



**Studio di Impatto Ambientale  
"Progetto Serenissima"**

**Eni S.p.A. - Divisione R&M  
Raffineria di Venezia**

**Volume 3 di 3  
Quadro di riferimento Ambientale**

Ottobre 2007

# **Quadro di Riferimento Ambientale**

## INDICE

Sezione	N° di Pag.
<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>1. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO E STATO DI QUALITÀ DEI SISTEMI AMBIENTALI .....</b>	<b>8</b>
1.1. Inquadramento generale del sito.....	8
1.2. Atmosfera .....	8
1.2.1. Climatologia.....	8
1.2.2. Meteorologia locale .....	9
1.2.3. Qualità dell'aria.....	15
1.3. Rumore.....	28
1.4. Suolo e sottosuolo.....	31
1.4.1. Assetto geomorfologico.....	31
1.4.2. Assetto geologico .....	32
1.4.3. Assetto idrogeologico .....	34
1.4.4. Geologia ed idrogeologia del sito.....	35
1.4.5. Sismicità .....	40
1.5. Ambiente idrico lagunare (acque e sedimenti).....	40
1.5.1. Qualità delle acque della Laguna.....	42
1.6. Ecosistemi, flora e fauna.....	46
1.6.1. Ecosistemi .....	46
1.6.2. Vegetazione .....	50
1.7. Fauna .....	52
1.7.1. Laguna viva .....	53
1.7.2. Barene e velme .....	54
1.7.3. Pianura agricola .....	56
1.8. Aree naturali .....	57
1.8.1. ZPS IT3250046 “Laguna di Venezia”.....	57
1.9. Paesaggio .....	60
1.9.1. Inquadramento paesaggistico .....	60
1.9.2. Caratterizzazione del paesaggio.....	62
1.10. Sistema antropico.....	65
1.10.1. Salute Pubblica .....	65
1.10.2. Inquadramento socio-economico .....	72
1.10.3. Patrimonio archeologico, storico e culturale .....	79
1.10.4. Il sistema infrastrutturale .....	81
<b>2. ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI .....</b>	<b>89</b>
2.1. Fase di esercizio .....	89
2.1.1. Qualità dell'aria.....	89
2.1.2. Rumore.....	110
2.1.3. Suolo e sottosuolo.....	127
2.1.4. Ambiente idrico.....	127
2.1.5. Ecosistemi, flora e fauna.....	130
2.1.6. Paesaggio .....	132
2.1.7. Salute pubblica.....	136
2.1.8. Aspetti socio economici.....	137

**INDICE**

<b>Sezione</b>	<b>N° di Pag.</b>
2.2. Traffico .....	139
2.2.1. Rifiuti .....	143
2.3. Fase di cantiere.....	144
2.3.1. Qualità dell'aria.....	144
2.3.2. Rumore.....	144
2.3.3. Suolo e sottosuolo.....	147
2.3.4. Ambiente idrico.....	148
2.3.5. Aspetti socio economici.....	148
2.3.6. Traffico .....	150
2.3.7. Rifiuti .....	150
2.4. Piano di monitoraggio ambientale.....	154
2.5. Sintesi degli impatti attesi.....	158
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>161</b>

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1: Precipitazioni trimestrali in mm a Porto Marghera (VE).....	10
Tabella 1-2: Distribuzione Mensile della Pioggia a Porto Marghera in mm .....	11
Tabella 1-3: Distribuzione dei settori di provenienza del vento (misure a quota 40 m) .....	12
Tabella 1-4: Distribuzione dei campi di velocità del vento (misure a quota 40 m), velocità in m/s.....	12
Tabella 1-5: Classi di stabilità di Pasquill-Gifford .....	14
Tabella 1-6: Durata e numero degli episodi della nebbia a Venezia negli anni 1985- 1991.....	15
Tabella 1-7: Valori limite per il biossido di zolfo .....	18
Tabella 1-8: Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto .....	19
Tabella 1-9: Valori limite per il PM <sub>10</sub> (fase 1).....	20
Tabella 1-10: Valori limite per il PM <sub>10</sub> (fase 2).....	20
Tabella 1-11: Parametri monitorati dalle centraline di monitoraggio Arpav .....	24
Tabella 1-12: Concentrazioni di biossido di zolfo (µg/m <sup>3</sup> ).....	25
Tabella 1-13: Concentrazioni di biossido di azoto (µg/m <sup>3</sup> ).....	25
Tabella 1-14: Concentrazioni di PM (µg/m <sup>3</sup> ) .....	26
Tabella 1-15: Concentrazioni di CO (mg/m <sup>3</sup> ) .....	26
Tabella 1-16: Parametri che determinano la presenza delle diverse associazioni vegetali di barena .....	51
Tabella 1-17: Sintesi della valutazione paesaggistica.....	65
Tabella 1-18: Le principali cause di morte in ordine di rango nella Regione Veneto Anni 1991-2000 .....	66
Tabella 1-19: I tumori più frequenti nella Regione Veneto Anni 1991-2000 .....	66
Tabella 1-20: Veneto - Decessi e tassi standardizzati nella regione, per sesso e grandi gruppi di cause Fonte ISTAT - Anni 2000- 2004 .....	70
Tabella 1-21: Veneto - Decessi e tassi standardizzati nella regione e grandi gruppi di cause Fonte ISTAT - Anni 2000- 2004.....	71
Tabella 1-22: Popolazione residente al 01/12/05 nei comuni di Venezia e contermini suddivisa per sesso (fonte dati Direzione Sistema Statistico Regione Veneto).....	78
Tabella 1-23: Andamento storico della popolazione residente per zone del Comune di Venezia (fonte dati servizio statistica del Comune di Venezia).....	79
Tabella 1-24: Rete stradale del Veneto.....	81
Tabella 1-25: Autostrada A27 Mestre – Belluno (Pian di Vedova) - Valori di traffico (in milioni di veicoli al km).....	84
Tabella 1-26: Autostrada A4 Padova - Mestre - Valori di traffico (in milioni di veicoli al km).....	84
Tabella 1-27: Traffico tangenziale di Mestre e raccordo con l'aeroporto Marco Polo – serie storica .....	85
Tabella 2-1: Confronto dati emissivi della Raffineria nella configurazione attuale e futura .....	91
Tabella 2-2: Confronto dati emissivi della Raffineria nella configurazione futura con i valori limite applicabili.....	92
Tabella 2-3: Confronto dati emissivi del sistema di produzione di energia e vapore denominato COGE previsti per la configurazione attuale e futura e valori limite applicabili.....	92
Tabella 2-4: Confronto tra le concentrazioni di inquinanti emessi dal nuovo camino e i valori limite del DLgs 152/06 .....	93
Tabella 2-5: Valori limite e rispettivi riferimenti.....	94
Tabella 2-6: Caratteristiche delle sorgenti (configurazione attuale).....	97
Tabella 2-7: Tassi di emissione di inquinanti (configurazione attuale).....	97
Tabella 2-8: Sorgenti emissive (configurazione futura).....	98
Tabella 2-9: Tassi di emissione di inquinanti (configurazione futura) .....	98

Tabella 2-10: Concentrazioni al suolo calcolate e rispettivi valori di confronto.....	102
Tabella 2-11: Centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.....	103
Tabella 2-12: Configurazione attuale: concentrazioni di SO <sub>2</sub> .....	104
Tabella 2-13: Configurazione attuale: concentrazioni di CO e Polveri.....	104
Tabella 2-14: Configurazione attuale: concentrazioni di NO <sub>x</sub> .....	105
Tabella 2-15: Configurazione futura: concentrazioni di SO <sub>2</sub> .....	106
Tabella 2-16: Configurazione futura: concentrazioni di CO e Polveri.....	107
Tabella 2-17: Configurazione futura: concentrazioni di NO <sub>2</sub> .....	107
Tabella 2-18: Confronto configurazione attuale e futura: concentrazioni di SO <sub>2</sub> .....	109
Tabella 2-19: Confronto configurazione attuale e futura: concentrazioni di CO e Polveri.....	109
Tabella 2-20: Confronto configurazione attuale e futura: concentrazioni di NO <sub>2</sub> .....	110
Tabella 2-21: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Vacuum.....	114
Tabella 2-22: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Hydrocracker.....	115
Tabella 2-23: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Steam Reformer.....	117
Tabella 2-24: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Recupero Zolfo.....	117
Tabella 2-25: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Turbogas.....	118
Tabella 2-26: Valori calcolati presso i ricettori considerati.....	123
Tabella 2-27: Risultati della simulazione.....	124
Tabella 2-28: Confronto approvvigionamento idrico della Raffineria allo stato attuale ed a seguito della realizzazione del progetto.....	128
Tabella 2-29: Confronto scarichi della Raffineria allo stato attuale ed a seguito della realizzazione del progetto.....	128
Tabella 2-30: Qualità scarichi prevista per la configurazione futura.....	130
Tabella 2-31: Concentrazioni medie espresse in µg/m <sup>3</sup> di NO <sub>x</sub> al suolo e valore limite per la protezione della vegetazione.....	131
Tabella 2-32: Concentrazioni medie espresse in µg/m <sup>3</sup> di SO <sub>2</sub> al suolo e valore limite per la protezione degli ecosistemi.....	131
Tabella 2-33: Ciclo di vita del progetto.....	137
Tabella 2-34: Confronto traffico tra configurazione impiantistica attuale e futura.....	139
Tabella 2-35: Fattori di emissione specifici di CO <sub>2</sub> .....	140
Tabella 2-36: Confronto emissioni di CO <sub>2</sub> per configurazione attuale e futura di Raffineria.....	141
Tabella 2-37: Confronto costi esterni trasporto per configurazione attuale e futura di Raffineria.....	142
Tabella 2-38: Rifiuti prodotti dai nuovi impianti.....	143
Tabella 2-39: Confronto produzione di rifiuti configurazione attuale e futura.....	143
Tabella 2-40: Mezzi utilizzati durante la fase di cantiere.....	145
Tabella 2-41: Limiti di potenza sonora per diverse tipologie di macchine operatrici.....	146
Tabella 2-42 : Caratteristiche rifiuti prodotti nella fase di cantiere.....	151

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1: Rosa dei venti per il periodo 1976-2004 .....	13
Figura 1-2: Rete di monitoraggio dell'area di Porto Marghera .....	21
Figura 1-3: Andamento storico degli inquinanti SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> e polveri .....	23
Figura 1-4 – Mappatura acustica al perimetro del sito – Ubicazione dei punti di rilievo con valori misurati.....	29
Figura 1-5 - Mappatura acustica al perimetro dell'Isola dei Petroli – Ubicazione dei punti di rilievo con valori misurati .....	30
Figura 1-6 - Mappatura acustica al perimetro della Zona Nord-Est – Ubicazione dei punti di rilievo con valori misurati .....	30
Figura 1-7: modello geologico ed idrogeologico elaborato nel Master Plan .....	34
Figura 1-8: Opere di marginamento in esecuzione presso la Macroisola di Raffineria .....	36
Figura 1-9: Bacino scolante Laguna di Venezia con indicazione dei sottobacini.....	41
Figura 1-10: Serie storiche della biomassa macroalgale nel mese di maggio in diverse aree lagunari (fonte Magistrato delle Acque) .....	44
Figura 1-11: Sistemi paesaggistici italiani .....	61
Figura 1-12: La suddivisione delle attività economiche presenti a Porto Marghera per settore di attività, 2002 .....	74
Figura 1-13: La suddivisione degli addetti alle attività economiche presenti a Porto Marghera per settore di attività, 2002.....	75
Figura 1-14: Andamento occupazionale a Porto Marghera per settore di attività.....	76
Figura 1-15: Sistema viario semplificato della Regione Veneto.....	82
Figura 2-1: Rosa dei venti per l'anno 2006 .....	100
Figura 2-2: Orografia dell'area di studio .....	101
Figura 2-3: Assonometria generale del modello .....	120
Figura 2-4: Assonometria di dettaglio dell'area .....	120
Figura 2-5: Ubicazione dei recettori .....	121
Figura 2-6: Livelli di pressione sonora derivanti dalla simulazione .....	122
Figura 2-7: Ubicazione dei punti di vista rappresentativi.....	134
Figura 2-8: Raffineria di Venezia (configurazione attuale) (punto di vista n.1 dalla laguna).....	135
Figura 2-9: Inserimento paesaggistico Raffineria di Venezia (configurazione futura) (punto di vista n.1 dalla Laguna) .....	135
Figura 2-10: Confronto emissioni di CO <sub>2</sub> .....	140
Figura 2-11: Confronto costi esterni ferro/gomma .....	142
Figura 2-12: Ubicazione aree di realizzazione dei nuovi impianti e dei nuovi serbatoi.....	149

## ALLEGATI

### Allegato 1 - Cartografia

- Inquadramento territoriale del sito
- Carta geologica di Porto Marghera
- Carta Aree IBA
- Carta Aree SIC
- Carta Aree ZPS
- Carta litologica
- Complessi ecosistemici funzionali
- Carta morfologica
- Carta dell'unità di paesaggio
- Carta dell'idrografia superficiale

### Allegato 2 - Identificazione del clima acustico della Raffineria – anno 2005

### Allegato 3 - Mappe delle eccedenze contaminazione nei suolo e nelle acque sotterranee

### Allegato 4 - Elenco specie uccelli presenti

### Allegato 5 - Mappe di mortalità in Regione Veneto

### Allegato 6 - Descrizione del modello di simulazione della dispersione di inquinanti in aria

### Allegato 7 - Relazione tecnica sul clima acustico della Raffineria nell'assetto futuro

### Allegato 8 - Valutazione di Incidenza

### Allegato 9 - Fotoinserimento paesaggistico

## INTRODUZIONE

Il presente quadro di riferimento descrive i potenziali impatti sulle componenti ambientali, derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dei nuovi impianti previsti nell'ambito del Progetto Serenissima presso la Raffineria Eni di Venezia, volti alla sua riqualificazione produttiva.

Le modifiche previste ai cicli produttivi avverranno mediante l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, al fine di incrementare la qualità dei prodotti e la produzione dei distillati a basso contenuto di zolfo, oltre che una contemporanea riduzione della produzione di oli pesanti senza aumentare la produzione totale.

Il Quadro di Riferimento Ambientale definisce *l'ambito territoriale* ed i sistemi ambientali potenzialmente interessati sia direttamente che indirettamente dal progetto. Esso si articola in:

- descrizione dell'ambito territoriale di inserimento del progetto, con individuazione ed analisi delle componenti ambientali interessate;
- analisi dei livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale (ante-operam);
- identificazione e previsione tramite stima qualitativa e quantitativa dei singoli specifici impatti sulle componenti ambientali interessate, e i monitoraggi previsti per il loro controllo.

## **1. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO E STATO DI QUALITÀ DEI SISTEMI AMBIENTALI**

### **1.1. Inquadramento generale del sito**

La Raffineria, ubicata all'interno della zona industriale di Porto Marghera, si inserisce in quella porzione di territorio della provincia di Venezia definita “fascia lagunare e deltizia”; quest'area comprende sia l'ampio territorio ricoperto attualmente da lagune, sia quello corrispondente ad antiche paludi e lagune ora bonificate. L'intera 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.

Dal punto di vista altimetrico il territorio passa da zone prevalentemente pianeggianti a lagunari, con un'altitudine media delle terre emerse di pochi metri (2-3) sopra il livello medio del mare e di 4-3 m sotto tale livello per gli 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 condizionano il deflusso delle acque di scorrimento superficiale ed incanalate.

### **1.2. Atmosfera**

In questo capitolo vengono presi in esame i dati relativi alla meteorologia locale (piovosità, venti prevalenti, inversione termica) e alla rilevazione dei dati di qualità dell'aria per i parametri disponibili (concentrazione di NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM10, O<sub>3</sub>).

#### **1.2.1. Climatologia**

Il clima veneto è compreso nella tipologia mediterranea, pur presentando proprie peculiarità. Tali singolarità sono da attribuire principalmente alla posizione climatologica di transizione soggetta a molteplici influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'orografia dell'arco alpino e la continentalità dell'area centro-europea. Da segnalare l'assenza di alcune caratteristiche tipicamente mediterranee: l'inverno mite (in montagna e nell'entroterra prevalgono effetti continentali) e la siccità estiva.

Nel territorio regionale si distinguono le seguenti aree climatiche:

a) regione alpina, che presenta le caratteristiche termiche e pluviometriche del clima montano centro-europeo;

b) regione continentale, con inverni rigidi. In quest'area si differenziano due sub regioni a clima più mite: quella lacustre nei pressi del Lago di Garda (di estensione contenuta) e quella litoranea della fascia costiera adriatica.

Il microclima di Mestre è influenzato, data la collocazione geografica, dalle interazioni Alpi-mare e da correnti di aria fredda che penetrano attraverso aperture nella catena alpina.

Il fenomeno di rottura della stabilità notturna può verificarsi a partire da quote elevate, a causa della presenza delle brezze di mare. Anche lo stabilizzarsi dell'atmosfera e la conseguente riduzione delle fluttuazioni del vento, che in zone continentali si rilevano in corrispondenza del raffreddamento notturno, nell'area di interesse sono complicati dall'inerzia termica delle masse d'acqua.

### **1.2.2. Meteorologia locale**

Sono stati consultati per questo studio sia i dati meteorologici degli ultimi anni raccolti dall'Ente Zona Industriale di Marghera sia quelli raccolti presso la stazione meteorologica di Tessera (Venezia) ubicata nell'aeroporto Marco Polo.

I dati raccolti sono stati suddivisi per la caratterizzazione di:

- regime pluviometrico;
- regime anemologico;
- stabilità atmosferica.

#### *Regime Pluviometrico*

L'andamento pluviometrico della zona di Venezia Porto Marghera è riassunta nelle due tabelle seguenti dove sono riportate rispettivamente le precipitazioni annuali divise per trimestre dagli anni 1975 al 2006 e la distribuzione delle piogge nei 12 mesi.

**Tabella 1-1: Precipitazioni trimestrali in mm a Porto Marghera (VE)**

<b>Anno</b>	<b>1 trimestre</b>	<b>2 trimestre</b>	<b>3 trimestre</b>	<b>4 trimestre</b>	<b>Totale</b>
1975	132,4	455,2	187,8	289,8	1064,9
1976	121,0	141,3	280,1	413,4	955,8
1977	317,0	307,1	282,8	255,8	1162,7
1978	282,2	226,8	224,8	202,4	935,8
1979	259,2	123,3	214,4	245,4	852,3
1980	147,5	199,5	195,3	330,4	872,7
1981	113,4	220,9	461,3	245,2	1040,8
1982	71,3	159,2	299,2	381,3	911,0
1983	147,9	265,5	138,4	127,1	678,9
1984	191,0	283,2	301,6	223,1	998,9
1985	169,6	256,9	62,0	185,7	674,2
1986	277,3	190,9	127,5	162,6	758,3
1987	317,5	233,0	164,2	242,7	957,4
1988	222,0	281,8	167,8	119,1	790,7
1989	54,6	327,9	331,4	81,5	795,4
1990	76,5	260,0	142,8	356,5	835,8
1991	130,9	263,3	131,2	205,1	730,5
1992	65,2	180,9	138,5	350,3	734,9
1993	46,9	93,0	242,4	183,7	566,0
1994	116,5	189,9	241,7	412,9	691,0
1995	177,6	430,1	265,8	170,5	1044,0
1996	147,2	312,2	196,1	368,4	1023,9
1997	98,0	147,1	161,7	263,0	669,8
1998	50,6	272,0	181,2	200,4	704,2
1999	93,8	260,8	162,4	341,4	858,4
2000	63,6	146,4	201,0	351,6	762,6
2001	226,2	177,4	182,0	77,6	663,2
2002	81,0	328,4	421,2	264,0	1094,6
2003	48,2	140,6	87,8	205,0	481,6
2004	303,4	212,2	160,2	233,2	909,0
2005	49,9	182,6	234,2	323	789,7
2006	103,8	157	436	96	792,8
Min	46,9	93,0	62,0	77,6	481,6
Max	317,5	455,2	461,3	413,4	1162,7
media	147,3	232,1	219,5	238,7	837,5

**Tabella 1-2: Distribuzione Mensile della Pioggia a Porto Marghera in mm**

Mese	Periodo 1975-2006		
	Media	Minima	Massima
Gennaio	50,21	0,0	158,3
Febbraio	45,21	2,9	234,2
Marzo	51,87	0,6	134,4
Aprile	70,59	10,2	180,9
Maggio	79,64	3,3	190,6
Giugno	81,81	14,9	199,0
Luglio	69,17	2,2	165,6
Agosto	78,29	18,2	177,0
Settembre	72,05	7,7	197,0
Ottobre	96,44	9,4	264,7
Novembre	76,85	0,9	228,7
Dicembre	65,36	2,2	170,9

La massima intensità di pioggia in un'ora è stata di 59,6 mm e si è verificata il 06/07/93.

#### *Regime Anemologico*

L'area in esame è soggetta, nel periodo di tarda primavera ed inizio autunno, ad un regime di brezza tale che dopo il sorgere del sole e fino alle ore 13.00 circa si verificano venti provenienti da NE (brezza di terra) seguiti, fino al tramonto, da quelli da SE (brezza di mare), tutti di modesta entità (intorno ai 4 m/s).

Intensi venti da NE, NNE e ENE (Bora) interessano principalmente l'Adriatico settentrionale e sono particolarmente forti e frequenti nella stagione fredda, raggiungendo velocità fino a 20 m/s; in estate sono generalmente più deboli e meno frequenti.

Lo Scirocco, che spira da SE, SSE, è un altro vento tipico della zona. Esso si instaura gradualmente, a differenza della Bora, e presenta rispetto a quest'ultimo velocità massime inferiori.

La direzione del vento più frequente è quella da NE (16,2%) e la velocità predominante è compresa tra 1,5 e 3 m/s (40,2%).

Nel tardo periodo autunno-inverno si verifica la massima frequenza delle nebbie favorite da assenza di vento e da inversioni termiche a quote modeste (qualche centinaio di metri al massimo).

Nelle Tabelle che seguono sono riportate le distribuzioni delle direzioni e delle intensità del vento a Porto Marghera, ricavate dalle rilevazioni effettuate negli anni 1976-2004 dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera. I rilievi sono stati effettuati a 40 m di

quota; non sono rappresentati i periodi di calma (< 0,5 m/s), pari al 2,97% del periodo considerato ed i periodi di vento con direzione variabile pari al 4,33% del tempo.

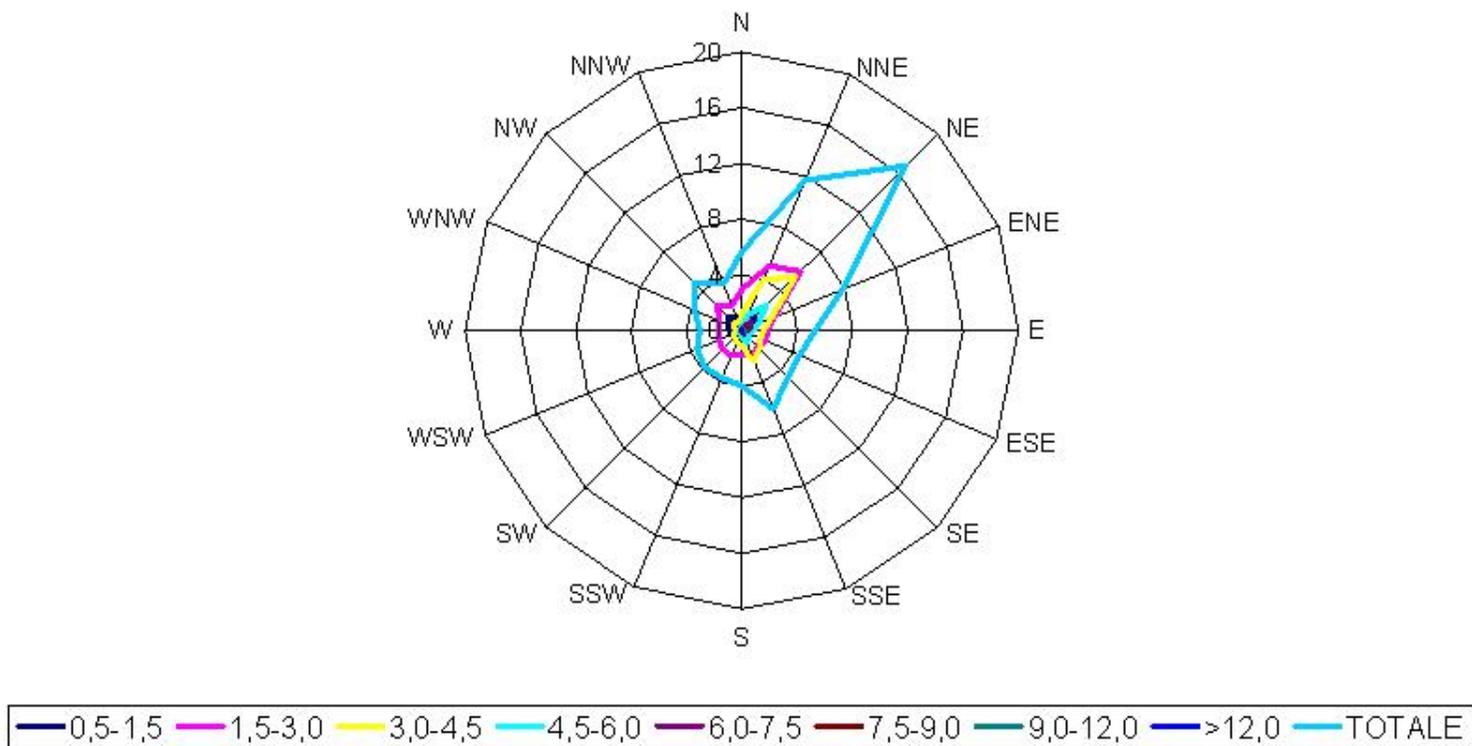
**Tabella 1-3: Distribuzione dei settori di provenienza del vento (misure a quota 40 m)**

Direzione	%
calma	2,97
N	5,67
NNE	11,71
NE	16,72
ENE	7,85
E	5,29
ESE	4,55
SE	4,73
SSE	6,06
S	4,01
SSW	3,69
SW	3,78
WSW	3,51
W	3,03
WNW	3,69
NW	4,83
NNW	3,59

**Tabella 1-4: Distribuzione dei campi di velocità del vento (misure a quota 40 m), velocità in m/s**

Media anni	calma	0,5-1,5	1,5-3,0	3-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5	7,5-9,0	9,0-12,0	>12
1976-2004	2,97	15,43	40,20	26,05	9,92	3,41	1,29	0,66	0,08

**ROSA DEI VENTI - 01/01/1976÷131/12/2004**  
**campi di velocità del vento**  
 - stazione n. 22 - quota 40 m -



**Figura 1-1: Rosa dei venti per il periodo 1976-2004**

*Stabilità Atmosferica*

La stabilità atmosferica è di norma definita attraverso il gradiente termico verticale esistente, ovvero attraverso le variazioni della temperatura dell'aria con la quota. La stabilità atmosferica costituisce un parametro molto importante per gli studi concernenti la dispersione degli inquinanti in aria, essendo un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale sono dovuti i rimescolamenti dell'aria e, quindi, il processo di dispersione degli stessi.

La caratterizzazione climatica del gradiente termico verticale implica l'effettuazione di sondaggi termici, in quota, nei bassi strati dell'atmosfera. I sondaggi devono essere ripetuti in numero rilevante affinché si possa ritenere significativa l'analisi delle caratteristiche medie di turbolenza atmosferica esistente negli strati più prossimi al suolo.

Per lo studio della diffusione in atmosfera si utilizza la classificazione della stabilità di Pasquill-Gifford in sei categorie o classi di stabilità, definite secondo il seguente schema:

**Tabella 1-5: Classi di stabilità di Pasquill-Gifford**

<b>Categoria A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situazione estremamente instabile;</li> <li>• turbolenza termodinamica molto forte;</li> <li>• shear<sup>1</sup> del vento molto debole.</li> </ul>
<b>Categoria B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situazione moderatamente instabile;</li> <li>• turbolenza termodinamica media;</li> <li>• shear del vento moderato;</li> </ul>
<b>Categoria C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situazione debolmente instabile;</li> <li>• turbolenza molto debole;</li> <li>• shear del vento moderato-forte.</li> </ul>
<b>Categoria D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica);</li> <li>• turbolenza termodinamica molto debole;</li> <li>• shear del vento forte.</li> </ul>
<b>Categoria E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situazione debolmente instabile;</li> <li>• turbolenza termodinamica molto debole;</li> <li>• shear del vento forte.</li> </ul>
<b>Categoria F + G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• situazione stabile o molto stabile;</li> <li>• turbolenza termodinamica assente;</li> <li>• shear del vento molto forte.</li> </ul>

Per la caratterizzazione delle classi di stabilità atmosferica sono stati utilizzati i dati dell'aeroporto di Tessera, in quanto non si sono trovate misure di radiazione netta (necessaria per la classificazione) negli altri dati esaminati. Dall'esame dei dati risulta che le classi di stabilità diurne più frequenti sono la D (329,33%) mentre tra le classi notturne la classe nettamente prevalente è la F+G con frequenza di 349,7%.

La calma di vento è prevalente su base annuale (401%) principalmente in classe F+G, mentre le velocità del vento comprese tra 1 e 2 m/s sono relativamente frequenti (255,3%) prevalentemente nelle classi A e B. Abbastanza frequenti sono anche velocità comprese tra 4 e 6 m/s, prevalentemente nelle classi C e D.

<sup>1</sup> Gradiente di velocità del vento in una data direzione.

La nebbia, definita in meteorologia come meteora che riduce la visibilità a meno di un chilometro, non viene inserita in nessuna classe, ma rappresenta una categoria a parte, data la particolare struttura dell'atmosfera caratterizzata dalla presenza di un'inversione di temperatura.

Nella Tabella seguente vengono riportati durata e numero degli episodi di nebbia verificatesi a Venezia negli anni 1985-91.

**Tabella 1-6: Durata e numero degli episodi della nebbia a Venezia negli anni 1985-1991**

Durata	Dic+Gen+Feb	altri mesi	Totale	%
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</b>

### 1.2.3. Qualità dell'aria

Con il termine qualità dell'aria viene definita la concentrazione, misurata in atmosfera, delle sostanze inquinanti, intese come gas e materiale particolato. La normativa vigente fornisce dei valori di riferimento per la concentrazione di alcuni inquinanti in atmosfera. Gli inquinanti che vengono regolati dalla normativa sono quelli che hanno effetti tossici sulla salute umana e animale, sulla vegetazione e sugli ecosistemi.

Di seguito vengono riportate alcune brevi informazioni a tale riguardo.

#### Monossido di Carbonio

Il monossido di carbonio (CO) viene prodotto dai fenomeni di combustione incompleta di sostanze organiche. Le sue fonti sono sia antropiche che naturali. Tra le fonti a diretta responsabilità antropica sono principalmente il traffico e il riscaldamento domestico; le emissioni naturali, invece, comprendono l'ossidazione del metano e degli idrocarburi, l'emissione diretta dalle piante e l'attività microbica negli oceani.

La tossicità del monossido di carbonio è legata alla sua alta affinità con l'emoglobina. Infatti, sostituendosi all'ossigeno nel sangue, forma con essa un complesso irreversibile, la carbossiemoglobina, che inibisce il trasporto del sangue e quindi l'ossigenazione di organi e tessuti.

### Biossido di zolfo

Le sorgenti di biossido di zolfo, SO<sub>2</sub>, sono sia di origine antropica che naturale. Tra le emissioni antropiche, principali sono il riscaldamento domestico, la combustione di sostanze contenenti zolfo, e alcuni processi industriali. Per quanto riguarda invece le emissioni naturali, l'SO<sub>2</sub> viene emessa essenzialmente dai vulcani.

La tossicità di questa sostanza si manifesta con irritazioni delle vie respiratorie e riduzione dei meccanismi di difesa. Un altro importante fenomeno dovuto alla presenza di biossido di zolfo in atmosfera è la formazione delle cosiddette piogge acide.

### Ossidi di Azoto

Gli ossidi di azoto vengono prodotti da processi di combustione che avvengono ad alta temperatura per la combinazione tra l'ossigeno (O<sub>2</sub>) e l'azoto dell'aria (N<sub>2</sub>). Tra le sorgenti antropiche, le principali sono il traffico automobilistico, il riscaldamento domestico e le attività industriali pesanti, mentre tra quelle naturali le emissioni vulcaniche e il suolo.

Gli ossidi di azoto sono costituiti da una miscela di monossido di azoto (NO), relativamente innocuo, e di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Questa seconda sostanza è un forte irritante degli organi respiratori che può generare edemi polmonari. Insieme a NO è responsabile dei meccanismi di ossidazione fotochimica con i quali vengono generati ozono e altri inquinanti secondari pericolosi.

Inoltre, la combinazione degli ossidi di azoto con l'acqua presente in atmosfera sotto forma di umidità, porta alla formazione di acido nitroso (HNO<sub>2</sub>) e acido nitrico (HNO<sub>3</sub>), responsabili, insieme a SO<sub>2</sub>, del fenomeno delle piogge acide.

### Polveri totali sospese e PM<sub>10</sub>

Le polveri totali sospese sono costituite da particelle le cui dimensioni arrivano fino a circa 100 µm. La frazione più fine, al di sotto di 10 µm, viene definita PM<sub>10</sub>. L'origine di tali particelle è varia: si possono distinguere sorgenti naturali quali ceneri, sali, ossidi metallici, frammenti di suolo e rocce formati per abrasione e trasportati dal vento e sorgenti antropogeniche come gli scarichi automobilistici e le attività industriali.

La pericolosità delle polveri consiste nel fatto che le particelle, in particolare quelle fini, riescono a penetrare nell'apparato respiratorio umano e animale dando origine a problemi respiratori di differente intensità.

### Ozono

L'ozono (O<sub>3</sub>) è un forte ossidante presente nella troposfera. La sua origine dipende fortemente dalle attività umane. Si tratta, infatti, di un inquinante secondario che ha luogo da reazioni fotochimiche a partire da idrocarburi generati dalle attività umane (il cosiddetto “*smog fotochimico*”). La necessità della luce come catalizzatore per queste reazioni aggrava il problema della formazione e dell'accumulo di ozono nei bassi strati dell'atmosfera, ossia quelli a diretto contatto con la biota, nei mesi estivi.

Gli effetti dannosi per la salute umana, animale e per gli ecosistemi sono dovuti principalmente al fatto che l’ozono è una sostanza ossidante e irritante per le vie respiratorie. Le sue proprietà irritanti sono inoltre responsabili del degrado del patrimonio artistico.

Un ulteriore problema generato dalla presenza dell’ozono troposferico è l’incremento dell’effetto serra: la molecola di O<sub>3</sub>, infatti, assorbe radiazione nell’infrarosso con un effetto circa 2.000 volte superiore a quello generato da una molecola di anidride carbonica.

#### Benzene

Il benzene è una molecola appartenente alla categoria dei Composti Organici Volatili (COV). Viene prodotto per la maggior parte da fonti antropogeniche, con oltre il 90% delle emissioni attribuibili alle produzioni legate al ciclo della benzina, e soprattutto al traffico veicolare, che da solo incide per circa l’80% sul totale.

I principali bersagli del benzene, all’interno dell’organismo umano sono il midollo osseo, con conseguente sviluppo di anemia, leucopenia e trombocitopenia; il sistema nervoso centrale e il sistema immunitario, con conseguenti disfunzioni immunitarie. Sono anche stati riscontrati effetti genotossici, con sviluppo di aberrazioni cromosomiche.

Per quanto riguarda la cancerogenicità di questa molecola, studi di tipo epidemiologico hanno mostrato un chiaro nesso fra esposizione al benzene e insorgenza di due tipologie di leucemia (linfocitica e non linfocitica acuta) e linfoma non Hodgkins. Pertanto il benzene viene classificato sostanza cancerogena.

#### **1.2.3.1. Valori limite per la definizione della qualità dell’aria**

I valori di riferimento per la definizione della qualità dell’aria elaborati dalla normativa comunitaria e nazionale si distinguono in:

- valori limite, ovvero limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni in aria;
- valori di attenzione ed allarme in base ai quali adottare provvedimenti per prevenire episodi acuti di inquinamento atmosferico;
- valori guida e valori obiettivo, ovvero valori da raggiungere per salvaguardare la salute e l’ambiente dagli effetti a lungo termine dell’inquinamento e migliorare la qualità dell’aria.

I valori limite attualmente vigenti per la definizione dello stato di qualità dell’aria sono presentati nelle tabelle riportate di seguito e sono riferiti al Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio 60/02.

**Tabella 1-7: Valori limite per il biossido di zolfo**

Biossido di zolfo	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile	42,9% del valore limite, pari a 150 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01, e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/05	01/01/05
2. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	Nessuno	01/01/05
3. Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 Ottobre – 31 Marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno	19/07/01

**Tabella 1-8: Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto**

Ossidi di azoto	Periodo di mediazione	Valore limite	Tempi di raggiungimento del valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1.Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	1/1/2005:250 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2006:240 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2007:230 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2008:220 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2009:210 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2010:200 µg/m <sup>3</sup>	50% del valore limite, pari a 100 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/10	01/01/10
2.Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1/1/2005:50 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2006:48 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2007:46 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2008:44 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2009:42 µg/m <sup>3</sup> 1/1/2010:40 µg/m <sup>3</sup>	50% del valore limite, pari a 20 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/10	01/01/10
3.Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>		Nessuno	19/07/01
98° percentile delle concentrazioni medie di 1 h rilevate durante l'anno civile (DPCM 28/03/83 e s.m.i.)	Anno civile	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>		Nessuno	Fino al 31/12/09

**Tabella 1-9: Valori limite per il PM<sub>10</sub> (fase 1)**

PM <sub>10</sub>	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1.Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte per anno civile	50% del valore limite, pari a 25 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01, e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/05	01/01/05
2.Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	20% del valore limite, pari a 8 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01, e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/05	01/01/05

**Tabella 1-10: Valori limite per il PM<sub>10</sub> (fase 2<sup>2</sup>)**

PM <sub>10</sub>	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1.Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 7 volte l'anno	Da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1	01/01/10
2.Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	10 µg/m <sup>3</sup> al 01/01/05 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 01/01/10. Tempi di raggiungimento del valore limite 01/01/05:30 µg/m <sup>3</sup> 01/01/06:28 µg/m <sup>3</sup> 01/01/07:26 µg/m <sup>3</sup> 01/01/08:24 µg/m <sup>3</sup> 01/01/09:22 µg/m <sup>3</sup> 01/01/10:20 µg/m <sup>3</sup>	01/01/10

<sup>2</sup> Valori limite indicativi da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.

### 1.2.3.2. Qualità dell'aria a Porto Marghera

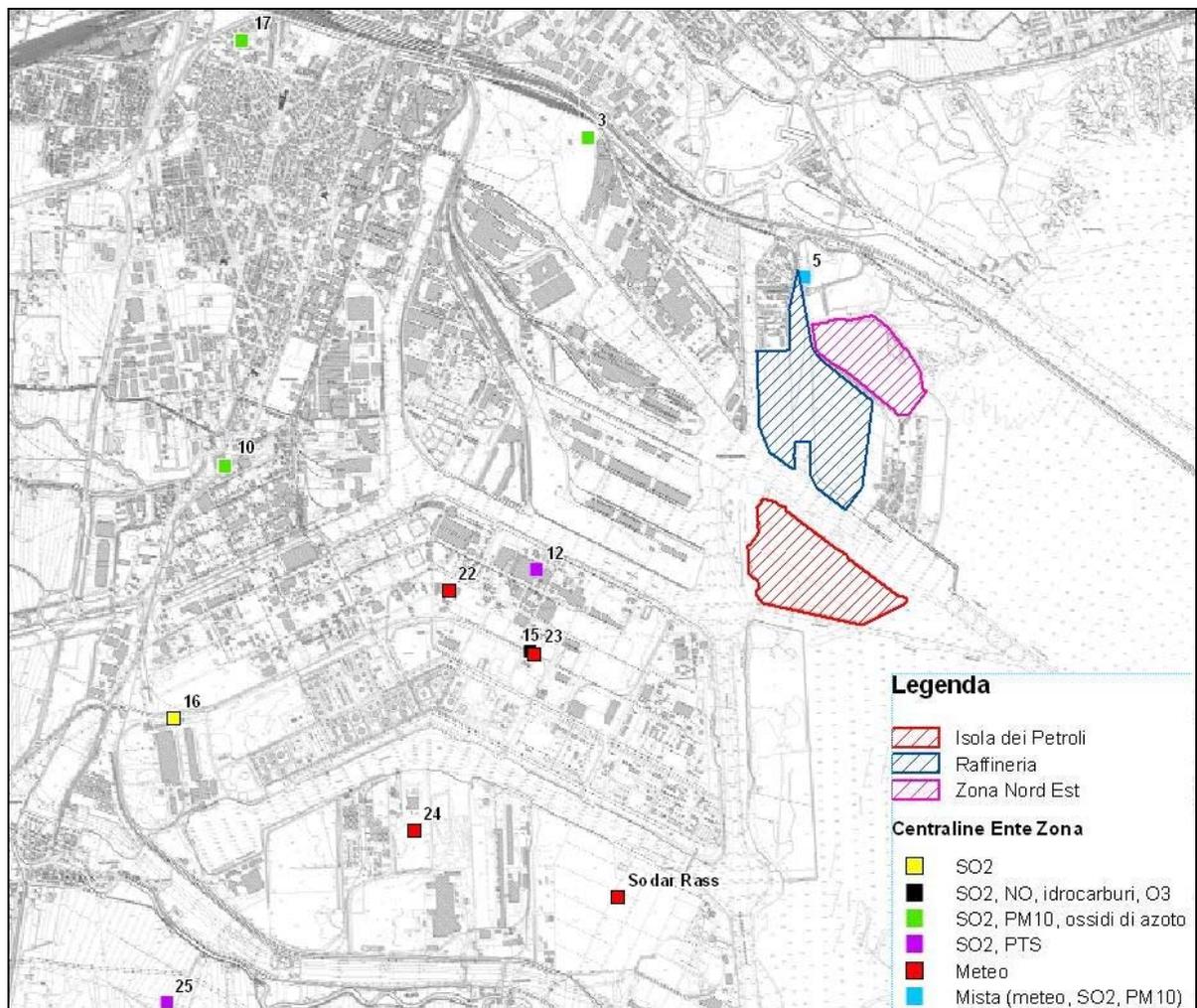
Nell'area in analisi la valutazione della qualità dell'aria è effettuata mediante due reti di monitoraggio, gestite dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera (Ente Zona) e dall'Arpa Veneto. Il presente paragrafo illustra i risultati rilevati dalle due reti.

#### Rete di monitoraggio dell'Ente Zona

I risultati presentati in seguito sono contenuti nel documento “Presentazione dei rilevamenti – Anno 2006”, redatto dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera.

La seguente figura illustra la disposizione della centraline della rete di monitoraggio nell'area industriale.

**Figura 1-2: Rete di monitoraggio dell'area di Porto Marghera**



I valori misurati nell'anno 2006 sono in linea con quelli degli anni precedenti. Per quanto concerne le valutazioni sulle rilevazioni del PM<sub>10</sub>, disponendo fin dal 1997 di un idoneo campionatore a bordo di un mezzo mobile, era stato calcolato, per confronto, il rapporto tra PM<sub>10</sub> e polveri totali per ciascuna postazione di misura.

In seguito sono sinteticamente presentati i risultati delle rilevazioni, con riferimento a ciascun inquinante.

#### PM<sub>10</sub>

I limiti di legge (indicati in Tabella 1-9 e in Tabella 1-10) sono stati raggiunti e spesso superati, in particolare nei mesi invernali, in tutte le postazioni di misura, a riprova della diffusione del fenomeno. Il limite per l'esposizione acuta (media di 24 ore max di 50 µg/mc da non superare per più di 35 volte per anno civile), pur non disponendo in alcune centraline di annualità complete, viene superato in tutte le postazioni di monitoraggio. Anche per il limite all'esposizione cronica (pari, per il 2006, a 28 µg/m<sup>3</sup> come valore medio annuale, aumentato del margine di tolleranza) è stato superato in numerose postazioni di misura.

#### Biossido di zolfo

Si segnala l'anomalo numero di superamenti della soglia oraria di 350 µg/m<sup>3</sup> registrato presso la postazione n. 19 (Venezia - isola del Tronchetto). Dalle valutazioni effettuate anche negli anni precedenti, gli elevati valori sono riconducibili alla presenza di navi da crociera (ormeggiate e/o in manovra) presso il porto turistico; i limiti di legge non sono comunque stati raggiunti.

Per questo parametro, i valori rilevati da tutte le postazioni sono al di sotto dei limiti previsti per l'esposizione acuta. Non sono previsti limiti all'esposizione cronica all'anidride solforosa ai fini della protezione della salute umana.

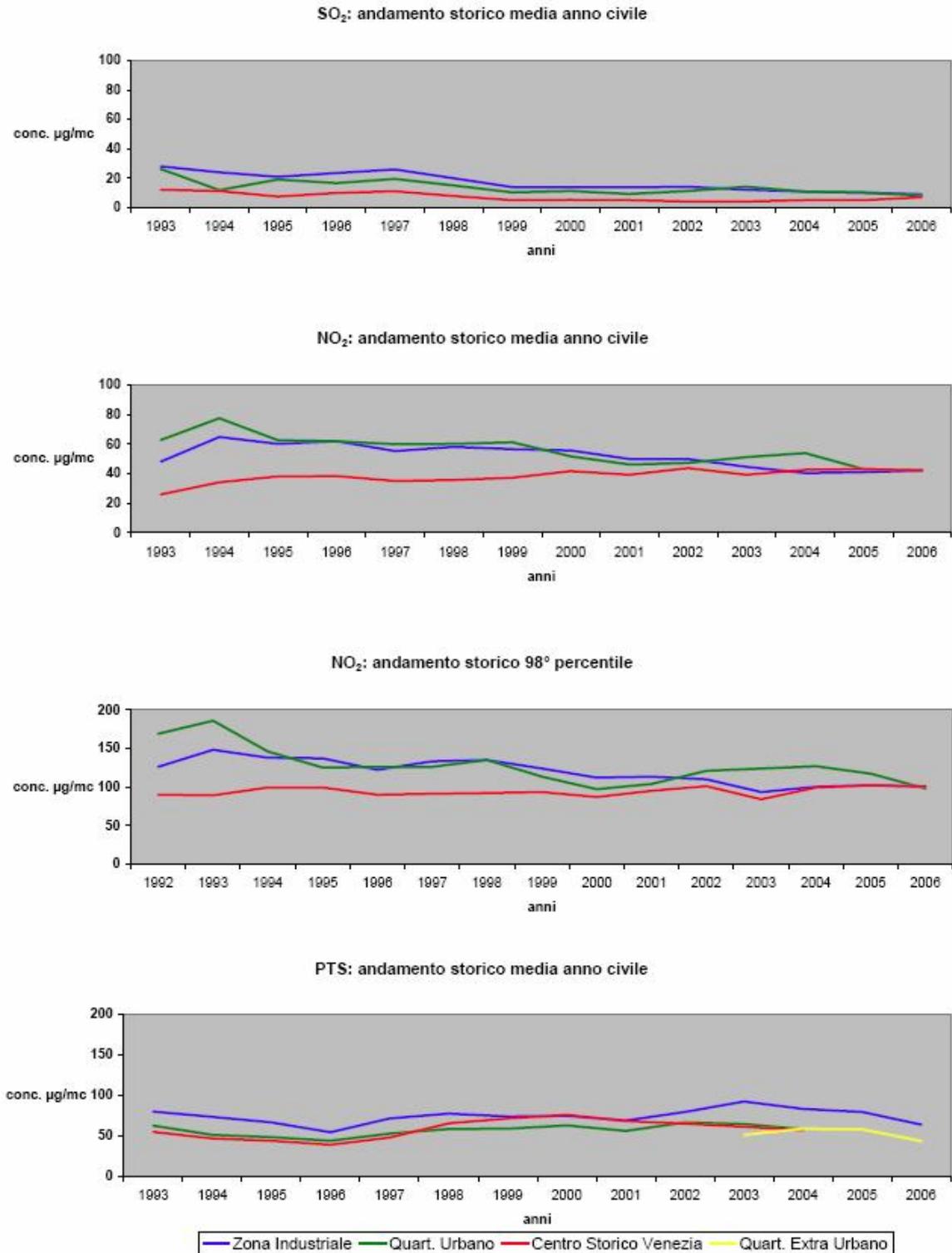
#### Ossidi di azoto

Il limite di 200 µg/m<sup>3</sup> per il 98° percentile delle concentrazioni orarie (in vigore fino al 31/12/09) viene sempre rispettato in tutte le centraline di rilevamento. Anche rispetto alla nuova normativa (DM 60/02), il limite per l'esposizione acuta che, aumentato del margine di tolleranza, per il 2006 è di 240 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 18 ore per anno, non è mai stato raggiunto in nessuna delle postazioni della rete. Per quanto concerne il limite all'esposizione cronica (48 µg/m<sup>3</sup>), pur non essendosi registrati superamenti, è da segnalare che il valore di 40 µg/m<sup>3</sup> (che entrerà in vigore a partire dal 2010) attualmente viene superato in tutte le postazioni di misura, ad eccezione della postazione n. 26 (Campagnalupia). Come per il passato, i valori più elevati si sono registrati presso la postazione n. 10 che, essendo posta lungo la S.S. n.11, è maggiormente interessata dalle emissioni da traffico veicolare.

Nella seguente Figura 1-3 sono illustrati gli andamenti storici (dal 1993 al 2006) del valore medio annuale relativo al biossido di zolfo, alle polveri totali sospese, al biossido di azoto (di cui si riporta anche il 98° percentile delle concentrazioni orarie), aggregati per zona industriale, quartiere urbano e Venezia centro storico. Le elaborazioni della zona

extraurbana sono disponibili solo a partire dal 2001 e dunque non vengono riportate nei trend storici.

**Figura 1-3: Andamento storico degli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e polveri**



### Rete di monitoraggio Arpav

In seguito sono presentati i risultati delle attività di monitoraggio della rete di centraline gestita da ARPA Veneto. La rete si compone di 8 stazioni di misura, la cui ubicazione sul territorio è illustrata nella TAV/FIG.

I parametri rilevati da ogni centralina sono riportati nella seguente Tabella 1-11.

**Tabella 1-11: Parametri monitorati dalle centraline di monitoraggio Arpav**

Stazione	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	CO
Via Bottenigo	x	x		x
Parco Bissuola	x	x	x (metodo gravimetrico)	x
Sacca Fisola	x	x	x (metodo automatico)	x
Via Circonvallazione		x	x (metodo gravimetrico)	x
Corso del Popolo				x
Via F.lli Bandiera	x	x		
Maerne	x	x		
Malcontenta	x	x		
Via Antonio da Mestre	x	x	x (metodo gravimetrico, fino al 12/02/2006) <sup>3</sup>	

Non vi sono parametri misurati da tutte le centraline della rete, dal momento che la stazione di Corso del Popolo rileva solo la concentrazione del monossido di carbonio. L’anidride solforosa e il biossido d’azoto sono rilevati da tutte le centraline, con l’eccezione della stazione di Corso del Popolo.

Le emissioni di anidride solforosa sono da ricondurre in prevalenza agli stabilimenti dell’area industriale, mentre il traffico veicolare costituisce una delle principali fonti di biossido d’azoto.

Le seguenti tabelle offrono un quadro di sintesi relativo ai risultati delle campagne di monitoraggio della qualità dell’aria a cura di Arpav. Le tabelle indicano i rispettivi limiti di legge, definiti nei riferimenti normativi presentati nel Paragrafo 1.2.3.1.

Al fine di fornire una valutazione più accurata dello stato della qualità atmosferica sono riportati anche i risultati delle attività di monitoraggio dell’anno 2005.

<sup>3</sup> Per la stazione di via Antonio da Mestre i dati di PM10 relativi all’anno 2006 non sono stati considerati, essendo la percentuale dei dati rilevati pari all’11,7% e quindi ampiamente inferiore al limite definito nel DM 60/02 (90%).

**Tabella 1-12: Concentrazioni di biossido di zolfo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Stazione	Media annua			99,7° percentile			Massimo media giornaliera		
	2005	2006	Limite	2005	2006	Limite	2005	2006	Limite
Via Bottenigo	11	8,526	20	198,4	125,574	350	82	41,983	125
Parco Bissuola	2	1,934	20	23,7	28,571	350	11	8,244	125
Sacca Fisola	10	6,078	20	136,6	99,776	350	111	31,901	125
Via Circonvallazione	-	-	20	-	-	350	-	-	125
Corso del Popolo	-	-	20	-	-	350	-	-	125
Via F.lli Bandiera	-	-	20	-	-	350	-	-	125
Maerne	4	3,202	20	69,3	56,116	350	73	14,570	125
Malcontenta	11	11,811	20	97,3	106,398	350	50	46,428	125
Via Antonio da Mestre	4	4,307	20	64,5	61,469	350	35	18,379	125

**Tabella 1-13: Concentrazioni di biossido di azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Stazione	Media annua			99,8° percentile			98° percentile		
	2005	2006	Limite	2005	2006	Limite	2005	2006	Limite
Via Bottenigo	40	39,786	40	118	122,183	200	88	90,483	200
Parco Bissuola	26	34,027	40	86	100,052	200	71	79,193	200
Sacca Fisola	35	37,248	40	109	121,034	200	88	95,497	200
Via Circonvallazione	54	-	40	174	-	200	124	-	200
Corso del Popolo	-	53,305	40	-	155,646	200	-	114,031	200
Via F.lli Bandiera	-	65,056	40	-	189,720	200	-	142,954	200
Maerne	-	47,375	40	-	146,934	200	-	115,674	200
Malcontenta	46	38,254	40	166	124,616	200	117	97,000	200
Via Antonio da Mestre	43	35,448	40	157	120,579	200	110	86,450	200

**Tabella 1-14: Concentrazioni di PM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Stazione	Media annua			Massimo media giornaliera		
	2005	2006	Limite	2005	2006	Limite
Via Bottenigo	-	-	40	-	-	50
Parco Bissuola	48	46,953	40	180	89,456	50
Sacca Fisola	-	37,687	40	-	74,199	50
Via Circonvallazione	56	56,636	40	212	97,072	50
Corso del Popolo	-	-	40	-	-	50
Via F.lli Bandiera	-	-	40	-	-	50
Maerne	-	-	40	-	-	50
Malcontenta	-	-	40	-	-	50
Via Antonio da Mestre	51	-	40	160	-	50

**Tabella 1-15: Concentrazioni di CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )**

Stazione	Media annua		Massimo media giornaliera		
	2005	2006	2005	2006	Limite
Via Bottenigo	0,6	0,531	3,6	3,010	10
Parco Bissuola	0,6	0,464	3,8	2,792	10
Sacca Fisola	-	-	-	-	10
Via Circonvallazione	0,9	0,856	6,2	3,850	10
Corso del Popolo	0,6	0,458	4	2,552	10
Via F.lli Bandiera	0,8	0,748	6	24,140	10
Maerne	-	-	-	-	10
Malcontenta	-	-	-	-	10
Via Antonio da Mestre	-	-	-	-	10

Dall'analisi dei risultati sopra illustrati è possibile trarre le seguenti osservazioni:

- le rilevazioni relative al biossido di azoto segnalano numerosi superamenti del valore di soglia fissato dal DM 60/02 (pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e relativo alla concentrazione media annuale). Solo nelle centraline di Parco Bissuola e Sacca Fisola non si rilevano superamenti nel biennio considerato; le concentrazioni in queste stazioni sono comunque prossime al limite, comprese tra  $34$  e  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I limiti relativi agli altri parametri (99,8° e 98° percentile) non sono mai superati.
- per quanto riguarda il biossido di zolfo non si rileva alcun superamento; i valori di concentrazione più elevati (pari a circa  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , metà del limite normativo relativo alla concentrazione media annua) sono registrati in corrispondenza delle centraline

di Via Bottenigo e Malcontenta. I valori relativi agli altri parametri (99,7° percentile delle medie giornaliere e massimo delle medie giornaliere) sono ampiamente al di sotto del limite normativo.

- sono state rilevate concentrazioni di materiale particolato (PM10) superiori ai limiti normativi ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media annua e  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il massimo della media giornaliera) in tutte le centraline attrezzate al monitoraggio del particolato. L'unica eccezione è costituita dalla stazione di Sacca Fisola, dove si osserva comunque una concentrazione media prossima al valore di soglia. È da segnalare che non è stato considerato il valore registrato nella centralina di via Antonio da Mestre (anno 2006), essendo la percentuale dei dati rilevati pari all'11,7% e quindi ampiamente inferiore al limite definito nel DM 60/02 (90%).
- per quanto concerne il monossido di carbonio si riscontra un unico superamento del limite normativo, pari a  $10 \text{mg}/\text{m}^3$  e relativo alla media massima giornaliera calcolata su un intervallo di 8 ore. Il superamento ( $24 \text{mg}/\text{m}^3$ ) è osservato nell'anno 2006 nella stazione di Via Fratelli Bandiera.

Nel 2006 si rileva una generale diminuzione della concentrazione degli inquinanti rispetto all'anno precedente. Nonostante questo decremento i valori relativi al particolato restano al di sopra del limite legislativo per tutte le centraline (con l'eccezione del valore medio nella stazione di Sacca Fisola). Anche la situazione riguardante la media annua del biossido di azoto presenta nel 2006 il superamento della soglia normativa in tre stazioni (Corso del Popolo, Via F.lli Bandiera, Maerne).

In seguito è presentata una breve sintesi dei livelli di concentrazione degli inquinanti nelle varie centraline:

- nelle centraline ubicate a Nord-Ovest dell'insediamento industriale (Corso del Popolo, Via Antonio Da Mestre, Via Circonvallazione) si rilevano concentrazioni paragonabili per tutti gli inquinanti in analisi. In particolare si riscontrano superamenti del valore medio annuo di biossido di azoto e di particolato. La concentrazione di biossido di azoto è inferiore al valore limite presso la centralina di Parco Bissuola. La stessa centralina, situata a nord dello stabilimento, presenta minori concentrazioni di particolato, anche se comunque superiori al limite normativo.
- le restanti centraline (Via Bottenigo, Sacca Fisola) rilevano concentrazioni di inquinanti inferiori. In corrispondenza della stazione di Sacca Fisola (sita nel comune di Venezia, a Sud-Est degli impianti industriali) si rilevano le concentrazioni più basse. In questa centralina si segnala un solo superamento della soglia normativa, relativo al massimo delle medie giornaliere di particolato.

L'analisi dei dati indica quindi che le concentrazioni maggiori si riscontrano in corrispondenza delle centraline sottovento, con riferimento alla rosa dei venti illustrata nella Figura 1-1.

### 1.3. Rumore

La normativa ambientale vigente in materia di inquinamento acustico impone una serie di limiti espositivi al rumore che regolamentano sia gli ambienti interni e di lavoro (DLgs 277 del 15/08/91), sia gli ambiti abitativi ed esterni (DPCM del 01/03/91, Legge 447 del 26/10/95, DPCM del 14/11/97), imponendo il periodico aggiornamento dei processi di valutazione e misurazione delle emissioni sonore derivanti dagli impianti produttivi.

Il Comune di Venezia ha provveduto ad effettuare la zonizzazione acustica del proprio territorio, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lett. A) della Legge 447/95, classificando l'area in oggetto in classe VI (zona esclusivamente industriale), con valori limite di immissione di 70 dB(A) sia per il periodo diurno (dalle 06:00 alle 22:00), che per quello notturno (dalle 22:00 alle 06:00). Sempre in quest'area in prossimità delle zone classificate V, sono stati registrati i valori inferiori rispettivamente a 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno, come pure per le aree “Isola dei Petroli” e “Deposito Nord Est” in prossimità delle fasce zonizzate diverse dalla classe VI.

L'ultima mappatura acustica al perimetro della Raffineria è stata eseguita nel periodo Ottobre – Dicembre 2005 per verificare il rispetto dei limiti previsti dal DPCM del 14/11/97. Tale campagna analitica si è svolta in condizioni di regime della Raffineria, ovvero durante la normale marcia degli impianti. Le misure sono state effettuate conformemente a quanto previsto Decreto del 16/03/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

I valori del rumore immesso nelle aree esterne alla Raffineria sono tutti conformi ai limiti previsti della zonizzazione acustica. Si sottolinea che nell'intorno della Raffineria, data la natura prettamente industriale dell'area non sono presenti recettori acustici sensibili quali abitazioni, scuole, ospedali, case di cura e di riposo, ecc.

Le Figure seguenti riportano i risultati dell'indagine di cui sopra per tutte le aree indagate (risultati numerici e ubicazione dei punti di misura).

Figura 1-4 – Mappatura acustica al perimetro del sito – Ubicazione dei punti di rilievo con valori misurati

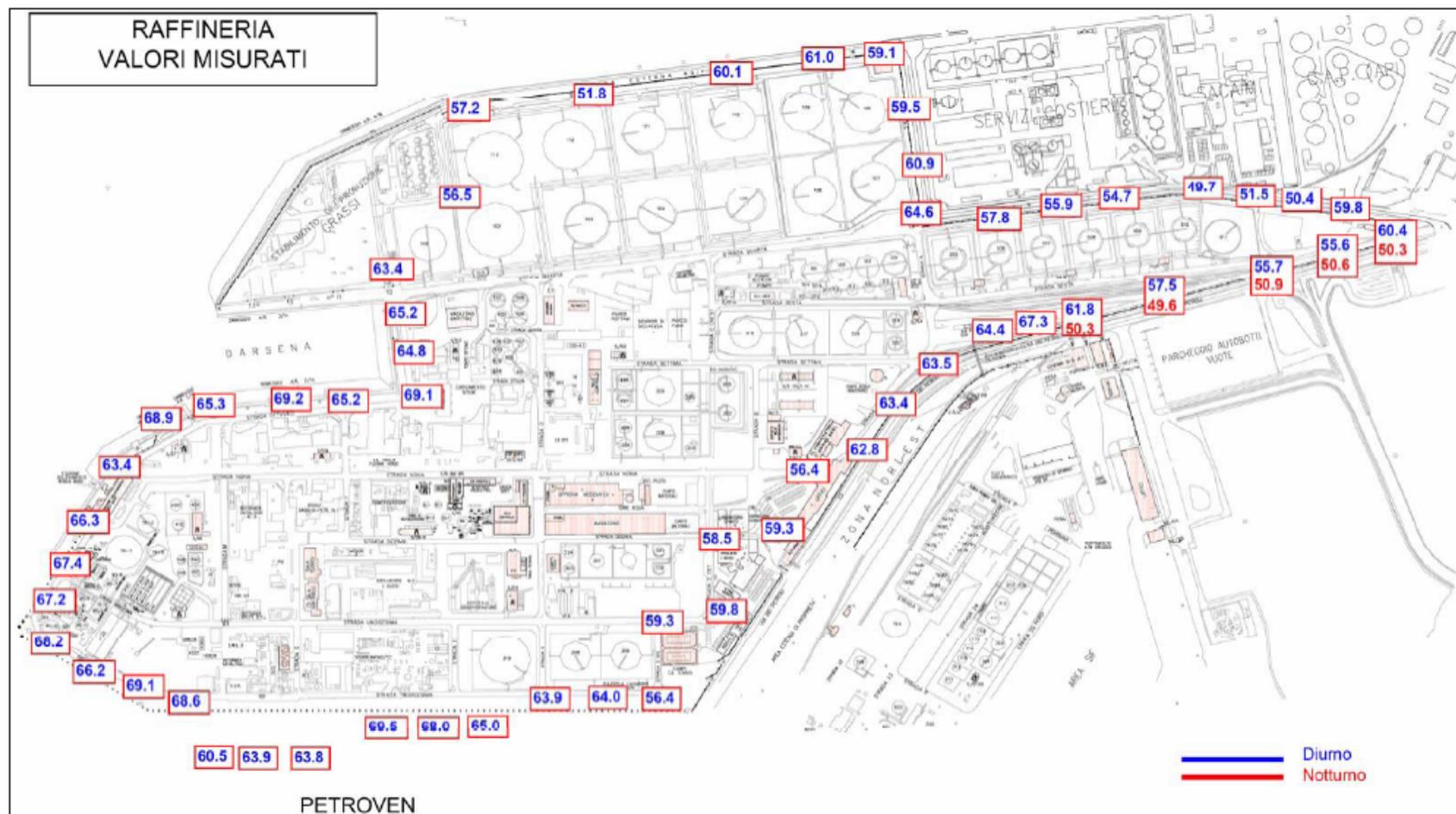


Figura 1-5 - Mappatura acustica al perimetro dell'Isola dei Petroli – Ubicazione dei punti di rilievo con valori misurati

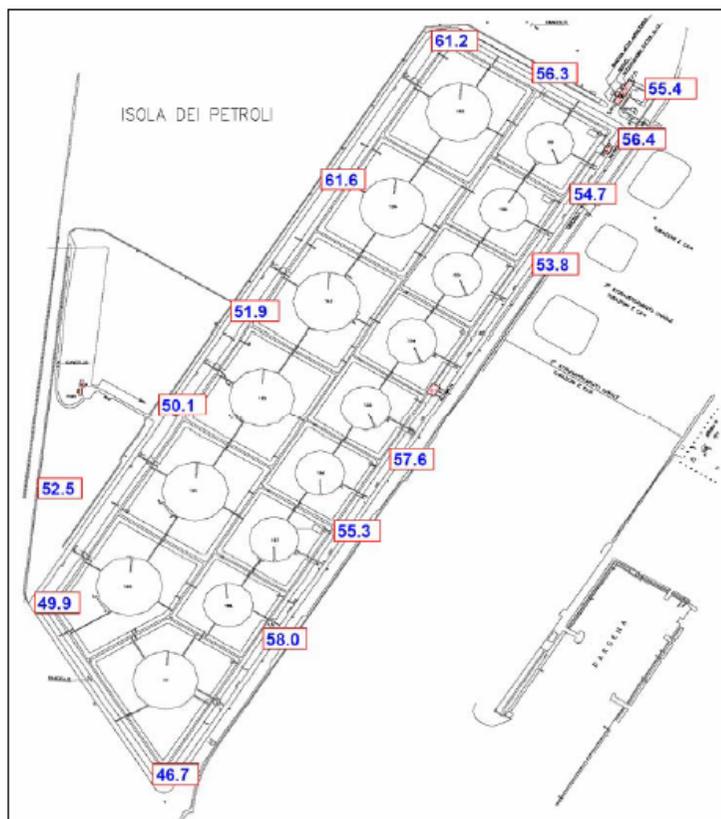
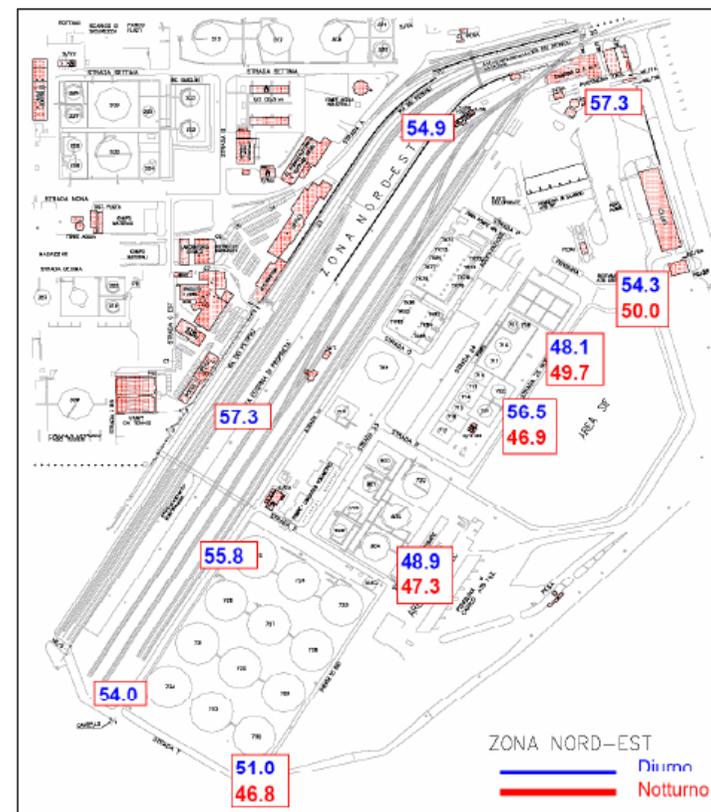


Figura 1-6 - Mappatura acustica al perimetro della Zona Nord-Est – Ubicazione dei punti di rilievo con valori misurati



## **1.4. Suolo e sottosuolo**

L'area oggetto di studio appartiene all'ambito geologico-geomorfologico della Bassa Pianura Veneta costituita da depositi quaternari, riconducibili ad unità sabbioso-limose o limoso-sabbiose di facies alluvionale e lagunare.

Questi depositi 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'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.

Alla complessità tipica degli ambienti deposizionali costieri, si aggiunge per l'area di Porto Marghera un'intensa perturbazione antropica. Per buona parte del secolo scorso 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.

La tipologia dei riporti, come censita per conto del Magistrato alle Acque (Biotecnica, “Indagine sulle risulite industriali di Porto Marghera - aspetti qualitativi e quantitativi - prima fase”, Venezia, 1996) dal Comune di Venezia, è stata qualificata sull'intera area come segue:

- limi e sabbie da dragaggio;
- gessi;
- ceneri e nerofumo;
- fanghi rossi da lavorazione della bauxite;
- ossidi di ferro.

### **1.4.1. Assetto geomorfologico**

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 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.

La zona delle barene e delle velme attuali (si veda la “Carta morfologica” riportata nell'Allegato 1) 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 durante l'alta marea, attraversate da una rete fittissima di canaletti naturali chiamati ghebbi.

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

I fondi di laguna più profondi costituiscono la Laguna Veneta in senso stretto; si tratta di zone che non emergono mai, neppure durante le minime maree annuali.

L'ambiente lagunare comprende anche alcuni canali di origine sia naturale sia antropica, oggi 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.

#### **1.4.2. Assetto geologico**

Il modello litostratigrafico del sottosuolo di Porto Marghera si inquadra in quello che viene definito il sistema acquifero multifalda della bassa pianura veneta e che è caratterizzato dalla presenza di alternanze tra orizzonti coesivi scarsamente permeabili (acquiclide - acquitardo) ed orizzonti sabbiosi dotati di una conducibilità idraulica relativamente maggiore. Tale modello può essere riassunto come segue:

- riporto;
- barena/Caranto (acquitardo-acquiclide);
- primo orizzonte sabbioso;
- secondo livello impermeabile (acquitardo-acquiclide);
- secondo orizzonte sabbioso.

### *Riporto*

Il riporto è il risultato dell'interramento e del rialzo del piano di campagna realizzato impiegando materiali di risulta provenienti dallo scavo dei canali o rifiuti e scarti della lavorazione industriale negli anni '50, nell'ambito della costruzione della seconda zona industriale.

### *Primo livello impermeabile*

E' costituito dalla sequenza barena/caranto e da altri sedimenti a granulometria fine (argille e limi), anche coevi al caranto, non sovraconsolidati.

Il primo intervallo è costituito da limi argillosi e argille limose di colore scuro con frequenti inclusioni vegetali o livelli di torba (barena o comunque sedimenti lagunari), oppure da limi argillosi grigi, sabbie grigie o gialle.

Il Caranto è costituito da argilla limosa molto compatta. Anche tale livello (riconosciuto come “livello guida” formatosi durante l'ultima regressione marina), non è sempre presente nel sottosuolo di Porto Marghera a causa di erosione naturale ed antropica. Il suo spessore risulta variabile da zona a zona, ma spesso non supera il metro.

### *Primo livello sabbioso (Prima falda)*

Si tratta di sabbie medio-fini, sabbie fini limose e limi sabbiosi in eteropia con più o meno estesi livelli di argille e limi argillosi, aventi spessore differente. Tale complesso costituisce il primo acquifero, le cui caratteristiche idrogeologiche sono piuttosto variabili sull'intero territorio di Porto Marghera.

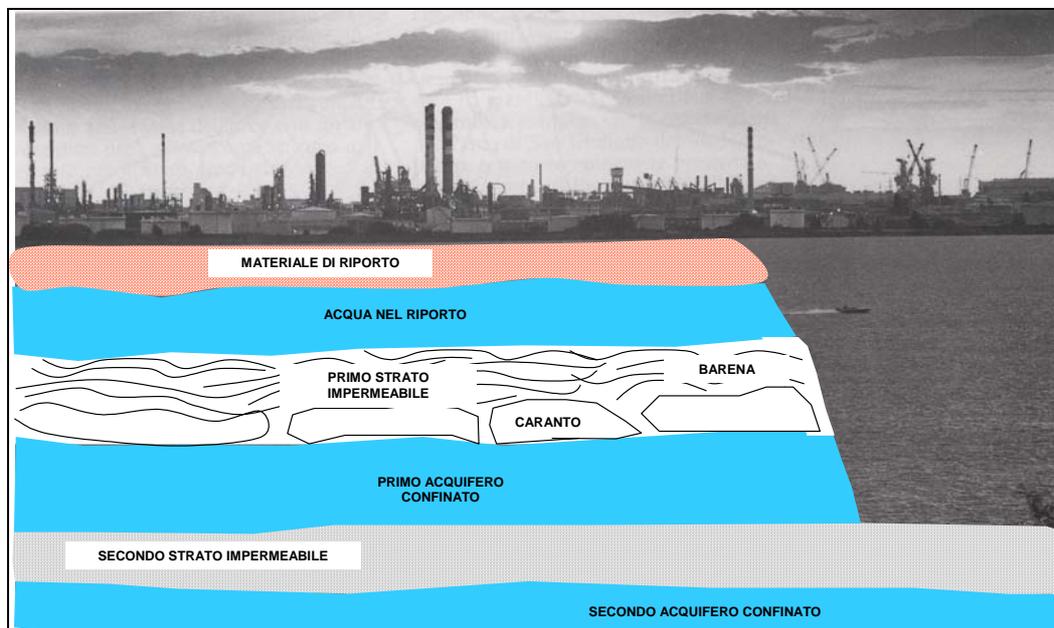
### *Secondo livello impermeabile*

Tale livello è presente in modo più o meno continuo in quasi tutta l'area di Porto Marghera; tuttavia la presenza di discontinuità laterali nell'intervallo impermeabile possono costituire punti di interconnessione fra il primo ed il secondo acquifero.

### *Secondo livello sabbioso (Seconda falda)*

Al di sotto del secondo livello impermeabile si rileva la presenza di un intervallo sabbioso permeabile che costituisce l'acquifero profondo. Il modello geologico e idrogeologico descritto viene presentato nella figura che segue, elaborata nel Master Plan dell'area industriale di Porto Marghera.

**Figura 1-7: modello geologico ed idrogeologico elaborato nel Master Plan**



### 1.4.3. Assetto idrogeologico

Sulla base del modello litostratigrafico del sottosuolo di Porto Marghera descritto, emerge la presenza di tre falde:

- la più superficiale all'interno del terreno di riporto;
- la “prima falda” ubicata all'interno del primo orizzonte sabbioso;
- la “seconda falda” all'interno del secondo orizzonte sabbioso.

Nel terreno di riporto è stata rilevata la presenza di una falda superficiale discontinua denominata “falda nel riporto”. I deflussi sotterranei di tale “acquifero” risultano strettamente vincolati sia all'influenza mareale giornaliera sia all'eterogeneità strutturale dei materiali di riporto ed alla presenza di strutture e fondazioni degli insediamenti produttivi presenti.

La prima falda, confinata, si imposta all'interno del primo orizzonte sabbioso-limoso. Questa falda si presenta come una falda in pressione, caratterizzata da bassi gradienti e basse velocità; un sistema a ridotta circolazione idrica, in cui l'acqua tende a permanere all'interno dei materiali sabbiosi.

La seconda falda sia attesta al di sotto del secondo livello impermeabile.

#### **1.4.4. Geologia ed idrogeologia del sito**

La Raffineria si inserisce all'interno della perimetrazione del sito di interesse nazionale di Venezia-Porto Marghera, definita dal DM del 23/02/00, oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale.

A partire dal 1999, la Raffineria ha condotto numerose attività di caratterizzazione e monitoraggio del sottosuolo e dell'acqua di falda, in conformità con le prescrizioni vigenti (Accordo di Programma e DM 471 del 25/10/99).

In osservanza alle prescrizioni della Conferenza dei Servizi (C.d.S.) del 18/07/03 la Raffineria ha poi presentato un Piano di Caratterizzazione ambientale del proprio sito a maglia 50x50 m. Approvati i risultati relativi al piano della caratterizzazione nella C.d.S. decisoria del 31/12/04, la Raffineria ha proceduto all'elaborazione di un Progetto Preliminare di Bonifica dei Suoli ed un Progetto Definitivo di Bonifica delle Acque Sotterranee, che ha presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) in Marzo 2005.

Dal Luglio 2004 la Raffineria ha attivato la messa in sicurezza di emergenza mediante la realizzazione di un sistema Pump&Treat applicato inizialmente su 10 piezometri ed esteso successivamente ad ulteriori 8.

In data 15 Febbraio 2005 è stato stipulato tra la società *Eni R&M*, il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti un accordo transattivo che vede la partecipazione finanziaria dell'Eni agli interventi di marginamento di competenza del Magistrato delle Acque in corso di attivazione. La stipula del predetto accordo costituisce adempimento da parte dell'Eni agli obblighi di messa in sicurezza di emergenza lato laguna, di cui al D.Lgs. 152/06. Di seguito si riporta stralcio di un estratto planimetrico della documentazione ufficiale del Magistrato alle Acque di Venezia con l'indicazione del marginamento in esecuzione e in progetto nella Macroisola di Raffineria.

Figura 1-8: Opere di marginamento in esecuzione presso la Macroisola di Raffineria



A seguito delle evidenze della caratterizzazione integrativa la Raffineria ha proceduto all'elaborazione di un progetto definitivo di bonifica della falda, dichiarato approvabile dalla C.d.S. decisoria del 07/02/2006.

Il progetto, che riguarda esclusivamente interventi sulla falda superficiale, prevede:

- marginamento delle sponde lagunari mediante palancolatura sia sulla Macroisola dei Serbatoi Petroliferi che sulla cosiddetta “Macroisola della Raffineria” (attività a cura del Magistrato delle Acque);
- captazione delle acque intercettate dallo stesso marginamento;
- emungimento della falda superficiale da 4 piezometri;
- trattamento delle acque emunte e captate in un impianto dedicato di Trattamento Acque di Falda (TAF) per consentire il riutilizzo come acque di processo all'interno della Raffineria.

Il progetto si completa con un piano di monitoraggio periodico, con l'obiettivo di verificare l'evoluzione delle caratteristiche qualitative delle acque di falda e le performances dei sistemi di bonifica e messa in sicurezza installati.

A fine 2006 l'avanzamento delle attività di marginamento dei tratti spondali di pertinenza della Raffineria ha raggiunto circa il 62% del totale.

In attesa dell'emissione del Decreto Ministeriale di autorizzazione del Progetto di bonifica della falda, la Raffineria ha avviato le attività di ingegneria per la realizzazione del succitato impianto di trattamento delle acque di falda (TAF).

Attualmente è in corso di predisposizione il Piano di Bonifica dei suoli del sito di Raffineria, che farà riferimento alle “Nuove norme in materia ambientale”, contenute nel D. Lgs. n. 152 del 3/04/2006, entrato in vigore in data 29 aprile 2006. Il 2 Agosto 2007 è stato inviato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ed agli altri Enti competenti il documento “Caratterizzazione integrativa finalizzata alla acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie”.

Tale documento illustra le attività di indagine integrative con cui si intende procedere sull'area di Raffineria per l'acquisizione di parametri sito-specifici necessari alla revisione dell'Analisi di Rischio igienico sanitario presentata nel 2006, in conformità alle Linee Guida APAT.

Le informazioni ricavate nel corso delle attività di caratterizzazione ambientale svolte presso la Raffineria hanno confermato l'assetto litostratografico del sottosuolo sopra descritto; dal p.c. verso il basso si rinviene:

- strato di riporto, sede di una falda di modesto spessore (falda di riporto) costituito da:

- materiale eterogeneo di pezzatura variabile - primo strato di riporto (da piano campagna fino circa 0,5 - 0,8 m di profondità in Isola dei Serbatoi e fino a circa 1 m di profondità in Isola di Raffineria);
- sabbie medie-fini miste a limi – secondo strato di riporto;
- primo strato impermeabile, base della falda di riporto, costituito da una successione di sedimenti a granulometria fine e rinvenuto alla profondità media di circa 3 m dal piano campagna in Isola di Raffineria e di 4 m in Isola dei Serbatoi;
- strato costituito da sabbie medio-fini spesso limose, sede della prima falda; tale strato presenta uno spessore mediamente variabile tra 1 e 4 m, con punte fino a 7 m in alcune zone dell'Isola di Raffineria e dell'Isola dei Serbatoi;
- secondo strato impermeabile costituito da limi argillosi e argille limose, base della prima falda; si trova a una quota media di –10 m s.l.m. in Isola dei Serbatoi e –9,5 m s.l.m. in Isola di Raffineria.

Dal punto di vista idrogeologico, il primo ed il secondo strato di riporto ospitano un orizzonte saturo superficiale (falda di riporto), variabile in funzione della stagionalità della falda, avente spessore pari a circa 2 m in Isola di Raffineria e pari a circa 3 m in Isola dei Serbatoi. Si tratta di un acquifero di natura periodica, influenzato pressoché unicamente dagli eventi meteorici.

La prima falda, che si attesta all'interno del livello sabbioso al di sotto del primo strato impermeabile, è leggermente in pressione. La superficie piezometrica si trova a una quota media di 0,90 m s.l.m. in Isola dei Serbatoi e di 1,3 m s.l.m. in Isola di Raffineria.

Come per la falda di riporto, anche per la prima falda non si riscontra una direzione prevalente di deflusso. Ciò può essere attribuito alla presumibile interazione tra le acque di prima falda e le acque della laguna che circonda la Macroisola dei Petroli, all'interno della quale si colloca la Raffineria.

#### **1.4.4.1. Stato qualitativo dei terreni**

In base ai risultati puntuali delle caratterizzazioni analitiche effettuate presso il sito sono state riscontrate alcune eccedenze rispetto ai limiti normativi sia nei terreni sia nelle acque sotterranee.

I risultati analitici dei campioni di suolo prelevati durante le attività di caratterizzazione svolte presso il sito evidenziano la presenza di non conformità diffuse nei primi metri di sottosuolo in diverse zone dell'Isola di Raffineria e dell'Isola dei Serbatoi. Tali non conformità sono dovute alla presenza di elevate concentrazioni sia di composti inorganici sia di sostanze organiche.

Per i metalli, le eccedenze più rilevanti riguardano i parametri Arsenico, Piombo, Zinco, Cadmio, Mercurio, Antimonio e Rame, presenti in tutte le aree indagate, con valori più elevati nell'Isola dei Serbatoi e nella Zona Nord-Est dell'Isola di Raffineria. La presenza di tali inquinanti, rinvenuti anche in aree limitrofe, è da ricondursi all'origine storica del sito,

in particolare al materiale di riempimento/riporto utilizzato in tempi pregressi per l'imbonimento delle aree lagunari.

La contaminazione derivante da Idrocarburi Leggeri (C<12) e Pesanti (C>12) interessa invece principalmente l'Isola di Raffineria. Tale contaminazione si attesta mediamente al di sopra del primo strato impermeabile ad una profondità di circa 4 m dal p.c. In tale area, sono state riscontrate alcune eccedenze anche per i Composti Aromatici e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), mentre i Composti Organo-alogenati rispettano i limiti previsti dalla normativa vigente in tutti i campioni di suolo prelevati, ad esclusione di un unico punto interno all'Isola di Raffineria.

Le Diossine, infine, superano il limite normativo principalmente nel settore Sud-Ovest dell'Isola dei Serbatoi; oltre la recinzione fiscale in area non operativa, sono state riscontrate le eccedenze più significative.

In Allegato 3 si riportano le mappe con la rappresentazione della contaminazione redatte dallo studio che ha effettuato le indagini di caratterizzazione del sito.

#### **1.4.4.2. Stato qualitativo delle acque sotterranee**

Al fine di monitorare nel tempo la qualità e l'evoluzione delle acque di falda, sono state eseguite negli anni periodiche campagne di campionamento delle acque di falda dai piezometri presenti in sito.

Il confronto dei risultati analitici delle varie campagne ha rilevato un sostanziale mantenimento della situazione qualitativa delle acque di falda, con oscillazioni nelle diverse campagne di monitoraggio attribuibili alle irregolarità ed estrema variabilità stagionale della falda stessa.

Le analisi condotte nel corso del 2004 hanno interessato 57 campioni di acqua dal riporto (48 dei quali ubicati in Isola di Raffineria e 9 in Isola dei Serbatoi) e 23 campioni di acqua all'interno del primo acquifero (17 dei quali ubicati in Isola di Raffineria, 1 in STAP e 5 in Isola dei Serbatoi).

Dai risultati analitici è emersa la presenza di alcuni superamenti dei limiti della normativa di riferimento relativamente sia a sostanze organiche sia a sostanze inorganiche, in particolare:

- La prima falda mostra una sostanziale conformità ai limiti normativi con l'eccezione di alcuni metalli quali Arsenico, Ferro e Manganese che si ritiene tuttavia provengano da fenomeni naturali di mobilizzazione in fase disciolta di dette sostanze, naturalmente presenti nella matrice solida costituente l'acquifero, favoriti dalle condizioni fortemente riducenti presenti nell'acquifero stesso.
- La falda superficiale presente nello strato di riporto presenta una contaminazione da metalli, più evidente in Isola Petroli, riconducibile alla provenienza dei materiali di riporto utilizzati per l'imbonimento dell'area. Contaminazioni a carico di BTEXS, IPA, MTBE, Idrocarburi totali si trovano per lo più in Raffineria e Zona Nord Est. Praticamente assente si è rilevata la presenza di prodotto surnatante (come da

conclusioni riportate nella relazione tecnica descrittiva delle attività integrative di caratterizzazione ambientale gennaio 2005 già presentata agli enti competenti).

I risultati analitici evidenziano eccedenze di sostanze organiche nel 50% dei piezometri della falda superficiale e in 2 piezometri (sul totale di 22) della prima falda.

In Allegato 3 si riportano le mappe con la rappresentazione della contaminazione redatte dallo studio che ha effettuato le indagini di caratterizzazione.

#### **1.4.5. Sismicità**

La classificazione sismica del territorio nazionale ha subito continue modifiche ed aggiornamenti nel corso dell'ultimo secolo, in funzione dell'evoluzione delle conoscenze tecniche e scientifiche in materia.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20/03/03 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” approva nuove regole tecniche per le costruzioni antisismiche riguardanti i ponti, le fondazioni e gli edifici in genere ed istituisce i criteri di classificazione sismica, suddividendo il territorio nazionale in quattro zone di sismicità, individuati da valori decrescenti di “accelerazioni massime” al suolo. Ciascuna zona viene individuata secondo valori di picco orizzontale del suolo (ag) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Con delibera 67 del 03/12/03, il Consiglio Regionale ha approvato il nuovo elenco dei comuni sismici del Veneto, allegato alla ordinanza sopra citata.

Il Comune di Venezia viene classificato, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274/03 e della classificazione sismica della regione Veneto, in zona sismica 4 (la più bassa) con accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni  $\leq 0,05$  ag/g.

#### **1.5. Ambiente idrico lagunare (acque e sedimenti)**

L'idrografia dell'area di Marghera è estremamente complessa, poichè è direttamente o indirettamente interessata dalla laguna che 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.

L'area di Mestre-Marghera appartiene, dal punto di vista idrografico, al bacino scolante della Laguna di Venezia. Il reticolo idrografico di tale bacino è costituito da brevi aste fluviali di limitata portata e da canali di scolo artificiali.

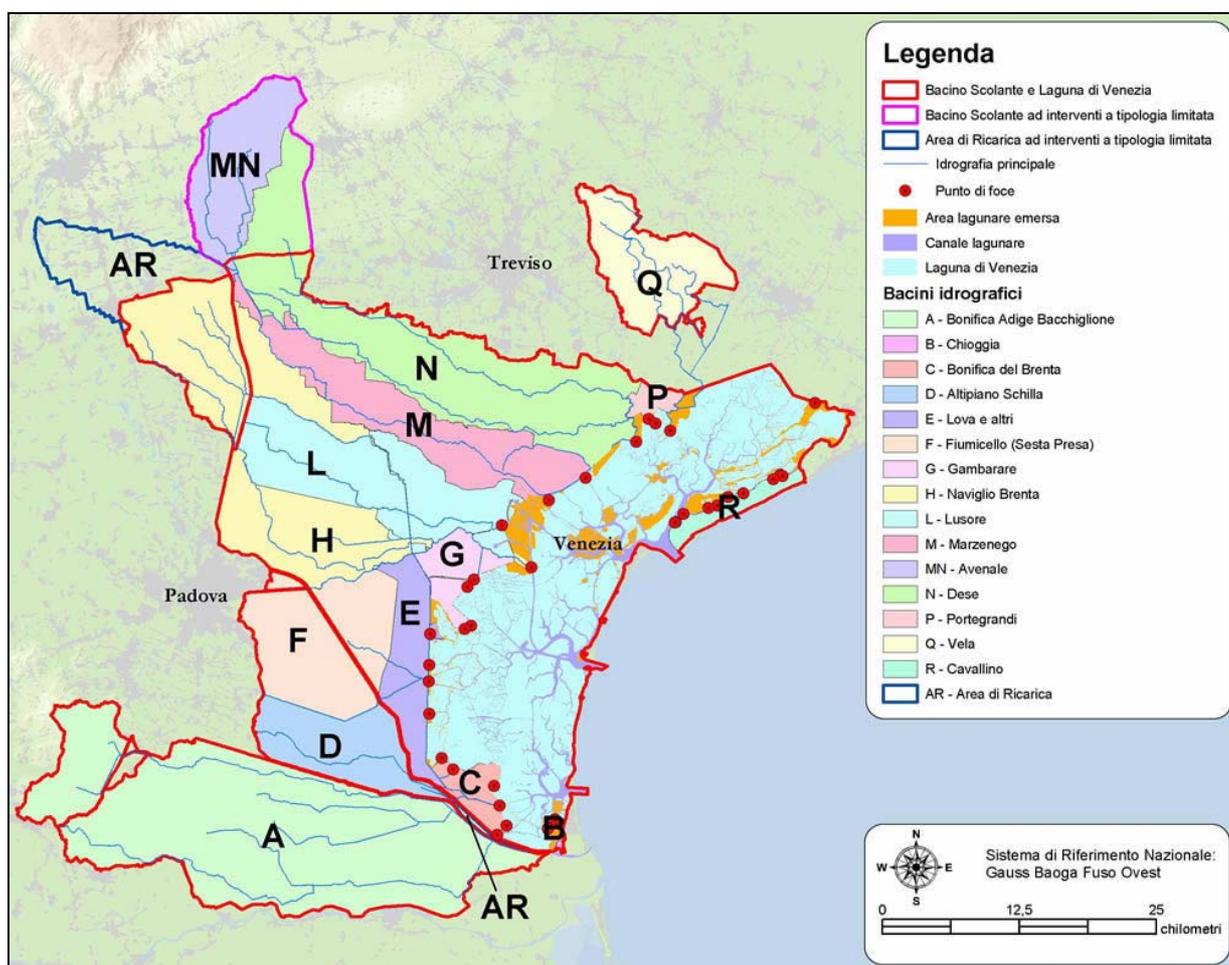
La Zona Industriale è attraversata dai seguenti canali artificiali:

- Canale industriale Bretella;
- Canale industriale Nord;

- Canale industriale Ovest;
- Canale industriale Sud;
- Canale Malomocco-Marghera (Canale dei Petroli).

La conterminazione del bacino scolante in laguna (Figura 1-9) è piuttosto complicata e di dubbia definizione, soprattutto a causa delle numerose modifiche di origine antropica apportate nei secoli al reticolo idrografico.

**Figura 1-9: Bacino scolante Laguna di Venezia con indicazione dei sottobacini**



Il bacino comprende un'area valutata da diversi autori tra 1.800 e 1.850 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 atterra 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 dal fiume Vela.

In particolare l’area industriale di Marghera appartiene al sottobacino dello Scolo Lusore, che proviene dalla provincia di Padova e dopo aver ricevuto le acque del Canale Tron, sbocca nel Canale Industriale Ovest attraverso il Canale Brentelle.

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.

Per quanto riguarda il dominio lagunare, la Laguna di Venezia è la più vasta in Italia; 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.

I canali d’origine naturale afferenti nella laguna 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.

### **1.5.1. Qualità delle acque della Laguna**

La laguna di Venezia è un ecosistema di transizione tra un ecosistema terrestre ed uno marino e pertanto da essi fortemente influenzato e ad essi fortemente connesso.

Nella Laguna si possono distinguere due principali ordini di problemi: quelli legati allo stato ecologico e quelli legati allo stato chimico – fisico delle acque.

Il primo è in gran parte la conseguenza dello stato trofico della Laguna inteso come capacità di mantenere le reti ecologiche in stati stazionari senza che le naturali variazioni stagionali abbiano a compromettere la sopravvivenza di qualche comparto. In tal senso lo stato della Laguna può essere descritto mediante la sua produttività primaria e in termini di nutrienti disponibili.

Lo stato chimico – fisico è invece caratterizzato dalla presenza nei sedimenti, nelle acque e nel biota di sostanze inquinanti potenzialmente tossiche.

Nell’ecosistema lagunare le interazioni tra sedimento e acqua sono determinanti nell’influencare la qualità di entrambe le matrici abiotiche. La matrice acquosa costituisce infatti il supporto dei principali fenomeni di scambio, mentre i sedimenti presenti sul fondale della laguna hanno un ruolo fondamentale nel determinare la qualità e l’equilibrio complessivo del sistema. Questi ultimi conservano anche la memoria dei processi di immissione, dispersione e deposizione delle sostanze inquinanti di origine antropica o naturale e dei principali fenomeni occorsi nel bacino.

### Lo stato trofico della Laguna

L'aumento dei nutrienti verificatosi negli ultimi 20 anni è ascrivibile alle sorgenti civili (aumento della popolazione residente nel Bacino Scolante), alla sorgente industriale (produzione di fertilizzanti ed altro) ed alla sorgente agricola (aumento della concimazione chimica). Il processo di eutrofizzazione della Laguna ha eseguito il ben noto ciclo isteretico per cui, al crescere dei carichi di nutrienti, la conseguenza (distrofia) si manifesta con un ritardo rispetto alle cause (aumento dei nutrienti) che è proporzionale alla capacità di autodepurazione del corpo idrico.

Il carico delle sorgenti inquinanti nella Laguna cominciò ad aumentare ben prima del manifestarsi dei fenomeni eutrofici e distrofici, ma le già grandi capacità di ricambio della Laguna Centrale dall'apertura del Canale dei Petroli hanno ritardato la saturazione del corpo idrico con i nutrienti scaricati e l'hanno evidenziata solo successivamente, a partire prima dalle aree a basso ricambio ed alto tempo di ritenzione vicine allo spartiacque ed alle principali sorgenti di nutrienti.

Il degrado, misurabile in termini di biomassa macroalgale, ha raggiunto alla fine degli anni '80 valori stimati di circa 10 milioni di tonnellate di peso umido per l'intera Laguna.

La successiva e più recente fase del riequilibrio ha portato l'ecosistema lagunare nelle attuali condizioni di buon o soddisfacente stato ecologico. Nella Laguna si sono infatti ricreate complesse reti trofiche sempre più “ascendenti” che sostengono la vita di uccelli e pesci predatori assai rari solo dieci anni fa.

L'entrata in funzione, nel 1991, dello stadio di denitrificazione del depuratore industriale di Enichem ha rimosso circa 800 t/a di azoto dalla Laguna Centrale. Il progressivo allacciamento dalle utenze civili alla rete fognaria ed all'impianto di depurazione di Fusina ha ridotto la concentrazione di ammoniaca alla foce dell'Orsellino di ben 4 o 5 mg/l.

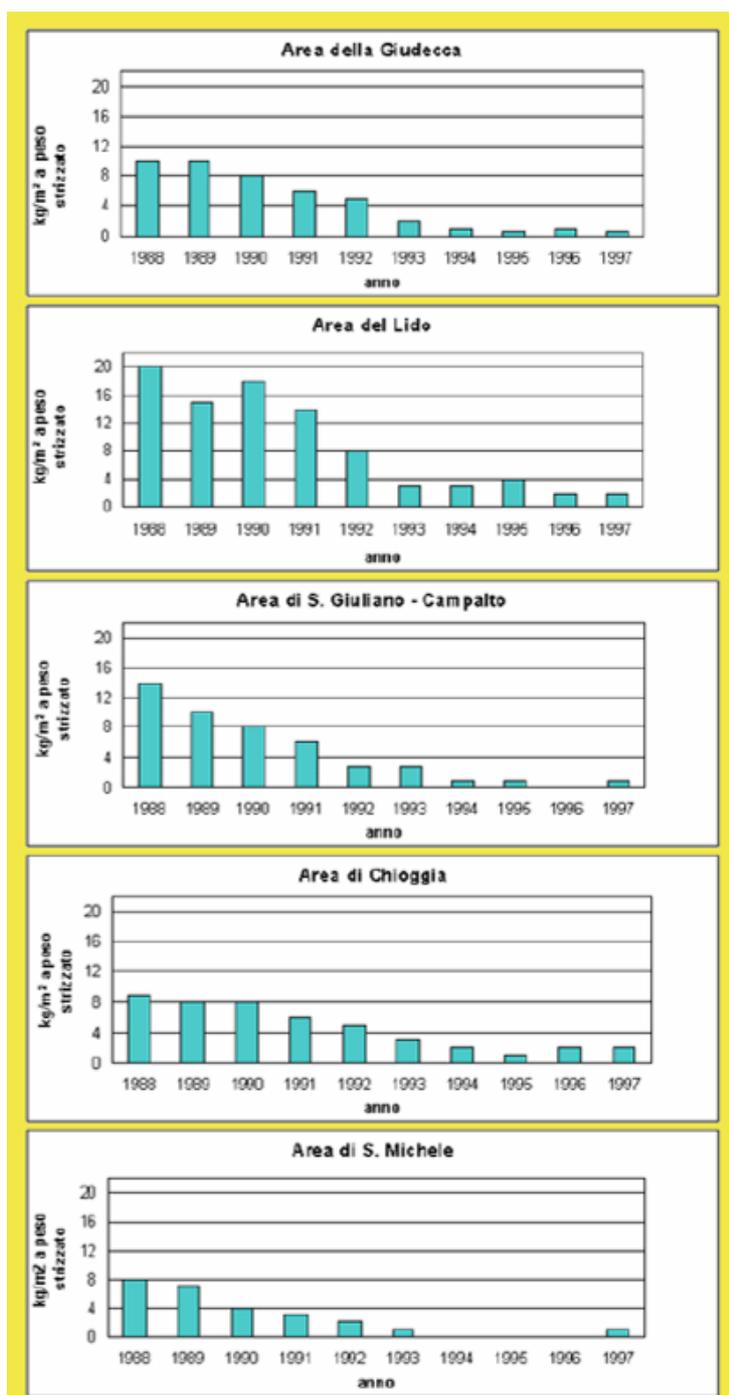
Tali effetti, nel loro complesso, possono essere quantificati in una riduzione del carico annuo nel bacino centrale di circa 1.500 t/a. A questa riduzione è seguita una ripresa dell'ecosistema che, a detta delle ultime analisi, mostra segni concorrenti e confortanti di ripresa trofica. La Figura 1-10:, derivante dai dati di un monitoraggio della biomassa algale del Magistrato alle Acque, mostra un generale calo della biomassa nella Laguna. Questo calo è particolarmente evidente nell'area della Giudecca e meno per le altre aree.

Quanto descritto porta a concludere che la Laguna di Venezia ha peggiorato la propria condizione trofica per effetto di carichi inquinanti di nutrienti eccedenti la sua capacità portante. Ha tuttavia migliorato il proprio stato in conseguenza di riduzioni locali e significative dei carichi puntiformi.

Negli ultimi anni si è osservata infatti una netta diminuzione dell'azoto ammoniacale e, seppure meno marcata, anche del fosforo da ortofosfati solubili. Questa tendenza è dovuta presumibilmente sia ad interventi sui cicli produttivi che a misure di protezione ambientale.

La raccolta delle alghe inoltre ha innescato localmente e parallelamente una serie di processi collaterali e concorrenti (virtuosi) che hanno consolidato lo stato mesotrofico in alcune aree della Laguna precedentemente compromesse.

**Figura 1-10: Serie storiche della biomassa macroalgale nel mese di maggio in diverse aree lagunari (fonte Magistrato delle Acque)**



### Lo stato chimico-fisico della Laguna

L'analisi dei dati di qualità delle acque, dei sedimenti e del biota lagunari recentemente condotta dal Magistrato alle Acque mostra una situazione alquanto diversificata in termini spaziali dei principali parametri chimico fisici, in funzione della distanza e del tipo delle sorgenti di contaminazione, della granulometria e del contenuto di sostanza organica dei sedimenti e della storia sedimentaria delle diverse aree della Laguna.

I gradienti spaziali identificano zone critiche in prossimità della gronda lagunare, della zona industriale di Porto Marghera e della città di Venezia. Le aree più prossime alle bocche di porto sono invece caratterizzate dalle condizioni chimico fisiche del mare e sono sostanzialmente migliori delle altre.

L'impatto antropico sulla Laguna di Venezia è un fenomeno largamente conosciuto e studiato: almeno da venti anni vari gruppi di ricercatori, in particolare gruppi operanti alla Facoltà di Chimica Industriale dell'Università di Venezia, hanno evidenziato l'impatto sulla Laguna degli insediamenti industriali e urbani e dell'attività agricola. Le concentrazioni di vari inquinanti (diossine, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, pesticidi, PCB, ecc.) sono state misurate per accertarne sia la distribuzione che l'andamento temporale.

La presenza di diossine nella Laguna di Venezia, accertata dall'Istituto Superiore di Sanità, è collegata quindi alla presenza già largamente nota di inquinanti simili. E' da notare comunque che i livelli di diossine determinati nei sedimenti della Laguna di Venezia sono inferiori a quelli trovati in sedimenti di fiumi, estuari e lagune caratterizzati da una forte presenza industriale e da estesi insediamenti urbani (rapporto Istituto Superiore di Sanità 95/3, p. 16).

Le fonti che possono aver contribuito alla concentrazione di diossine nei sedimenti della Laguna sono di vario tipo, anche se è molto difficile valutare il peso di ciascuna di esse: oltre all'industria chimica, il traffico a motore, le emissioni da vari tipi di combustione, i rifiuti solidi urbani, i PCB non correttamente smaltiti in passato, lo sversamento di pesticidi usati in agricoltura ecc.

Uno studio effettuato in una città tedesca (Horstmann and McLachlan, 1995b), ha evidenziato infatti che i reflui civili possono contenere concentrazioni di diossine e furani comprese tra 1 e 10 pg TEQ/l.

Per una discussione più completa sull'argomento si rimanda agli atti del Convegno Salvaguardia Ambientale e Sviluppo Sostenibile “Contributi Scientifici al Progresso delle Conoscenze sulla Laguna di Venezia” tenutosi a Venezia il 15/06/97 e volto a valutare le correlazioni tra concentrazione di inquinanti ed età del sedimento (attraverso la radiodatazione).

I risultati più significativi di uno studio presentato da Marcomini et altri dell'Università di Venezia e S. Degetto del CNR-ICTIMA di Padova, sono stati i seguenti:

*Campione prelevato nella zona antistante il Canale Industriale Ovest:* l'andamento temporale delle concentrazioni di metalli per effetto di attività prevalentemente antropica (Hg, Zn, Cd, Pb, Cu) mostrano un picco di concentrazione intorno agli anni '60. Dal 1970

in poi le concentrazioni sono diminuite considerevolmente tornando alle concentrazioni di fondo (ad esempio per il rame). Un andamento analogo è stato riscontrato per policloro-p-dibenzodiossine (PCDD) e clorodibenzofurani (PCDF), anche se in questo caso i valori più recenti sono ancora circa 100 volte superiori a quelli trovati nelle sezioni di fondo risalenti all'inizio del secolo. Diverso è l'andamento della concentrazione di PCB ed esaclorobenzene: sono in diminuzione in tempi più recenti e diminuiscono meno degli altri inquinanti.

*Campione prelevato nella zona antistante i depositi petroliferi:* per tutti i metalli (eccetto il piombo) è stata notata una netta diminuzione sia di concentrazione che di flusso nelle sezioni più recenti. L'andamento del piombo è spiegabile sulla base della vicinanza del ponte translagunare ed è quindi dovuto alle emissioni degli autoveicoli. PCDD e PCDF hanno mostrato una marcata diminuzione negli ultimi anni, mentre PCB e IPA sono solo in lenta e più recente diminuzione.

*Campione prelevato in Centro Storico:* anche i risultati delle analisi di questo sedimento hanno evidenziato un minor contenuto di microinquinanti negli apporti più recenti ad eccezione di PCB ed esaclorobenzeni. Si nota inoltre che le concentrazioni di inquinanti delle sezioni corrispondenti agli anni '50 e '60 sono ben superiori alle concentrazioni più recenti. Questo è da attribuire al cambiamento dei combustibili nel riscaldamento civile e all'estensione della dotazione di fosse per la depurazione degli scarichi civili, prima della loro immissione in laguna.

## **1.6. Ecosistemi, flora e fauna**

### **1.6.1. Ecosistemi**

Nell'area di studio sono individuabili sette differenti unità ecosistemiche:

- 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.

#### **1.6.1.1. Unità ecosistemica della laguna “viva”**

La 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, supera anche 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 di questo e degli altri parametri ambientali, la fauna ittica ha carattere prevalentemente migratorio.

L'avifauna è abbondante sia di specie tuffatrici (cormorani, strolaghe, svassi, quattrocchi, smerghi) che di 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.

#### **1.6.1.2. Unità ecosistemica della laguna “morta”**

La laguna morta è un ambiente acquatico di transizione tra la Laguna viva e l'entroterra. Per propria natura è estremamente dinamica 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;
- i ghebi: piccoli canali che solcano le due precedenti zone, permettendo l'espansione di marea.

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.

#### **1.6.1.3. 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.

#### **1.6.1.4. 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, 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”.

#### **1.6.1.5. 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. 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.

#### **1.6.1.6. Unità ecosistemica degli stagni**

Le aree palustri poste all'interno della II Zona Industriale di Porto Marghera sono probabilmente zone umide residue all'interno delle bonifiche per colmata, realizzate alla fine degli anni '50 allo scopo di reperire proprio aree idonee all'insediamento degli impianti industriali.

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 prossimo-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'intensa caccia agli uccelli acquatici).

Negli stagni non mancano gli invertebrati. Tra i mammiferi sono presenti 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.

#### **1.6.1.7. 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).

#### **1.6.2. Vegetazione**

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.

Le zone di maggior interesse dal punto di vista vegetazionale 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 la *Zostera nana*, mentre in condizioni di basso regime idrodinamico e bassa salinità (5-10 %) è presente la *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.

**Tabella 1-16: Parametri che determinano la presenza delle diverse associazioni vegetali di barena**

Associazione	altezza media del suolo (cm)	salinità (%)	umidità (%)
<i>Spartinetum</i>	0	5	62,8
<i>Limonietum facies Limonium</i>	27-29	6	49,3
<i>Limonietum facies Salicornia</i>	28-30	8	35,7
<i>Staticeto-Artemisietum</i>	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* rappresenta l'associazione più comune.

Le associazioni vegetali che dominano le zone umide sono:

- **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.
- **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).

- 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. 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.
- 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.

## 1.7. 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.

### 1.7.1. 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 possono essere distinte in quattro gruppi, dei quali di seguito si elencano le specie indicatrici, suddivise anche in base alla granulometria del substrato che condiziona le possibilità di questi animali di vivere infossati o sulla superficie del fondale:

- *Chamaelea* a (*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 rinvencono 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*, *Sygnathys 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 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; 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*).

### 1.7.2. 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; 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 *Auriculinella 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*, *Dichotrichus obsoletus*), Stafilinidi (*Bledius* sp. pl.), Ditteri Nematoceri (Chironomidi e Culicidi in particolare) e Brachicerci (*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. Per attuarla vengono recintati settori della zona barenale della laguna mediante argini o palificate; le “valli” così formate 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 (*Podaricis* 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*).

### 1.7.3. 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 in Allegato 4 un elenco, specificando per ciascuna di esse le modalità e la frequenza di presenza sul territorio in esame.

## **1.8. Aree naturali**

In Allegato 1 è riportata la cartografia dell'ubicazione delle aree naturali protette situate nelle vicinanze dell'area di indagine:

- ZPS IT3250046 “Laguna di Venezia” (superficie complessiva 55,209 ha), distante 0,6 km dalla Raffineria;
- SIC IT3250031 “Laguna superiore di Venezia” (superficie di 20,184 ha), distante 1,7 km dalla Raffineria;
- SIC IT3250030 “Laguna medio – inferiore di Venezia” (estensione di 26,385 ha) distante 4,8 km dalla Raffineria.
- Il SIC/ZPS IT3250010 “Bosco di Carpanedo”, con estensione di 13 ha, distante 5,7 km dalla Raffineria.

Viene di seguito descritta, nelle sue principali caratteristiche ecologiche, la ZPS IT3250046 “Laguna di Venezia” che rappresenta l'area naturale più prossima al sito di progetto.

### **1.8.1. ZPS IT3250046 “Laguna di Venezia”**

Per l'identificazione e la designazione delle ZPS, viene adottata una procedura differente rispetto a quella prevista per i SIC, poiché la Direttiva “Uccelli” non fornisce criteri omogenei per l'individuazione di tali aree. La Commissione Europea negli anni '80 ha commissionato all' International Council for Bird Preservation (oggi BirdLife International) un'analisi della distribuzione dei siti importanti per la tutela delle specie di uccelli in tutti gli Stati dell'Unione.

Tale studio, includendo specificatamente le specie dell'allegato I della Direttiva "Uccelli", ha portato alla realizzazione dell'inventario europeo IBA (Important Bird Areas), Recentemente la Lipu, partner della Bird Life International, in collaborazione con la Direzione Conservazione della Natura del MATTM, ha aggiornato e perfezionato i dati relativi ai siti italiani.

L'elenco dei siti IBA rappresenta il riferimento legale per la Commissione per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS. Alle aree IBA non designate dagli Stati come ZPS sono comunque applicate le misure di tutela previste dalla Direttiva "Uccelli".

Il lavoro di revisione e di confronto tra le designazioni iniziali della Regione del Veneto, inerenti ad una prima individuazione di ZPS e quelle presentate a livello di Unione Europea (inventario IBA), ha evidenziato la necessità di apportare sostanziali modifiche ed integrazioni alla primaria designazione.

Inizialmente l'IBA inerente la Laguna di Venezia è stata recepita in ambito regionale con l'individuazione delle seguenti ZPS:

- IT3250035 e IT3250036 che comprendevano le zone in cui effettivamente era riscontrata la presenza delle specie elencate anche nella IBA, ed in particolare gli ardeidi nidificanti in alcune "garzaie" ed i contingenti di anseriformi svernanti, come ampiamente riportato negli studi in bibliografia e dalle conoscenze allora acquisite;
- IT3250037 che individuava puntualmente le aree di laguna aperta in cui erano state effettivamente riscontrate e segnalate le specie pelagiche, marine e tuffatrici, come *Bucephala clangula*, *Larus melanocephalus*, *Sterna sandvicensis*, *Phalacrocorax carbo* e *Podiceps nigricollis*;
- IT3250038 che comprendeva siti di notevole importanza sia per caradriformi come *Charadrius alexandrinus*, *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avosetta*, *Sterna hirundo*, *Numenius arquata*, che per vari anseriformi come *Anas crecca*, *Anas penelope*, *Aythya nyroca*;
- IT3250039 che rappresentava uno dei sistemi vallivo - lagunari di maggiore importanza avifaunistica per la presenza della più importante garzaia lagunare - Valle Figheri - con nidificazione di *Ardea purpurea*, *A. cinerea*, *Egretta alba*, *E. garzetta*, *Phalacrocorax carbo*, *Plegadis falcinellus*, ecc -, di complessi vallivi fondamentali per lo svernamento di anseriformi come *Anas crecca*, *A. penelope*, *A. acuta*, *A. platyrhynchos*, *A. clypeata*, *A. strepera*, *Netta rufina*, *Aythya nyroca*, *Ay. ferina*, *Ay. fuligula* e *Fulica atra*, Nelle zone di "velma e barena" si notava la più importante concentrazione di *Calidris alpina* svernante e la nidificazione di *Himantopus himantopus*, *Larus melanocephalus*, *L. ridibundus*, *Recurvirostra avosetta*, *Tadorna tadorna*, *Sterna albifrons*, *Sterna hirundo*, *Sterna sandvicensis*, ecc.

La proposta formulata per la ZPS IT3250046 - Laguna di Venezia prevede quindi di accorpate in unico grande sito, di estensione totale pari a 55,209 ha, le esistenti ZPS IT3250035 "Valli della Laguna superiore di Venezia", IT3250036 "Valle Perini e foce del

Fiume Dese”, IT3250037 “Laguna Viva medio inferiore di Venezia”, IT3250038 “Casse di colmata B - D/E”, IT3250039 “Valli e Barene della Laguna medio-inferiore di Venezia” alle quali vengono inoltre associati ambiti lagunari e di gronda di nuova individuazione per un ampliamento complessivo di 26.386 ha.

In questo modo si viene a creare una grande area lagunare continua, estesa dalla Laguna Nord a quella Sud (escludendo i principali centri abitati), che comprende oltre alla laguna viva, alle valli da pesca, alle velme, alle barene e ai ghebi anche porzioni di gronda lagunare e di aste fluviali importanti per quanto concerne la nidificazione, la sosta e l'alimentazione delle specie ornitiche di interesse comunitario elencate nel formulario standard, oltre a molte altre specie animali e vegetali di interesse conservazionistico.

La sua superficie è di circa cinquantamila ettari, il 67% dei quali è costituito da specchi d'acqua, il 25% da barene e l'8% da isole. Il 15% del totale è arginato da valli da pesca, in tutto 24. La profondità degli specchi d'acqua varia tra i pochi centimetri delle paludi interne e qualche decina di metri in corrispondenza dei porti e dei canali di navigazione.

La laguna è separata dal mare da un cordone litoraneo costituito da 4 lidi sabbiosi, stretti e lunghi: Cavallino, Lido, Pellestrina e Sottomarina. Il ricambio delle acque dovuto alle maree è pari a 800 milioni di metri cubi al giorno, con una delle maggiori escursioni del bacino Mediterraneo. Lo scambio idrico con il Mare Adriatico avviene attraverso le tre bocche di porto del Lido, di Malamocco e di Chioggia, nelle proporzioni del 40 % per la prima e per la seconda e del restante 20 per la terza.

Si sottolinea in particolare come la nuova perimetrazione proposta permetta di includere entro i confini della ZPS IT3250046 - Laguna di Venezia anche l'unica garzaia afferente all'area lagunare non ancora inserita nelle esistenti ZPS, ovvero la garzaia di Ca' Bianca, posta alla confluenza dei fiumi Brenta e Bacchiglione, in comune di Chioggia.

Questa garzaia, ospita una colonia di Garzetta, una piccola colonia di Nitticora e vede la presenza dell'Airone guardabuoi. Il pregio dell'area in cui insiste la garzaia è legato al fatto che è isolata dalla terraferma, essendo posta su un isolotto naturale posizionato alla confluenza dei fiumi Brenta e Bacchiglione; pertanto il disturbo antropico risulta quasi nullo.

Nella nuova perimetrazione della ZPS IT3250046 - Laguna di Venezia è stata anche inserita anche un parte dell'area di foraggiamento degli ardeidi di questa colonia, costituita dagli alvei dei due fiumi.

La Laguna di Venezia, intesa nel suo insieme di Laguna Sud e Laguna Nord, rappresenta un ambiente unico rispetto alle esigenze ecosistemiche dell'avifauna con presenze ornitiche certificate da censimenti regolari, ampiamente superiori alla soglia di 20.000 individui, riportata nella convenzione di Ramsar quale condizione per individuare i siti di importanza internazionale. Per la perimetrazione del sito sono state prese in considerazione le seguenti emergenze ambientali riferite all'avifauna:

- l'accertata presenza nel suo sviluppo territoriale di specie elencate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli";

- la presenza del grande complesso di zone umide in cui la presenza dell'uomo è stata per secoli garanzia di conservazione di un equilibrio morfologico e idrodinamico, oltre alle valli da pesca, dove si compenetrano situazioni ambientali con aspetti di notevole valore storico, architettonico e culturale e che ospitano una molteplice quantità di specie di cui all'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" e altre specie di interesse conservazionistico;
- la presenza di praterie salate delle barene che per la loro peculiarità sono legate alla nidificazione degli sternidi per i quali la laguna ha importanza nazionale se non addirittura a livello di bacino mediterraneo;
- la presenza di piane emerse dalle maree che nella stagione invernale costituiscono una importantissima zona di alimentazione per la fauna ornitica;
- la presenza di ben 6 garzaie (fondamentali per la conservazione degli ardeidi coloniali).

## **1.9. Paesaggio**

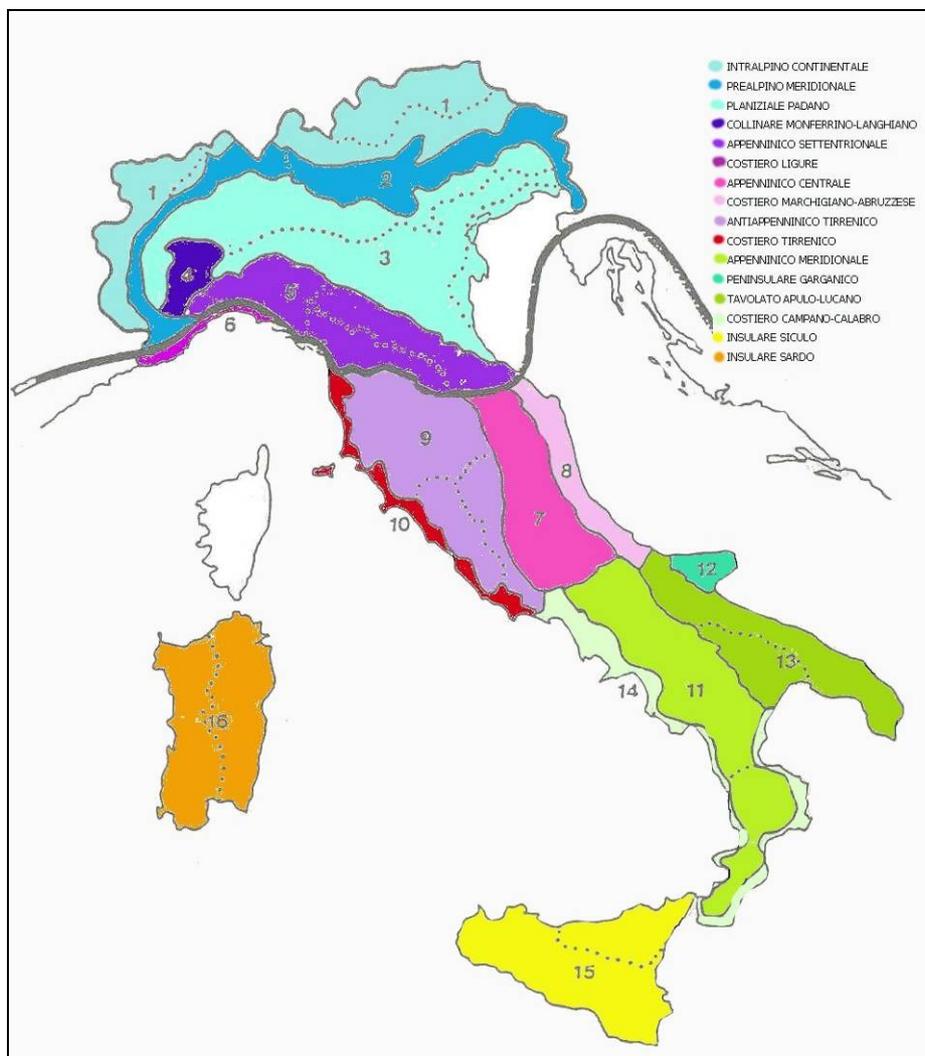
### **1.9.1. Inquadramento paesaggistico**

Con il termine paesaggio si indica "la forma" del territorio il cui assetto visivo è dato principalmente dalla matrice base degli elementi morfologici e naturalistici e dagli elementi connessi all'attività dell'uomo (sistemi insediativi e modalità nell'uso del suolo).

Da ciò si deduce che l'assetto del territorio è in realtà in continua evoluzione per via delle trasformazioni cui è costantemente soggetto ad opera dell'uomo e degli eventi naturali.

Secondo la classificazione dei sistemi paesaggistici italiani, la vasta area di studio può essere classificata come appartenente al sistema "planiziale padano" (indicato in Figura 1-11 con il n. 3).

Figura 1-11: Sistemi paesaggistici italiani



All'interno del sistema della pianura alluvionale si distinguono tre sottoinsiemi paesaggistici:

- padano terrazzato o dell'“alta pianura”;
- padano alluvionale o della “bassa”;
- padano lagunare.

L'ambito territoriale in cui si inserisce la Raffineria si colloca nel settore padano lagunare. Questo settore è caratterizzato da ambienti salmastri, dune litoranee, lembi di terra melmosi (velme) o coperti di vegetazione palustre (barene).

La presenza antropica si manifesta nelle valli da pesca, nella costruzione dei casoni e negli insediamenti turistici lungo costa.

### **1.9.2. Caratterizzazione del paesaggio**

L'ambito territoriale considerato ai fini dell'analisi paesaggistica corrisponde ad una ampia porzione della Laguna veneta, al tessuto urbano, produttivo/industriale di Porto Marghera e a tratti di terreno coltivato generalmente a seminativo e a orti.

Di seguito è riportata la descrizione degli aspetti elementari che caratterizzano la qualità del paesaggio.

**Morfologia:** L'ambito di intervento si inserisce in un'area caratterizzata da un aspetto morfologico 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.

Dal punto di vista altimetrico infatti il territorio passa da zone prevalentemente pianeggianti a lagunari, con un'altitudine media di pochi metri (2-3) sopra il livello medio del mare per le terre emerse, a 4-3 m sotto tale livello per gli ambiti di laguna veri e propri.

L'intera area di studio è 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.

La determinante maggiore della qualità del paesaggio è rappresentata dal rapporto tra elementi verticali e orizzontali. In questo caso ci si trova di fronte a un paesaggio lagunare costituito da numerosi specchi d'acqua, isole e zone di barena intersecate da canali e solo saltuariamente sommerse, limitati verso il mare aperto da un esteso cordone litoraneo.

L'assenza di forti contrasti, tipica del paesaggio appena descritto, attribuisce all'area valore medio-basso.

**Uso del suolo:** L'area in cui si inserisce il progetto è fortemente connotata dalla presenza di grossi complessi industriali e relative infrastrutture. L'area su cui insiste la Raffineria è destinata all'insediamento produttivo di “grossi complessi industriali” secondo il PRG vigente.

Per quanto riguarda l'utilizzo del suolo, il sito si inserisce in un ambito territoriale caratterizzato principalmente da quattro zone nettamente distinte tra loro:

1. la zona centro-settentrionale, nella quale sono concentrati gli ambiti a destinazione sia industriale che residenziale di Mestre e Marghera. Le 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;

2. la zona ad Ovest dell'asse costituito dalla Statale 309 “Romea”, prevalentemente a destinazione agricola con predominanza di colture a seminativo (mais, grano, foraggiere, soia, vite, barbabietola);
3. la porzione meridionale, dominata dall'ambiente lagunare di barena;
4. il settore orientale, costituito dalla laguna viva, cioè dalla porzione di Laguna Veneta compresa tra il litorale Mestre-Marghera e la città di Venezia.

A tale area vasta viene attribuito un giudizio medio-basso per la presenza di aree industriali, di espansione urbana e residenziale a crescita disordinata o con vegetazione spontanea incongruente affiancate da aree con paesaggio ben organizzato e di buona naturalità.

**Naturalità:** L'area attualmente occupata da Porto Marghera è stata in passato sottratta alla laguna attraverso successive colmate. L'identità originaria del paesaggio è stata modificata dall'attività antropica ed è quindi ad essa strettamente interconnessa. Il paesaggio naturale dell'area, quasi obliterato dalla presenza del Petrolchimico e delle sue infrastrutture, risulta caratterizzato da un grado di naturalità basso o nullo per l'assenza di vegetazione o la presenza ad uno stadio pioniero. Relativamente alle aree non urbanizzate, si osserva la presenza di colture miste con seminativi e ortaggi.

Complessivamente il grado di naturalità può essere definito basso.

**Valori storico – culturali / Tutela:** Limitatamente all'area d'interesse, sono considerati ambiti di Rilevanza Naturalistica da tutelare e valorizzare: la laguna viva, le barene, le velme, le zone a canneto, la cassa di Colmata B, le isole della laguna (S. Giuliano, S. Secondo, S. Giorgio in Alga, S. Angelo della Polvere) e le pinete litoranee (limitati nuclei relitti); è invece area di Tutela Paesaggistica la fascia di rispetto lungo il Naviglio del Brenta.

La Laguna di Venezia, considerata un ambiente ad elevato interesse paesaggistico e faunistico, è vincolata ai sensi del DLgs 157/06, che modifica il DLgs 42/04.

Nelle norme di attuazione del PALAV vengono considerati Beni storico-culturali :

- i casoni lagunari e di valli: edifici tipici dell'ambiente lagunare e legati prevalentemente all'esercizio della caccia e pesca;
- le fortificazioni, entro e fuori la conterminazione lagunare costituite dalle installazioni e dai manufatti di difesa militare sia della Repubblica Veneta che dei periodi successivi;
- le ville, i parchi e i giardini storici o di non comune bellezza;
- i manufatti costituenti documenti della civiltà industriale;
- gli edifici di carattere religioso di interesse storico.

A questo riguardo, nell'intorno dell'area di studio, sono presenti:

- il parco e la villa Foscari detta "La Malcontenta";
- il parco e la villa Priuli;
- il parco e la villa Pampado;
- la conca di Moranzani;
- il sostegno/Moranzani;
- il sostegno/Malcontenta;
- l'argine storico di San Marco;
- l'ex forte S. Angelo della Polvere;
- l'ex forte S. Secondo
- la polveriera Manin;
- l'ex forte Tron;
- il forte Rizzardi.

L'intera Laguna di Venezia entro i centri abitati, nelle isole e nei diversi ambiti lagunari è considerata area a rischio archeologico, pertanto qualsiasi intervento che alteri il fondale dovrà essere preventivamente segnalato alla Soprintendenza Archeologica.

Viene giudicato come medio-alto il grado di tutela dell'area circostante il sito di intervento. Si sottolinea che il territorio su cui insiste l'area di progetto non interferisce con nessuno dei vincoli sopra citati.

**Compromissione ambientale in relazione all'antropizzazione:** L'area di indagine è interessata da alcuni detrattori antropici, testimonianza della trasformazione subita dal territorio e della destinazione d'uso assegnata alla zona. Il territorio esaminato si presenta con forme di degrado ambientale non trascurabile legato alle attività esistenti. In particolare occorre segnalare che tutta la fascia di industrie occupa la linea di costa e crea una cesura tra l'area lagunare e l'entroterra.

L'invasività dei detrattori antropici nel paesaggio è valutata medio-alta.

**Qualità visiva:** L'area pianeggiante non offre spunti panoramici di rilievo.

Nel complesso la qualità visiva è valutata medio-bassa.

**Rarità:** La singolarità paesaggistica dell'area esaminata, escludendo naturalmente l'abitato di Venezia comparata con le aree più vaste a caratteristiche morfologiche analoghe, è ritenuta bassa per la presenza dei caratteri peculiari sopra descritti che la caratterizzano.

In Tabella 1-17 si riporta la sintesi della valutazione paesaggistica svolta, dalla quale si ottiene per l'area di indagine un valore paesaggistico medio-basso. Il valore paesaggistico complessivo ottenuto, per le motivazioni sopra elencate, risulta contenuto.

**Tabella 1-17: Sintesi della valutazione paesaggistica**

<b>Aspetti elementari</b>	<b>Valore paesaggistico</b>
Morfologia	Medio - Basso
Uso del suolo	Medio – Basso
Naturalità	Basso
Valori storico culturali / Tutela	Medio - Alto
Detrattori antropici	Medio - Alto
Qualità visiva	Medio – Basso
Rarietà	Basso
<b>Valore complessivo</b>	Medio - Basso

## **1.10. Sistema antropico**

### **1.10.1. Salute Pubblica**

La salute umana è definita dall'OMS come “uno stato di benessere fisico e non semplicemente l'assenza di malattie o infermità”. Tale definizione implicherebbe la valutazione degli impatti sul benessere delle popolazioni, cioè sulle componenti psicologiche e sociali. Alla valutazione e caratterizzazione della salute pubblica concorrono quindi anche altre componenti ambientali, quali il rumore e la qualità dell'aria nonché altre possibili cause di malesseri e degrado della qualità della vita (sovrappollamento, tempi di utilizzo dei mezzi di trasporto, ecc.).

Tuttavia, in questo studio, si è limitato il campo di indagine alla mortalità per causa e al confronto dei tassi standardizzati, al fine di stabilire l'eventuale presenza di situazioni critiche per quanto riguarda la salute umana. I tassi standardizzati, che rappresentano una media ponderata dei tassi specifici per età con pesi forniti dalla struttura per classi d'età di una popolazione standard, consentono di analizzare la mortalità di una popolazione indipendentemente dalla sua distribuzione per fasce d'età. Le patologie prese in considerazione sono quelle che possono essere ricondotte a situazioni di inquinamento dell'aria, in particolare tumori (soprattutto della trachea, bronchi e polmoni) e malattie dell'apparato respiratorio e cardiocircolatorio.

#### **1.10.1.1. La mortalità per causa in Veneto**

L'atlante della mortalità della Regione Veneto (anni 1981-2000) considera come principali cause di morte a livello regionale le patologie cardiovascolari (tra le quali la cardiopatia ischemica e le malattie cerebrovascolari) ed i tumori, con un ruolo preminente nei maschi del cancro del polmone, seguito dai tumori del colon e del retto, mentre nelle femmine il

tumore più frequente è quello della mammella, seguito da quello del polmone, dalle leucemie e dai tumori dei tessuti linfatici, del colon e del retto. Seguono le malattie respiratorie (prevalentemente bronchite cronica ostruttiva e asma) e le patologie legate all'apparato digerente.

Nelle tabelle che seguono sono elencati, in ordine di rango (riferito al decennio 1991-2000), i primi dieci grandi gruppi di cause di morte e i dieci tumori più frequenti nella Regione Veneto.

**Tabella 1-18: Le principali cause di morte in ordine di rango nella Regione Veneto  
Anni 1991-2000**

RANGO	CAUSA DI MORTE	ICD IX
1	Malattie del sistema circolatorio	390.0-459.9
2	Tumori	140.0-239.9
3	Malattie dell'apparato respiratorio	460.0-519.9
4	Traumatismi e avvelenamenti	800.0-999.9
5	Malattie dell'apparato digerente	520.0-579.9
6	Malattie delle ghiandole endocrine e della nutrizione	240.0-279.9
7	Malattie del sistema nervoso	320.0-389.9
8	Disturbi psichici	290.0-319.9
9	Malattie dell'apparato genito-urinario	580.0-629.9
10	Malattie infettive e parassitarie	0.001-139.9

**Tabella 1-19: I tumori più frequenti nella Regione Veneto Anni 1991-2000**

RANGO	CAUSA DI MORTE	ICD IX
1	Tumore del polmone	162.0-162.9
2	Tumore del colon e del retto	153.0-154.9
3	Tumore dello stomaco	151.0-151.9
4	Tumore della mammella	174.0-175.9
5	Tumore del pancreas	157.0-157.9
6	Tumore del fegato	155.0-155.9
7	Tumore della prostata	185.0-185.9
8	Leucemie	204.0-208.9
9	Linfoma non Hodgkin	200.0; 202.0 -202.9
10	Tumore della cavità orale e della faringe	140.0-149.9

Sesso maschile

- Nei giovani (15-29 anni) gli incidenti stradali sono la prima causa di morte, seguiti dai suicidi; hanno un posto rilevante anche i disturbi psichici. L'AIDS, prima causa di morte negli uomini tra i 35-39 anni negli anni novanta, vede oggi un forte calo di mortalità grazie alle terapie anti-retrovirali che hanno salvato e salvano molte vite tra le persone più giovani.
- Tra gli uomini di 40-64 anni i due grandi gruppi di cause di morte dominanti sono i tumori e le malattie cardio-circolatorie. Le due patologie più importanti sono il cancro del polmone e l'infarto. Posti rilevanti sono occupati anche dal cancro dello stomaco, del labbro e cavo orale e dai tumori maligni dell'intestino crasso. Rimane altresì elevato il numero di decessi per incidenti stradali e assume rilievo anche quello relativo alla cirrosi epatica.
- Negli uomini al di sopra dei 64 anni, le morti per malattie cardiovascolari superano quelle per i tumori, a partire dai 75 anni in poi. Tra le malattie cardiovascolari, quelle cerebrovascolari assumono, con l'avanzare degli anni, un'importanza crescente. Nelle età più avanzate anche la bronchite cronica ostruttiva, gli incidenti negli ambienti di vita ed il tumore della prostata assumono un ruolo rilevante.

Sesso femminile

- Anche per le giovani donne (15-29 anni) gli incidenti stradali rappresentano la prima causa di morte (pur con un tasso tre volte inferiore rispetto ai maschi, così come per le morti per suicidio).
- Tra le donne di età compresa tra i 40 ed i 64 anni, i due grandi gruppi di cause più frequenti sono i tumori e le malattie del sistema circolatorio, ma ancora una volta i tassi sono inferiori a quelli relativi ai maschi. Si parla, al riguardo, di un “vantaggio del sesso femminile” che, a parte i fattori ‘costituzionali’ (ormoni, ecc.), risulta meno esposto a fattori cancerogeni legati a stili di vita ‘scorretti’ (fumo, alcool, alimentazione...) ed a possibili esposizioni lavorative, oltre che al rischio di incidenti mortali da traffico e sul lavoro. In questa fascia d'età il tumore della mammella è la prima causa di morte, seguito dall'infarto e dai tumori dell'intestino crasso e del polmone.
- Nelle donne oltre i 64 anni le malattie cardiovascolari occupano il primo posto, ma stanno progressivamente aumentando i decessi per malattie dell'apparato respiratorio. Al di sopra degli 84 anni il permanere di uno stato di salute relativamente meno compromesso rispetto ai maschi porta all'espressione, anche come causa di morte, dei disturbi psichici tipici dell'invecchiamento.

Per ognuna delle cause di morte esaminate e separatamente per i due sessi, sono stati calcolati e rappresentati dalla Regione Veneto, distintamente per ognuno dei due decenni considerati, i valori dei Rapporti Standardizzati di Mortalità (Standardized Mortality Ratio).

Il Rapporto Standardizzato di Mortalità (RSM) è uno stimatore del rischio relativo abitualmente utilizzato in epidemiologia geografica, dove viene riferito a ciascuna singola area territoriale.

Gli RSM sono calcolati come rapporto tra i decessi osservati e quelli attesi nella specifica area territoriale, eventualmente moltiplicato per 100:

$$\text{RSM} = \text{O/E} \times 100$$

con O (=observed) pari al numero complessivo di decessi occorsi nella popolazione nell'intervallo di tempo preso in considerazione ed E (=expected) rappresentato dal numero di decessi attesi nello stesso periodo.

Le mappe redatte dalla regione sono riportate in Allegato 5 al presente Quadro Ambientale.

Per facilitarne l'interpretazione, le mappe sono state realizzate su base monocromatica, utilizzando una soglia a scale.

Dall'analisi delle mappe emerge che, per quanto riguarda i tumori, il Comune di Venezia è caratterizzato sia per le donne che per gli uomini da decessi osservati superiori agli attesi.

Le cause di morte per malattie dell'apparato respiratorio risultano per entrambi i decenni ed entrambi i sessi inferiori ai valori attesi. I traumatismi e gli avvelenamenti sono inferiori in entrambi i decenni per gli uomini e superiori ai valori attesi per le donne nel decennio dal 1991 al 2000. Le malattie del sistema circolatorio sono cause di morte sovrapponibili a quelle osservate per entrambi i sessi. Anche le malattie dell'apparato genito-urinario seguono il medesimo andamento. I decessi osservati per le malattie dell'apparato digerente e delle ghiandole endocrine sono superiori a quelli attesi per entrambi i sessi ed i decenni di riferimento. I decessi per le malattie del sistema nervoso sono superiori ai dati attesi per le donne.

Per gli anni dal 2001 al 2004 si fa invece riferimento alle informazioni relative alle cause di morte nel Veneto derivanti dagli annuari redatti dall'Istituto Nazionale di Statistica. In Tabella 1-20 sono riportati i dati riguardanti i decessi e i tassi standardizzati nella regione, per sesso e grandi gruppi di cause.

I tassi standardizzati tengono conto della mortalità nelle diverse fasce d'età; esso rappresenta una media ponderata dei Tassi Specifici per Età con pesi forniti dalla struttura per classi di età di una popolazione di riferimento.

Il Tasso Standardizzato Diretto (TSD) si ottiene moltiplicando i Tassi specifici per Età della popolazione in studio per la numerosità della popolazione standard nella stessa classe d'età e quindi sommando tra loro i prodotti ottenuti e dividendo per la numerosità totale della popolazione standard:

$$TSD = \frac{\sum_{I=1}^m T_I N_I}{N}$$

dove:

- TSD - Tasso Standardizzato Diretto
- TI - Tasso Specifico per Età della popolazione in studio (numero totale di decessi per ciascuna causa nella classe i-esima/numerosità della popolazione in studio nella classe i-esima)
- NI - numerosità della popolazione standard nella classe i-esima
- N - numerosità totale della popolazione standard

Il numeratore della precedente espressione rappresenta il numero di decessi che si sarebbe verificato nella popolazione standard se questa avesse sperimentato lo stesso comportamento della mortalità della popolazione in studio. Dal rapporto tra tale valore e la numerosità totale della popolazione standard si ottiene il tasso standardizzato.

La Tabella 1-20 riporta i tassi standardizzati di mortalità per le principali malattie a scala regionale (ISTAT, 2001-2004).

Per quanto riguarda i tumori maligni si osserva un lieve calo dei tassi di mortalità con il tasso standardizzato. Il trend del fenomeno appare tuttavia molto differenziato in base al sesso, facendo registrare delle diminuzioni di mortalità tra gli uomini ed una meno marcata variazione tra le donne.

Le malattie cardiovascolari rappresentano la prima causa di morte. Queste patologie, già in declino negli ultimi decenni, hanno subito nel periodo 2000-04 un'ulteriore diminuzione o in variazione. Questa dinamica positiva è presumibilmente legata ai progressi ottenuti sia in campo medico che in campo preventivo attraverso l'individuazione dei principali fattori di rischio.

Tra i tumori, quelli della trachea, dei bronchi e dei polmoni ad oggi rappresentano le neoplasie più frequenti negli uomini.

Le malattie dell'apparato respiratorio, sono ancora oggi la terza causa di morte dopo le malattie cardiovascolari ed i tumori.

**Tabella 1-20: Veneto - Decessi e tassi standardizzati nella regione, per sesso e grandi gruppi di cause Fonte ISTAT - Anni 2000- 2004**

CAUSE DI MORTE	Decessi (numero)				Tassi stand. per 10.000			
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
<b>MASCHI</b>								
Tumori	7.644	7.689	7.616	7.678	36,18	35,60	34,46	33,77
Tumori maligni dello stomaco	413	436	446	435	1,97	2,04	2,03	1,94
Tumori maligni del colon, retto e ano	749	753	745	730	3,53	3,52	3,44	3,20
Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni	2.180	2.188	2.235	2.148	10,21	10,02	10,01	9,43
Tumori maligni della mammella della donna	-	-	-	-	-	-	-	-
Diabete mellito	396	398	441	532	1,96	1,90	2,02	2,39
Malattie del sistema nervoso	405	431	536	350	1,98	2,07	2,52	1,61
Malattie del sistema circolatorio	7.434	7.705	7.604	7.163	36,93	37,36	35,67	32,75
Infarto del miocardio	1.612	1.778	1.826	1.549	7,83	8,44	8,39	6,99
Disturbi circolatori dell'encefalo	1.432	1.537	1.609	1.544	7,19	7,53	7,61	7,14
Malattie dell'apparato respiratorio	1.403	1.419	1.543	1.465	7,21	7,03	7,44	6,86
Malattie dell'apparato digerente	994	934	964	870	4,70	4,36	4,35	3,83
Cause accidentali e violente	1.419	1.407	1.362	1.090	6,63	6,55	6,30	4,96
Altre cause	1.112	1.175	1.328	1.345	5,41	5,6	6,12	6,03
<b>Totale</b>	<b>20.807</b>	<b>21.158</b>	<b>21.395</b>	<b>20.493</b>	<b>101,00</b>	<b>100,46</b>	<b>98,88</b>	<b>92,21</b>
<b>FEMMINE</b>								
Tumori	5664	5704	5548	5626	17,63	17,52	16,65	16,60
Tumori maligni dello stomaco	314	312	300	307	0,89	0,86	0,84	0,84
Tumori maligni del colon, retto e ano	602	681	576	672	1,83	2,02	1,70	1,92
Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni	618	652	570	661	2,00	2,05	1,79	2,01
Tumori maligni della mammella della donna	933	909	933	847	3,15	2,99	2,97	2,71
Diabete mellito	638	612	599	555	1,62	1,5	1,42	1,28
Malattie del sistema nervoso	566	538	708	608	1,5	1,44	1,79	1,55

CAUSE DI MORTE	Decessi (numero)				Tassi stand. per 10.000			
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
Malattie del sistema circolatorio	9363	9605	10171	9142	21,74	21,37	21,94	19,42
Infarto del miocardio	1277	1405	1633	1449	3,32	3,48	3,95	3,37
Disturbi circolatori dell'encefalo	2270	2331	2519	2213	5,37	5,34	5,48	4,77
Malattie dell'apparato respiratorio	1279	1324	1432	1354	2,87	2,97	3,02	2,85
Malattie dell'apparato digerente	956	997	987	916	2,6	2,63	2,56	2,29
Cause accidentali e violente	809	766	820	838	2,5	2,22	2,27	2,10
Altre cause	1661	1790	2161	1754	3,97	4,13	4,93	3,87
<b>Totale</b>	<b>20,936</b>	<b>21,336</b>	<b>22,425</b>	<b>20,793</b>	<b>54,42</b>	<b>53,77</b>	<b>54,58</b>	<b>49,97</b>

**Tabella 1-21: Veneto - Decessi e tassi standardizzati nella regione e grandi gruppi di cause Fonte ISTAT - Anni 2000- 2004**

TOTALE								
Tumori	13.393	13.308	13.304	13.164	24,99	24,67	23,77	23,48
Tumori maligni dello stomaco	748	727	742	746	1,33	1,33	1,32	1,29
Tumori maligni del colon, retto e ano	1434	1351	1402	1321	2,51	2,63	2,37	2,43
Tumori maligni della trachea, bronchi e polmoni	2840	2798	2810	2805	5,35	5,31	5,17	5,07
Tumori maligni della mammella della donna	909	933	847	933	1,78	1,69	1,69	1,52
Diabete mellito	1010	1034	1087	1040	1,79	1,69	1,69	1,74
Malattie del sistema nervoso	969	971	958	1244	1,69	1,67	2,08	1,56
Malattie del sistema circolatorio	17.310	16797	16.305	17.775	27,76	21,61	27,49	24,69
Infarto del miocardio	3183	2889	2998	3458	5,14	5,51	5,79	4,87
Disturbi circolatori dell'encefalo	3868	3702	3757	4128	6,09	6,16	6,33	5,67
Malattie dell'apparato respiratorio	2743	2682	2818	2975	4,35	4,33	4,54	4,21
Malattie dell'apparato digerente	1931	1950	1787	1951	3,49	3,36	3,34	2,96
Cause accidentali e violente	2173	2228	1928	2182	4,47	4,26	4,13	3,45
Altre cause	2965	2773	3099	3489	4,56	4,70	5,47	4,76
<b>Totale</b>	<b>42.494</b>	<b>41.743</b>	<b>41.286</b>	<b>43.820</b>	<b>73,11</b>	<b>72,29</b>	<b>72,52</b>	<b>66,86</b>

## **1.10.2. Inquadramento socio-economico**

### **1.10.2.1. La situazione economica del Veneto**

Il Veneto è considerato uno dei principali “motori” dell’industria italiana e la sua economia può contare su una lunga tradizione nei settori dell’agricoltura e dell’industria che ha il suo centro a Porto Marghera, affacciato sul golfo di Venezia, dove si è sviluppata anche un’importante attività cantieristica.

Negli ultimi decenni il dinamismo della regione ha portato alla nascita di numerose piccole e medie imprese e all’affermarsi di grandi gruppi industriali specializzati principalmente in settori molto orientati all’export, quali l’ottica, l’abbigliamento, l’oreficeria, il calzaturiero, la conciatura delle pelli e la lavorazione del marmo. Perciò, il sistema produttivo veneto si presenta come una realtà economica in cui convivono elementi di innovazione e modernizzazione accanto ad aspetti più tradizionali. I principali fattori che caratterizzano il “modello veneto” si possono così sintetizzare:

- la piccola-media impresa;
- convivenza tra produzioni tradizionali e attività tecnologicamente innovative;
- internazionalizzazione dei mercati e flessibilità organizzativa.

Una delle caratteristiche salienti del cosiddetto modello veneto è rappresentata dalla presenza di distretti industriali, ovvero di aree ristrette popolate da imprese che producono lo stesso bene. La concentrazione geografica in una zona ben precisa ha consentito a queste imprese di godere di interessanti sinergie in termini di razionalizzazioni, ricerche e servizi. Più che un agglomerato casuale di imprese piccole e medie, il distretto è una vera e propria formula di industrializzazione che si dimostra sempre più forte e vitale.

I settori produttivi caratteristici dell’economia veneta sono legati al gruppo delle industrie manifatturiere non metalmeccaniche (alimentari, tessili, abbigliamento, calzature, mobilio e altre), che sono rappresentate da oltre 40.000 unità locali per più di 340.000 addetti complessivi.

Un altro settore di rilievo nell’ambito dell’economia veneta è rappresentato dall’area metalmeccanica che ha continuato ad ampliare la propria base produttiva, composta oggi da oltre 24.000 ditte. Particolare importanza rivestono anche i settori relativi alle costruzioni, all’installazione di impianti e alla riparazione di materiale elettrico. Nell’ambito di questi ultimi settori, al fine di commercializzare prodotti sempre più competitivi, sono state apportate innovazioni tecniche e tecnologiche nei cicli di produzione. Le PMI venete si sono specializzate nella produzione di macchinari e tecnologie per:

- lavorazione di marmo e granito;
- industria tessile;
- industria conciaria;

- edilizia;
- legno;
- termotecnica e condizionamento.

I risultati positivi che sono stati raggiunti hanno consentito di realizzare una netta ripresa rispetto alla precedente situazione congiunturale poco incoraggiante.

Tutti i settori citati mantengono una forte proiezione internazionale con una quota di fatturato esportato che raggiunge il 50%.

#### Sviluppo del sistema imprenditoriale

Le imprese attive sono aumentate di 0,6 punti percentuali, risultando pari a 456.878, superiori di 2.884 unità rispetto alle 453.994 registrate al termine dell'anno precedente.

Pur trattandosi di un buon sintomo di tenuta del sistema produttivo regionale, tale incremento risulta inferiore al dato medio italiano (+1,1%), continuando a risentire fortemente degli effetti della stagnazione di alcuni settori tradizionali.

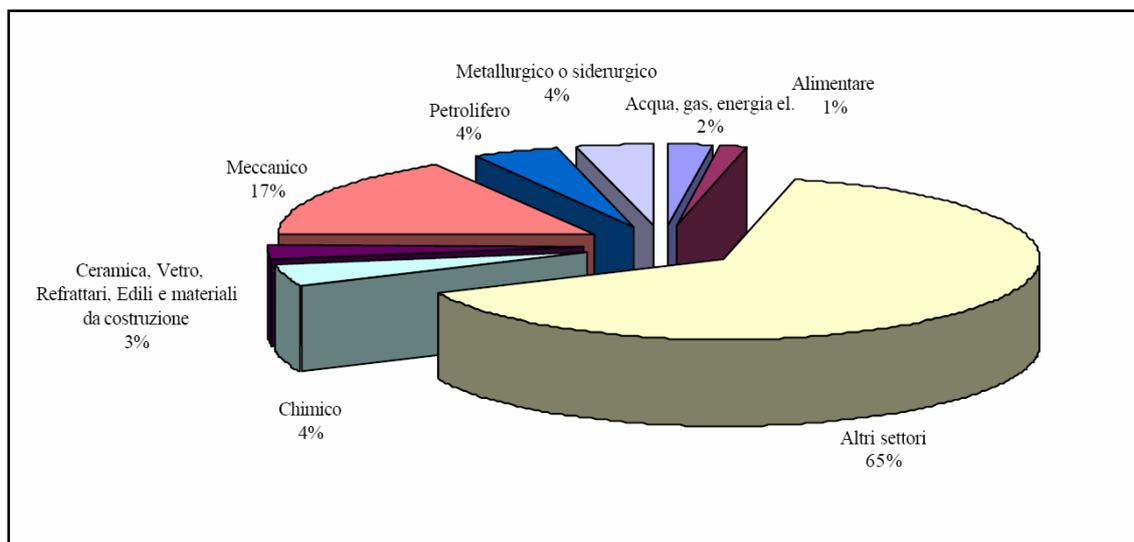
Il tasso di natalità, quale significativo indicatore dell'iniziativa imprenditoriale, ha continuato a crescere per il Veneto risultando nel 2005 pari a 7,6%, un po' più basso del valore medio italiano (8,2%). È risultato invece uguale alla media nazionale il tasso di mortalità imprenditoriale (6,7%) della regione, determinando un saldo, dato dalla differenza tra tasso di natalità e di mortalità, pari a 0,9%, sempre un po' più basso di quello nazionale (1,6%), ma che fornisce comunque una, seppur contenuta, dinamica positiva volta ad una certa vivacità della demografia dell'impresa veneta.

#### **1.10.2.2. Il contesto economico locale di Marghera**

La zona di Porto Marghera rappresenta un punto chiave nell'industria e nella chimica italiana, conservando dei caratteri peculiari e racchiudendo al suo interno realtà aziendali ancora importanti, in particolare nei settori dell'energia, della chimica, della meccanica, della metallurgia, della siderurgia e nella trasformazione di prodotti petroliferi.

Le attività economiche insediate nell'area industriale sono caratterizzate da 312 unità produttive, suddivise per settore secondo quanto riportato in Figura 1-12. Va sottolineato che nel censimento non sono considerate solo le attività economiche propriamente industriali, ma l'insieme di tutte le attività presenti a Porto Marghera, compresi gli insediamenti commerciali e terziari in esso localizzati che hanno progressivamente aumentato la loro quantità (più che doppia rispetto al 1965). In qualche modo tali attività sembrano caratterizzare, negli ultimi 15 anni, la parziale riconversione del polo industriale o almeno di sue specifiche parti territoriali. Proprio tale specifica determina una forte numerosità delle imprese catalogate alla voce “altri settori” (circa il 65%, pari a circa il 33% degli addetti totali).

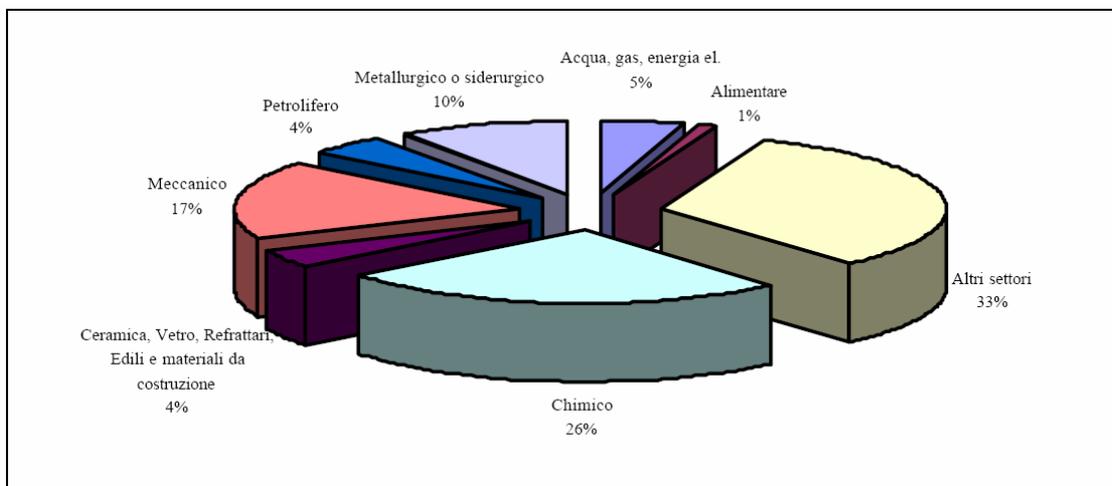
**Figura 1-12: La suddivisione delle attività economiche presenti a Porto Marghera per settore di attività, 2002**



Proprio per la composizione complessa delle attività, nell'area permangono i settori tradizionalmente presenti a Porto Marghera: il chimico, il petrolifero, la cantieristica, la metallurgia e siderurgia e l'energia elettrica, a testimonianza di una qualificazione industriale non ancora esaurita.

Rimane significativo l'apporto occupazionale dell'area industriale e delle sue funzioni "tradizionali": Il peso occupazionale dell'area, nella sua funzione industriale, è pari a circa l'8% dell'occupazione industriale della provincia; un valore ridotto rispetto a quello valutabile dieci anni fa (circa 11%), ma significativo.

**Figura 1-13: La suddivisione degli addetti alle attività economiche presenti a Porto Marghera per settore di attività, 2002**



Dal 1950 al 1975 la popolazione della terraferma veneziana è più che raddoppiata, passando in 25 anni da 100 mila a 210 mila abitanti. In questo processo di crescita ha avuto ruolo rilevante lo sviluppo della grande industria a Marghera ed il declino demografico di Venezia. Proprio intorno agli anni '70, il polo industriale tocca l'apice storico occupazionale.

Le vicende seguenti hanno visto una progressiva diminuzione della forza lavoro impiegata nell'area ed un progressivo ridimensionamento demografico nell'area veneziana.

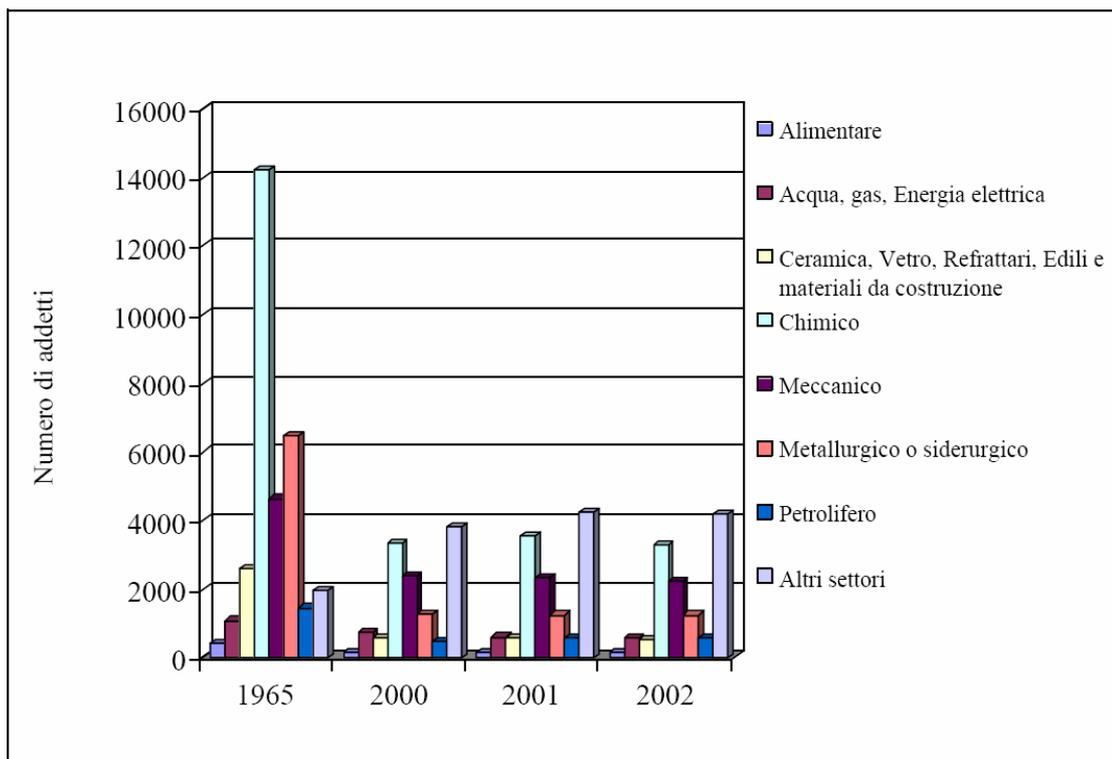
Nell'ultimo periodo si è potuto registrare un calo dell'occupazione industriale e problematiche trasversali ai diversi segmenti dell'industria insediata. In particolare la siderurgia e la chimica appaiono attraversare una seria fase interlocutoria.

Il settore chimico nel 1965 assumeva valori occupazionali che superano l'occupazione complessiva odierna (oltre 14.000 addetti, in una fase ancora espansiva per produzioni ed impianti). Il progressivo e, in alcune fasi, drastico ridimensionamento occupazionale del settore è stato superato senza eccessivi traumi sociali, perlomeno nel periodo più recente. Forme di compensazione e ricollocamento della manodopera hanno permesso di affrontare tale ristrutturazione sino a giungere alla quota attuale inferiore ai 3.000 addetti.

Sono state chiuse alcune aziende in diversi settori, tra cui il metallurgico. Si registra infatti una notevole contrazione del numero delle grandi aziende (oltre i 500 addetti) che, dal 1965 al 2002, sono scese da 15 a sole 3 unità, evidente anche la contrazione occupazionale.

Nel generale, la fotografia aziendale di Porto Marghera è caratterizzata da ristrutturazioni e tagli nelle aziende metallurgiche, cambiamenti societari e pieni di incognite nella chimica, assunzioni e largo ricorso alle piccole imprese nella cantieristica. Critica quindi negli ultimi anni la situazione dei settori più “tradizionali” dell’industria di Marghera, dove sono rimaste solo alcune produzioni strategiche per l’economia e i cui attuali sistemi di produzione sono alla base di tutta la filiera produttiva inserita nel territorio veneto e delle regioni circostanti.

**Figura 1-14: Andamento occupazionale a Porto Marghera per settore di attività**



L’intero “Sistema Marghera” appare teso alla ricerca di una maggiore redditività della localizzazione, attraverso il rilancio delle specifiche attività e con una gestione più redditizia delle banchine portuali. Più che l’attività produttiva, assume valore l’attesa di impiego del valore immobiliare delle aree.

L’Accordo di Programma sulla chimica a Porto Marghera dell’ottobre del 1998 conferma l’importanza strategica del polo petrolchimico, caratterizzato da incontri in cui sono stati affrontati i problemi relativi all’accelerazione degli iter sulla membranizzazione della produzione del clorosoda, sul bilanciamento del ciclo CVM-PVC, per l’eliminazione totale del rischio di inquinamento da mercurio, la riduzione di movimentazione di sostanze tossiche e miglioramenti ulteriori sulla sicurezza degli impianti.

La soluzione di questi problemi consente una maggiore qualificazione del polo chimico e ne potenzia le possibilità di sviluppo in quanto offre una grande opportunità per eventuali

investitori che usufruirebbero di servizi qualificati in loco, utilities, laboratori di ricerca, risorse umane qualificate ed efficienti strutture distributive. I potenziali investitori andrebbero ad integrare l'attuale sistema di produzione di Porto Marghera con produzioni di chimica fine, biotecnologie, nanotecnologie e nuovi materiali avviando, di fatto, una rindustrializzazione senza aggredire dal punto di vista ambientale nuovi territori, riducendo il traffico pesante e aumentando la competitività di sistema.

Inoltre il Protocollo di Intesa su Porto Marghera del 14/12/06 sottoscritto dal Ministero dello Sviluppo Economico, in accordo con la Regione Veneto, la Provincia di Venezia, il Comune di Venezia, l'Unindustria di Venezia ed alcune società industriali operanti in Porto Marghera si pone l'obiettivo di garantire la continuità produttiva e la competitività delle attività chimiche locali mantenendo gli attuali livelli occupazionali e favorendo lo sviluppo di nuovi.

#### Sviluppo del sistema imprenditoriale

A livello provinciale, nel 2005, la dinamica delle imprese è risultata positiva con un incremento del numero di imprese dello 0,3% rispetto all'anno precedente. Passando ad un'analisi approfondita dei settori, si nota come sia sostanzialmente continuata la diminuzione delle imprese del settore manifatturiero con un trend decrescente meno marcato pari a -0,2%. All'interno di questo settore si evidenzia l'alimentare, comparto in continua crescita, in cui il numero delle unità è in aumento in tutte le province, compresa Venezia.

#### **1.10.2.3. Aspetti demografici**

Il Veneto è una delle regioni più popolate d'Italia. La trasformazione sociale e territoriale in atto nel Veneto negli ultimi decenni traspare nettamente dall'evoluzione demografica: la popolazione ha sempre continuato ad aumentare fino a raggiungere i 4.699.950 alla fine del 2004, crescendo in un anno dell'1,2% ad un tasso di incremento di 12,2 unità ogni mille abitanti, superiore al dato nazionale.

L'incremento della popolazione è ancora in parte dovuto alle iscrizioni anagrafiche relative a stranieri già presenti in Italia e regolarizzati con la sanatoria del 2002, prevista dalle leggi 189/02 e 222/02, i cui effetti si sono protratti anche nel corso del 2004. All'inizio dell'anno, infatti, sono circa 58.300 i permessi di regolarizzazione concessi in base a queste leggi, rappresentano il 9% dei permessi rilasciati in tutta Italia. Inoltre, sempre nel 2004, si contano in Veneto circa 288.000 stranieri residenti, in aumento del 57% rispetto al 2002.

È evidente quindi una grande attrattività, certamente assecondata dai forti indici occupazionali che si sono sempre mantenuti al di sopra dei livelli nazionali ed europei. Tale componente spiega infatti il 91% della crescita totale; incidono soprattutto le immigrazioni dall'estero, largamente superiori alle emigrazioni, ma sono anche in aumento i trasferimenti di quanti si stabiliscono in Veneto da altre regioni italiane.

Resta compreso il contributo dato alla crescita della popolazione dalla sola componente naturale, espressa dall'eccedenza di nascite rispetto ai decessi, anche se è da rilevare

che il fenomeno sembra avere da qualche tempo cambiato rotta. Il Veneto si colloca al quarto posto tra le otto regioni italiane in crescita per il fattore biologico. A questo si aggiunge anche il forte calo nei decessi che può essere attribuito, in parte, alla supermortalità dei mesi estivi.

Il contesto demografico locale di Marghera

Sebbene l'area industriale di Porto Marghera ricada interamente nel Comune di Venezia, questa ha influenze sicuramente anche sulla cintura dei comuni che circondano la terraferma di Venezia per il movimento di pendolari, trovandosi i comuni circostanti tutti mediamente compresi nell'arco di 10/15 km dal polo industriale.

In base alle Elaborazioni della Regione Veneto - Direzione Sistema Statistico Regionale al 31/12/05 su territori comunali, che confinano con il Comune di Venezia, erano presenti circa 269.780 abitanti in Comune di Venezia e circa 181.001 abitanti nei comuni contermini per un totale di circa 450.781 persone.

Nella tabella che segue è riportata la consistenza della popolazione residente nell'anno 2005 nei comuni confinanti a Venezia, suddivisa per sesso, per nati, morti, iscritti da altro comune e dall'estero, cancellati per altro comune e per l'estero.

**Tabella 1-22: Popolazione residente al 01/12/05 nei comuni di Venezia e contermini suddivisa per sesso (fonte dati Direzione Sistema Statistico Regione Veneto)**

Comune	Nati	Morti	Iscritti da altro comune	Iscritti dall'estero	Cancellati per altro comune	Cancellati per l'estero	Popolazione Totale	Popolazione Maschi	Popolazione Femmine
Jesolo	206	212	466	278	503	44	23.766	11.550	12.216
Marcon	158	85	611	69	429	9	13.219	6.566	6.653
Martellago	193	141	741	69	667	5	20.014	9.901	10.113
Mira	358	309	1,035	262	1.266	29	37.723	18.580	19.143
Musile di Piave	110	92	403	108	330	7	10.797	5.413	5.384
Quarto d'Altino	64	79	319	55	343	9	7.613	3.758	3.855
Salzano	108	74	394	26	396	5	11.828	5.832	5.996
Scorzè	209	132	633	104	659	16	18.689	9.249	9.440
Spinea	188	190	906	145	828	26	24.798	12.026	12.772
Venezia	2,081	3,224	3,689	2,303	6,063	257	269.780	127.838	141.942
Cavallino-Treporti	107	97	344	63	218	5	12.554	6.203	6.351
<b>Totale</b>	<b>3,782</b>	<b>4,635</b>	<b>9,541</b>	<b>3,482</b>	<b>11,702</b>	<b>412</b>	<b>450.781</b>	<b>216.916</b>	<b>233.865</b>

Confrontando l'elaborazione della Regione Veneto con dati ISTAT, relativi al 31/12/00 (su tale territorio erano presenti circa 277.000 abitanti in Comune di Venezia e circa 188.000 abitanti nei comuni contermini per un totale di circa 465.000 persone), si evidenzia un decremento della popolazione del 3%, di cui solo il 2,6% nel comune di Venezia.

Tale andamento, nel comune di Venezia, è in contrasto con quanto avviene a livello regionale ed è iniziato a partire dal 1981.

**Tabella 1-23: Andamento storico della popolazione residente per zone del Comune di Venezia (fonte dati servizio statistica del Comune di Venezia)**

Territorio	1921	1931	1951	1961	1971	1981	1991	2001
Centro storico	159.262	163.559	174.808	137.150	108.426	93.598	76.644	65.659
Estuario	26.769	32.826	44.037	49.702	48.747	49.203	47.057	32.183
Terraferma	37.419	53.937	96.966	161.035	205.829	206.707	190.136	176.290
<b>Intero comune</b>	<b>223.450</b>	<b>250.322</b>	<b>315.811</b>	<b>347.887</b>	<b>363.002</b>	<b>349.663</b>	<b>313.967</b>	<b>274.168</b>

### 1.10.3. Patrimonio archeologico, storico e culturale

Il processo di colonizzazione della Laguna ad opera delle popolazioni venete ebbe inizio nel V secolo d.C. in risposta agli attacchi dei barbari. Le prime isole a ricevere la popolazione in cerca di rifugio furono Torcello, Jesolo e Malamocco. Nel VII secolo Venezia è già una potenza marittima, nel 1000 domina le coste della Dalmazia e nel XIII secolo partecipa alle crociate che conquistano e saccheggiano Costantinopoli.

La sua sfera di influenza si allarga al Medio-Oriente ed i suoi presidi commerciali sorgono in tutto il Mediterraneo. Intanto accresce ed affina il suo sistema di governo basandolo sull'elezione del Doge da parte di rappresentanti del popolo e si afferma come Repubblica aperta al confronto culturale e patria di artisti e pensatori. Lo sfarzo dei suoi palazzi diviene paradigma artistico ed architettonico in tutto il mondo.

La città di Venezia e la sua Laguna, formata da circa un migliaio di isole, ricopre una superficie di 50.000 km<sup>2</sup>. La città sorge su un arcipelago di 118 isolette intersecate da 150 canali e collegate fra loro da più di 400 ponti.

Venezia pone oggi, per la sua conservazione, ardui problemi dovuti soprattutto al continuo abbassarsi del suolo, alla corrosione causata dall'umidità e dall'urto delle onde. Nei dintorni, Marghera e Mestre costituiscono le città industriali e moderne.

L'intero sito è sottoposto a vincolo ai sensi della Legge in materia di beni culturali 42 del 22/01/04. Le misure ordinarie sono riferite a circa 2.000 beni sottoposti alla tutela rispetto agli artt. 14 e 28 DLgs e agli artt. 10 e 12 (chiese, edifici pubblici di ampio interesse). E' inoltre attivo il vincolo sull'ecosistema della laguna veneziana (PALAV) ed un piano di area e laguna dell'area veneziana elaborato dalla Regione Veneto. Su città e Laguna è vigente anche il DPR 171 del 16/04/73 Legge Speciale comprensiva di misure di salvaguardia del centro storico di Venezia, della Laguna e del centro storico di Chioggia.

L'International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) e il Comitato Unesco accolsero nel 1987 la candidatura di Venezia dichiarandola patrimonio mondiale poichè coerente con tutti i criteri di valore previsti dalla Convenzione. L'intera città rappresenta

infatti uno straordinario capolavoro architettonico in cui anche il più piccolo edificio conserva lavori dei più grandi artisti come Giorgione, Tiziano, Tintoretto e Veronese.

Fra i magnifici luoghi di questa città vi sono numerosi edifici monumentali ed opere di grande importanza, molti dei quali sono stati restaurati. Si ricordano:

- Piazza S. Marco, di forma quasi rettangolare, cinta da palazzi e portici. Le fa da meraviglioso sfondo la basilica di S. Marco, capolavoro dell'architettura romanico-bizantina, fondata nel IX secolo per custodirvi il corpo dell'evangelista S. Marco. La facciata tutta rivestita di marmi e colonne, sfavilla di mosaici con coronamento gotico di archi e pinnacoli a edicola con statue. L'interno, a croce greca, è un tipicamente bizantino e le tre navate in ogni braccio sono divise da colonnati sui quali corrono gallerie. L'altare che racchiude il corpo di S. Marco è sormontato da un ricchissimo ciborio ornato da sei statue del XIII secolo. Alle spalle la famosa Pala d'oro, bellissimo lavoro di oreficeria bizantina e veneziana tempestata da smalti e gemme. Nel braccio destro è l'ingresso al tesoro, frutto del bottino fatto dai Veneziani a Costantinopoli nel 1204. Nella Galleria della Basilica, all'esterno della facciata, sono sistemati quattro cavalli;
- A Nord di Piazza S. Marco la Torre dell'Orologio e le Procuratie Vecchie, lungo edificio a due ordini di logge;
- Palazzo Ducale, dimora del Doge e sede delle più alte magistrature, fondato nel IX secolo;
- Libreria Marciana, capolavoro di architettura veneziana del 500;
- Il Canal Grande, la maggiore via d'acqua interna che attraversa la città dividendola in due parti, è costeggiato da grandi palazzi. Ricordiamo, tra gli altri, la Ca' d'oro, Ca' Rezzonico (Museo del '700 veneziano), Ca' Pesaro;
- Lungo il Canal Grande si trovano il Ponte di Rialto, il più maestoso e famoso ponte di Venezia e le Gallerie dell'Accademia, la più grande raccolta di pittura veneta.
- Alcune tra le chiese più importanti e ricche di dipinti sono la Chiesa di San Zanipolo (SS, Giovanni e Paolo), i Frari, la chiesa di Santa Maria della Salute.

La tutela dei beni e della Laguna è di pertinenza della Soprintendenza per i beni architettonici e per il paesaggio, mentre per la rilevanza del patrimonio e l'esigenza di autonomia finanziaria ed organizzativa, il Ministero per i beni e le attività culturali ha istituito con DM del 11/12/01, la Soprintendenza Speciale al polo Museale veneziano (Gallerie dell'Accademia, Galleria G, Franchetti alla Ca' d'Oro, Museo d'Arte Orientale, Museo Archeologico Nazionale, Palazzo Grimani).

La città e le isole della Laguna sono sede di numerosissime istituzioni culturali italiane e straniere, pubbliche e private. Il comparto culturale comprende circa 40 istituzioni fra musei e gallerie, teatri, chiese, università, gestori di servizi legati ai beni culturali.

Per quanto concerne l'ambito di diretta competenza del Comune di Venezia, la rete dei musei civici comprende Palazzo Ducale, Museo Correr, Torre dell'Orologio, Ca' Rezzonico - Museo del Settecento veneziano, Palazzo Mocenigo, Casa di Carlo Goldoni, Ca' Pesaro - Galleria Internazionale d'Arte Moderna, Museo Fortuny, Museo del Vetro, Museo del Merletto, Museo di Storia Naturale, Planetario del Lido.

Presso i musei sono attive la Biblioteca del Museo Correr dedicata alla storia e all'arte di Venezia, la Biblioteca del Museo di Palazzo Mocenigo per la moda e il costume dal XVII secolo ai giorni nostri, la Biblioteca della Casa di Carlo Goldoni dedicata al teatro veneto e in generale alle arti dello spettacolo, con documentazioni dal XVII al XX secolo, la Biblioteca del Museo di Storia Naturale, la Biblioteca della Galleria Internazionale d'Arte Moderna di Ca' Pesaro per la storia dell'arte di Ottocento e Novecento.

Venezia è anche sede di numerosissime istituzioni culturali private, per esempio Querini Stampalia, Palazzo Grassi, Peggy Guggenheim collection, amministrate attraverso assetti istituzionali diversi, per lo più fondazioni particolarmente adeguate a perseguire fini non lucrativi e ad accogliere i contributi a vario titolo apportati da enti pubblici e privati.

Attualmente Venezia è al centro di importanti processi di riqualificazione urbana: il nuovo ponte di collegamento fra la stazione di Santa Lucia e la riva opposta della Laguna, il Parco scientifico e tecnologico Vega a Marghera, l'ampliamento dell'aeroporto. A questa ricerca si affiancano gli interventi per la salvaguardia della Laguna (progetto MO.S.E. - sistema di dighe mobili a barriera dei flussi di alta marea che invadono periodicamente la città) e la continua manutenzione urbana.

#### **1.10.4. Il sistema infrastrutturale**

##### **1.10.4.1. Infrastrutture stradali**

La dotazione infrastrutturale stradale del Veneto è rappresentata da 24.000 km di strade, pari al 7,7% sul totale nazionale e con un parametro di 1,3 km/km<sup>2</sup>, a fronte di un valore medio pari a 1,0 a livello nazionale.

**Tabella 1-24: Rete stradale del Veneto**

<b>Strade</b>	<b>Km</b>
Autostrade	408
Statali	701
Regionali	1.007
Provinciali	8.057
Comunali Extraurbane	13.828
<b>Totale</b>	<b>24.058</b>

Il Piano Regionale dei Trasporti ha proposto la realizzazione di alcune grandi infrastrutture stradali, che in alcuni casi hanno trovato concreta realizzazione: la terza

corsia autostradale lungo la A4 da Peschiera del Garda a Mestre, la bretella autostradale per l'aeroporto Marco Polo di Venezia, il completamento della A27 tra Vittorio Veneto e Pian di Vedova in provincia di Belluno.

**Figura 1-15: Sistema viario semplificato della Regione Veneto**



*Il nodo di Mestre e l'area vasta di Porto Marghera*

L'area metropolitana di Venezia, attraverso il tratto della tangenziale di Mestre, rappresenta lo snodo fondamentale della rete autostradale del Nord-Est, fungendo da cerniera per i traffici da e per il Sud del Paese nonché da collegamento diretto tra l'Italia e l'Est europeo.

Le principali reti stradali circostanti l'area in oggetto, sono rappresentate:

- dal tratto autostradale A4 Padova - Venezia ad occidente;
- dalla S.S. 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 S.S. 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 dà origine sia alla S.S. n. 14 “Triestina” in direzione Nord-Est, 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.

#### Porto Marghera

L'asse viario principale che conduce direttamente alla I e II Zona Industriale di Porto Marghera è rappresentato dall'autostrada Padova-Venezia A4 che, in località Catene, all'uscita Mestre Villabona, si raccorda alla S.S. n. 309 “Romea”.

Sempre in località Catene, la "Rotonda Romea" raccorda la S.S. n. 309 con la S.S. n.11 che divide l'abitato di Marghera da quello di Mestre.

La S.S. n.11, sulla rotonda in prossimità del ponte sul canale di S. Giuliano, si divide in due svincoli: il raccordo conducente alla S.S. n. 14 "Triestina" e il collegamento che unisce la terraferma, tramite il Ponte della Libertà, con l'Isola Nuova del Tronchetto, il Molo di Ponente e il Molo di Levante (città di Venezia).

A Sud invece, la S.S. n.11 proveniente da Mira confluisce nella S.S. n. 309 “Romea”, in prossimità della località Ca' Bretelle.

La viabilità secondaria è costituita essenzialmente da un unico asse (Strada Provinciale n. 81) al servizio degli stabilimenti industriali realizzato per migliorare il collegamento tra la S.S. n. 309 e S.S. n.11.

Nella viabilità circostante al Polo Industriale i mezzi gommati costituiscono il principale mezzo di trasporto utilizzato per il movimento delle persone e delle cose.

I collegamenti stradali più utilizzati interessano essenzialmente la rete provinciale e regionale che hanno diffusione capillare sul territorio del Veneto, ma presentano livelli di efficienza differenziati in funzione delle caratteristiche funzionali, geometriche e dello stato di manutenzione.

#### Dati di traffico

Di seguito si riportano i dati di traffico sul sistema autostradale circostante l'area di Porto Marghera.

**Tabella 1-25: Autostrada A27 Mestre – Belluno (Pian di Vedova) - Valori di traffico (in milioni di veicoli al km)**

Anno	Traffico veicoli leggeri	Traffico veicoli pesanti	Traffico totale
1999	439,7	90,3	530,0
2000	453,9	96,2	550,1
2001	471,5	98,6	570,1
2002	477,5	100,0	577,5
2003	506,6	105,5	612,1
2004	515,3	108,3	623,6
Periodo	Variazione %	Variazione %	Variazione %
2000-1999	3,2	6,5	3,8
2001-2000	3,9	2,5	3,6
2002-2001	1,3	1,4	1,3
2003-2002	6,1	5,5	6,0
2004-2003	1,7	2,7	1,9

Fonte: AISCAT

**Tabella 1-26: Autostrada A4 Padova - Mestre - Valori di traffico (in milioni di veicoli al km)**

Anno	Traffico veicoli leggeri	Traffico veicoli pesanti	Traffico totale
1999	471,0	153,7	624,7
2000	473,8	159,7	633,5
2001	487,5	164,5	652,0
2002	488,5	167,8	656,3
2003	505,6	168,0	673,6
Periodo	Variazione %	Variazione %	Variazione %
2000-1999	0,6	3,9	1,4
2001-2000	2,9	3,0	2,9
2002-2001	0,2	2,0	0,7
2003-2002	3,5	0,1	2,6

Fonte: AISCAT

**Tabella 1-27: Traffico tangenziale di Mestre e raccordo con l’aeroporto Marco Polo – serie storica**

Anno	Transiti	Variazione annua %
1992	38.311,306	-
1993	39.827,395	4,0
1994	41.670,596	4,6
1995	43.937,159	5,4
1996	45.707,212	4,0
1997	48.719,201	6,6
1998	50.715,602	4,1
1999	52.244,110	3,0
2000	53.577,219	2,6
2001	55.144,814	2,9

Fonte: Autostrade di Venezia e Padova SpA

#### 1.10.4.2. Infrastrutture ferroviarie

L’asse ferroviario principale della Regione Veneto è quello Milano-Verona- Padova-Venezia-Trieste.

Il Veneto presenta una maglia abbastanza fitta di linee ferroviarie, con assi importanti come il corridoio plurimodale pedemontano-padano (Torino-Milano-Venezia-Tarvisio-Trieste) che incrocia il corridoio dorsale centrale (Roma-Bologna-Verona-Brennero) a Verona ed il corridoio trasversale orientale (Roma-Cesena-Venezia-Tarvisio) nella tratta Padova-Venezia, creando con le linee regionali e sussidiarie-complementari un sistema ferroviario, che copre molta parte del territorio della regione e che assicura buoni collegamenti interni regionali, nazionali ed anche con i Paesi esteri.

Data l’importanza logistica di Marghera sono previsti nei prossimi anni alcuni interventi e finanziamenti sulle infrastrutture ferroviarie esistenti, sia in linea (raddoppio e/o ripristino di tratte di linee, soppressione di passaggi a livello) che nelle stazioni (sistemazione dei piazzali esterni e realizzazione di nuovi parcheggi, sistemazione dei binari di attestazione nelle stazioni capolinea, realizzazione di pensiline, arredi e servizi all’utenza, nuovi sottopassi pedonali o prolungamento degli attuali, eliminazione barriere architettoniche), e la realizzazione di alcune nuove fermate.

Il quadruplicamento AC/AV della linea Padova-Mestre, uno degli interventi in corso più rilevanti promossi da RFI, rientra nel quadro della realizzazione del Corridoio V, la freeway di interesse europeo che collega Barcellona a Kiev attraverso la Pianura Padana.

Esso costituisce, per la realtà regionale e metropolitana, uno degli interventi funzionali al potenziamento del nodo del Veneto centrale, esteso su 50 km di rete ferroviaria e con 9 stazioni (tre principali e sei “satelliti”). E’ il punto di interconnessione tra le relazioni ferroviarie Nord-Sud (Tarvisio-Bologna) ed Est-Ovest (Milano-Trieste) afferenti ai valichi nord-orientali di Tarvisio e Villa Opicina.

Gli interventi per il potenziamento del nodo riguardano sia l’infrastruttura che gli impianti tecnologici per la circolazione dei treni e sono finalizzati ad aumentare la capacità di trasporto delle linee e delle stazioni, per gestire con efficienza ed efficacia lo sviluppo del traffico ferroviario, sia quello della relazione AC/AV Milano-Venezia che quello connesso al Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale (SFMR).

Si tratta di un complesso organico e funzionale di interventi che saranno realizzati nell’arco dei prossimi 5 anni in presenza dell’esercizio ferroviario, mentre il traffico aumenterà progressivamente fino a raggiungere, nel 2010, il volume di 570 treni su Mestre. Al 2010 l’impianto di Mestre, che rappresenta il “nodo” del nodo del Veneto centrale, avrà una potenzialità di 750 treni al giorno, ampiamente sufficiente anche rispetto all’esercizio a regime del sistema AC/AV Milano-Venezia che porterà il volume di traffico complessivo su Mestre a 650 treni al giorno.

#### **1.10.4.3. Sistema portuale**

Il sistema portuale regionale è incentrato su Venezia, Chioggia e Porto Levante. Il porto di Venezia si estende su una superficie complessiva di circa 20 milioni di m<sup>2</sup>. E’ suddiviso in due zone: Marittima e Marghera. La Marittima costituisce il vecchio nucleo portuale sorto agli inizi del secolo scorso ed è attualmente destinata esclusivamente al traffico passeggeri. Il traffico merci è invece concentrato nell’area di Marghera. Lo scalo lagunare è caratterizzato da traffici quanto mai differenziati e si colloca ad un livello di eccellenza all’interno del bacino adriatico per il trasporto di prodotti industriali, petroliferi, traffico passeggeri ferry e crocieristico.

Nel complesso il porto di Venezia rimane un terminale in cui prevalgono gli sbarchi sugli imbarchi e le merci a basso valore aggiunto, quali le materie prime da destinare ai processi di trasformazione attuati dalle imprese del suo hinterland. Nel corso del 2003 il traffico generale ha superato per la prima volta i 30 milioni di tonnellate, con un incremento dell’1,6% rispetto al 2002. Stabili il settore commerciale e petroli, il tasso di crescita più elevato è stato registrato nel settore dei traffici industriali (+4,5%).

Lo scalo gode di una posizione strategica di crocevia per i traffici che attraversano il Vecchio Continente, lungo gli assi di trasporto paneuropei (Corridoio V Lisbona-Kiev e Corridoio I Berlino-Palermo, inseriti nelle reti TEN) e le direttrici delle Autostrade del Mare che percorrono il Mediterraneo, collegando l’Oceano Atlantico all’Oceano Indiano e al Mar Nero. Tale collocazione rappresenta un’importante opportunità che il Porto di Venezia può sfruttare per acquisire sempre maggior peso nel network dei trasporti internazionale, presentandosi come nodo strategico dello sviluppato sistema logistico del Nord-Est Italia.

Infatti l'attuale crescita economica mondiale beneficia di un forte contributo da parte delle economie emergenti asiatiche, prime fra tutte Cina e India, le quali hanno orientato i propri flussi commerciali, indirizzati ai paesi UE e all'Europa Orientale, verso i porti del Mediterraneo, attraverso lo stretto di Suez. La collocazione geografica del porto di Venezia e la modernità delle sue infrastrutture e della logistica, rendono lo scalo veneziano il logico sbocco dei traffici da e per il Nord Europa e l'Estremo Oriente.

Per valorizzare questa posizione strategica, lo scalo lagunare punta sulla realizzazione di una nuova piattaforma logistica, dotata di vaste aree attrezzate nella zona industriale del porto, insediamenti di attività ad alto valore aggiunto, collaterali a quelle portuali, che possono avvalersi di nuove infrastrutture viarie, nonché di un parco ferroviario potenziato e di una stazione merci inserita nell'area commerciale.

In particolare, la pianificazione degli interventi che interessano l'area portuale di Marghera si pone lo scopo di ottimizzare la dotazione infrastrutturale esistente. Si tratta di progetti che prevedono la realizzazione di un nuovo sistema di accessibilità all'isola di Porto Marghera che consenta la separazione tra il traffico su gomma e quello su rotaia, nonché il potenziamento del parco e della rete ferroviaria esistenti, la costruzione di nuove banchine e interventi nel campo della logistica e dell'intermodalità.

#### **1.10.4.4. Aeroporti**

L'aeroporto più vicino è l'Aeroporto di Marco Polo, situato a circa 10 km a Nord-Est di Porto Marghera.

Situato in una striscia di terra compresa fra la Bassa Padana e la Laguna di Venezia, l'Aeroporto Marco Polo è privo di qualsiasi ostacolo naturale nelle vicinanze e favorisce così procedure di atterraggio e decollo semplici e lineari. Raggiunto direttamente dalla SS n.14 triestina, è collegato all'autostrada A4 Torino-Trieste mediante una bretella stradale.

L'aeroporto è inoltre collegato alle vicine stazioni ferroviarie di Mestre-Venezia e Venezia-Santa Lucia mediante servizi di autobus di linea.

L'Aeroporto Marco Polo di Venezia Tessera ha consolidato in questi ultimi anni la propria posizione di terzo scalo aeroportuale su scala nazionale, alle spalle solamente di Roma Fiumicino e Milano Malpensa. Il Sistema Aeroportuale di Venezia, che comprende il Marco Polo e lo scalo San Giuseppe di Treviso, ha raggiunto nel 2005 un movimento passeggeri dell'ordine di 7,1 milioni di unità, con un incremento di oltre cinque punti percentuali su base annua.

#### **1.10.4.5. Interporti**

L'Interporto di Venezia si trova nel cuore della zona industriale di Marghera ed è collegato alle principali arterie stradali ed autostradali, nonché alla stazione ferroviaria di Venezia Mestre e all'aeroporto Marco Polo di Venezia Tessera.

L'Interporto di Venezia si estende su una superficie complessiva pari a circa 24 ha.

Nel corso del 2002 l'Interporto di Venezia ha movimentato complessivamente circa 1,7 milioni di tonnellate di merci. Fra le merci in entrata, si riscontra, date anche le caratteristiche dell'Interporto, un netto dominio degli sbarchi da nave (1,5 milioni di tonnellate circa). Nelle riconsegne la modalità di gran lunga prevalente è quella su gomma, che ha raggiunto 1,4 milioni di tonnellate. I dati relativi invece allo sdoganamento in linea dei veicoli dimostrano un netto aumento del numero di ingressi nel terminal, passati da 12.246 nel 1998 ai 26.470 del 2001.

## **2. ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI**

Nel presente capitolo vengono analizzati e valutati gli impatti sulle diverse matrici ambientali determinate dalla fase di cantiere e di esercizio della futura configurazione della Raffineria.

I fattori di impatto potenzialmente indotti sul territorio circostante dalle nuove unità sono i seguenti:

- emissioni di inquinanti in atmosfera;
- emissioni sonore;
- prelievo e scarico in ambiente idrico;
- interferenza visiva;
- traffico indotto;
- produzione e gestione di rifiuti.

Nei casi in cui un approccio quantitativo non è stato possibile, la analisi e la valutazione degli impatti si è basata su metodi qualitativi o semi-quantitativi.

### **2.1. Fase di esercizio**

#### **2.1.1. Qualità dell'aria**

Il principale fattore di impatto dell'opera in progetto sulla qualità dell'aria è determinato dalle emissioni convogliate. Queste sono state studiate, come illustrato nei seguenti paragrafi, simulando, mediante modellazione matematica, le ricadute al suolo dei macroinquinanti emessi in atmosfera. Si rimanda all'Allegato 6 per la descrizione dettagliata del modello di calcolo utilizzato.

Un ulteriore fattore di impatto è rappresentato dalle emissioni diffuse, costituite essenzialmente da COV, emesse per volatilizzazione dei prodotti petroliferi leggeri, le cui principali sorgenti sono:

- serbatoi di stoccaggio a tetto flottante;
- tenute di pompe per la movimentazione di prodotti leggeri;
- operazioni di caricamento.

Interventi per la riduzione di tali emissioni sono stati svolti e sono tuttora in corso da parte della Raffineria, in particolare:

- installazione di doppie tenute e dotazione di vernici termoriflettenti a tutti i serbatoi di benzine finite, secondo quanto previsto dal DM 107 del 21/01/00;

- installazione di doppie tenute anche sui serbatoi di greggio (completato al 94%) e sui serbatoi di semilavorati categoria A (completato al 93%);
- installazione di doppie tenute sulle pompe critiche (GPL, benzine, gasoli e oli combustibili), nell'ambito di un programma di intervento su 210 pompe (ultimato 100% a marzo 2005)
- dotazione di impianti di recupero vapori presso le pensiline di carico ATB, FFCC e le baie di caricamento navi (quest'ultima in fase di realizzazione);
- adeguamento delle pensiline di carico ATB con il sistema di carico dal basso.

Un ulteriore fattore di impatto potenziale è determinato dalla produzione di polveri in fase di costruzione delle opere di progetto, dovuto all'azione delle macchine e dei mezzi d'opera che saranno presenti in cantiere.

Le modalità di formazione delle polveri permette di prevederne le caratteristiche granulometriche medie e il conseguente comportamento diffusivo: nel caso specifico si prevede la formazioni di polveri a matrice prevalentemente media-grossolana (granulometrie prevalenti comprese tra 30 e 100  $\mu\text{m}$ ) con conseguenti aree di ricaduta molto prossime alle aree sorgenti (stimabile entro un raggio di 200 m).

In base al contesto in cui verrà realizzato il cantiere, costituito da un'area utilizzata esclusivamente per scopi industriali, alle aree di ricadute delle polveri, di estensione molto limitata e soprattutto in base alle numerose esperienze pregresse di gestione di cantieri analoghi, non si ritiene che questo fattore possa determinare un impatto apprezzabile sulle matrici ambientali circostanti. Tuttavia nel corso di questa fase verranno introdotti tutti gli accorgimenti necessari alla minimizzazione della formazione e la diffusione di polveri.

#### **2.1.1.1. Assetto emissivo nella configurazione futura**

La Raffineria nella nuova configurazione presenta un assetto emissivo caratterizzato dalla presenza di due camini aggiuntivi (E21N e E22N). Come evidenziato nella Tabella 2-1 sotto riportata, a fronte di un complessivo incremento delle portate volumetriche delle emissioni in atmosfera si evidenzia un decremento delle quantità di polveri e di  $\text{SO}_2$  emesse, in termini di flusso di massa. Tale risultato è correlabile ai seguenti aspetti:

- i nuovi forni bruceranno esclusivamente fuel gas opportunamente integrato con metano garantendo emissioni trascurabili di PST e la limitazione delle emissioni di  $\text{SO}_2$ , grazie a quantitativi ridotti di  $\text{H}_2\text{S}$  nel gas combustibile.
- la caldaia a recupero esistente B01 brucerà esclusivamente fuel gas opportunamente integrato con metano. Verrà pertanto variato il mix di combustibili alimentato all'unità che prevede nella configurazione attuale anche l'utilizzo di fuel oil. Con la messa in riserva fredda della caldaia esistente B02 e la variazione dei combustibili alimentati alla caldaia B01, la quantità di fuel oil utilizzata nella configurazione futura subirà un decremento di circa 20.300 t/a rispetto alla consumo attuale.

Le emissioni di NOx subiranno solo un lieve incremento rispetto alla configurazione attuale, in quanto:

- saranno adottati bruciatori Low NOx sui nuovi forni e sarà installato un dispositivo SCR (Selective Catalytic Reduction) di trattamento fumi nel nuovo impianto steam reformer e nel nuovo sistema di cogenerazione di vapore ed energia elettrica;
- installazione di bruciatori Lox NOx sui forni esistenti, ove possibile.

Il confronto dei dati emissivi della Raffineria nella configurazione attuale e futura ed il rispetto dei limiti normativi applicabili sono riportati nelle tabelle seguenti.

**Tabella 2-1: Confronto dati emissivi della Raffineria nella configurazione attuale e futura**

<b>Parametro</b>	<b>udm</b>	<b>Configurazione attuale</b>	<b>Configurazione futura</b>	<b>Variazioni</b>
Portata fumi secchi	Nm <sup>3</sup> /h	739.710	1.283.201	543.491
Emissioni di SO <sub>2</sub>	t/a	3.290	2.949	-341
Emissioni di NOx	t/a	1.524	1.562	38
Emissioni di CO	t/a	129	273	144
Emissioni di PST	t/a	145	112	-33
Emissioni di COV	t/a	537	552	15
Emissioni di SO <sub>2</sub>	kg/h	386	341	-45
Emissioni di NOx	kg/h	178	181	3
Emissioni di CO	kg/h	15	31	16
Emissioni di PST	kg/h	17	13	-4
Concentrazione SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	522	266	-256
Concentrazione NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	241	141	-100
Concentrazione CO	mg/Nm <sup>3</sup>	20	24	4
Concentrazione PST	mg/Nm <sup>3</sup>	24	10	-14

Nella tabella seguente viene riportato il confronto tra i dati emissivi della configurazione futura e i limiti emissivi applicabili. Come si evince, il rispetto dei limiti è sempre garantito.

**Tabella 2-2: Confronto dati emissivi della Raffineria nella configurazione futura con i valori limite applicabili**

Inquinanti-previsti			Valori limite	
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	266	1.700	DLgs 152/06
	kg/h	341	700	Parere CTRA 107 e 108 del 08/09/87
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	141	500	DLgs 152/06
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	24	250	DLgs 152/06
PST	mg/Nm <sup>3</sup>	10	80	DLgs 152/06

La tabella seguente riporta il confronto tra i dati emissivi del sistema COGE esistente nella configurazione attuale e futura ed il rispetto dei limiti emissivi applicabili.

**Tabella 2-3: Confronto dati emissivi del sistema di produzione di energia e vapore denominato COGE previsti per la configurazione attuale e futura e valori limite applicabili**

Inquinanti	U.d.m.	COGE esistente (TG01, B01 e B02) configurazione attuale	COGE esistente (TG01 e B01) configurazione futura	Valori limite Decreto autorizzativo
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	191	53,9	450
	kg/h	86,4	17,1	180
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	143	142,1	180
	kg/h	64,7	45,4	80
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	23	13,9	100
	kg/h	10,4	4,4	100
PST	mg/Nm <sup>3</sup>	7,1	0,0	10
	kg/h	3,2	0,0	5

Il nuovo camino E21N si configura come camino Grandi Impianti di Combustione (GIC) ai sensi del D.Lgs. 152/06 in quanto la somma delle potenze termiche nominali dei nuovi impianti che vi convogliano gli effluenti gassosi risulta superiore a 50 MW. Le emissioni convogliate in tale camino rispettano i limiti applicabili di cui all'Allegato II alla Parte V del D.Lgs. 152/06, così come evidenziato nella tabella di seguito riportata.

**Tabella 2-4: Confronto tra le concentrazioni di inquinanti emessi dal nuovo camino e i valori limite del DLgs 152/06**

Inquinanti	U.d.m.	Concentrazione emissioni E21N	Valori limite DLGs 152/06
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3*</sup>	16,21*	183,7* (Approccio sottobolla)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3*</sup>	34,9*	89,9*
PST	mg/Nm <sup>3*</sup>	0,0*	2,6*

\*Tutte le concentrazioni si riferiscono ad un contenuto di O<sub>2</sub> nei fumi pari al 11,49%, corrispondente al contenuto di O<sub>2</sub> nei fumi in uscita dal camino E21N.

### 2.1.1.2. Inquinanti studiati e limiti di riferimento

Lo studio dell’impatto sulla qualità dell’aria associato all’assetto emissivo della nuova configurazione impiantistica è stato studiato mediante la simulazione delle ricadute al suolo dei seguenti macroinquinanti: ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), polveri, biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO) emessi; la simulazione è stata eseguita mediante un modello gaussiano di ultima generazione (software ADMS release 3.3). Il paragrafo 2.1.1.3 illustra le caratteristiche principali del modello e del software utilizzato; si rimanda all’Allegato 6 per la descrizione dettagliata del modello stesso.

Una breve descrizione dei singoli inquinanti e delle loro proprietà tossicologiche è fornita nel paragrafo 1.2.3.

La normativa attualmente vigente in materia di qualità dell’aria indica i valori di riferimento per le emissioni convogliate (DLGs 152 del 03/04/06) e valori di limite di riferimento per i contaminanti al suolo ossia i valori di ricadute al suolo (la normativa di riferimento è il DM 60/02). Dal DPR 203 del 24/05/88 è stato tratto il valore di riferimento per quanto concerne il 98° percentile delle concentrazioni medie degli ossidi di azoto.

Rispetto ai dati emissivi di progetto, per l’esecuzione delle simulazioni di ricadute al suolo, sono state assunte le seguenti ipotesi:

- il particolato emesso ai camini è stato considerato come PM10 (assunzione cautelativa);
- le emissioni di NO<sub>x</sub> ai camini sono state misurate come NO<sub>2</sub> e tali considerate per lo studio delle emissioni (assunzione cautelativa).

La Tabella 2-5 di seguito riportata illustra i valori di riferimento utilizzati in questo studio e le statistiche applicate per la determinazione delle concentrazioni di esposizione.

**Tabella 2-5: Valori limite e rispettivi riferimenti**

Inquinante	Valore limite	Parametro	Riferimento
NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>	99,8° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora nell'arco di un anno	DM 60/02
	40 µg/m <sup>3</sup>	Mediana delle concentrazioni medie annuali	DM 60/02
	200 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora nell'arco di un anno	DPR 203/88
SO <sub>2</sub>	350 µg/m <sup>3</sup>	99,7° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora nell'arco di un anno	DM 60/02
	125 µg/m <sup>3</sup>	99,2° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno	DM 60/02
	20 µg/m <sup>3</sup>	Mediana delle concentrazioni medie annuali e invernali	DM 60/02
PM <sub>10</sub>	50 µg/m <sup>3</sup>	90,4° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno	DM 60/02
	40 µg/m <sup>3</sup>	Mediana delle concentrazioni medie annuali	DM 60/02
CO	10 mg/m <sup>3</sup>	Media massima giornaliera su 8 ore	DM 60/02

### 2.1.1.3. Descrizione del software di simulazione

Lo studio modellistico è stato effettuato mediante il software ADMS (release 3.3), un modello gaussiano di ultima generazione. Si tratta di un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera analitico, multi-sorgente (fino a 50 sorgenti con 10 differenti inquinanti), implementato da CERC (Cambridge Environmental Research Consultants) e validato dal Dipartimento dell'Ambiente del Governo inglese (DETR, Department of the Environment, Transport and the Regions).

CERC partecipa ai workshop 'Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes'. Tali workshop includono analisi per la validazione di vari modelli con dati di campo, analisi dei risultati e discussione delle tecniche di validazione. ADMS è stato validato su dati sperimentali provenienti da Kincaid, Indianapolis e Prairie Grass con varie tecniche di validazione.

Il software valuta le concentrazioni in aria, a livello del suolo, derivanti dalle emissioni di inquinanti, con riferimento alle seguenti tipologie di sorgenti:

- puntuali (emissione da camini);
- areali (emissioni distribuite su un'area di estensione rilevante);
- volumetriche (emissioni con direzione verticale ma che non danno origine alla formazione di un pennacchio);
- lineari (emissioni uniformi lungo una direzione, per esempio dovute al traffico veicolare);

- jet (emissioni caratterizzate da componente verticale e componente orizzontale).

Il modello considera gli effetti di edifici, dell'orografia (mediante DTM - Modello Digitale del Terreno) e delle linee di costa.

Il dominio di calcolo, di forma rettangolare, è suddiviso in un insieme di maglie rettangolari da una griglia regolare. Il codice calcola le concentrazioni previste sui nodi della griglia. Le dimensioni dell'area di calcolo, il numero di maglie e di nodi della griglia dipendono dalla scelta dell'utente e dal particolare ambiente di installazione del programma.

Le ipotesi assunte nel modello sono le seguenti:

- linearità (principio di sovrapposizione degli effetti);
- stazionarietà (indipendenza dal tempo delle equazioni di riferimento);
- omogeneità delle condizioni meteorologiche (ipotizzate costanti nel tempo sull'intero dominio di calcolo).

Le principali assunzioni del modello utilizzato sono nel seguito illustrate.

La descrizione dello strato limite è effettuata non in termini di un singolo parametro delle classi di Pasquill, ma attraverso due parametri: l'altezza dello strato limite e la lunghezza di Monin-Obukhov (l'altezza alla quale i contributi all'energia cinetica turbolenta dovuti alle forze di galleggiamento e all'attrito sono comparabili).

La dispersione in condizioni meteorologiche convettive fa riferimento a una distribuzione ibrida (non gaussiana sulla verticale), che garantisce una rappresentazione migliore.

Per il calcolo della risalita del pennacchio derivante dalla spinta di galleggiamento ADMS risolve direttamente le equazioni di bilancio, senza riferimento alle relazioni empiriche di Briggs.

Il modello non tratta le calme di vento, a causa della singolarità dell'equazione nei casi di velocità nulla: il limite inferiore ammissibile di velocità del vento, tuttavia, è molto basso (pari a 0,75 m/s). Questo limite permette quindi di classificare come calme di vento ( $v < 0,75$  m/s) solo poche decine di ore all'anno. Ciò consente una descrizione molto realistica del moto del plume dato che la percentuale di condizioni meteorologiche non considerata è molto bassa.

Come dato di input meteorologico è possibile utilizzare misure orarie delle principali variabili meteorologiche o medie statistiche. Il modello calcola per ogni dato di ingresso orario le ricadute al suolo e restituisce come output le concentrazioni in ogni nodo del reticolo al percentile richiesto. Ciò permette di effettuare direttamente il confronto con i limiti di legge espressi in funzione di un determinato percentile.

In sintesi le caratteristiche di rilievo del modello ADMS sono le seguenti:

- equazioni basate sul principio fisico del bilancio di massa per la modellizzazione del sovrainnalzamento della sorgente rispetto alla reale altezza del punto di emissione;
- maggiore dettaglio nella valutazione dell'orografia locale;
- possibilità di utilizzo di dati meteorologici sequenziali invece che dati mediati statisticamente.
- possibilità di calcolare medie al percentile richiesto delle concentrazioni calcolate.

Si rimanda all'Allegato 6 per la descrizione dettagliata del modello di calcolo utilizzato.

#### **2.1.1.4. Descrizione delle simulazioni eseguite e risultati acquisiti**

Questo paragrafo illustra i dati di input e i risultati acquisiti dalle simulazioni di ricadute al suolo dei contaminanti emessi mediante l'applicazione del modello ADMS.

Lo studio modellistico ha considerato due scenari:

- configurazione attuale (anno di riferimento 2006), caratterizzata da 9 camini;
- configurazione futura caratterizzata dalla presenza complessiva di 11 camini (ossia 2 camini aggiuntivi rispetto alla situazione attuale: E21N e E22N).

La configurazione attuale rappresenta la situazione associata ai dati di funzionamento a consuntivo della Raffineria nel 2006.

La configurazione futura simula la situazione di ricaduta di inquinanti al suolo associata alla futura configurazione impiantistica futura della Raffineria, che si differenzia dalla configurazione attuale per la presenza di due camini aggiuntivi (E21N e E22N). Anche in questo scenario sono stati considerati i dati meteorologici relativi all'anno 2006.

#### **2.1.1.5. Dati di input**

I dati di input sono costituiti da:

- dati emissivi;
- dati meteo;
- dati topografici.

#### **Dati emissivi**

Nelle seguenti tabelle sono illustrate le caratteristiche delle sorgenti e i tassi di emissione di inquinanti per i due scenari in analisi.

**Tabella 2-6: Caratteristiche delle sorgenti (configurazione attuale)**

Sorgente	Impianto afferente	Caratteristiche geometriche ed emissive			
		Diametro (m)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Temp. (°C)	Velocità (m/s)
E03	Distillazione Primaria DP2	6,68	21.539	462,5	5,23
E08	Reforming Catalitico	9,44	20.113	186,5	4,82
E12	Reforming Catalitico	7,57	22.795	379	4,82
E14	Reforming Catalitico	6,77	31.175	351	6,30
E15	Isomerizzazione	4,37	23.800	326	2,84
E16	Desolforazione HF1	7,14	11.852	393	7,11
E17	Desolforazione HF2, Unità Recupero zolfo RZ1, RZ2	8,82	18.746	315	9,93
E18	Distillazione Primaria DP3, Turbogas TG01, Caldaie B01 e B02	10,10	531.309	176,5	12,38
E20	Visbreaking/Thermalcracking	10,10	58.381	186,5	4,16

**Tabella 2-7: Tassi di emissione di inquinanti (configurazione attuale)**

Sorgente	Impianto afferente	Tassi di emissione (g/s)			
		PM10	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
E03	Distillazione Primaria DP2	0,25	6,78	2,79	0,08
E08	Reforming Catalitico	0,23	6,34	2,19	0,07
E12	Reforming Catalitico	0,35	7,19	2,61	0,16
E14	Reforming Catalitico	0,32	9,83	4,36	0,13
E15	Isomerizzazione	0,44	7,51	2,92	0,31
E16	Desolforazione HF1	0,06	2,72	1,21	0,16
E17	Desolforazione HF2, Unità Recupero zolfo RZ1, RZ2	0,14	9,45	1,41	1,01
E18	Distillazione Primaria DP3, Turbogas TG01, Caldaie B01 e B02	2,26	38,95	25,50	2,10
E20	Visbreaking/Thermalcracking	0,77	18,35	6,58	0,08

**Tabella 2-8: Sorgenti emissive (configurazione futura)**

Sorgente	Impianto afferente	Caratteristiche geometriche ed emissive			
		Diametro (m)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Temp. (°C)	Velocità (m/s)
E03	Distillazione Primaria DP2	6,68	21.600	462,5	5,25
E08	Reforming Catalitico	9,44	20.166	186,5	4,84
E12	Reforming Catalitico	7,57	22.855	379	4,83
E14	Reforming Catalitico	6,77	31.257	351	6,32
E15	Isomerizzazione	4,37	23.867	326	2,85
E16	Desolforazione HF1	7,14	12.196	393	7,31
E17	Desolforazione HF2, Unità Recupero zolfo RZ1, RZ2	8,82	19.236	315	10,18
E18	Distillazione Primaria DP3, Turbogas TG01, Caldaia B01	10,10	388.753	176,5	9,06
E20	Visbreaking/Thermalcracking	10,10	63.542	186,5	4,53
E21N	Nuovo Vacuum, Nuovo Hydrocracker, Nuovo Steam Reformer, Nuova Turbogas TG03, Caldaia B03	6,70	669.229	193	9,00
E22N	Nuova Unità di Recupero Zolfo	2,00	10.500	224	1,69

La temperatura di 193°C per il camino E21N è riferita alla normale condizione di esercizio.

**Tabella 2-9: Tassi di emissione di inquinanti (configurazione futura)**

Sorgente	Impianto afferente	Tassi di emissione (g/s)			
		PM10	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
E03	Distillazione Primaria DP2	0,25	6,61	2,78	0,08
E08	Reforming Catalitico	0,23	6,18	2,19	0,07
E12	Reforming Catalitico	0,35	7,00	2,62	0,16
E14	Reforming Catalitico	0,32	9,58	4,34	0,13
E15	Isomerizzazione	0,44	7,31	2,90	0,31
E16	Desolforazione HF1	0,06	2,67	1,25	0,16
E17	Desolforazione HF2, Unità Recupero zolfo RZ1, RZ2	0,13	9,25	1,46	1,03
E18	Distillazione Primaria DP3, Turbogas TG01, Caldaia B01	0,86	23,25	18,68	1,62
E20	Visbreaking/Thermalcracking	0,81	16,97	7,34	0,09
E21N	Nuovo Vacuum, Nuovo Hydrocracker, Nuovo Steam Reformer, Nuova Turbogas TG03, Caldaia B03	0,00	3,01	6,48	4,63
E22N	Nuova Unità di Recupero Zolfo	0,12	2,92	0,29	0,44

### **Dati meteo**

I dati meteorologici vengono forniti al modello in un file che contiene le misure sequenziali (ad esempio orarie) delle variabili meteorologiche.

E' anche possibile fornire come input un insieme di dati sequenziali e dati mediati statisticamente.

Nel caso in oggetto, il file di ingresso è costituito da serie orarie di dati forniti dalla Raffineria relativi all'anno 2006.

Le variabili considerate dal modello sono:

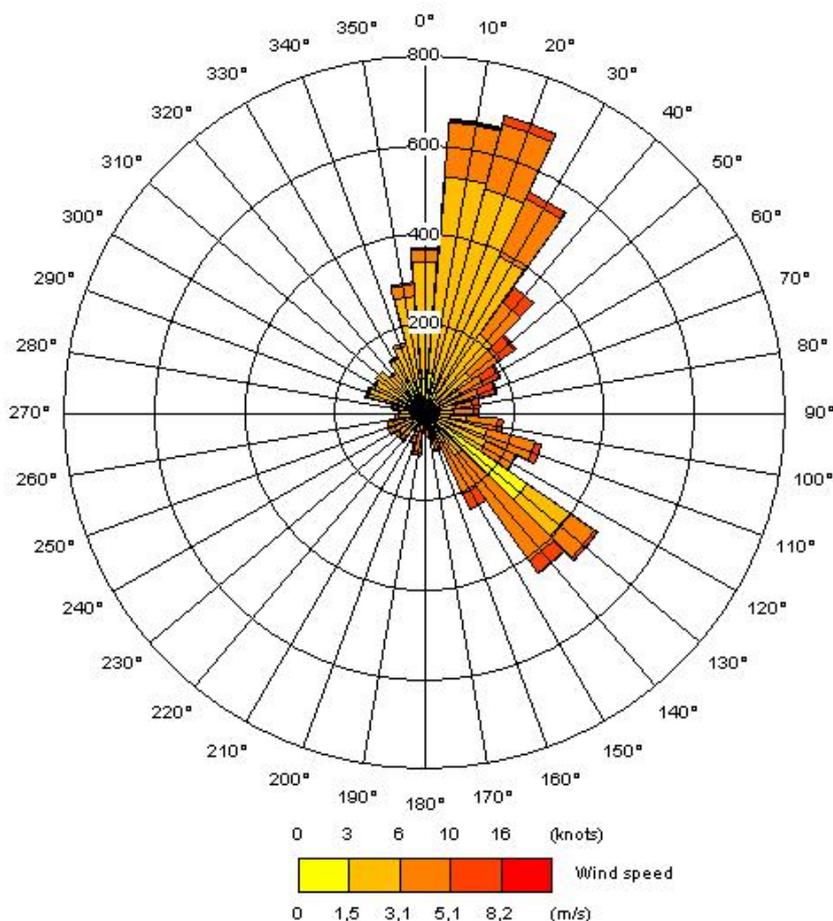
- temperatura al suolo;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità;
- precipitazioni;
- irraggiamento solare.

I dati di input sono misurati dalla Centralina n. 5 della rete Agip (direzione e velocità del vento, temperatura) e dalla stazione 23 della rete dell'Ente di Zona (irraggiamento solare, pioggia e umidità), la cui ubicazione è illustrata nella Figura 1-2. Nell'elaborazione degli scenari modellistici, in corrispondenza di direzione del vento “variabile” è stato considerato il valore medio.

Una serie di dati meteorologici raccolta con continuità per un anno è sufficiente a caratterizzare la stima degli impatti. Le principali variabili meteorologiche presentano significative variazioni stagionali, ma i valori medi annuali hanno un range di variazione piuttosto basso.

La successiva figura mostra la rosa dei venti, calcolata con i dati meteorologici relativi all'anno 2006. I venti prevalenti provengono dai quadranti nord orientale e sud-orientale.

Figura 2-1: Rosa dei venti per l'anno 2006



**Dati topografici**

Il dominio di calcolo è un quadrato con lato pari a 10 km (scala locale) e centrato sulla Raffineria.

Per svolgere i calcoli, tuttavia, ADMS richiede la definizione di un DTM (Digital Terrain Model) in un'area più vasta rispetto alla griglia di calcolo.

I dati orografici vengono forniti in un file che specifica le coordinate X, Y del punto e il relativo valore di quota. E' possibile considerare fino a 5.000 punti che il programma poi interpola su una griglia regolare di non più di 64 x 64 punti.

Ogni valore al centro di una maglia rappresenta la quota media nell'intorno del punto geografico a cui il nodo del reticolo si riferisce. In tal modo la matrice delle quote fornisce una rappresentazione numerica della conformazione del territorio esaminato. ADMS calcola infatti la ricaduta degli inquinanti emessi su ciascuno dei punti del reticolo considerato.

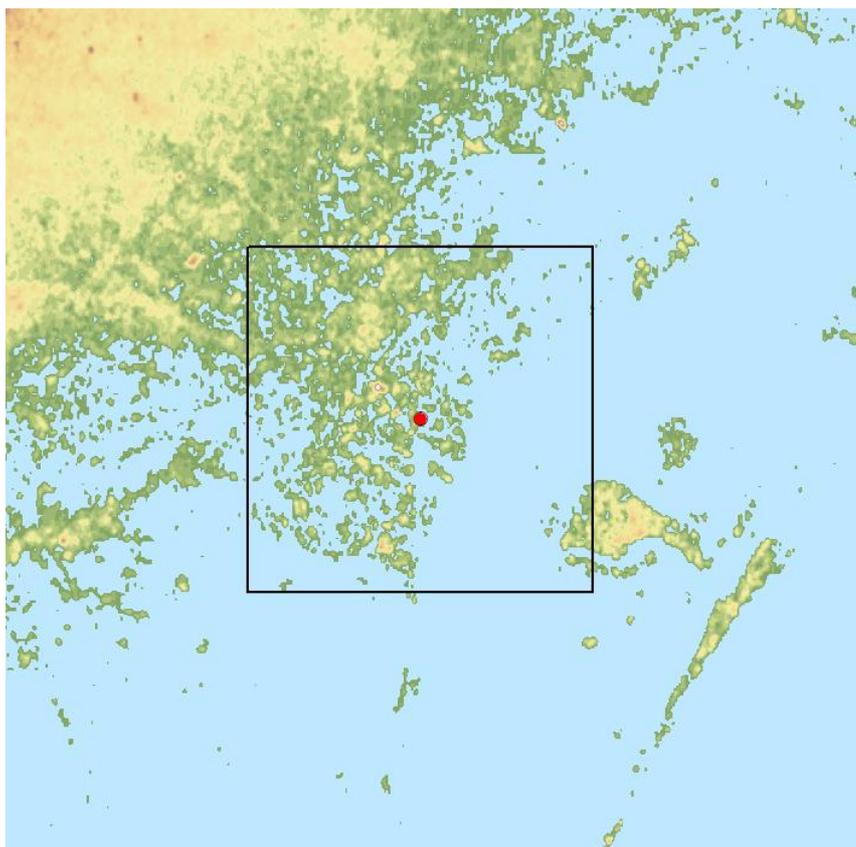
Data la scala del dominio di calcolo, il DTM è stato costruito su un'area di circa 676 km<sup>2</sup> attraverso l'utilizzo del programma Terrainx64 (Ultrasoft3D) che prevede una risoluzione orizzontale pari a 3-arco secondi (90 metri).

Un ulteriore dato orografico che va inserito nel modello è la rugosità del terreno, che influenza in diversi modi la dispersione ed il trasporto di inquinanti in atmosfera; il modello ADMS consente di assegnare alla rugosità un valore standard, uguale in tutto il dominio spaziale di calcolo, oppure una mappa della rugosità del tutto simile a quella dell'orografia. La rugosità può assumere valori compresi tra 0,005 m, per zone erbose con erba rasa, e 1 m, tipico di zone urbane e boschi di alberi ad alto fusto.

In questo caso è stato considerato un valore pari ad 0,1 (il valore è uguale per tutto il dominio).

Nella seguente Figura 2-2 è rappresentato il DTM (area vasta) e l'area di calcolo (area delimitata dalla griglia nera) utilizzati per lo studio.

**Figura 2-2: Orografia dell'area di studio**



### 2.1.1.6. Risultati della modellazione

La Tabella 2-10 illustra i risultati delle simulazioni eseguite; la rappresentazione grafica dei risultati di output delle simulazioni è fornita nelle tavole riportate in Allegato 6.

**Tabella 2-10: Concentrazioni al suolo calcolate e rispettivi valori di confronto**

Inquinante	Parametro	udm	Concentrazione calcolata Configurazione attuale	Concentrazione calcolata Configurazione futura	Variazione Futuro-Attuale	Valore limite	Riferimento
NO <sub>2</sub>	Media	μg/m <sup>3</sup>	6,6	6,7	0,1	40	DM 60/02
	98° perc.	μg/m <sup>3</sup>	72,2	72,5	0,3	200	DPR 203/88
	99,8° perc.	μg/m <sup>3</sup>	88,4	89,3	0,9	200	DM 60/02
SO <sub>2</sub>	Media	μg/m <sup>3</sup>	18,13	18,11	-0,02	20	DM 60/02
	99,2° perc.	μg/m <sup>3</sup>	69,7	68,3	-1,4	125	DM 60/02
	99,7° perc.	μg/m <sup>3</sup>	238,4	231,4	-7,0	350	DM 60/02
PM10	Media	μg/m <sup>3</sup>	0,8	0,8	0,0	40	DM 60/02
	90,4° perc.	μg/m <sup>3</sup>	2,3	2,3	0,0	50	DM 60/02
CO	Media	mg/m <sup>3</sup>	0,71 10 <sup>-3</sup>	0,82 10 <sup>-3</sup>	0,11 10 <sup>-3</sup>	10	DM 60/02

Il confronto dei valori di concentrazione al suolo associati alla configurazione attuale e futura rispetto ai valori limite di riferimento evidenzia che:

- i valori calcolati, per tutti gli inquinanti considerati, sia per la configurazione attuale sia per quella futura sono significativamente inferiori ai limiti di riferimento. Per entrambe le configurazioni il valore più prossimo al limite di riferimento è quello relativo al biossido di zolfo (in particolare per il valore medio) che comunque resta sempre al di sotto del limite di riferimento;
- la configurazione futura determina un decremento delle concentrazioni calcolate per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e una sostanziale invarianza per le concentrazioni di PM10;
- la configurazione futura determina un modesto incremento per i valori calcolati di NO<sub>2</sub>, che restano comunque sempre inferiori al limite di riferimento e, nel caso del CO, l'incremento risulta pressoché nullo.

Al fine di individuare l'incidenza della Raffineria sulla qualità dell'aria nella zona industriale di Porto Marghera e nelle zone urbane ed extraurbane limitrofe, sono state calcolate le concentrazioni di NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM10 e CO in corrispondenza delle centraline di monitoraggio esistenti, sia per la configurazione attuale sia per quella futura di Raffineria. I valori calcolati sono stati confrontati con i valori misurati dalle centraline stesse.

Nella tabella seguente sono elencate le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria prese in esame, con l'indicazione della tipologia di ciascuna stazione e la relativa

distanza rispetto alla Raffineria. L'ubicazione delle centraline è rappresentata nelle tavole riportate in Allegato 6.

**Tabella 2-11: Centraline di monitoraggio della qualità dell'aria**

<b>Centraline di Qualità dell'aria</b>		<b>Distanza dalla Raffineria</b>
<b>Ubicazione</b>	<b>Rete</b>	<b>(km)</b>
Via Botteghino	ARPAV	5,7
Parco Bissuola	ARPAV	4,8
Sacca Fisola	ARPAV	4,6
Via Circonvallazione	ARPAV	5,2
Corso del Popolo	ARPAV	4,1
Via F.lli Bandiera	ARPAV	3,6
Malcontenta	ARPAV	5,2
Via Antonio da Mestre	ARPAV	5,0
n.17 Marghera	EZI	4,6
n.19 Tronchetto	EZI	3,3
n.21 Giudecca	EZI	5,7
n.25 Moranzani	EZI	5,4

### **Configurazione attuale**

Le seguenti tabelle riportano il confronto tra le concentrazioni di macroinquinanti calcolate e quelle misurate in corrispondenza delle centraline di monitoraggio per la configurazione attuale di Raffineria.

**Tabella 2-12: Configurazione attuale: concentrazioni di SO<sub>2</sub>**

CENTRALINE	media SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,2%ile SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,7%ile SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata
Corso del Popolo	2,58	-	11,23	-	41,51	-
Malcontenta	1,19	11,81	6,17	46,43	36,18	106,40
Parco Bissuola	0,37	1,93	2,92	8,24	23,19	28,57
Sacca Fisola	0,72	6,08	5,74	31,90	25,87	99,78
Via A. da Mestre	1,96	4,31	7,74	18,38	34,06	61,47
Via Bottenigo	1,28*	8,53*	6,38*	41,98*	37,44*	125,57*
Via Circonvallazione	1,73	-	7,39	-	31,39	-
Via F.lli Bandiera	2,72	-	12,60	-	64,45	-
Marghera	2,24	7,79	8,97	31,10	53,57	110,12
Tronchetto	0,75	13,54	9,46	96,52	33,43	106,56
Giudecca	0,70	3,63	5,56	16,98	21,23	24,65
Moranzani	1,27	15,55	5,86	54,58	36,77	56,12

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

**Tabella 2-13: Configurazione attuale: concentrazioni di CO e Polveri**

CENTRALINE	media CO (mg/m <sup>3</sup> )		media PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		90,4%ile Polveri (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata
Corso del Popolo	0,09 10 <sup>-3</sup>	2,55	0,11	-	0,32	-
Malcontenta	0,04 10 <sup>-3</sup>	-	0,05	-	0,13	-
Parco Bissuola	0,01 10 <sup>-3</sup>	2,79	0,02	-	0,06	-
Sacca Fisola	0,03 10 <sup>-3</sup>	-	0,03	37,56	0,13	74,20
Via A. da Mestre	0,07 10 <sup>-3</sup>	-	0,08	-	0,24	-
Via Bottenigo	0,05 10 <sup>-3*</sup>	3,01*	0,05*	-	0,14*	-
Via Circonvallazione	0,06 10 <sup>-3</sup>	3,85	0,07	-	0,21	-
Via F.lli Bandiera	0,1 10 <sup>-3</sup>	24,14	0,12	-	0,28	-
Marghera	0,08 10 <sup>-3</sup>	-	0,10	51,15	0,23	93,21
Tronchetto	0,03 10 <sup>-3</sup>	-	0,03	-	0,10	-
Giudecca	0,03 10 <sup>-3</sup>	-	0,03	25,28	0,12	52,85
Moranzani	0,04 10 <sup>-3</sup>	-	0,05	-	0,15	-

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

**Tabella 2-14: Configurazione attuale: concentrazioni di NO<sub>2</sub>**

CENTRALINE	media NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		98%ile NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,8%ile NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata
Corso del Popolo	1,12	53,31	11,96	114,03	17,17	155,65
Malcontenta	0,48	38,25	7,52	97,00	16,54	124,62
Parco Bissuola	0,15	34,03	2,59	79,19	10,93	100,05
Sacca Fisola	0,77	37,25	4,98	95,50	14,04	121,03
Via A. da Mestre	0,83	35,45	8,67	86,45	13,88	120,58
Via Bottenigo	0,53*	39,79*	8,28*	90,48*	17,32*	122,18*
Via Circonvallazione	0,73	-	8,28	-	13,38	-
Via F.lli Bandiera	1,12	65,06	15,30	142,95	28,80	189,72
Marghera	0,90	42,12	10,66	80,48	23,99	93,66
Tronchetto	0,29	-	4,71	-	17,32	-
Giudecca	0,27	42,02	5,12	88,23	11,32	99,06
Moranzani	0,50	-	7,34	-	17,67	-

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

Dal confronto dei valori riportati nelle tabelle, si nota come la Raffineria influenzi in modo trascurabile le concentrazioni di anidride solforosa, di ossidi di azoto, monossido di carbonio e PM10 misurati dalle centraline cittadine.

I risultati delle simulazioni indicano infatti un contributo minimo e spesso inferiore ad un ordine di grandezza rispetto ai valori rilevati dalle centraline. Si rileva che in corrispondenza delle centraline in cui sono stati misurati superamenti il contributo della Raffineria risulta trascurabile. In particolare:

- per CO e PM10 (Sacca Fisola, Via Fratelli Bandiera, Marghera e Giudecca), il contributo misurato è compreso tra lo 0,0004% e lo 0,2%;
- per NO<sub>2</sub> (Corso del Popolo e Via F.lli Bandiera), il contributo misurato è compreso tra l'1,7% e il 2%;

Per il parametro SO<sub>2</sub>, non sono mai stati riportati superamenti presso le centraline di rilevamento. I valori calcolati evidenziano un contributo della Raffineria sull'area urbana pari a circa il 18%.

Si sottolinea inoltre come l'approccio scelto per valutare l'impatto sia cautelativo. In particolare, sono state, infatti, considerate le seguenti ipotesi:

- le emissioni di PM10 sono state equiparate alle emissioni di Particolato Totale Sospeso (PTS), del quale il PM10 rappresenta una frazione;

- le emissioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sono state equiparate alle emissioni di ossidi di zolfo (NO<sub>x</sub>), del quale l'NO<sub>2</sub> rappresenta una frazione;

Dalle tavole di isoconcentrazione riportate in Allegato 6, gli impatti maggiori dell'attività della Raffineria, comunque con apporti decisamente limitati, si rilevano nelle aree a Nord-Ovest e Sud-Ovest del sito, coerentemente con le direzioni dei venti prevalenti. Tali aree non risultano fortemente urbanizzate.

### **Configurazione futura**

Le seguenti tabelle riportano il confronto tra le concentrazioni di macroinquinanti calcolate per la configurazione futura di Raffineria e quelle misurate in corrispondenza delle suddette centraline di monitoraggio.

**Tabella 2-15: Configurazione futura: concentrazioni di SO<sub>2</sub>**

CENTRALINE	media SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,2 <sup>o</sup> ile SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,7 <sup>o</sup> ile SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)
Corso del Popolo	2,45	-	10,77	-	39,96	-
Malcontenta	1,17	11,81	6,11	46,43	35,08	106,40
Parco Bissuola	0,37	1,93	2,83	8,24	21,79	28,57
Sacca Fisola	0,72	6,08	5,77	31,90	24,47	99,78
Via A. da Mestre	1,73	4,31	7,38	18,38	33,93	61,47
Via Bottego	1,23*	8,53	6,27*	41,98	35,73*	125,57
Via Circonvallazione	1,55	-	6,61	-	31,17	-
Via F.lli Bandiera	2,70	-	12,30	-	62,31	-
Marghera	2,16	7,79	8,95	31,10	52,54	110,12
Tronchetto	0,76	13,54	9,90	96,52	32,60	106,56
Giudecca	0,70	3,63	5,57	16,98	20,49	24,65
Moranzani	1,24	15,55	5,76	54,58	35,98	56,12

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

**Tabella 2-16: Configurazione futura: concentrazioni di CO e Polveri**

CENTRALINE	media CO (mg/m <sup>3</sup> )		media PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		90,4%ile PM10(µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)
Corso del Popolo	0,15 10 <sup>-3</sup>	2,55	0,10	-	0,27	-
Malcontenta	0,06 10 <sup>-3</sup>	-	0,05	-	0,13	-
Parco Bissuola	0,02 10 <sup>-3</sup>	2,79	0,02	-	0,06	-
Sacca Fisola	0,03 10 <sup>-3</sup>	-	0,03	37,56	0,13	74,20
Via A. da Mestre	0,11 10 <sup>-3</sup>	-	0,07	-	0,21	-
Via Bottenigo	0,07 10 <sup>-3*</sup>	3,01	0,05*	-	0,12*	-
Via Circonvallazione	0,11 10 <sup>-3</sup>	3,85	0,06	-	0,17	-
Via F.lli Bandiera	0,14 10 <sup>-3</sup>	24,14	0,10	-	0,26	-
Marghera	0,13 10 <sup>-3</sup>	-	0,08	51,15	0,20	93,21
Tronchetto	0,03 10 <sup>-3</sup>	-	0,04	-	0,11	-
Giudecca	0,03 10 <sup>-3</sup>	-	0,03	25,28	0,12	52,85
Moranzani	0,06 10 <sup>-3</sup>	-	0,05	-	0,14	-

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

**Tabella 2-17: Configurazione futura: concentrazioni di NO<sub>2</sub>**

CENTRALINE	media NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		98%ile NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,8%ile NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)	Concentrazione calcolata	Concentrazione misurata (2006)
Corso del Popolo	1,19	53,31	12,39	114,03	17,60	155,65
Malcontenta	0,49	38,25	7,72	97,00	17,20	124,62
Parco Bissuola	0,16	34,03	2,65	79,19	11,49	100,05
Sacca Fisola	0,28	37,25	5,01	95,50	14,36	121,03
Via A. da Mestre	0,86	35,45	8,94	86,45	14,64	120,58
Via Bottenigo	0,54*	39,79	8,57*	90,48	18,04*	122,18
Via Circonvallazione	0,75	-	8,57	-	13,78	-
Via F.lli Bandiera	1,16	65,06	16,15	142,95	29,77	189,72
Marghera	0,96	42,12	11,04	80,48	25,25	93,66
Tronchetto	0,30	42,02	4,78	88,23	18,15	99,06
Giudecca	0,27	-	5,18	-	11,86	-
Moranzani	0,51	-	7,50	-	17,88	-

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

Dall'analisi dei dati contenuti nelle tabelle sopra riportate si evidenzia, nella configurazione futura, come la Raffineria fornirà un contributo minimo alla variazione

della qualità dell'aria. In particolare, si evidenzia come nello scenario futuro, le concentrazioni al suolo di SO<sub>2</sub> e PM10 calcolate risultino inferiori rispetto a quelle calcolate per lo scenario attuale.

I risultati delle simulazioni indicano inoltre che il contributo della Raffineria in corrispondenza delle centraline in cui i dati misurati nel 2006 rilevano superamenti rispetto ai limiti applicabili si manterrà sostanzialmente invariato rispetto alla configurazione attuale. Ne deriva, quindi, che nella configurazione futura tale contributo è trascurabile.

Per il parametro SO<sub>2</sub>, i valori calcolati evidenziano un contributo della Raffineria sull'area urbana il contributo della Raffineria sull'area urbana pari a circa il 18%.

Il contributo della Raffineria alle concentrazioni di NO<sub>2</sub>, sia come valore medio sia come 98° e 99,8° percentile calcolati, risulta modesto e talvolta, come nel caso delle medie calcolate in corrispondenza della centralina Sacca Fisola, inferiore rispetto al precedente scenario simulato.

Si evidenzia un modesto incremento per i valori calcolati di CO, che restano comunque sempre inferiori di circa 5 ordini di grandezza al limite di riferimento.

La distribuzione delle ricadute degli inquinanti al suolo nella configurazione futura è analoga a quella rilevata per la configurazione attuale.

#### **Confronto tra la configurazione attuale e futura**

Nelle successive tabelle sono riportati i risultati del modello di calcolo per le due configurazioni simulate, al fine di poter meglio apprezzare la variazione della qualità dell'aria correlata ai diversi assetti impiantistici.

**Tabella 2-18: Confronto configurazione attuale e futura: concentrazioni di SO<sub>2</sub>**

CENTRALINE	media SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,2%ile SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,7%ile SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione attuale	Concentrazione futura	Concentrazione attuale	Concentrazione futura	Concentrazione attuale	Concentrazione futura
Corso del Popolo	2,58	2,45	11,23	10,77	41,51	39,96
Malcontenta	1,19	1,17	6,17	6,11	36,18	35,08
Parco Bissuola	0,37	0,37	2,92	2,83	23,19	21,79
Sacca Fisola	0,72	0,72	5,74	5,77	25,87	24,47
Via A. da Mestre	1,96	1,73	7,74	7,38	34,06	33,93
Via Bottenigo	1,28*	1,23*	6,38*	6,27*	37,44*	35,73*
Via Circonvallazione	1,73	1,55	7,39	6,61	31,39	31,17
Via F.lli Bandiera	2,72	2,70	12,60	12,30	64,45	62,31
Marghera	2,24	2,16	8,97	8,95	53,57	52,54
Tronchetto	0,75	0,76	9,46	9,90	33,43	32,60
Giudecca	0,70	0,70	5,56	5,57	21,23	20,49
Moranzani	1,27	1,24	5,86	5,76	36,77	35,98

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

**Tabella 2-19: Confronto configurazione attuale e futura: concentrazioni di CO e Polveri**

CENTRALINE	media CO (mg/m <sup>3</sup> )		media Polveri (µg/m <sup>3</sup> )		90,4%ile Polveri (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione attuale	Concentrazione futura	Concentrazione attuale	Concentrazione futura	Concentrazione attuale	Concentrazione futura
Corso del Popolo	0,09 10 <sup>-3</sup>	0,15 10 <sup>-3</sup>	0,11	0,10	0,32	0,27
Malcontenta	0,04 10 <sup>-3</sup>	0,06 10 <sup>-3</sup>	0,05	0,05	0,13	0,13
Parco Bissuola	0,01 10 <sup>-3</sup>	0,02 10 <sup>-3</sup>	0,02	0,02	0,06	0,06
Sacca Fisola	0,03 10 <sup>-3</sup>	0,03 10 <sup>-3</sup>	0,03	0,03	0,13	0,13
Via A. da Mestre	0,07 10 <sup>-3</sup>	0,11 10 <sup>-3</sup>	0,08	0,07	0,24	0,21
Via Bottenigo	0,05 10 <sup>-3*</sup>	0,07 10 <sup>-3*</sup>	0,05*	0,05*	0,14*	0,12*
Via Circonvallazione	0,06 10 <sup>-3</sup>	0,11 10 <sup>-3</sup>	0,07	0,06	0,21	0,17
Via F.lli Bandiera	0,1 10 <sup>-3</sup>	0,14 10 <sup>-3</sup>	0,12	0,10	0,28	0,26
Marghera	0,08 10 <sup>-3</sup>	0,13 10 <sup>-3</sup>	0,10	0,08	0,23	0,20
Tronchetto	0,03 10 <sup>-3</sup>	0,03 10 <sup>-3</sup>	0,03	0,04	0,10	0,11
Giudecca	0,03 10 <sup>-3</sup>	0,03 10 <sup>-3</sup>	0,03	0,03	0,12	0,12
Moranzani	0,04 10 <sup>-3</sup>	0,06 10 <sup>-3</sup>	0,05	0,05	0,15	0,14

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

**Tabella 2-20: Confronto configurazione attuale e futura: concentrazioni di NO<sub>2</sub>**

CENTRALINE	media NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		98%ile NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		99,8%ile NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Concentrazione attuale	Concentrazione futura	Concentrazione attuale	Concentrazione futura	Concentrazione attuale	Concentrazione futura
Corso del Popolo	1,12	1,19	11,96	12,39	17,17	17,60
Malcontenta	0,48	0,49	7,52	7,72	16,54	17,20
Parco Bissuola	0,15	0,16	2,59	2,65	10,93	11,49
Sacca Fisola	0,77	0,28	4,98	5,01	14,04	14,36
Via A. da Mestre	0,83	0,86	8,67	8,94	13,88	14,64
Via Bottenigo	0,53*	0,54*	8,28*	8,57*	17,32*	18,04*
Via Circonvallazione	0,73	0,75	8,28	8,57	13,38	13,78
Via F.lli Bandiera	1,12	1,16	15,30	16,15	28,80	29,77
Marghera	0,90	0,96	10,66	11,04	23,99	25,25
Tronchetto	0,29	0,30	4,71	4,78	17,32	18,15
Giudecca	0,27	0,27	5,12	5,18	11,32	11,86
Moranzani	0,50	0,51	7,34	7,50	17,67	17,88

\*Calcolata a 300 metri a est della centralina.

Il confronto dei valori di concentrazione dei contaminanti al suolo associati alla configurazione futura con i valori associati alla configurazione attuale evidenzia che:

- per l'SO<sub>2</sub>, che risulta essere il paramentro di qualità dell'aria maggiormente riconducibile alle attività di Raffineria, a fronte di una significativa riduzione dei flussi di massa emessi nella configurazione futura, si osserva una riduzione delle concentrazioni calcolate al suolo in corrispondenza delle centraline di monitoraggio;
- per il PM10, a fronte di una significativa riduzione dei flussi massici totali futuri, si osserva una riduzione delle concentrazioni al suolo calcolate in corrispondenza delle centraline;
- per l'NO<sub>2</sub> si presenta un incremento trascurabile mediamente pari al 3% per il 98° ed il 99,8° percentile, mentre si evidenzia una diminuzione media del 2% per le concentrazioni medie calcolate imputabile sostanzialmente ad un forte decremento (circa il 60%) della concentrazione media calcolata alla centralina Sacca Fisola.
- Per il CO, si osserva una variazione dei valori calcolati pressoché nulla.

### 2.1.2. Rumore

Tutte le apparecchiature installate avranno caratteristiche tali da garantire, compatibilmente con gli attuali limiti della tecnologia, il minimo livello di pressione sonora nell'ambiente.

Le specifiche Eni SpA R&M relative alle caratteristiche di pressione sonora delle apparecchiature prevedono tassativamente valori di emissione sonora inferiori a 85 dB(A) ad 1 m dalla sorgente. Pertanto tale limite sarà rispettato anche per le apparecchiature rumorose (pompe, compressori, ecc.) previste per il presente progetto. Nel caso in cui la

potenza sonora di apparecchiature specifiche provochi livelli di rumore superiori a quello menzionato, saranno predisposti opportuni sistemi di insonorizzazione.

La progettazione delle apparecchiature e la loro disposizione impiantistica, oltre ad assicurare il rispetto dei limiti di esposizione al rumore del personale operante nell'area di produzione, garantirà il livello di rumore al perimetro esterno della Raffineria in accordo alla normativa vigente e quindi a quanto prescritto dalla classificazione acustica del territorio del Comune di Venezia, che prevede per l'area della Raffineria la classe VI (a cui corrispondono limiti assoluti di immissione pari a 70 dB(A) diurni e notturni) e per alcune aree confinanti adiacenti la classe V (a cui corrispondono limiti assoluti di immissione pari a 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni).

Le distanze dei ricettori sono tali da assicurare, anche per il solo effetto di divergenza geometrica, rilevanti attenuazioni dei livelli sonori indotti dall'esercizio dei nuovi impianti. Ulteriori riduzioni dei livelli equivalenti di pressione sonora vengono introdotti da eventuali ostacoli fisici alla propagazione del suono e da fenomeni di attenuazione dovuti al fatto che il terreno non può considerarsi una superficie perfettamente riflettente.

La valutazione della previsione di impatto acustico della fase di esercizio dei nuovi impianti previsti presso la Raffineria si è articolata nelle seguenti fasi, descritte in dettaglio nei paragrafi riportati di seguito:

- analisi dei dati esistenti per la definizione acustica dello stato di fatto: utilizzo dei risultati dello studio di impatto acustico effettuato per la Raffineria dall'ing. Paolo Giacomini nel 2005 (misurazioni a confine all'altezza di 1,5 m da terra), riportato integralmente in Allegato 2;
- creazione di un modello geometrico dello stato di fatto tramite il software Ramsete, con l'inserimento dei ricettori nei punti corrispondenti alle posizioni di misura disponibili;
- analisi dei dati di progetto forniti per i nuovi impianti;
- creazione delle sorgenti sonore di progetto tramite il software Ramsete;
- inserimento della geometria e delle sorgenti sonore degli impianti in progetto nel modello acustico;
- effettuazione della simulazione tramite il software Ramsete, con calcolo ai ricettori corrispondenti ai punti di misura nonché su una griglia ad 1.5 metri da terra per poter creare una mappa isolivello del contributo dei nuovi impianti in termini di livello di pressione sonora;
- somma dei risultati della simulazione ai ricettori corrispondenti alle posizioni di misura dello stato di fatto con i valori misurati negli stessi punti, per l'ottenimento dei livelli assoluti di immissione, da confrontare con i limiti imposti dalla zonizzazione acustica del Comune di Venezia.

### 2.1.2.1. Descrizione del modello Ramsete

La propagazione del rumore è stata stimata con software previsionale Ramsete, costituito da sei programmi: Ramsete CAD, Material Manager, Source Manager, Ramsete Trace, Ramsete View.

Ramsete CAD consente di introdurre i principali elementi geometrici dell'area oggetto di studio: pavimento, pareti, tetti, porte, finestre, ricevitori e sorgenti, a cui viene assegnato un orientamento. Tutti i dati di assorbimento ed isolamento acustico dei materiali sono archiviati nelle 10 bande di frequenza normalmente considerate (da 31,5 a 16.000 Hz).

La simulazione avviene tramite il tracciamento di piramidi; un'estensione del tracciatore permette di tenere conto anche dell'effetto della diffrazione e del potere fonoisolante di barriere multiple e dell'attraversamento di più muri e del potere di assorbimento dell'aria introducendo i valori di temperatura e umidità.

Ramsete View consente di visualizzare in forma grafica le seguenti informazioni: risposta all'impulso in ciascun ricevitore; risposta integrata con Schroeder (curva di decadimento); spettro in ottave in ciascun punto ricevente; tabelle numeriche di tutti i dati (SPL, tempi di riverbero).

Inoltre, consente di effettuare visualizzazioni tridimensionali prospettiche delle geometrie disegnate con Ramsete CAD e di mappare in pianta o in prospettiva i risultati del calcolo (livelli sonori, tempi di riverbero) e tutti i tipici parametri acustici.

In particolare il tracciatore di piramidi implementato consente di tenere conto dell'effetto di diffrazione sul bordo libero delle schermature o degli ostacoli, e considera pure la quota di energia che passa attraverso le superfici (dotate di Potere Fonoisolante finito).

Il tracciamento delle piramidi viene proseguito fino ad ordini elevatissimi (anche se è possibile limitarlo ad un ordine prefissato), in modo da ricostruire l'intera coda sonora, in ciascun punto ricevitore.

L'altro aspetto che differenzia il tracciatore piramidale di Ramsete dagli altri metodi di Beam Tracing è la possibilità di dichiarare "obstructing" alcune superfici. Quando una piramide colpisce una di queste superfici, vengono attivati ulteriori controlli, onde verificare se dietro di essa si trova un ricevitore. In tale caso, si calcola il contributo sullo stesso fornito dall'onda sonora che ha attraversato la superficie (in base al potere fonoisolante della stessa). Si verifica poi se la superficie presenta bordi liberi, ed in caso affermativo viene portato un ulteriore contributo di energia al ricevitore a partire da ciascun bordo libero.

Grazie a queste possibilità, l'algoritmo di tracciamento è in grado di affrontare lo studio della propagazione sonora anche in spazi geometricamente complessi, in presenza di schermature parziali o totali.

Il modello è impiegabile nell'ambiente esterno, ad esempio per la verifica di schermature attorno a sorgenti fisse, purchè la distanza dei ricevitori non sia così grande da dover

considerare, oltre all'attenuazione dell'aria, anche effetti atmosferici che portino alla curvatura dei raggi sonori.

Recentemente il software è stato integrato con funzioni specifiche per l'ambiente esterno, che consentono ad esempio di generare una triangolazione regolare del terreno, di controllare la geometria mediante rendering e di tracciare raggi anche oltre il secondo spigolo di diffrazione.

#### **2.1.2.2. Descrizioni delle nuove sorgenti acustiche**

Viene eseguita la valutazione dell'impatto acustico indotto dalla realizzazione dei seguenti impianti:

1. Impianto Vacuum;
2. Impianto Hydrocracker;
3. Impianto Steam Reformer;
4. Impianto di Recupero Zolfo;
5. Turbogas.

Lo studio è stato effettuato in accordo alle prescrizioni della vigente legislazione (Legge 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e relativi decreti attuativi nonché Legge regionale Veneto 21 del 10/05/99 “Norme in materia di inquinamento acustico”), utilizzando il software previsionale Ramsete.

Gli input per la creazione del modello acustico sono stati:

- l'elenco delle sorgenti sonore ed i relativi dati di rumorosità, forniti sulla base delle informazioni e delle specifiche progettuali, riportati nelle tabelle successive;
- la geometria dello stato di fatto dell'intera Raffineria, in cui sono stati considerati parzialmente gli edifici presenti.

**Tabella 2-21: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l’impianto Vacuum**

<b>IMPIANTO VACUUM</b>				
<b>Item TAG</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Livello di Pressione Sonora a 1 m (dBA)</b>	<b>Altezza da terra (m)</b>	<b>Cod. Ramset e</b>
61EA01A/B/C/D/E/F	LVGO Pumparound Air Cooler	80	16	BT
61EA02A/B/C/D/E/F	Air Cooler Acqua Temperata	80	16	BU
61P01A/B	Pompe di Carica	80	0	BV
61P02A/B	Pompe LVGO	80	0	BW
61P03A/B	Pompe MVGO	80	0	BX
61P04A/B	Pompe HVGO	80	0	BY
61P05A/B	Pompe Slop Wax	80	0	CZ
61P06A/B	Pompe Residuo Vacuum	80	0	CA
61P07A/B	Pompe Acqua Acida da Gruppo Vuoto	80	0	CB
61P08A/B	Pompe Idrocarburi di Testa	80	0	CC
61P09A/B	Pompe Acqua Temperata	80	0	CD
61PK101	Vacuum Sistem Package			
61E15A/B/C/D	Precondensatore gruppo vuoto	80	22	CE
61E16	Condensatore Primo stadio	80	16	CF
61E17	Condensatore Secondo stadio	80	16	CG
61E18	Condensatore Terzo stadio	80	16	CH
61J02	Eiettore primo stadio	80	16	CI
61J03	Eiettore secondo stadio	80	16	CJ
61J04	Eiettore terzo stadio	80	16	CK
61F01	Forno Vacuum	80	0	CL, CM, CN
61PK102	Sistema di preriscaldamento aria forno			
61K01A/B	Soffiante Aria Forno	80	0	CO

**Tabella 2-22: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l’impianto Hydrocracker**

<b>IMPIANTO HYDROCRACKING</b>					
<b>Codice</b>	<b>Apparecchiatura</b>	<b>Pressione sonora a 1 m (dBA)</b>	<b>Altezza da terra (m)</b>	<b>Potenza sonora (dBA)</b>	<b>Cod. Ramsete</b>
60R01	First stage reactor	80	1.5	99	I
60R02	Second stage reactor	80	1.5	99	J
60R03	Light Naptha Sulfer Sorber	80	1.5	97	K
60R04	Heavy Naptha Sulfer Sorber	80	1.5	97	L
60TK01	Recycle Gas Compressor	80	1.5	100	M
60K02	Make up Hydrogen Compressor	80	1.5	100	N
60P01	First stage feed Pump	80	0	90	O
60P02	Product strepper Reflux Pump	80	1.5	90	P
60P03	Fractionator Bottom Pump	83	1.5	92	Q
60P04	Heavy Naphta Pump	80	1.5	91	R
60P05	Kerosene Product Pump	80	1.5	91	S
60P06	Diesel Pump	80	1.5	92	T
60P07	Deethanizer Reflux Pump	80	0	90	U
60P08	Sponge Oil Adsorber Pump	80	1.5	90	V
60P09	Naphta Stabilizer Reflux Pump	85	1.5	92	W
60P10	Naphta Splitter Reflux Pump	80	1.5	92	X
60P11	Second Stage Feed Pump	80	1.5	92	Y
60P12	HP Lean Amine	80	1.5	94	AZ
60P13	Injection Water Pump	80	1.5	92	AA
60P14	Fractionator Reflux Pump	83	1.5	94	AB
60P15	Fractionator OVHD Light Naphta Pump	80	1.5	91	AC
60P16	Fractionator OVHD Sour Water Pump	80	1.5	90	AD
60P17	Diesel Pumparound Pump	83	1.5	92	AE
60P18	Sponge oil adsorber bottom Pump	80	1.5	90	AF
60P19	Naphta Splitter Bottom Pump	80	1.5	90	AG
60P20	Backwash Oil Pump	80	1.5	90	AH
60P21	Diesel Sponge Oil Pump	85	1.5	85	AI
60P22	LPG Settler Water Circulation Pump	80	1.5	91	AJ
60P23	Caustic Washer Circulation Pump	80	1.5	91	AK
60P24	Water Washer Feed Pump	80	1.5	91	AL
60P25	Degassing Caustic Pump	80	1.5	91	AM

<b>IMPIANTO HYDROCRACKING</b>					
<b>Codice</b>	<b>Apparecchiatura</b>	<b>Pressione sonora a 1 m (dBA)</b>	<b>Altezza da terra (m)</b>	<b>Potenza sonora (dBA)</b>	<b>Cod. Ramsete</b>
60P26	Make up Caustic Pump	80	1.5	91	AN
60P27	LP Lean Amine Pump	80	1.5	91	AO
60P28	Diesel Product Pump	83	1.5	91	AP
60P29	Slop Oil Pump	80	1.5	91	AQ
60P30	Hot Well Water Pump	80	1.5	91	AR
60EA01	HHPS Vapor Air Cooler	80	5	100	AS
60EA02	CLPS Feed Air Cooler	80	16	100	AT
60EA03	Product Stripper OVHD Air Cooler	80	4	100	AU
60EA04	Fractionator OVHD Air Cooler	80	20	100	AV
60EA05	Unconverted Oil Air Cooler	80	20	90	AW
60EA06	Start-up Air Cooler	80	20	100	AX
60EA07	Deethanizer OVHD Air Cooler	80	20	95	AY
60EA08	Naphta Stabilizer OVHD Air Cooler	80	20	98	BZ
60EA09	Naphta Splitter OVHD Air Cooler	83	16	100	BA
60EA10	Backwash Air Cooler	80	20	98	BB
60EA11	Sponge Oil Air Cooler	80	20	90	BC
60EA12	Light Naphta Air Cooler	80	20	98	BD
60EA13	Heavy Naphta Air Cooler	80	20	97	BE
60EA14	Kerosene Air Cooler	80	20	98	BF
60EA15	Diesel Air Cooler	80	20	98	BG
60EA16	Diesel Vacuum Drier Air Cooler	80	20	98	BH
60F01	First-Stage Furnace	80	3	101	BI
60F02	Second-Stage Feed Furnace	80	3	101	BJ
60F03	Fractionator Feed Furnace	80	3	96	BK

**Tabella 2-23: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Steam Reformer**

IMPIANTO STEAM REFORMING					
Codice	Apparecchiatura	Pressione sonora a 1 m (dBA)	Altezza da terra (m)	Potenza sonora (dBA)	Cod. Ramsete
62E06	Seconda Bobina di preriscaldamento aria	80	5	103.6	BL
62E08	Prima Bobina di preriscaldamento aria	80	5	98.5	BM
62EA01	Air cooler	80	12	102.5	BN
62K05	Compressore di riciclo idrogeno	85	1.5	103.7	BO
62K01	Ventilatore aria di combustione	80	1.5	99.4	BP
62K02	Ventilatore Flue gas	80	1.5	100.5	BQ
62P01	Pompa BFW	80	1.5	97.7	BR
62P02	Pompa condensato di processo	80	1.5	96.8	BS

**Tabella 2-24: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l'impianto Recupero Zolfo**

IMPIANTO DI RECUPERO ZOLFO					
Codice	Apparecchiatura	Pressione sonora a 1 m (dBA)	Altezza da terra (m)	Potenza sonora (dBA)	Cod. Ramsete
F1101	Brucciato e camera di reazione	80	4	100.5	A
K1101	Compressori d'aria	80	0	100.6	B
P1101	Pompe zolfo	85	0	90	C
P1202	Pompe alimentazione acqua	85	1.5	90	D
K1301	Compressore gas processo	85	1.5	102	E
1201	Pompe circolazione acqua	85	1.5	90	F
1203	Pompe rilancio ammina	85	1.5	90	G
H1301	Brucciato inceneritore	80	1.5	99.9	H

**Tabella 2-25: Livelli pressione Sonora in dB(A) per l’impianto Turbogas**

<b>TURBOGAS</b>			
<b>Descrizione</b>	<b>Pressione sonora a 1 m (dBA)</b>	<b>Altezza da terra (m)</b>	<b>Cod. Ramsete</b>
Turbina a gas	80	0	CV
Generatore TG	80	0	CW
Pompa principale olio lubrificante	80	0	CY
Pompa ausiliaria olio lubrificante	80	0	DZ
Pompa emergenza	80	0	DA
Ventilatore estr. vapori olio	80	0	DB
Ventilatore cabinato skid lubrificazione	80	0	DC
Pompa principale Olio idraulico	80	0	DD
Pompa ausiliaria Olio idraulico	80	0	DE
Filtro di aspirazione aria TG	80	8	CP, CQ, CR, CS, CT, CU
Pompa lavaggio compressore	80	0	DF
Ventilatore cabinato TG	80	0	DG
Ventilatore cabinato riduttore	80	0	DH
Ventilatore cabinato generatore	80	0	DI
Ventilatore cabinato sala elettrica	80	0	DJ
Ventilatore fresh air	80	0	DK
Pompa dosaggio fosfati	80	0	DL
Pompa machinery cooling water	80	0	DM
Air coolers	80	6	CX
Motore Diesel emergenza	80	0	DN
Generatori motore diesel emergenza	80	0	DO

Gli impianti sono attivi 24 ore su 24.

### 2.1.2.3. Stima dei Livelli Sonori Indotti dall’esercizio dei nuovi impianti

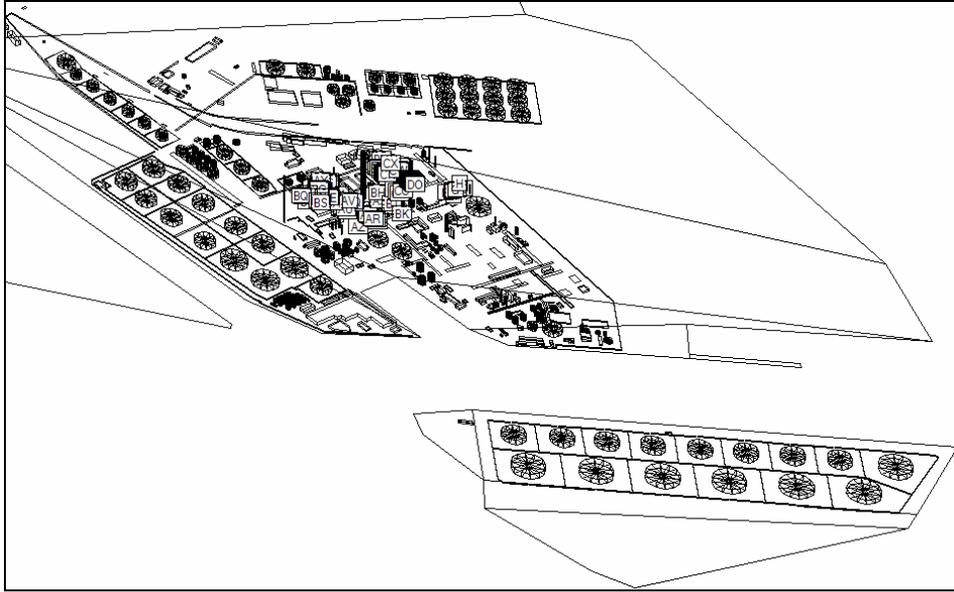
Le simulazioni acustiche sono state eseguite in condizioni meteorologiche standard, in cui sono stati impostati i parametri:

- Level 8, che indica una suddivisione dello spazio in  $8 \times 2^8 = 2048$  fasci piramidali.
- Time pari a 5, che indica che il raggio viene seguito per 5 secondi, e quindi fino ad una distanza di circa 1.700 metri dalla sorgente.
- L’umidità a 70%, che influenza l’assorbimento acustico dell’atmosfera.

- Temperatura pari a 20°C, che agisce principalmente sulla velocità di propagazione del suono.
- Diffraction pari a 99, che indica che il modello esegue la diffrazione oltre il secondo ordine di diffrazione.
- HitLevel pari a -1, che indica che non è stato posto alcun limite al numero di riflessioni considerate dal modello, che quindi continua a seguire il raggio sonoro fino al limite temporale impostato.

Si riportano di seguito un'assonometria generale del modello stesso ed una di dettaglio dell'area in cui sono concentrate le sorgenti sonore, nonché una planimetria con l'indicazione dei ricettori.

**Figura 2-3: Assonometria generale del modello**



**Figura 2-4: Assonometria di dettaglio dell'area**

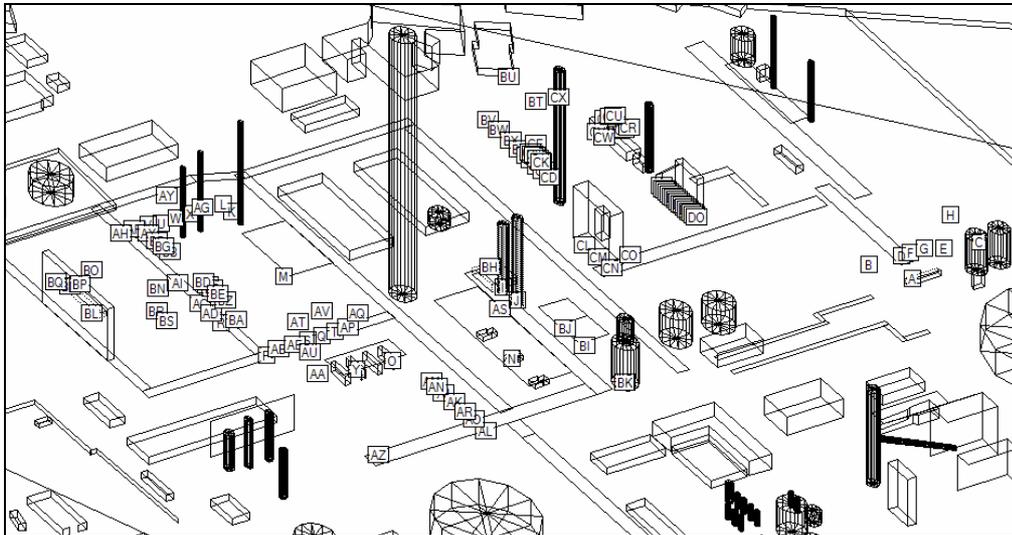
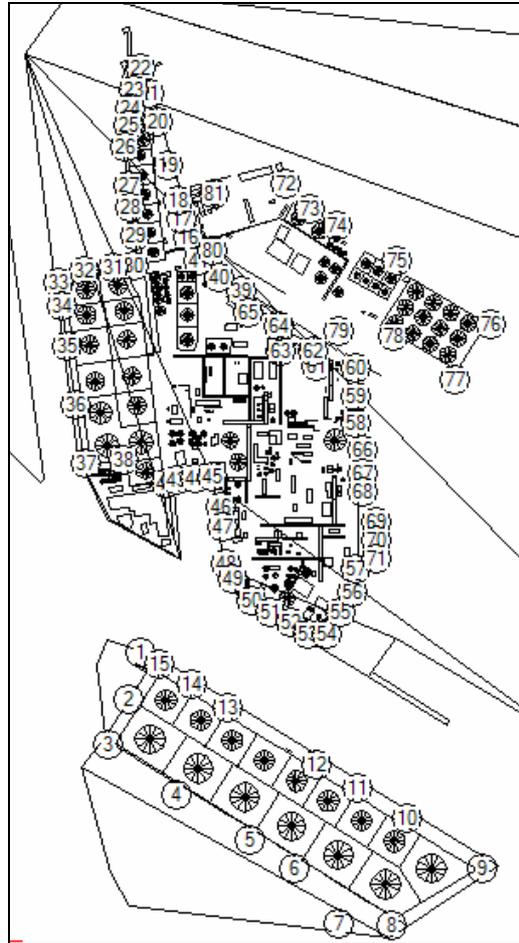
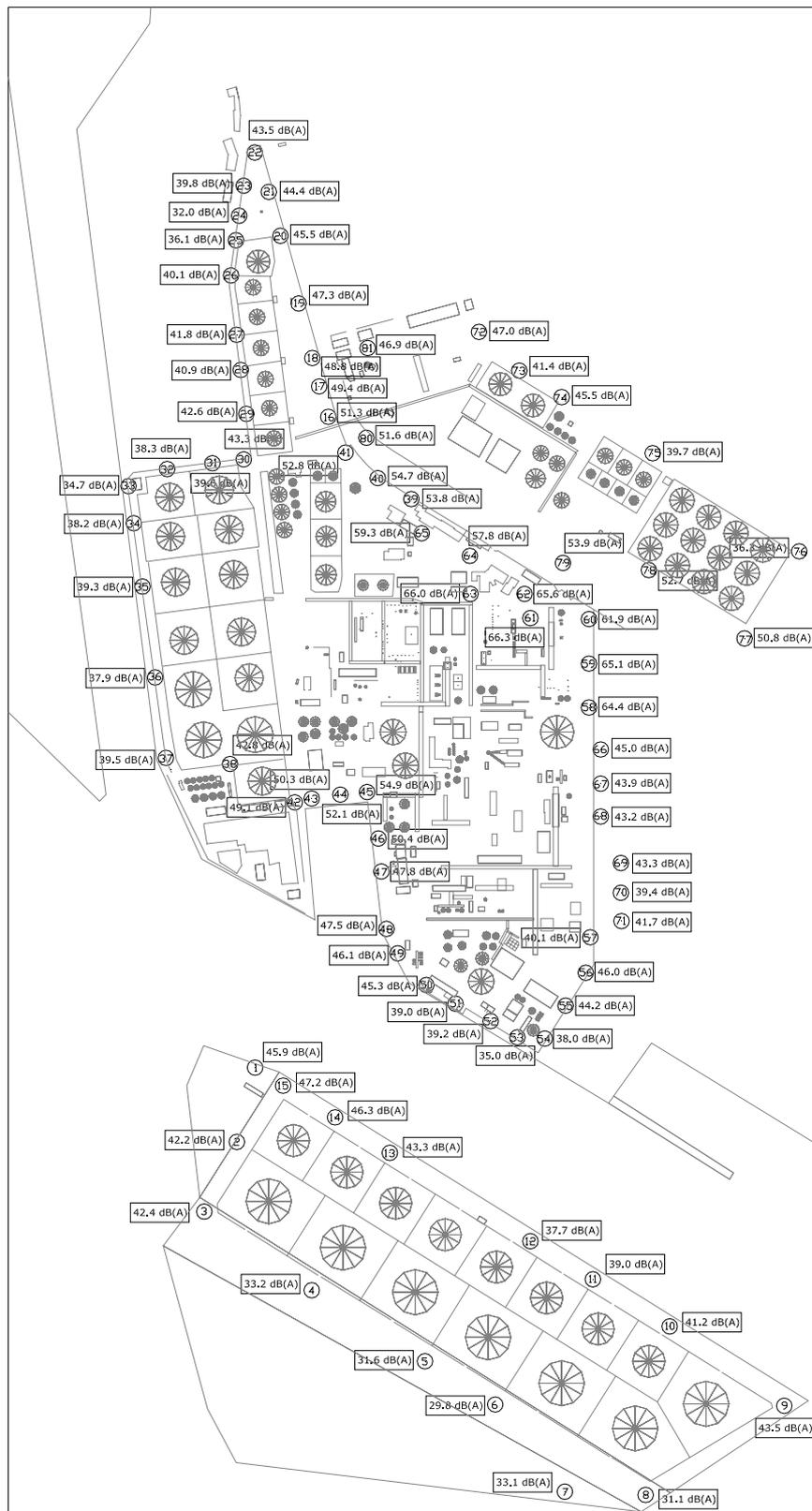


Figura 2-5: Ubicazione dei recettori



Di seguito si riportano una mappa e la tabella riassuntiva dei livelli di pressione sonora derivanti dalla simulazione acustica ed una tabella dei valori calcolati presso i ricettori considerati.

Figura 2-6: Livelli di pressione sonora derivanti dalla simulazione



**Tabella 2-26: Valori calcolati presso i ricettori considerati.**

Ricettore Ramsete	Leq simulato (dBA)	Ricettore Ramsete	Leq simulato (dBA)
1	45.9	41	52.8
2	42.2	42	49.1
3	42.4	43	50.3
4	33.2	44	52.1
5	31.6	45	54.9
6	29.8	46	50.4
7	33.1	47	47.8
8	31.1	48	47.5
9	43.5	49	46.1
10	41.2	50	45.3
11	39.0	51	39.0
12	37.7	52	39.2
13	43.3	53	35.0
14	46.3	54	38.0
15	47.2	55	44.2
16	51.3	56	46.0
17	49.4	57	40.1
18	48.8	58	64.4
19	47.3	59	65.1
20	45.5	60	61.9
21	44.4	61	66.3
22	43.5	62	65.6
23	39.8	63	66.0
24	32.0	64	57.8
25	36.1	65	59.3
26	40.1	66	45.0
27	41.8	67	43.9
28	40.9	68	43.2
29	42.6	69	43.3
30	43.3	70	39.4
31	39.6	71	41.7
32	38.3	72	47.0
33	34.7	73	41.4
34	38.2	74	45.5
35	39.3	75	39.7
36	37.9	76	36.3
37	39.5	77	50.8
38	42.8	78	52.7
39	53.8	79	53.9
40	54.7	80	51.6

I nuovi impianti, posizionati in una parte centrale dell'area sede della Raffineria, indurranno all'esterno contributi ai livelli di pressione sonora inferiori a 60 dB(A).

#### 2.1.2.4. Previsione del Clima Acustico Futuro

La previsione del clima acustico futuro ai ricettori è stata ottenuta sommando il livello acustico ambientale attuale con il contributo delle emissioni sonore determinate dall'esercizio dei nuovi impianti della Raffineria.

Si riporta quindi di seguito una tabella in cui, per ogni ricettore considerato, ai livelli calcolati vengono affiancati i livelli derivanti dalle misure fonometriche utilizzate, la somma di tali livelli, la classe di appartenenza secondo la zonizzazione acustica ed i relativi limiti.

**Tabella 2-27: Risultati della simulazione**

Ricettore Ramsete	Leq simulato (dBA)	Leq misurato (dBA) diurno	Leq misurato (dBA) notturno	Leq progetto (dBA) diurno	Leq progetto (dBA) notturno	Classe	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
<b>ISOLA DEI PETROLI</b>								
1	45.9	55.4		55.9		VI	70	70
2	42.2	56.3		56.5		VI	70	70
3	42.4	61.2		61.3		VI	70	70
4	33.2	61.6		61.6		VI	70	70
5	31.6	51.9	51.9	51.9	51.9	V	70	60
6	29.8	50.1	50.1	50.1	50.1	V	70	60
7	33.1	52.5	52.5	52.5	52.5	V	70	60
8	31.1	49.9	49.9	50.0	50.0	V	70	60
9	43.5	46.7	46.7	48.4	48.4	V	70	60
10	41.2	58.0		58.1		VI	70	70
11	39.0	55.3		55.4		VI	70	70
12	37.7	57.6		57.6		VI	70	70
13	43.3	53.8		54.2		VI	70	70
14	46.3	54.7		55.3		VI	70	70
15	47.2	56.4		56.9		VI	70	70
<b>RAFFINERIA</b>								
16	51.3	64.4		64.6		VI	70	70
17	49.4	67.3		67.4		VI	70	70
18	48.8	61.8	50.3	62.0	52.6	VI	70	70
19	47.3	57.5	49.6	57.9	51.6	V	70	60
20	45.5	55.7	50.9	56.1	52.0	V	70	60
21	44.4	55.6	50.6	55.9	51.5	V	70	60
22	43.5	60.4	50.3	60.5	51.1	V	70	60
23	39.8	59.8		59.8		VI	70	70
24	32.0	50.4		50.5		VI	70	70
25	36.1	51.5		51.6		VI	70	70
26	40.1	49.7		50.2		VI	70	70
27	41.8	54.7		54.9		VI	70	70
28	40.9	55.9		56.0		VI	70	70
29	42.6	57.8		57.9		VI	70	70

Ricettore Ramsete	Leq simulato (dBA)	Leq misurato (dBA) diurno	Leq misurato (dBA) notturno	Leq progetto (dBA) diurno	Leq progetto (dBA) notturno	Classe	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
30	43.3	64.6		64.6		VI	70	70
31	39.6	60.9		60.9		VI	70	70
32	38.3	59.5		59.5		VI	70	70
33	34.7	59.1		59.1		VI	70	70
34	38.2	61.0		61.0		VI	70	70
35	39.3	60.1		60.1		VI	70	70
36	37.9	51.8		52.0		VI	70	70
37	39.5	57.2		57.3		VI	70	70
38	42.8	56.5		56.7		VI	70	70
39	53.8	62.8		63.3		VI	70	70
40	54.7	63.4		63.9		VI	70	70
41	52.8	63.5		63.9		VI	70	70
42	49.1	63.4		63.6		VI	70	70
43	50.3	65.2		65.3		VI	70	70
44	52.1	64.8		65.0		VI	70	70
45	54.9	69.1		69.3		VI	70	70
46	50.4	65.2		65.3		VI	70	70
47	47.8	69.2		69.2		VI	70	70
48	47.5	65.3		65.4		VI	70	70
49	46.1	68.9		68.9		VI	70	70
50	45.3	63.4		63.5		VI	70	70
51	39.0	66.3		66.3		VI	70	70
52	39.2	67.4		67.4		VI	70	70
53	35.0	67.2		67.2		VI	70	70
54	38.0	68.2		68.2		VI	70	70
55	44.2	66.2		66.2		VI	70	70
56	46.0	69.1		69.1		VI	70	70
57	40.1	68.6		68.6		VI	70	70
58	64.4	63.9		67.2		VI	70	70
59	65.1	64.0		67.6		VI	70	70
60	61.9	56.4		63.0		VI	70	70
61	66.3	59.3		67.1		VI	70	70
62	65.6	59.8		66.6		VI	70	70
63	66.0	58.5		66.7		VI	70	70
64	57.8	59.3		61.6		VI	70	70
65	59.3	56.4		61.1		VI	70	70
66	45.0	65.0		65.0		VI	70	70
67	43.9	68.0		68.0		VI	70	70
68	43.2	69.5		69.5		VI	70	70
69	43.3	63.8		63.8		VI	70	70
70	39.4	63.9		63.9		VI	70	70
71	41.7	60.5		60.6		VI	70	70
DEPOSITO NORD EST								
72	47.0	54.3	50.0	55.0	51.8	V	70	60

Ricettore Ramsete	Leq simulato (dBA)	Leq misurato (dBA) diurno	Leq misurato (dBA) notturno	Leq progetto (dBA) diurno	Leq progetto (dBA) notturno	Classe	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)
73	41.4	48.1	49.7	48.9	50.3	V	70	60
74	45.5	56.5	46.9	56.8	49.3	V	70	60
75	39.7	48.9	47.3	49.4	48.0	V	70	60
76	36.3	57.0	46.8	57.0	47.2	V	70	60
77	50.8	54.0		55.7		VI	70	70
78	52.7	55.8		57.5		VI	70	70
79	53.9	57.3		58.9		VI	70	70
80	51.6	54.9		56.6		VI	70	70
81	46.9	57.3		57.7		VI	70	70

### 2.1.2.5. Risultati della modellazione

L'esecuzione della simulazione ha richiesto l'assunzione di ipotesi che possono comportare una sovrastima dei risultati ottenuti:

- i livelli misurati sono stati considerati caratteristici del contributo degli impianti esistenti anche nello stato di progetto, mentre è ragionevole ritenere che gli impianti in progetto fungeranno da schermo a quelli esistenti, portando ad un contributo inferiore degli stessi nei punti considerati;
- la geometria del modello contiene solo parzialmente i componenti interni alla Raffineria, e non contiene informazioni circa le aree esterne alla stessa, con conseguente effetto di sovrastima dei livelli simulati (i manufatti presenti all'esterno non considerati nel modello costituiscono in realtà barriere acustiche);
- i dati di input delle sorgenti sono relativi alla massima rumorosità ipotizzabile per tutte le componenti considerate. In una fase di sviluppo del progetto di dettaglio per ogni tipologia di componente si potrà verificare che l'effettiva potenza sonora sia effettivamente quella imputata.

I livelli assoluti di immissione di progetto (ottenuti come somma dei risultati della simulazione e delle misure fonometriche a disposizione) nei punti considerati sono risultati inferiori ai limiti legislativi vigenti.

Verrà in ogni caso previsto un monitoraggio acustico post operam per verificare l'effettivo impatto acustico della Raffineria in seguito alla realizzazione degli impianti in progetto.

### **2.1.3. Suolo e sottosuolo**

L'opera in progetto non rientra in un'area a rischio sismico o in un'area soggetta a fenomeni di dissesto idrogeologico o alluvionale e pertanto si esclude che fenomeni di carattere geologico possano avere conseguenze di rilievo sull'esercizio dell'impianto.

In fase di esercizio non si prevede alcuna interferenza con la qualità del suolo e/o delle acque sotterranee in quanto le misure di prevenzione previste, quali bacini di contenimento, serbatoi di stoccaggio a doppio fondo, pozzetti per la raccolta di eventuali sversamenti, nonché la presenza di pavimentazione impermeabile sull'intero sito industriale e le misure di controllo che vengono effettuate dalle Unità Tecniche di Raffineria consentono di garantire la protezione della falda e del suolo da eventuali contaminazioni.

### **2.1.4. Ambiente idrico**

In questo paragrafo vengono descritte le potenziali interferenze generate dalle nuove unità in progetto sull'ambiente idrico superficiale, in termini di approvvigionamento idrico e di scarico dei reflui liquidi.

#### **2.1.4.1. Consumo di risorse idriche**

Come illustrato nella Tabella 2-28 la configurazione futura della Raffineria determina un incremento, rispetto alla situazione attuale, di fabbisogno idrico sia in termini di acque industriali sia in termini di acque di mare per scopi di raffreddamento.

Per quanto riguarda le acque industriali l'assetto futuro determina un incremento di fabbisogno idrico, rispetto alla situazione attuale, pari a circa 153 m<sup>3</sup>/h (392 m<sup>3</sup>/h della situazione futura contro 239 m<sup>3</sup>/h della situazione attuale); tale quantitativo sarà prelevato dall'acquedotto industriale che assicura il fabbisogno idrico della Raffineria e dell'intera zona industriale di Porto Marghera. L'acquedotto preleva l'acqua dal fiume Sile che, nel suo corso inferiore, ha una portata media annua (con contenute variazioni stagionali) pari a circa 432.000 m<sup>3</sup>/h (A. Zanaboni e S. Pascoli, Università di Padova); l'acquedotto industriale preleva dal fiume mediamente 7.200 m<sup>3</sup>/h per l'approvvigionamento idrico del comparto industriale di Marghera (secondo i dati del Consorzio Utenti Acquedotto Industriale – C.U.A.I. S.p.A.). Deriva da ciò che l'incremento di prelievo idrico richiesto dalle nuove unità della Raffineria non determina significativi impatti né sul regime idrico complessivo del fiume Sile, né sul funzionamento dell'acquedotto.

Per quanto riguarda l'acqua mare, utilizzata per scopi esclusivi di raffreddamento, si prevede un incremento di prelievo, rispetto alla situazione attuale, pari a circa 4.486 m<sup>3</sup>/h (11.401 m<sup>3</sup>/h della situazione futura contro 6.915 m<sup>3</sup>/h situazione attuale). Essendo utilizzate per scopi esclusivamente di raffreddamento, queste acque, visto anche che il sistema di refrigerazione progettato prevede uno scambio acqua mare con acqua demineralizzata in circuito chiuso, non entreranno in nessun modo in contatto con i fluidi di processo della Raffineria e non subiranno alcuna alterazione dello stato chimico. Tali acque saranno restituite a mare ad una temperatura superiore rispetto a quella di prelievo; nel rispetto degli obiettivi di qualità definiti dalla Tabella 1 del D.M. del

23/04/1998, la temperatura del recettore a m 100 a valle dello scarico non supererà di 3°C quella delle acque in assenza dello scarico.

L’approvvigionamento di acqua di mare avverrà utilizzando l’attuale opera di presa lagunare.

**Tabella 2-28: Confronto approvvigionamento idrico della Raffineria allo stato attuale ed a seguito della realizzazione del progetto**

	U.d.m	Raffineria Attuale	Raffineria Futura
Acqua Potabile e Industriale	m <sup>3</sup> /h	257	410
Acqua di raffreddamento	m <sup>3</sup> /h	6.915	11.401

#### 2.1.4.2. Scarichi

La Raffineria nella configurazione futura vedrà un incremento degli scarichi idrici recapitati nel proprio sistema fognario pari a circa 74 m<sup>3</sup>/h; l’incremento è costituito da effluenti di processo e da acque meteoriche ricadenti sulle nuove aree di impianto.

**Tabella 2-29: Confronto scarichi della Raffineria allo stato attuale ed a seguito della realizzazione del progetto**

BILANCIO IDRICO			
Parametro	U.d.m.	Configurazione attuale	Configurazione futura
Acqua in ingresso	m <sup>3</sup> /h	257	410
Acqua reflua a trattamento	m <sup>3</sup> /h	257	331
Acqua ricircolata	m <sup>3</sup> /h	80	80

I reflui liquidi generati saranno trattati, prima di essere recapitati nel Canale Vittorio Emanuele III, dal sistema di trattamento reflui della Raffineria. Nello specifico i 74 m<sup>3</sup>/h circa saranno inviati al trattamento biologico ed al trattamento chimico-fisico. Quest’ultimo sarà adeguato tecnologicamente in termini di upgrading delle performance qualitative per fronteggiare il carico aggiuntivo e garantire l’efficacia del trattamento; a valle dei filtri a carboni attivi, infatti, saranno aggiunti i seguenti sistemi di trattamento:

- pre-miscelazione con agente ossidante e polielettrolita cationico dell’effluente depurato da filtri a carboni attivi;
- filtro a quarzite/pirolusite per rimozione di ferro;
- resina cationica forte (cicli di rigenerazione ad acido cloridrico) per rimozione d’ammoniaca;

- resina selettiva (ad esaurimento) per rimozione dei metalli (selenio);
- neutralizzazione basica (NaOH e Ca(OH)<sub>2</sub>).

Tale scelta progettuale è conseguenza di una sperimentazione attuata con un impianto pilota, che ha consentito di dimensionare adeguatamente il trattamento da aggiungere.

Il sistema di trattamento così costituito consentirà il rispetto dei limiti definiti dal D.M. del 23/04/1998 “Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia” e s.m.i. nel periodo necessario al completamento della realizzazione di assetto di scarico definito di risanamento della Laguna intrapreso dalla Regione Veneto.

Infatti, nell’ottica di allineamento a tale politica la Raffineria ha presentato un progetto di adeguamento del sistema fognario, approvato con Delibera della Giunta Regione Veneto n. 3479 del 2/12/2001, che prevede l’invio degli effluenti degli impianti biologico e chimico fisico all’impianto di depurazione VESTA di Fusina, una volta completato.

La qualità delle acque previste per la nuova configurazione impiantistica e il confronto con i parametri attuali sono riportati nella seguente tabella. Come evidenziato, è garantito il rispetto dei limiti applicabili e un sostanziale allineamento con gli scarichi attuali in termini qualitativi.

**Tabella 2-30: Qualità scarichi prevista per la configurazione futura**

Parametro	U.d.m.	Configurazione attuale	Configurazione futura	Limiti D.M. 23/04/98
<b>Scarico Parziale SM2 – Impianto Biologico</b>				
COD	mg/l	23,2	23,2	120
BOD5	mg/l	2,7	2,7	25
Oli minerali	mg/l	0,3	0,3	2
Ammoniaca	mg/l	0,5	0,5	2,6
Azoto nitroso	mg/l	0,2	0,2	1
Azoto totale	mg/l	4,8	4,8	10
Solidi sospesi	mg/l	9,2	9,2	35
Fosfati	mg/l	0,1	0,1	1,5
<b>Scarico Parziale SM3 – Impianto Chimico Fisico</b>				
COD	mg/l	22,4	22,4	120
Oli minerali	mg/l	0,3	0,3	2
Ammoniaca	mg/l	1,5	1,5	2,6
Azoto nitroso	mg/l	0,1	0,1	1
Azoto totale	mg/l	2,5	2,5	10
Fosfati	mg/l	0,1	0,1	1,5

Per quanto riguarda l'acqua mare, utilizzata per la refrigerazione dei nuovi impianti, si verificherà, nello stato futuro, un incremento dello scarico corrispondente all'incremento di prelievo, pari a 4.486 m<sup>3</sup>/h.

L'acqua di mare, vista la tipologia del sistema di raffreddamento progettato che prevede un circuito primario ad acqua mare ed uno secondario ad acqua demineralizzata, non entrerà in contatto con alcuna sostanza o refluo di processo che ne possa alterare lo stato qualitativo, pertanto sarà restituita con le caratteristiche qualitative invariate rispetto allo stato di prelievo dal mare. La temperatura di scarico sarà conforme ai limiti previsti dalla normativa vigente in materia per la laguna di Venezia.

### 2.1.5. Ecosistemi, flora e fauna

Data la natura dell'intervento proposto, le interferenze possibili sulla componente sono riconducibili alle emissioni in atmosfera ed alle emissioni acustiche.

Dal punto di vista floristico e faunistico, gli impianti in progetto non comportano significativi mutamenti alla presente situazione, in quanto gli interventi si inseriscono in zone già da tempo destinate esclusivamente all'uso industriale.

La Valutazione di Incidenza, riportata in Allegato 8, focalizza le interferenze generate dall’opera nelle aree naturali protette (SIC e ZPS) prossime alla Raffineria.

La fase di esercizio del nuovo impianto non causerà grosse interferenze con la componente flora (vegetazione dei coltivi e vegetazione spontanea) in quanto le emissioni di ossidi di azoto e di carbonio saranno piuttosto contenute e l’altezza dei camini è tale da ottenere una opportuna diluizione degli effluenti gassosi.

La normativa sulla qualità dell’aria prevede dei valori limite per NO<sub>2</sub> ed SO<sub>2</sub> anche per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi, oltre che della salute umana.

Come è possibile osservare dai risultati delle simulazioni effettuate per lo studio dell’impatto sulla componente atmosfera (v. Paragrafo 2.1.1) e riportati in Tabella 2-31 e Tabella 2-32, i valori limite imposti dall’attuale normativa per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi dall’inquinamento sono rispettati, garantendo una buona protezione di queste componenti.

I valori massimi delle concentrazioni di ricaduta al suolo di NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> nello scenario attuale e futuro sono del tutto simili.

**Tabella 2-31: Concentrazioni medie espresse in µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>x</sub> al suolo e valore limite per la protezione della vegetazione**

		Valore simulato (massimi di ricaduta)	Valore limite di legge (DM 60/02)
<b>NO<sub>2</sub></b>	Configurazione attuale	6,6	30
	Configurazione futura	6,7	30

**Tabella 2-32: Concentrazioni medie espresse in µg/m<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub> al suolo e valore limite per la protezione degli ecosistemi**

		Valore simulato (massimi di ricaduta)	Valore limite di legge (DM 60/02)
<b>SO<sub>2</sub></b>	Configurazione attuale	18,13	20
	Configurazione futura	18,11	20

Per quanto riguarda la componente faunistica, l’esercizio della Raffineria nel nuovo assetto provocherà minime interferenze con l’avifauna attraverso le emissioni in aria dai camini ed attraverso la propagazione di rumore. Gli impatti sull’avifauna non sono tuttavia considerati di rilievo data la natura storicamente industriale dell’area.

Come per le singole componenti biotiche esaminate, si può ritenere che l’immissione in atmosfera di inquinanti nelle concentrazioni previste, non possa causare effetti sensibili sulla componente ecosistemi.

Tutta l’area della Raffineria, nonché l’intera area industriale di Marghera è stata definita nel Paragrafo 1.6.1 del Quadro di Riferimento Ambientale come parte dell’“Unità

ecosistemica delle aree urbanizzate e industriali”, ovvero come un ambito stabile caratterizzato da massima artificialità e bassa vulnerabilità.

Tale ecosistema, ampiamente consolidato nella zona di Porto Marghera, è quindi caratterizzato per definizione dalla massiccia presenza di opere antropiche; in tal senso modifiche impiantistiche o nuove costruzioni al suo interno, non apportano incrementi significativi di impatto.

### **2.1.6. Paesaggio**

L’analisi dell’impatto paesaggistico ad opera ultimata è stata sviluppata analizzando la visibilità delle opere da punti selezionati del territorio, esaminando le qualità formali e i caratteri dimensionali dell’intervento in relazione al paesaggio circostante.

Il metodo analitico impiegato prevede una serie di fasi successive:

- descrizione delle caratteristiche paesaggistiche dell’ambiente;
- descrizione delle caratteristiche visuali dell’opera. In particolare, la visibilità è valutata attraverso tre parametri:
  - **Funzione**, che rappresenta la quantità dei potenziali fruitori e cioè l’utilizzazione paesaggistica del punto di vista analizzato;
  - **Fruizione**, che rappresenta la motivazione alla visione in relazione alla qualità paesaggistica;
  - **Intrusione**, che rappresenta la pregnanza che l’opera progettata assume nella visione del paesaggio, interessando sia l’oggetto in sé che in relazione al contesto in cui va inserito;
- identificazione delle vedute chiave per la valutazione di impatto e simulazione dell’inserimento dei manufatti di progetto: viene verificata la capacità di assorbimento visuale propria del paesaggio ovvero la capacità di minimizzare e nascondere gli elementi di variazione proposti, che permette di formulare gli eventuali correttivi da adottare;
- definizione e analisi degli impatti visuali sul paesaggio: l’impatto finale sul paesaggio è stimato considerando il valore paesaggistico individuato con quello delle visibilità del nuovo assetto.

#### **2.1.6.1. Descrizione delle caratteristiche paesaggistiche dell’ambiente**

All’interno della zona oggetto di studio è ubicato un gran numero di installazioni per il trasporto fluviale, stradale, ferroviario, per lo stoccaggio, le trasformazioni di prodotti chimici e per costruzioni meccaniche dell’industria medio-leggera. Le installazioni più elevate all’interno dell’area industriale sono i camini, la cui altezza oscilla intorno agli 80 m circa.

I colori adottati per le strutture e infrastrutture industriali sono prevalentemente il grigio, l'argento e l'azzurro; fanno eccezione le fasce alternate di rosso e bianco alla sommità dei camini più alti dipinti per motivi di sicurezza, in quanto la zona è adiacente al corridoio aereo dell'aeroporto di Venezia.

Da diverse posizioni chiave localizzate nella città di Venezia non è visibile la Zona Industriale ad eccezione delle visuali dalle torri storiche; tuttavia la distanza che intercorre è tale che l'impatto visivo risulta minimo.

La Zona Industriale risulta invece visibile dalla strada e dalla ferrovia che collega Mestre a Venezia (Ponte della Libertà). Da questo punto di osservazione risultano in particolare visibili gli insediamenti industriali più antichi.

#### **2.1.6.2. Descrizione delle caratteristiche visuali dell'opera**

Dal punto di vista dell'impatto paesaggistico, ciò che influisce maggiormente sulla visibilità e sulla percezione dell'intervento sono le qualità formali e le caratteristiche dimensionali dell'impianto. Per la Raffineria gli interventi di maggior spicco dal punto di vista paesaggistico sono:

- nuovo camino E22N, di altezza pari a 55 m e diametro interno di 2 m;
- nuovo camino E21N, di altezza pari a 110 m e diametro interno di 6,7 m;
- nuova torcia, di altezza pari a 110 m.

L'area oggetto dell'intervento presenta tuttavia un grado di infrastrutturazione tale da rendere maggiormente assorbibili gli eventuali fattori perturbativi in progetto. Le trasformazioni indotte dalle opere in progetto interessano un contesto industrializzato e non assumono nella visione caratteri di estraneità.

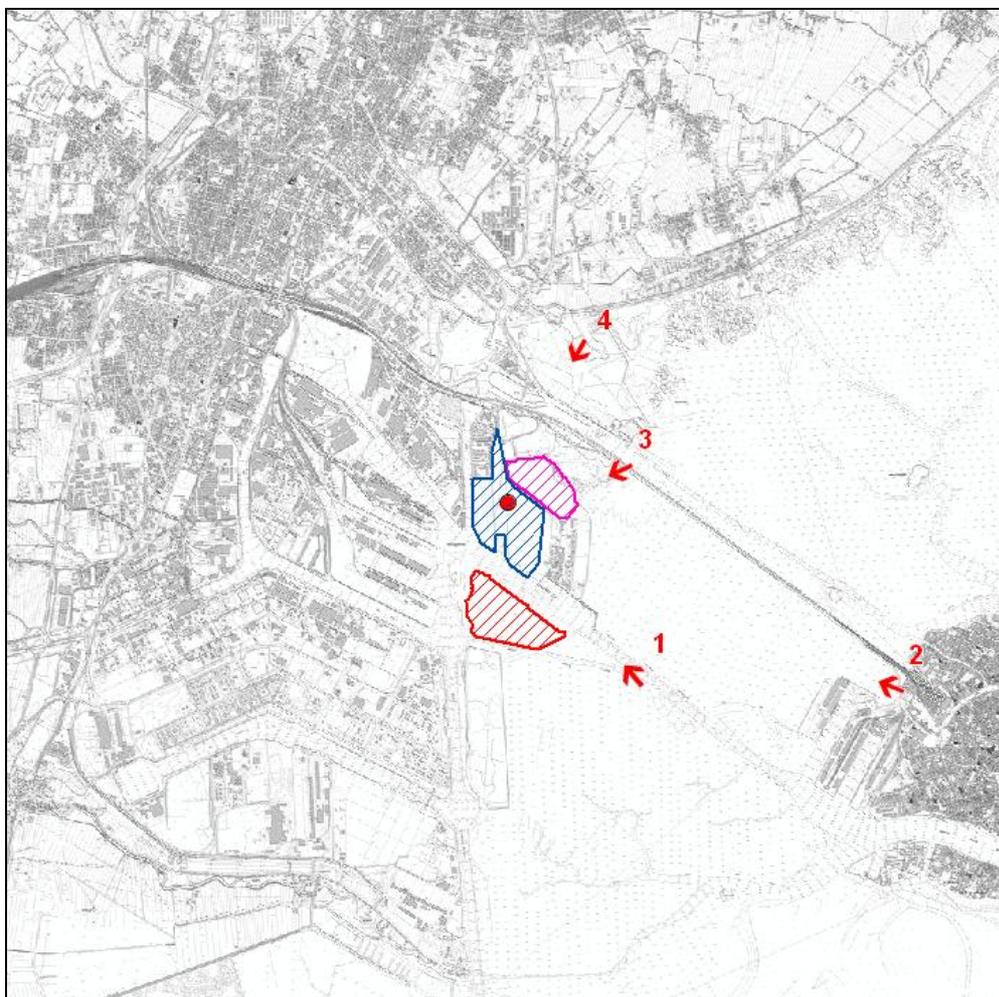
#### **2.1.6.3. Identificazione delle vedute chiave per la valutazione di impatto**

A favore del progetto, poiché il territorio di studio si sviluppa in una zona esclusivamente pianeggiante, non sono presenti spunti panoramici di rilievo sull'area.

Sulla base degli elementi conoscitivi del territorio, sono stati definiti 4 punti di vista ritenuti rilevanti e rappresentativi all'interno dell'area esaminata:

1. dall'interno alla Laguna;
2. dalla città storica di Venezia;
3. dal Ponte della Libertà;
4. da terra, dall'area parco a Nord della Raffineria (Parco di San Giuliano).

**Figura 2-7: Ubicazione dei punti di vista rappresentativi**



I quattro foto-inserimenti (riportati in Allegato 9) evidenziano un impatto sul paesaggio delle opere in progetto di natura trascurabile: da tutti i punti di osservazione considerati le opere in progetto sono percepibili in modo per lo più occasionale, pur rimanendo sempre visibili le strutture più elevate. Di seguito si riporta per esempio un solo inserimento paesaggistico della Raffineria con punto di vista dalla Laguna.

**Figura 2-8: Raffineria di Venezia (configurazione attuale) (punto di vista n.1 dalla laguna)**



**Figura 2-9: Inserimento paesaggistico Raffineria di Venezia (configurazione futura) (punto di vista n.1 dalla Laguna)**



#### **2.1.6.4. Definizione e analisi degli impatti visuali sul paesaggio**

Il confronto tra il valore paesaggistico dell'area in esame, valutato come contenuto, e la visibilità delle opere dai punti di vista significativi, consente di stimare l'impatto paesaggistico dell'intervento di moderata entità, cioè percepibile ma non in grado di determinare una sostanziale modifica degli aspetti complessivi dell'area esaminata, già da tempo sviluppata e consolidata.

Le trasformazioni indotte dall'intervento interessano luoghi con un grado di infrastrutturazione tale da rendere maggiormente assorbibili gli eventuali fattori perturbativi.

Si può concludere che il nuovo impianto non determina una sostanziale modifica delle condizioni visuali esistenti del paesaggio interessato e la sua visibilità è stimata bassa.

#### **2.1.7. Salute pubblica**

Eventuali impatti sulla componente “Salute pubblica” potrebbero derivare dalle emissioni in atmosfera, dai reflui scaricati nell'ambiente idrico, dal rilascio di rumore in ambiente esterno e da infortuni sul luogo di lavoro.

Le concentrazioni al suolo di polveri, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> a seguito della loro dispersione in atmosfera sono stati quantificati per via modellistica nel paragrafo 2.1.1; sulla base dei valori delle emissioni in atmosfera previste con il nuovo assetto della Raffineria emerge un ampio rispetto dei limiti normativi.

Gli effetti dell'esposizione della popolazione alle sostanze inquinanti sono riconducibili a due categorie principali: effetti non oncogeni (che possono essere tossici, nocivi o irritanti) ed effetti oncogeni (teratogeni e mutageni, che non presentano necessariamente manifestazioni immediate, ma che possono indurre nel tempo modificazioni a livello di biologia cellulare).

I limiti normativi sono stati identificati, sulla base di studi epidemiologici, al fine di garantire l'assenza di effetti sia di tipo non oncogeno che di tipo oncogeno, pertanto il pieno rispetto dei limiti previsti per gli inquinanti emessi, implica l'assenza di impatti sulla salute pubblica.

In particolare, gli effetti di NO<sub>2</sub> sull'uomo e sugli animali da esperimento, sono vari, ma mai cancerogeni. L'OMS considera tollerabili concentrazioni di 150 µg/m<sup>3</sup> protrate per 24 ore, e concentrazioni sino a 400 µg/m<sup>3</sup> protrate per una sola ora. Il valore limite annuale è di 40 µg/m<sup>3</sup>. Tale limite è considerato cautelativo, per la protezione di soggetti particolarmente a rischio, quali gli asmatici, ed è contenuto anche dalla Direttiva 1999/30/CE. Tale direttiva, recepita in Italia con DM 60/02, indica anche un valore limite giornaliero per il SO<sub>2</sub> stimato in 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile e un valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> per il PM<sub>10</sub>.

Gli effluenti idrici scaricati dalla Raffineria nella fase di esercizio futuro saranno sottoposti ad un processo di trattamento che consentirà il rispetto dei limiti definiti dal DM del

23/04/98 “Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia” e s.m.i.

Gli incrementi dei livelli di immissione sonora nell’ambiente circostante dovute alle nuove realizzazioni sono limitati. Si segnala in ogni caso che nelle zone in cui si evidenzia una leggera alterazione del clima acustico non sono presenti recettori sensibili.

### 2.1.8. Aspetti socio economici

L’impatto socio economico sul territorio associato alla realizzazione delle opere di progetto è sostanzialmente positivo in quanto, oltre a preservare e rafforzare il valore strategico dell’impianto, garantisce una crescita sostenibile mediante l’adozione di più efficienti tecnologie, capaci di preservare, le esigenze dei dipendenti, dell’indotto, della collettività, e garantire la tutela dell’ambiente .

Gli effetti socio-economici legati all’adeguamento degli impianti e le principali parti coinvolte sono:

- Istituzioni ed enti di controllo: hanno interesse ad ottenere il consenso favorendo uno sviluppo economico sostenibile del territorio assicurando l’adeguatezza delle fonti energetiche ed il rispetto della normativa vigente.
- Committente: ha interesse a salvaguardare un impianto strategico assicurandone la sostenibilità nel medio e lungo periodo.
- Collettività: ha interesse a partecipare allo sviluppo economico sostenibile in assenza di condizioni di rischio per la salute, la sicurezza e l’ambiente.

Il ciclo di vita del progetto è schematizzato nelle macro-fasi della pianificazione (1), cantiere (2) ed esercizio (3), e comporta le attività e le tempistiche (meglio dettagliate nel quadro progettuale) riportate nella seguente tabella.

**Tabella 2-33: Ciclo di vita del progetto**

#	Fase	Attività	Tempi
1	Pianificazione	Progettazione definitiva e esecutiva, studi specialistici, aggiornamento delle autorizzazioni, appalto delle opere.	18 mesi
2	Cantiere	Allestimento cantiere, strutture di servizio, e realizzazione delle opere	3 anni
3	Esercizio	Avviamento e collaudo, gestione dell’impianto in esercizio	> 10 anni

Ciascuna fase del ciclo di vita del progetto ha effetti su diversi portatori d’interesse con differenti modalità.

### **2.1.8.1. Fase di pianificazione**

La fase di pianificazione comprende le attività propedeutiche alla fase di cantiere (progettazione, studio, ottenimento delle autorizzazioni e appalto delle opere) ed è attuata da prestatori di servizi con la diretta supervisione di *Eni R&M*.

Tale fase comporterà l'impiego di manodopera specializzata nei diversi settori in un numero medio di occupati di circa 80 addetti per i 18 mesi della pianificazione dell'opera.

Durante la fase di studio e progettazione verranno adottate le migliori tecnologie disponibili (MTD) al fine di ottimizzare la produttività dei nuovi impianti minimizzando gli impatti sull'ambiente e sulla popolazione e di rispettare quanto previsto dai Piani nazionali, regionali e provinciali in termini di riqualificazione e tutela dell'ambiente mediante innovazione e ottimizzazione delle tecnologie produttive.

### **2.1.8.2. Fase di cantiere**

Per quanto riguarda la descrizione dettagliata di tale sezione si rimanda al paragrafo 2.3.5.

### **2.1.8.3. Fase di esercizio**

Gli elementi qualificanti più evidenti della fase di esercizio della Raffineria nel nuovo assetto sono la continuità produttiva e la competitività delle attività della raffinazione che consentiranno di mantenere gli attuali livelli occupazionali e di favorirne lo sviluppo di nuovi, in linea con quanto sottoscritto da Eni e dal Ministero dello Sviluppo Economico in accordo con altri Enti locali nel Protocollo di Intesa su Porto Marghera datato 14 Dicembre 2006, al fine di:

- mantenere a Porto Marghera condizioni di certezza gestionali per le imprese ivi operanti;
- garantire una politica di sviluppo sostenibile;
- garantire la continuità produttiva e la competitività delle attività della raffinazione;
- mantenere i livelli occupazionali.

Inoltre la messa in esercizio dei nuovi impianti garantirà un miglioramento della qualità dei combustibili immessi nel mercato e delle emissioni derivanti dai mezzi che ne faranno uso, in conformità alla serie di azioni intraprese da tempo nei Paesi dell'Unione Europea per tutelare la salute della popolazione e dell'ambiente minacciata da un continuo peggioramento della qualità dell'aria specialmente negli ambienti urbani, fortemente interessati dal traffico veicolare e dalle emissioni ad esso collegate.

## 2.2. Traffico

La realizzazione delle nuove unità comporterà una variazione del traffico terrestre e marittimo, in entrata e in uscita dalla Raffineria.

La Tabella 2-34 riporta il confronto tra i dati di movimentazione di mezzi per la configurazione impiantistica attuale e futura.

**Tabella 2-34: Confronto traffico tra configurazione impiantistica attuale e futura**

Mezzo di trasporto	U.d.m.	Configurazione Attuale	Configurazione Futura	Variazione
Navi (materie prime e prodotti finiti)	navi/anno	213	172	-41
Autobotti (ATB) (materie prime e prodotti finiti)	ATB/giorno	101	89	-12*
Ferrocisterne (FCC) (Finiti)	FCC/giorno	14	16	2
Oleodotti (Finiti)	kt/a	3.126	3.218	92

(\*) Decremento legato al trasporto dei prodotti finiti. Il trasporto delle materie prime rimane invariato.

Il traffico marittimo subirà una diminuzione media di circa 41 navi all'anno (circa -20%) imputabile essenzialmente alla diminuzione dei semilavorati in entrata e dell'olio combustibile in uscita dalla Raffineria.

Per quanto riguarda il traffico via terra, nella configurazione futura della Raffineria si prevede una sensibile diminuzione del numero di autobotti impiegate per il trasporto dei prodotti finiti a fronte di un parziale incremento dell'utilizzo di ferrocisterne. In particolare è previsto un aumento del traffico su rotaia di circa 2 ferrocisterne al giorno e una diminuzione del traffico su gomme di circa 12 autobotti al giorno.

Tale dato rappresenta un contributo positivo sia per l'alleggerimento del traffico su un'area già caratterizzata da problematiche di viabilità sia per la diminuzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera legate ai trasporti, soprattutto in termini di CO<sub>2</sub>.

Nella configurazione futura della Raffineria si prevede una diminuzione del numero di autobotti impiegate, pari a 3.500 all'anno. Questo equivale a dire che, considerando un carico medio pari a 27 t per autobotte, circa 94.500 t/anno di prodotti finiti saranno trasportati con ferrocisterne e non più con autobotti.

Nella tabella che segue si riportano i fattori di emissione specifici di CO<sub>2</sub> relativi a autobotti, ferrocisterne e navi cisterna.

**Tabella 2-35: Fattori di emissione specifici di CO<sub>2</sub>**

Emissioni prodotte da autobotte in percorso Urbano (gr/(t x km)) <sup>(1)</sup>	Emissioni prodotte da autobotte in percorso Autostradale (gr/(t x km)) <sup>(1)</sup>	Emissioni prodotte da trasporto su treno (gr/(t x km)) <sup>(2)</sup>	Emissioni prodotte da nave cisterna (gr/(t x km)) <sup>(3)</sup>
<b>41,9</b>	<b>26,4</b>	<b>19,7</b>	<b>0,40</b>

<sup>(1)</sup> Fonte: SINANET/APAT 2000.

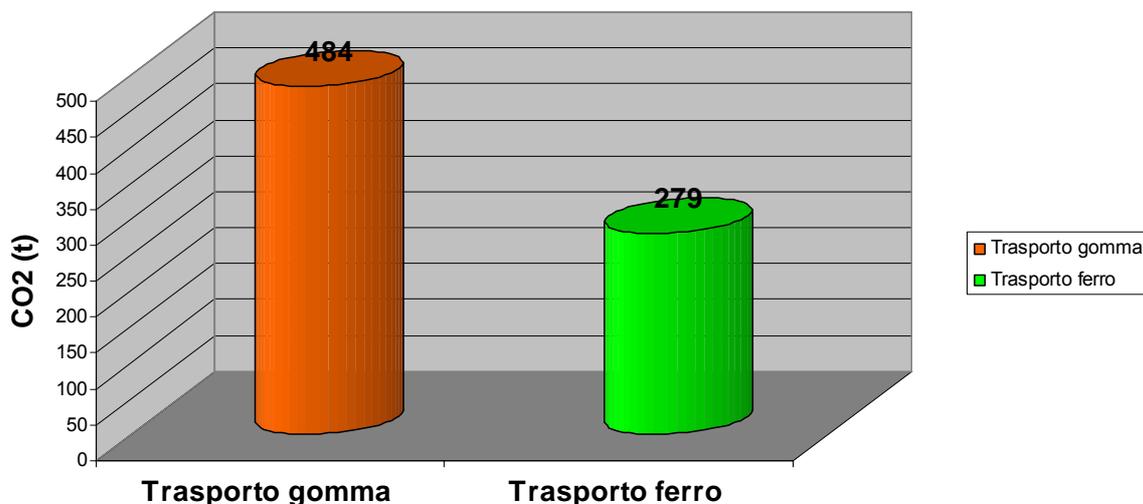
<sup>(2)</sup> Rapporto Ambientale Trenitalia 2000.

<sup>(3)</sup> Rapporto Salute Sicurezza e Ambiente Eni 2005.

Come si evidenzia nella tabella sopra riportata i valori di emissione specifici di CO<sub>2</sub> relativi al trasporto su gomma risultano nettamente superiori a quelli relativi al trasporto su rotaia. Considerando pertanto un tragitto medio di 150 km per arrivare a destinazione, le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte rispettivamente da autobotti e ferrocisterne per il trasporto di 94.500 t di prodotti sono riportate nella figura seguente.

**Figura 2-10: Confronto emissioni di CO<sub>2</sub>**

**Confronto emissioni ferro-gomma per trasporto di 94.500 t di prodotti**



Dal grafico si evince che le emissioni di CO<sub>2</sub> risultano pari a 279 t per le ferrocisterne ed a 484 t per le autobotti; l'utilizzo di ferrocisterne per il trasporto di 94.500 t/a di prodotti comporta pertanto una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 205 t/a .

Considerando infine un carico medio pari a 70 t per ferrocisterna e di 25.000 t per nave cisterna e per quest'ultima un tragitto medio di circa 1.200 km per arrivare a destinazione, sulla base dei fattori di emissione riportati nella Tabella 2-35, si riporta nella seguente tabella il confronto tra le emissioni di CO<sub>2</sub> imputabili ai diversi mezzi di trasporto stimate per la configurazione attuale e futura di Raffineria.

**Tabella 2-36: Confronto emissioni di CO<sub>2</sub> per configurazione attuale e futura di Raffineria**

<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>U.d.m.</b>	<b>Configurazione Attuale</b>	<b>Configurazione Futura</b>
Navi	t/a	2.556	2.064
ATB	t/a	4.247	3.742
Ferrocisterne	t/a	880	1.006
<b>Totale</b>	<b>t/a</b>	<b>7.683</b>	<b>6.812</b>

Come evidenziato nella tabella sopra riportata, le scelte in fatto di trasporto previste per la configurazione futura di Raffineria (riduzione numero di ATB e di navi cisterna) consentiranno di ottenere una riduzione globale delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 871 t/a rispetto alla configurazione attuale.

In generale l'incremento di utilizzo dei mezzi di trasporto su rotaia comporta, oltre ad un risparmio in termini di costi diretti, anche una riduzione dei costi esterni definiti come spese relative a impatti indotti sull'ambiente (emissioni in atmosfera, rumore, etc) o sulla sicurezza pubblica (incidenti connessi etc.).

I dati di letteratura evidenziano che in genere le automobili, gli autocarri e gli aerei generano costi esterni più elevati rispetto al trasporto su rotaia<sup>4</sup>

Nel settore petrolifero, per ogni tonnellata di merce trasportata al km, i costi esterni sono così quantificabili:

- 7,01 €/cent per chilometro nell'autotrasporto;
- 24,06 €/cent per chilometro nel trasporto aereo;
- 2,56 €/cent per chilometro nel trasporto ferroviario;
- 1,70 €/cent per chilometro nel trasporto navale<sup>5</sup>;

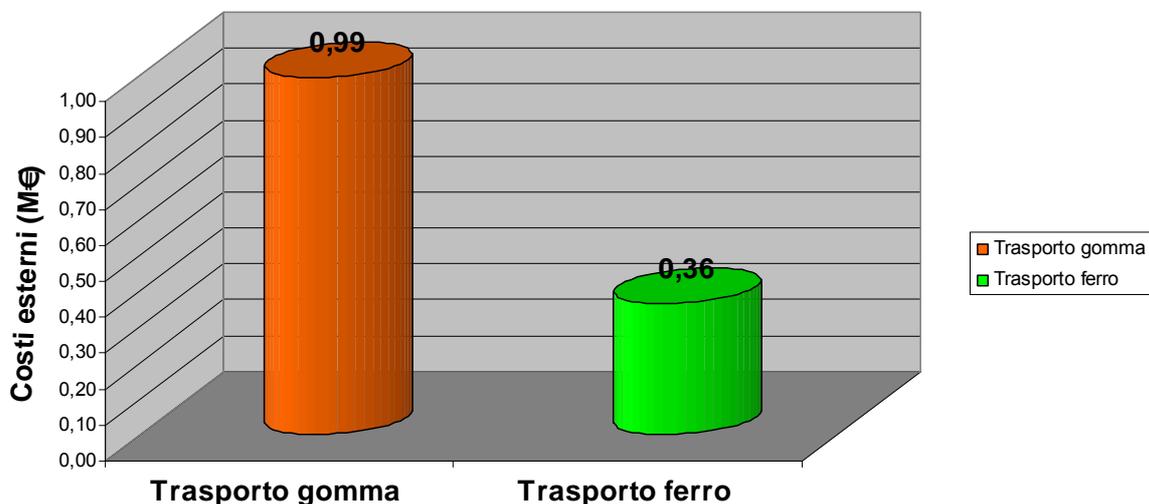
Sulla base di tali dati, calcolando i costi esterni annuali imputabili al trasporto delle suddette 94.500 t/a di prodotto finito sia nel caso di utilizzo di autobotti sia di ferrocisterne, come riportato nella figura di seguito riportata, si evidenzia un risparmio di costi legato all'utilizzo di mezzi su rotaia pari a circa 0,63 milioni di €/a.

<sup>4</sup> UE, "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte", CE, Belgio 2003

<sup>5</sup> Fonte dei dati IWW- INFRAS, External costs of transport, accident, environmental and congestion Costs in Western Europe, Zurich – Karlsruhe, March 2000. Stime con valori riferiti al 1995

**Figura 2-11: Confronto costi esterni ferro/gomma**

Confronto costi esterni ferro/gomma per trasporto di 94.500 t di prodotti



Sulla base dei costi esterni specifici precedentemente elencati, si riporta nella seguente tabella il confronto tra i costi imputabili ai diversi mezzi di trasporto previsti per la configurazione attuale e futura di Raffineria.

**Tabella 2-37: Confronto costi esterni trasporto per configurazione attuale e futura di Raffineria**

Mezzo di trasporto	U.d.m.	Configurazione Attuale	Configurazione Futura
Navi	M€/a	108,6	87,7
ATB	M€a	8,7	7,7
Ferrocisterne	M€/a	1,1	1,3
<b>Totale</b>	<b>M€/a</b>	<b>118,5</b>	<b>96,7</b>

Come evidenziato nella tabella sopra riportata, le scelte in fatto di trasporto previste per la configurazione futura di Raffineria consentiranno di ottenere una riduzione dei costi esterni imputabili al trasporto pari a circa 21,8 M€/a rispetto alla configurazione attuale.

Si sottolinea, tuttavia, che le valutazioni precedentemente riportate rappresentano una stima del tutto indicativa in quanto basata su dati di letteratura e assunzioni legate all'esperienza.

### 2.2.1. Rifiuti

La gestione dei rifiuti verrà effettuata nel rispetto delle norme vigenti in materia. Tutti i rifiuti saranno appositamente separati e raccolti in appositi raccoglitori al fine di effettuarne la differenziazione prima del conferimento.

I principali rifiuti solidi addizionali prodotti dalle nuove unità sono costituiti dai catalizzatori esausti e dai rifiuti prodotti dall'attività di manutenzione.

I nuovi impianti prevedono l'utilizzo di catalizzatori tradizionali, che dal punto di vista chimico-fisico sono del tutto identici a quelli che vengono utilizzati in analoghi processi di desolforazione e che saranno smaltiti secondo le normative vigenti in materia di trattamento, smaltimento e gestione rifiuti.

Inoltre, si stima la produzione aggiuntiva dei seguenti rifiuti:

- Recupero Zolfo: 15.000 kg di allumina da sostituire ogni due anni;
- ITA 2: 11.800 kg di resina cationica forte, 4.720 kg di resine cationiche deboli, 8.925 kg di resina cationica forte e 3.120 kg di resina anionico debole da sostituire ogni due anni.

Nella Tabella 2-38 di seguito riportata in sintesi la produzione di rifiuti stimata per i nuovi impianti.

**Tabella 2-38: Rifiuti prodotti dai nuovi impianti**

Unità di provenienza	Tipologia di rifiuto	Quantità (t/a)
Unità Hydrocracker	Catalizzatori	65
Unità Steam Reformer	Catalizzatori	32
Unità Recupero zolfo	Catalizzatori	7
Unità ITA 2	Resine	14
<b>TOTALE</b>		<b>118</b>

Nella Tabella 2-39 è riportato il confronto tra la produzione di rifiuti prevista per la configurazione futura di Raffineria e i dati attuali.

**Tabella 2-39: Confronto produzione di rifiuti configurazione attuale e futura**

Parametro	U.d.m.	Configurazione attuale	Configurazione futura
Rifiuti pericolosi e non pericolosi	t/a	5.368	5.486

L'esercizio dei nuovi impianti non comporterà un aumento significativo della quantità annua di rifiuti prodotti dalla Raffineria, né una variazione apprezzabile nella composizione degli stessi.

## **2.3. Fase di cantiere**

### **2.3.1. Qualità dell'aria**

Il principale fattore di impatto potenziale sulla qualità dell'aria dell'opera in progetto è determinato dalla produzione di polveri in fase di costruzione delle opere di progetto, dovuto all'azione delle macchine e dei mezzi d'opera che saranno presenti in cantiere.

Le modalità di formazione delle polveri permette di prevederne le caratteristiche granulometriche medie e il conseguente comportamento diffusivo: nel caso specifico si prevede la formazione di polveri a matrice prevalentemente media-grossolana (granulometrie prevalenti comprese tra 30 e 100  $\mu\text{m}$ ) con conseguenti aree di ricaduta molto prossime alle aree sorgenti (stimabile entro un raggio di 200 m).

In base al contesto in cui verrà realizzato il cantiere, costituito da un'area utilizzata esclusivamente per scopi industriali, alle aree di ricaduta delle polveri, di estensione molto limitata e soprattutto in base alle numerose esperienze pregresse di gestione di cantieri analoghi, non si ritiene che questo fattore possa determinare un impatto apprezzabile sulle matrici ambientali circostanti. Tuttavia, nel corso di questa fase verranno introdotti tutti gli accorgimenti necessari alla minimizzazione della formazione e la diffusione di polveri.

### **2.3.2. Rumore**

I potenziali impatti relativi al comparto rumore si riferiscono essenzialmente alle emissioni sonore delle macchine operatrici utilizzate per la movimentazione terra e per i montaggi.

L'attività di cantiere sarà caratterizzata da rumori di intensità non costante, talora non trascurabile, dipendente dal numero e dal tipo di macchine in uso.

Il DLgs 262 del 04/09/02 “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto” impone per le macchine operatrici in oggetto nuovi limiti di emissione, espressi in termini di potenza sonora.

Nel cantiere per la costruzione dei nuovi impianti è previsto l'utilizzo delle apparecchiature riportate nella tabella seguente.

**Tabella 2-40: Mezzi utilizzati durante la fase di cantiere**

<b>Macchine di movimento terra</b>	<b>Numero</b>
- scavatrici	5
- pale caricatori	3
- autocarri ribaltabili	6
- ruspe, livellatrici	4
- rulli compressori	2
- asfaltatrici	2
<b>Macchine di movimento materiali</b>	<b>Numero</b>
- autobetoniere	6
- impianti mobili per il pompaggio del CLS	3
- trattori	4
- autogrù superiori a 300 t	2
- autogrù semoventi 15-150 t	12
- gru edilizie fisse	3
- autocarri con gru	4
- carrelli elevatori	6
<b>Macchine stazionarie</b>	<b>Numero</b>
- impianto fisso di produzione di CLS	1
- gruppi elettrogeni	4
- motocompressori	5
- motosaldatrici	6
- elettrosaldatrici	20
- macchine piegaferro	4
- imbullonatrici	5
<b>Macchine impattatrici</b>	<b>Numero</b>
- martelli pneumatici e perforatrici	6
- macchina per palificata	3

Le potenze sonore per tipologia di macchinario sono riportate nella Tabella 2-41 seguente.

Non tutte le macchine operatrici funzioneranno contemporaneamente in tutta l'area di cantiere interessata; infatti le fasi di realizzazione delle nuove unità saranno sviluppate a lotti successivi con l'impiego, limitatamente al periodo diurno, di un parziale numero di mezzi.

In base alla tipologia e alle potenze sonore delle macchine di cui è previsto l'utilizzo, e in relazione alla temporaneità delle attività di cantiere e al carattere esclusivamente industriale dell'area in cui è ubicata la Raffineria, le emissioni sonore prodotte dalle macchine operatrici in questa fase non saranno in grado di apportare un contributo apprezzabile al clima acustico all'esterno della Raffineria. L'assenza di impatto è inoltre garantita dalla mancanza di recettori in prossimità del confine della Raffineria.

Saranno, comunque, adottate tutte le misure di mitigazione utili a contenere per quanto possibile i livelli di pressione sonora derivanti dalle attività di cantiere. In particolare si sottolinea che queste prevedono:

- la riduzione delle emissioni mediante una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione;
- interventi sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

**Tabella 2-41: Limiti di potenza sonora per diverse tipologie di macchine operatrici**

Tipo di macchina	Potenza netta installata P in kW potenza elettrica P <sub>el</sub> (*) in kW massa dell'apparecchio m in kg ampiezza di taglio L in cm	Livello ammesso di potenza sonora LWA in db(A)/1pw	
		Fase I a partire da 03/01/06	Fase II a partire da 03/01/06
<i>Mezzi di compattazione (rulli vibranti piastre vibranti e vibrocospatori)</i>	$P \leq 8$ $8 < P \leq 70$ $P > 70$	108 109 $89 + 11 \log_{10} P$	105 106 $86 + 11 \log_{10} P$
<i>Apripista, pale caricatrici, terne cingolanti</i>	$P \leq 55$ $P > 55$	106 $87 + 11 \log_{10} P$	103 $84 + 11 \log_{10} P$
<i>Apripista, pale caricatrici, terne gommati; dumper motolivellatrici; compattatori di rifiuti con pala caricatrice, carrelli elevatori con carico a sbalzo e motore a combustione, gru mobili, mezzi di compattazione (rulli statici) vibrofinatrici, compressori idraulici</i>	$P \leq 55$ $P > 55$	104 $85 + 11 \log_{10} P$	103 $82 + 11 \log_{10} P$
<i>Escavatori montacarichi per materiali di cantiere, argani, motozappe</i>	$P \leq 15$ $P > 55$	96 $83 + 11 \log_{10} P$	93 $80 + 11 \log_{10} P$
<i>Martelli demolitori tenuti a mano</i>	$m \leq 15$ $15 < m < 30$ $m \geq 30$	107 $94 + 11 \log_{10} P$ $96 + 11 \log_{10} P$	105 $92 + 11 \log_{10} P$ $94 + 11 \log_{10} P$
<i>Gru a torre</i>		$98 + 11 \log_{10} P$	$96 + 11 \log_{10} P$
<i>Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura</i>	$P_{el} \leq 15$ $2 < P_{el} \leq 10$ $10 \geq P_{el}$	$97 + 11 \log_{10} P$ 98 $+ 11 \log_{10} P$ $97 + 11 \log_{10} P$	$95 + 11 \log_{10} P$ $96 + 11 \log_{10} P$ $95 + 11 \log_{10} P$
<i>Motocompressori</i>	$P \leq 15$ $P > 15$	99 $97 + 2 \log_{10} P$	97 $95 + 2 \log_{10} P$
<i>Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi</i>	$L \leq 50$ $50 < L \leq 70$ $70 < L \leq 120$ $L > 120$	96 100 100 105	94** 98 98** 103**

(\*)P<sub>el</sub> per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.

P<sub>el</sub> per gruppi elettrogeni: potenza principale conformemente a ISO 8528 -1:1993, punto 13.3.2

(\*\*) semplici valori indicativi subordinati all'introduzione di modifiche alla direttiva 2000/14/CE. In caso di mancata adozione delle predette modifiche entro il 03/01/06 i valori indicati per la Fase I si applicheranno alla Fase II.

Il livello di potenza sonora misurato ammesso deve essere approssimato al numero intero (minore di 0,5 arrotondare per difetto; maggiore o uguale a 0,5 arrotondare per eccesso).

### **2.3.3. Suolo e sottosuolo**

La Legge 426 del 09/12/98 ha identificato l'area industriale di Porto Marghera come sito ad alto rischio ambientale. La sua perimetrazione è stata definita dal successivo DM del 23/02/00 “Perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Venezia”, ed è stato collocato al primo posto nella lista dei Siti di Interesse Nazionale. In data 21/10/98 è stato sottoscritto presso il Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, l'“Accordo di Programma per la Chimica a Porto Marghera” (approvato con DPCM del 12/02/99) che ha avviato il processo di predisposizione di strumenti programmatici e pianificatori per il risanamento ambientale dell'area industriale.

A partire dal 1999 la Raffineria è stata oggetto d'indagine ambientale 100x100 prima e 50x50 successivamente secondo quanto previsto dal “*Protocollo operativo di caratterizzazione dei siti ai sensi del DM 471/99 e dell'accordo di programma per la chimica di p.to Marghera (11 giugno 2001)*”.

Sulla base dei risultati di caratterizzazione e nell'ambito dell'accordo transattivo con il MATTM (che ha previsto la partecipazione finanziaria di Eni al progetto di marginamento MAV) è stato approvato il Piano di Bonifica della Falda e la costruzione di un impianto TAF per il trattamento delle acque di falda contaminate.

Attualmente è in corso di predisposizione il Piano di Bonifica dei suoli dell'intero sito di Raffineria, che farà riferimento alle “Nuove norme in materia ambientale”, contenute nel D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, entrato in vigore in data 29 aprile 2006. Il 2 Agosto 2007 è stato inviato al MATTM ed agli altri Enti competenti il documento “Caratterizzazione integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie”.

Tale documento illustra le attività di indagine integrative con cui si intende procedere sull'area di Raffineria per l'acquisizione di parametri sito-specifici necessari alla revisione dell'Analisi di Rischio igienico sanitario presentata nel 2006, in conformità alle Linee Guida APAT.

Nell'ambito di tale documento vengono descritte le attività necessarie per approfondire la conoscenza dello stato qualitativo dei suoli, rispetto alla caratterizzazione ambientale effettuata con maglia 50X50, in corrispondenza di aree prioritarie oggetto della costruzione dei nuovi impianti al fine di poter procedere alla progettazione degli interventi di bonifica, messa in sicurezza operativa e messa in sicurezza permanente.

L'area complessiva su cui verranno realizzati i nuovi impianti ed i nuovi serbatoi avrà un'estensione pari a circa 75.000 m<sup>2</sup> (65.000 m<sup>2</sup> in area impianti e 10.000 m<sup>2</sup> in area Nord-Est) e ricade su suolo industriale, all'interno del perimetro attuale di Raffineria in zone solo parzialmente utilizzate.

Le nuove aree occupate saranno complessivamente pari a circa il 7% della superficie totale delimitata dal perimetro di Raffineria (pari a circa 110 ettari).

Dai risultati analitici della caratterizzazione sui suoli è emerso che 16 sondaggi, ubicati all'interno delle aree interessate dalla realizzazione dei nuovi impianti, presentano campioni di terreno con concentrazioni eccedenti i limiti normativi per gli idrocarburi, leggeri e pesanti, e per gli aromatici. La contaminazione interessa soprattutto gli strati più superficiali di terreno per uno spessore medio di circa 1 m. La volumetria di terreno interessato dalla contaminazione è stato stimato in circa 26.000 m<sup>3</sup>, equivalenti a circa 47.000 t di terreno (vedi Tabella 2-42 alla voce: “Terreno derivante da operazione di scavo per le nuove fondazioni”).

Le attività di scavo e di caratterizzazione/gestione dei terreni connessi agli interventi di costruzione dei nuovi impianti, saranno inserite ed autorizzate all'interno del Piano di Bonifica dei suoli di tutta l'area di Raffineria precedentemente descritto, così come i piani di gestione specifici per il terreno di scavo prodotto. Per maggiori dettagli in merito a questa tematica si veda il Paragrafo 2.9 del presente documento.

#### **2.3.4. Ambiente idrico**

In questo paragrafo vengono descritte le potenziali interferenze generate dalla fase di cantiere sull'ambiente idrico superficiale, in termini di approvvigionamento idrico e di smaltimento dei reflui liquidi.

##### **2.3.4.1. Consumo di risorse idriche**

La realizzazione degli impianti comporterà trascurabili prelievi idrici per scopi legati alla bagnatura delle aree di lavoro per ridurre e contenere la formazione delle polveri.

##### **2.3.4.2. Scarichi**

Durante la fase di realizzazione delle opere, le attività di cantiere comporteranno la formazione di reflui di tipo civile e di reflui derivanti dalle aree di cantiere che saranno raccolti e smaltiti conformemente alla normativa vigente in materia.

#### **2.3.5. Aspetti socio economici**

La progettazione dell'allestimento del cantiere sarà operata in modo da garantire il rispetto, delle più severe norme in materia di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri.

Le scelte delle tecnologie e delle modalità operative per la gestione del cantiere saranno dettate, oltre che dalle esigenze tecnico-costruttive, anche dalla esigenza di contenere al massimo la produzione di rifiuto, i consumi per trasporti, la produzione di rumori e polveri dovuti alle lavorazioni direttamente ed indirettamente collegate all'attività del cantiere nonché le necessità del cantiere nell'apporto idrico ed energetico.

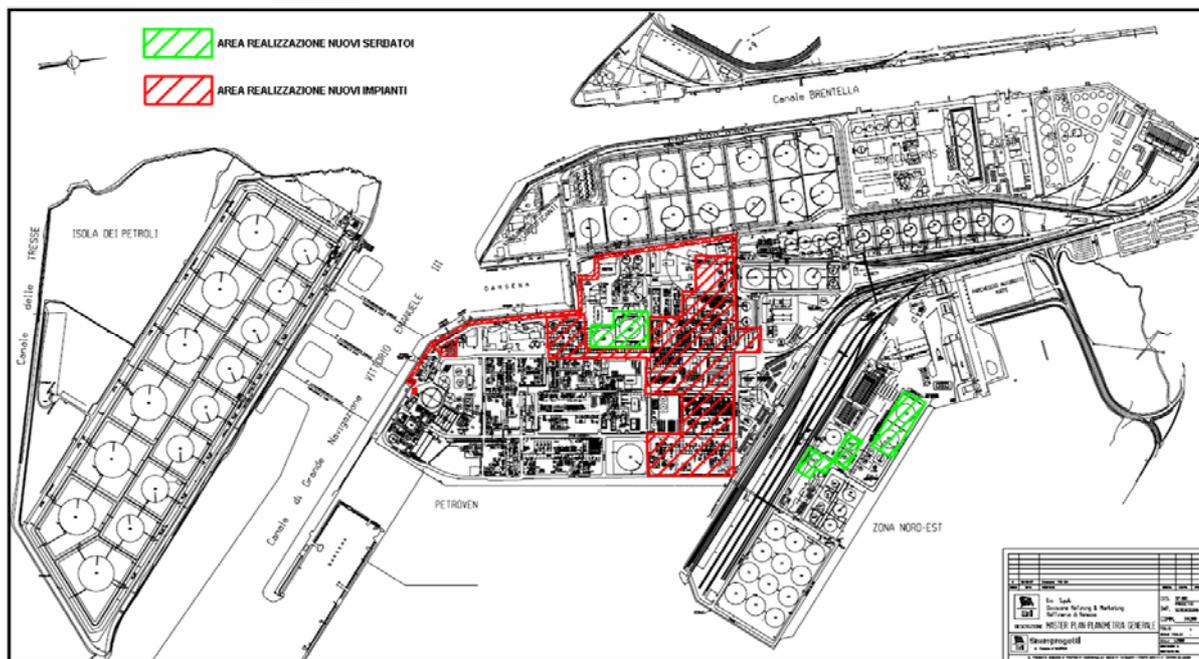
La durata complessiva del cantiere è stimata in circa 24 mesi, comprensiva della fase di realizzazione delle opere civili e della fase dei montaggi elettromeccanici delle varie componenti del progetto.

Le attività di cantiere prevedono, tra le diverse fasi operative, lo scavo di terreni per la costruzione di fondazioni e manufatti. Esistono in Raffineria consolidate procedure per la gestione delle attività di scavo dei terreni e, pertanto, in caso di eventuale presenza di materiali contaminati, non altrimenti rilevabili per la ridotta estensione delle zone interessate dai potenziali fenomeni di contaminazione, verranno intraprese tutte le misure necessarie per eliminare cause ed effetti.

La fase di costruzione comporterà l'impiego di manodopera specializzata nei settori movimentazione terra, edile, elettrico, meccanico, impiantistico ipotizzabile in un numero medio di occupati per i tre anni di costruzione dell'opera di circa 600 addetti con picchi di 1.000 occupati.

Le attività di cantiere per la realizzazione del progetto si svolgeranno in un'area circoscritta e per tempi limitati. Le aree occupate dal cantiere (aree di intervento e logistiche) sono illustrate nella Figura 2-12. Esse sono da considerarsi modeste rispetto alle normali attività di manutenzione generale della Raffineria e si può dunque ritenere che gli impatti durante la fase di costruzione non siano significativi.

**Figura 2-12: Ubicazione aree di realizzazione dei nuovi impianti e dei nuovi serbatoi**



### 2.3.6. Traffico

Durante la fase di cantiere saranno portati a smaltimento presso impianti esterni circa 26.000 m<sup>3</sup> di terreno. Considerando che i mezzi che saranno utilizzati per il trasporto hanno una capacità di carico massimo pari a circa 25 m<sup>3</sup>, si stima che saranno necessari circa 1.040 mezzi per il trasferimento totale dei terreni fuori dalla Raffineria. Sono quindi previsti circa 2.000 viaggi (andata e ritorno); considerando che l'intero intervento avrà una durata di 2 anni, saranno effettuati mediamente 3 viaggi al giorno di andata e ritorno.

I rimanenti rifiuti prodotti durante la fase di cantiere ammontano a circa 3.273 m<sup>3</sup> che richiedono circa 262 viaggi all'anno di andata e ritorno.

L'impatto dell'incremento di traffico determinato dal cantiere rispetto ai volumi di traffico normalmente esistenti nell'area della Raffineria è quindi da ritenersi trascurabile.

### 2.3.7. Rifiuti

Le attività di cantiere necessarie alla realizzazione del nuovo assetto della Raffineria, daranno inoltre origine a rifiuti di diversa tipologia, alcuni saranno inviati a smaltimento (S) e altri saranno recuperati (R).

La tipologia di rifiuto, il relativo codice CER e la stima del quantitativo prodotto sono riportati nella seguente Tabella 2-42.

**Tabella 2-42 : Caratteristiche rifiuti prodotti nella fase di cantiere**

Descrizione del rifiuto	CER	Fase di provenienza	Quantità	Recupero Smaltimento
Terra e rocce	170504	Scavi per nuove fondazioni	154.500 t	S/R
Terra e rocce contenenti sostanze pericolose	170503*	Scavi per nuove fondazioni	47.000 t	S
Rifiuti misti pericolosi	170903*	Attività di smantellamento serbatoi	2.000 t	S
Morchie e fondi da serbatoi	050103*	Bonifiche propedeutiche a demolizioni di serbatoi	350 m <sup>3</sup>	S
Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	161105*	Coibentazioni	10 t	S
Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, non pericolosi	161106	Coibentazioni	10 t	S
Ferro e acciaio	170405	Demolizioni di serbatoi e strutture metalliche	1.811 t	R
Cavi	170411	Da demolizioni	20 t	R
Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione, contenenti sostanze pericolose	170903*	Demolizioni sopra suolo (Colette in calcestruzzo)	80 m <sup>3</sup>	S
Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizioni	170904	Demolizioni di fabbricati	150 m <sup>3</sup>	S/R
Calcestruzzo	170101	Demolizioni di fabbricati	5.000 t	S/R
Acque di aggotamento da scavi	191308	Eventuali acque di aggotamento da scavi	500 m <sup>3</sup>	S
Materiali isolanti contenenti amianto	170601*	Demolizioni di fabbricati	385 m <sup>2</sup>	S

Il quantitativo di terre di scavo potenzialmente contaminate riportato nella precedente tabella è stato stimato sulla base dei risultati delle indagini su suolo e sottosuolo finora condotte in sito. Sulla base delle valutazioni svolte, è stato stimato che, su un quantitativo totale di terreno scavato pari a 112.000 m<sup>3</sup>, circa 86.000 m<sup>3</sup> (pari a circa 154.500 t) risulteranno presumibilmente puliti mentre i restanti 26.000 m<sup>3</sup> (pari a 47.000 t) potenzialmente contaminati da metalli pesanti e idrocarburi. In particolare si stima che il

25% di questi ultimi sarà potenzialmente contaminato da metalli pesanti (area Nord-Est), mentre il 75% da idrocarburi (area impianti).

Le stime sopra proposte sono da considerarsi estremamente preliminari e in futuro verranno effettuate delle indagini integrative per permettere delle valutazioni più precise. In particolare, come già anticipato nel paragrafo 2.3.3 del presente documento, è attualmente in corso di predisposizione il Piano di Bonifica (PDB) dei suoli del sito di Raffineria, che farà riferimento alle “Nuove norme in materia ambientale”, contenute nel D. Lgs. n. 152 del 3/04/2006, entrato in vigore in data 29 aprile 2006.

Le attività di scavo e di caratterizzazione/gestione dei terreni connessi agli interventi di costruzione dei nuovi impianti, saranno inserite ed autorizzate all'interno del PDB dei suoli di tutta l'area di Raffineria.

Limitatamente alle aree prioritarie all'interno della Raffineria le attività di caratterizzazione e gestione dei terreni di scavo saranno attuate secondo le seguenti modalità:

1. campagna d'indagine integrativa con esecuzione di sondaggi geognostici spinti sino alla profondità di ca 4,00 m da p.c. ed il prelievo contestuale di campioni di suolo da inviare all'analisi di laboratorio, finalizzata all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in corrispondenza delle aree oggetto di scavo;
2. scavo del terreno, accertamento della qualità del fondo e delle pareti scavo, e posizionamento del terreno scavato presso idonea area di deposito temporaneo e/o preliminare per la caratterizzazione in cumuli come previsto *Protocollo Operativo approvato dalla Delibera Regionale n. 2922 del 03/10/03 “Definizioni delle linee guida per il campionamento e l'analisi dei campioni dei siti inquinati”*;
3. le attività di smaltimento/recupero dei materiali provenienti dagli interventi di scavo saranno condotte in accordo alla vigente normativa in materia ambientale (*classificazione ai sensi dell'Art. 184 del D. Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006, conformemente alle indicazioni contenute nell'Art. 2 della Decisione 2000/532/CE e successive modifiche, e al DM 3 agosto 2005 - Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (GU n. 201 del 30 agosto 2005)*);
4. eventuali residui di demolizione di opere civili preesistenti, saranno gestiti a parte e in maniera indipendente dal terreno oggetto di scavo, e saranno trattati anch'essi come rifiuti ai sensi della normativa vigente;
5. eventuali acque di aggettamento provenienti dagli scavi e eventuali acque derivanti dalle aree di collocazione temporanea dei terreni scavati saranno gestite come rifiuto secondo la normativa vigente in materia di rifiuti;
6. per il terreno caratterizzato in cumuli è prevista la seguente gestione:
  - a. il terreno non contaminato potrà essere:
    - i. riutilizzato sul sito come materiale di rinterro nell'area di scavo una volta ultimate le attività di posa delle fondazioni;
    - ii. riutilizzato sul sito per eventuali interventi di mitigazione di aree interne al sito con presenza di contaminazione superficiale.

- b. il terreno fortemente contaminato (es. morchie e metalli pesanti) sarà smaltito in accordo alla vigente normativa in materia ambientale (*classificazione ai sensi dell’Art. 184 del D. Lgs. n° 152 del 3/04/ 2006, conformemente alle indicazioni contenute nell’Art. 2 della Decisione 2000/532/CE e successive modifiche, e al DM 3 agosto 2005 - Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (GU n. 201 del 30 agosto 2005)*);
- c. il terreno debolmente contaminato (es. idrocarburi in concentrazioni trattabili) potrà essere trattato in idoneo impianto di trattamento *on site*:
  - i. sino al raggiungimento di valori di concentrazione tali da permetterne il riutilizzo sul sito come materiale di rinterro;
  - ii. sino al raggiungimento di valori di concentrazione tali da premetterne lo stoccaggio sull’area in condizioni di sicurezza, per essere eventualmente trattato/monitorato con interventi di finissaggio naturale (es. fitoremediation, bioremediation in situ).

## 2.4. Piano di monitoraggio ambientale

La Raffineria, nel rispetto dei limiti previsti dalla legislazione e dei pareri autorizzativi vigenti garantisce il controllo e il monitoraggio delle proprie emissioni attraverso specifiche modalità di valutazione sistematica.

Si ricorda, inoltre, che la Raffineria è dotata di una Sistema di Gestione Ambientale certificato EMAS, di cui si riporta un elenco di procedure previste più significative per quanto riguarda le opere in esame:

- Valutazione aspetti/effetti ambientali.
- Gestione delle prescrizioni legislative.
- Gestione del Piano di Miglioramento Ambientale.
- Informazione, formazione ed addestramento del personale.
- Protezione delle acque di falda e del sottosuolo.
- Gestione e monitoraggio prelievi e scarichi idrici.
- Gestione rifiuti.
- Monitoraggio emissioni in atmosfera.
- Gestione aree e attività a rischio emissioni H<sub>2</sub>S.
- Bonifica impianti.
- Ispezione, Controllo e Manutenzione Attrezzature.
- Movimentazione e stoccaggio idrocarburi.
- Gestione terzi (appaltatori, fornitori).
- Monitoraggio e controllo del rumore.
- Emergenze ambientali.
- Attività di sorveglianza e misurazione.

### Monitoraggio delle acque

La Raffineria integrata con i nuovi impianti manterrà lo scarico idrico esistente. Il monitoraggio degli scarichi idrici prevede l'esecuzione di misure dirette sulla corrente da monitorare mediante strumentazione apposita (es. misurazione della temperatura) ed il prelievo di campioni per l'esecuzione di indagini analitiche svolte con frequenza variabile sia dal Laboratorio della Raffineria che da Laboratori esterni, in base a quanto definito dalla procedura relativa.

Poichè la Raffineria recapita i propri scarichi nel bacino scolante della Laguna di Venezia, i metodi analitici relativi all'analisi delle acque di scarico sono necessariamente definiti dal Decreto Ronchi/Costa e DM 30/07/99.

Da diversi anni la Raffineria esegue un costante monitoraggio delle acque di falda ed adotta un sistema di messa in sicurezza di emergenza per il contenimento della migrazione della contaminazione all'esterno del sito, mediante l'emungimento delle acque di falda che prevede:

- rilievo dei livelli freaticometrici e dell'eventuale presenza di idrocarburi (tramite una rete di 79 piezometri) con frequenza mensile;
- campionamento/prelievo dai piezometri della rete piezometrica ed analisi delle acque sotterranee secondo la metodica prevista dal DM 471/99 con frequenza annuale.
- campionamento dai piezometri del sistema MISE ed analisi delle acque sotterranee secondo la metodica prevista dal DM 471/99 con frequenza trimestrale.

### **Monitoraggio rifiuti**

La produzione ed il conseguente smaltimento dei rifiuti di provenienza industriale, devono essere ridotti al minimo ed effettuati solo in mancanza di alternative ragionevoli. Prima di attuare lo smaltimento devono essere attentamente valutate tutte le possibilità di riutilizzo. I metodi preferibili per ridurre i rifiuti includono sistemi di riduzione del volume, riciclo, reimpiego, utilizzo per altre lavorazioni e simili, scelta ed uso di sistemi di deposito temporaneo tali da minimizzare i rischi per la salute e per l'ambiente. La raccolta e l'accumulo dei rifiuti speciali è di tipo differenziato. Tutti i rifiuti prodotti e smaltiti dalla Raffineria, fatte salve le prescrizioni di legge vigenti, sono registrati nell'apposito Registro di Carico e Scarico, conforme alla vigente normativa (DLgs 152/06 e DMA 02/05/06) che deve contenere almeno le seguenti informazioni per ogni tipo di rifiuto:

- data di presa in carico e scarico del rifiuto;
- descrizione e caratterizzazione;
- quantità generate;
- numero del formulario;
- eventuale intermediario;
- destinazione dei rifiuti (metodo di trattamento impiegato con riferimento alle operazioni di cui agli allegati B e C del DLgs 152/06).

Le informazioni riportate sul Registro di Carico e Scarico, relative ai rifiuti prodotti, vengono utilizzate ai fini della comunicazione annuale al Catasto dei Rifiuti.

La Raffineria comunica annualmente all'autorità competente, con le modalità previste dalla legislazione vigente, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti prodotti,

compilando le schede del Modello Unico di Dichiarazione Ambientale (MUD), conservata per almeno 5 anni.

### **Monitoraggio emissioni convogliate**

Le emissioni convogliate di Raffineria sono attualmente rilasciate in atmosfera attraverso 9 camini e secondo quanto previsto dalla legislazione vigente sono soggetti ai limiti di emissione previsti dalla "Bolla di Raffineria".

Al fine di garantire il rispetto di tali limiti, sono svolti:

- rilievi semestrali delle emissioni di macro e microinquinanti a tutti i camini di Raffineria, a cura di Laboratorio esterno (EZI);
- calcolo consuntivo annuo delle emissioni.

Inoltre, per assicurare il rispetto delle prescrizioni previste, la Raffineria possiede un sistema di monitoraggio in continuo in kg/h e mg/m<sup>3</sup> delle emissioni (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PST e CO) al camino 18, cui sono convogliati i fumi del COGE (caldaia a recupero, posta a valle della Turbogas, e caldaia a fuoco diretto) e dell'Impianto DP3.

Nel corso del 2004 sono stati attivati gli analizzatori in continuo per il monitoraggio delle emissioni (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e CO) al camino 20, cui sono convogliati i fumi dell'impianto VB/TC (Visbreaker/ThermalCracker).

Secondo quanto previsto nell'Allegato II alla Parte V del DLgs152/06, il camino E21N in cui sono convogliati i fumi dei nuovi impianti, ad esclusione dell'unità Recupero Zolfo, sarà sottoposto a monitoraggio in continuo per i parametri SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri.

Inoltre, in linea con quanto effettuato per la Raffineria esistente, su entrambi i nuovi camini, sarà effettuato un monitoraggio periodico dei macroinquinanti e dei microinquinanti, con frequenza semestrale.

Le modalità di monitoraggio così come la gestione del dato di emissione saranno effettuati nel rispetto del DLgs152/06.

### **Monitoraggio emissioni fuggitive e diffuse**

Le emissioni fuggitive e diffuse sono costituite fondamentalmente da COV emessi per volatilizzazione dei prodotti petroliferi leggeri.

I quantitativi complessivi delle emissioni fuggitive e diffuse sono calcolati periodicamente mediante l'utilizzo di fattori di emissione secondo specifica procedura di Sede: i criteri di stima sono basati su studi di organismi internazionali (EPA, API, Concawe).

### **Monitoraggio del rumore**

Il metodo per il controllo e monitoraggio delle emissioni acustiche prevede una serie di postazioni di misura definite nella Mappatura Acustica al Perimetro dello Stabilimento.

Lo strumento impiegato per il monitoraggio acustico comprende i seguenti componenti:

- microfono per la conversione della pressione sonora in segnale elettrico;
- fonometro o sistema di misura equivalente per l'elaborazione del segnale e per la determinazione e memorizzazione dei parametri acustici tra i quali:
  - il livello di pressione sonora, ponderato A e rilevato con costante temporale “fast”;
  - il livello continuo equivalente LAeq per il tempo di misurazione e l'identificazione di componenti impulsive;
  - i livelli statici percentili LN per descrivere la variabilità del rumore nel tempo di misurazione;
  - lo spettro a bande di 1/3 di ottava per l'identificazione delle componenti tonali e a bassa frequenza (rilievi spot).

Le misurazioni sono effettuate in giorni feriali, in modo da caratterizzare il livello di rumore presente durante le giornate lavorative, ritenute quelle in cui le attività umane sono più intense. Le misurazioni sono effettuate in condizioni di assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e di vento (velocità < 5 m/s), come previsto dal DM 16/03/1998, recante “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

L'insieme microfono-fonometro o strumentazione equivalente deve presentare specifiche conformi alla classe I di precisione ( $\pm 0,7$  dB), secondo le norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804, ed essere dotato di certificato di taratura emesso da un centro SIT (Servizio Italiano di Taratura) con verifica di conformità biennale. Prima o dopo ogni ciclo di misurazione, inoltre, il sistema di rilevamento è calibrato con il segnale di una sorgente sonora di riferimento.

## 2.5. Sintesi degli impatti attesi

Per consentire una più agevole valutazione complessiva dell'impatto ambientale dell'opera proposta, sono stati sintetizzati gli impatti attesi in una matrice tabellare.

Ciascun impatto è stato classificato nelle categorie sotto riportate:

- **Impatto positivo** – quando l'intervento progettato determina una variazione migliorativa della qualità delle matrici ambientali interessate rispetto alla situazione attuale.
- **Impatto nullo** - quando l'intervento progettato non determina alcuna variazione della qualità delle matrici ambientali interessate rispetto alla situazione attuale.
- **Impatto neutro** - quando l'intervento progettato, pur non avendo impatto nullo, non determina un impatto negativo sulle matrici ambientali interessate rispetto alla situazione attuale.
- **Impatto negativo** – quando l'intervento progettato determina una variazione peggiorativa della qualità delle matrici ambientali interessate rispetto alla situazione attuale.

Parametro d'interferenza	Componente ambientale interessata	Indicatori di impatto	Valore atteso	Limite		Valutazione
				Valore	Rif.	
Emissioni in atmosfera	Atmosfera	Media SO <sub>2</sub>	Decremento 0,02 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	Impatto nullo per CO e PM10 Impatto positivo per SO <sub>2</sub> Impatto neutro per NO <sub>2</sub>
		99,7° percentile SO <sub>2</sub>	Decremento 7,00 µg/m <sup>3</sup>	350 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		99,2° percentile SO <sub>2</sub>	Decremento 1,40 µg/m <sup>3</sup>	125 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		Media NO <sub>2</sub>	Incremento 0,10 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		99,8° percentile NO <sub>2</sub>	Incremento 0,90 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		98° percentile NO <sub>2</sub>	Incremento 0,30 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup>	DPR 203/88	
		Media polveri	Invarianza	40 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		90,4° percentile polveri	Invarianza	50 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
	Media CO	Invarianza	10.000 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02		
	Salute pubblica	99,7° percentile SO <sub>2</sub>	Decremento 7,00 µg/m <sup>3</sup>	350 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	Impatto nullo per PM10 Impatto positivo per SO <sub>2</sub>
		99,2° percentile SO <sub>2</sub>	Decremento 1,40 µg/m <sup>3</sup>	125 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		99,8° percentile NO <sub>2</sub>	Incremento 0,90 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		98° percentile NO <sub>2</sub>	Incremento 0,30 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup>	DPR 203/88	
		Media polveri	Invarianza	40 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
		90,4° percentile polveri	Invarianza	50 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Vegetazione ed ecosistemi	Media SO <sub>2</sub>	Decremento 0,02 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	Impatto neutro per NO <sub>2</sub>	
	Media NO <sub>2</sub>	Incremento 0,10 µg/m <sup>3</sup>	30 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	Impatto positivo per SO <sub>2</sub>	

Parametro d'interferenza	Componente ambientale interessata	Indicatori di impatto	Valore atteso	Limite		Valutazione
				Valore	Rif.	
<b>Consumi</b>	Ambiente idrico	Prelievo di acqua m <sup>3</sup> /h	Acquedotto: incremento 153 m <sup>3</sup> /h Acqua mare: incremento 4.486 m <sup>3</sup> /h	/	/	Impatto neutro/negativo
<b>Scarichi idrici</b>		Effluenti liquidi	Scarico acque di processo: incremento 74 m <sup>3</sup> /h. Scarico acqua mare: incremento 4.486 m <sup>3</sup> /h.	Allegato 5, Titolo III Tabella 1	DLgs 152/06 DM 23/04/98 e s.m.	Impatto neutro/negativo
<b>Rumore industriale</b>	Ambiente acustico	Livelli di emissione, immissione e differenziali	cfr. Tabella 2-21 riportata nel Paragrafo 2.2.	Classe VI (70 dB(A) diurni e notturni)  Classe IV (65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni)  Classe III (60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni)	DPCM 14/11/97	Impatto neutro
<b>Sversamenti</b>	Suolo e sottosuolo	Inquinamento suolo e acque sotterranee	Superfici impermeabilizzate e doppi fondi serbatoi. Piano di gestione delle terre di scavo.	Allegato 5, Titolo V, tabella 1 e 2	DLgs 152/06	Impatto nullo
<b>Intervisibilità</b>	Paesaggio	Intrusione visiva	Altezza massime nuove strutture: Torcia: 110 m. E21N: 110 m. E22N: 55 m.	/	/	Impatto neutro
<b>Incremento occupazionale</b>	Componente socio-economica	Aspetto occupazionale	Incremento posti di lavoro.	/	/	Impatto positivo
<b>Traffico</b>	Accessibilità infrastrutturale	Traffico ferrocisterne, navi darsena ed autobotti	Navi: decremento di 41 unità/anno. Ferrocisterne prodotti finiti: incremento di 2 unità/giorno. Autobotti prodotti finiti: riduzione di 12 unità/giorno.	/	/	Impatto positivo per traffico navale e su gomma.

## BIBLIOGRAFIA

- ADMS 3 – The leading atmospheric dispersion model, User Guide, CERC, 1999.
- ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS. J. H. Seinfeld e S. N. Pandis. John Wiley & Sons. 1998.
- ANTONELLI R., DAL PRÀ A. (1980) - Carta dei deflussi freatici dell'alta pianura veneta con note illustrative. Quad. Ist. Ric. sulle acque, LI (7). pp. 185-197, 2 figg., 3 tabb., 2 carte idrogeol. Roma.
- ANTONELLI R., DAL PRÀ A., (1986) - Alcune analisi e correlazioni sul regime della falda freatica nell'alta pianura veneta. Studi idrogeol. sulla Pianura Padana, 2. 22 pp, CLEUP Milano.
- ARPAV – Relazione regionale della qualità dell'aria. Anno 2005.
- BERTOLLINI R., FABERI M., DI TANNO N. – Ambiente e salute in Italia – OMS, 1997.
- BIOTECNICA – Indagine sulle risulti industriali di Porto Marghera, aspetti qualitativi e quantitativi – prima fase. Venezia 1996.
- BRICHETTI P. DE FRANCESCHI P., BACCETTI N. - Uccelli, Fauna d'Italia - Calderini, 1992.
- BRICHETTI P., GARIBOLDI A. - Manuale pratico di ornitologia - Edagricole, 1997.
- CALVARIO E, SARROCCO S. - Lista Rossa dei Vertebrati italiani - WWF Italia, Settore Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia, 1997..
- CIPE – Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra – 2000.
- COMUNE DI VENEZIA – PRG e Norme tecniche di Attuazione.
- CONFERENZA NAZIONALE ENERGIA E AMBIENTE – Patto per l'Energia e l'Ambiente – 2000.
- DEL FAVERO R. LASEN C. 1993. La vegetazione forestale del Veneto – II Edizione, Progetto Editore, Padova.
- DEL FAVERO R. 2000 - Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto. Regione del Veneto.
- DESIO A. – Geologia d'Italia – Utet, 1973.

- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA) - Official Energy Statistics from the U.S. Government) 2005, “International Energy Outlook (IEO) 2005”.
- ENTE ZONA INDUSTRIALE DI PORTO MARGHERA – Rete di controllo della qualità dell’aria. Aprile 2005.
- EUROPEAN COMMISSION - Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, July 2006.
- FERRARI M., MEDICI D. – Alberi e arbusti in Italia – Edagricole, 1998.
- ISTAT – Stime preliminari della mortalità per causa nelle regioni italiane, anno 2003.
- ISTAT – Sistema sanitario e salute della popolazione, 2001.
- ISTAT – Cause di morte, anno 2001.
- ISTAT - Tendenze della mortalità in Italia, 1995-98.
- ISTAT – La mortalità per causa nelle regioni italiane, 2000-2002.
- ISTAT – Annuario statistico italiano 2006 – Sanità e salute.
- IUCN - Red List Categories - IUCN Species Survival Commission, As approved by the 40th Meeting of the IUCN Council Gland. Switzerland, 1994.
- LORENZINI L. – Le piante e l’inquinamento dell’aria – Edagricole1999.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - UFFICIO IDROGRAFICO - Annali ideologici.
- MESCHINI E., FRUGIS S. - Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia – 1993.
- NEVIO ANOÈ, DONATELLA CALZAVARA, LORENA SALVIATO (1984) – *Flora e vegetazione delle Barene*”. Società Veneziana di Scienze Naturali.
- PEDROTTI F, E D, GAFTA 1996, Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell’Italia, L’Uomo e L’Ambiente, n.23, pp. 165.
- PINNA M. – Climatologia – UTET, 1977.
- PROVINCIA DI VENEZIA – Rapporto sullo stato dell’ambiente 2000.
- REGIONE VENETO, (1993) Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, Giunta Regionale per il territorio. Canova. Treviso. Legge Regionale 40/1990.
- REGIONE VENETO – Piano per la prevenzione dell’inquinamento ed il risanamento delle acque nel bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia, Piano Direttore 2000.
- REGIONE VENETO – Atlante di mortalità regionale. Anni 1981 – 2000.

- RODARO P. M., SCOTTON U., ZILLOTTO. 2000. Effetti delle caratteristiche stazionali e delle pratiche agronomiche su composizione floristica e produzione di alcuni prati permanenti del Veneto, Rivista di Agronomia Anno XXXIV – n. 4.
- SBURLINO G., MARCHIORI S., 1987, La vegetazione idro-igrofila del medio corso del fiume Brenta (Veneto Italia settentrionale), V Jornadas de Fitosociologia, Vegetación de Riberas de agua dulce II, Universidad de La Laguna, Ser. Inf. N. 22; pp. 297-304.
- SCHAUER T., CASPARI C. – Guida all'identificazione delle piante – Zanichelli, 1997.
- SCHOENFELDER I. E P. – La flora mediterranea – DeAgostini, 1998.
- SEINFELD J.H., PANDIS S.N. - *Atmospheric chemistry and physics* – John Wiley & sons inc, 1997.
- U.S. Geological Survey (USGS), 2000 “World Petroleum Assessment 2000”.
- VENETO AGRICOLTURA. Schede tecniche: Siepi e fauna selvatica, riqualificazione ambientale e faunistica delle campagne. A cura di Mezzalana G. e Fiorentin R.
- ZANABONI A., PASCOLI S.– Dipartimento di Biologia, Università di Padova - *La vegetazione acquatica del basso corso del fiume Sile in relazione alle caratteristiche ecologiche delle acque*– Pitagora Editrice1994.
- ZAVATTI A., BIONDI C., FABRIZI F., MAZZALI P., MOROSSELLI M. – *Il Controllo dell'Ambiente, Sintesi delle tecniche di Monitoraggio Ambientale* – Pitagora Editrice1994.
- ZUNICA M, (a cura di), (1981) Il territorio della Brenta, Provincia di Padova-Università di Padova, CLUEP.
- ZUNICA M. (a cura di), (1990) Ambiente fiume: natura e vita nel Parco del Brenta, Marsilio Edizioni, Venezia.

## Allegati

# **Allegato 1**

## **Cartografia**

## **Allegato 2**

# **Identificazione del clima acustico della Raffineria – anno 2005 e 2007**

## **Allegato 3**

# **Mappe delle eccedenze contaminazione nei suoli e nelle acque**

## **Allegato 4**

# **Elenco specie uccelli presenti**

## **Allegato 5**

# **Mappe di mortalità in Regione Veneto**

## **Allegato 6**

# **Descrizione del modello di simulazione delle dispersione di inquinanti in aria**

## **Allegato 7**

# **Relazione tecnica sul clima acustico della Raffineria nell'assetto futuro**

# **Allegato 8**

## **Valutazione di Incidenza**

## **Allegato 9**

# **Fotoinserimento paesaggistico**