



## INDICE CAPITOLO 4

<b>4</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>2</b>
<b>4.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI INSERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>4.2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INSERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.3</b>	<b>STATO ATTUALE DELLA QUALITA' AMBIENTALE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Analisi della qualità dell'aria preesistente l'intervento .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1.1</b>	Climatologia e Meteorologia .....	6
<b>4.3.1.2</b>	Qualità dell'aria .....	16
<b>4.3.2</b>	<b>Ambiente idrico: stato attuale .....</b>	<b>28</b>
<b>4.3.2.1</b>	Caratterizzazione idrografica ed idrogeologica dell'area di studio.....	28
<b>4.3.2.3</b>	Caratterizzazione dello stato di qualità attuale delle acque .....	35
<b>4.3.3</b>	<b>Suolo e sottosuolo .....</b>	<b>42</b>
<b>4.3.3.1</b>	Caratterizzazione pedologica .....	42
<b>4.3.3.2</b>	Caratterizzazione geolitologica e geomorfologica .....	44
<b>4.3.3.3</b>	Rischio geologico.....	52
<b>4.3.4</b>	<b>Vegetazione, fauna ed ecosistemi .....</b>	<b>54</b>
<b>4.3.4.1</b>	Vegetazione ed utilizzo del suolo .....	54
<b>4.3.4.2</b>	Fauna.....	61
<b>4.3.4.3</b>	Ecosistemi .....	65
<b>4.3.5</b>	<b>Dati demografici e salute pubblica .....</b>	<b>70</b>
<b>4.3.5.1</b>	Dati demografici .....	70
<b>4.3.5.2</b>	Dati riguardanti la situazione sanitaria della popolazione residente .....	72
<b>4.3.6</b>	<b>Rumore .....</b>	<b>73</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Paesaggio.....</b>	<b>76</b>

## ALLEGATI AL CAPITOLO 4

<b>Allegato 4/1</b>	Rose dei venti e distribuzioni delle classi di velocità
<b>Allegato 4/2</b>	Carta uso del suolo (Scala 1:25.000)

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 4.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI INSERIMENTO

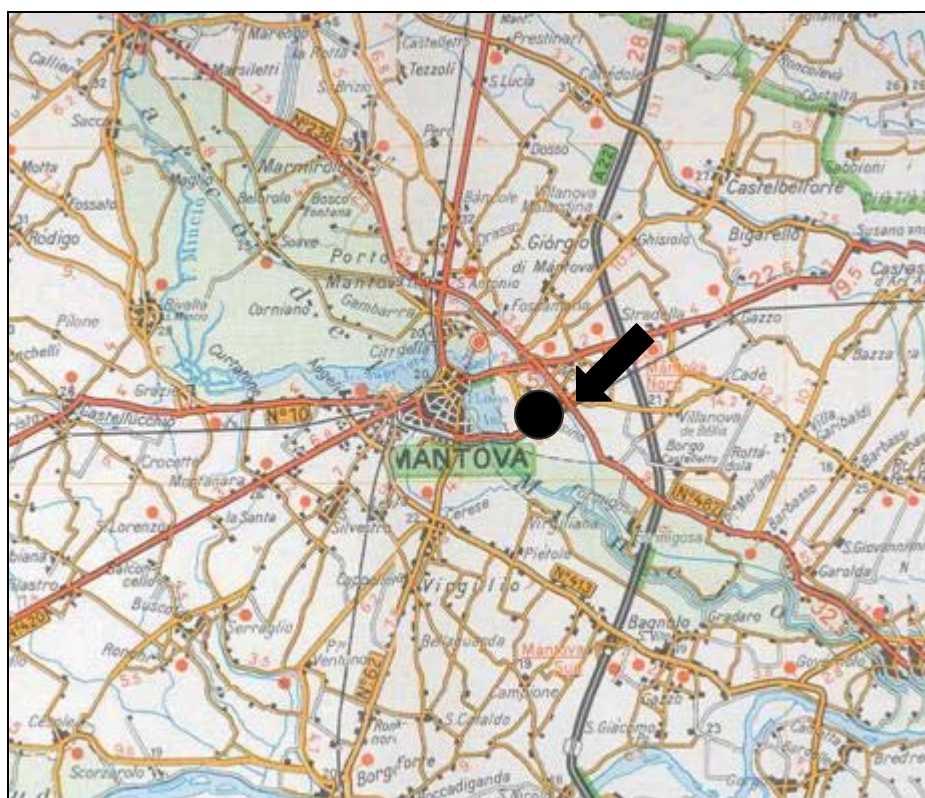
La Raffineria IES S.p.A. è ubicata nel territorio comunale di Mantova, all'interno dell'area industriale posta a circa 1.5 km ad Est della città, in fregio a Via Brennero, che collega Mantova all'autostrada Modena-Brennero (casello di Mantova Nord).

La città di Mantova, capoluogo dell'omonima provincia, conta 47.790 abitanti e si estende su una superficie di 63,9 km<sup>2</sup>, per una densità abitativa di 747,10 abitanti /km<sup>2</sup>.

Il territorio comunale si estende tra i 14 ed i 30 m s.l.m. Il centro storico è ubicato sulla penisola che si affaccia sui tre laghi, Superiore, di Mezzo ed Inferiore, formati dall'ansa del fiume Mincio.

Si può fare riferimento all'**Allegato 1/1** per esaminare la corografia dell'area.

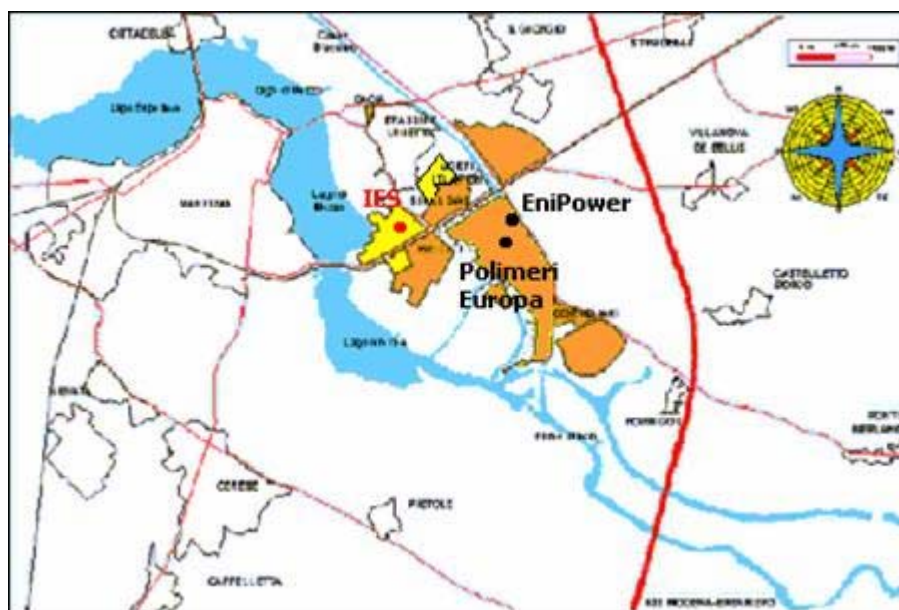
Fig. 4.1/1 - Inquadramento geografico area Raffineria IES



I maggiori insediamenti industriali presenti nell'area sono rappresentati :

- nel settore petrolchimico da POLIMERI EUROPA,
- nel settore energetico da EniPower,
- nel settore dei gas tecnici da SOL e SAPIO,
- nel settore petrolifero da IES,
- nel settore metalmeccanico da Belleli Energy e Sogefi Filtration,
- nel settore tessile da Corneliani.

Fig. 4.1/2 - Localizzazione degli insediamenti industriali del territorio (dati al 2003).





## **4.2 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO TERRITORIALE DI INSERIMENTO**

La Raffineria IES S.p.A. di Mantova è situata nella porzione Sud-orientale della bassa pianura lombarda, entro i limiti dei territori comunali di Mantova. I comuni limitrofi sono: San Giorgio di Mantova, Bigarello, Roncoferraro, Virgilio, Curtatone e Porto Mantovano, come indicato nell'allegato 1/1 "Carta di inquadramento" in scala 1:25.000.

Tab. 4.2/1 - Centri abitati più prossimi all'area di raffineria con indicazione delle distanze di massima:

<b>Centro abitato</b>	<b>Distanza [km]</b>
Frassino	0.3 a NE
Mantova	1.5 ad Ovest
San Giorgio	2.0 a NE
Pietole Vecchia	2.5 a Sud
Pietole	3.8 a Sud
Virgilio	4.0 a SW

La morfologia dell'area ha un andamento generalmente pianeggiante, con quote decrescenti da Nord-Ovest a Sud-Est e comprese tra i 30 e i 15 m s.l.m.; il gradiente topografico medio del territorio è pari a circa 1,5 %; non mancano tuttavia lievi depressioni morfologiche di dimensioni variabili, solitamente dovute alle dinamiche idrologiche.

I tratti morfologici più evidenti sono i frequenti terrazzi fluviali delimitanti con continuità in particolare l'originario ambito di divagazione del Mincio.

L'area della Raffineria IES S.p.A. è interessata da un terrazzo fluviale con altezza maggiore di 5 m, posizionato parallelamente alla sponda del Lago Inferiore, ad una distanza di circa 200 m; le quote in tale area risultano comprese tra i 18 e i 24 m s.l.m.

Dal punto di vista idrografico, i principali corpi idrici e corsi d'acqua presenti nel territorio di interesse sono: il Lago Superiore, il Lago di Mezzo ed il Lago Inferiore, che lambiscono la città di Mantova nella porzione settentrionale, ed il Fiume Mincio, il quale, dopo aver formato i laghi Mantovani, riprende convenzionalmente il suo corso a partire dal ponte che collega l'area industriale con il centro storico (Via Brennero). Una fitta rete di canali di scolo ed irrigui completano il quadro idrografico del territorio oggetto di studio.

Per quanto riguarda la destinazione d'uso del suolo, la maggior parte dell'area in esame è stata classificata dagli strumenti urbanistici come industriale e residenziale, la restante superficie è dedicata alle colture agricole.

Per quanto riguarda la viabilità, le principali vie di comunicazione stradale sono:

- l'Autostrada A22, che attraversa in senso NNW-SSE la porzione orientale del territorio in esame,
- le Strade Statali n.10 e n.482, rispettivamente con direzione EW e NW-SE, che collegano il centro mantovano con i comuni limitrofi.
- la Strada Provinciale n.62, che da Mantova si snoda verso Sud e che attraversa l'abitato di Cerese, in territorio comunale di Virgilio.



Il quadro della viabilità locale si completa con la fitta rete di strade secondarie provinciali, comunali e di interesse esclusivamente locale.

La linea ferroviaria Cremona-Mantova-Monselice attraversa con direzione WE la porzione centrale del territorio di studio, mentre la linea Verona-Mantova Suzzara si sviluppa da Nord verso Sud.

La base cartografica utilizzata per la definizione degli elementi territoriali ed ambientali di interesse è stata la Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000, fogli E7c3, E7c4, E7c5, E7d3, E7d4 ed E7d5 (rilievi aerofotogrammetrici del 1994).

Si segnala inoltre che il territorio di interesse è cartografato sulle seguenti Tavole dell'Istituto Geografico Militare:

- Foglio 62 Tavoletta I SW Porto Mantovano
- Foglio 62 Tavoletta I SE Castelbelforte
- Foglio 62 Tavoletta II NE Bagnolo San Vito
- Foglio 62 Tavoletta, II NW Mantova.



## 4.3 STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

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

#### 4.3.1.1 Climatologia e Meteorologia

##### *Inquadramento meteoclimatico*

Considerando l'aspetto fisico della Lombardia e l'ambito geografico in cui è inserita, è possibile individuare una serie di elementi fondamentali ai fini della caratterizzazione climatica:

- la vicinanza del Mediterraneo, fonte di masse di aria umida e mite;
- la prossimità dell'area atlantica, fonte di masse di aria umida e relativamente mite ma generalmente più fredda di quella che staziona sul Mediterraneo;
- la vicinanza della massa continentale europea, che nella stagione invernale è fonte di masse di aria fredda il cui ingresso nella Pianura Padana è favorito dalla conformazione a catino con apertura verso Est che caratterizza quest'ultima;
- la presenza dell'arco alpino e dell'Appennino settentrionale, barriere in grado di creare notevoli discontinuità nelle masse d'aria;
- la presenza di tutti i principali laghi prealpini italiani con peculiari effetti mesoclimatici;
- la presenza di una delle principali valli alpine con direzione EW (la Valtellina e di alcune grandi valli con direzione NS (Ticino, Val Chiavenna, Val Camonica, Val d'Adige) in grado di influenzare la circolazione nella bassa e media troposfera.

L'arco alpino costituisce una barriera difficilmente valicabile per le perturbazioni atlantiche, che nel loro moto da Ovest verso Est interessano l'area Europea. Ciò conferisce caratteri di elevata stabilità alle masse d'aria della pianura, il che risulta particolarmente evidente nel periodo invernale ed in quello estivo.

In inverno in particolare si riscontra un'elevata frequenza di nebbie e di gelate associate a fenomeni di inversione termica nei bassi strati. In estate il tempo è caratterizzato dalla distribuzione relativamente uniforme della pressione (campi a debole gradiente o campi livellati). In tale stagione si assiste ad elevati accumuli di energia nei bassi strati in forma di vapore per effetto dell'intenso soleggiamento. Tali accumuli, favoriti dalla presenza di una fitta rete idrica superficiale e di vaste aree a colture irrigue, fanno sì che instabilizzazioni di entità relativamente modesta (per esempio irruzioni di aria più fredda nella media troposfera) possano dare luogo ad attività temporalesca anche intensa, accompagnata da vento forte, rovesci e grandinate.

Le principali strutture meteorologiche responsabili delle situazioni di tempo perturbato sull'area sono le saccature alimentate dal flusso perturbato atlantico e di minimi isolati sul Mediterraneo.

In particolare, il maggior contributo alle precipitazioni in Lombardia deriva da condizioni di flusso perturbato meridionale, di norma associate a saccature che nel loro transito da Ovest verso Est interessano il Mediterraneo centro-occidentale. In tali condizioni è frequente assistere all'isolarsi di minimi depressionari sul Golfo di Genova che esercitano un caratteristico effetto volano, determinando il protrarsi delle condizioni di tempo perturbato sulla Lombardia.



La Pianura Padana lombarda è caratterizzata da condizioni climatiche sostanzialmente di tipo continentale, con inverni rigidi ed estati calde, elevata umidità specie nelle zone con più ricca idrografia, nebbie frequenti soprattutto in inverno, piogge piuttosto limitate (600-1100 mm/anno) e relativamente ben distribuite durante l'anno; la ventosità è ridotta e frequenti sono gli episodi temporaleschi estivi.

In inverno l'area padana risulta sovente coperta da uno strato piuttosto spesso di aria fredda che, in situazioni di scarsa ventilazione, determina la persistenza di formazioni nebbiose che tendono a diradarsi solo nelle ore pomeridiane. In tale periodo le fasi perturbate sono poco frequenti anche se in taluni casi le masse di aria umida ed instabile associate alle perturbazioni danno luogo a precipitazioni abbondanti, anche nevose. Il passaggio alla primavera risulta piuttosto brusco e nella stagione primaverile è possibile assistere ad episodi piovosi di una certa entità che, man mano che la stagione avanza, tendono ad assumere carattere temporalesco.

In estate le temperature elevate associate all'alta umidità relativa e dalla scarsa ventilazione danno luogo a prolungati periodi di afa. Le precipitazioni estive risultano relativamente frequenti ed a prevalente carattere temporalesco. In generale si constata che la quantità di pioggia che cade in questa stagione è superiore a quella invernale anche se più irregolarmente distribuita.

In autunno il tempo è caratterizzato dall'ingresso sull'area padana di intense perturbazioni e le piogge che ne derivano sono in genere di rilevante entità.

In complesso, dunque, la distribuzione annuale delle precipitazioni nell'area padana presenta due massimi, uno principale in autunno (Ottobre-Novembre) ed uno secondario in primavera (Maggio-Giugno).

In questa area si distingue tuttavia l'area insubrica caratterizzata da abbondanza di precipitazioni ed in cui l'azione delle masse d'acqua dei laghi contiene gli abbassamenti termici invernali e mitiga la calura estiva. Altri elementi caratteristici della zona dei laghi sono la scarsità delle nebbie e la presenza di venti locali caratteristici (es. brezze di lago).

Sinteticamente è infine possibile definire il clima in particolare della provincia di Mantova di tipo continentale, con inverni generalmente freddi e nebbiosi ed estati calde e afose.

Una menzione a parte va fatta per le aree urbane le quali sono caratterizzate da temperature sensibilmente superiori a quelle delle aree rurali circostanti ("isola di calore") e generalmente alterati risultano anche i livelli di precipitazioni, di umidità relativa, di vento e radiazione solare. Il clima urbano trae origine dall'interazione di una vasta e complessa serie di fattori, fra cui un ruolo primario hanno le emissioni di calore, umidità e polveri collegate all'attività dell'uomo. Nel caso di Mantova tale sistema presenta un elemento di complessità aggiuntiva dato dalla presenza del Mincio e del relativo sistema lacustre che si estende intorno al centro storico.

#### *Dati meteorologici locali*

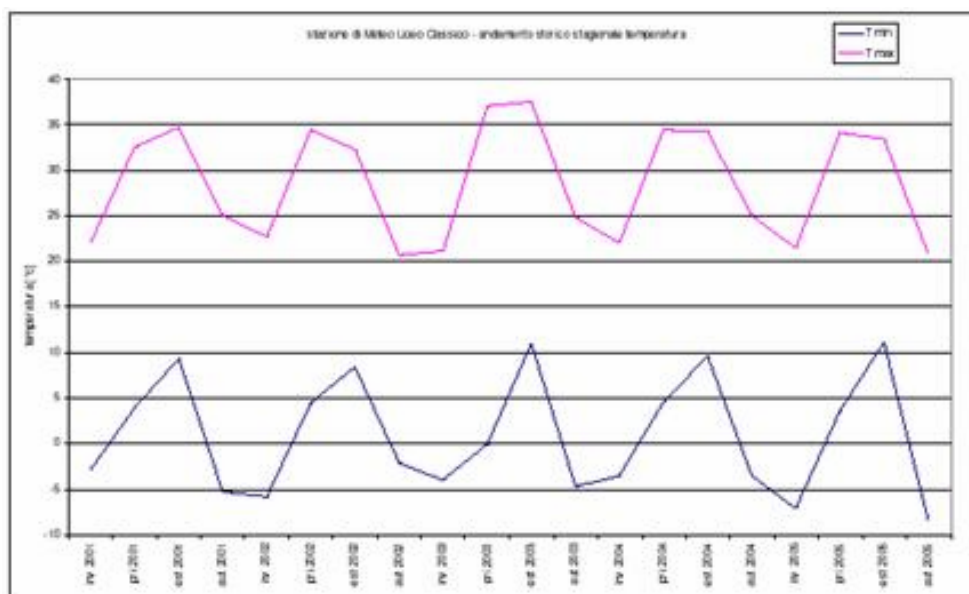
La stazione meteorologica più prossima all'area di Raffineria è "La Specola", ubicata presso il Liceo Ginnasio Virgilio nel centro di Mantova.

Di seguito sono riportati i dati meteorologici desunti dai rapporti annuali sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova emessi da ARPA Lombardia.

### Temperatura

Nel seguente grafico sono riportati gli andamenti stagionali della temperatura relativi al quinquennio 2001-2006.

Fig. 4.3/1 - Andamento storico stagionale della Temperatura



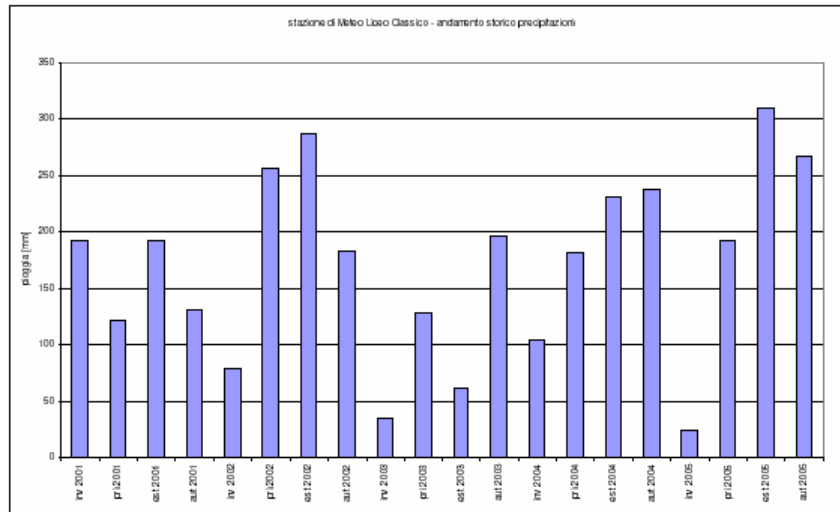
Il minimo valore registrato è prossimo a  $-20^{\circ}\text{C}$ , mentre il massimo si avvicina a  $40^{\circ}\text{C}$ . Mediamente, nel corso dell'anno le temperature oscillano tra i  $-5^{\circ}\text{C}$  ed i  $35^{\circ}\text{C}$ . La temperatura media calcolata sull'anno supera di poco i  $10^{\circ}\text{C}$ . Le temperature più alte sono state registrate nell'estate 2003 (particolarmente calda)

### Precipitazioni mensili

In figura è riportato l'istogramma delle precipitazioni su base stagionale relativo al quinquennio 2001-2005



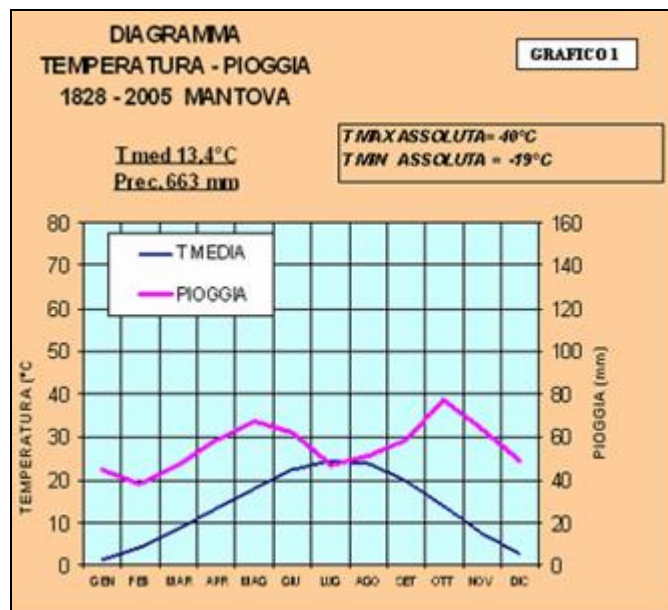
Fig. 4.3/2 - Andamento storico stagionale delle precipitazioni



Il regime pluviometrico è caratterizzato negli ultimi anni da scarse precipitazioni nei mesi invernali (il 2005 rappresenta il dato più basso degli ultimi cinque anni) e da successivo massimo nel corso dell'estate, con fenomeni, di solito, concentrati in singoli eventi.

Interessante è confrontare l'andamento pioggia rispetto alla temperatura, per individuare il tipo di clima esistente in una determinata area geografica attraverso la prevalenza della zona umida o arida. Si riporta il diagramma riferito all'intera serie storica di Mantova dal 1828 al 2005. I dati sono forniti dal Consorzio di Difesa delle Produzioni Intensive della Provincia di Mantova (CO.DI.MA).

Fig. 4.3/3 - Diagramma Temperatura - pioggia



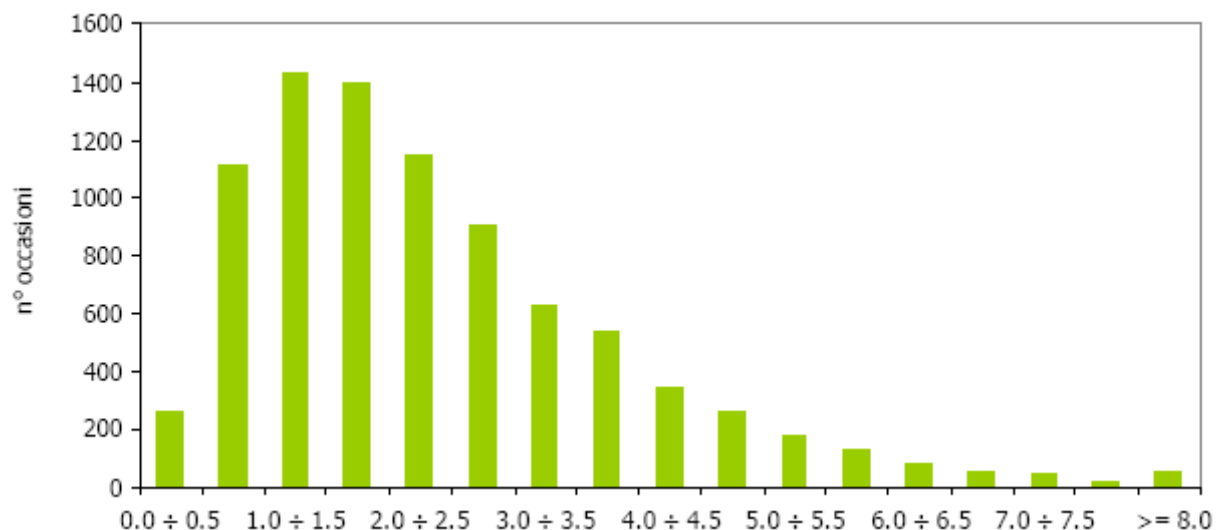
Dall'intersezione delle curve si individuano tre aree: le due laterali rappresentano l'entità del periodo umido (la linea delle precipitazioni si trova sopra a quella delle temperature), quella centrale indica l'entità del periodo arido (la linea delle precipitazioni scende al di sotto di quella delle temperature).

Dal confronto tra i due grafici appare evidente che il clima a Mantova è prettamente di tipo umido, in quanto le due aree laterali sono di dimensioni molto maggiori rispetto a quella centrale.

### Velocità del vento

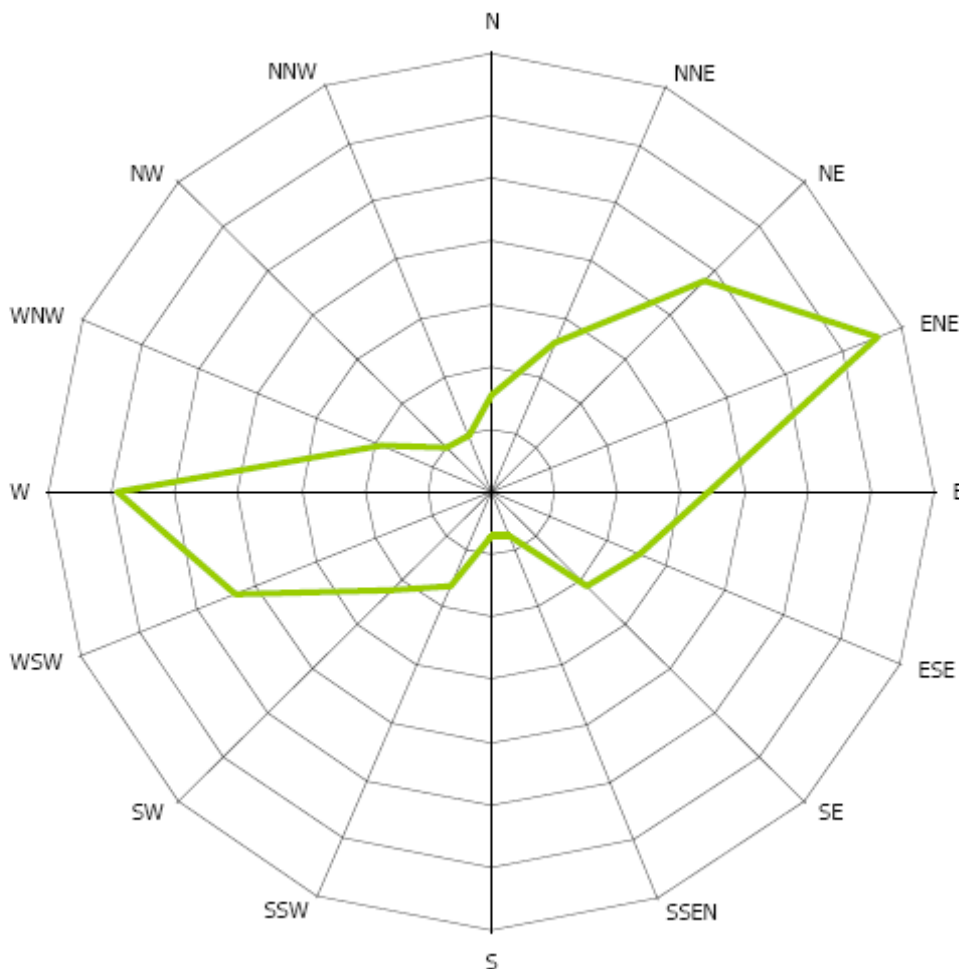
Le figure seguenti presentano per l'anno 2005 le distribuzioni dei venti misurati nella stazione meteo di Liceo Classico a Mantova:

Fig. 4.3/4 - Distribuzione delle occorrenze di velocità vento



Nella seguente figura è riportata la rosa dei venti.

Fig. 4.3/5 - Rosa di distribuzione direzione del vento



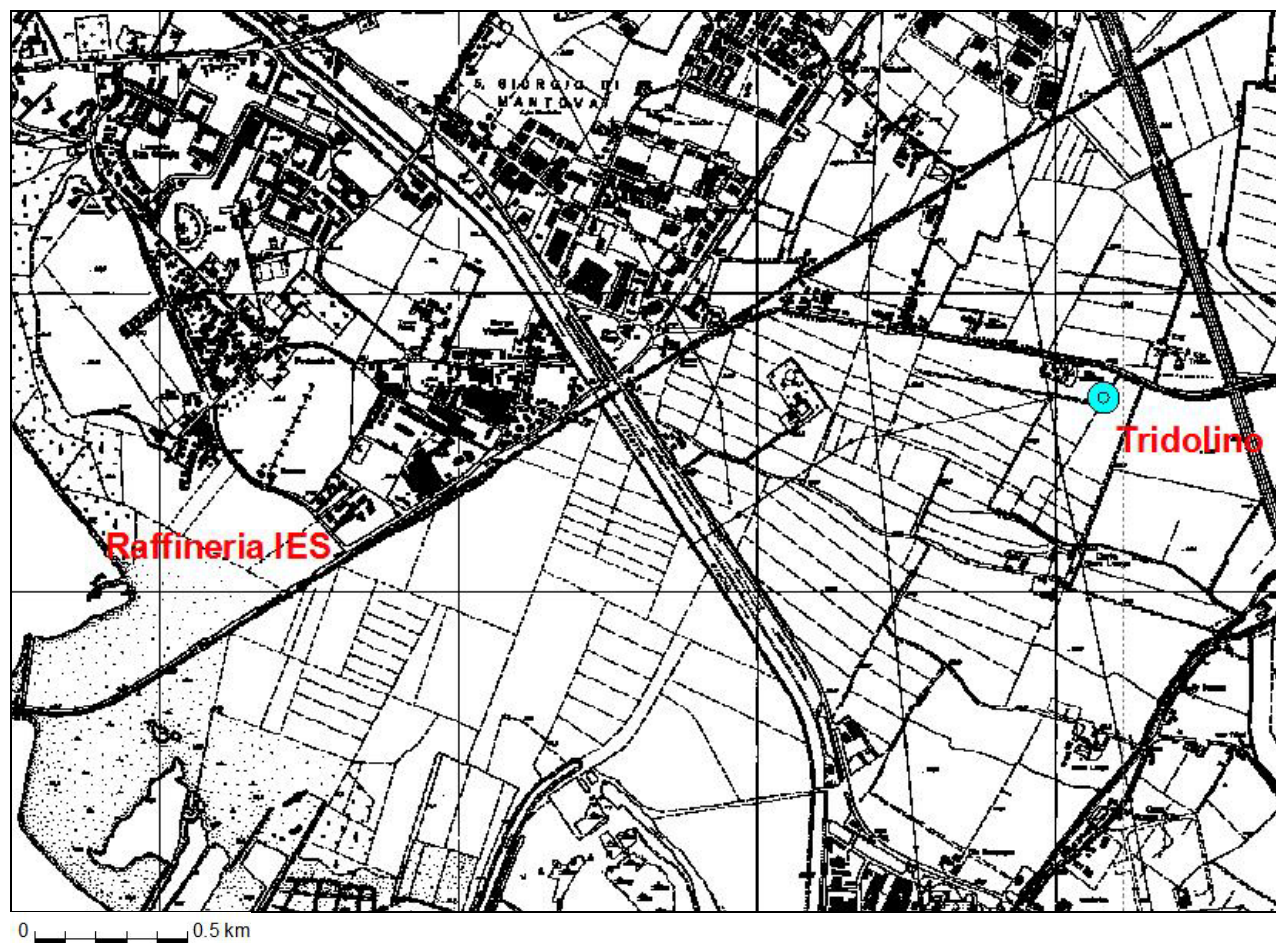
In relazione alla specificità degli impatti potenzialmente provocati dal progetto in esame, che interessano in particolare il comparto atmosfera e qualità dell'aria, si è ritenuto opportuno condurre un approfondimento a riguardo del regime anemologico dell'area finalizzato a rilevare l'eventuale presenza di condizioni predisponenti ad una particolare criticità.

Sono state pertanto effettuate le analisi e le valutazioni specifiche relativamente ai dati di velocità e direzione del vento di 2 anni (2005 e 2006), come rilevati dalla stazione di misura di Tridolino, gestita da ARPA Lombardia.

Le coordinate geografiche Gauss-Boaga della centralina Tridolino sono le seguenti:

**Latitudine** : 5 001 540 N  
**Longitudine** : 1 646 222 E.

Fig. 4.3/6 - Posizione della stazione di rilevamento meteo Mantova Tridolino



Sono state condotte, in particolare, le seguenti elaborazioni, riportate in **Allegato 4/1** al presente Studio:

- Rose dei venti annuali;
- Rose dei venti stagionali;
- Rose dei venti stagionali diurne e notturne;
- Distribuzione annuale delle classi di velocità del vento;
- Distribuzione stagionale delle classi di velocità del vento;
- Distribuzione stagionale diurna e notturna delle classi di velocità del vento.

Sono stati analizzati i dati in forma di valori medi orari di direzione di provenienza del vento e di velocità. La disponibilità di dati su base annuale è risultata mediamente del 65 % per il 2005 e del 76 % per il 2006.

Di seguito si riportano le rose di distribuzione e le classi di velocità dei venti su base annuale.

Fig. 4.3/7 - Distribuzione venti Tridolino 2005

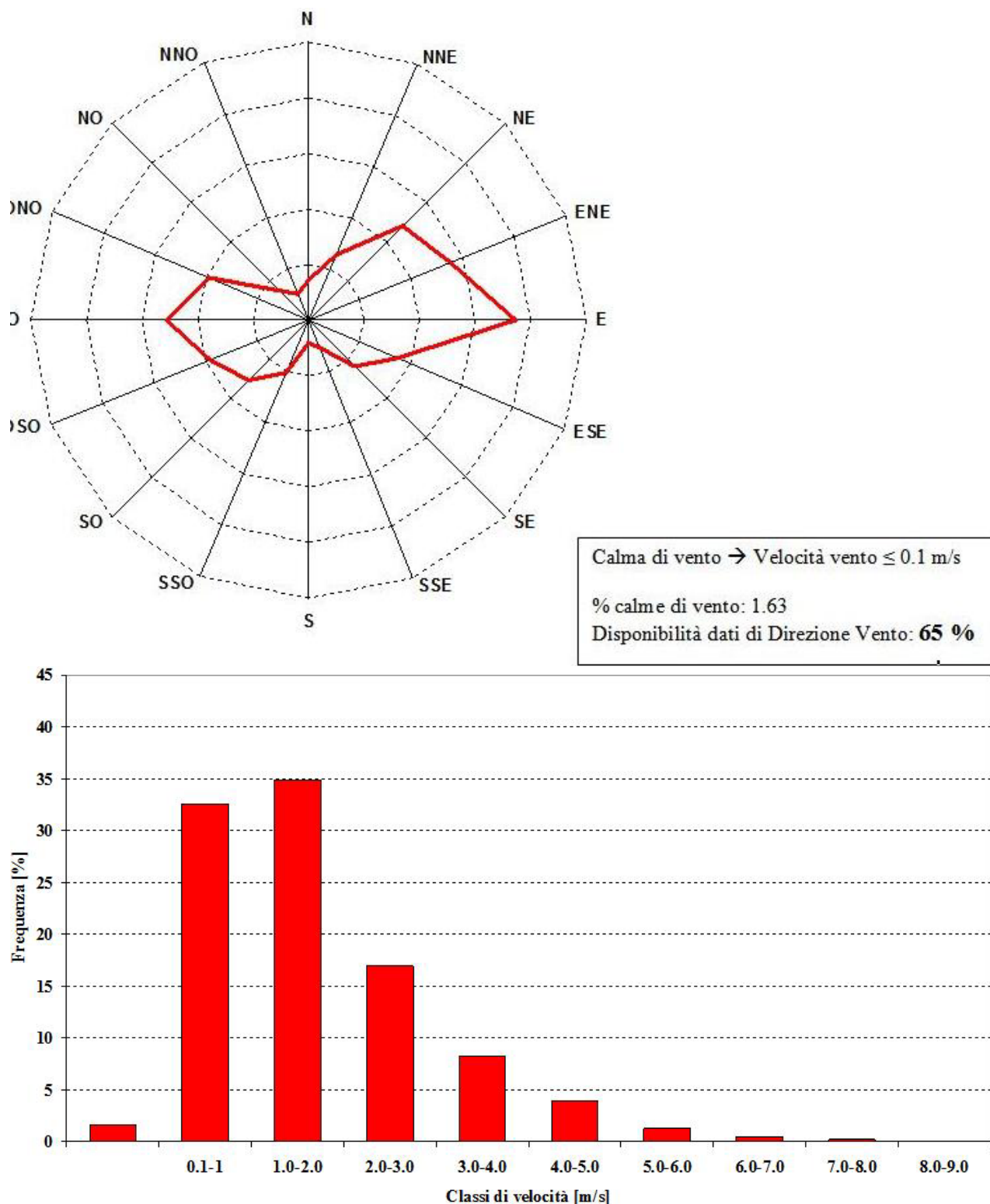
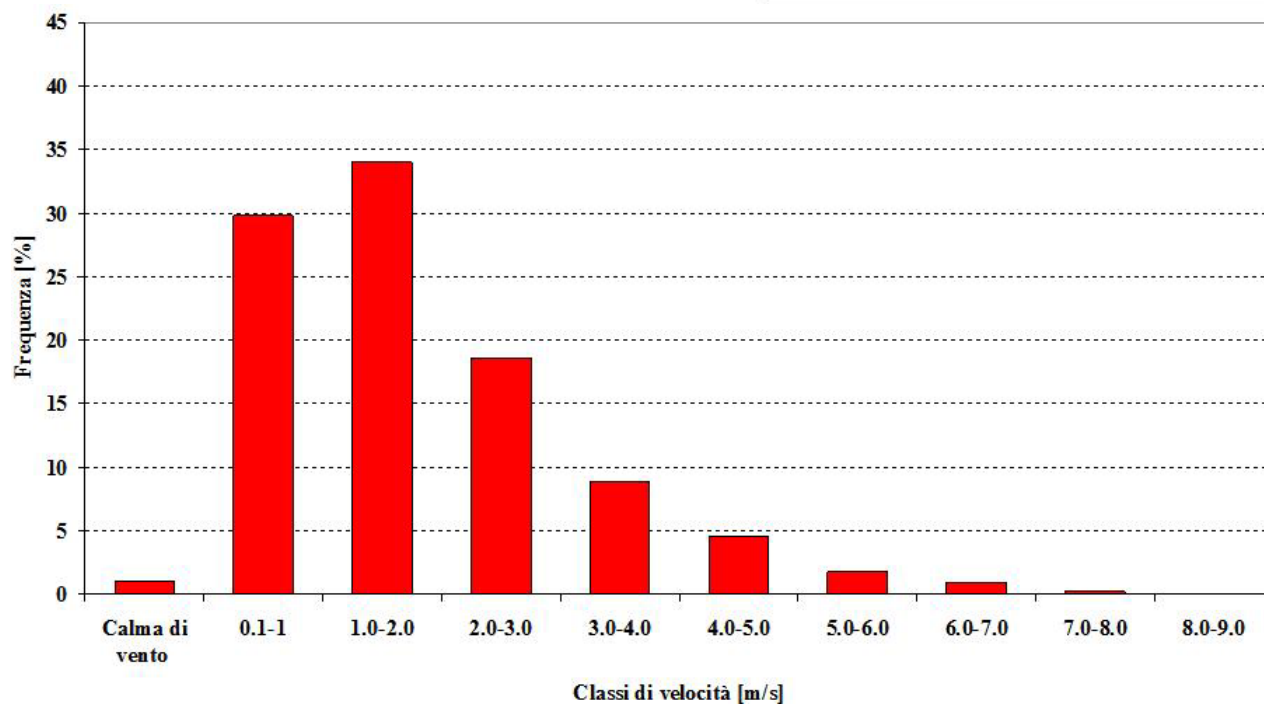
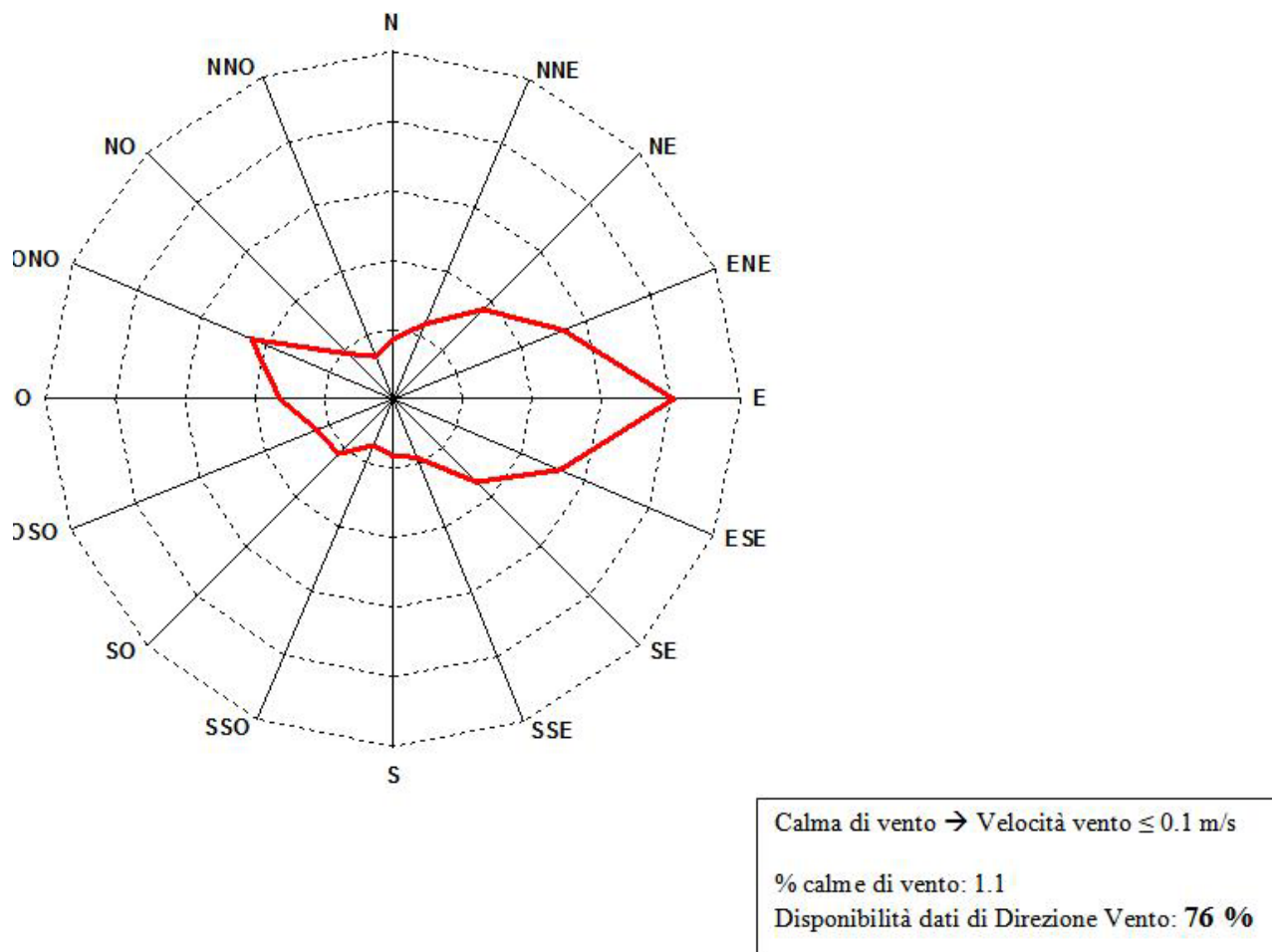


Fig. 4.3/8 - Distribuzione venti Tridolino 2006



Sulla base dei risultati di tale valutazione e dall'analisi degli elaborati grafici riportati in allegato, possono essere effettuati le seguenti osservazioni conclusive:

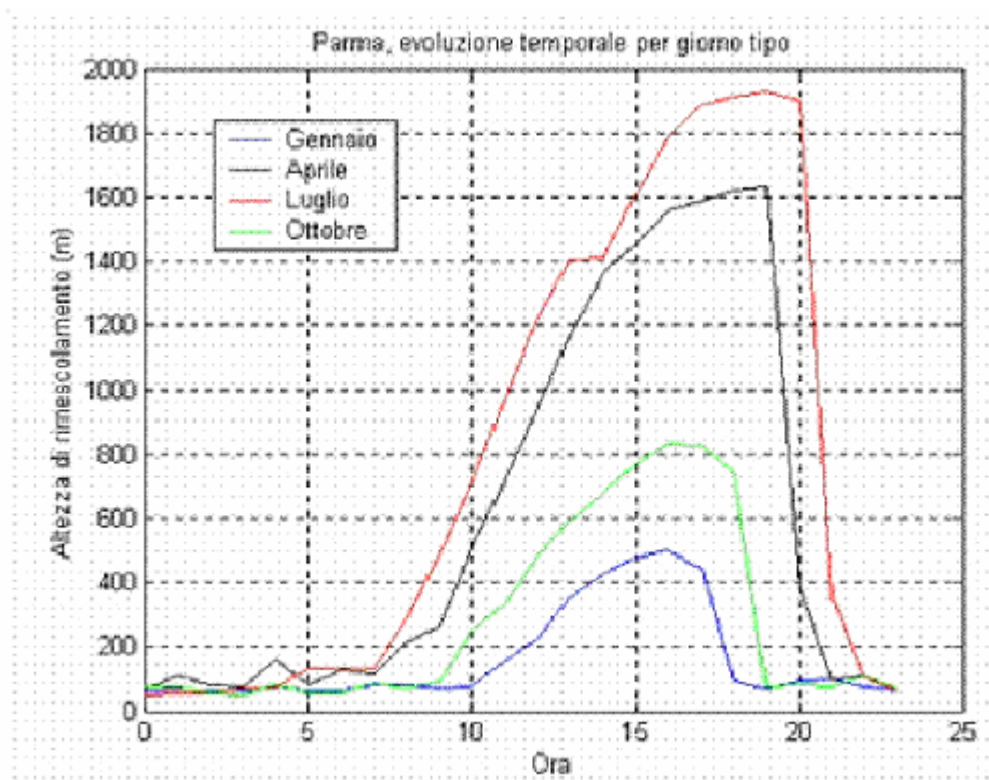
- nel sito si osserva una marcata canalizzazione del vento lungo, mediamente, l'asse EST – OVEST;
- tale canalizzazione differisce leggermente dalle elaborazioni ARPA probabilmente in relazione al differente "taglio" adottato per la classe di velocità minore analizzata: 0-0.5 e 0.5-1.0 m/s nel primo caso, < 0.1 (calma di vento) e 0.1-1.0 m/s nella presente elaborazione;
- la canalizzazione osservata non presenta sostanziali variazioni qualitative in relazione alla stagione o all'ora del giorno (ore diurne o notturne);
- il regime anemologico si mantiene su velocità del vento decisamente ridotte, comprese prevalentemente entro i 4 m/s e con velocità medie attorno ad 1 – 2 m/s. Un lieve incremento si osserva nelle stagioni calde estive.

#### *Strato di rimescolamento*

Per quanto riguarda lo strato di rimescolamento non sono disponibili dati sito specifici nell'area di studio.

A titolo esemplificativo si può osservare come mediamente per la Valle Padana lo spessore medio dello strato di rimescolamento varia nel corso dell'anno tra un minimo di 250 m in gennaio ed i 5000 m di quota in agosto.

Fig. 4.3/9 - Andamento giornaliero dello strato rimescolato nella zona di Parma durante le differenti stagioni dell'anno per le diverse ore del giorno





#### 4.3.1.2 Qualità dell'aria

Nel presente paragrafo viene descritta la qualità dell'aria della città di Mantova e della zona industriale ad essa contigua.

La situazione di inquinamento atmosferico della città di Mantova è piuttosto complessa poiché si sovrappongono gli effetti delle sorgenti di inquinamento urbano, con un grosso volume di traffico determinato dal trasporto di merci su gomma, alle sorgenti dell'area industriale adiacente alla città.

In seguito sono descritti: i requisiti di qualità ambientale previsti dalla normativa vigente, il sistema di monitoraggio della provincia di Mantova e la valutazione della qualità dell'aria.

##### *Requisiti standard di qualità ambientale*

Al fine della valutazione dello stato di qualità dell'aria, Il Decreto Ministeriale n.°60 del 02/04/2002 stabilisce per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, Ossidi di Azoto, Materiale Particolato, Benzene e Monossido di Carbonio, tra gli altri i seguenti criteri:

- *valori limite*: concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- *soglie di allarme*, ossia la concentrazione atmosferica oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire;
- *margini di tolleranza*: la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- *periodi di mediazione*, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Vengono di seguito riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria.

Tab. 4.3/1 - Valori limite per il biossido di zolfo

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore Limite</b>
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub> da non superare più di 24 volte all'anno
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub> da non superare più di 3 volte all'anno
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	01.10 – 31.03	20 µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub>





Tab. 4.3/2 - Valori Limite per il biossido di azoto e per gli ossidi di azoto

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore Limite</b>
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
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>

### Valori Limite per il materiale particolato (PM 10)

Il raggiungimento del valore limite è distinto in due fasi:

Tab. 4.3/3 - Valori Limite per il materiale particolato (PM 10) - Fase 1

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Data di raggiungimento del valore limite</b>
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	01/01/2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	01/01/2005

Tab. 4.3/4 - Valori Limite per il materiale particolato (PM 10) - Fase 2

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data di raggiungimento del valore limite</b>
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 per anno civile	Da stabilire in base ai dati in modo che sia equivalente alla fase 1	01/01/2010
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> . Tale valore è ridotto ogni 12 mesi, per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010



Tab. 4.3/5 - Valore limite per il monossido di carbonio

	Periodo di mediazione	Valore Limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>

Tab. 4.3/6 - Valore limite per benzene

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup> (2007) 7 µg/m <sup>3</sup> (2008) 6 µg/m <sup>3</sup> (2009)	01/01/2010

Per ciò che concerne l'Ozono si fa riferimento Decreto Legislativo n.º 183 del 21/05/04 che, per tale inquinante, stabilisce:

- I valori bersaglio, vale a dire le concentrazioni fissate al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo
- Gli obiettivi a lungo termine, ossia la concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente
- La soglia di informazione cioè la concentrazione atmosferica oltre la quale, essendovi un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, devono essere comunicate in modo dettagliato le informazioni relative ai superamenti registrati, le previsioni per i giorni seguenti, le informazioni circa i gruppi della popolazione colpiti e sulle azioni da attuare per la riduzione dell'inquinamento, con la massima tempestività alla popolazione ed alle strutture sanitarie competenti

Tab. 4.3/7 - Principali parametri di valutazione della qualità dell'aria:

	Parametro	Valore bersaglio per il 2010
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su otto massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 25 giorni per anno civile, come media su 3 anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di un'ora da maggio a luglio	18000 µg/m <sup>3</sup> h come media su 5 anni
	Parametro	Valore bersaglio per il 2010
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media su otto massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di un'ora da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> h

	Parametro	Soglia
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	Media 1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>



*Sistema di monitoraggio nella provincia di Mantova*

Nel territorio della Provincia di Mantova è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, di proprietà dell'ARPA e gestita dal Dipartimento ARPA di Mantova, costituita da sei stazioni fisse, due postazioni mobili, campionatori gravimetrici per il particolato sospeso. Sono operanti inoltre due stazioni fisse private di proprietà della società EniPower gestite dal dipartimento al pari delle altre postazioni. Nella tabella seguente è fornita una descrizione delle postazioni delle reti pubbliche e private in termini di localizzazione e tipologia di destinazione urbana.

Tab. 4.3/8 - Postazioni delle reti pubbliche e private di monitoraggio

Stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Quota s.l.m (metri)
30104 Ariosto	PUB	Urbana	Industriale	22.0
30115 Lunetta 2	PUB	Suburbana	Industriale	25.3
30116 Gramsci	PUB	Urbana	Traffico	19.0
30117 S. Agnese	PRIV	Urbana	Fondo	22.0
30118 Tridolino	PRIV	Rurale	Industriale	23.9
30403 Viadana	PUB	Urbana	Fondo	27.2
30404 Porto Mantovano	PUB	Suburbana	Fondo	29.8
30601 Fontana	PUB	Rurale	Fondo	25.5

Secondo Decisione 2001/752/CE, sono date le seguenti definizioni:

**tipo zona:**

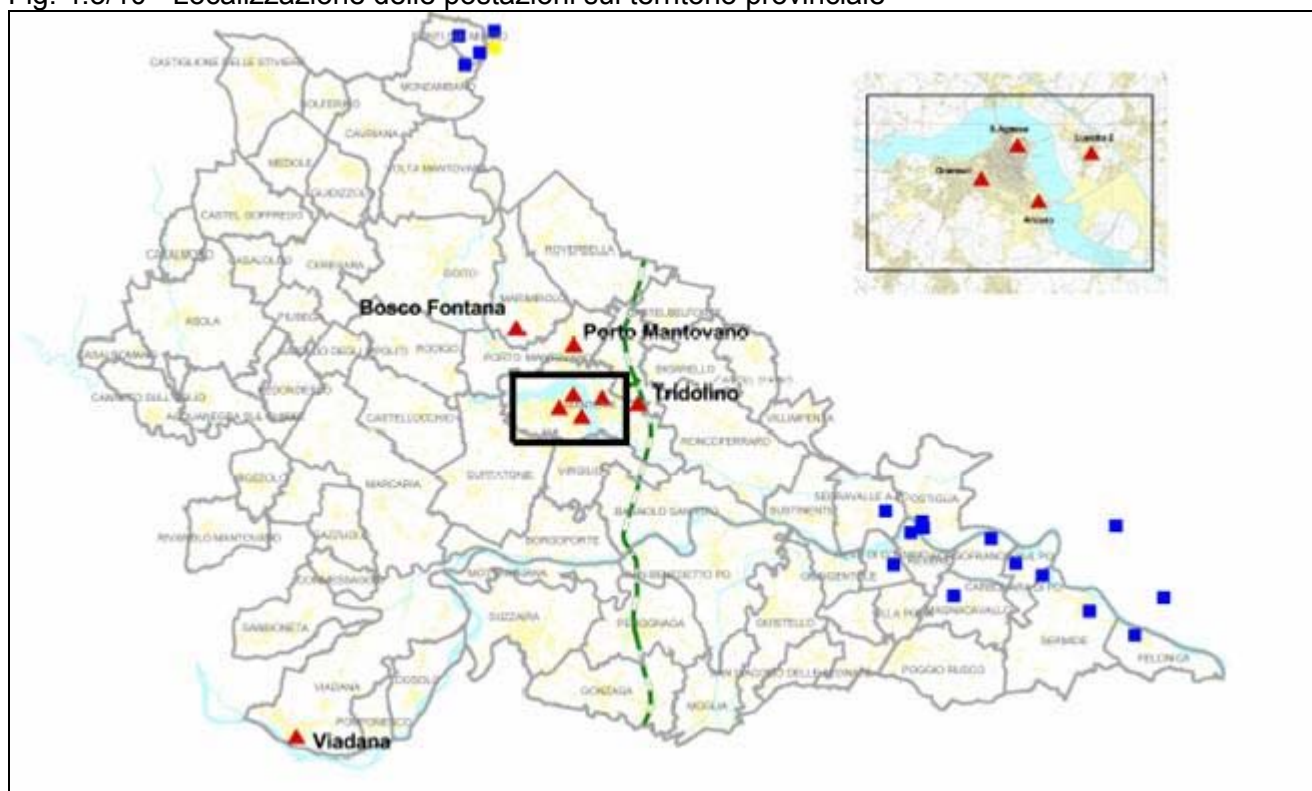
- urbana - centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- suburbana - periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale
- rurale - all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

**tipo stazione:**

- traffico - se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- industriale - se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- fondo - misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

Nella figura seguente viene riportata la localizzazione delle postazioni sul territorio provinciale (in rosso). Sono indicate in blu anche le postazioni delle reti private afferenti alle centrali termoelettriche di Ostiglia, Sermide e Ponti sul Mincio che, al termine della ristrutturazione in corso, passeranno in gestione diretta al dipartimento ARPA.

Fig. 4.3/10 - Localizzazione delle postazioni sul territorio provinciale



Nella tabella in seguito sono evidenziati per ciascuna postazione gli inquinanti monitorati. In neretto sono riportate le stazioni che fanno parte dell'area critica:

Tab. 4.3/9 - Inquinanti monitorati

<b>Stazioni fisse e inquinanti monitorati, anno 2005</b>								
<b>Stazione</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>CO</b>	<b>BTX</b>
<b>30104 Ariosto</b>	X	X	-	X	-	-	-	X
<b>30115 Lunetta 2</b>	X	X	-	-	-	X	-	-
<b>30116 Gramsci</b>	X	X	-	X	-	-	X	X
<b>30117 S. Agnese</b>	-	X	-	X	-	-	X	X
<b>30118 Tridolino</b>	-	X	-	X	-	-	X	-
30403 Viadana	X	X	-	-	-	X	X	-
30404 Porto Mantovano	X	X	-	-	-	X	-	-
30601 Fontana	-	X	-	-	-	X	-	-



L'analisi degli andamenti temporali, giornalieri e stagionali, dei diversi inquinanti e le differenze spaziali tra i valori di concentrazione misurati nei diversi siti di collocazione delle stazioni di monitoraggio, oltre al controllo della qualità dell'aria, rappresentano una base informativa utile ad identificare le sorgenti primarie responsabili dell'inquinamento per ogni specifica sostanza. L'ampia letteratura esistente sull'inquinamento atmosferico urbano consente ormai chiaramente l'associazione tra sorgenti di inquinamento urbano (principalmente emissioni veicolari e riscaldamento) e gli andamenti temporali degli inquinanti rilevati dalle stazioni.

Questa associazione è molto chiara quando si analizzano le curve del *giorno tipo* delle sostanze inquinanti, cioè l'andamento delle concentrazioni nelle diverse ore della giornata: in ambiente urbano queste curve presentano un andamento bimodale.

Anche l'*andamento annuale* delle concentrazioni degli inquinanti primari emessi dalle sorgenti urbane presenta una curva stagionale tipica: le concentrazioni degli inquinanti emessi dagli autoveicoli e dai sistemi di riscaldamento subiscono, infatti, una diminuzione durante la primavera ed l'estate in accordo con le variazioni delle sorgenti di emissione. E' inoltre vero che in questi periodi si instaurano condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione di inquinanti rispetto al periodo autunno-inverno in cui le condizioni atmosferiche sono favorevoli ad un loro ristagno.

Lo studio dei dati di monitoraggio degli inquinanti registrati dalle centraline della città di Mantova fornisce quindi un utile supporto alla comprensione della complessa situazione in cui l'inquinamento atmosferico di origine industriale si sovrappone a quello urbano.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori delle emissioni in atmosfera dichiarati nella dichiarazione INES, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs 59/05, dai complessi industriali oggetto della normativa IPPC presenti nel territorio di Mantova.

Tali valori sono stati desunti dal Registro EPER - *European Pollutant Emission Register* (sito: [eper.sinanet.apat.it](http://eper.sinanet.apat.it)).

Tab. 4.3/10 - Emissioni EPER 2005

Dati relativi all'anno 2005			Aziende nel territorio mantovano			
Tipologia di inquinante	valore di soglia	unità di misura	Cartiera Burgo	Enipower	IES	Polimeri Europa
Ossidi di azoto (NOx)	100	Mg/a	74	1311	443,2	130,2
Ossidi di zolfo (SOx)	150	Mg/a	35,7	229	1689,6	
Anidrite carbonica (CO2)	10000	Mg/a		1822713	376149,9	196261
Composti organici volatili non metallici (COVNM)	100	Mg/a			768,8	
Benzene (C6H6)	1000	kg/a			6919	2209
PM	50	Mg/a			63,7	
PM10	50	Mg/a			50,9	
Idrofluorocarburi (HFC)	100	kg/a				1754



Tab. 4.3/11 - Emissioni EPER 2004

Dati relativi all'anno 2004			Aziende nel territorio mantovano			
Tipologia di inquinante	valore di soglia	unità di misura	Cartiera Burgo	Enipower	IES	Polimeri Europa
Ossidi di azoto (NOx)	100	Mg/a	71,4	1150,5	434,3	138,4
Ossidi di zolfo (SOx)	150	Mg/a	4,5	2149	2209,3	
Anidrite carbonica (CO2)	10000	Mg/a		645670	368013,4	193030
Composti organici volatili non metallici (COVNM)	100	Mg/a			748	
Benzene (C6H6)	1000	kg/a			6732	2315
PM	50	Mg/a			63,7	
PM10	50	Mg/a			50,9	
Idrofluorocarburi (HFC)	100	kg/a				1667
Nichel (Ni) e suoi composti	50	kg/a		320		
Protossido di azoto (N2O)	10	Mg/a		154		
Selenio (Se) e suoi composti		kg/a		5,8		

Tab. 4.3/12 - Emissioni EPER 2003

Dati relativi all'anno 2003			Aziende nel territorio mantovano			
Tipologia di inquinante	valore di soglia	unità di misura	Cartiera Burgo	Enipower	IES	Polimeri Europa
Ossidi di azoto (NOx)	100	Mg/a	91,7	1132,4	437,7	142,1
Ossidi di zolfo (SOx)	150	Mg/a		2910	2243,5	
Anidrite carbonica (CO2)	10000	Mg/a		680779	350197,6	220495,5
Composti organici volatili non metallici (COVNM)	100	Mg/a			841,3	
Metano (CH4)		Mg/a	172,9			
Benzene (C6H6)	1000	kg/a			7571	2303,3
PM	50	Mg/a		57,9	63,9	
PM10	50	Mg/a			51,1	
Idrofluorocarburi (HFC)	100	kg/a				1561,3
Nichel (Ni) e suoi composti	50	kg/a		248,9	187,7	
Protossido di azoto (N2O)	10	Mg/a		315,7	11,1	



Dati relativi all'anno 2003			Aziende nel territorio mantovano			
Tipologia di inquinante	valore di soglia	unità di misura	Cartiera Burgo	Enipower	IES	Polimeri Europa
Selenio (Se) e suoi composti		kg/a		6,1		
Policlorodifenili (PCB)		kg/a		0,3		
Cloro (Cl) e composti inorganici	10	Mg/a			12,9	

Tab. 4.3/13 - Emissioni EPER 2002

Dati relativi all'anno 2002			Aziende nel territorio mantovano			
Tipologia di inquinante	valore di soglia	unità di misura	Cartiera Burgo	Enipower	IES	Polimeri Europa
Ossidi di azoto (NOx)	100	Mg/a	120,4	1015	443,6	135,1
Ossidi di zolfo (SOx)	150	Mg/a		3744	2238,2	
Anidrite carbonica (CO2)	10000	Mg/a		611399	364226,6	194042,1
Composti organici volatili non metallici (COVNM)	100	Mg/a			832	
Benzene (C6H6)	1000	kg/a			7488	3132,6
PM	50	Mg/a		64	59,1	
Idrofluorocarburi (HFC)	100	kg/a				1553,9
Nichel (Ni) e suoi composti	50	kg/a		3655		
Protossido di azoto (N2O)	10	Mg/a		247,4		
Selenio (Se) e suoi composti		kg/a		6		
Rame (Cu) e suoi composti	100	kg/a		130		
Zinco (Zn) e suoi composti	200	kg/a		533		

#### Valutazione della qualità dell'aria

La lettura dei dati e dei relativi andamenti per ogni tipologia di inquinante e per ogni stazione di monitoraggio è elaborata dall'ARPA attraverso l'utilizzo di indicatori sintetici che rappresentano l'evoluzione della qualità dell'aria nel territorio.

In tal modo è possibile ottenere un quadro generale della situazione complessiva nell'area in questione. Ciò riveste un duplice significato: da un lato permette di evidenziare con chiarezza le maggiori criticità e la tipologia dell'area interessata, dall'altro risulta essere uno strumento decisivo nel processo di valutazione dei risultati ottenuti a seguito dell'adozione di provvedimenti per la riduzione dei livelli di inquinamento.

Nella tabella seguente sono sintetizzati, per gli ultimi sette anni, i valori degli indicatori sintetici di lungo periodo scelti per ciascun inquinante e riferiti ai valori minimo e massimo calcolati per ogni parametro e per ogni tipologia di stazione.

Tab. 4.3/14 - Indicatori di qualità dell'aria (SO<sub>2</sub>)

Parametri	Stazioni di riferimento	Valore minimo-valore massimo dell'indicatore						
		2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
		2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
SO <sub>2</sub> : Mediana anno ecologico (µg/m <sup>3</sup> ) [valore limite : 80µg/m <sup>3</sup> ]	URBANO	3-5	3-5	2-6	3-6	3-8	3-9	8-18
	SUBURBANO	3-4	4-6	3-6	8	10	11	17
	RURALE	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4.3/15 - Indicatori di qualità dell'aria

Parametri	Stazioni di riferimento	Valore minimo-valore massimo dell'indicatore						
		2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
		2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
NO <sub>2</sub> : 98° percentile concentrazioni medie orarie nell'anno (µg/m <sup>3</sup> ) [valore limite : 80µg/m <sup>3</sup> ]	URBANO	46-85	71-108	68-142	82-115	59-135	65-115	76-133
	SUBURBANO	77-81	101-118	101-109	64	-	-	-
	RURALE	47-90	42	43	51	27	43	77
CO: massima concentrazione media di 8 ore nell'anno (mg/m <sup>3</sup> ) [valore limite : 10mg/m <sup>3</sup> ]	URBANO	1.6-4.9	4.1-4.3	3.2-3.6	2.9-5.8	4.1-5.2	4.6-10.5	6.9-8.6
	SUBURBANO	-	-	-	-	-	-	-
O <sub>3</sub> : concentrazioni medie estiva (giugno-agosto) (µg/m <sup>3</sup> )	URBANO	86	79	97	82-99	81-106	88-92	86
	SUBURBANO	76-93	46-88	108	84	92	86	-
O <sub>3</sub> : numero di ore/anno concentrazioni medie orarie ≥180 (g/m <sup>3</sup> )	URBANO	26	43	161	73-101	70-86	29-51	3-17
	SUBURBANO	14-66	2-31	261	72	109	51	0
O <sub>3</sub> : AOT 40	RURALE	24288	27092	55677	30501	38931	39170	-
PM <sub>10</sub> : concentrazione medie annuale (µg/m <sup>3</sup> ) [valore limite : 40 µg/m <sup>3</sup> ]	URBANO	39.5-50.5	47.4	56.7	50.5-53.6	48.9	-	-
	RURALE	45.1	-	-	-	-	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> : concentrazione medie annuale (µg/m <sup>3</sup> ) [valore limite : 10 µg/m <sup>3</sup> ]	URBANO	0.7-3.1	3.2	3.6	4.7-4.8	4.9	5.3	3.6-8.1

Per il PM<sub>10</sub> invece sono confrontate le frequenze di accadimento di episodi acuti di inquinamento atmosferico occorsi sul territorio, nel corso degli ultimi anni.





Tab. 4.3/16 - Situazione di episodi acuti

inquinante	N.giorni con superamento del limite giornaliero				
	Anno 2005	Anno 2004	Anno 2003	Anno 2002	Anno 2001
<b>PM<sub>10</sub></b> (n.giorni con media giornaliera > 50 µg/m <sup>3</sup> )	122	133	200	143	119

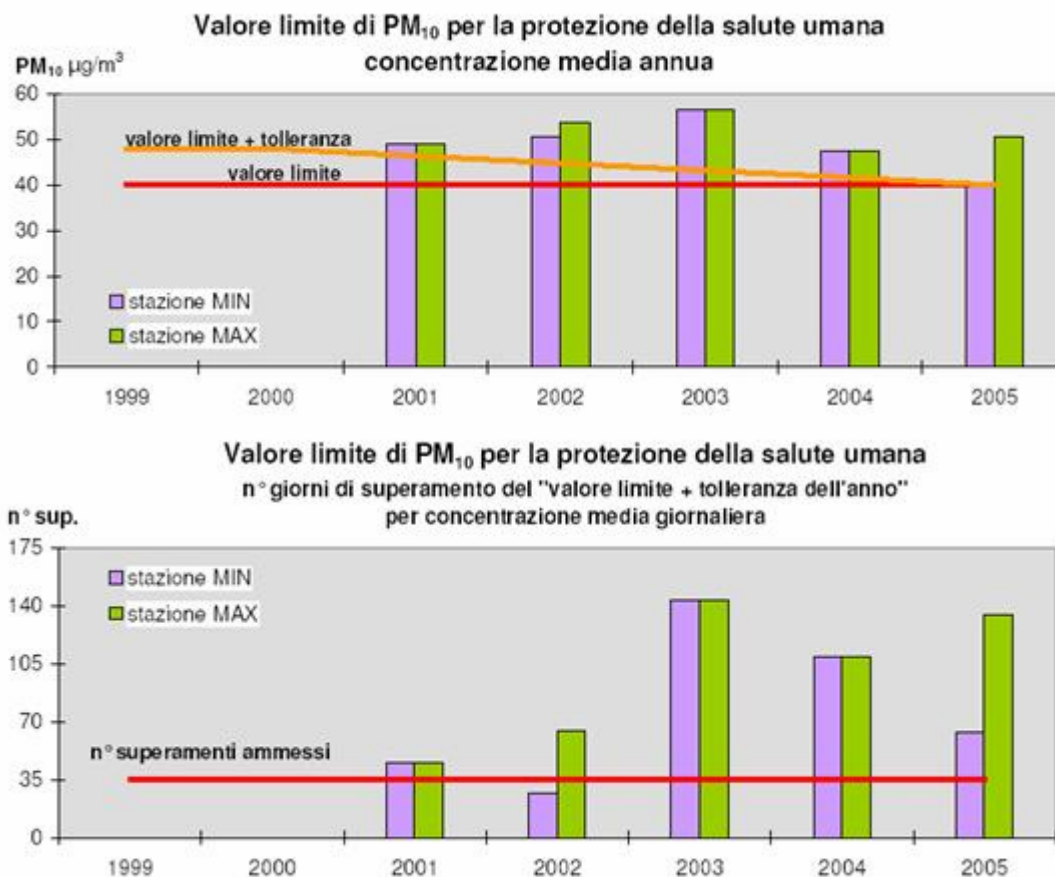
Dall'analisi dei dati emerge la seguente situazione:

- Per l'SO<sub>2</sub> si rispetta pienamente il limite della mediana annuale, ed inoltre nel 2005/06 si è quasi annullata la differenza tra stazioni urbane e suburbane.
- Per l'NO<sub>2</sub> si rispetta, fin dall'anno 1999, il limite del 98° percentile. In particolare nel 2005 sono stati registrati i valori più bassi del periodo considerato in ambito urbano e suburbano mentre si è registrato un aumento delle concentrazioni rilevate in ambito rurale, anche in seguito all'entrata in funzione della postazione di Tridolino.
- Per il CO, che rispetta i limiti di legge, si è registrato un allargamento del range tra i valori rilevati come media delle 8h.
- L'anno 2003, caratterizzato da una stagione estiva particolarmente secca ed eccezionalmente calda, ha determinato le concentrazioni più elevate di O<sub>3</sub> e PM<sub>10</sub> degli ultimi 7 anni: nel corso del 2004 la situazione è migliorata, arrivando sostanzialmente a stabilizzarsi nel 2005.
- Il C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, rispetto ai valori del 1999, mostra decisa tendenza alla diminuzione.

In generale si riscontrano concentrazioni in diminuzione per i tipici inquinanti da traffico, come il CO e l'NO<sub>2</sub>, mentre gli inquinanti che non fanno riscontrare miglioramenti sul lungo periodo sono il PM<sub>10</sub> e l'O<sub>3</sub>, i quali, non a caso, sono i responsabili dei superamenti dei limiti (nei mesi invernali il primo, nella stagione calda il secondo).

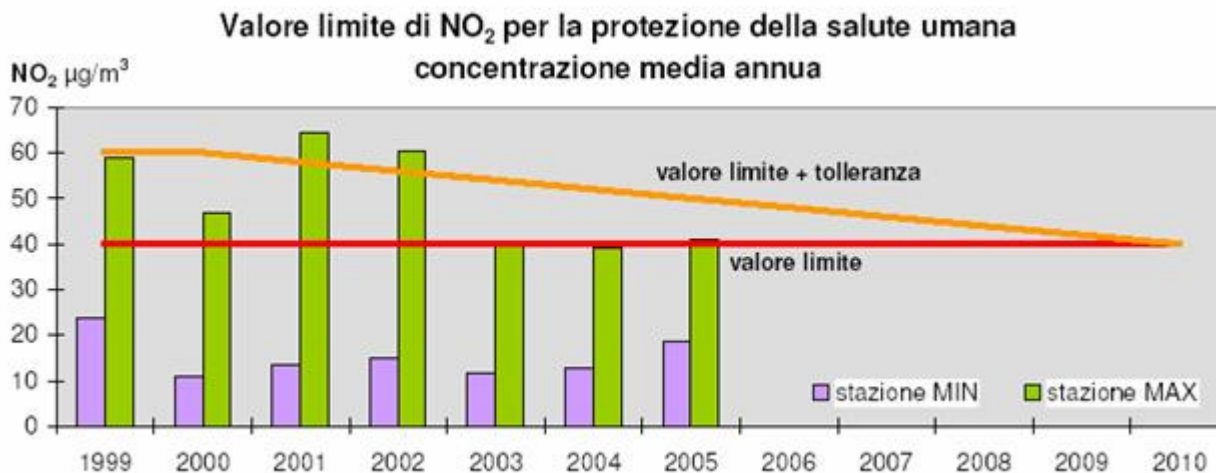
I seguenti diagrammi mostrano i principali parametri monitorati ed il confronto con i valori limite europei.

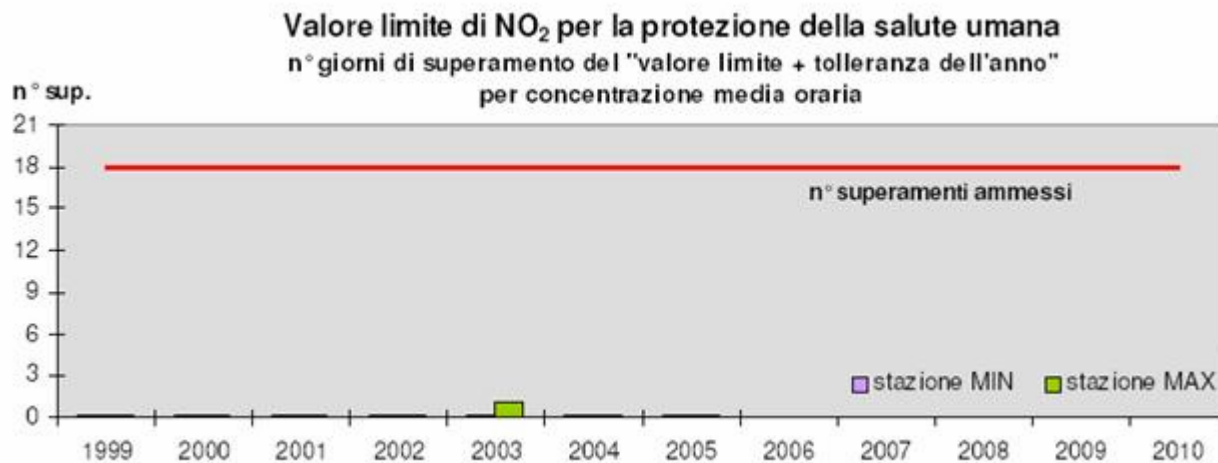
Fig. 4.3/11 - Situazione PM<sub>10</sub>



i valori registrati dalla rete di monitoraggio superano i limiti europei, comprensivi del margine di tolleranza; in particolare risulta critico il numero dei superamenti giornalieri ammessi. È necessario attuare dei drastici interventi sulle emissioni di questo inquinante.

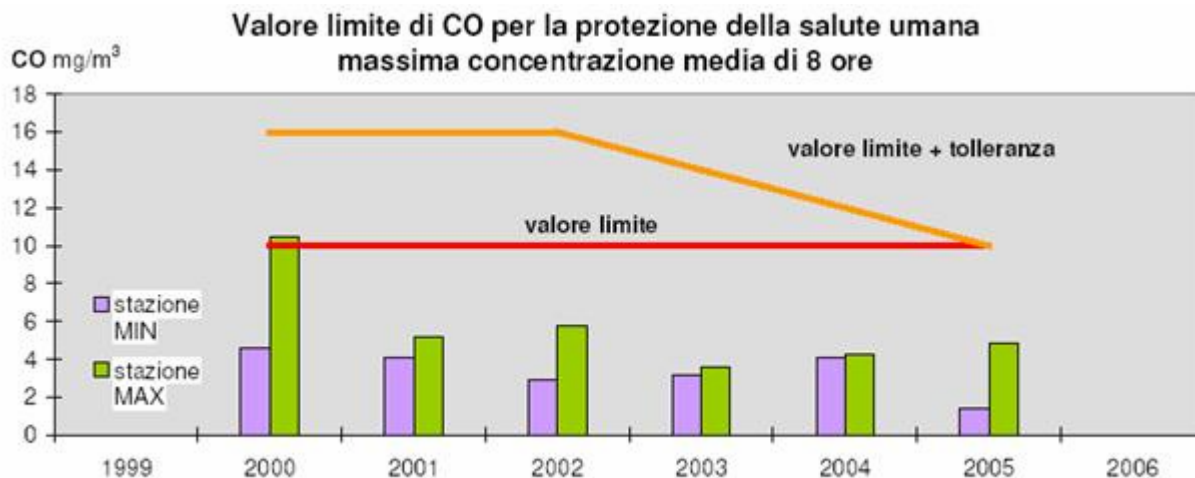
Fig. 4.3/12 - Situazione NO<sub>2</sub>





i valori registrati per il 2005 mostrano in alcune stazioni il superamento del limite europeo del 2010, anche se rientrano nel margine di tolleranza.

Fig. 4.3/13 - Situazione CO



in questo caso è stato raggiunto l'obiettivo europeo al 2005.

Fig. 4.3/14 - Situazione Benzene



I valori misurati dalle centraline sono già al di sotto del valore limite previsto per il 2010.

#### 4.3.2 Ambiente idrico: stato attuale

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

###### *Caratterizzazione idrografica*

L'idrografia nell'area di studio è dominata dalla presenza del corso del Fiume Mincio e dei laghi mantovani da esso formati.

Il Fiume Mincio è emissario del Lago di Garda, dal quale defluisce a Peschiera; scorre con andamento Nord-Sud, dapprima incassato in un alveo ben definito tra le colline dell'anfiteatro morenico che bordeggia la sponda meridionale del Benaco, poi sempre più ampio nella bassa pianura, sino all'espansione nel sistema lacustre di Mantova, proseguendo quindi con un alveo di pianura, interamente canalizzato entro argini, sino allo sbocco nel Po tra Revere e Borgoforte, dopo avere percorso circa 60 km da Peschiera.

L'ambito fluviale può essere articolato in cinque aree:

- collinare: dal confine settentrionale fino a Volta Mantovana con presenza di colline moreniche; in questo ambito la valle del Mincio è fortemente incassata, terrazzata e meandriforme;
- pedecollinare: si estende da Volta Mantovana a Goito, dominata dalla valle fluviale del Mincio, ben delineata da terrazzi di vario ordine; il letto del fiume è abbastanza largo, piatto, ciottoloso e con alcuni isolotti (isole di Massimbona, Corte Dossi e Torre);
- alta pianura: a Sud di Goito la valle del Mincio si allarga ed è sempre delineata da terrazzi; la costruzione di argini, la regimentazione delle acque e la bonifica hanno reso possibile l'utilizzo agricolo;
- lacustre: la conca lacustre si apre a Rivalta e prosegue oltre Mantova circondando la città a Nord e ad Est, articolandosi in tre bacini: il Lago Superiore, il Lago di Mezzo, il Lago Inferiore;

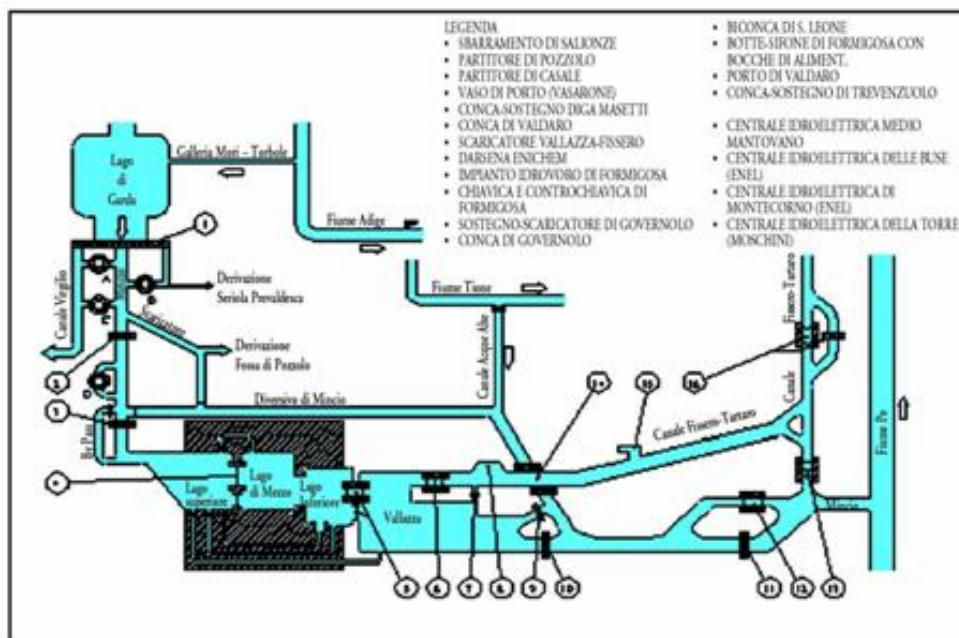
- bassa pianura: dai laghi di Mantova il deflusso delle acque si fa lento e navigabile, il fiume è contenuto da argini e presenta numerose zone umide di golenia e riceve le acque dei due Paioli e del Gherardo in sinistra, del Derbasco in destra; in tempo di piena i colatori di destra funzionano per sollevamento meccanico, mentre quello in sinistra scarica nel Fissero-Tartaro-Canal Bianco.

Il Mincio, quale emissario del Lago di Garda, presenta un regime idraulico fortemente condizionato dalla capacità di laminazione dell'invaso, determinata dalla considerevole superficie liquida rispetto agli afflussi del bacino proprio. Il campo di variabilità delle portate del corso d'acqua risulta inoltre molto contenuto anche grazie alla regolazione effettuata dalla diga di Salionze, ubicata a valle di Peschiera del Garda.

*Il sistema dei canali scolmatori per la difesa idraulica della città di Mantova*

Nel tratto iniziale, a valle della diga di Salionze, il Mincio è stato sistemato artificialmente e reso atto a sopportare portate di piena fino a 200 m<sup>3</sup>/s fino alla località Pozzolo. Qui un primo canale artificiale, lo scaricatore Pozzolo-Maglio, deriva le portate eccedenti presso Pozzolo e prosegue in direzione Sud; nei pressi di Maglio si immette nello scolmatore denominato "Diversivo Mincio". Tale diversivo, a valle della confluenza dello scaricatore Pozzolo-Maglio, riceve i deflussi delle acque basse dei territori in sinistra Mincio, posti a Nord di Mantova, eseguendo il by-pass della città e reimmettendosi nel Mincio a monte di Formigosa.

Fig. 4.3/15 - Schema idraulico del fiume Mincio



La regimazione dei deflussi può venire alterata dagli apporti della rete minore che confluisce nel Mincio tra Pozzolo e Grazie. Si tratta in particolare dei deflussi provenienti dai bacini dei canali Caldone, Birbesi, Goldone, Soffero e fosso Osone. Tali apporti si ripercuotono sfavorevolmente sull'equilibrio e sul buon funzionamento del sistema idraulico di difesa della città di Mantova.



Giunto in prossimità di Mantova, il Mincio risente dell'effetto di rigurgito prodotto dai laghi che cingono la città, dividendosi in più rami e formando la fascia palustre denominata "Vallazza".

I laghi di Mantova sono formati dalla presenza di tre dighe che operano la regolazione dei livelli tra monte e valle. Il Lago Superiore e quello di Mezzo sono separati dalla diga dei Molini. La diga di S.Giorgio e la diga di Masetti separano rispettivamente il Lago di Mezzo dall'Inferiore e l'Inferiore dalla Vallazza. I laghi di Mezzo e Inferiore ricevono le acque dal Parcarello, Fossamana e Cavo S.Giorgio.

Dalla Vallazza si diparte lo scaricatore che collega, tramite un manufatto regolatore, i laghi di Mantova con il canale navigabile Fissero-Tartaro.

Per prevenire i problemi derivanti dalle piene di rigurgito del Po, che risalgono a monte lungo il Mincio, questo viene intercluso a Valdaro, le acque superiori sono derivate in Diversivo a Casale, mentre quelle in destra a valle di Casale continuano ad alimentare i laghi con grave pericolo per la città. In questa fase entrano in funzione le idrovore di Valdaro per mantenere i livelli idrici a quote accettabili.

Numerosi eventi alluvionali hanno interessato il bacino del sistema Sarca-Benaco-Mincio negli ultimi 200 anni. In ordine cronologico si citano i seguenti:

- 1801 piena di notevole entità sul Po con allagamenti particolarmente gravi nel mantovano e nel reggiano;
- 1807 piena sul Po con rotta in sinistra a Serravalle e Sustinente e contemporanee rotture degli argini sul Mincio e sull'Oglio;
- 1879 allagamenti del Mincio a Mantova;
- 1951 allagamenti nel basso mantovano ad opera del Mincio ("alluvione del Polesine");
- 1960 allagamenti dei paesi rivieraschi del Lago di Garda.

Entro il territorio oggetto di studio il Mincio assume un andamento Ovest-Est nei pressi dell'abitato di Grazie, circa 5 km ad Ovest di Mantova; da questo punto in poi l'alveo si allarga progressivamente a formare il Lago Superiore, il primo dei tre laghi che, come detto, cingono per due terzi con un ampio arco il centro storico della città.

Passando dal Lago di Mezzo e dal Lago Inferiore, il corpo idrico prosegue con un andamento NW-SE tornando ad un regime fluviale oltre il ponte che collega la parte meridionale dell'abitato di Mantova alla zona industriale e alla località Frassino; nell'area in esame i laghi coprono una superficie pari a circa 4,7 km<sup>2</sup>.

L'origine di questi laghi è intermedia tra naturale ed artificiale: in seguito alla deviazione dal tracciato originario presso Grazie per cause controverse, il Mincio originò ampie zone paludose nei dintorni di Mantova che vennero regimate in più riprese a partire dal Medioevo, giungendo alla formazione di quattro laghi (compreso l'antico Lago Paiolo, a Sud della città - ora non più esistente), fino alla situazione attuale.

Il Mincio mantiene per circa 3 km una larghezza di qualche centinaio di metri, lasciando spazio, in sponda sinistra presso l'area industriale, e in sponda destra a Nord dell'abitato di Pietole Vecchia, a zone semi-paludose o variamente allagate. Tali zone sono evidenziate dalla presenza sulla base cartografica di aree emerse con andamento discontinuo.

Proseguendo verso Sud-Est, sempre in sinistra idrografica, sono presenti numerosi specchi d'acqua in zona golenale, cioè aree soggette ad esondazione in concomitanza con gli eventi di piena.



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

L'ultimo tratto del fiume all'interno dell'area di interesse presenta una larghezza dell'alveo inferiore ai 100 m.

Un altro elemento distintivo dell'idrografia della zona oggetto di studio è la presenza di due importanti corsi d'acqua artificiali: il Diversivo Mincio, che raccoglie le acque del fiume a valle di Goito e le porta al Mincio stesso a valle di Mantova evitando i laghi, e il Canal Bianco, che trae origine circa 2 km a valle del Lago Inferiore e scorre sub-parallelo al fiume.

Sono inoltre presenti numerosi laghi di cava, risultanti dall'intensa attività estrattiva praticata nella zona, riconoscibili in particolare nella parte meridionale dell'area in esame.

La rete idrografica minore è costituita da numerosissimi canali di scolo e di servizio all'attività agricola; i loro percorsi sono stati tracciati e modificati in base alle esigenze di tale servizio: non sono dunque distinguibili i diversi ordini di corsi d'acqua, né i bacini idrografici di competenza.

Si riportano le portate rilevate presso l'idrometro di Formigosa in diversi periodi a partire dal 1996 fino al 2000.

Tab. 4.3/17 - Portate Fiume Mincio a Formigosa

<b>DATA</b>	<b>Portata (m<sup>3</sup>/s)</b>
04/12/00	51.0
04/09/00	10.0
07/08/00	-
03/07/00	8.50
05/06/00	13.0
02/05/00	13.0
03/04/00	11.0
10/01/00	38.0
02/08/99	6.0
05/07/99	6.0
01/06/99	11.10
03/05/99	6.10
07/04/99	21.90
01/03/99	26.50
01/02/99	16.50
11/01/99	16.0
03/08/98	8.0
06/07/98	9.50
01/06/98	7.90
04/05/98	3.50
09/04/98	10.80
02/03/98	24.0
02/02/98	23.0
12/01/98	22.0
02/12/96	51
04/11/96	11
30/09/96	19
09/09/96	15
01/04/97	9.0
04/03/97	27.50
06/02/97	11.0
15/01/97	81



### *Caratterizzazione idrogeologica*

Il sistema acquifero mantovano è costituito dall'unità idrogeologica detta del «Medio Mantovano» che occupa il territorio compreso tra la fascia pedecollinare ed il Fiume Po.

Quest'area è caratterizzata dalla presenza di una falda libera che ha sede in depositi ghiaioso-sabbiosi, anche se sono presenti zone in cui l'acquifero più superficiale risulta essere di tipo semiconfinato, per la presenza di deboli coperture limose o più raramente limoso-argillose.

A partire mediamente da 20 m di profondità rispetto al piano campagna, si sviluppa il sistema multifalda tipico della Pianura Padana, nel quale orizzonti argilloso-limosi con discreta continuità areale generano acquiferi semiconfinati in interconnessione con gli acquiferi più superficiali.

Queste prime falde non sono quindi isolate dalla falda superficiale.

I potenti livelli argillosi, presenti tra circa 30 e 50 m di profondità, denotano invece una riconosciuta continuità areale e danno origine ad importanti orizzonti confinanti.

I gradienti idraulici per questi acquiferi sono più bassi, rispetto a quello freatico, spesso al di sotto dello 0,5 ‰.

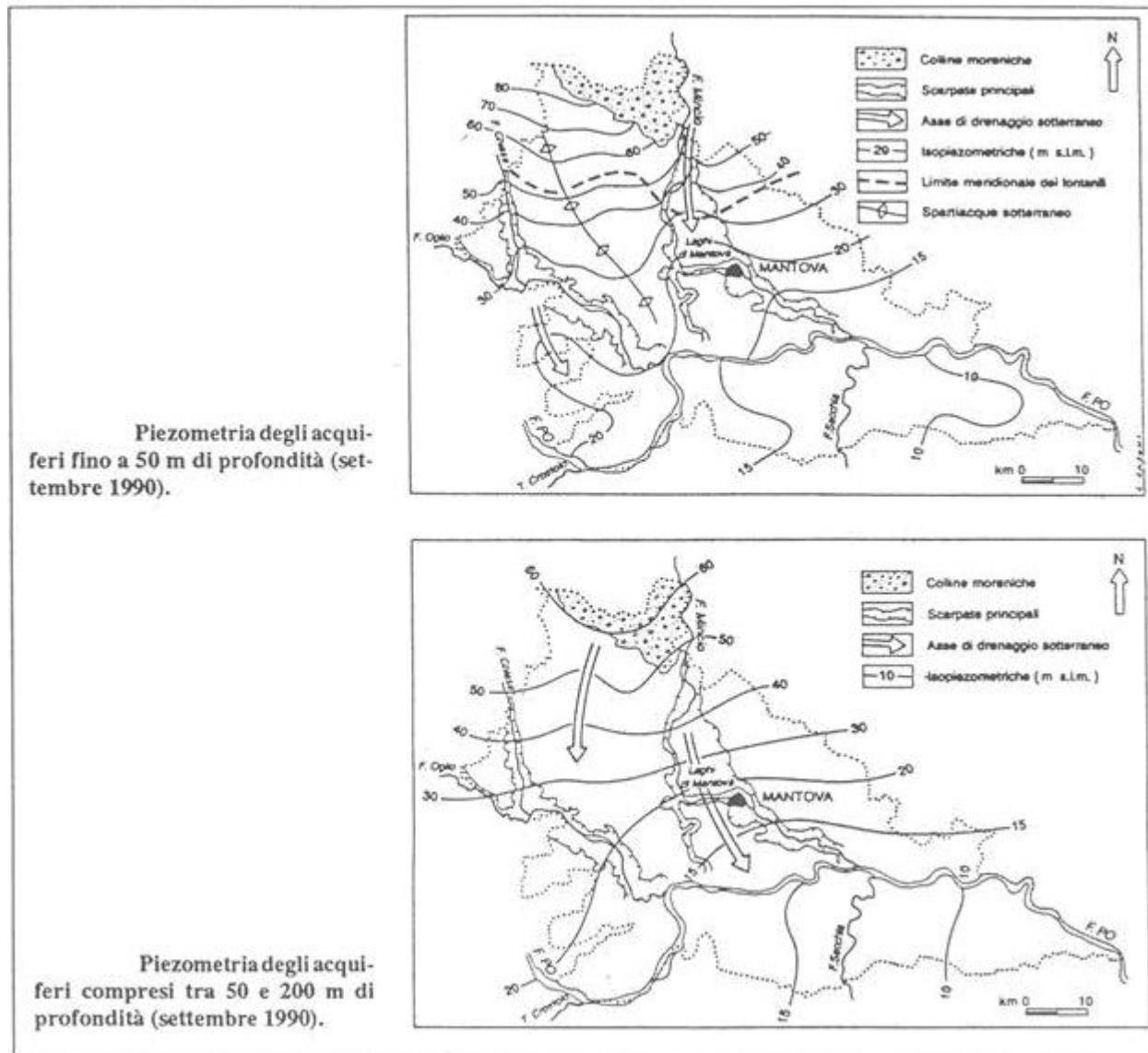
Il sistema acquifero descritto si estende verso Nord fino all'anfiteatro morenico del Garda, a NW e ad Ovest non presenta limiti ben definiti, ma sfuma negli acquiferi occidentali con i quali esistono notevoli scambi idrici; a NE e ad Est si ha la transizione con l'acquifero dell'Adige, col quale sono pure possibili interscambi idrici; a Sud si ha il passaggio all'acquifero del sistema Po, le cui dispersioni di subalveo influenzano comunque la circolazione idrica sotterranea del sistema mantovano.

Gli apporti (ricarica) a questo complesso sistema acquifero sono rappresentati dalle dispersioni del Lago di Garda, dalle infiltrazioni nei conoidi ciottoloso-ghiaiosi dell'alta pianura, dalle dispersioni di subalveo dei principali corsi d'acqua, dagli apporti provenienti dagli acquiferi al contorno e dalle infiltrazioni derivanti dalle pratiche irrigue.

Nelle figure seguenti sono riportate in maniera schematica le linee isopiezometriche degli acquiferi superficiale e profondo del sistema mantovano.

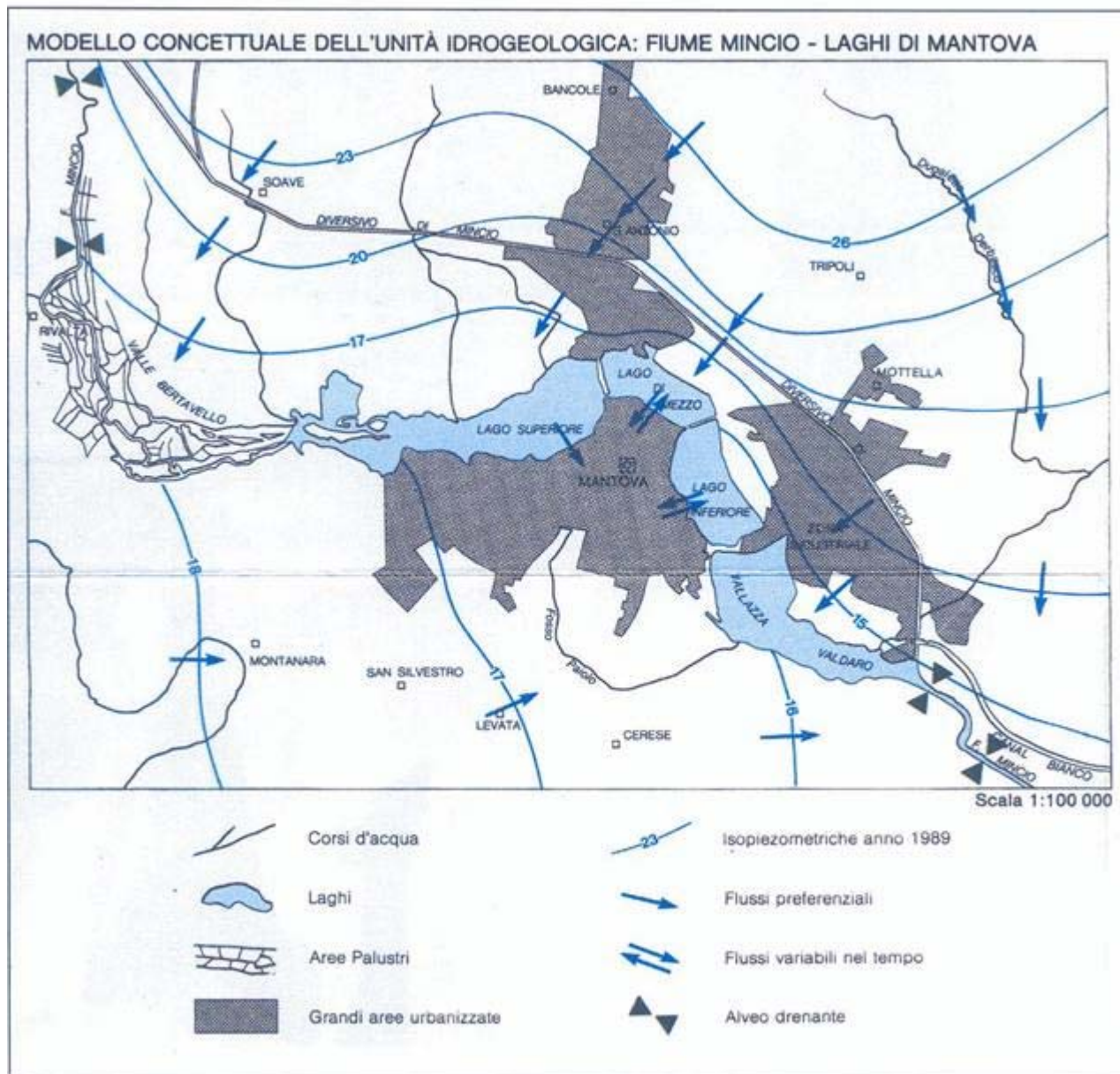


Fig. 4.3/16 - Piezometria generale degli acquiferi (da AA.VV. Carta della Vulnerabilità degli acquiferi, 1994)



Presso la Raffineria IES S.p.A., la soggiacenza della falda è di circa 3-5 m dal piano di campagna ed il livello piezometrico medio varia tra 15 e 20 m s.l.m. La direzione di flusso sotterraneo locale è NE-SW, ossia verso la valle del Mincio, con un gradiente idraulico di circa il 2‰.

Fig. 4.3/17 - Modello idrogeologico dell'area del fiume Mincio in corrispondenza della città di Mantova (da AA.VV. Carta della Vulnerabilità degli acquiferi, 1994)



Lo studio del flusso sotterraneo delle acque evidenzia come la falda superficiale abbia una confluenza preferenziale verso il fiume Mincio, in corrispondenza della zona della "Vallazza".



### *Vulnerabilità degli acquiferi*

La valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi consiste nel rilevare l'attitudine di questi ad essere raggiunti da agenti inquinanti liquidi o idroveicolati.

In aree di pianura come quella in oggetto, per grado di vulnerabilità si intende la maggiore o minore facilità degli strati sedimentari che sovrastano un acquifero a lasciarsi attraversare dagli inquinanti.

Dunque la valutazione di questo parametro viene effettuata tenendo conto dei vari fattori geologici ed idrogeologici quali:

- tipo e grado di permeabilità dei depositi che determinano la velocità di percolazione degli inquinanti e l'azione eventuale di attenuazione dei loro effetti
- tipo e spessore di eventuali coperture a granulometria fine e con bassa permeabilità
- presenza di livelli ghiaiosi sotterranei quali elementi che favoriscono la diffusione delle sostanze inquinanti
- la soggiacenza della superficie piezometrica
- le condizioni di alimentazioni degli acquiferi
- le condizioni geomorfologiche particolari, quali la presenza di paleovalvei

Sulla base di questi parametri, è possibile trarre alcune valutazioni relativamente al grado di vulnerabilità del territorio di interesse.

L'area occupata dai Laghi di Mantova e le zone adiacenti presentano un grado di vulnerabilità da *elevato ad estremamente elevato* mentre le zone dei terrazzi del Mincio presentano vulnerabilità *elevata*.

Un grado di vulnerabilità *medio* si osserva ad Est del Lago Inferiore e a Nord dell'area industriale, dove coperture relativamente fini e/o soggiacenza significativa della falda diminuiscono il livello di vulnerabilità naturale.

A NE della città di Mantova, in corrispondenza di coperture fini e di una discreta soggiacenza della falda, si osserva un grado di vulnerabilità *basso*.

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

##### *Acque superficiali*

La fitta rete di acque superficiali del territorio in esame attraversa un contesto fortemente antropizzato. Il territorio mantovano è oggetto di uno sfruttamento intenso, poiché su di esso gravitano un'attività agricola intensiva, che a causa delle caratteristiche dei suoli utilizza grandi quantitativi di fertilizzanti per far fronte al loro scarso rendimento naturale, e presidi fitosanitari per implementare la qualità e la quantità delle coltivazioni. E' presente, inoltre, un consistente patrimonio zootecnico formato principalmente da suini e bovini, e un'attività prettamente industriale. Come conseguenza le acque in uscita da questi processi produttivi confluiscono nel reticolo idrografico presente, influenzandone la qualità.

Nei corpi idrici confluiscono infatti le acque di dilavamento e di drenaggio dei terreni agricoli e le acque reflue provenienti da scarichi civili ed industriali, con il possibile trasferimento delle sostanze in esse contenute nella catena alimentare.



Laddove il carico di sostanza inquinanti supera la capacità di autodepurazione o la inibisce, in conseguenza della tossicità, si determina uno squilibrio che blocca il processo di biodegradazione delle sostanze introdotte. Le conseguenze che ne derivano variano dalla interdizione totale o parziale degli usi che se ne possono fare, alla compromissione dell'intero ecosistema.

Di seguito sono descritti i riferimenti normativi per la tutela delle acque, il sistema di classificazione delle acque superficiali ed infine la valutazione della qualità delle acque del fiume Mincio.

#### *Riferimenti normativi per tutela delle acque*

Il testo di riferimento principale in materia di tutela delle acque dall'inquinamento è costituito dal D.Lgs del 3 aprile 2006, n 152 parte terza *"Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di Tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"*;

Tale legge recepisce ed abroga rispettivamente:

- D. Lgs 152/99 *"Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole"*.
- D.Lgs 18 agosto 2000, n.258 *"Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n.128"*

Gli obiettivi del decreto, in materia di acque superficiali, sono la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento ed il risanamento dei corpi idrici inquinati.

Il particolare, gli obiettivi di qualità, da conseguire entro il 22 dicembre del 2005 sono definiti negli art 76 comma 4 in relazione alle definizioni dell'allegato 1:

- mantenere o raggiungere per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono"
- mantenere, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato"
- siano mantenuti o raggiunti altresì per i corpi idrici a specifica destinazione i relativi obiettivi di qualità ambientale.

L'Art. 121 del D.Lgs. 152/06 prevede l'adozione da parte delle regioni di un Piano di Tutela delle Acque quale strumento atto ad individuare le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

La regione Lombardia è dotata di un piano di tutela ed uso delle acque PTUA, approvato con DPG 29 marzo 2006, n 82244, ai sensi del precedente D.Lgs 152/99.

### Sistema di classificazione delle acque

La definizione del livello qualitativo dell'ambiente, effettuata secondo le metodiche dettate dal D.Lgs 152/99, consiste nella determinazione dello Stato Ecologico dei corsi d'Acqua (SECA) che viene fissato tramite la valutazione congiunta del LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescriptors) ed dell'IBE (Indice Biotico Esteso).

Il SECA rappresenta infatti la classe di qualità risultante, secondo la tabella di seguito riportata, dal peggiore tra i parametri Indice Biotico Esteso (IBE) e Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (LIM).

La classe IBE, che è un indicatore complementare rispetto ai parametri chimici, rappresenta un giudizio di qualità basato sulla conta delle specie di macroinvertebrati presenti nel punto di rilevamento.

Il punteggio LIM è ottenuto dalla somma dei punteggi correlati a n°7 parametri chimici e microbiologici (Ossigeno disciolto, BOD<sub>5</sub>, COD, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, P<sub>tot</sub>, Escherichia coli).

Tab. 4.3/18 - Metodologia di assegnazione punteggio LIM

Parametro	Inquinamento basso → Inquinamento alto				
	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
O <sub>2</sub> disciolto (% sat)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)	≤ 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD(O <sub>2</sub> mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10	>10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,60	>0,60
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

Di seguito si riporta il prospetto per la determinazione del SECA.

Tab. 4.3/19 - Metodologia di determinazione del SECA

Stato Ecologico dei corsi d'acqua					
	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1, 2, 3
L.I.M.	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60



I dati relativi al SECA sono rapportati con i dati relativi alla presenza di inquinanti chimici, secondo quanto riportato nella tabella di seguito, al fine della determinazione dello Stato Ambientale (SACA).

Tab. 4.3/20 - Metodologia di determinazione del SACA

Classe di stato ecologico (SECA)		Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
	Conc. inquinanti di cui alla Tab.1 dell'Allegato 1/2 D.Lgs. 152/99					
Determinazione del SACA	≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
	> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Gli inquinanti indicati dalla normativa ai fini della determinazione di cui sopra (confronto con limite di soglia) sono attualmente rappresentati dai cosiddetti microdescrittori inorganici disciolti di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, i cui limiti di soglia sono identificati nei limiti di qualità delle acque idonee alla vita dei pesci ciprinidi; tali informazioni sono riportate nella seguente tabella.

Tab. 4.3/21 - Limiti di soglia per microdescrittori

Parametro	Limite imperativo (µg/l)
<b>Cadmio</b>	2.5
<b>Cromo totale</b>	100
<b>Mercurio</b>	0.5
<b>Nichel</b>	75
<b>Piombo</b>	50
<b>Rame</b>	40
<b>Zinco</b>	400

Dal 1° gennaio 2008 tali parametri saranno sostituiti da quelli elencati nella Tabella 1 dell'Allegato A del D.M. 367/03, che fissa gli standard di qualità cui le acque superficiali dovranno essere conformi rispettivamente entro il 31/12/2008 ed entro il 31/12/2016

Tab. 4.3/22 - Limiti di soglia per microdescrittori (da gennaio 2008)

Elemento	Entro il 2008 (µg/l)	Entro il 2016 (µg/l)
<b>Arsenico</b>	5	2
<b>Cadmio</b>	1	0.1
<b>Mercurio</b>	0.05	0.02
<b>Cromo</b>	4	1.5
<b>Nichel</b>	3	1.3
<b>Piombo</b>	2	0.4

Gli obiettivi qualitativi dei corsi d'acqua della regione Lombardia, definiti dalla pianificazione regionale, sono descritti al Par. 5.2 della Relazione Generale del Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA). In particolare per il Fiume Mincio in corrispondenza del punto di monitoraggio "Mantova" sono definiti.



Tab. 4.3/23 - Stato e obiettivi di qualità per il Fiume Mincio presso Mantova

	Classif. 2003		Obiettivi di SACA	
	SECA	SACA	2008	2016
<b>Fiume Mincio</b> <b>P.to di monitoraggio: Mantova</b>	3	sufficiente	sufficiente	buono

Per quanto riguarda la presenza di sostanze pericolose, il cui superamento delle soglie previste dal D.Lgs. 152/99 comporterebbe in ogni caso un giudizio SACA inferiore al sufficiente (cfr. Tab. 2/3), a seguito dell'entrata in vigore dei nuovi obiettivi di qualità (Tab. 2/4), la Regione Lombardia, in relazione ai dati di monitoraggio disponibili, segnala la possibilità di superamenti delle soglie 2008 per tutto il corso del Fiume Mincio, per le concentrazioni di Piombo (> 2 µg/l) e mercurio (> 0.05 µg/l)<sup>1</sup>.

#### Valutazione qualità delle acque del Mincio

Per il monitoraggio della qualità delle acque del fiume Mincio la Regione Lombardia si avvale di n°6 stazioni, una delle quali (Punto di monitoraggio Mantova), essendo ubicata su tale corpo idrico a valle dei laghi di Mantova, si può ritenere significativa per la verifica del livello di inquinamento per l'area di interesse.

La classificazione del corso d'acqua è stata condotta mediante la metodologia prevista dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i. (cfr. Par. 2.2). In corrispondenza del punto di misura è stata effettuata, per gli anni 2000-2002, la sola determinazione del LIM, che è risultata di LIVELLO 3, dal quale si può desumere un'indicazione di massima circa un grado di inquinamento intermedio rispetto alle classi individuate dalla normativa. Nella seguente tabella si riportano i risultati dei monitoraggi effettuati e le relative valutazioni del LIM.

I dati sono desunti dalla "Relazione generale del Programma di tutela e uso delle acque- Regione Lombardia".

Tab. 4.3/24 - Situazione storica LIM

Parametro (75%)	Unità di misura	2000/2001	2001/2002	2003
Ossigeno disciolto	% sat	16	10	6
BOD5	mg/l O <sub>2</sub>	4,25	4,05	3,6
COD	mg/l O <sub>2</sub>	20,35	21,65	16,25
E.-coli	UFC/100ml	65	125	300
NH <sub>4</sub>	mg/l N	0,195	0,13	0,16
NO <sub>3</sub>	mg/l N	1,55	1,7	2,025
Fosforo totale	mg/l P	0,145	0,14	0,12
Punteggio LIM	-	230	190	250
Classe LIM	-	3	3	2

<sup>1</sup> Si veda Relazione Generale del Programma di Tutela ed Uso delle Acque Figura 5.2 - Punti in cui si osserva un possibile superamento dei limiti previsti dal D.M. 367/03, al 2008.

Nel corso dell'anno 2003 è stata invece condotta a termine l'intera metodologia; i risultati per il punto di interesse sono riportati nella seguente tabella

Tab. 4.3/25 - Stato e obiettivi di qualità per il Fiume Mincio

	LIM	IBE	SECA	SACA
	Classe di valore	Classe di valore		
Fiume Mincio	2	III	3	sufficiente
P.to di monitoraggio: Mantova	250	6		

Nelle valutazioni effettuate dalla Regione per l'attribuzione della classe di qualità all'intero corpo idrico si è di norma considerato il punto di monitoraggio come significativo per l'intero tratto di fiume a monte.

Di seguito sono riportati i dati di monitoraggio provinciali raccolti presso la stazione 5- Mantova, idrometro di Formigosa, per gli anni 2000-2003. I valori sono estratti dalla Relazione "Qualità delle acque superficiali nella provincia di Mantova"

Tab. 4.3/26 - Stato Ambientale del Mincio presso la Stazione 5 (campagna dal 1/1/03 al 31/12/03)

CLASSIFICAZIONE	100 - OD Sat (%)	Azoto ammoniacale (N mg/L)	Nitrati (N mg/L)	BOD (O2 mg/L)	COD (O2 mg/L)	Fosforo totale (P mg/L)	Escherichia coli (UFC/100 mL)
75 %ile	6.00	0.18	2.03	3.60	16.25	0.11	300.00
Punteggio	80	20	20	40	10	40	40
Livello di inquinamento espresso da ciascun macrodescrittore	livello 1	livello 3	livello 3	livello 2	livello 4	livello 2	livello 2
Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori	classe 2						
Classe di qualità IBE	classe 3						
STATO ECOLOGICO DEL CORSO D'ACQUA	classe 3						
STATO AMBIENTALE DEL CORSO D'ACQUA	SUFFICIENTE						
STATO CHIMICO ESPRESSO DAI MICRODESCRITTORI							
PARAMETRO	Zinco (ng/L Zn)	Cromo (ng/L Cr)	Rame (ng/L Cu)	Cadmio (ng/L Cd)	Piombo (ng/L Pb)	Mercurio (ng/L Hg)	Nichel (ng/L Ni)
75 %ile	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Classificazione	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia



Tab. 4.3/27 - Stato Ambientale del Mincio presso la Stazione 5 (campagna dal 1/1/02 al 31/12/02)

CLASSIFICAZIONE	100 - OD Sat (%)	Azoto ammoniacale (N mg/L)	Nitrati (N mg/L)	BOD (O2 mg/L)	COD (O2 mg/L)	Fosforo totale (P mg/L)	Escherichia coli (UFC/100 mL)
75 %ile	10.00	0.12	1.48	5.00	21.50	0.17	325.00
Punteggio	80	20	40	20	10	20	40
Livello di inquinamento espresso da ciascun macrodescrittore	livello 1	livello 3	livello 2	livello 3	livello 4	livello 3	livello 2
Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori	classe 3						
Classe di qualità IBE	N.D.						
STATO ECOLOGICO DEL CORSO D'ACQUA	classe 3						
STATO AMBIENTALE DEL CORSO D'ACQUA	SUFFICIENTE						
STATO CHIMICO ESPRESSO DAI MICRODESCRITTORI							
PARAMETRO	Zinco (mg/L Zn)	Cromo (mg/L Cr)	Rame (mg/L Cu)	Cadmio (mg/L Cd)	Piombo (mg/L Pb)	Mercurio (mg/L Hg)	Nichel (mg/L Ni)
75 %ile	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Classificazione	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia

Tab. 4.3/28 - Stato Ambientale del Mincio presso la Stazione 5 (campagna dal 1/1/01 al 31/12/01)

CLASSIFICAZIONE	100 - OD Sat (%)	Azoto ammoniacale (N mg/L)	Nitrati (N mg/L)	BOD (O2 mg/L)	COD (O2 mg/L)	Fosforo totale (P mg/L)	Escherichia coli (UFC/100 mL)
75 %ile	10.41	0.18	2.00	2.93	18.50	0.12	175.00
Punteggio	40	20	20	40	10	40	40
Livello di inquinamento espresso da ciascun macrodescrittore	livello 2	livello 3	livello 3	livello 2	livello 4	livello 2	livello 2
Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori	classe 3						
Classe di qualità IBE	N.D.						
STATO ECOLOGICO DEL CORSO D'ACQUA	classe 3						
STATO AMBIENTALE DEL CORSO D'ACQUA	SUFFICIENTE						
STATO CHIMICO ESPRESSO DAI MICRODESCRITTORI							
PARAMETRO	Zinco (mg/L Zn)	Cromo (mg/L Cr)	Rame (mg/L Cu)	Cadmio (mg/L Cd)	Piombo (mg/L Pb)	Mercurio (mg/L Hg)	Nichel (mg/L Ni)
75 %ile	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Classificazione	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia	< soglia



### 4.3.3 Suolo e sottosuolo

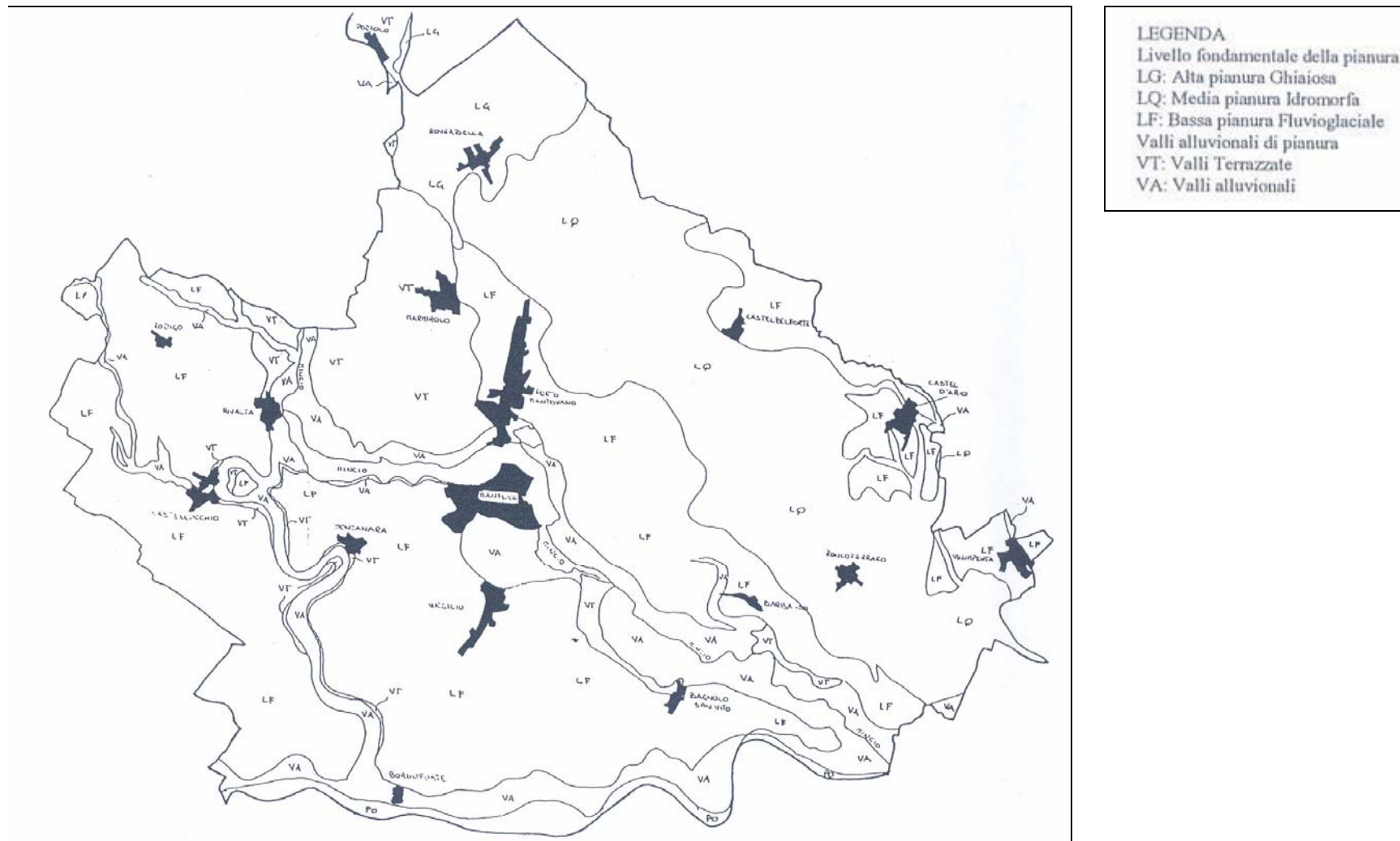
#### 4.3.3.1 Caratterizzazione pedologica

La provincia di Mantova comprende cinque realtà pedoambientali (in accordo con quanto previsto dal Catalogo Pedopaesaggistico dell'ERSAL) tra loro ben diversificate appartenenti al sistema fisiografico dei Livello Fondamentale delle Pianura e a quello delle Valli Alluvionali di Pianura.

La zona oggetto di studio comprende i seguenti Sottosistemi di pedopaesaggio:

- Bassa pianura fluvio-glaciale (LF): è costituita da depositi fluviali e fluvio-glaciali molto antichi (Pleistocene superiore) e di natura carbonatica. In queste aree la morfologia è generalmente ondulata; in esse la pedogenesi si è svolta con continuità ed intensità in quanto da molto tempo non si verificano *disturbi* da parte di importanti fenomeni erosivi e/o deposizionali. I suoli presentano un profilo ben differenziato, con evidenti indizi di alterazione fisico-chimica quali l'allontanamento dei carbonati e la lisciviazione, la migrazione delle argille in orizzonti di accumulo nei quali avvengono fenomeni di ossidazione del ferro e la formazione di orizzonti profondi di accumulo dei carbonati. In queste aree i suoli appartengono all'Ordine degli Alfisols e degli Inceptisols. In entrambi gli ordini citati coesistono Sottogruppi Tipici, Aquici e Vetrici in relazione a differenti condizioni locali di leggera idromorfia o di tessitura particolarmente fine dei materiali parentali.
- Valli terrazzate (VT): si sono formate in seguito all'azione erosiva di corsi d'acqua che hanno inciso la pianura con portate di gran lunga maggiori alle attuali. Nella loro espressione più evidente presentano ordini di terrazzi delimitati da scarpate, che indicano l'alternarsi delle fasi di erosione e di deposizione da parte di questi fiumi. I fattori che hanno influito sulla pedogenesi sono principalmente la natura del substrato e la sua permeabilità, la morfologia ribassata e l'idromorfia. In queste aree i suoli appartengono all'Ordine degli Alfisols e degli Inceptisols.
- Valli alluvionali recenti (VA): sono caratterizzate dalla deposizione di materiali di origine fluviale avvenuta in epoche recenti o attuali. Si trovano principalmente nelle immediate vicinanze degli alvei dei corsi d'acqua attivi, nonché nei pressi delle importanti arginature artificiali dei Po e del Mincio. La variabilità dei suoli nell'ambito di questo Sottosistema è molto ampia, in quanto legata a dinamiche fluviali recenti o tuttora attive ed alla limitata durata dei processi pedogenetici. Dove lo sviluppo e la differenziazione degli orizzonti pedogenetici all'interno del profilo è debole o addirittura assente, a causa di recenti o attuali deposizioni, dominano gli Ordini degli Inceptisols e degli Entisols. Dove invece la morfologia piatta o depressa ha consentito il lungo permanere delle acque alluvionali e quindi una maggior sedimentazione delle particelle più fini, si sono formati suoli afferenti all'Ordine dei Vertisols. Infine dove permangono condizioni di marcata idromorfia per la costante presenza dell'acqua all'interno del profilo, si trovano suoli appartenenti agli Ordini dei Mollisols e degli Fustosols.

Fig. 4.3/18 - I suoli della Pianura mantovana



LEGENDA  
Livello fondamentale della pianura  
LG: Alta pianura Ghiaiosa  
LQ: Media pianura Idromorfa  
LF: Bassa pianura Fluvioglaciale  
Valli alluvionali di pianura  
VT: Valli Terrazate  
VA: Valli alluvionali



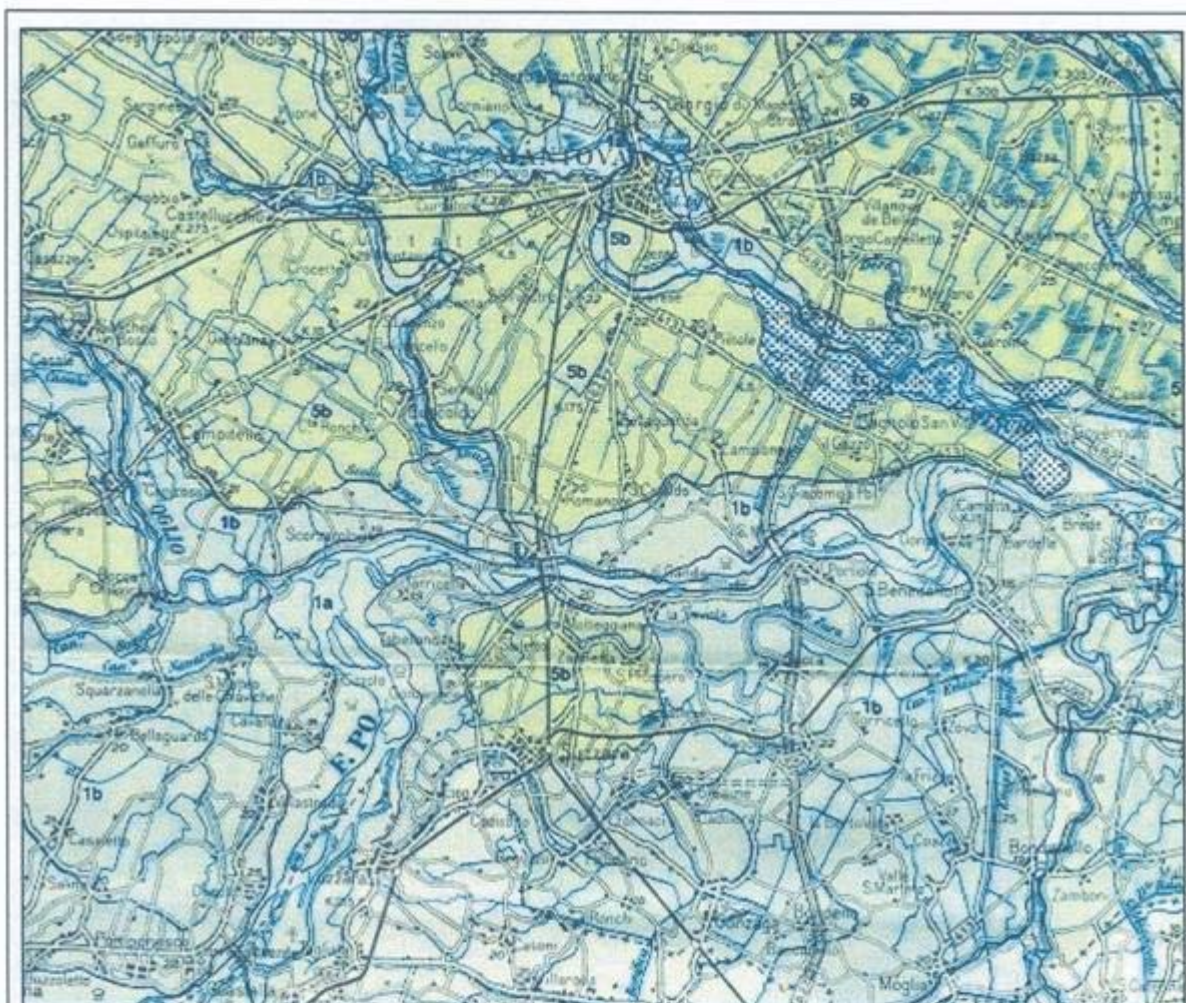
#### 4.3.3.2 Caratterizzazione geolitologica e geomorfologica

La pianura Mantovana è costituita da una zona di *alta pianura pedemorenica*; da una fascia di *media pianura* e da una *fascia di bassa pianura alluvionale*, il cui substrato geologico è costituito dalla monoclinale alpina; quest'ultima è la continuazione di una struttura che si immerge verso Sud partendo dal margine meridionale delle Alpi.

Questa regione si è formata in seguito allo scioglimento dei ghiacciai quaternari del Garda e della Val d'Adige; le colossali masse d'acqua trasportate dall'Adige, dal Mincio e da altri scaricatori minori hanno eroso le morene frontali e laterali rimaneggiandone i materiali e depositandoli più a valle.

Di seguito si riporta uno stralcio della carta geologica della Regione Lombardia, concernente il territorio di Mantova.

Fig. 4.3/19 - Stralcio da carta geologica della Regione Lombardia



Reg. Lombardia - CNR : Carta Geologica della Regione Lombardia 1/250.000, 1990.



Clacene: depositi fluviali dei greti attuali (Alluvium attuale); ghiaie, sabbie e limi.



Clacene: depositi fluviali dei greti attuali e terrazzati (Alluvium medio); ghiaie, sabbie e limi.



Clacene: depositi fluviali dei greti attuali e terrazzati (Alluvium antico); ghiaie, sabbie e limi.



Pleistocene: depositi wurmiani (fluviale e fluvio-glaciale Wurm); ghiaie e sabbie.



### *Caratterizzazione geomorfologica*

L'area in oggetto si sviluppa all'interno della zona geomorfologica del "medio-mantovano" compresa tra la zona pedecollinare e la riva sinistra del Fiume Po.

Nello specifico presenta quote comprese tra 18 e 24 m s.l.m. ed una pendenza, pressoché impercettibile a livello visivo, aprì a circa lo 0.2 ‰-0.5 ‰ in direzione Sud.

La zona è densamente antropizzata, rendendo così difficoltosa l'identificazione dei lineamenti morfologici.

Gli elementi morfologici più significativi del sito sono legati alla vicina presenza del lago di mezzo e del Lago Inferiore ed alle tipiche strutture terrazzate che corrono più o meno parallelamente alle rive dei laghi, prodotte da antiche escavazioni laterali del Mincio.

In particolare possono essere ricostruiti due ordini di terrazzi: il primo è quello che delimita attualmente i laghi di Mantova (linea di ripa), mentre il secondo (terrazzo principale) è distante dallo specchio lacustre da qualche decina a 300 m circa, con orientamento nordovest-sudest nella zona a nord della Raffineria, per piegare poi più decisamente verso nord nei pressi di S. Antonio.

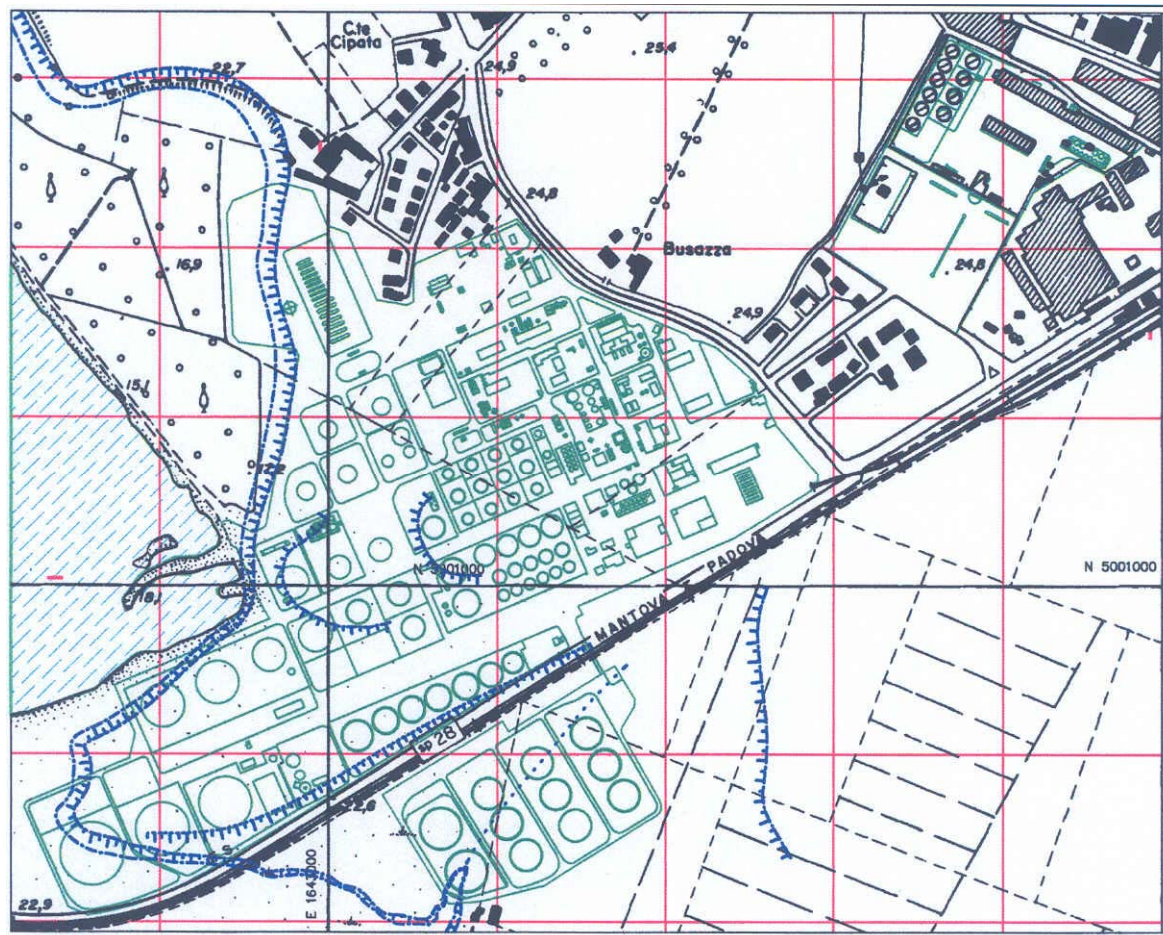
A sud della Raffineria tale terrazzo è completamente mascherato dagli impianti industriali limitrofi; al di sotto delle aree sopracitate si estendono vaste zone umide che fanno parte dell'area protetta Parco del Mincio.

L'area della IES si collega per la maggior parte a monte del secondo terrazzo; sono a valle del secondo terrazzo una parte della zona parco serbatoi greggio (terrazzo non più visibile perché ricoperto da riporti).

L'identificazione dei terrazzi è importante anche ai fini della ricostruzione dell'acquifero e della circolazione idrica sotterranea, il cui andamento presenta vistose analogie con la morfologia antica della zona: la ricostruzione delle isofreatiche infatti mostra gradienti e cadute di livello con andamento abbastanza simile a quello della superficie topografica originaria.

Di seguito si riporta una ricostruzione indicativa dei terrazzi fluviali presenti nell'area di Raffineria.

Fig. 4.3/20 - Ricostruzione del terrazzo alluvionale nell'area attualmente occupata dalla Raffineria (A. Rossi, 2002)



Il Fiume Mincio ha esercitato una notevole influenza su una ristretta fascia che coincide con gli alvei attuali ed antichi: transita infatti attraverso i laghi di Mantova ove ha prodotto profonde erosioni laterali di sponda ed ha scavato una sede profonda oggi parzialmente colmata da depositi argillosi torbosi; il bordo del terrazzo prodotto da tale erosione può essere ancora oggi osservato in vari punti.

I processi di bonifica dei corpi d'acqua e delle antistanti zone di ripa con l'eliminazione della vegetazione infestante acquatica e dei canneti, abbina ad un innalzamento delle quote topografiche dei terreni frontisti, sui quali vengono impiantati pioppi in sostituzione ai saliceti spontanei; l'innalzamento delle quote topografiche (abbinato evidentemente ad un diverso controllo delle portate idriche) ha permesso una drastica riduzione delle aree periodicamente sommerse.

Sono invece escluse da queste operazioni di bonifica le aree umide antistanti la parte meridionale dell'area industriale (Belleli; petrolchimico).

Si nota in genere la conservazione della struttura naturale del terreno principale antistante il Lago Inferiore nelle zone rimaste ad uso agricolo, salvo casi di risagomature che hanno prodotto una addolcimento delle rotture di pendenza ai fini di agevolare le lavorazioni meccaniche; il bordo dello stesso terrazzo principale non è più visibile all'interno della Raffineria.



### *Caratterizzazione geolitologica*

Dal punto di vista geologico la media pianura mantovana, entro la quale si inserisce l'area oggetto di studio, si presenta relativamente poco complessa: la maggior parte del territorio è costituita infatti dal "Livello Fondamentale della Pianura", ovvero da una successione di alluvioni probabilmente pleistoceniche ben gradate da monte a valle lungo un piano inclinato, la cui lieve pendenza e la conseguente graduale perdita di carico delle acque hanno favorito una cernita granulometrica dei materiali.

Il naturale bacino di alimentazione dei materiali dispersi sul livello principale della pianura è dato dagli accumuli morenici glaciali della cerchia dei Garda e da altri materiali eterogenei (sempre ovviamente con forte presenza di prodotti d'origine glaciale) rimaneggiati e trasportati dal Mincio; tali alluvioni presentano una paragenesi mineralogica che permette di riconoscere come bacino di provenienza le Alpi trentine o bresciane.

La parte settentrionale della pianura mantovana (e quindi del Livello Fondamentale della Pianura) è caratterizzata dalla presenza di materiali a granulometria grossolana d'età wurmiana, alternati ad altri più antichi che identificano brevi stasi del processo di costruzione della pianura stessa. Nella parte mediana la pianura presenta materiali a granulometria media, che diventano medio-fini nella sua porzione meridionale. Su questo livello si trovano le incisioni prodotte dal Mincio e parzialmente colmate da depositi diversi dagli adiacenti.

Anche le alluvioni del Mincio risultano ben gradate a seconda dell'energia delle correnti fluviali: ciottolose-ghiaiose nella parte alta, sabbiose nella parte mediana, sabbioso-limose o talora argillose dopo l'attraversamento dei bacini di Mantova.

Nella parte orientale il Livello Fondamentale della Pianura è solcato in senso NW-SE da bande di alluvioni a granulometria diversa, spesso torbose, dovute alla presenza di fasci orientati di paleoalvei diretti verso le antiche paludi poste poco a Nord di Ostiglia.

Ad Est il Livello Fondamentale della Pianura viene a contatto con le alluvioni del Tione, che risultano geneticamente e litologicamente diverse da quelle padane in quanto provenienti dal bacino dell'Adige. Tali alluvioni compaiono in sottili lembi presso il confine orientale dell'area studiata.

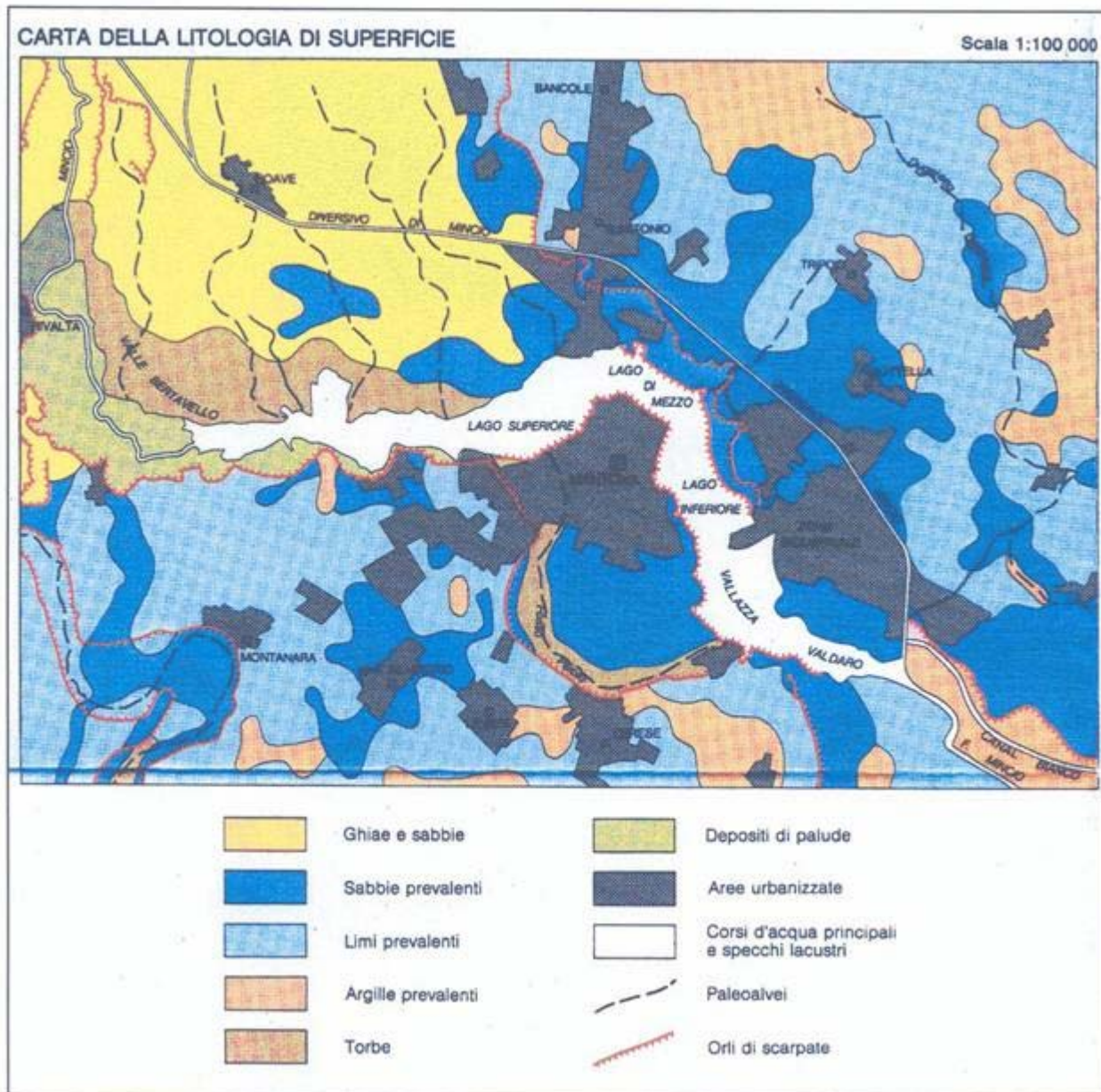
Nella parte meridionale della pianura mantovana il Livello Fondamentale della Pianura viene a contatto con le alluvioni del Po, che presentano paragenesi mineralogica diversa, essendo di provenienza del bacino alpino centrale ed occidentale. Il contatto tra materiali spesso simili ma di diversa origine è solitamente graduale, poco percepibile operando a media scala, ed in genere associa depositi in fase sottile che possono essere facilmente mascherati dall'alto grado di antropizzazione.

La caratterizzazione geolitologica di un'area di pianura deve necessariamente affidarsi alla raccolta dei dati, effettuata nel corso di decenni, provenienti dalle più svariate attività, sia di carattere civile (scavi edilizi, terebrazione di pozzi, ecc.), che di carattere scientifico. Via via approfondendo l'interpretazione di tali dati puntuali, è possibile tracciare una cartografia tematica individuante aree caratterizzate da litologie uniformi, i cui limiti e rapporti rappresentano però semplificazioni, trattandosi spesso di tracciare un confine netto dove in natura esso è graduale.

La conseguenza della situazione descritta è che spesso carte geolitologiche costruite indipendentemente possono essere anche notevolmente discordi, non tanto sulla localizzazione di massima di un tipo di deposito, quanto su limiti ed estensioni.



Fig. 4.3/21 - Carta della litologia di superficie del territorio Mantovano (da AA.VV. Carta della Vulnerabilità degli acquiferi, 1994)





### *Geologia e stratigrafia locale*

Analizzando in dettaglio la struttura geologica più superficiale (fino a 20 m dal p.c.) si rileva una sostanziale differenza dei litotipi presenti nell'area della Raffineria ed in quella circumlacuale, differenziati in base al paesaggio ad all'ambiente di formazione, per cui è possibile riconoscere:

- Una successione tipica di ambiente continentale costituita da una piana fluvioglaciale e fluviale terrazzata facente parte del livello fondamentale della pianura, a tratti rimodellata da depositi recenti; i depositi sono massimamente sviluppati al di sopra della quota 20 m.s.l.m., e consistono in sabbie o limi con tipica alterazione giallastra superficiale;
- Una successione tipica di ambiente palustre recente che occupa le zone più depresse del piano di divagazione del Mincio, delimitata da scarpate, generalmente a quote inferiori ai 20 m.s.l.m., con depositi organici e torbosi frammisti a materiali a varia granulometria, dalle sabbie alle argille.

### *Stato qualitativo dei terreni nell'area di intervento*

La Raffineria IES di Mantova, ivi compresa l'area di intervento, è oggetto di attività di caratterizzazione e di pianificazione di bonifica ex Decreto Ministeriale 25/10/1999, n. 471.

Come descritto nel Par. 2.2.10, a partire dall'anno 2001 sono state effettuate numerose campagne di investigazione delle matrici ambientali, finalizzate a pervenire ad una corretta caratterizzazione dello stato di contaminazione del sito.

In corrispondenza dell'area interessata dalle nuove installazioni sono stati realizzati n°9 sondaggi, integrativi rispetto a quelli già effettuati nel corso delle attività che globalmente hanno interessato lo stabilimento, due dei quali attrezzati a piezometro.

Tali sondaggi sono stati spinti fino ad intercettare la falda freatica presente (circa 7-8 m di profondità) e da ognuno di essi sono stati prelevati n° 3 campioni di terreno, di cui:

- uno superficiale, rappresentativo dello strato compreso fra 1 e 2 m di profondità;
- uno profondo, rappresentativo dell'intervallo di fluttuazione della falda;
- uno intermedio.

Per parte dei campioni, ARPA Lombardia - Dipartimento di Mantova ha proceduto al prelievo in contraddittorio, per successiva analisi chimica autonoma ai fini della validazione dei risultati ottenuti da IES.

A seguito di tale fase, ARPA ha ritenuto di poter considerare i risultati ottenuti da IES sufficientemente "coerenti" con i dati autonomamente rilevati e di poterli pertanto considerare accettabili (comunicazione ARPA del 15/03/2007, riguardante la validazione, elaborazione e commento risultati analitici).



Le analisi chimiche effettuate sui campioni di terreno hanno previsto la ricerca dei seguenti parametri:

- pH,
- cianuri totali,
- metalli,
- Piombo tetraetile,
- solventi aromatici,
- alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni,
- MTBE,
- idrocarburi leggeri (C<12),
- idrocarburi pesanti (C>12),
- fenoli,
- clorofenoli

Sono state inoltre effettuate le seguenti analisi :

- amianto e PCDD/PCDF (diossine e furani) su campioni di top soil (0.0-0.1 m di profondità);
- PCB su n°2 campioni per sondaggio prelevati negli intervalli 0.0-0.1 m e 0.1-0.5 m di profondità.

Dai risultati ottenuti e tramite confronto con i limiti di legge prescritti per siti ad uso commerciale / industriale (tab. 1, colonna B dell'Allegato 5 del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06), è stato possibile osservare superamenti dei limiti di legge per almeno un campione in 6 dei 9 sondaggi effettuati.

Il primo strato, compreso tra 0 e 3 m di profondità, presenta una contaminazione da idrocarburi pesanti, localizzata in particolare nell'intervallo più superficiale (0.0-0.2 m).

Nello strato intermedio (3-6 m di profondità) si evidenzia invece una contaminazione da idrocarburi leggeri, mentre nello strato più profondo dell'insaturo (6-9 m da p.c.) è presente una contaminazione abbastanza diffusa da idrocarburi sia leggeri che pesanti, con un lieve superamento dei limiti per il parametro Benzene in un unico punto di indagine.

Uno dei sondaggi presenta una contaminazione idrocarburica a tutte le profondità indagate.

Infine, nell'ambito delle campagne coordinate di monitoraggio delle acque sotterranee, nei piezometri presenti nell'area è stato rinvenuto prodotto organico in fase separata (surnatante).



### 4.3.3.3 Rischio geologico

#### *Rischio sismico*

Dal punto di vista della sismicità, secondo la Nuova Classificazione Sismica del Territorio Nazionale, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n.3274, il territorio del Comune di Mantova è classificato come Zona 4 (Non Classificato).

Si ricorda che nella classificazione definita dai decreti emessi fino al 1984, la sismicità era definita attraverso il Grado di Sismicità S; nella proposta di riclassificazione del GdL del 1988, si utilizzano tre categorie sismiche più una categoria di comuni non classificati (N.C.); nella classificazione 2003 infine la sismicità è definita mediante quattro zone, numerate da 1 a 4.

Tab. 4.3/29 - Corrispondenza tra le diverse definizioni di classificazione sismica.

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S=12	I categoria	Zona 1
S=9	II categoria	Zona 2
S=6	III categoria	Zona 3
Non classificato	N.C.	Zona 4

#### *Vulnerabilità degli acquiferi*

Come già indicato al Paragrafo 4.3.2, l'area occupata dai Laghi di Mantova e le zone adiacenti presentano un grado di vulnerabilità degli acquiferi da *elevato* ad *estremamente elevato* mentre le zone dei terrazzi del Mincio presentano vulnerabilità *elevata*. Un grado di vulnerabilità *medio* si osserva ad Est del Lago Inferiore e a Nord dell'area industriale di Mantova, dove coperture relativamente fini e/o soggiacenza significativa della falda diminuiscono il livello di vulnerabilità naturale.

A NE della città di Mantova si osserva un grado di vulnerabilità *basso*.

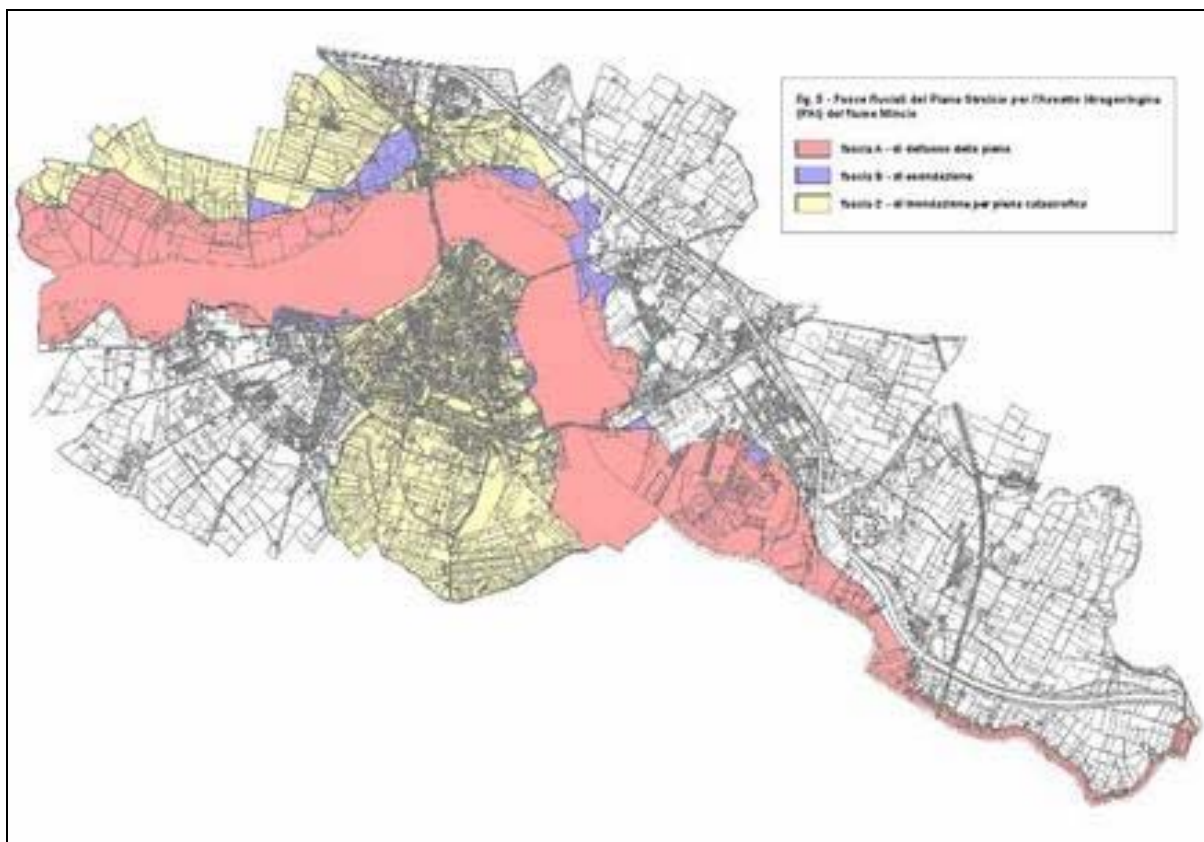
Si sottolinea comunque che una corretta gestione del territorio e soprattutto delle attività su di esso esercitate consente di non interferire con gli acquiferi sotterranei evitando la modificazione delle caratteristiche fisico-chimiche degli stessi.

#### sinistra idrografica del *Rischio di esondazione*

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (D.P.C.M. del 24/05/01) individua i limiti tra le seguenti fasce:

- Limite tra fascia A e B  
E' il limite tra la fascia di deflusso della piena e la fascia di esondazione. Interessa tutto il tratto del fiume Mincio compreso nell'area oggetto di studio.
- Limite tra fascia B e C  
E' il limite tra la fascia di esondazione e l'area di inondazione per piena catastrofica. Il limite è esterno a quello precedente pur insistendo su di esso in alcuni tratti.
- Limite esterno fascia C  
E' il limite esterno dell'area di inondazione per piena catastrofica. Sulla destra idrografica del fiume Mincio il limite si estende fino al comune di Virgilio ; sulla fiume Mincio il limite si estende fino quasi a sfiorare il Diversivo Mincio.

Fig. 4.3/22 - Stralcio del PAI relativo alla città di Mantova



Il sistema di regimazione e di difesa idraulica delle acque del Fiume Mincio descritto al Paragrafo 4.3.2 dovrebbe essere in grado di fare fronte agli eventi eccezionali; in ogni caso il Magistrato per il Po ha previsto una serie di interventi di potenziamento delle strutture e dei sistemi di difesa dalle piene catastrofiche, tra i quali il potenziamento del nodo di Formigosa ed il collegamento fra il Lago Inferiore ed il Canale Fissero-Tartaro.

La Raffineria è interessata dal limite esterno della fascia A di deflusso della piena, ma non sono presenti esternamente ad essa la fascia di esondazione e la fascia di inondazione per piena catastrofica.



### 4.3.4 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

#### 4.3.4.1 Vegetazione ed utilizzo del suolo

Il territorio circostante la città di Mantova presenta un notevole apparato industriale, con attività dei settori metalmeccanico, petrolchimico e chimico. Il restante territorio non urbano presenta un'agricoltura intensiva (mais, soia e cereali in genere) associata ad allevamenti suinicoli e bovini. Il lato in sponda sinistra del Lago Inferiore rientra nel "Parco del Mincio" ed è riserva naturale protetta; le zone morfologicamente ribassate e più vicine alle acque sono densamente vegetate a pioppeti o vegetazione naturale (salici, vegetazione ripariale).

Per quanto riguarda l'uso del suolo ed il reale valore agronomico dei terreni, in linea di massima si può considerare la seguente partizione:

- terreni adiacenti il lago, ribassati rispetto la superficie media della circostante pianura: si tratta di terreni di elevato valore agronomico ma fortemente penalizzati per la presenza di falda superficiale e per la facile e periodica sommersione cui sono periodicamente sottoposti; sono quindi adatti alla pioppicoltura ed al verde spontaneo.
- terreni sul terrazzo, debolmente rialzati rispetto le acque lacustri: si tratta di terreni di elevato valore agronomico, adatti ad una vasta latitudine di impieghi agricoli, con modeste limitazioni d'uso tra cui si possono citare: la necessità di irrigazione di soccorso estiva e la presenza di un orizzonte argilloso poco al di sotto dello strato attivo che può richiedere cure particolari durante le lavorazioni.

Gran parte dell'area si trova in una situazione molto comune a tutta la pianura padana ed in particolare al territorio lombardo.

Le aree destinate all'edilizia civile occupano una porzione notevole del territorio, così come gli insediamenti a destinazione industriale. Molto spazio è occupato da una fitta rete di vie di comunicazione, siano esse ferrovie o strade di vario ordine e dimensione; il restante territorio è prevalentemente adibito a vari generi di coltivazione.

In questo quadro si comprende come le aree ad elevata naturalità siano estremamente circoscritte, e le zone che conservano intatte alcune caratteristiche dell'ambiente originario risultano marginali o comunque influenzate nel loro equilibrio dalle caratteristiche e dalle attività presenti nelle aree adiacenti.

Dal punto di vista vegetazionale, le aree con vegetazione spontanea rientrano nel Piano Basale o Padano e, considerando le relazioni di equilibrio fra suolo e forme vegetali corrispondenti, si può parlare di climax dei boschi di Querce. La classificazione del Pavari inserisce l'area nel "Castanetum" sottozona calda, mentre, secondo la classificazione di Schmid, essa fa parte del cingolo Q.T.A. (Quercus-Tilia-Acer).

La flora naturale del territorio mantovano, pur presentando aspetti di transizione di tipo mediterraneo, è più somigliante a quella dell'Europa media e in particolare a quella dell'Italia alpina.

I principali aspetti caratterizzanti l'utilizzo del suolo e le tipologie vegetazionali dell'area di studio sono rappresentati nella "Carta dell'uso del suolo" in scala 1:25.000 (**Allegato 4/2** al presente Studio), per la quale è stata considerata un'area vasta compresa entro 5 km dalla Raffineria.



Essa è stata redatta sulla base di quanto indicato nella carta "Uso e copertura del suolo a orientamento agricolo-forestale" (Scala 1:50.000 - Foglio E7, Mantova) edita dalla Regione Lombardia. Le informazioni desunte sono state poi integrate consultando studi di settore (si veda bibliografia) e tramite il confronto con la Carta Tecnica Regionale, che fa riferimento ai rilevamenti aerofotogrammetrici del 1994.

Tab. 4.3/30 - Classi di utilizzo del suolo individuate nel territorio oggetto di studio

Classe di utilizzo del suolo	Estensione	
	(km <sup>2</sup> )	(%)
Aree urbanizzate		
Aree residenziali	11.62	14.8
Aree produttive	5.75	7.3
Aree destinate a verde pubblico	1.02	1.3
Aree prevalentemente agricole		
Seminativi	45.85	58.4
Prati e pascoli	1.12	1.4
Arboricoltura da legno	2.41	3.1
Aree con vegetazione spontanea		
Aree paludose ed incolti umidi	2.16	2.7
Incolti	0.41	0.5
Aree boschive	0.46	0.6
Altro		
Cave	0.13	0.2
Corpi idrici principali	7.61	10.0
TOTALE	78.50	100

Osservando le distribuzioni delle diverse classi di utilizzo del suolo e valutandone le estensioni areali percentuali, è possibile riconoscere per l'area indagata, quattro principali ambiti, spesso interagenti e compenetrati tra loro:

- Ambito urbanizzato
- Ambito agricolo
- Ambito delle zone umide
- Ambito acquatico

#### Ambito urbanizzato

Si intendono comprese in questo ambito tutte le aree residenziali (siano esse centri storici o aree di recente espansione), le aree produttive e le aree destinate a verde pubblico, scopi ricreativi ed i servizi connessi; questa tipologia di uso del suolo occupa circa il 18 % del totale dell'area in esame. Dominante appare l'area occupata dall'abitato di Mantova, che dal centro storico si sviluppa prevalentemente in direzione Ovest.

Considerando unitariamente l'alternarsi di aree industriali e residenziali/terziarie, un'altra zona prevalentemente urbanizzata è costituita dalla direttrice Porto Mantovano - San Giorgio di Mantova - Formigosa, il centro della quale è costituito dalla vasta zona industriale nella quale si inserisce la Raffineria IES S.p.A..

Un terzo polo, minore rispetto ai precedenti, è costituito dall'abitato di Virgilio e dai piccoli centri limitrofi, che occupano la parte Sud-occidentale dell'area di studio.



È evidente che dal punto di vista vegetazionale queste zone sono estremamente povere; le specie presenti sono quelle introdotte, residue o infestanti, nelle aree di complemento, funzionali alla destinazione prevalente del territorio: alberature stradali, parchi urbani, zone marginali della viabilità e degli insediamenti, impianti di mitigazione dell'impatto visivo, ecc.

### Ambito agricolo

In ambito agricolo ricade la maggiore percentuale del territorio analizzato (quasi il 50 % dell'area di studio): a questa categoria appartengono, oltre ai campi destinati a seminativi (normalmente colture a frumento, mais, barbabietole e riso), quelli sfruttati a scopo foraggero (prati e pascoli irrigui e non) e, in parte, gli appezzamenti adibiti ad arboricoltura da legno (generalmente pioppeti).

Sono stati compresi in questa categoria anche gli insediamenti rurali diffusi sul territorio, in quanto completamente integrati con esso.

La tipicità di questo ambiente rurale si è notevolmente trasformata negli ultimi decenni a causa dell'introduzione delle monocolture intensive, che hanno portato alla scomparsa dei frazionamenti e dei piccoli appezzamenti, e con essi dei tipici filari arborati che li delimitavano.

Inoltre, come sempre accade nei pressi di centri urbani sviluppati, le aree rurali si presentano frammentate e deteriorate, situazione frequente dei campi prossimi alle aree dell'Ambito urbanizzato, ma che si attenua per le zone più isolate, in particolare nella parte meridionale ed orientale dell'area in esame.

Dal punto di vista naturalistico, le specie vegetazionali presenti, oltre a quelle oggetto di coltura, possono essere raggruppate in infestanti e colonizzanti strade e ruderi.

Come elementi residuali, presenti in filari sempre più isolati lungo i canali e la viabilità, o come singoli esemplari, si ritrovano specie ad alto fusto, quali:

platani	( <i>Platanus hybrida</i> )
robinie	( <i>Robinia pseudoacacia</i> )
olmi	( <i>Ulmus glabra</i> )
salici	( <i>Salix alba</i> )
querce	( <i>Quercus robur</i> )
pioppi	( <i>Populus nigra</i> )
sambuchi	( <i>Sambucus nigra</i> ).

### *La vegetazione infestante*

Le successioni degli interventi agronomici, fatti di trattamenti meccanici, chimici ed irrigui, determina non soltanto la produttività delle colture ma influisce in modo diretto sulla convivenza delle specie coltivate con una vegetazione naturale, generalmente indesiderata, che si usa definire "infestante".

Nelle colture di cereali è attualmente chiara e costante la separazione tra tipi di vegetazione infestante legati a colture primaverili, cioè colture "vernine", come il frumento, e tipi legati a colture estivo-autunnali, come il mais e la barbabietola.





Nelle colture di frumento ed in quelle contemporanee predominano le specie seguenti, che fioriscono da Aprile a Giugno e disseminano poco prima della mietitura, in Giugno-Luglio:

papavero	( <i>Papaver rhoeas</i> , <i>Papaver dubium</i> )
camomilla	( <i>Matricharia chamomilla</i> )
angallidi	( <i>Angallis arvenis</i> , <i>Angallis foemina</i> )
fiordaliso	( <i>Centaurea cyanus</i> )
specchio di Venere	( <i>Legousia speculum-Veneris</i> )
avena selvatica	( <i>Avena fatua</i> , <i>Avena sterilis</i> , <i>Avena ludoviciana</i> )

Nel recente passato l'uso di erbicidi selettivi efficaci soprattutto verso le infestanti non appartenenti alla famiglia botanica delle specie coltivate (Graminaceae), la concimazione azotata ed il ripetersi in anni successivi della stessa coltura (monosuccessione) hanno operato una successione favorevole alle graminacee commensali.

Nelle colture di cereali vernini dominano oggi le avene selvatiche, mentre i papaveri e le altre specie più sensibili ai trattamenti sono accantonate ai margini dei campi.

Le superfici coltivate a mais o con altre specie a fruttificazione estivo-autunnale presentano

comunità infestanti dominate da specie che fioriscono da Luglio ad Agosto e disseminano in Settembre-Ottobre:

sanguinaria	( <i>Digitaria (= Panicum) sanguinalis</i> )
amaranto spigato	( <i>Amaranthus retroflexus</i> )
persicaria	( <i>Polygonum persicaria</i> )
erba leprina	( <i>Bilderdykia (= Polygonum) convolvulus</i> )
panicastrella	( <i>Setaria viridis</i> , <i>Setaria glauca</i> )
farinaccio	( <i>Chetopodium album</i> )
falso convovolo	( <i>Bilderdykia convolvulus</i> )

Il ciclo vitale di queste specie coincide largamente con quello della specie coltivata. Nelle colture di mais i diserbanti chimici, dal loro primo apparire, vi sono stati largamente usati. Ne è derivata una vegetazione infestante dove, per motivi già ricordati, predominano Graminacee e poche altre specie di famiglie diverse.

Le coltivazioni del riso, con il loro periodico inondamento del suolo, vanno ad influenzare notevolmente il paesaggio circostante con la realizzazione di un fitto reticolato di canali che provvedono alla raccolta ed alla distribuzione delle acque irrigue.

Sul terreno ancora non coperto dallo strato di acqua, si insedia una vegetazione algale costituita da un feltro di sottilissimi filamenti di *Vaucheria humata* che ricopre il fango umido.

Successivamente, l'allagamento della risaia porta alla scomparsa del vaucherieto ed alla comparsa di un popolamento a lenticchia d'acqua delle risaie (*Lemna paucicostata*) ed a vendellia delle risaie (*Lidernia dubia*), che caratterizzano lo strato galleggiante insieme con felci acquatiche, quali l'erba pesce (*Salvinia natans*), l'azolla americana (*Azolla caroliniana*) ed il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*).



Con la fine della primavera le piante spontanee che dominano le risaie sono soprattutto ciperacee:

zigolo	( <i>Cyperus difformis</i> )
lisca mucronata	( <i>Schoenoplectus mucronatus</i> )
erba nocca	( <i>Bolboschoenus matitimus</i> )
giunco fiorito	( <i>Butomus ubellatus</i> )
mestolaccia	( <i>Alisma plantago acquatica</i> )

La vegetazione sommersa si instaura alla fine di Giugno ed è caratterizzata da:

ranocchia delle risaie	( <i>Najas gracillima</i> )
pepe d'acqua	( <i>Elatine triandra</i> )
erba vescica	( <i>Utricularia major</i> )

Entro Settembre la gran parte delle piante della risaia ha completato il suo ciclo riproduttivo, sul fondo si instaura il vaucherieto e fanno la loro comparsa specie quali lo zigolo dorato (*Cyperus flavescens*), lo zigolo nero (*Cyperus fuscus*), la giunchiglia aghiforme (*Eleocharis acicularis*) e la piantaggine maggiore (*Plantago major*).

Le coltivazioni arboree a pioppeto sono spesso costituite da piante ibride euroamericane, che risultano di facile attecchimento e assai produttive, anche se notevolmente soggetti ad attacchi fogliari da parte del fungo *Marossonina brunnea*.

La vegetazione spontanea che accompagna le colture arboree è caratterizzata da specie bulbose come il latte di gallina (*Ornithogalum umbellatum*), alcuni agli selvatici (*Allium vineale*, *Allium carinatum*) e alcuni muscari (*Muscari comosum* e *Muscari botrydes*).

Tra le erbe accompagnatrici dei pioppeti spiccano specie come la meraviglia gialla (*Oenothera biennis*), il tirso d'oro (*Solidago serotina*) e la barba di Giove (*Amorpha fruticosa*), tutte specie di provenienza americana che sovrachiano, con la loro massa, tutte le più comuni e umili "malerbe".

Meno conosciuta, e forse selezionata in misura meno drastica dalle pratiche colturali, è la vegetazione spontanea che accompagna i vigneti. Nei vigneti (presenti soprattutto lungo la S.P. N.23 Del Sasso e in località San Giovanni Battista), sono frequenti specie bulbose come:

latte di gallina	( <i>Ornithogalum umbellatum</i> )
agli selvatici	( <i>Allium vineale</i> , <i>A. carinatum</i> )
muscari	( <i>Muscari comosum</i> e <i>M. botryoides</i> ).

#### *Flora delle strade campestri e dei ruderi*

Ai margini delle colture e delle strade campestri, è presente una vegetazione dominata da:

malva	( <i>Malva silvestris</i> , <i>Althaea officinalis</i> )
cicoria	( <i>Cichorium inthybus</i> )
verbena	( <i>Verbena officinalis</i> )
farfaro	( <i>Tussilago farfara</i> )
dente di leone	( <i>Taraxacum officinale</i> )
ranuncolo	<i>Ranunculus acris</i> )
srigolo	( <i>Silene vulgaris</i> )
geraneo	( <i>Geranium molle</i> e <i>Geranium robertianum</i> )
Santa Maria	( <i>Lepidium draba</i> )
echinopode spinoso	( <i>Echinops sp.</i> )



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

erba gallinella (*Stellaria media*)  
erba cicutaria (*Erodium cicutarium*)  
fumaria (*Fumaria officinalis*)

Verso il centro di queste carrarecce il suolo favorisce invece specie come:

gramigne (*Cynodon dactylon, Agropyron repens*)  
centonodi (*Polygonum aviculare*)  
piantaggine (*Plantago major e Plantago lanceolata*)

Accanto ai muri delle case e delle stalle si affollano le piante «ruderali» che formano associazioni a:

orzo selvatico (*Hordeum murinum*)  
bromo sterile (*Bromus sterilis*)  
artemisie (*Artemisia vulgaris, Artemisia campestris*)  
ortica (*Urtica dioica*)

Sui muri delle costruzioni e sulle siepi si affolla un gran numero di piante rampicanti o volubili, come il villucchione (*Convolvulus sepium*), la dulcamara (*Solanum dulcamara*), l'edera (*Hedera helix*), il luppolo (*Humulus lupulus*), l'erba astrogala (*Aristolachia clematis*).

Negli interstizi dei muri si sviluppano le radici delle paritarie (*Parietaria officinalis, Parietaria judaica*).

#### Ambito delle zone umide

L'ambito delle zone umide è arealmente subordinato ai precedenti due, occupando circa il 3 % dell'area totale (con l'esclusione dei corpi idrici), ma riveste un'enorme importanza in quanto è parte integrante del complesso naturalistico del parco del Mincio, all'interno del quale si trovano ambienti naturali di rilevanza internazionale.

Nell'area di studio esso è individuato dalle zone adiacenti ai tre laghi di Mantova e al corso del Mincio. Nella cartografia questo ambito coincide con le aree caratterizzate da vegetazione spontanea, tuttavia non mancano punti in cui le zone ripariali sono utilizzate per altri scopi: aree urbanizzate o industriali (in particolare in prossimità di Mantova) ed aree agricole o adibite ad arboricoltura da legno (ad esempio i vasti pioppeti in sponda sinistra del Lago Inferiore e del Mincio).

Dal punto di vista vegetazionale è possibile trovare lungo le sponde, laddove il paesaggio non è caratterizzato da ampi filari di pioppi, essenze forestali spontanee rappresentate prevalentemente da salici (*Salix s.s.p.*), pioppi (*Populus s.s.p.*), farnie (*Quercus pedunculata*), cerri (*Quercus cerris*) e ontani (*Alnus s.s.p.*).

Sono in diminuzione anche in quest'ambito i filari di platani e di gelsi lungo le rive dei fossati.

Zone prevalentemente boschive sono presenti in sponda sinistra del Lago di Mezzo (Bosco di salice del Lago di Mezzo), in una piccola area a SE di Mantova e lungo il Mincio dirimpetto alla località Virgiliana.



Nelle fasce riparie e sui greti fluviali vegetano formazioni di saliceto arbustivo di greto, soggetto alla dinamica fluviale senza possibilità di evoluzione. Queste superfici di greto variano frequentemente, per estensione ed ubicazione, in relazione appunto alla dinamica fluviale e vengono di conseguenza occupate principalmente da una vegetazione erbacea pioniera, la quale rappresenta le prime fasi di colonizzazione delle alluvioni attuali, creando pratelli aridi, ad evoluzione bloccata o lentissima soggetti a cicliche distruzioni ad opera di piene violente.

Notevole importanza floristica rivestono le zone umide dei Laghi di Mantova (in particolare del Lago Superiore) e della Vallazza (il primo tratto del Mincio a Sud dei laghi), in cui si hanno notevoli presenze di vegetazione palustre e talvolta canneti e cariceti (per altro più diffusi nelle valli a monte dei laghi).

Le specie erbacee caratteristiche delle zone umide possono essere classificate in due distinte categorie:

- le idrofite (piante con corpo vegetativo completamente sommerso)
- le elofite (piante radicanti sul fondo, con la posizione basale quasi sempre sommersa, mentre le foglie ed i fiori emergono dall'acqua) che crescono ai margini dei corsi d'acqua.

La cenosi delle idrofite è caratterizzata da lattuga ranina (*Potamogeton crispus*), ranuncoli d'acqua (*Ranunculus trichophyllus*), lima (*Vallisneria spiralis*), erba tinca (*Potamogeton lucens*) nei settori in cui le acque risultano più ferme.

La cenosi delle elofite è caratterizzata dalla lisca di palude (*Schoenoplectus lacustris*), cui si associano la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), la tifa (*Typha latifolia* e *Typha angustifolia*), la sala (*Sparganium erectum*) e talora alcuni carici (*Carex elata* e *Carex riparia*). Specie frequenti ai margini dei canali sono l'iris giallo (*Iris pseudocorus*), la salicaria (*Lythrum salicaria*) e la *Mentha aquatica*.

Nella "Carta uso del suolo" (**Allegato 4/2**) sono riportate le aree paludose e gli incolti umidi presenti in particolar modo nella parte Sud-orientale dell'area in esame, e caratterizzate da una transizione da aree paludose in senso stretto (talora incluse per semplicità nel corso d'acqua adiacente) a praterie umide.

#### Ambito acquatico

L'ambito acquatico interessa oltre il 7 % dell'area di interesse ed è dominato dalle formazioni lacustri del Mincio che circondano Mantova, oltre che dal corso del Mincio stesso e dai principali canali artificiali (Diversivo Mincio e Canal Bianco).

Dal punto di vista floristico-vegetazionale, sono presenti organismi sommersi e ondeggianti rappresentati da Potamogeti (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*), mentre fra le piante galleggianti troviamo:

ninfee	( <i>Nymphaea alba</i> , <i>Nuphar luteum</i> )
castagna d'acqua	( <i>Trapa natans</i> )
lenticchia d'acqua	( <i>Lemna</i> )
ranuncolo	( <i>Ranunculus aquatilis</i> )
fior di Loto	( <i>Nelumbo lucifera</i> )



Questi ultimi rivestono particolare importanza paesaggistica, quantunque non siano una specie autoctona, bensì introdotta all'inizio del '900, ora costituiscono una vera e propria isola galleggiante nel Lago Superiore.

Sul fondo si sviluppa invece una bassa prateria costituita da Alghe evolute con varie specie di Cara.

Nella cartografia allegata sono inoltre riportati altri elementi caratterizzanti l'uso del suolo, quali: aree incolte generiche, cave per l'estrazione di sabbia e ghiaia e le principali arterie della viabilità stradale e ferroviaria.

#### 4.3.4.2 Fauna

Le specie faunistiche presenti nella zona in esame sono per la maggior parte quelle comuni che all'interno della pianura riescono a convivere con l'attività agricola e l'antropizzazione.

Oltre a queste, si trovano numerose specie notevoli tipiche delle zone umide ed appartenenti in particolare all'avifauna.

La massiccia alterazione del territorio operata nell'ultimo dopoguerra, la riduzione delle aree verdi, lo smembramento della continuità forestale, l'inquinamento delle acque e dei suoli ed infine la caccia, hanno compromesso la complessità degli ecosistemi locali sottraendo ed eliminando grandi quantità di individui e poi di specie.

##### *Ittiofauna*

Le specie ittiche presenti nei corpi d'acqua che interessano l'area di studio risentono chiaramente dello stato di salute delle acque superficiali, che appare alquanto degradato a causa degli scarichi civili ed industriali e dell'abbondanza di elementi di provenienza agricola.

Le principali specie presenti sono:

alborella	<i>(Alburnus alburnus alborella)</i>
anguilla	<i>(Anguilla anguilla)</i>
barbo	<i>(Barbus barbus plebeius)</i>
carassio	<i>(Carassius carassius)</i>
carpa	<i>(Cyprinus carpio)</i>
carpa a specchi	<i>(Cyprinus carpio specularis)</i>
cavedano	<i>(Leuciscus cephalus cabeda)</i>
cobite comune	<i>(Cobitis tenia bilineata)</i>
cobite mascherato	<i>(Sabanejewia larvata)</i>
luccio	<i>(Esox lucius)</i>
persico sole	<i>(Lepomis gibbosus)</i>
persico trota	<i>(Micropterus salmoides)</i>
pesce gatto	<i>(Ictalurus melas)</i>
pesce persico	<i>(Perca fluviatilis)</i>
pigo	<i>(Rutilus pigus)</i>
savetta	<i>(Chondrostoma soetta)</i>
scardola	<i>(Scardinius erythrophthalmus)</i>
scazzone	<i>(Cottus gobio)</i>
tinca	<i>(Tinca tinca)</i>
vairone	<i>(Leuciscus souffia muticellus)</i>



Tra le altre specie appartenenti alla fauna acquatica, se ne ricordano due molto comuni nelle acque del Mincio: unio dei pittori (*Unio elongatus*), un mollusco bivalve di grosse dimensioni che vive parzialmente infossato nei fondali sabbiosi, e il gamberetto comune (*Palaemonetes antennarius*), crostaceo decapode che si trova normalmente tra la vegetazione sommersa.

### *Anfibi*

Tutte le specie, anche quelle comunissime ed abbondanti fino a poco tempo fa, sono state drasticamente ridotte da vari fattori conseguenti alla maggiore antropizzazione del territorio.

Tra le specie sicuramente presenti che abitano gli ambienti palustri, si ricordano:

tritone crestato (*Triturus cristatus*)  
tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*).

Sono inoltre frequenti:

rana verde (*Rana esculenta*)  
rospo comune (*Bufo bufo*)  
raganella (*Hyla arborea*)  
di abitudini arboree, che da adulta torna all'acqua per la riproduzione.

### *Rettili*

Tra le specie legate ad ecosistemi acquatici si menziona la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), che è una delle presenze più frequenti nelle acque dei canali.

Sono presenti anche le bisce d'acqua di almeno due specie:

biscia dal collare (*Natrix natrix*)  
biscia tassellata (*Natrix tassellata*).

Tra le specie non legate ad ecosistemi acquatici sono presenti:

ramarro (*Lacerta viridis*)  
lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)  
lucertola campestre (*Podarcis sicula*).

Tra i serpenti si segnala la presenza del biacco (*Coluber viridiflavus*).

### *Mammiferi*

Tra i rappresentanti della tetrio fauna legata ad ecosistemi acquatici si ricordano:

toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*)  
arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*)  
topolino delle risaie (*Micromys minutus*).



Le principali presenze non legate alle zone umide sono:

riccio	( <i>Erinaceus europaeus</i> )
toporagno comune	( <i>Sorex araneus</i> )
talpa	( <i>Talpa europaea</i> )
coniglio selvatico	( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )
lepre comune	( <i>Lepus capensis</i> )
topo selvatico	( <i>Apodemus sylvaticus</i> )
ratto delle chiaviche	( <i>Rattus norvegicus</i> )
topolino delle case	( <i>Mus musculus</i> )
tasso	( <i>Meles meles</i> )
donnola	( <i>Mustela nivalis</i> )
faina	( <i>Martes foina</i> )
volpe	( <i>Vulpes vulpes</i> ).

#### Avifauna

I protagonisti della vita animale nella zona lacustre sono sicuramente gli uccelli, che sono presenti (in permanenza o stagionalmente) nelle valli del Mincio in molte specie, legate soprattutto all'ambiente acquatico e palustre.

Tra queste, ricordiamo:

airone cenerino	( <i>Ardea cinerea</i> )
airone rosso	( <i>Ardea purpurea</i> )
alzavola	( <i>Anas crecca</i> )
basettino	( <i>Panurus biarmicus</i> )
beccaccino	( <i>Gallinago gallinago</i> )
canapiglia	( <i>Anas strepera</i> )
cannaiola	( <i>Acrocephalus scirpaceus</i> )
cannarecchione	( <i>Acrocephalus arundinaceus</i> )
chiurlo maggiore	( <i>Numenius arquata</i> )
codone	( <i>Anas acuta</i> )
fischione	( <i>Anas Penelope</i> )
folaga	( <i>Fulica atra</i> )
fraticello	( <i>Sterna albifrons</i> )
gabbiano comune	( <i>Larus ridibundus</i> )
gabbiano reale	( <i>Larus cachinnans</i> )
gallinella d'acqua	( <i>Gallinula chloropus</i> )
garzetta	( <i>Egretta garzetta</i> )
gavina	( <i>Larus canus</i> )
germano reale	( <i>Anas platyrhynchos</i> )
martin pescatore	( <i>Alcedo atthis</i> )
marzaiola	( <i>Anas querquedula</i> )
mestolone	( <i>Anas clypeata</i> )
mignattino	( <i>Chlidonias niger</i> )
mignattino piombato	( <i>Chlidonias hybridus</i> )
moretta	( <i>Aythya fuligula</i> )
moretta tabaccata	( <i>Aythya nyroca</i> )
moriglione	( <i>Aythya ferina</i> )
nitticora	( <i>Nycticorax nycticorax</i> )



oca granaiola	( <i>Anser fabalis</i> )
oca lombardella	( <i>Anser albifrons</i> )
oca selvatica	( <i>Anser anser</i> )
pavoncella	( <i>Vanellus vanellus</i> )
porciglione	( <i>Rallus aquaticus</i> )
schiribilla	( <i>Porzana parva</i> )
sgarza ciuffetto	( <i>Ardeola ralloides</i> )
sterna comune	( <i>Sterna hirundo</i> )
svasso maggiore	( <i>Podiceps cristatus</i> )
tarabusino	( <i>Ixobrychus minutus</i> )
tarabuso	( <i>Botaurus stellaris</i> )
topino	( <i>Riparia riparia</i> )
tuffetto	( <i>Tachybaptus ruficollis</i> )
voltolino	( <i>Porzana porzana</i> )

Tra i rapaci frequentanti le zone umide e lacustri, si segnalano:

falco di palude	( <i>Circus aeruginosus</i> )
nibbio bruno	( <i>Milvus migrans</i> )

Meno legati ad ambienti acquatici sono i seguenti rapaci:

Poiana	( <i>Buteo buteo</i> )
Albanella minore	( <i>Circus pygargus</i> )
Albanella	( <i>Circus cyaneus</i> )
Gheppio	( <i>Falco tinnunculus</i> )
Falco cuculo	( <i>Falco vespertinus</i> )

L'avifauna presente nella zona e caratteristica degli ambienti più diversi, è rappresentata principalmente dalle seguenti specie:

balestruccio	( <i>Delichon urbica</i> )
ballerina bianca	( <i>Motacilla alba</i> )
capinera	( <i>Sylvia atricapilla</i> )
cinciallegra	( <i>Parus major</i> )
codibugnolo	( <i>Aegithalos caudatus</i> )
cornacchia grigia	( <i>Corvus corone cornix</i> )
cuculo	( <i>Cuculus canorus</i> )
cutrettola	( <i>Motacilla flava</i> )
gazza	( <i>Pica pica</i> )
merlo	( <i>Turdus merula</i> )
passera d'Italia	( <i>Passer italiae</i> )
passera mattugia	( <i>Passer montanus</i> )
pendolino	( <i>Remiz pendulinus</i> )
picchio rosso maggiore	( <i>Picoides major</i> )
rigogolo	( <i>Oriolus oriolus</i> )
rondine	( <i>Hirundo rustica</i> )
rondone	( <i>Apus apus</i> )
storno	( <i>Sturnus vulgaris</i> )
torcicollo	( <i>Jynx torquilla</i> )
tortora dal collare orientale	( <i>Streptopelia decaocto</i> )





#### 4.3.4.3 Ecosistemi

Sulla base dell'omogeneità dell'ambiente fisico e considerando parametri geomorfologici, vegetazionali, faunistici, nonché antropici, è possibile individuare nell'area oggetto di studio tre diverse unità ecosistemiche:

- unità ecosistemica delle zone umide;
- unità ecosistemica dei coltivi, zone a prato e aree incolte;
- unità ecosistemica delle aree urbanizzate e industriali.

##### *- Unità ecosistemica delle zone umide*

Questo ecosistema è senza dubbio l'ambito naturalistico di maggior valore tra quelli individuati nell'area, in virtù dell'alto grado di naturalità (sebbene per molti versi compromessa) e di complessità presente, in conseguenza del quale è stato istituito il Parco del Mincio, più dettagliatamente descritto nel seguito.

Sono compresi nell'unità ecosistemica delle zone umide i corpi idrici in senso stretto, le aree spondali dove sono ancora presenti suoli umidi non utilizzati per l'agricoltura e le zone di transizione, caratterizzate dalla presenza di vegetazione palustre, composta da canneti e cariceti (particolarmente estesi sul Lago Superiore).

In questi ambienti sono presenti numerose piante acquatiche (ninfee, castagne d'acqua, lenticchie d'acqua, ranuncoli, ecc.), canne e cespugli di ibisco, mentre l'avifauna stanziale, nidificatrice o di passo, è ben rappresentata e diversificata.

Questa unità ecosistemica, come è possibile verificare nella cartografia allegata, è contigua all'area industriale nella quale è prevista l'ubicazione dell'impianto oggetto del presente studio.

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

Sono state assegnate a questa unità tutte le aree extraurbane, non direttamente influenzate dalla presenza di importanti corpi idrici.

Le aree comprese risultano piuttosto eterogenee, ma hanno in comune la presenza delle colture alternate o stabili tipiche della pianura lombarda, oppure situazioni morfologiche e di uso del suolo adatte all'introduzione di questo tipo di colture.

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.

È prevalente questa unità ecosistemica nelle parti periferiche dell'area analizzata, allontanandosi cioè da Mantova, dai suoi poli industriali e dai laghi.

##### *- 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.

L'unità delle aree urbanizzate e industriali si localizza, nell'area di studio, in corrispondenza dei maggiori centri: Mantova, Virgilio, l'area di Porto Mantovano/Cittadella, San Giorgio di Mantova, con l'abitato di Frassino e la zona industriale comprendente la Raffineria IES S.p.A..

Per i centri minori, come Pietole, Pietole Vecchia, Formigosa, Borgo Castelletto, Villanova de' Bellis, Stradella, si configura invece una situazione che è possibile definire di transizione, in quanto essi, per dimensione e posizione, si trovano a stretto contatto con gli altri ecosistemi (in particolare quello dei coltivi) e ne condividono spesso le specie faunistiche e floristiche (specialmente quelle marginali e infestanti).

### *Il Parco del Mincio*

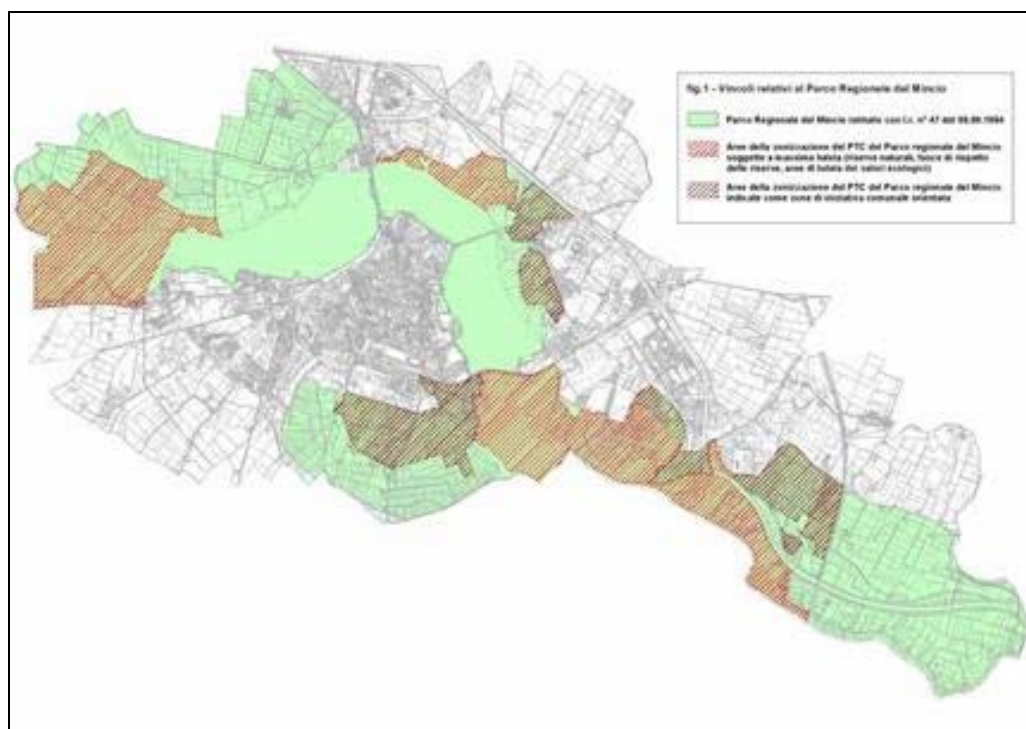
Il parco è stato istituito con Legge della Regione Lombardia del 8 settembre 1984 n.47, in forma giuridica di consorzio di Enti locali (tra cui la Provincia ed il Comune di Mantova).

Attualmente si estende per una superficie complessiva di 15.942 ettari, comprendendo al suo interno le seguenti riserve naturali :

- Riserva regionale Valli del Mincio;
- Riserva regionale Vallazza;
- Riserva regionale Castellaro Lagusello;
- Riserva statale Bosco Fontana (gestita dal Corpo Forestale dello Stato).

L'Ente Parco del Mincio si è dotato di un Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.), approvato con D.G.R.L. n. 7/193 del 28/06/2000. Nella figura seguente si riporta il PTC

Fig. 4.3/23 - Piano di Coordinamento dell'Ente Parco del Mincio





Il Parco deve tutelare zone di grande pregio naturalistico e di valore paesaggistico inserite come minuscole "perle", in un territorio densamente abitato, dove l'agricoltura è intensiva, gli animali da allevamento sono cinque volte gli abitanti e dove fiorisce una economia di buon reddito che poggia su un artigianato diffuso e su piccole, medie e grosse imprese industriali.

Il Parco del Mincio è stato istituito con le seguenti finalità:

- tutela, conservazione, recupero e valorizzazione dei beni ambientali e delle caratteristiche naturali e paesaggistiche dell'area;
- disciplina e controllo della fruizione del territorio ai fini scientifici e didattico-ricreativi;
- mantenimento, in particolare nelle Riserve naturali, dell'ambiente idoneo alla sosta e alla nidificazione dell'avifauna.

La gestione del territorio è stata affidata al Consorzio del Parco del Mincio, formato dai Comuni rivieraschi e dall'Amministrazione Provinciale di Mantova. E' costituito da un'Assemblea formata dai rappresentanti dei 13 comuni e della Provincia e dall'ufficio di Presidenza e da un Consiglio d'amministrazione.

Si segnala inoltre che la parte Nord della Raffineria è ricompresa all'interno dell'Area sottoposta a "Tutela idrogeologica per alta vulnerabilità" prevista dal P.T.C. del Parco Regionale del Mincio".

Per tale tipologia di aree l'ente gestore elabora, ai sensi dell'Art. 27, comma 7 delle N.T.A. di Piano, il piano di settore per la tutela idrogeologica per la determinazione degli interventi e delle prescrizioni idonee a garantire la salvaguardia idrogeologica (tra cui un programma di utilizzo delle acque a scopi produttivi e reti di controllo della qualità delle acque).

### *Riserve naturali*

Ricordiamo le riserve più prossime all'area di interesse: "Vallazza", "Valli del Mincio" ed "Bosco Fontana".

### *Vallazza*

La Riserva Naturale "Vallazza" comprende l'area omonima, situata immediatamente a Sud del confine meridionale della Raffineria, ed il primo tratto del Mincio inferiore.

Il sito è caratterizzato da una grande varietà di habitat idro-igrofilo e dalla presenza di formazioni vegetali tipiche degli ambienti umidi planiziarici. La componente floristica è caratterizzata da numerose specie e soprattutto da specie rare o rarissime, alcune delle quali inserite nella Lista Rossa. La componente faunistica è ricca e ben differenziata, con presenza, in particolare per l'avifauna, di numerose specie di interesse comunitario, sia come nidificanti che come migratrici. Importante luogo di sosta nel periodo di doppio passo autunnale e primaverile, nonché luogo di svernamento per numerose specie. Significativa anche l'ittiofauna.



L'ecosistema è minacciato da diversi fattori tra cui: il progressivo interramento degli ambienti umidi (per cause naturali); l'evoluzione trofica delle acque in costante peggioramento per gli apporti inquinanti di origine civile, industriale e zootecnica che interessano sia il corso superiore del fiume che direttamente il bacino della Vallazza; la presenza di contaminanti nei sedimenti a causa di apporti inquinanti delle industrie; i danni alla vegetazione stagnale provocati dalla presenza di una consistente colonia di nutrie (*Myocastor coypus*); i rischi di danneggiamento permanente o il disturbo originato dall'imminente realizzazione di opere pubbliche nell'area.

La Riserva Naturale "Vallazza" è classificata, nell'ambito della rete dei siti Natura 2000, come Sito di Importanza Comunitaria (S.I.C. – codice identificativo IT20B0010) ai sensi della Dir. 92/43/CEE (Direttiva "Habitat").

Con la denominazione "Rete Natura 2000" viene indicata la rete ecologica europea costituita da un sistema coerente e coordinato di particolari zone di protezione nelle quali è prioritaria la conservazione della diversità biologica presente sul territorio, con particolare riferimento alla tutela di determinate specie animali e vegetali rare e minacciate a livello comunitario e degli habitat di vita di tali specie, presenti in tali zone.

La Riserva Naturale Vallazza è stata ricompresa nell'elenco di cui all'Allegato I del D.M. 25 marzo 2005 "Elenco dei Siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografica continentale, ai sensi della direttiva 92/43/CEE".

In relazione alla prossimità del S.I.C "Vallazza" all'area oggetto d'intervento, nel contesto del presente studio è stata effettuata la verifica di incidenza come introdotta dall'art.5 del D.P.R n357 del 1997, redatta sulla base di quanto indicato nel relativo allegato G. il documento di verifica d'incidenza è riportato in allegato al presente studio.

#### Le Valli del Mincio

La riserva "Valli del Mincio" è costituita in prevalenza da paludi che si snodano lungo il corso medio del fiume Mincio, a monte della città di Mantova, tra gli abitati di Borgo Angeli e Rivalta, appena ad Ovest del limite occidentale dell'area oggetto del presente studio.

Il Sistema palustre si estende su una superficie di circa 1100 ettari, interessando un tratto di fiume di 7-8 km.

Dichiarata riserva naturale dalla Regione Lombardia nel 1984, essa rappresenta una "Zona umida di importanza Internazionale specialmente per gli uccelli acquatici", così come definita e classificata dalla Convenzione Internazionale di Ramsar del 1971.

Essa rientra inoltre nella «Rete natura 2000», costituita dalle più rilevanti aree naturali d'Europa, denominate "Siti d'importanza Comunitaria" ai sensi della Dir. 92/43/CEE, recepita in Italia con DPR 357/97.

Nelle Valli del Mincio sono presenti tutte le formazioni vegetali tipiche degli ambienti palustri di pianura, disposte in successione seguendo il grado di umidità del suolo; ricordiamo: i canneti, i chiari (specchi d'acqua libera, ricoperti d'estate da vegetazione galleggiante, circondati e protetti dalle erbe alte del canneto), le praterie a carice.

Nelle schede identificative dei siti della "Rete natura 2000" la Valle del Mincio è definita una zona umida di importanza internazionale caratterizzata da ottima qualità degli habitat e da un elevato grado di biodiversità, sia a livello floristico che faunistico e di habitat.



Sono molto ricche e ben differenziate tutte le categorie sistematiche di vertebrati, in particolare l'avifauna e l'ittiofauna; si segnala la presenza di un elevato numero di specie di interesse comunitario. Anche la flora comprende un elevato numero di specie caratteristiche di aree palustri e boschi igrofili, nonché specie idrofittiche, sia di acque ferme che con leggeri flussi di corrente.

Una grave minaccia al sito è costituita dallo sviluppo dell'infestante *Nelumbo nucifera* e dalla massiccia presenza dell'alloctona *Myocastor coypus*, che arreca gravi danni alla vegetazione palustre ed all'avifauna ivi nidificante. Vi è il pericolo di interrimento del sito per la possibile riduzione del deflusso idrico. Si sottolinea la fragilità dell'ecosistema in oggetto e la necessità di una sua periodica manutenzione, soprattutto in funzione del mantenimento di un livello delle acque e di un grado di trofia adeguati.

### Il Bosco Fontana

Foresta decidua di latifoglie, è riserva naturale orientata e gestita dallo Stato.

Si estende per 230 ettari a NW di Mantova, da cui dista 4 km, nel territorio di Marmirolo.

Il Bosco Fontana fa parte dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciale della "Rete natura 2000". È un sito di rilevante interesse naturalistico in quanto uno dei pochi esempi relitti di bosco planiziale padano ben conservato. La posizione geografica del sito, al confine tra la regione biogeografica continentale e quella mediterranea, fa sì che coesistano specie dell'ambiente padano lombardo e specie mediterranee. Si rileva anche la qualità ed importanza della componente faunistica, in particolare di quella invertebrata xilosaprofaga (per la quale sarebbe interessante predisporre dei monitoraggi specifici), ed anche delle altre componenti faunistiche. Anche i corsi d'acqua si presentano ad esperienze di rinaturalizzazione e diversificazione ecologica.

È presente una foresta semi-naturale antica mediterranea in prevalente fase biostatica costituita da querceto planiziale, frassineto e ontaneto. Le presenze faunistiche prioritarie sono: *Milvus migrans* (colonia storica), *Cerabix cerado*, *Rana latastei*. Vi è la presenza di numerosi endemismi: località tipica di taxa nuovi per la scienza (Insecta).

I principali elementi di disturbo consistono nella difficoltà di adeguato rifornimento idrico della falda e nella tendenza dell'evoluzione della vegetazione forestale verso dominanza di *Carpinus betulus* con progressiva scomparsa di *Quercus robur* e di *Milvus migrans* (che utilizza *Quercus robur* per la nidificazione). Il sito è fortemente isolato dal punto di vista biogeografico e quindi potenzialmente soggetto a rischio di estinzione per determinati gruppi faunistici (invertebrati).

Per ulteriori analisi ed approfondimenti si rimanda alla **Valutazione di Incidenza** su SIC/ZPS presentata contestualmente al presente Studio di Impatto Ambientale (**Appendice 1**).



## 4.3.5 Dati demografici e salute pubblica

### 4.3.5.1 Dati demografici

Mantova conta 46.372 abitanti con una densità abitativa di 725,7 abitanti per chilometro quadrato.

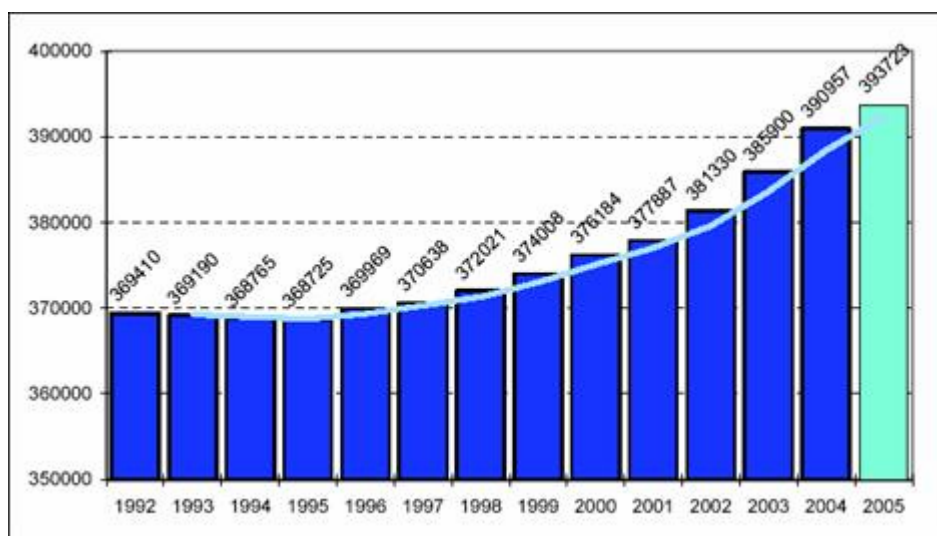
Si riportano di seguito alcune note demografiche relative al territorio provinciale Mantovano, riportate nel "Rapporto sulla popolazione mantovana- anno 2005" redatto dalla provincia di Mantova.

Al 2005 nella provincia di Mantova sono censiti 393.723 residenti di cui 192.084 maschi e 201.639 femmine.

Complessivamente, rispetto al 1992, nel 2005 la popolazione mantovana conta un incremento del 6,6%, anche se il progresso rilevato nel corso del 2005, è più contenuto rispetto a quello registrato nei precedenti anni.

La significativa crescita della popolazione mantovana avvenuta nell'ultimo decennio è da attribuirsi alla consistenza positiva dei flussi migratori.

Fig. 4.3/24 - Istogramma descrittivo dell'evoluzione numerica della popolazione Mantovana





Per quanto riguarda la struttura per sesso ed età della popolazione dal 1996 al 2005, la componente maschile aumenta più di quella femminile (+7,6% contro +5%) portando a ridurre il divario esistente tra la percentuale di uomini e di donne, come confermato dalla crescita costante del rapporto di mascolinità, che passa da 93 uomini ogni 100 donne residenti nel 1996 a 95 nel 2005.

Per quanto riguarda la struttura per età, si osserva un debole aumento dell'età media della popolazione mantovana in entrambi i sessi che al 31/12/2005 è di 44 anni, comunque l'età media femminile (46 anni) si mantiene sempre superiore a quella maschile (42 anni). Ciò è dovuto alla maggiore longevità femminile rispetto a quella maschile.

Gli indicatori demografici in grado di descrivere le caratteristiche strutturali della popolazione mantovana nel 2005 parlano di:

- una struttura di popolazione decisamente anziana anche se in leggera ripresa (indice di vecchiaia pari a circa 171 anziani (maggiore di 65 anni) ogni 100 giovani (età compresa tra 0-14));
- una popolazione in età non lavorativa che pesa sempre più su quella in età lavorativa (l'indice di dipendenza pari a circa 33 anziani e 19 giovani ogni 100 persone in età attiva (età compresa tra 15-64));
- un sufficiente ricambio della popolazione in età lavorativa condizionato, però, dal decremento della classe 60-64 che corrisponde alla generazione dei nati durante la seconda guerra mondiale, periodo in cui si è fortemente ridotta la natalità (indice di ricambio pari a circa 132 persone che stanno uscendo dal mondo del lavoro (anni 60-64) ogni 100 che vi stanno entrando (anni 15-19));
- una popolazione attiva sempre più anziana (indice di struttura della popolazione attiva pari a circa 106 persone in età attiva più vecchia (40-64) ogni 100 in quella più giovane (15-39)).

#### 4.3.5.2 Dati riguardanti la situazione sanitaria della popolazione residente

Distribuzione dei decessi dei residenti in provincia di Mantova negli anni 2002-2004 per causa di morte. I dati sono desunti dal sito della provincia di Mantova.

Tab. 4.3/31 - Classificazione analitica decessi per malattie e traumatismi

	<b>totale</b>	<b>%</b>	<b>età media</b>
infettive e parassitarie	69	0,54	74,8
Tumori	3870	30,32	73,4
ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo,immunità	455	3,56	76,9
del sangue e degli organi ematopoietici	57	0,45	78,1
disturbi psichici	276	2,16	83,4
sistema nervoso e organi dei sensi	473	3,71	80,7
sistema circolatorio	5389	42,22	82
sistema respiratorio	677	5,3	82,4
apparato digerente	532	4,17	75,8
apparato genitourinario	172	1,35	80,8
pelle e tessuto sottocutaneo	9	0,07	84,1
sistema osteomuscolare e tessuto connettivo	49	0,38	79,7
malformazioni congenite	15	0,12	25,2
alcune condizioni morbose perinatali	28	0,22	1,6
sintomi,segni e stati morbosi mal definiti	209	1,64	84,6
traumatismi e avvelenamenti	476	3,73	54,7
causa non nota	8	0,06	69
	<b>12764</b>	<b>100</b>	<b>78,1</b>

Tab. 4.3/32 - Classificazione analitica decessi per malattie e traumatismi (maschi)

	<b>Totale</b>	<b>%</b>	<b>età media</b>
infettive e parassitarie	30	0,48	69,8
Tumori	2186	35,13	72,5
ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo,immunità	203	3,26	73,5
del sangue e degli organi ematopoietici	20	0,32	75
disturbi psichici	88	1,41	77,1
sistema nervoso e organi dei sensi	169	2,72	76
sistema circolatorio	2349	37,75	78,3
sistema respiratorio	405	6,51	80,4
apparato digerente	247	3,97	70,8
apparato genitourinario	89	1,43	79,1
pelle e tessuto sottocutaneo	2	0,03	81,5
sistema osteomuscolare e tessuto connettivo	9	0,14	78,6
malformazioni congenite	5	0,08	38,2
alcune condizioni morbose perinatali	16	0,26	0
sintomi,segni e stati morbosi mal definiti	54	0,87	80,1
traumatismi e avvelenamenti	345	5,54	52,1
causa non nota	5	0,08	67,4
	<b>6222</b>	<b>100</b>	<b>74,2</b>





Tab. 4.3/33 - Classificazione analitica decessi per malattie e traumatismi (femmine)

	Totale	%	età media
infettive e parassitarie	39	0,6	78,6
tumori	1684	25,74	74,6
ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo,immunità	252	3,85	79,7
del sangue e degli organi ematopoietici	37	0,57	79,8
disturbi psichici	188	2,87	86,4
sistema nervoso e organi dei sensi	304	4,65	83,3
sistema circolatorio	3040	46,47	84,9
sistema respiratorio	272	4,16	85,2
apparato digerente	285	4,36	80,2
apparato genitourinario	83	1,27	82,6
pelle e tessuto sottocutaneo	7	0,11	84,9
sistema osteomuscolare e tessuto connettivo	40	0,61	80
malformazioni congenite	10	0,15	18,7
alcune condizioni morbose perinatali	12	0,18	3,8
sintomi,segni e stati morbosi mal definiti	155	2,37	86,2
traumatismi e avvelenamenti	131	2	61,6
causa non nota	3	0,05	71,7
	<b>6542</b>	<b>100</b>	<b>81,7</b>

Dall'analisi si nota come le cause di morte più frequenti siano le malattie del sistema circolatorio ed i tumori.

Presentano un'incidenza notevolmente inferiore le malattie dell'apparato respiratorio, i traumatismi ed avvelenamenti e le malattie dell'apparato digerente.

#### 4.3.6 Rumore

Nel territorio Comunale sono state effettuate negli anni numerose campagne di rilevamento strumentale che hanno consentito di realizzare una mappatura dettagliata dei livelli di inquinamento acustico rilevata sul territorio.

Per la stesura del Piano di Zonizzazione Acustica, in particolare, sono stati utilizzati i dati forniti da ARPA di Mantova.

Tra i diversi punti di rilevamento strumentale del rumore, caratterizzati nella relazione tecnica a supporto della zonizzazione acustica comunale, quelli prossimi alla Raffineria risultano essere:

Tab. 4.3/34 - Punti di rilevamento strumentale del rumore a supporto della zonizzazione acustica comunale

Punto di misura	Nome	Leq diurno	Leq notturno
1	Via Cascina Zanetti	57.6	57.4
8	Strada Cipata	70.7	66.4

Lo stralcio della zonizzazione per l'area della Raffineria è, come già visto, riportata in **Allegato 2/2** al presente Studio.

La raffineria IES periodicamente effettua campagne di monitoraggio del rumore ad opera di tecnici specializzati; si riportano in particolare i risultati della campagna settembre 2005 per domanda AIA.

Fig. 4.3/25 - Posizione dei punti recettori di rilevamento



Le misure sono state effettuate con un fonometro integratore di classe 1 Delta Ohm Hd 2110 conforme al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998.  
Il fonometro è stato tarato presso il centro di calibrazione accreditato SIT Servizio di Taratura in Italia - Centro di Taratura 68/E - L.C.E., in accordo con quanto previsto al D.M. 16/3/98.



Tab. 4.3/35 - Risultati dei rilevamenti diurni e notturni del rumore ambientale

Recettore	Posizione	Classe	Limiti Diurni/notturni	Rumore ambientale Rilevamento diurno	Rumore ambientale Rilevamento notturno
R 1	Perimetro ENE dell'impianto in adiacenza al posteggio auto di proprietà della IES	V	70/60	56.3	51.5
R 2	Perimetro Est, poco più a sud di R1, in corrispondenza dell'imbocco di una piccola strada serrata privata	V	70/60	67.0	59.2
R 3	In prossimità dell'imbocco autobotti del deposito IES	V	70/60	64.6	61.6
R 4	Perimetro NE dell'impianto lungo la via principale	V	70/60	67.4	60.9
R 5	Perimetro Nord dell'impianto presso l'abitazione privata	IV	65/55	60.0	60.8
R 6	Perimetro NO dell'impianto, all'inizio dell'area parco lungo il fiume in prossimità della cabina elettrica	V	70/60	58.8	58.3
R 7	Posto nel gruppo di case adiacenti alla raffineria sul lato NO in posizione appena più arretrata di R5	IV	65/55	52.6	52.4

Presso i recettore R3, R4 e R5 vengono superati i limiti di classe imposti dalla zonizzazione acustica comunale. Il superamento risulta esiguo per i Recettori R3 e R4 mentre è più consistente per il Recettore R5.

Per R3 e R4 la causa principale è individuata nel traffico, rispettivamente verso il parcheggio autobotti e sulla strada principale. Per quanto riguarda R5, il recettore si trova in una posizione difficile poiché non esistono barriere tra le sorgenti ed il recettore stesso. A seguito dei superamenti rilevati, la Raffineria, nell'ambito del piano di miglioramento ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione Integrata Ambientale (ex D.Lgs 59/05), ha individuato un programma di intervento per la mitigazione dell'impatto acustico, in particolare nell'area presso il confine Nord (recettore R5).



### 4.3.7 Paesaggio

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

Gli elementi naturali di maggiore pregio sono costituiti dai già più volte citati laghi Superiore, di Mezzo ed Inferiore che lambiscono la città di Mantova e dal Fiume Mincio e dagli ambienti naturali ancora esistenti ad essi collegati (Parco del Mincio).

Il restante territorio mantovano presenta una copertura vegetazionale naturale molto frammentata e discontinua; il comparto arboreo, che generalmente conferisce vivacità al paesaggio, è destinato per lo più alla definizione di confini stradali, di proprietà o a punteggiare le rive di qualche corso d'acqua minore.

La maggior parte del territorio oggetto di studio è caratterizzata dalla netta prevalenza degli elementi di natura antropica ed il paesaggio assume un aspetto strettamente correlato con le attività che in esso l'uomo ha nel passato e sta attualmente svolgendo su di esso.

Nelle immediate vicinanze della città di Mantova si sviluppano i principali centri industriali del territorio, costituiti da poli chimici, industrie metalmeccaniche, industria vetraria e ceramica ed attività minori artigianali ed industriali.

La rimanente quota parte del territorio analizzato è invece prevalentemente dedicata alla coltivazione del suolo e dunque il paesaggio assume un aspetto differente, caratterizzato sempre di più negli ultimi anni da ampi appezzamenti monocolturali che rendono monotono e incolore un paesaggio che non molti decenni fa si presentava invece molto vario.

Alle colture di vario genere, prevalentemente foraggere e cerealicole, si accosta l'attività zootecnica, il cui patrimonio è costituito da bovini e suini.

Le unità del paesaggio dell'area oggetto di studio possono dunque essere ricondotte a

- Zona urbana - residenziale: costituita dai centri abitati di Mantova, S.Giorgio Mantovano, Porto Mantovano, Virgilio;
- Zona produttiva industriale: situata ad est del centro abitato di Mantova;
- Zona prevalentemente agricola;
- Zona fluviale e lacuale: che comprende i laghi di Mantova ed il Fiume Mincio.

Per la descrizione delle singole zone si rimanda a quanto già riportato al Par. 4.3.4.

Gli interventi in progetto andranno ad inserirsi all'interno della Raffineria in aree distanti dal confine di proprietà.

Gli impianti di processo e gli stoccaggi sono immediatamente visibili dalle principali strade adiacenti (via Brennero e strada Cipata). Sono inoltre visibili dal centro storico di Mantova (fronte lago Inferiore), in particolare quando, nella stagione invernale, la cortina arborea in sponda sinistra di lago è priva di fogliame. Tale copertura tende infatti a mascherare gli impianti IES ad eccezione delle strutture più alte (parti sommitali colonne e camini di Raffineria).