sedimenti fini del fondo lagunare diede inoltre origine ad un processo di compattazione elettrochimica che contribuì ad accentuare la batimetria del bacino lagunare.

In relazione alla genesi dell'ambiente di deposizione, i litotipi presenti nell'area di studio sono prevalentemente riconducibili ad unità sabbioso-limose o limoso-sabbiose di facies alluvionale e lagunare.

La "Carta geolitologica con elementi geomorfologici" (All. 4.3/2) mostra le aree di affioramento dei depositi superficiali caratterizzanti l'area oggetto di studio.

*I depositi limoso-argillosi con locali livelli sabbiosi della pianura alluvionale recente* interessano il settore Nord-occidentale dell'area oggetto di studio, dal Canale Tron verso Nord, fino al tracciato della linea ferroviaria Milano - Venezia - Trieste. Un affioramento di dimensioni minori interessa la zona indicativamente compresa tra la SS 309 (Romea) e le località Sabbiona - C. Gusson.

*I depositi a granulometria sabbiosa o sabbioso-limosa delle fasce di divagazione fluviale* seguono a grande scala il tracciato attuale dei principali corsi d'acqua del territorio: formano larghe fasce lungo il Naviglio Brenta e lo Scolo Lusore e, più a Sud, lungo lo scolo in località Le Bastie interne. Nel settore settentrionale dell'area oggetto di studio questi depositi costituiscono un affioramento continuo nella zona a Nord della linea ferroviaria Milano - Venezia.

L'intera zona industriale di Porto Marghera ed una fascia del territorio compresa tra il Canale Bondante di Sotto ed il Naviglio Brenta sono caratterizzate dalla presenza di *depositi prevalentemente limosi o limoso-argillosi e subordinatamente sabbiosi di fondo lagunare, artificialmente imboniti in seguito a colmata*. Si sottolinea per questi depositi la forte impronta antropica subita nel corso degli ultimi secoli, che ha influito sia sull'originaria morfologia che sulla distribuzione granulometrica dei depositi stessi.

*I depositi limosi o limoso-argillosi di facies lagunare associati a barene e velme* interessano il settore meridionale del territorio in esame, a Sud del Canale Bondante di Sotto e l'estremità Nord-orientale, in località Seno della Seppia. Si tratta delle aree ancora "naturali" della Laguna di Venezia, che verranno descritte nel seguito, nelle quali comunque l'attuale evoluzione è fortemente influenzata dalla mutata attività dei principali agenti di modellamento (i sedimenti di apporto fluviale e le correnti marine).

### - Caratterizzazione geomorfologica

L'assetto geomorfologico dell'area oggetto di studio, e, più in generale, della Bassa Pianura Veneta è, come detto, legato alle attività deposizionali che si sono succedute e sovrapposte nelle ere geologiche.

Il risultato di tale evoluzione, condizionata dal successivo intervento antropico, ha dato origine all'attuale territorio, che, dal punto di vista topografico si presenta con una morfologia indicativamente sub-pianeggiante, caratterizzata dalla presenza di ondulazioni più o meno accentuate che condizionano l'andamento del deflusso delle acque di scorrimento superficiale ed incanalate.

La distribuzione altimetrica del territorio oggetto di studio, se vista con maggiore dettaglio, si presenta piuttosto irregolare, in relazione ai differenti ambiti territoriali considerati: nelle zone delle barene e delle velme (nel seguito descritte), le quote delle superfici emerse si attestano intorno a qualche centimetro (20-30 cm) al di sopra del livello medio del mare; la zona industriale di Porto Marghera e gli abitati di Marghera e Mestre sono caratterizzati da quote comprese tra 2 e 3 m s.l.m.m..

Le zone poste nel settore occidentale dell'area in esame, alla periferia Ovest di Marghera, sono invece caratterizzate dall'alternarsi di superfici depresse (comunque prevalentemente al di sopra del livello medio del mare) alternate ad allineamenti più rilevati di pochi metri, costituiti o dagli ampi dossi allungati in direzione W-E, corrispondenti alle fasce di esondazione di antichi corsi d'acqua (*fasce di divagazione attuali e recenti*), oppure dai più contenuti rilevati artificiali di arginatura di fossi, canali o scoli, oppure ancora dalle strutture stradali.

La *zona delle barene e delle velme attuali*, che nell'area oggetto di studio interessa un'ampia zona a Sud del Canale Bondante di Sotto ed una, di minore estensione, all'estremità Nord-orientale, denominata Seno della Seppia (si veda la "Carta geolitologica con elementi geomorfologici" - All. 4.3/2), è costituita dall'alternarsi di ambienti emersi e periodicamente sommersi.

Le barene sono estensioni tabulari di terreno argilloso, emergenti durante la bassa marea, ma sommerse almeno durante l'alta marea, attraversate da una rete fittissima di canaletti naturali chiamati ghebbi (che si originano da una o più depressioni interne della barena e si immettono nel canale principale rappresentando le vie di scorrimento della marea all'interno delle aree barenicole).

Le velme, di norma perimetrali alle barene, sono i fondi, quasi sempre in laguna morta, che affiorano durante le basse maree di sizigie, generalmente solo per poche ore e per pochi giorni ogni anno.

I fondi di laguna più profondi, chiamati paludi, interessano la gran parte della fascia orientale del territorio di studio, costituendo la Laguna Veneta in senso stretto; si tratta di zone che non emergono mai, neppure durante le minime maree annuali. La morfologia dei fondi di laguna è modellata dall'azione delle acque con movimento prevalentemente laminare; essi hanno una profondità di 2-3 m e sono costituiti da sabbia fine, limo o argilla. Il limite della laguna verso il Mare Adriatico è segnato dalle dune e dai cordoni litorali, posti a circa 800 m di distanza dal limite Sud-orientale dell'area in esame, interrotti dalle bocche artificiali di Porto di Lido e Porto di Malamocco, realizzati rispettivamente nel 1840-65 e 1872-91.

La porzione di laguna compresa nei limiti del territorio in esame comprende alcuni tratti dei principali canali portuali a servizio dell'area industriale di Porto Marghera: il Canale Malamocco-Marghera ed il Canale Vittorio Emanuele, che presentano profondità pari a circa 10 m rispetto alle quote medie della laguna.

L'ambiente lagunare comprende anche altre forme caratteristiche, di origine antropica, che nell'area oggetto di studio sono situate nella porzione meridionale, a Sud di Fusina. Si tratta delle *casse di colmata*, aree di bonifica della prevista, ma non realizzata, 3<sup>a</sup> Zona Industriale (che si sarebbe dovuta estendere lungo il Canale Malamocco - Marghera), realizzate mediante recinzione con arginature di un tratto di laguna, drenaggio e successivo riempimento con fanghi di fondo lagunari (provenienti dallo scavo di canali). La bonifica di tali aree iniziò negli anni '60 e venne poi interrotta a seguito dell'approvazione della L. 171/73, "Legge speciale per Venezia". Delle due casse di colmata presenti nel territorio in oggetto, quella posta a Sud (cassa di colmata B) ha subito un interrimento solo parziale e presenta attualmente una interruzione dell'argine orientale, in corrispondenza del Canale Cunetta, che consente la libera comunicazione con la laguna.

A complicare ulteriormente il quadro dell'assetto morfologico territoriale contribuisce infine la presenza, nelle zone di terraferma, delle *aree depresse di passata attività mineraria*, indicate nella "Carta geolitologica con elementi geomorfologici" (All. 4.3/2).

La natura fisico-chimica dei sedimenti, il particolare ambiente di deposizione e le successive condizioni di esposizione agli agenti atmosferici, hanno favorito l'instaurarsi di fenomeni di alterazione nello strato di ricopertura dei depositi di origine alluvionale.

In particolare, gli orizzonti più superficiali dell'antica conoide alluvionale del Brenta sono stati in larga misura decalcificati, assumendo localmente caratteristiche granulometriche generalmente più fini rispetto ai termini sabbiosi originali. Tali depositi sono stati in passato oggetto di intensa attività estrattiva per la produzione di laterizi, testimoniata anche dalla presenza di numerose fornaci. L'attività mineraria ha determinato la formazione di numerose depressioni, generalmente ampie ma di limitata profondità, dislocate sul territorio: nel settore centro-occidentale presso Ca Brentelle e Ca Sabbioni si ritrovano le depressioni di maggiori dimensioni; più a Nord, altre bassure interessano la zona di Ca Emiliani a Marghera, la zona a Sud di Gazzera e la zona tra il Canale Osellino e Ponte Pietra.

Nel territorio, diverse fonti bibliografiche segnalano infine la presenza di paleoalvei fluviali sul territorio oggetto di studio. La discordanza tra le fonti consultate e la difficoltà di riconoscere forme naturali in un territorio così intensamente urbanizzato impediscono in realtà il riconoscimento sicuro di tali forme, che dunque si è preferito non riportare in cartografia. Si tratta in ogni caso delle zone di deflusso dei principali corsi d'acqua in ambiti differenti da quelli attuali, poi abbandonati o per cause naturali (legate all'evoluzione dell'ambiente fiume-laguna) oppure a causa di interventi antropici di deviazione/diversione/canalizzazione.

I paleoalvei appaiono come fasce a granulometria sabbiosa che interrompono la continuità della pianura; spesso il loro andamento coincide con l'attuale corso del fiume. Alcuni autori avanzano l'ipotesi di un'origine "residuale" dei paleoalvei, conseguente all'arricchimento della frazione sabbiosa (avvenuto in tempi successivi) per asportazione delle particelle più fini di depositi lentiformi associati ad antichi percorsi, principali e secondari, del Brenta e del Musone.

*- Suolo e sottosuolo nell'area di Porto Marghera*

L'assetto pedologico e geologico nell'area industriale di Porto Marghera merita particolare attenzione, poiché alla complessità tipica degli ambienti deposizionali costieri, si aggiunge un'intensa perturbazione antropica.

Per buona parte del secolo in quest'area, originariamente barenosa, si sono succeduti interventi artificiali che hanno provocato un largo rimaneggiamento e rimescolamento della serie stratigrafica superficiale, e soprattutto si è proceduto all'accumulo di materiali estranei di varia natura.

La realizzazione dell'area di Porto Marghera è iniziata con l'innalzamento e consolidamento del terreno naturale, dapprima mediante l'impiego di materiali dragati, in seguito utilizzando rifiuti e residui di lavorazione industriale.

Negli anni 1920/30 i residui provenivano prevalentemente dalla distillazione del carbone, dalla produzione di vetro, di acido solforico, di fertilizzanti fosfatici e di anticrittogamici.

Negli anni 1930/40 le lavorazioni prevalenti erano alluminio, zinco e ammoniaca sintetica, cui si aggiungevano scarti dell'industria termoelettrica.

Non è possibile realizzare una stratigrafia di tali accumuli, eterogenei per qualità, spessori e ubicazione; ad oggi gli spessori medi di riporto sono di 2.5-3 m.

La tipologia dei riporti, come recentemente censita per conto del Magistrato alle Acque (Biotecnica, "Indagine sulle risulite industriali di Porto Marghera - aspetti qualitativi e quantitativi - prima fase", Venezia, 1996) e in altri documenti in possesso del Comune di Venezia, è qualificata come segue:

- limi e sabbie da dragaggio,
- gessi,
- ceneri e nerofumo (Idrocarburi Policiclici Aromatici > 2000 mg/kg),
- fanghi rossi da lavorazione della bauxite (Pb=400 mg/kg, Cu=150 mg/kg, Cd=32 mg/kg, Al=32000 mg/kg, IPA=5 mg/kg),
- ossidi di ferro.

Dove le sponde non sono protette o dove la protezione è permeabile o danneggiata, tali materiali vengono erosi, entrando in soluzione nelle acque lagunari o depositandosi sul fondo dei canali; non vi sono per ora stime quantitative dell'apporto inquinante dovuto a questa fonte.

A questo proposito risulta che attualmente il Magistrato alle Acque e l'Autorità Portuale di Venezia hanno in corso opere di marginamento delle sponde dei canali portuali di Porto Marghera finalizzate a:

- eliminare l'erosione e la dispersione dei materiali inquinanti eventualmente provenienti dai terreni retrostanti le aree interessate;
- prevenire il continuo dilavamento di materiali di riporto ad opera dell'alternarsi delle maree;
- intercettare e avviare a depurazione le acque della falda superficiale, laddove veicolanti sostanze inquinanti provenienti dai terreni retrostanti le aree demaniali.

Queste opere sono state estese con particolari soluzioni tecniche in modo tale da annullare gli effetti dell'inquinamento proveniente dalle aree poste dietro la fascia demaniale. L'estensione delle opere ha determinato degli oneri a cui si aggiungono gli oneri di esercizio, manutenzione e controllo del sistema e quelli di depurazione delle acque convogliate a trattamento.

Le imprese che utilizzano le aree demaniali o le aree retrostanti i terreni demaniali oggetto degli interventi hanno accordato di sostenere questi oneri aggiuntivi in un protocollo sottoscritto presso la Regione Veneto. Il documento è denominato “Protocollo per la progettazione e il riparto dei costi delle opere di messa in sicurezza di emergenza dell’area di interesse nazionale Venezia (Porto Marghera - Art. 1, comma4, Legge 426/98 e D.M. Ambiente 23 Febbraio 2000).

EVC Italia contribuirà per il 4.52% dei costi del marginamento riguardanti il sito del Petrolchimico.

#### **4.3.3.2** Rischio geologico

##### *- Movimenti verticali del suolo nella Laguna di Venezia*

La laguna di Venezia ha avuto origine circa 7000 anni fa, quando l’innalzamento del livello del mare, avvenuto nel post-glaciale wurmiano, raggiunse i livelli massimi.

A partire da quell’epoca, l’apporto di sedimenti fluviali, unitamente all’attività delle correnti e del moto ondoso, formò progressivamente i cordoni litoranei delimitanti il bacino lagunare primordiale; l’ingressione marina arrivò ad attestarsi grosso modo nell’attuale posizione.

Da allora la configurazione lagunare si è notevolmente evoluta, lentamente all’inizio per cause naturali e bruscamente negli ultimi secoli per cause antropiche.

Il trend naturale dell’ambiente lagunare era legato all’azione di due fenomeni prevalenti:

- l’alluvionamento, e quindi il progressivo colmamento del bacino, ad opera dei fiumi Brenta, Bacchiglione, Adige, Sile e Piave, non compensato dalla subsidenza naturale, dovuta principalmente al consolidamento dei depositi alluvionali geologicamente recenti, che si esplicava con un tasso di circa 1,3 mm/anno;
- il ripascimento costiero che, oltre ad ostruire progressivamente le numerose bocche lagunari, tendeva a costruire nuovi scanni emergenti ed a delimitare quindi nuove lagune più esterne.

L’azione congiunta di questi due processi tendeva a trasformare la laguna in un’area continentale.

Successivamente alle opere idrauliche di diversione a mare dei fiumi immissari, gli interventi dell’uomo, in particolare nel secolo scorso, hanno riguardato: la modificazione delle bocche a mare (se ne contano oggi tre contro le otto esistenti intorno all’anno 1000), lo scavo di profondi canali interni per la navigazione, l’interrimento di ampie aree barenicole a scopo insediativo, urbano ed industriale, l’innescò di un preoccupante processo di subsidenza del suolo per estrazione delle acque sotterranee, fenomeni di inquinamento sia dei sedimenti che dell’acqua, nonché la modifica dei processi costieri.

La recente evoluzione altimetrica dell’area lagunare (relativa all’ultimo secolo) è il risultato dell’attività di due componenti sostanziali: la subsidenza causata dall’estrazione d’acqua di falda e l’abbassamento naturale del suolo.

Con lo sviluppo nel 1930 della zona industriale di Porto Marghera, il crescente fabbisogno idrico fu soddisfatto con l'emungimento delle risorse idriche del sottosuolo, che divenne intensivo soprattutto nel periodo di massima espansione del dopoguerra. A Marghera l'abbassamento del suolo indotto tra il 1950 ed il 1970 raggiunse 18 cm, a Venezia i 10 cm. Dopo il 1970 iniziò una fase di regolamentazione e diversificazione degli approvvigionamenti che determinò una generale e relativamente rapida ripresa piezometrica con un conseguente ristabilimento dei carichi idraulici. Parallelamente alla ripressurizzazione delle falde, la subsidenza rallentò progressivamente fino ad annullarsi e nel 1975 si registrò un recupero altimetrico nell'area di circa 2 cm.

Questo *rebound* costituisce la risposta elastica dei sedimenti fini ripressurizzati. La subsidenza antropica per estrazione di acqua dal sottosuolo viene attualmente considerata arrestata. L'abbassamento del suolo lagunare dovuto al naturale consolidamento dei sedimenti fini di recente deposizione ha fatto registrare un tasso nel periodo evolutivo naturale di circa 1,3 mm/anno. Attualmente, rispetto alla velocità media del passato, la subsidenza naturale si è notevolmente affievolita ed il suo attuale tasso evolutivo è stato stimato pari a 0,4 mm/anno.

La motivazione di tale attenuazione nei movimenti verticali del suolo viene ricondotta alla diversione a mare dei fiumi immissari in laguna, che ha sottratto al bacino lagunare il continuo sovraccarico alluvionale e pertanto la consolidazione dei sedimenti. La comunità scientifica ritiene che la subsidenza naturale abbia inciso per circa 3 cm nell'abbassamento del territorio nell'ultimo secolo.

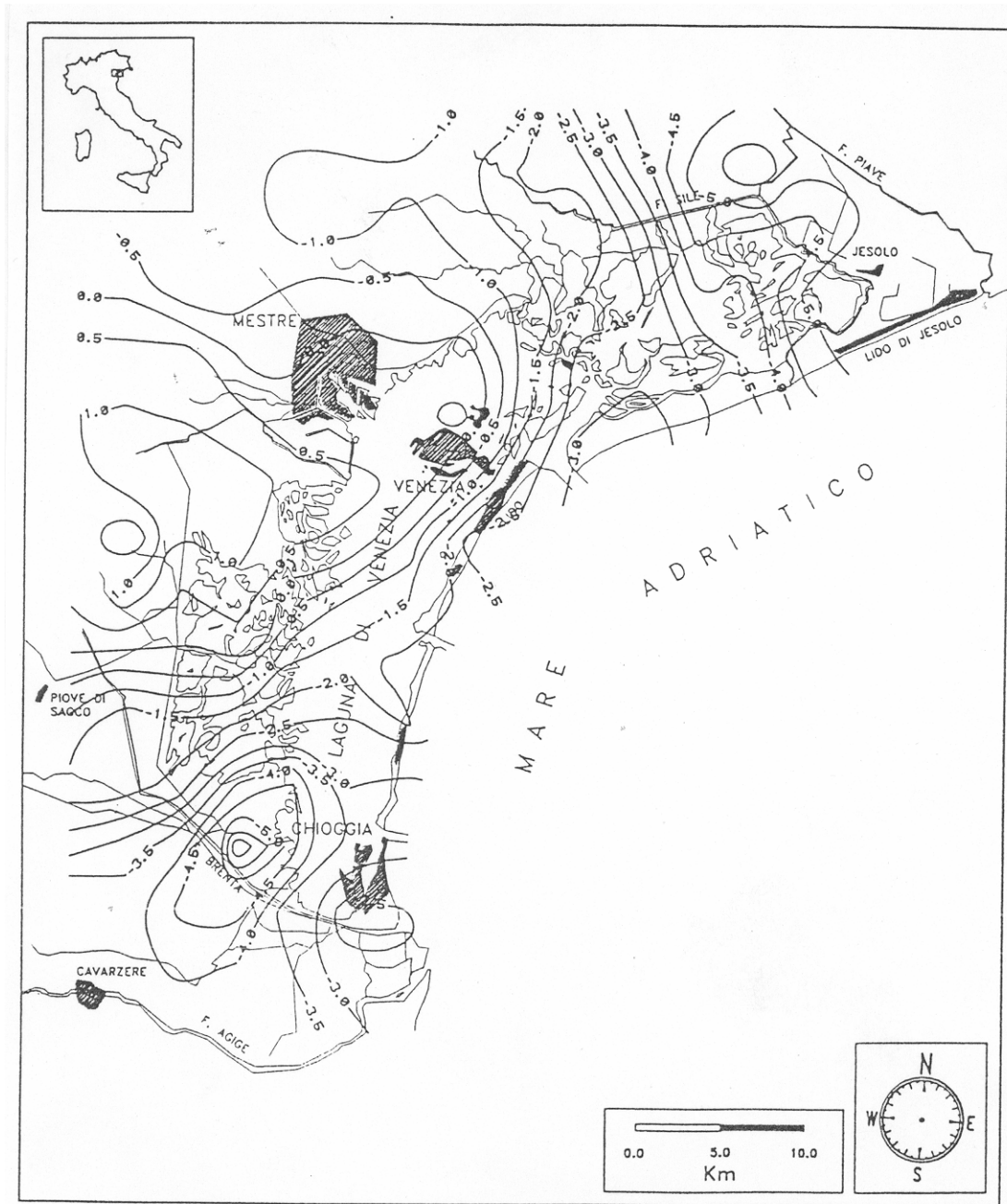
Nell'ambito del "Progetto Sistema Lagunare veneziano", l'Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse di Venezia ha pubblicato nel 1994 i risultati di una livellazione geometrica di alta precisione eseguita nel 1993 al fine di verificare la situazione altimetrica del comprensorio veneziano. La campagna di misure geodetiche si è sviluppata per un totale di 288,5 km percorrendo le tratte Conegliano-Treviso-Mestre-Venezia-circumlagunare e litorali, ed i dati ottenuti sono stati confrontati con quelli ottenuti in una precedente campagna (1973).

L'analisi dei dati ottenuti ha consentito di riscontrare la stabilità altimetrica ventennale nelle zone di terraferma comprese tra Treviso-Mestre-Venezia, Mestre-Portegrandi e Mestre-Dolo.

In prossimità della fascia litoranea, invece sono stati misurati tassi di subsidenza maggiori che, anche se non preoccupanti, sono comunque in accordo con i valori di consolidazione naturale dei terreni di recente deposizione.

Nella Figura 4.3.3/1 è riportata la mappa delle isocinetiche 1973-1993, relative al comprensorio veneziano, dalla quale emerge che le velocità di movimento dei suoli nell'area compresa tra Mestre e Venezia sono comprese tra - 0,025 e + 0,025 cm/anno, con una tendenza a valori positivi verso la terraferma e negativi verso l'Adriatico.

Figura 4.3.3/1 - mappa delle isocinetiche 1973-1993, relative al comprensorio veneziano.



*- Problemi connessi all'ambiente idrico*

La situazione idraulica della terraferma presenta problemi arealmente diffusi e di difficile soluzione; vaste zone del territorio in esame risultano soggette a frequenti allagamenti, con gravi disagi per le popolazioni residenti nei centri abitati e nelle zone rurali, danni alle strutture e ai raccolti.

Le cause locali degli allagamenti sono diverse a seconda delle zone, ma sono generalmente riassumibili nella concomitanza di fattori naturali (precipitazioni eccezionali e fenomeno dell'“acqua alta” in laguna) e fattori antropici, come la locale inadeguatezza delle arginature o delle sezioni dei canali, e la dipendenza del deflusso, per vaste zone, da impianti di sollevamento meccanico (che vanno mantenuti in perfetta efficienza).

Nel recente “Programma di previsione e prevenzione in materia di protezione civile - 1999” (Provincia di Venezia, 2000), tutto l'entroterra nell'area oggetto di studio è classificato come “non soggetto ad esondazione”, sebbene in prevalenza drenato con l'ausilio di mezzi meccanici.

Il pericolo di allagamento è comunque presente in particolare nelle fasce a contatto con la laguna, in prossimità dei corsi d'acqua maggiori e nelle aree con quote inferiori al livello del mare, servite da impianti idrovori; in questo caso il rischio è certamente più lieve di quello connesso a piene fluviali, in quanto l'allagamento dovuto alla rottura degli impianti di smaltimento avviene a velocità minore rispetto ad un'esondazione fluviale.

Tuttavia per qualche Autore, quasi tutto il Mestrino risulterebbe potenzialmente a rischio, in quanto il deflusso delle acque superficiali in laguna è, quanto meno, difficoltoso a causa dell'alterazione della rete idrografica, del limitato e spesso nullo gradiente dei canali rispetto al livello della laguna, e della permeabilità dei terreni, che permette talvolta la sottofiltrazione delle acque lagunari.

Inondazioni di entità rilevante presentano, per l'area lagunare, tempi di ritorno di circa dieci anni; mentre per eventi particolarmente gravi, simili a quello registrato il 4 novembre 1966, si calcola possano verificarsi con una frequenza osservata di 40 anni e teorica di 73 anni (Carbognin L - Taroni G., “Acque alte a Venezia: un'analisi statistica dei massimi annuali”, 1984).

L'alluvione del 1966 ha provocato ingenti allagamenti diffusi ed è stata associata ad una mareggiata che, lungo il litorale a Nord-Est dell'area di studio, ha interessato tutta la zona di San Giuliano ed ha raggiunto ed oltrepassato la S.S 14.

Si fa notare che per tutto il comprensorio di Porto Marghera, grazie alla quota artificialmente raggiunta con gli imbonimenti, il rischio di allagamenti e mareggiate è di gran lunga minore rispetto alle zone attigue.

Un altro rischio connesso all'ambiente idrico è la limitata soggiacenza della falda freatica, che in talune zone si annulla, provocando la sovrassaturazione del terreno, con conseguenti problemi di stabilità.

Nella relazione geologica allegata alla Variante al P.R.G. di Venezia per la Terraferma, questo fenomeno è segnalato in una ristretta fascia lungo la sponda in sinistra idrografica del Canale Tron a Ovest della località Ca Emiliani ed in una vasta area compresa tra Fusina e il Canale Industriale Sud.



#### 4.3.4 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

##### 4.3.4.1 Vegetazione e utilizzo del suolo

L'area oggetto di studio fa parte della fascia litoranea veneta, nella quale l'intera superficie verso l'entroterra si presenta prevalentemente pianeggiante, mentre la superficie di competenza lagunare presenta depressioni, a carattere lacustre o di canale, variamente o periodicamente coperte dalle acque salmastre o saline, e degrada verso Est a formare la cosiddetta "laguna viva" (area perennemente coperta dall'acqua).

La laguna è separata dal mare aperto da cordoni di terra, interrotti da tre varchi (rinforzati con scogliere artificiali) detti "bocche di porto": Porto di Lido a Nord, nella zona più prossima all'area di studio, Porto di Malamocco e Porto di Chioggia.

I principali aspetti caratterizzanti l'utilizzo del suolo e le tipologie vegetazionali dell'area di studio sono rappresentati nella "Carta della vegetazione e dell'utilizzo del suolo" (All. 4.3/3), che è stata redatta sulla base di quanto indicato nella "Carta dell'uso del suolo" della Regione Veneto (1987), integrata ed aggiornata con dati raccolti presso enti locali e consultando recenti pubblicazioni di carattere scientifico (vedi bibliografia).

Le classi di utilizzo del suolo, con le relative estensioni, sono riportate nella Tabella 4.3.4/1.

Tab. 4.3.4/1 - Estensioni delle classi di utilizzo del suolo

Classe di utilizzo del suolo	Estensione (km <sup>2</sup> )	Estensione (%)
Aree a destinazione residenziale	13.01	13.7
Aree a destinazione produttiva	20.48	21.6
Seminativi con preval. mais	9.51	10.0
Seminativi con preval. grano	8.06	8.5
Colture miste a preval. vigneto	0.16	0.2
Incolto agrario	2.41	2.5
Praterie alofile	8.76	9.2
Canneti	1.10	1.2
Vegetazione riparia	1.21	1.3
Incolto lagunare	2.86	3.0
Vegetaz. delle casse di colmata	3.56	3.7
Vegetaz. della laguna viva	20.66	21.7
Canali industriali	3.22	3.4
Area totale	95	100.0

Valutando le estensioni percentuali sopra riportate ed osservando la distribuzione dei diversi ambiti (come riportata in allegato 4.3/3), è possibile suddividere l'area di studio in quattro zone dominanti, nettamente distinte tra loro:

- la zona centro-settentrionale, nella quale sono concentrati gli ambiti a destinazione sia industriale che residenziale;
- la zona ad Ovest dell'asse costituito dalla Statale 309 "Romea", prevalentemente a destinazione agricola;
- la porzione meridionale dell'area, dominata dall'ambiente lagunare di barena;
- il settore orientale, costituito dalla laguna viva, cioè dalla porzione di Laguna Veneta compresa tra il litorale Mestre-Marghera e la città di Venezia.

Gli impianti EVC Italia, oggetto di modifica, sono situati all'interno dell'areale a destinazione produttiva.

Nel seguito vengono descritte con maggior dettaglio le varie classi di utilizzo del suolo.

#### *Aree urbanizzate*

Per l'individuazione di questi ambiti si è fatto prevalentemente riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale comunali, distinguendo le due seguenti classi:

- Aree a destinazione residenziale: comprendono i centri storici, rurali, residenziali, le zone di prevista espansione e le zone contigue con servizi d'uso comune.

La porzione settentrionale dell'area di studio è occupata dall'agglomerato urbano di Mestre-Marghera, mentre nei settori occidentale e Sud-occidentale sono situati i piccoli centri urbani di Oriago, Ca Brentelle, Volte Grandi, Malcontenta ed altri insediamenti di carattere rurale.

- Aree a destinazione produttiva: comprendono zone produttive in esercizio o di possibile espansione, aree industriali dismesse, zone comprendenti servizi per l'area industriale, zone portuali e servizi connessi, impianti tecnologici.

Competono a questo ambito tutta la parte centrale dell'area, che corrisponde al polo industriale di Porto Marghera, il porto di Venezia (compresa Isola Nuova, considerata zona di servizi connessi) ed alcune aree isolate nella zona agricola occidentale.

#### *Aree a destinazione agricola*

Come detto, le zone a prevalente destinazione agricola si estendono sulla maggior parte della porzione occidentale dell'area oggetto di studio e sono caratterizzate da un'estrema variabilità di colture alternate e stabili.

Al fine di operare una suddivisione significativa, nella "Carta uso del suolo" della Regione Veneto sono state stabilite classi di associazione che si basano sulla prevalenza di un tipo di coltura in aree che, compatibilmente con la rotazione annuale, mantenessero percentuali costanti per ciascuno dei tipi presenti.

Nell'area in esame ricadono le seguenti classi:

- Seminativi con prevalenza di mais, per i quali sono segnalate le seguenti colture (in ordine decrescente per frequenza relativa): mais, foraggiere, soia, vite, barbabietola. Questa classe è arealmente prevalente sulle altre e si estende con continuità lungo tutto il limite occidentale dell'area in esame; la troviamo inoltre nella zona compresa tra la Cassa di Colmata A e il corso del Naviglio Brenta.
- Seminativi con prevalenza di grano, con i seguenti gradi di frequenza: grano, barbabietola, mais, soia, foraggiere, vite. Prevalgono seminativi a grano in località Le Bastie Interne, nell'intorno della località Ca Fontana, nella zona a Nord di Oriago e nella parte Nord-orientale dell'area tra il Canale Osellino e la località Ponte di Pietra.
- Colture miste a prevalenza di vigneto, dove si possono trovare, nell'ordine: vite, foraggiere, mais, soia; nell'area di studio si segnala una ristretta zona lungo la S.S. 309 a Nord-Ovest di Volte Grandi.
- Incolto agrario, si riferisce a zone prive di insediamenti e colture nelle quali non si rinvenivano associazioni vegetali di rilievo naturalistico, ma solo specie infestanti di ambiente agricolo, nitrofile, esotiche e antropocore.  
La zona assegnata a questo ambito è compresa tra il Naviglio Brenta e i canali Bondante e Bondante di Sotto.

All'interno delle aree attribuite alle colture a seminativo, che costituiscono la frazione arealmente predominante, la pianura rurale ospita specie vegetali di margine, riassumibili in tre categorie (non riportate in cartografia a causa della loro esiguità areale):

- Vegetazione arborea: oltre alle specie arboree "naturali" sporadicamente presenti in pianura (riassunte, per l'area in esame, in tab. 4.3.4/2) sono di solito presenti filari di piante messe a dimora lungo la viabilità principale e, a volte, lasciate crescere in corrispondenza dei limiti dei campi o della rete irrigua. Esse sono: platani (*Platanus hybrida*), robinie (*Robinia pseudoacacia*), olmi (*Ulmus glabra*), salici (*Salix alba*), sambuchi (*Sambucus nigra*) e pioppi (*Populus nigra*).
- Vegetazione infestante: si tratta di vegetazione "naturale" generalmente indesiderata e residua dagli interventi agronomici di tipo meccanico, chimico e irriguo, tesi ad eliminarla.  
Vi è un tipo di vegetazione infestante legata a colture primaverili, come il frumento, l'orzo e l'avena, rappresentata in prevalenza da: papavero (*Papaver rhoeas*, *P. dubium*), camomilla (*Matricharia camomilla*), angallidi (*Angallis arvensis*, *A. foemina*), fiordaliso (*Centaurea cyanus*), specchio di Venere (*Legouisa speculum-Veneris*) e avena selvatica (*Avena fatua*, *A. sterilis*, *A. ludoviciana*).  
Vi sono inoltre piante infestanti legate al mais e ad altre colture, a fruttificazione estivo-invernale, esse sono: sanguinaria (*Digitaria -Panicum- sanguinalis*), amaranto spigato (*Amaranthus retroflexus*), persicaria (*Polygonum persicaria*), erba leprina (*Bilderdykia -Polygonum- convolvulus*) e panicastrella (*Setaria viridis*, *S. glauca*).

- Vegetazione delle strade campestri e dei ruderi: spesso essa colonizza zone urbane marginali o relitte e i margini dei coltivi.

Si trovano principalmente: malva (*Malva silvestris*, *Althaea officinalis*), cicoria (*Cichorium intybus*), verbena (*Verbena officinalis*), farfaro (*Tussilago farfara*); in corrispondenza delle carrarecchie: gramigne (*Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*), centonodi (*Polygonum aviculare*), piantaggine (*Plantago major*); presso i muri troviamo associazioni a: orzo selvatico (*Hordeum murinum*), bromo sterile (*Bromus sterilis*), artemisia (*Artemisia vulgaris*, *A. campestris*), ortica (*Urtica dioica*); negli interstizi dei muri si sviluppano radici di parietarie (*Parietaria officinalis*, *P. judaica*).

Tab. 4.3.4/2 - Principali specie arboree ed arbustive presenti nell'area di studio

<i>Alnus campestre</i>	<i>Prunus cerasus</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Prunus cerasifera</i>
<i>Alnus viridis</i>	<i>Prunus domestica</i>
<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Prunus spinisa</i>
<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Pyrus pyraster</i>
<i>Cornus mas</i>	<i>Quercus pedunculata</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Crataegus xyacantha</i>	<i>Rhamnus catharticus</i>
<i>Eleagnus angustifolia</i>	<i>Rhamnus frangula</i>
<i>Euonimus europaeus</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Sambucus racemosa</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Salix capraea</i>
<i>Hippophae rhamanoides</i>	<i>Salix cinerea</i>
<i>Jungla regia</i>	<i>Salix eleagnos</i>
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Salix trianda</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Salix viminalis</i>
<i>Malus domestica</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Mespilus germanica</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Morus sylvestris</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Morus alba</i>	<i>Tamerix gallica</i>
<i>Morus nigra</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Populus alba</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Populus nigra nigra</i>	<i>Tilia platiphyllus</i>
<i>Populus nigra italica</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Ulmus glabra</i>

### Aree con vegetazione delle zone umide

Nell'area di studio è presente un ambiente di tipo lagunare caratterizzato da condizioni climatiche locali del tutto particolari rispetto a quelle riscontrate per la maggior parte dei litorali adriatici.

Il clima della laguna di Venezia ha caratteristiche "atlantiche" (in particolare temperature nettamente minori rispetto alle altre zone dell'Adriatico settentrionale); per questo motivo, nelle zone direttamente interessate da acque saline o salmastre, sopravvivono solo alcune associazioni tipiche.

Le zone di maggior interesse sono quelle periodicamente coperte dalle acque, dove si possono riconoscere diverse associazioni, a seconda della quota rispetto al livello del mare (quindi del tempo di sommersione) e della salinità.

Nelle aree quasi sempre sommerse con medio grado di salinità, domina *Zostera nana*, mentre in condizioni di basso regime idrodinamico e bassa salinità (5-10 %) è presente *Ruppia spiralis*.

Le associazioni vegetali che caratterizzano la zona di escursione di marea, sono principalmente: *Spartinetum*, *Limonietum* nelle sue due varianti principali a *Limonium ssp.* e a *Salicornia fruticosa*, e *Staticeto-Artemisietum*; la prevalenza di un'associazione nei confronti delle altre è determinata dall'altezza del suolo rispetto al livello medio del mare, dalla sua salinità e umidità (vedi Tabella 4.3.4/3).

Tab. 4.3.4/3 - Parametri che determinano la presenza delle diverse associazioni vegetali di barena

Associazione	altezza media del suolo (cm)	salinità (%)	umidità (%)
Spartinetum	0	5	62.8
Limonietum facies Limonium	27-29	6	49.3
Limonietum facies Salicornia	28-30	8	35.7
Staticeto-Artemisietum	35-50	13	26.8

Lo *Spartinetum* è un'associazione dominata da *Spartina stricta*, che si insedia ai margini delle barene, nelle zone più esposte alla sommersione.

Il *Staticeto-Artemisietum* si rinviene invece nei punti più elevati, preferendo condizioni di umidità minore; ad *Artemisia coerulescentis* sono associate *Inula crithmoides*, *Limonium vulgare*, *Arthrocnemum fruticosum* e *Obione portulaciodes*.

Il *Limonietum*, che rappresenta l'associazione più comune, verrà descritto nel seguito.

Per quanto riguarda le zone umide nella "Carta della vegetazione e dell'utilizzo del Suolo" (All. 4.3/3) sono state riportate solo le "associazioni" vegetali dominanti, di seguito descritte:

- **Praterie alofile** (*Limonietum venetum*): raggruppano tutti i tipi di vegetazione colonizzante l'ambiente intertidale. Sono caratteristiche delle zone di barena della laguna Veneta e coprono circa il 90% della superficie di tali ambienti, rappresentano la sola associazione di "prato salso" del Mediterraneo con dominanza di graminacee.

Sono presenti nella parte meridionale dell'area di studio, dove le barene sono state lasciate all'evoluzione naturale o con limitati interventi antropici.

Se pure povero di specie, il *Limonietum* ha invece un'alta ricchezza relativa nei confronti delle altre associazioni della laguna; con *Limonium vulgare* si trovano: *Salicornia fruticosa*, *Puccinellia festucaeformis*, *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Aster tripolium*, *Juncus maritimus*; in letteratura vengono separate le varianti del *Limonietum* per ciascuna delle specie riportate, a seconda della prevalenza.

Esse presentano, limitatamente alla laguna di Venezia, rispetto alla superficie media del mare, le seguenti altezze:

<i>Limonietum</i> facies a <i>Puccinellia</i>	cm 24-25
<i>Limonietum</i> facies a <i>Limonium</i>	cm 27-29
<i>Limonietum</i> facies a <i>Juncus maritimus</i>	cm 20
<i>Limonietum</i> facies a <i>Salicornia fruticosa</i>	cm 27-30
<i>Limonietum</i> facies a <i>Aster tripolium</i>	cm 27

La variante a *Limonium* è comunque la più diffusa e si insedia verso il margine della barena, su suolo alternativamente drenato e intriso d'acqua.

L'importanza ambientale di questa associazione è elevata poichè rappresenta la migliore difesa delle barene contro l'erosione; questa peculiarità è senz'altro dovuta alla sua diversificazione in numerosi tipi, comprendenti un numero abbastanza elevato di specie vegetali che possono utilizzare in modo diverso le risorse messe a disposizione dall'ambiente.

Oltre che nella parte meridionale dell'area in esame, questo tipo di associazione si rinviene anche in limitate aree ad Est di Mestre-Marghera, in posizione prospiciente la laguna aperta.

- Canneti (*Phragmitetum*): questi ambiti sono caratterizzati dalla dominanza, spesso assoluta, di *Phragmites australis*, cui si possono associare *Typha latifolia*, *T. Angustifolia*, *Limonium virgatum*, *Aster tripolium*, *Puccinellia palustris*, a seconda delle condizioni ecologiche locali. Il *Phragmitetum* presenta due diversi tipi di popolamenti: di acqua dolce (subassociazione *P. Typicum*) riscontrabile in alcune zone vallive della gronda lagunare, in alcune porzioni di valle e allo sbocco nelle lagune di alcuni corsi d'acqua, e di acqua salmastra (subassociazione *P. Halophylum*). Per quanto riguarda questa trattazione non si è ritenuto necessario individuare le subassociazioni citate; è stata dunque circoscritta la presenza significativa del *Phragmitetum* in ristrette fasce lungo il corso dei canali Bondante e Bondante di Sotto, del Taglio Barbieri e in un'area compresa tra Fusina e la Cassa di Colmata A; si rinviene infine tale associazione in aree lagunari adiacenti l'imbocco del Ponte della Libertà.
- Vegetazione riparia (alno-saliceti): ambiti alveali e di sponda, dove è possibile rinvenire associazioni vegetali riconducibili al tipo "boscaglia igrofila", presente in particolar modo sulle arginature; essi sono localizzati lungo il corso del Naviglio Brenta e, in fasce più ristrette, lungo lo Scolo Lusore e il Canale Tron. Le specie dominanti sono: *Salix alba*, *S. cinerea*, *S. purpurea*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus minor*, *Populus alba*.

- Incolto lagunare: si riferisce a zone contigue alla laguna viva, in cui l'attività antropica non ha permesso lo sviluppo di vegetazione lagunare. Questi ambiti, non sfruttati allo stato attuale per alcuna attività, sono caratterizzati da flora di scarso interesse, composta da specie avventizie, ruderali e nitrofile, spesso annuali.  
Risultano essere prevalentemente incolte le aree emerse lungo il Canale Malamocco -Marghera e una zona compresa tra S.Giuliano e il Canale Osellino.
- Vegetazione delle casse di colmata: questi ambiti sono stati considerati separatamente in quanto aree prevalentemente emerse, create artificialmente mediante recinzione di un tratto di laguna, drenaggio e successivo riempimento con materiale proveniente dall'escavazione dei canali lagunari. Ne fu iniziata la costruzione al fine di creare una nuova zona industriale, ma, rimaste incompiute a seguito della legge n. 171/73 ("Legge speciale per Venezia"), sono state lasciate all'evoluzione naturale.  
Pur essendo anche qui presente il *Limonietum venetum*, la vegetazione è estremamente eterogenea, adeguandosi ad un ambiente non ancora stabilizzato, transizionale da un livello di barena a 2 o 3 m s.l.m.

Nell'area di studio sono presenti:

- la cassa di colmata A, situata immediatamente a Sud del Canale Bondante di Sotto;
- la parte settentrionale della cassa di colmata B, situata tra i laghi del Duro, della Stella e di Volpego, e la laguna viva.

Per la cassa di colmata A (più stabilizzata e priva di aree barenose), si registra la presenza prevalente di *Elymus pycnanthus* e *Calamagrostis epigeios* e di alcune specie arboree quali *Salix alba L.* e *S. caprea L.*, oltre che di pioppi, tamerici ed arbusti, come *Cornus sanguinea L.*, *Sambucus nigra*, *Juniperus communis L.* ecc., sintomo di una maggiore stabilità.

Per la cassa di colmata B, non è possibile riconoscere una singola associazione dominante, a causa di una morfologia estremamente varia.

Nelle zone più interne, dove praticamente non vi sono terreni di riporto, troviamo la vegetazione tipica delle velme (*Ulva sp.*, *Enteromorpha sp. pl.* e, in subordine, *Salicornia veneta*, *Arthrocnemum fruticosum*, *Puccinellia palustris*) e delle barene (in prevalenza *Limonietum venetum* con relative varianti, e *Salicornietum venetum*).

I terreni più elevati sono colonizzati in prevalenza dalle specie già menzionate per la cassa di colmata A.

- Vegetazione della laguna viva: copre tutta la parte orientale dell'area di studio e rappresenta l'areale lagunare perennemente sommerso dalle acque; questo ambiente è caratterizzato da acque a salinità elevata (nelle zone prossime alle bocche di porto pari a quella del mare aperto) e discreta ossigenazione.  
Le specie costantemente presenti in tutta la laguna sono: *Ulva sp. pl.*, *Enteromorfa sp. pl.* e *Gracilaria confervoides (L.) Grev.*  
Vi sono poi, per la laguna centrale, specie stagionali, come: *Bryopsis sp. pl.* soprattutto in primavera, *Punctaria latifolia* in inverno e *Chaetomorpha aerea*, accompagnata da varie specie di Cladofore, in estate.

Piante vascolari marine adattate a vivere nelle acque del piano infralitorale e mesolitorale sono diffuse in tutta la laguna (ma in particolare nella parte meridionale); esse sono principalmente le fanerogame *Zostera noltii* Hornem, *Zostera marina* L., *Cymodocea nodosa*, accompagnate da specie come *Ulva lactuca* e *Polysiphonia leptura*, o in popolamenti quasi puri.

Esse prediligono condizioni di acque pure e bassa torbidità, per questo motivo la loro presenza nell'area di studio, le cui acque non hanno queste caratteristiche, è quantitativamente subordinata alle specie precedentemente citate.

Per quanto riguarda l'intervallo di profondità, esse prosperano tra 0 (in particolare *Z. noltii* che si spinge anche nei ghebi in laguna "morta") e -2.5 m, profondità raggiunta da *Z. marina*.

Il massiccio apporto di "sali nutritivi", cioè di composti dell'azoto e del fosforo, ha favorito negli ultimi decenni il proliferare di specie tolleranti alle condizioni più estreme come *Ulva rigida* Ag., alla fioritura della quale in certe zone resistono solo *Gracilaria confervoides* (L.) Grev., *Enteromorfa sp. pl.* e altre specie stagionali.

Nell'area di studio, in particolare nei mesi tardo primaverili, dominano formazioni macroalgali, composte prevalentemente da *Ulva rigida*.

Tab. 4.3.4/4 - Principali specie erbacee rinvenute in area lagunare

<i>Agropyrum litorale</i>	<i>Limonium venetum</i>
<i>Agropyrum junceum</i>	<i>Lotus tenuifolius</i>
<i>Artemisia coerulescens</i>	<i>Oenothera biennis</i>
<i>Aster tripolium</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Atriplex tataricum</i>	<i>Phragmites communis</i>
<i>Atriplex triangularis</i>	<i>Potamogeton pectinata</i>
<i>Carex extesa</i>	<i>Puccinellia palustris</i>
<i>Cyperus serotinus</i>	<i>Puccinellia festucaeformis</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Ruppia spiralis</i>
<i>Equisetum limosum</i>	<i>Salicornia fructicosa</i>
<i>Equisetum palustre</i>	<i>Salicornia herbacea</i>
<i>Equisetum ramosissimum</i>	<i>Salicornia stricta</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Scirpus maritimus</i>
<i>Inula britannica</i>	<i>Scirpus triquetar</i>
<i>Inula crithmoides</i>	<i>Suaeda maritima</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Tetragonolobus maritimus</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>
<i>Juncus gerardi</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Juncus lamprocarpus</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Juncus triglumis</i>	<i>Typha minima</i>
<i>Limonium vulgare</i>	<i>Xanthium italicum</i>
<i>Limonium virgatum</i>	



### *Vie di comunicazione principali*

- Autostrade, strade statali: le principali vie di comunicazione che interessano il territorio studiato sono: l'autostrada A4, le Strade Statali 309 "Romea", S.S. 11 Padova-Venezia e S.S. 14 "Triestina" (con la diramazione 14b);
- Ferrovie: sono presenti nell'area di studio la linea Padova-Venezia, il tratto iniziale della linea per Adria, gli snodi per le direzioni Bassano del Grappa, Treviso e Trieste, oltre che le linee di servizio alle zone industriali e portuali.

### *Corsi d'acqua*

Il reticolo idrografico dell'area è molto complesso; la sua attuale conformazione è stata determinata da secolari interventi di canalizzazione volti alla bonifica della pianura retrolagunare, alla razionalizzazione dell'irrigazione e al parziale utilizzo a scopo di comunicazione.

Per la dettagliata descrizione della rete idrica presente nell'area in esame si rimanda al Par. 4.3.2/1; nella "Carta della vegetazione e dell'utilizzo del suolo" (All. 4.3/3) sono stati riportati unicamente i corsi d'acqua principali: Canale Osellino e Canale Salso nella zona settentrionale, Canale Tron, Scolo Lusore, Naviglio Brenta, Canale Bondante Nuovo, Canale Bondante di Sotto e Taglio Barbieri nel settore centro-occidentale.

Nel medesimo Allegato 4.3/3 sono riportati, infine, i canali industriali di Porto Marghera, caratterizzati dalla quasi totale assenza di vegetazione, utilizzati come vie d'accesso e di servizio ai vari settori della zona portuale ed industriale.

#### **4.3.4.2 Fauna**

Per schematizzare la distribuzione delle specie faunistiche presenti nell'area oggetto di studio, si è scelto di analizzare separatamente i tre maggiori domini naturali nei quali l'area può essere suddivisa: laguna "viva", barene e velme (nel loro insieme talvolta denominate laguna "morta"), e pianura agricola.

Per una più specifica trattazione dei singoli ambienti, si rimanda al paragrafo relativo agli ecosistemi (Par. 4.3.4.3).

#### *Laguna viva*

La laguna viva è un ambiente assimilabile a quello marino, col quale è in diretto contatto, ed occupa tutta la porzione orientale dell'area in esame.

Zooplankton - Appartengono a questa categoria tutti i microrganismi animali che vivono in sospensione nell'acqua, la maggior parte dei quali è unicellulare.

Le popolazioni zooplanctoniche nelle acque uscenti dalla laguna sono in media inferiori a quelle riscontrate nella marea entrante (rapporto 1/3); le maree trasportano infatti in laguna grandi quantità di forme, molte delle quali muoiono a causa delle diverse condizioni ambientali.

I gruppi sistematici maggiormente rappresentati nello zooplankton lagunare sono i Copepodi e i loro stadi larvali, le larve di Molluschi e i Cladoceri; sono inoltre presenti, anche se in percentuali minori,

le larve di Crostacei, di Echinodermi e di Policheti, oltre a Tunicati (Appendicolarie), Rotiferi e Chetognati.

Il ciclo stagionale è caratterizzato da massimi estivi raggiunti gradualmente dopo il risveglio primaverile, che comincia a manifestarsi in Marzo-Aprile. Tale massimo risulta più evidente nelle zone interne della laguna, in cui si riscontra un plancton caratteristico, costituito dalle forme larvali di specie lagunari (Gasteropodi, Copepodi, Lamellibranchi). Nelle altre stagioni sono invece più ricche di plancton le zone prossime al mare.

Tra i Copepodi si riscontrano per lo più *Acarthia clausi* e *Oithona*; i generi di Cladoceri più significativi sono *Penilia* e *Podon*.

Fauna bentonica - I popolamenti bentonici si presentano in laguna relativamente poveri nel numero delle specie, ma con un grande numero di individui. Sono numerosi i Gasteropodi, i Lamellibranchi e alcune specie di Policheti e di Crostacei; nelle praterie di *Zostera* (pianta vascolare marina che predilige acque di buona qualità) si trovano anche diverse specie di Briozoi.

Le specie che formano il popolamento sottobasale della laguna di Venezia si possono distinguere in quattro gruppi, dei quali di seguito si elencano le specie indicatrici, suddivisi anche in base alla granulometria del substrato, che condiziona le possibilità di questi animali di vivere infossati o sulla superficie del fondale:

- *Chamelaea (Venus) gallina*, *Oveina fusiformis* e, in subordine, *Solen marginatus*, *Abra alba*, *Gastrana fragilis*, in condizioni di componenti marini, modicamente eurialini, di acque pure e sedimenti sabbiosi;
- *Nucula nucleus*, *Loripes lacteus*, con componenti eurialini, acque pure e sedimenti limoso argillosi (gruppo in netta flessione a causa dell'inquinamento);
- *Nephtys hombergi*, *Marphysa sanguinea*, *Cerastoderma edule glaucum*, *Venerupis aurea* e, in misura minore, *Glycera convoluta*, *Audouinia filigera*, con componenti fortemente eurialine, acque modicamente inquinate, con qualsiasi sedimento; a questo gruppo si possono associare Gasteropodi come *Gyloperonea* e *Hinia reticulata mammilata*;
- *Scrobicularia plana*, *Neanthes diversicolor*, *Cyathura carinata*, *Corophium volutator* (le ultime due in quantità minore), con componenti di acqua salmastra e sedimenti limoso-argillosi.

Ittiofauna - In laguna si rinvenivano prevalentemente specie che compiono migrazioni periodiche dal mare e viceversa: le specie marine infatti sono notevolmente richiamate allo stadio adulto in primavera dalla notevole abbondanza di cibo; allo stadio giovanile trovano in queste acque ambienti più tranquilli e protetti.

In autunno le medesime specie migrano verso il mare aperto per svernare, riprodursi e deporre le uova, essendo l'ambiente meno soggetto a sbalzi di temperatura, salinità e profondità dell'acqua (escursione di marea).

Le specie prevalenti sono: *Anguilla anguilla*, *Syngnathys abaster*, *Hippocampus guttulatus*, *Atherina boyeri*, *Mugil sp. pl.* (Cefali), *Chelon labrosus* (Bòsega), *Dicentrarchus labrax* (Branzino), *Sparus auratus* (Orata), *Lithognathus mormyrus*, *Solea vulgaris* (Sogliola). Per queste specie, di valore commerciale, è ampiamente praticato l'allevamento (vallicoltura), nelle zone di laguna originariamente interessate da escursione di marea.

In prossimità delle bocche di porto o nei canali più profondi sono rinvenibili altre specie con abitudini più pelagiche, come *Mullus surmuletus*, *M. barbatus* (Triglie), *Oblada melanura* (Occhiata), *Diplodus annularis* (Sarago), *Umbrina cirrosa* (Ombrina), *Belone belone* (Aguglia), *Psetta maxima* e *Scophthalmus rhombus* (Rombi).

Tra le poche specie ittiche che denotano una certa sedentarietà lagunare si possono ricordare: *Gobius paganellus* (Paganello), *Zosterisessor ophiocephalus* (Go), *Gobius niger* (Ghiozzo nero), *Blennius pavo* (Bavosa pavonina), *B. gattoruggine*, *B. sanguinolentum*, *Aphanius fasciatus*; in prossimità della terraferma, con acque dolci o salmastre troviamo *Gambusia affinis holbrooki* (Gambusia).

Anfibi, rettili e mammiferi - Sono categorie faunistiche ovviamente poco rappresentate in questo ambiente; nelle isole lagunari comprese nell'area in esame si possono trovare: lucertola (*Podaricis sp. pl.*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e Raganella (*Hyla arborea*) e, come mammifero, il Surmolotto (*Rattus norvegicus*).

Avifauna - La laguna viva è zona di svernamento per uccelli tuffatori, oltre che zona di caccia per le numerosissime specie avicole che nidificano nelle attigue zone umide (vedi Tab. 4.3.4/5); in particolare è frequente osservare in questa zona specie quali: Strolaga mezzana (*Gavia artica*), Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), Svasso piccolo (*P. caspicus*), Tuffetto (*P. ruficollis*), Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), anatre come Moretta grigia (*Aythya marila*), Quattrocchi (*Bucephala clangula*), Smergo minore e maggiore (*Mergus serrator*, *M. merganser*).

#### *Barene e velme*

La componente faunistica di questa parte di laguna è piuttosto diversificata e ricca, essendo questo un ambiente molto produttivo, seppure estremamente variabile e dinamico (vedi Par. 4.3.4.3); tralasciando i popolamenti planctonici, riconducibili a quelli già descritti per la laguna viva, si rinvencono:

Invertebrati - Si trovano in questo ambiente alcuni invertebrati che vivono tra le radici delle piante alofile, come i molluschi *Ovatella myosotis* e *Auriculinea erosa*, o sotto ciottoli e detriti portati dall'alta marea, come *Truncatella subcylindrica*.

Tra gli altri, si segnalano alcuni molluschi che superano i momenti di emersione ritirandosi entro la conchiglia: *Cyclope neritea*, *Gibbula albida*, *Gibbula adriatica* e *Bittium reticulatum*.

Tra i bivalvi sono presenti *Paphia aurea*, *Cerastoderma glaucum*; tra gli anellidi *Marphysa sanguinea*, *Melinna palmata* e *Audouinia filigera*; frequente è l'opistobranco *Haminoea navicula*.

Artropodi - Nell'ambiente delle barene e delle velme si segnala la presenza di: crostacei Isopodi del genere *Spheroma*, Collemboli (*Anurida maritima*), Emitteri Eterotteri (*Salda adriatica*, *Ortolytus Palustris*), Ortotteri (*Roeseliana fedtschenkoi brunneri*, *Epacromius tergestinus*) e, soprattutto, Coleotteri della famiglia dei Carbidi (*Dyschurus sp. pl.*, *Pogonus riparius*, *Daptus vittatus*, *Dichirotrichus obsoletus*), Stafilinidi (*Bledius sp. pl.*), Ditteri Nematoceri (Chironomidi e Culicidi in particolare) e Brachiceri (Dolicopodidi, Efidridi ed Empididi in particolare).

Ittiofauna - Oltre alle specie non pelagiche già elencate per la laguna aperta (in particolare Mugilidi e Soleidi), si segnala la presenza di: Gobidi (*Gobius sp. pl.*) e Pleuronettidi (*Platichthys flesus*).

Il popolamento ittico naturale è legato in particolare ai canali e ai "ghebi" lagunari (canaletti minori), mentre, per le specie commerciali già riportate precedentemente, è molto praticata la vallicoltura, un tipo di allevamento per attuare il quale vengono recintati settori della zona barenale della laguna mediante argini o palificate; queste "valli" vengono fatte comunicare idraulicamente con la laguna viva tramite apposite aperture, dette "chiaviche".

Anfibi, rettili e mammiferi - Le specie di mammiferi caratteristiche delle zone lagunari sono poco numerose e tipicamente legate alle aree influenzate dall'acqua dolce o salmastra; esse sono: Topolino delle risaie (*Micromys minutus*), Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*), Toporagno d'acqua (*Neomys sp.*), Nutria (*Myocastor coypus*, originaria dell'America del Sud).

Anche rettili e anfibi sono scarsamente rappresentati: solo il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) riesce a trarre vantaggio da questa situazione di estrema variabilità ambientale; nelle zone un po' più elevate e asciutte possiamo trovare: la Lucertola (*Podarcis sp. pl.*), l'Orbettino (*Anguis fragilis*), il Ramarro (*Lacerta viridis*) e a volte il Biacco (*Coluber viridiflavus*), mentre nei tratti lagunari interessati da acque dolci, soprattutto quelli più prossimi alla terraferma, sono frequenti la Testuggine palustre (*Emys orbicularis*) e le Biscie d'acqua (*Natrix natrix* e *N. tessellata*).

Avifauna - Nelle zone di barena sono presenti varie specie di uccelli nidificanti: Germano reale (*Anas platyrhynchos*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Falco di palude (*Circus aeruginosus*), Porciglione (*Rallus aquaticus*), Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), Fratino (*Charadrius alexandrinus*), Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), Rondine di mare (*Sterna hirundo*), Cuculo (*Cuculus canorus*), Cutrettola capocinerino (*Motacilla flava cinereocapilla*), alcuni Acrocefalini e il Beccamoschino (*Cisticola juncidis*).

Nidificano solitamente su terreni nudi: Avocetta (*Recurvirostra avosetta*), Fraticello (*Sterna albifrons*) e talvolta Sterna comune (*Sterna hirundo*).

Prediligono invece terreni coperti da vegetazione alofila, oltre ai già citati Cavaliere d'Italia e Sterna comune, Gabbiano comune (*Larus ridibundus*), Pettegola (*Tringa totanus*), Gabbiano reale (*L. argentatus*) oltre ad alcuni passeriformi.

Nel periodo autunno-inverno e durante i passi, l'area è sede di sosta e alimentazione per numerosi migratori legati alle zone umide salmastre, in particolare Ardeidi, Anseriformi, Caradriformi e, saltuariamente, di specie rare quali Mignattaio (*Plegadis falcinellus*) e Fenicottero (*Phoenicopterus ruber*).

### *Pianura agricola*

A fronte dell'abbondanza caratterizzante gli ambienti acquatici e umidi finora descritti, la fauna presente nell'entroterra agricolo (e parzialmente urbanizzato) è relativamente povera di specie significative, fatto questo legato anche alla vicinanza di zone intensamente urbanizzate.

Ittiofauna - L'area in esame rientra nella fascia con presenza di specie eurialine, tipica dei tratti terminali dei fiumi, in vicinanza della foce, dove vi può essere un certo afflusso di acqua salmastra; la velocità della corrente è molto lenta, l'acqua torbida e le temperature estive raggiungono livelli relativamente elevati.

In questo ambiente le specie più frequenti sono: Carassio (*Carassius carassius*), Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), Persico Sole (*Lepomis gibbosus*), Alborella (*Alburnus alburnus alborella*), Carpa (*Cyprinus carpio*), Tinca (*Tinca tinca*).

Anfibi e rettili - Seppure poco abbondanti a causa della vicinanza di centri abitati, troviamo: rana verde (*Rana esculenta*), rospo comune (*Bufo bufo*), raganella (*Hyla arborea*).

Tra i rettili, si possono rinvenire: Biscia dal collare (*Natrix natrix*), Biscia tassellata (*Natrix tassellata*) in ambiente fluviale; Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Biacco (*Coluber viridiflavus*) in aperta campagna.

**Mammiferi** - Si segnalano le specie tipiche dell'ambiente di pianura coltivata: Riccio (*Erinaceus europaeus*), Toporagno comune (*Sorex araneus*), Talpa (*Talpa europaea*), Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), Lepre comune (*Lepus capensis*), Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), Topolino delle case (*Mus musculus*), Tasso (*Meles meles*), Donnola (*Mustela nivalis*), Faina (*Martes foina*).

**Avifauna** - Sono presenti nelle aree coltivate specie che in parte sono state capaci di una forma di adattamento ad un ambiente essenzialmente artificiale, tra il semi-selvatico e il coltivato, caratterizzato da una grande abbondanza di cibo, ma anche dai rischi per la nidificazione connessi alle normali pratiche agricole.

Tra queste ricordiamo: Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*), Rondone (*Apus apus*), Rondine (*Hirundo rustica*), Balestruccio (*Delichon urbica*), Cutrettola (*Motacilla flava*), Merlo (*Turdus merula*), Capinera (*Sylvia atricapilla*), Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), Cinciallegra (*Parus major*), Pendolino (*Remiz pendulinus*), Gazza (*Pica pica*), Storno (*Sturnus vulgaris*), Passera d'Italia (*Passer italiae*), Passera mattugia (*Passer montanus*), Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*).

Si possono trovare anche Galliformi provenienti per lo più da introduzioni a scopo venatorio e Strigidi notturni, talvolta presenti presso le costruzioni rurali, le rovine o gli alberi isolati.

Essendo l'ambiente lagunare particolarmente interessante per le numerose specie avicole che vi nidificano o vi transitano stagionalmente, se ne riporta di seguito un elenco (Tab.4.3.4/5), specificando per ciascuna di esse le modalità e la frequenza di presenza sul territorio in esame.

Tab. 4.3.4/5 - Elenco delle principali specie di uccelli osservati in area lagunare

Nome volgare	Nome scientifico	Presenza
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	M, I
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	M, R
Forapiglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	A
Forapiglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	M, R
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	A
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	M, I
Cinciarella	<i>Aegithalos caudatus</i>	M, I
Codibognolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	M, I
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	M, N, I
Martin pescatore	<i>Alcedo attis</i>	M, I
Codone	<i>Anas acuta</i>	M, Ir
Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	I, Ir
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	M, R, I
Fischione	<i>Anas penelope</i>	A
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	M, S, N, R, I
Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	M, N
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	M, Ir
Prispola	<i>Anthus pratensis</i>	M, I

Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>	M, I
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	M
Rondone	<i>Apus apus</i>	M,N
Airone cinerino	<i>Ardea cinerea</i>	M, R, Ir
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	M, N, I
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	M
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	M
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	M
Civetta	<i>Athena noctua</i>	S, N
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	M, N, I
Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	I
Moretta grigia	<i>Aythya marila</i>	A
Moretta tabaccata	<i>Aythya niroca</i>	I, Ir
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	A
Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	A
Occhione	<i>Burchinus oedicephalus</i>	A
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	I
Piovanello maggiore	<i>Calidris canutus</i>	A
Piovanello	<i>Calidris ferruginea</i>	M
Gambecchio	<i>Calidris minuta</i>	M
Gambecchio nano	<i>Calidris Temminkii</i>	M
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	M
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	S, R, M
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	S, R, M
Lucarino	<i>Carduelis spinus</i>	M
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	S, R
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	M, N
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	M, N
Mignattino piombato	<i>Chlidonias hbridus</i>	M
Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	A
Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	M
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	A
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M, I
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	M, I
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	M
Beccamoschino	<i>Cisticola palumbus</i>	S, R
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	M
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	M, I
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	A
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	M, Ir
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	M, N
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	M, R

Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	M, R, I
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	A
Migiarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	S, R, M, I
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	M, I
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	A
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	M
Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	M, Ir
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M
Peppola	<i>Frinfilla motifringilla</i>	A
Fringuello	<i>Frinfilla coelbes</i>	S, R, M, I
Folaga	<i>Fulica atra</i>	S, N, M, I
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	M
Beccacino	<i>Gallinago gallinago</i>	M, I
Crocolone	<i>Gallinago media</i>	M
Gallinella d'acqua-	<i>Gallinula chlopus</i>	S, N, M, I
Pernice di mare	<i>Glareola pratincola</i>	A
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	M
Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>	M
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	M
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	M
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	M, N, R
Torcicollo	<i>Jinx torquilla</i>	M
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M, R
Gabbiano reale	<i>Larus cacchinans</i>	S, M, I
Gavina	<i>Larus canus</i>	M
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	A
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	S, M, I
Pittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	M
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	M
Salciaiola	<i>Locustella luscinioides</i>	M
Totavilla	<i>Lullula arborea</i>	M
Usignolo maggiore	<i>Luscinia luscinia</i>	A
Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>	A
Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	M
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	A
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	M
Nibbio bruno	<i>Milvua migrans</i>	M, Ir
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	M, S, N, I
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	M, I
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	M, N
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	M
Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	A



Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	M, I
Nitticora	<i>Nycticora nycticorax</i>	M
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M
Lù piccolo	<i>Ohyloscopus collybita</i>	M, I
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	M, R
Falco pescatore	<i>Pandion halaetus</i>	M
Basettino	<i>Panurus biarmicus</i>	S, R, M, I
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	S, R, M, I
Passera d'Italia	<i>Passer domesticus italiae</i>	S, R
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	S, R
Falco picchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	M, R
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	A
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	S, N
Combattente	<i>Philamachus pugnax</i>	M
Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	M, I
Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M
Lù verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	M
Lù grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	M
Gazza	<i>Pica pica</i>	S, R
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	A
Spatola	<i>Platlea leucorodia</i>	A
Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	A
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	M, Ir
Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	A
Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	A
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	A
Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	M, N
Schiribilla grigiata	<i>Porzana pusilla</i>	M, N, Ir
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	M, I
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	S, N
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	M, Ir
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	M, I
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	S, R, M, I
Topino	<i>Riparia riparia</i>	M
Stiaccino	<i>Saxicola kubetra</i>	M
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	M, N, I
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	M
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	M
Fratichello	<i>Sterna albifrons</i>	M
Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	A
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	M
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	A

Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	A
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	S, R, M, I
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	M, R
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	M
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	A
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	M
Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>	M
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruticollis</i>	S, N, M, R, I
Volpaca	<i>Tadorna tardona</i>	A
Totano moro	<i>Tringa erithropus</i>	M, Ir
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	M
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	M
Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	M
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	M, I
Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	M, I
Merlo	<i>Turdus merula</i>	S, R, M, I
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelo</i>	M
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	M
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	A
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	S, N
Upupa	<i>Upupa epops</i>	M
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	M

Legenda: S = sedentaria, M = migratoria, N = nidificante, A = accidentale, I = svernante,  
R = regolare, Ir = irregolare

#### 4.3.4.3 Ecosistemi

Nell'area di studio sono individuabili sette differenti unità ecosistemiche ("Carta delle unità ecosistemiche" All. 4.3/4):

- unità ecosistemica della laguna "viva";
- unità ecosistemica della laguna "morta";
- unità ecosistemica delle scogliere;
- unità ecosistemica dei coltivi, zone a prato e aree incolte;
- unità ecosistemica dei corsi d'acqua;
- unità ecosistemica degli stagni;
- unità ecosistemica delle aree urbanizzate e industriali.

Questa suddivisione è stata effettuata sulla base dell'omogeneità dell'ambiente fisico e considerando parametri geomorfologici, vegetazionali, faunistici nonché antropici.

##### - *Unità ecosistemica della laguna "viva"*

Rappresenta la parte di laguna in contatto diretto con il mare aperto, sempre coperta dalle acque; per questo motivo la fauna ittica presente è tipicamente marina, seppure generalmente non stanziale, a causa delle particolari condizioni di variabilità dell'ambiente.

I fondali hanno una profondità compresa tra 1 e 16 m, dove i valori massimi si raggiungono in corrispondenza dei canali sia artificiali che naturali, i quali si dipartono dalle bocche di porto verso l'interno della laguna; i canali naturali sono meandriformi e si articolano in diramazioni di ordine minore.

La temperatura dell'acqua varia con un'escursione giornaliera solitamente moderata ma, in casi particolari anche oltre i 10 C°, fenomeno questo dovuto alla scarsa profondità dei fondali e alla limitata possibilità di ricircolo.

La concentrazione di ossigeno disciolto è estremamente variabile: si passa da zone molto ossigenate a causa del continuo ricambio d'acqua (bocche di porto, zone di canale), ad aree di relativo ristagno dove, complice l'elevato apporto di nutrienti soprattutto di origine antropica, si ha stagionalmente (soprattutto in primavera) la proliferazione di macroalghe.

Tale fenomeno comporta una iper-produzione diurna di O<sub>2</sub> (fino a sovrassaturazioni di oltre il 300%), che, essendo di ridotta solubilità, passa in gran parte direttamente all'ambiente aereo.

Durante la notte l'ossigeno rimasto disciolto viene utilizzato per la respirazione dalle alghe stesse e dagli altri organismi, realizzando condizioni di ipossia, che determinano la morte di una gran quantità di biomassa, la conseguente degradazione della stessa da parte di batteri aerobi, che utilizzano il rimanente ossigeno, e la disgregazione finale del materiale in ambiente anossico, ad opera di batteri anaerobi.

Da questi processi di riduzione si ha produzione di idrogeno solforato o acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) che è volatile, maleodorante e, se in forti concentrazioni, tossico.

Sono presenti in questo ambiente principalmente generi fitologici come *Ulva* ed *Enteromorpha* e, in più ristretti ambiti con acque maggiormente limpide, praterie di *Zostera*.

In questa zona di laguna la salinità è prossima ai valori marini, ma, a causa delle escursioni molto ampie (annualmente anche del 8.8 ‰) di questo e degli altri parametri ambientali, la fauna ittica ha carattere prevalentemente migratorio.

L'avifauna è abbondante, sia le specie tuffatrici (cormorani, strolaghe, svassi, quattrocchi, smerghi), sia le specie che si nutrono nei bassi fondali, quali folaghe, germani, fischioni, alzavole, ecc.

Questa unità ecosistemica è presente in tutta la porzione orientale dell'area di studio, comprendendo la parte di laguna tra Porto Marghera (e aree limitrofe) e il centro storico di Venezia.

- *Unità ecosistemica della laguna “morta”*

Sono ambienti acquei di transizione tra la Laguna viva e l'entroterra; per loro natura sono estremamente dinamici, sia per quanto riguarda gli spessori d'acqua presenti, sia per gli altri parametri ambientali, in primo luogo la salinità, che in generale diminuisce procedendo verso terra, raggiungendo livelli minimi in prossimità dei corsi d'acqua afferenti (cosiddetti “di gronda”).

Queste particolari condizioni permettono la sopravvivenza solo ad alcune forme vegetali alofile, resistenti in condizioni di salinità variabile, suoli compatti e generalmente asfittici, periodiche sommersioni, forte esposizione all'erosione e ristagni d'acqua.

Di questa unità fanno parte:

- le barene: superfici tabulari soggette a periodica sommersione a seguito delle maree più alte;
- le velme: aree collegate alle barene, emergenti in occasione degli eventi di particolare bassa marea (sizigiali);
- i ghebi: piccoli canali che solcano le due precedenti zone, permettendo l'espansione di marea.

Le aree di barena si distinguono a loro volta in tre tipi:

- barene di gronda lagunare fronte mare: sono le aree in cui la salinità è maggiore, a causa dello scarso apporto di acque dall'entroterra; sono caratterizzate dalle tipiche associazioni vegetali di barena (*Limnietum venetum*), miste a giuncheti alofili a *Juncus acutus* e *J. acutus tommasinii*;
- barene in laguna aperta e simili: aree in cui sono presenti le associazioni alofile di barena resistenti sia a sommersioni che a periodi di ristagno; oltre a *L. venetum*, vi si trovano associazioni come *Spartinetum*, *Salicornietum*, ecc., essenziali per la protezione dei suoli dall'erosione.

Dal punto di vista faunistico sono zona di nidificazione per varie specie di uccelli, soprattutto laridi (gabbiani, sterne, ecc.); peculiari anche alcune presenze di invertebrati (ad esempio, i coleotteri eteroceridi);

- barene di gronda lagunare in aree vallive fronte terraferma: aree nelle quali la composizione floristica risente della salinità mediamente bassa, tipica delle “valli” (zone variamente recintate a scopo di allevamento ittico) alimentate anche da acqua dolce.

Alle associazioni di barena si accostano fragmiteti e giuncheti, per lo più alofili, mentre, per quanto riguarda la fauna, si rileva la sosta e nidificazione di uccelli legati ai vari habitat propri delle zone umide salmastre.

L'unità ecosistemica della laguna “morta” è presente nella porzione meridionale dell'area in esame a Sud del Canale Bondante di Sotto, nella parte Nord-orientale all'imbocco del ponte delle libertà e nelle località Seno della Seppa e Barene del Passo; esse sono generalmente attribuibili alla seconda delle tipologie sopra elencate.

#### - Unità ecosistemica delle scogliere

Si tratta di un ecosistema tipico delle opere in muratura a contatto con l'acqua (dunque di origine antropica). Tali opere possono offrire un ambiente relativamente simile a quello dei fondali rocciosi naturali.

Vi si osserva l'insediamento di alcune specie tipiche dei fondali duri, come alcuni anellidi serpulidi, l'antozoo *Actinia equina*, alcuni tunicati (per esempio *Ciona intestinalis*) e numerosi poriferi e briozoi incrostanti.

Altre specie trovano rifugio negli anfratti offerti dal materiale eterogeneo, tra queste ricordiamo: *Carcinus mediterraneus*, *Pilumnus hirtellus*, insieme ad alcuni anfipodi e trochidi.

Questa unità ecosistemica, riconoscibile in laguna ovunque vi siano manufatti a contatto con la laguna viva, è estesamente presente, nell'area di studio, lungo le arginature del Canale Malamocco-Marghera.

#### - Unità ecosistemica dei coltivi, zone a prato e aree incolte

Sono state assegnate a questa unità tutte le aree di pianura extraurbana, non interessate dall'azione delle maree, quindi non direttamente influenzate dalla laguna.

Le aree comprese risultano piuttosto eterogenee, ma hanno in comune la presenza delle colture alternate e stabili tipiche della pianura veneta, oppure condizioni adatte all'introduzione di questo tipo di colture. Si tratta normalmente di coltivazioni di mais e grano, in alternanza con barbabietola, soia, foraggio, vite e frutteti.

In questi ambienti sono presenti numerose specie di piccoli mammiferi che trovano abbondante nutrimento all'interno dei coltivi, oltre che anfibi e rettili che colonizzano i numerosi canali e fossi di irrigazione.

Anche l'avifauna è quella tipica delle zone di entroterra, con una presenza rilevante di rapaci, diurni e notturni, che trovano ambienti "aperti", adatti alla caccia.

In prevalenza troviamo questa unità nella porzione occidentale dell'area di studio, compresa tra le località Villabona e Catene a Nord, e Dogaletto a Sud; è presente inoltre, con prevalenza di terreni incolti (vedi anche la "Carta della vegetazione e dell'utilizzo del suolo" all. 4.3/3), nelle aree comprese tra il Naviglio Brenta e il Canale Bondante di Sotto, tra l'area industriale di Porto Marghera e il Naviglio Brenta, tra l'abitato di Mestre e la località S. Giuliano, oltre che in limitate aree emerse tra la zona urbanizzata o industriale e la laguna "viva".

#### - Unità ecosistemica dei corsi d'acqua

Si tratta di ambienti compresi in ristrette fasce nell'intorno dei corsi d'acqua principali.

La flora acquatica e di sponda, che si sviluppa in condizioni di deflusso molto lento, è caratterizzata da poche specie ma di un certo interesse, mentre la vegetazione perifluviale, costituita principalmente da salici di ripa, pioppi e ontani, è stratificata e di scarso interesse floristico.

Si possono trovare in questa unità zone con vegetazione erbacea di argine fluviale, tendenzialmente xerofila e composita.

In questi ambienti trovano rifugio numerose specie di mammiferi e uccelli che si cibano di piccoli invertebrati.

La qualità delle acque è variabile e comunque soggetta all'apporto di reflui contenenti Azoto e Fosforo, prevalentemente di provenienza agricola, mentre i carichi contaminanti di origine urbana risultano in diminuzione, grazie ai provvedimenti in materia di depurazione posti in atto negli ultimi due decenni.

I corsi d'acqua lungo i quali si riconosce questo tipo di unità sono, nell'area in esame: il Canale Tron e lo Scolo Lusore, il Naviglio Brenta, i canali Bondante e Bondante di Sotto.

#### *- Unità ecosistemica degli stagni*

Le aree palustri poste all'interno della II<sup>a</sup> Zona Industriale di Porto Marghera sono con probabilità zone umide residue all'interno delle bonifiche per colmata realizzate alla fine degli anni '50 allo scopo di reperire appunto aree idonee all'insediamento degli impianti industriali.

In questo contesto assumono particolare importanza ecologica lo "stagno Montedipe" e lo "stagno Decal".

Lo "stagno Montedipe" è un'area palustre posta all'interno dello stabilimento petrolchimico di Porto Marghera, esteso per circa 18 ettari, lo "stagno Decal" invece è un'area posta poco più a Sud con un'estensione di circa 40 ettari.

I caratteri idrologici ed i popolamenti floro-faunistici fanno configurare, allo stato attuale, queste aree come ambienti lenticici di acqua dolce.

Nel quadro degli attuali biotopi lagunari è certo che questi stagni rappresentano ambienti prossimamente naturali, che in qualche modo ricreano o conservano in piccolo, le condizioni ambientali di gronda, cioè della fascia di transizione tra laguna e terraferma.

Questi ambienti sono considerati depressioni palustri perilagunari con la relativa vegetazione igrofila d'acqua dolce, come testimoniano gli attuali canneti (fragmiti e tifeti) e la vegetazione arborea sparsa (pioppi e salici).

Nonostante la singolarità della posizione, diversi elementi concorrono a rendere questi stagni habitat idonei alla sosta, allo svernamento e alla nidificazione, anche in concentrazioni notevoli, dell'avifauna palustre.

Questo è dovuto alla buona naturalità dell'assetto morfologico e vegetazionale e a una discreta tranquillità del luogo.

Infatti, pur essendo luoghi posti all'interno della zona industriale dove si svolgono attività notoriamente complesse, il disturbo diretto alla fauna è estremamente ridotto data l'assenza di qualsiasi forma di persecuzione (è noto, infatti, come nel resto del bacino lagunare sia praticata un'intesa caccia agli uccelli acquatici).

Negli stagni non mancano gli invertebrati come ad esempio i mammiferi: l'arvicola (*Arvicola terrestris*), la crocidura (*Crocidura russula*), il topolino delle risaie (*Micromys minutus*) e la donnola (*Mustela nivalis*).

Anche gli anfibi e i rettili sono presenti con alcune specie, per la verità limitate in ragione della selettività dell'ambiente, ormai prossimo lagunare.

L'ittiofauna invece è rappresentata attualmente da un'unica specie: la gambusia (*Gambusia viridiflavus*).

Questa situazione è unica in Italia e può essere interessante notare per alcune specie rare (cicogna nera, spatola, fistione turco) una certa continuità storica delle loro presenze.

*- Unità ecosistemica delle aree urbanizzate e industriali*

Nelle zone urbanizzate sono presenti ambiti spazialmente limitati colonizzati da specie animali e vegetali molto diffuse, ormai completamente adattate ad un ambiente antropizzato.

Questi ambiti sono principalmente rappresentati dai territori urbani attrezzati a verde (giardini e parchi), dalle alberature e dagli edifici stessi che spesso offrono riparo ad alcune specie avicole.

I centri urbani, in particolare le zone periferiche, ed in parte le zone industriali possono quindi essere definiti "unità ecosistemica" stabile e a massima artificialità, in cui non mancano disponibilità alimentare e possibilità di rifugio.

I principali centri legati a questa unità sono, nell'area di studio, gli abitati di Mestre e Marghera e la zona industriale di Porto Marghera (ivi compresi i canali industriali che però, a causa delle condizioni di elevato inquinamento, costituiscono un ambiente proibitivo per la sopravvivenza della maggior parte della flora e della fauna).

La situazione per i centri minori (Oriago, Ca Sabbioni, Ca Brentelle, Volte Grandi, Malcontenta, Ca Bastianello, Ca fontana, Dogaletto, Ca Cosma, Ca Tuzzato e la località S.Giuliano) è in parte differente, in quanto essi sono a stretto contatto con gli ambienti rurali e ne condividono spesso le specie floristiche e faunistiche (in particolare quelle marginali o infestanti).



### 4.3.5 Salute pubblica: stato attuale

#### 4.3.5.1 Situazione sanitaria della popolazione residente

Al fine di caratterizzare lo stato di salute della popolazione insediata nell'area di studio, in relazione alla natura ed al numero di decessi, è necessario identificare il numero di abitanti dei comuni di interesse.

Popolazione residente nei comuni di interesse:

Comune	Numero di residenti	Aggiornamento
Venezia	<b>270.639</b>	31/01/03
Mira	<b>36.109</b>	31/12/99

Per la definizione della "qualità della popolazione" relativamente alla mortalità, si è fatto riferimento ai dati riportati dagli annuari della Sanità relativamente alle "Cause di Morte" (anni 1993-1995) pubblicato dall'Istituto Nazionale di Statistica.

Nella tabella seguente (Tab. 4.3.5/1) sono riportati il numero di casi di mortalità per ciascuna causa, riferiti al totale della popolazione residente in provincia di Venezia e relativamente agli anni dal 1993 al 1995.

Tab. 4.3.5/1 - Mortalità per gruppi di cause di decesso in Provincia di Venezia (anni 1993-1995).

Gruppi di cause di decesso	Anno 1993	Anno 1994	Anno 1995
Malattie infettive e parassitarie	28	29	34
– Malattie infettive intestinali	1	2	1
– Tubercolosi	7	9	8
– Malattie batteriche	11	10	16
– Malattie virali	5	4	7
– Rickettsiosi e malat. da artropodi	1	-	-
– Sifilide ed altre malattie veneree	-	-	1
– Altre e postum mal. Inf. e paras	3	4	1
Tumori	2603	2655	2603
– T. maligno cavo orale e faringe	95	63	65
– T. maligno apparato digerente	880	927	902
– T. maligno apparato respirat.	701	683	690
– T. maligno ossa, mammella, pelle	213	196	224
– T. maligno organi genitourinari	328	398	302
– T. maligno altre sedi	172	149	138
– T. maligno tessuti linfatico	164	189	179
– T. benigni	7	18	12
– Carcinomi in situ	-	-	-
– T. di natura non specifica	43	32	91
Malattie ghiandole endocrin., della nutrizione, del metabolismo e disturbi immunitari	233	243	265
– Mal. endocr., del metabolismo e dist. immunitari	233	241	262
– Carenze nutritive	-	2	3
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici	18	22	23
Disturbi psichici	141	107	170
Malattie del sist. nervoso e degli organi dei sensi	120	141	141
– Malattie del sistema nervoso	120	141	140
– Disturbi dell'occhio e suoi annessi	-	-	-
– Malatt. orecchio e apofisi mastoide	-	-	1

<b>Gruppi di cause di decesso</b>	<b>Anno 1993</b>	<b>Anno 1994</b>	<b>Anno 1995</b>
Malattie del sistema circolatorio	2955	3007	3014
– Reumatismo articol. acuto e cardiop. reumatiche	24	16	33
– Malattia ipertensiva	178	190	228
– Malattie ischemiche del cuore	1124	1110	1182
– Mal. del circolo polm. e altre mal. del cuore	671	672	633
– Disturbi circolatori dell'encefalo	712	750	703
– Altre malattie del sistema circolatorio	246	269	235
Malattie dell'apparato respiratorio	407	414	385
Malattie dell'apparato digerente	421	447	426
Malattie dell'apparato genito-urinario	58	93	73
– Malattie dell'apparato urinario	57	88	66
– Malattie degli organi genitali maschili	1	4	6
– Malattie degli organi genitali femminili	-	1	1
Complicazioni della gravidanza del parto e del puerperio	-	-	-
– Gravidanza con esito abortivo	-	-	-
– Complicazioni da cause ostetriche	-	-	-
Malattie della pelle e del tessuto sottocutaneo	2	14	17
Malattie del sistema osteo-muscolare e del tessuto connettivo	21	33	30
Malformazioni congenite	22	15	20
Alcune condizioni morbose di origine perinatale	18	11	18
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	161	112	114
Traumatismi e avvelenamenti	366	399	387
– Fratture	159	187	183
– Lussazioni, distorsioni e distrazioni	-	1	-
– Traumat. intracr. e interni e traumat. dei nervi	123	123	133
– Ferite e traumatismi dei vasi sanguigni	5	6	14
– Corpo estr. penetr. attravers. orif. nat.	5	4	1
– Ustioni	5	3	4
– Avvelenamenti ed effetti tossici	15	-	9
– Altri e non spec.tr., compl.dei traum.	52	57	40
– Postumi di tr. avvel. eff. toss. e altre cause est.	2	4	3

Dall'osservazione di tale documentazione statistica, è possibile notare che la causa di morte prevalente è legata alle malattie del sistema circolatorio, in particolare, alle malattie ischemiche del cuore e ai disturbi circolatori dell'encefalo.

La seconda causa di decesso più frequente in provincia di Venezia è legata invece, al tumore maligno all'apparato digerente, seguito dal tumore maligno all'apparato respiratorio.

Nella Tabella 4.3.5/2 sono riportati i dati ISTAT relativi all'incidenza delle morti totali nelle diverse province del Veneto dal 1993 al 1995, al fine di definire il quadro regionale dei decessi.

Tab. 4.3.5/2 - Decessi totali regionali, suddivisi per provincia.

PROVINCIA	ANNO 1993 n. di decessi	ANNO 1994 n. di decessi	ANNO 1995 n. di decessi
Verona	7691	7614	7689
Vicenza	6628	6815	6732
Belluno	2570	2573	2488
Treviso	6810	6896	6919
Venezia	7574	7742	7720
Padova	7331	7468	7588
Rovigo	2688	2720	2681
<b>Totale</b>	<b>41.292</b>	<b>41.828</b>	<b>41.817</b>

Nel seguito si riportano alcuni dati disponibili relativi alla mortalità legata a tumori maligni all'apparato respiratorio, data la presenza nel territorio in esame del complesso Petrolchimico di Porto Marghera, sorgente di emissioni all'atmosfera di sostanze inquinanti.

Dai dati ISTAT degli anni dal 1968 al 1995 è stata redatta una tabella (Tab. 4.3.5/3) che fornisce l'andamento temporale del numero di morti per tumore a trachea, bronchi e polmoni, in valore assoluto nell'intera provincia di Venezia.

Tab. 4.3.5/3 - Provincia di Venezia: numero di morti per tumore a trachea, bronchi e polmoni - dal 1968 al 1995.

ANNO	NUMERO DECESSI
1968	306
1977	440
1979	524
1981	483
1985	575
1986	649
1987	645
1988	597
1989	636
1990	621
1991	628
1992	646
1993	633
1994	604
1995	690

Dalla precedente tabella emerge che dal 1968 al 1995, in 30 anni, il numero di morti per tumore ai polmoni è raddoppiato; il picco di decessi si è verificato nel 1995, con 690 casi.

Infine, nella Tabella 4.3.5/4 vengono confrontati i dati di mortalità per tumori maligni all'apparato respiratorio e organi intratoracici delle sette provincie della regione Veneto, dal 1993 al 1995, e i valori percentuali di tali decessi, in funzione del numero totale di morti annui per ciascuna provincia.

Tab. 4.3.5/4 - Decessi per tumore all'apparato respiratorio e organi intratoracici, per provincia, e percentuale degli stessi in funzione del numero totale di decessi, suddivisi per anno e per provincia di appartenenza.

PROVINCIA	ANNO 1993		ANNO 1994		ANNO 1995	
	Decessi tumore app.resp.	% su decessi totali	Decessi tumore app.resp.	% su decessi totali	Decessi tumore app.resp.	% su decessi totali
Verona	534	6.9	506	6.6	503	6.5
Vicenza	429	6.5	457	6.7	460	6.8
Belluno	194	7.5	208	8.1	190	7.6
Treviso	485	7.1	457	6.6	510	7.4
Venezia	701	9.2	683	8.8	690	8.9
Padova	598	8.2	621	8.3	591	7.8
Rovigo	238	8.8	230	8.4	224	8.3

Nel quadro sopra delineato, la situazione della provincia di Venezia che mostra valori percentuali di decessi per tumore maligno all'apparato respiratorio e organi intratoracici, superiori al dato medio regionale.

Per completezza di dati, di seguito (Tab. 4.3.5/5 e Tab. 4.3.5/6) si riportano i dati relativi alla popolazione appartenente al territorio in studio suddiviso per Unità Sanitaria Locale di appartenenza. In particolare vengono prese in considerazione l'ULSS Veneziana n. 12 (Cavallino, Marcon, Quarto D'Altino, Venezia) e di Mirano n. 13 (Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Dolo, Fiesso d'Artico, Fossò, Martellago, Mira, Mirano, Noale, Pianiga, Salzano, Santa Maria di Sala, Scorzé, Spinea, Strà, Vigonovo) relativamente ai dati e tassi di mortalità, ripartiti per sesso e causa di morte.

Tab. 4.3.5/5 – Dati di mortalità riferiti alla popolazione appartenente all'ULSS n°12 Veneziana (triennio 1995 – '97)

	MASCHI			FEMMINE		
	Numero di decessi (media anua)	Tasso grezzo x 100.000	Tasso troncato standard. (35-64) x 100.000	Numero di decessi (media anua)	Tasso grezzo x 100.000	Tasso troncato standard. (35-64) x 100.000
Malattie infettive e parassitarie	10,3	6,9	1,9	10,7	6,5	0,8
Tumori	692,3	461,8	264,6	526,0	319,0	156,2
<i>Di cui: T. delle prime vie aeree-digestive</i>	61,3	40,9	47,4	13,0	7,9	5,5
<i>T. dello stomaco</i>	32,3	21,6	16,7	27,7	16,8	4,9
<i>T. del fegato</i>	57,3	38,2	21,5	30,3	18,4	5,8
<i>T. dell'intestino</i>	71,7	47,8	21,3	71,3	43,3	14,4
<i>T. della trachea, dei bronchi e del polmone</i>	216,7	144,5	78,0	58,3	35,4	17,6
<i>T. della mammella</i>	-	-	-	90,3	54,8	46,9
<i>T. dell'utero</i>	-	-	-	16,7	10,1	4,7
<i>T. dell'ovaio</i>	-	-	-	22,7	13,7	11,9
<i>T. della prostata</i>	44,0	29,4	5,0	-	-	-
<i>T. della vescica</i>	26,7	17,8	3,6	8,0	4,9	0,4
<i>Leucemie</i>	12,7	8,4	5,1	12,0	7,3	4,2
Mal. ghiandole endocrine e della nutrizione	62,0	41,4	31,6	69,7	42,2	8,8
<i>Di cui: Diabete</i>	30,7	20,5	6,8	53,0	32,1	3,6
<i>Aids</i>	22,3	14,9	20,8	5,7	3,4	2,2
Mal. del sangue e degli organi ematopoietici	3,0	2,0	0,5	5,3	3,2	0,5
Disturbi psichici	25,7	17,1	7,8	35,0	21,2	1,0
Mal. del sistema nervoso	29,7	19,8	8,8	39,3	23,9	1,7
Mal. del sistema circolatorio	599,3	399,8	108,4	791,0	479,7	35,2
<i>Di cui: Infarto miocardico</i>	114,3	76,3	35,7	104,7	63,5	9,7
<i>Cardiopatia ischemica</i>	133,3	88,9	14,7	145,0	87,9	2,7
<i>Mal. cerebrovascolari</i>	133,0	88,7	21,7	214,3	130,0	11,2
Mal. dell'apparato respiratorio	85,7	57,1	9,8	82,0	49,7	7,0
<i>Di cui: Bronchite, enfisema, asma</i>	41,0	27,3	5,1	34,3	20,8	3,3
Mal. dell'apparato digerente	91,0	60,7	48,5	92,0	55,8	17,9
<i>Di cui: Cirrosi epatica, altre mal. croniche del fegato</i>	57,7	38,5	39,7	41,0	24,9	14,5
Mal. dell'apparato genito-urinario	16,7	11,1	2,4	16,0	9,7	0,9
Complicazioni della gravidanza, parto e puerp.	-	-	-	-	-	-
Mal. Della pelle e del tessuto sottocutaneo	0,3	0,2	0,0	4,7	2,8	0,8
Mal. del sistema osteomuscolare e del tessuto conn.	3,0	2,0	2,0	10,3	6,3	2,2
Malformazioni congenite	3,3	2,2	1,1	2,3	1,4	1,6
Alcune cause di mortalità perinatale	3,3	2,2	0,0	1,3	0,8	0,0
Sintomi, segni e stati morbosi maldefiniti	35,7	23,8	13,2	34,7	21,0	5,4
Traumatismi e avvelenamenti	85,7	57,1	45,9	73,3	44,5	16,4
<i>Di cui: Suicidi</i>	17,7	11,8	12,7	9,0	5,5	5,9
<i>Incidenti stradali</i>	32,7	21,8	18,5	13,7	8,3	7,5
<b>TUTTE LE CAUSE</b>	<b>1.747,0</b>	<b>1.165,4</b>	<b>546,6</b>	<b>1.793,7</b>	<b>1.087,7</b>	<b>256,3</b>

Tab. 4.3.5/6 - Dati di mortalità riferiti alla popolazione appartenente all'ULSS n° 13 di Mirano (triennio 1995 - '97)

	MASCHI			FEMMINE		
	Numero di decessi (media anua)	Tasso grezzo x 100.000	Tasso troncato standard. (35-64) x 100.000	Numero di decessi (media anua)	Tasso grezzo x 100.000	Tasso troncato standard. (35-64) x 100.000
Malattie infettive e parassitarie	5,0	4,3	1,4	4,3	3,6	2,7
Tumori	366,0	317,6	243,6	245,3	204,5	153,5
<i>Di cui: T. delle prime vie aeree-digestive</i>	28,0	24,3	30,5	4,3	3,6	2,1
<i>T. dello stomaco</i>	22,7	19,7	13,8	18,3	15,3	8,8
<i>T. del fegato</i>	22,7	19,7	14,6	10,7	8,9	2,0
<i>T. dell'intestino</i>	35,0	30,4	22,0	31,0	25,8	13,0
<i>T. della trachea, dei bronchi e del polmone</i>	128,0	111,1	74,3	32,7	27,2	20,5
<i>T. della mammella</i>	-	-	-	41,7	34,7	43,5
<i>T. dell'utero</i>	-	-	-	5,3	4,4	2,7
<i>T. dell'ovaio</i>	-	-	-	9,3	7,8	9,6
<i>T. della prostata</i>	15,7	13,6	4,9	-	-	-
<i>T. della vescica</i>	9,7	8,4	4,8	2,7	2,2	0,0
<i>Leucemie</i>	10,0	8,7	4,2	12,3	10,3	6,7
Mal. ghiandole endocrine e della nutrizione	23,0	20,0	17,7	28,0	23,3	4,0
<i>Di cui: Diabete</i>	13,0	11,3	7,5	20,0	16,7	0,7
<i>Aids</i>	7,7	6,7	8,1	3,0	2,5	2,7
Mal. del sangue e degli organi ematopoietici	3,3	2,9	1,4	2,7	2,2	0,0
Disturbi psichici	11,3	9,8	3,5	28,0	23,3	1,3
Mal. del sistema nervoso	22,0	19,1	6,4	19,3	16,1	4,8
Mal. del sistema circolatorio	351,0	304,6	134,9	390,3	325,4	32,7
<i>Di cui: Infarto miocardico</i>	78,7	68,3	43,3	51,0	42,5	6,0
<i>Cardiopatia ischemica</i>	97,0	84,2	25,7	94,3	78,6	4,9
<i>Mal. cerebrovascolari</i>	74,0	64,2	19,9	103,3	86,1	8,4
Mal. dell'apparato respiratorio	69,7	60,5	11,1	44,0	36,7	2,1
<i>Di cui: Bronchite, enfisema, asma</i>	38,7	33,6	3,4	23,7	19,7	0,8
Mal. dell'apparato digerente	52,3	45,4	37,0	34,3	28,6	8,8
<i>Di cui: Cirrosi epatica, altre mal. croniche del fegato</i>	27,7	24,0	27,4	13,0	10,8	5,4
Mal. dell'apparato genito-urinario	8,3	7,2	1,4	7,3	6,1	0,7
Complicazioni della gravidanza, parto e puerp.	-	-	-	-	-	-
Mal. Della pelle e del tessuto sottocutaneo	3,0	2,6	0,0	3,3	2,8	0,7
Mal. del sistema osteomuscolare e del tessuto conn.	1,0	0,9	0,7	3,7	3,1	0,0
Malformazioni congenite	2,3	2,0	0,0	2,3	1,9	0,0
Alcune cause di mortalità perinatale	1,7	1,4	0,0	1,3	1,1	0,0
Sintomi, segni e stati morbosi maldefiniti	4,0	3,5	0,7	7,0	5,8	0,7
Traumatismi e avvelenamenti	62,0	53,8	35,4	36,3	30,3	15,1
<i>Di cui: Suicidi</i>	12,3	10,7	8,3	1,7	1,4	0,7
<i>Incidenti stradali</i>	34,3	29,8	21,6	10,3	8,6	10,3
<b>TUTTE LE CAUSE</b>	<b>986,0</b>	<b>855,6</b>	<b>495,0</b>	<b>857,7</b>	<b>715,0</b>	<b>227,0</b>

A conclusione del presente paragrafo si cita in sintesi quanto è emerso dal convegno tenutosi a Venezia nel 1989 relativamente a: “Ambiente di lavoro e salute. Primi risultati di indagini epidemiologiche nella popolazione lavorativa di Porto Marghera”.

L’analisi dei dati di mortalità della popolazione generale della Unità Sanitaria Locale relativamente agli anni dal 1969 al 1983, ha dimostrato un eccesso di mortalità in ambo i sessi, imputabile a: cirrosi epatica, morti violente e tumore al polmone.

Più in particolare i tumori, l’infarto del miocardio, la cirrosi epatica e le morti violente hanno determinato il 70% della mortalità maschile e il 61% di quella femminile.

I dati complessivi delle USL appartenenti al territorio della Provincia di Venezia hanno evidenziato in detta area, una concentrazione di mortalità tumorale, e in particolare quella dovuta al tumore al polmone e al fegato, e tra le cause non tumorali, per la cirrosi epatica.

#### 4.3.5.2 Gli studi epidemiologici a Porto Marghera

Nel presente sottoparagrafo si riporta una trattazione (\*) inerente l’attuale stato di fatto in merito alle conoscenze a riguardo della pericolosità per la salute dei composti clorurati coinvolti nel processo produttivo degli impianti in oggetto, e dei dati di salute pubblica disponibili e in qualche modo correlabili alle attività del Petrolchimico di Porto Marghera nel suo insieme.

Tale trattazione deve considerarsi funzionale alle finalità del presente studio ed in particolare del Quadro di Riferimento Ambientale; la si propone quindi quale riferimento descrittivo di uno stato di qualità ambientale (nel caso specifico, della salute dei lavoratori esposti a composti clorurati) e non esaustiva dell’argomento nel suo insieme. Essa infatti, pur essendo da tempo oggetto di un’ampia trattazione scientifica, è tuttora dibattuta e controversa, soprattutto in merito al nesso di causalità tra presenza di composti clorurati nell’ambiente e insorgenza di determinate patologie nei soggetti esposti.

*Un primo studio di mortalità pubblicato nel 1991 sulla Rivista Medicina del Lavoro (a cura di Pirastu, Comba, Belli, Foà, Maltoni e Reggiani) ha interessato 5946 lavoratori esposti a CVM e PVC in nove aziende italiane tra le quali quella di Porto Marghera.*

*I risultati di quello studio hanno confermato la specifica azione cancerogena del CVM sul fegato, ma non hanno mostrato un accresciuto rischio a carico delle altre sedi segnalate e in particolare del polmone, del sistema emolinfopoietico e dell’encefalo.*

---

\* Atti della sentenza “Processo Petrolchimico di Porto Marghera” – Par. “Gli studi epidemiologici a Porto Marghera” (pp. 59 – 66)

*Per la sede del fegato, utilizzando le informazioni più dettagliate (best evidence), è stato possibile osservare associazione tra tumori primitivi del fegato (carcinomi epatocellulari), diversi dallo angiosarcoma, e l'esposizione a CVM: sono stati identificati 14 tumori primitivi del fegato sette dei quali erano angiosarcomi, due erano carcinomi epatocellulari mentre cinque erano di isotipo ignoto. Nell'esame per latenza, per durata dell'esposizione e per mansioni svolte non c'erano differenze tra angiosarcomi e altri tumori del fegato.*

*Il limite dichiarato dello studio derivava dalla scarsa ampiezza del follow-up per Porto Marghera (1954 -1985) che fu successivamente ampliato sino 1995 così da consentire la possibilità di evidenziare incrementi di rischio.*

*Indagine epidemiologica sulla coorte di Porto Marghera aggiornata al 1995: le analisi di mortalità sono state condotte per la coorte complessiva e, al suo interno, per gli addetti all'autoclave e gli addetti all'insacco nonché per gli insaccatori appartenenti alle cooperative in appalto e, infine, per la corte pooled degli insaccatori, comprendente dipendenti di Montedison - EniChem e delle ditte in appalto.*

*La corte comprende 1658 soggetti presenti nel 1956 ed assunti successivamente fino al 1985 che abbiano svolto mansioni che li hanno esposti al CVM e al PVC.*

*Le fonti dei dati sono costituite sia dai registri degli esposti istituiti dalle aziende in applicazione del DPR n° 962 /1982 sia dalle liste degli esposti considerati nell'indagine FULC del 1975 e la validazione di tali dati è stata effettuata con controlli incrociati cui hanno partecipato i responsabili dei servizi medici aziendali, i medici delle USL competenti, esponenti dei consigli di fabbrica e delle organizzazioni sindacali.*

*La mortalità della corte è stata confrontata con quella della popolazione residente nella Regione Veneto ed è stata rapportata a quella attesa calcolando il rapporto standardizzato di mortalità alla cui stima è stato associato l'intervallo di confidenza al 90%, giustificato da una potenza statistica relativamente bassa dello studio.*

*Lo studio ha evidenziato un aumento della mortalità per i tumori epatici a carico soprattutto degli addetti alle autoclavi e un aumento dei tumori polmonari fra gli addetti all'insacco.*

*Si sono avuti 11 decessi per tumore epatico contro 5.7 attesi (SMR 193) di cui 6 fra gli addetti alle autoclavi contro 0.8 attesi (SMR 745). Quattro ulteriori casi di tumore epatico sono stati identificati con la procedura di best evidence: dei 15 tumori epatici complessivi, 5 sono stati identificati come angiosarcomi, 5 come epatocarcinomi, 3 come cancro cirrosi e due di isotipo ignoto.*

*Sulla base di tali risultati è stata ritenuta la associazione fra esposizione a CVM e insorgenza di tumori epatici.*

*La mortalità per tumore polmonare non supera quella attesa anche se vi è un incremento nel sottogruppo degli addetti all'insacco dove si sono verificati 10 casi contro 7.2 attesi.*

*Sulla base delle informazioni acquisite l'esposizione a CVM nel reparto insacco è stata stimata nel modo seguente:*

- dal 1950 al 1970 fra 50 e 199 ppm;
- dal 1971 al 1977 fra 5 e 49 ppm;
- dal 1978 in poi meno di 5 ppm.



*Nel 60% dei campioni di polvere prelevati nei reparti di essiccamento, mescolatura, insacco le concentrazioni di PVC (secondo lo studio di Mastrangelo del 1979 cui gli autori hanno fatto riferimento) superavano il TLV corrispondente a 10 mg/m<sup>3</sup> di polvere totale e le particelle di diametro compreso fra 1 e 5 mm costituivano dal 4, 5% al 30, 5% in peso della polvere totale.*

*La corte di dipendenti delle cooperative in appalto svolgenti le mansioni di insaccatori è costituita da 272 soggetti la cui attività lavorativa risulta da autocertificazione: dall'esame di alcune storie lavorative sulla base dei dati trasmessi dall'INPS è risultato che la maggior parte dei lavoratori (146 pari al 53,7% del totale) ha prestato servizio in altre aziende sia prima dell'assunzione presso le cooperative che successivamente.*

*La mortalità risulta aumentata per tutti tumori (SMR 116) e per alcune sedi specifiche quali lo stomaco (SMR 132) e l'encefalo (SMR 468).*

*Soprattutto viene evidenziato un eccesso di rischio per i tumori del polmone (SMR 161) che raggiunge la significatività statistica con il confronto nazionale (SMR 215) ma non con quello regionale.*

*Gli autori osservano che l'elevata età media all'epoca dell'assunzione (37 anni) insieme alla documentata mobilità interna aziendale in mansioni diverse vengono a identificare un gruppo che ha sperimentato esposizioni professionali molteplici e non accertate.*

*Una analisi ulteriore è stata effettuata sull'insieme di insaccatori dipendenti da Montedison e EniChem (208) e dalle cooperative (272).*

*La mortalità per tutti i tumori maligni è superiore all'atteso (SMR 109): aumenti seppure non significativi si rilevano per alcune sedi tumorali fra le quali la bocca e faringe, lo stomaco, il fegato e il sistema emolinfopoietico.*

*In particolare viene messa in evidenza la mortalità per il tumore del polmone aumentata significativamente (SMR 151) basata su 22 casi osservati.*

*Comunque l'incremento dei tumori polmonari tra gli addetti all'insacco è presente sia nella coorte di Montedison e EniChem (SMR=141-10 osservati) che nella corte dei dipendenti delle cooperative (SMR =161 - 12 osservati). Dall'analisi comparativa per latenza inferiore e superiore a 20 anni per tumore del polmone tra lavoratori della corte Montedison EniChem totale, da un lato, e tra gli addetti all'insacco, dall'altro lato, risulta:*

- Latenza < 20 anni SMR 99 (corte totale); SMR 175 (addetti al insacco)
- Latenza > 20 anni SMR 48 (corte totale); SMR 125 (addetti al insacco)

*Nello studio viene inoltre messo in rilievo che 11 su 12 lavoratori hanno svolto la mansione di insaccatore come unica o comunque come prima mansione nell'ambito della produzione del CVM / PVC: in particolare sette hanno svolto solo la mansione di insaccatore con una durata media di 9 anni (2 - 11 anni) e quattro di questi hanno iniziato a svolgere tale attività entro gli anni 60 e tre negli anni 70.*

*Nelle considerazioni conclusive gli autori dello studio della coorte di Porto Marghera sottolineano che i due elementi di maggiore interesse emersi sono costituiti dagli incrementi di mortalità per tumore epatico e per tumore polmonare.*

*Per quanto riguarda il tumore epatico (sia esso angiosarcoma o epatocarcinoma) la mortalità ha superato significativamente quella attesa, particolarmente fra gli addetti alle autoclavi, e da questa osservazione si trae la conseguenza che sia di natura causale anche la relazione fra esposizione a CVM e epatocarcinoma: tale relazione sarebbe anche plausibile sul piano biologico e sostenuta da una considerazione di tipo analogico inquantoché i due altri agenti conosciuti*

*che inducono angiosarcomi epatici (arsenico e thorostrast) causano anche essi carcinomi epatici (Popper, 1978).*

*Per quanto riguarda la mortalità per tumore polmonare si è osservato un incremento significativo fra gli insaccatori in considerazione dell'intensità dell'esposizione a CVM, in particolare fra il 1950 e il 1970 (non meno di 50 ppm) e tenuto conto che nell'attività dell'insacco del PVC si era in presenza di elevati livelli di polverosità (in proposito si citano gli autori di studi che hanno descritto casi di pneumoconiosi insorti in soggetti esposti a polveri di PVC e tra questi lo studio di Mastrangelo).*

*Per quanto riguarda gli altri tumori, che secondo IARC 1987 sarebbero ricollegabili all'esposizione a CVM, si osserva che nella corte Montedison EniChem di Porto Marghera sono stati individuati due casi di tumore dell'encefalo (SMR 77) e 9 tumori del sistema emolinfopoietico (SMR 134): si riconosce peraltro la ignota eziologia dei tumori cerebrali che anche gli studi epidemiologici più ampi non sono stati in grado di ricollegare a specifiche esposizioni; si riconosce altresì che la categoria dei tumori del sistema emolinfopoietico comprende entità che hanno caratteristiche nosologiche assai diverse per le quali sono diversi anche i fattori di rischio ipotizzati.*

*Si afferma conclusivamente che i risultati relativi a questi due tipi di tumore devono essere considerati tenendo conto dell'esiguità numerica delle osservazioni e delle conoscenze disponibili sulla eziologia.*

Sono disponibili ulteriori dati riguardanti l'aggiornamento degli indici di mortalità per tumore del fegato e tumore del polmone nella coorte dei dipendenti Montedison – EniChem, aggiornati al 31/07/1999.

*Sulla base dell'incremento nel numero di decessi per tumore epatico primitivo accertato nella coorte di Porto Marghera a tale data (17 casi con SMR = 249 dei quali 8 fra gli autoclavisti con SMR = 783) si ribadisce con questo ulteriore elemento la sussistenza di un eccesso di tumori epatici diversi dall'angiosarcoma.*

*Infatti escludendo gli angiosarcomi, il numero di decessi per tumore epatico primitivo è di 12 di cui 4 fra gli autoclavisti con la conseguenza che nella categoria generale dei dipendenti il SMR è di 176 (IC 90% 102-286) e fra gli autoclavisti il SMR è di 392 (IC 90% 134-897).*

*Sono stati registrati inoltre tre ulteriori decessi, rispetto a quelli sopra enumerati, per tumore epatico primitivo diverso dall'angiosarcoma, di cui due epatocarcinomi entrambi fra gli autoclavisti, l'incremento di rischio di tumore primitivo non angiosarcoma per la coorte complessiva salirebbe al raddoppio (SMR -BE pari a 221) e nella categoria degli autoclavisti di circa 6 volte (SMR-BE 588).*

*Sulla base di questi ulteriori dati raccolti si conclude che l'eccesso di tumori epatici diversi dallo angiosarcoma sussiste, sia con riguardo ai lavoratori della coorte nel suo complesso, che in maniera ancora più evidente tra coloro che hanno svolto la mansione di autoclavisti che notoriamente sono stati esposti alle concentrazioni più elevate.*

Ulteriori temi affrontati nel procedimento sono stati:

- Il problema di un eccesso di tumori polmonari nell'ambito della corte, con specifico riferimento alla mansione di insaccatore esposto alle polveri di PVC: il risultato del follow-up indica un eccesso (SMR pari a 130) fra gli addetti all'insacco e un ulteriore incremento fra coloro che sono stati esclusivamente addetti all'insacco (SMR pari a 159).
- Valutazione del ruolo di potenziali fattori di confondimento sia rispetto ai tumori epatici che a quelli polmonari. Ammesso che i confondenti alcol e fumo siano fattori eziologici noti, rispettivamente nel caso di tumore del fegato e del polmone, e siano associati all'esposizione a CVM e PVC, si è cercato di verificare se la forza dei confondenti sia superiore a quella della associazione alle esposizioni alle sostanze sopradette.  
Facendo ricorso ad un raffronto tra i lavoratori della coorte e i lavoratori di altri settori (municipalizzata di igiene urbana e amministrazione provinciale di Venezia) per quanto riguarda la propensione a bere alcolici e individuando nei primi stime più basse dei consumi alcolici, si è affermato che l'assunzione di alcol non poteva spiegare l'incremento di mortalità rilevato per tumori epatici diversi dall'angiosarcoma sia nella coorte complessiva e sia, a maggior ragione, nella categoria degli autoclavisti.  
Per quanto riguarda il fumo si è fatto invece riferimento alla percentuale di fumatori nella popolazione italiana (tra il 53 e 75%) che si stimava mediamente uguale a quella presente tra gli insaccatori e si è concluso che gli incrementi di mortalità in tali categorie per tumore del polmone non era spiegabile con l'abitudine al fumo.

Tutti gli studi epidemiologici menzionati, ed in particolare gli ultimi due approfondimenti, dovranno essere ancora attentamente valutati in ordine alla associazione causale tra il CVM / PVC e le patologie neoplastiche e non.

In riferimento al presente progetto si deve comunque sottolineare, come più ampiamente riportato nel Par. 5.7, che le modifiche proposte comportano una diminuzione delle emissioni di CVM sia all'atmosfera che nell'ambiente di lavoro e quindi il progetto di bilanciamento produttivo di CVM e PVC non comporterà in ogni caso peggioramenti dal punto di vista sanitario né sulla popolazione esterna né sugli addetti alla produzione.

#### **4.3.5.3 Sorveglianza sanitaria per i dipendenti E.V.C.**

La sorveglianza sanitaria è il mezzo per controllare nel tempo lo stato di salute dei lavoratori in rapporto ai rischi lavorativi a cui sono esposti, al fine di evitare l'insorgenza di patologie legate alla mansione stessa.

A livello individuale la sorveglianza sanitaria ha lo scopo di:

- valutare l'idoneità lavorativa specifica alla mansione;
- valutare l'idoneità all'uso dei mezzi di protezione previsti;
- individuare eventuali patologie professionali in uno stadio precoce, quando le lesioni sono ancora reversibili e la loro progressione può essere arrestata da opportune misure di prevenzione.

A livello collettivo la sorveglianza sanitaria consiste di ottenere informazioni sulla frequenza di riscontro di malattia nei lavoratori in rapporto alle frequenze attese nella popolazione generale, fornendo quindi utili indicazioni circa la presenza di rischi specifici legati alla attività lavorativa.

La sorveglianza sanitaria comprende:

- accertamenti preventivi all'atto dell'assunzione
- accertamenti periodici.

I protocolli di sorveglianza sanitaria, oltre alla visita medica, devono includere, quando disponibili, anche indagini biologico-strumentali mirate al rischio specifico.

Gli accertamenti che si eseguono per i dipendenti E.V.C. sono stati stabili tenendo conto, sia delle prescrizioni normative generali per l'igiene e la sicurezza nei luoghi di lavoro, che di quelle più specifiche (rumore, movimentazione dei carichi, VDT, CVM, etc.). inoltre, in accordo al D.L.vo 626, il protocollo viene deciso sulla base della valutazione dei rischi presenti negli ambienti lavorativi E.V.C. di Porto Marghera (VE).

In particolare, nel caso degli accertamenti preventivi ai fini di un'assunzione, viene eseguito lo stesso protocollo sanitario per tutte le future mansioni, al fine di ottenere un quadro completo dello stato di salute dell'assumendo.

Questo protocollo consiste di:

visita medica, analisi ematochimiche (sangue/urine), comprendenti esame emocromocitometrico completo, tests di funzionalità epatica e renale, markers dell'epatite, esame urine, E.C.G., Rx torace, controllo visivo, audiometria e spirometria.

Negli accertamenti periodici vengono effettuate:

- visite mediche semestrali per personale presente nel registro degli esposti al CVM/DCE (D.Lgs. n°66 del 25/02/2000),
- visite annuali per il restante personale operante a Porto Marghera.

Gli esami ematochimici vengono eseguiti semestralmente per il personale presente nel registro degli esposti al CVM/DCE, annualmente per tutti gli altri.

In caso di presenza di alterazioni cliniche o degli esami di laboratorio, gli accertamenti di interesse vengono ripetuti con maggiore frequenza ed il protocollo sanitario viene personalizzato per tipo e frequenza su indicazione del medico competente.

Spirometria ed audiometria hanno cadenza annuale, anche se nel caso di quest'ultima (D.Lgs n°277 del 15/08/1991) potrebbe non essere necessaria tale frequenza per l'effettivo livello di esposizione al rumore.

Nel protocollo di sorveglianza sanitaria sono previsti anche controlli sanitari di secondo livello nel caso in cui si debbano chiarire dubbi diagnostici per la definizione dell'idoneità lavorativa.

#### 4.3.6 Rumore

Dal punto di vista delle sorgenti sonore, l'area di studio può essere suddivisa in tre zone:

- zona essenzialmente residenziale, dove le fonti di emissione sonora sono principalmente legate al traffico civile;
- zona industriale di Porto Marghera, dove l'emissione sonora è provocata da attività meccaniche, chimiche, petrolchimiche e portuali e dalle operazioni di trasporto connesse;
- zona con traffico ferroviario.

Poiché il presente studio è connesso all'ampliamento di un'attività industriale sita nella seconda delle zone sopra elencate, l'analisi dei livelli di rumore è stata focalizzata in particolare nell'intorno dell'area industriale di Porto Marghera e sul confronto tra la perturbazione acustica prodotta dall'attività industriale e quella dovuta a cause civili.

Le sorgenti sonore tipiche del sito industriale in oggetto sono: forni, ventilatori, motori, compressori, circolazione di veicoli ad uso civile ed industriale, ecc.

Dal punto di vista normativo per definizioni, strumentazione e modalità di misurazione, si fa riferimento al D.P.C.M. del 01/03/1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", e alla Legge n. 447 del 26/10/1995, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", mentre per i valori limite, di attenzione e di qualità, vige il D.P.C.M. del 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", che specifica e, in parte modifica, i valori indicati nel decreto del 1991.

Le leggi sopra citate stabiliscono valori limite di rumorosità a seconda delle diverse destinazioni d'uso del territorio.

I dati disponibili di rumorosità relativi all'area in esame sono limitati e provengono principalmente da rilevamenti eseguiti per conto dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera.

Una campagna di rilevamento del rumore è stata effettuata negli anni 1988/89 tenendo conto delle metodologie riportate nel disegno di Legge quadro in materia di inquinamento acustico del 13/07/88 (poi recepite dalla legislazione successiva).

I rilievi sono stati eseguiti non solo lungo le strade interessate dal traffico industriale e commerciale, ma anche nelle aree urbane, dove il traffico civile è predominante.

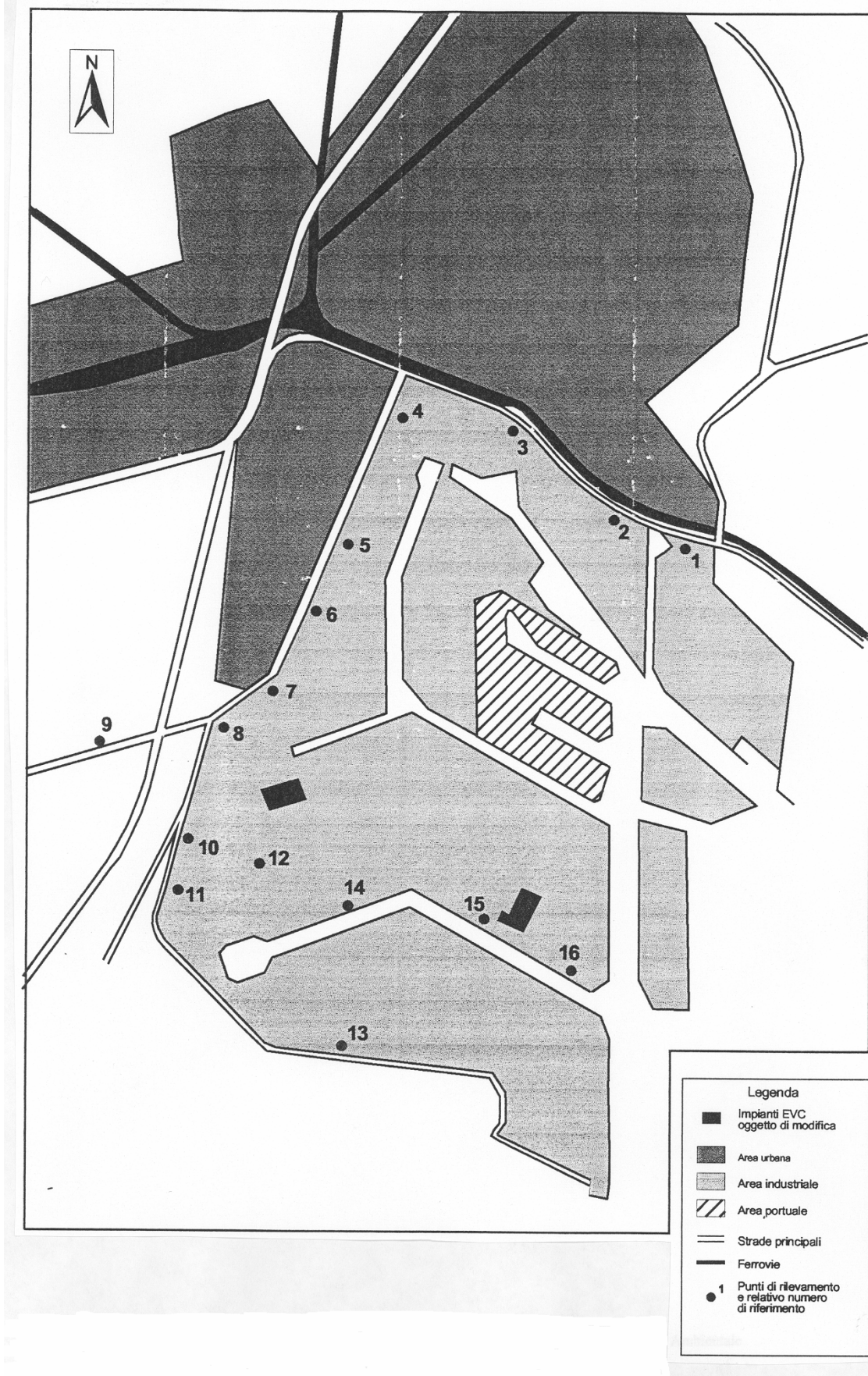
##### *- Rilievi eseguiti durante il periodo diurno*

I rilievi eseguiti dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera durante le ore diurne sono stati effettuati sia in zone industriali-portuali, sia in zone residenziali; i risultati e le ubicazioni dei punti di misura sono riportati rispettivamente in Tab. 4.3.6/1 e in Fig. 4.3.6/1.

Tab.4.3.6/1 - Misure di rumore effettuate durante il periodo diurno in presenza di traffico nelle zone industriali e civili [dB (A)]

Stazione n.	ZONA	Periodo 29/09/88	Periodo 21/10/88	Periodo 29/11/88	Periodo 21/01/89
1	S.S. Romea		78		
3	S.S. Romea (distributore I.P.)			78	
6	Cavalcavia S. Giuliano		71		
7	Via Martiri della Libertà (stazione di P. Marghera)		83		
8	Via Martiri della Libertà (ai piedi del cavalcavia di ME)		82		
9	Veneziana Vetro		67		
10	SAMIM		74		
11	Sotto il cavalcavia di Mestre		76		
12	Darsena canale industriale Ovest		75		
13	Fertimont		63		
14	Via dell'Elettricità (Barbagelata)		70		
16	Via Fratelli Bandiera (Paolini)		75		
17	Piazzale della Concordia		64		
18	Via Pasini (dietro la chiesa Cristo Lavoratore)		68		
19	Via Fratelli Bandiera (ENEL)		72		
20	S.S. 11 (Ingresso SIRMA)	66			
22	S.S. 11 (Inizio Oriago)		76		
23	Circonvallazione tra via Miranese e via Castellana			83	
24	IROM			44	
26	Portineria I.P.			65	
28	Via Fratelli Bandiera (Renault)				77
29	Via Fratelli Bandiera (IOR)				78
30	Corso del Popolo (Palazzo Assicuraz. Generali)				75
37	Via Cappuccina				72
39	Quartiere Cita				77
45	Via Piave (Chiesa S.M. di Lourdes)				75
47	Via dell'Elettricità (ENEL)	60			
48	S.S. 11 (Montedipe – AC12)	78			
50	S.S. 11 (Multigas)	68			
52	Via della Chimica (Ingresso SIRMA)	66			
55	Montedipe (Pontile 33)	65			
56	Montedipe (Pontile 34)	63			
57	Montedipe (Ponte vicino al rep. CR)	41			
58	Via dell'Azoto				72
59	Via del Commercio				73
60	Ponte della Libertà				75

Fig. 4.3.6/1 - Ubicazione dei punti di rilevamento del rumore durante il periodo diurno





In tabella sono stati riportati solo i valori relativi ad una parte dei punti di misurazione, privilegiando le stazioni di rilevamento più significative nelle zone in cui sono stati effettuati molti rilevamenti ravvicinati, ed escludendo quelle più distanti dalla Zona Industriale.

Se confrontiamo i livelli sonori misurati all'interno e all'esterno del perimetro della zona industriale si evince che sono sui medesimi livelli medi, quasi sempre compresi tra 65 e 78 dB(A).

Spesso si riscontrano valori superiori a 70 dB(A) in pieno centro urbano (stazioni 30, 37, 39 e 45), mentre lungo le vie di comunicazione principali si rileva una rumorosità costantemente superiore ai 75 dB(A).

Considerando che nelle parti più interne alla Zona Industriale (stazioni 13, 24, 47, 52 e 56) si riscontrano i livelli di rumore più bassi, si può affermare che, mediamente, la rumorosità esterna a questa zona è maggiore di quella interna.

Inoltre, da misurazioni effettuate durante i giorni non lavorativi, è risultata una evidente diminuzione dei livelli di rumorosità a causa del minor traffico, sia industriale che civile.

*- Rilievi eseguiti durante il periodo notturno*

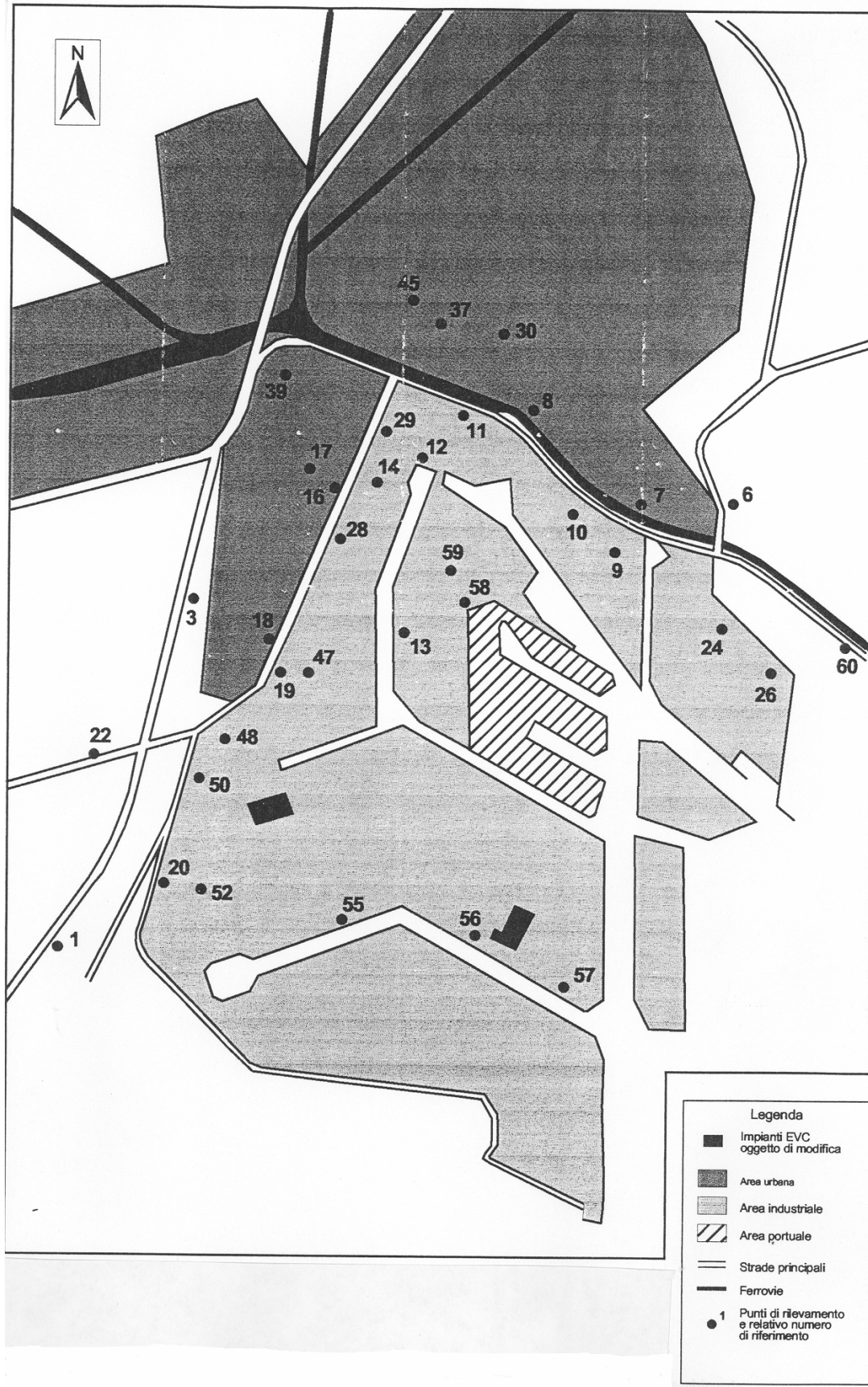
Allo scopo di valutare il contributo dell'attività industriale (prevalentemente a ciclo continuo), sono stati eseguiti dei rilievi durante la notte tra il sabato e la domenica, con e senza traffico (esclusivamente di tipo civile), in punti esterni e interni rispetto alla Zona Industriale.

I risultati sono riportati in Tab. 4.3.6/2 (in Fig. 4.3.6/2 si riporta l'ubicazione dei punti di rilevamento).

Tab. 4.3.6/2 - Misure di rumore effettuate durante il periodo notturno

Stazione  n.	ZONA	ESTERNO				INTERNO		
		con traffico			senza traffico			
		n di auto	n di bus+camion	tempo di misura [sec]	dB (A) Leq	dB (A) Leq istantan.	dB (A) Leq	tempo di misura (sec)
1	Via Martiri d. Libertà (AGIP GAS)	36	1	220	74	52	-	-
2	Via M. d. Libertà (Staz. P. Marghera)	39	3	210	78	51	-	-
3	Cavalcavia di Mestre	35	2	240	73	47	-	-
4	Via Fratelli Bandiera (IOR)	36	2	260	69	47	-	-
5	Via Fratelli Bandiera (Renault)	24	-	280	68	48	-	-
6	Via Fratelli Bandiera (Sava)	26	-	330	66	48	49	210
7	Str. Statale SS 11 (Ingresso Montedipe)	33	-	380	66	52	58	210
8	Str. Statale SS 11 (Ventilatori CRION)	35	-	300	74	58	73	210
9	Str. Statale SS 11 (Ab. via Colombara)	21	-	215	72	56	-	-
10	Str. per Malcontenta (Veneta Lavaggi)	10	-	210	67	52	57	210
11	Str. per Malcontenta incr. v. d. Chimica	15	-	220	71	50	-	-
12	Via della Chimica (Ingresso SIRMA)	-	1	210	65	50	58	210
13	Via dell'Elettronica (SIRMA)	-	-	210	57	50	-	-
14	Interno Montedipe (pontile 33)	-	-	-	-	-	55	210
15	Interno Montedipe (pontile 34)	-	-	-	-	-	52	210
16	Int. Montedipe (ponte presso Rep. CR)	-	-	-	-	-	56	210

Fig. 4.3.6/2 - Ubicazione dei punti di rilevamento del rumore durante il periodo notturno



In assenza di traffico i livelli sonori all'esterno della Zona Industriale si attestano sui 50 dB(A), ad eccezione delle stazioni 8 e 9, dove sono stati ottenuti valori di 58 e 56 dB(A), a causa della presenza di ventilatori.

Tali valori, che possono essere considerati "di immissione" (secondo la terminologia adottata nel D.P.C.M. del 14/11/1997), rappresentano il contributo dell'attività industriale al rumore in ambiente esterno nell'area urbana, per altro valutato in eccesso a causa delle difficoltà tecniche incontrate nell'evitare completamente il contributo dovuto al traffico.

In presenza di traffico civile a velocità sostenuta (tipico delle ore notturne), i valori salgono a livelli prossimi e talora superiori ai 70 dB(A), ossia grandezze dello stesso ordine di quelle riscontrate nel periodo diurno, per i medesimi punti; è lecito supporre che durante il giorno i livelli risultino comunque maggiori a causa della presenza massiccia di traffico pesante.

Il grado di rumorosità notturna interno alla Zona Industriale, è invece mediamente attorno ai 56-58 dB(A).

Da questa analisi appare evidente che il superamento dei livelli di rumore fissati nei decreti sopra citati non è dovuto direttamente alle attività industriali, ma al traffico industriale e civile.

Inoltre, per quanto concerne il rumore proveniente dalle installazioni industriali, non si sono verificate rimostranze da parte degli abitanti dei centri urbani immediatamente adiacenti.

#### **4.3.7 Paesaggio**

Il paesaggio nell'area in esame, dominata da una morfologia esclusivamente pianeggiante, è frutto dell'interazione tra elementi naturali, insediamenti ed attività antropiche.

##### *- Evoluzione del paesaggio*

L'area lagunare e le zone limitrofe sono, come già detto, un ambiente estremamente dinamico, in continua evoluzione, nel quale, ormai da secoli, si è inserita l'azione dell'uomo, tesa invece alla stabilizzazione ed al consolidamento.

Tale azione è stata inizialmente volta alla separazione delle acque dolci dalle acque salse e alla deviazione a mare dei tratti terminali dei corsi d'acqua un tempo insistenti sulla laguna, per evitarne l'impaludamento; in seguito si sono rese necessarie opere di rinforzo dei litorali e delle zone esposte all'erosione, non più compensata dall'apporto di sedimenti dall'entroterra.

Negli ultimi due secoli furono eseguiti interventi che mirarono all'approfondimento e alla manutenzione dei canali lagunari, nonché alla realizzazione di tracciati artificiali, per favorire la navigazione commerciale.

Nel corso del '900 si procedette in modo massiccio alla realizzazione delle cosiddette "casse di colmata" (oltre che di bonifiche agrarie e arginature finalizzate alla vallicoltura), a spese delle aree di barena: furono dapprima interrati 999 ha per creare la I<sup>a</sup> e la II<sup>a</sup> Zona Industriale, in seguito vennero aggiunte verso Sud altre aree (circa 1200 ha, casse di colmata A, B, D-E) destinate alla III<sup>a</sup> Zona Industriale, poi lasciate all'evoluzione naturale (vedi Par. 4.3.4.1).

##### *- Analisi del paesaggio attuale*

Il paesaggio si presenta oggi suddiviso in zone nettamente distinte, sebbene siano a stretto contatto tra loro:

- zona urbana-residenziale;
- zona prevalentemente agricola;
- zona lagunare;
- zona produttiva-industriale.

Nella porzione settentrionale dell'area di studio è presente l'agglomerato urbano di Mestre-Marghera, che ha risentito del veloce sviluppo industriale: passò infatti, nel giro di 30 anni (1920-1950), da circa 25000 ad oltre 115000 abitanti.

La situazione odierna presenta un'area urbana dove, accanto a scorci di valore, troviamo la giustapposizione di edifici ed infrastrutture, spesso visivamente sgradevole.

Nella zona occidentale il paesaggio, al di fuori di alcuni piccoli centri, diviene quello tipico delle aree coltivate di pianura, in cui i campi sono affiancati dai fossi di irrigazione, dagli ormai rari filari di alberi e da zone incolte; frequente è la presenza dei canali e degli scoli di bonifica di varie dimensioni, con le relative arginature variamente vegetate.

La porzione Sud-orientale del territorio di studio è dominata dal paesaggio “acqueo” della laguna che per molti versi conserva le sue peculiarità ed il suo fascino; tale ambiente, variamente intaccato dall’opera dell’uomo, è oggetto di pianificazione ed interventi volti alla sua protezione e riqualificazione.

Il settore centrale dell’area in esame appartiene invece alla Zona Industriale di Porto Marghera, che si estende su circa 2000 ha, dei quali 1317 effettivamente occupati dagli impianti industriali; tra questi si trovano un gran numero di edifici e camini di altezza compresa tra 60 e 160 m.

I colori adottati sono prevalentemente il grigio, l’argento e l’azzurro, con l’eccezione di fasce alternate di rosso e bianco alla sommità dei camini, adottate per motivi di sicurezza del traffico aereo. I pennacchi d’emissione di vapore d’acqua dai camini sono normalmente visibili, ma non dominano il paesaggio.

L’area industriale è delimitata su tre lati da nodi stradali e ferroviari con traffico sostenuto e dai centri di Mestre, Marghera e Malcontenta; la laguna delimita il lato orientale dell’area industriale, separandola dal centro storico di Venezia, che dista circa 5 km.