



ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA
LACUALE DEL SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE
"LAGHI DI MANTOVA E POLO CHIMICO"**

Luglio 2007

CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04



Ricercatori incaricati

Dott.ssa Antonella Ausili
Dott. Massimo Gabellini

Coordinatore

Dott. Ing. Elena Mumelter

Referenti tecnici

Dott. Andrea Barbanti
Dott. Giuseppe Trinchera
Ing. Lorenzo Rossi
Dott.Geol. Gael De Angelis
Dott.ssa Gabriella Zonnedda

Staff tecnico

Dr. Geol. Sergio Cappucci
Dott. Ing. Valentina Trama
Ing. Luciano De Propriis
Ing. Serena Geraldini
D.ssa Roberta Girardi
Ing. Carlo Innocenti
Sig. Francesco Loreti
Dott. Ing. Valentina Modesti
D.ssa Maria Elena Piccione
D.ssa Elena Romano
Ing. Andrea Salmeri
D.ssa Antonella Tornato
Ing. Fabrizio Marconi
Ing. Alessandro Navach
Dott.ssa Paola Renzi
Ing. Sara Dastoli
Ing. Damiano Scarcella
Ing. Walter Bambara
Dott.ssa Elena Pallottini
Dott. Francesco Caprini
Dott. Fulvio Onorati
Dott.ssa Antonella Tornato
Ing. Francesca Giaime



PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA LAQUALE DEL SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE - "LAGHI DI MANTOVA E POLO CHIMICO"

SOMMARIO

1	PREMESSA	6
2	INTRODUZIONE	7
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	9
3.1	SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLE ACQUE DEI LAGHI	10
3.2	RETE IDRICA DEL TERRITORIO COMUNALE.....	13
3.3	I LAGHI DI MANTOVA	13
3.3.1	<i>Caratteristiche batimetriche.....</i>	<i>15</i>
3.4	PREGI NATURALISTICI DELL'AREA	19
3.5	IL SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE DEI "LAGHI DI MANTOVA E POLO CHIMICO"	22
4	INDAGINI PREGRESSE	23
4.1	INDAGINI PREGRESSE SULLE AREE EMERSE	23
4.1.1	<i>Area Collina.....</i>	<i>28</i>
4.2	INDAGINI PREGRESSE SU ZONE UMIDE E CANALI.....	29
4.2.1	<i>Canale Sisma e Fiume Mincio.....</i>	<i>29</i>
4.2.2	<i>Fiume Mincio – Darsena ex EniChem</i>	<i>34</i>
4.2.3	<i>Caratterizzazione dell'Area Valliva di proprietà Syndial.....</i>	<i>36</i>
4.2.4	<i>Attività di caratterizzazione eseguite sul Lago Inferiore</i>	<i>36</i>
4.2.5	<i>Studio della qualità di acque superficiali e dei sedimenti dei Laghi.....</i>	<i>38</i>
4.2.6	<i>Attività di monitoraggio finalizzate al controllo dell'inquinamento da mercurio</i>	<i>41</i>
4.3	ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO EFFETTUATE NEGLI ANNI	43
5	SOPRALLUOGHI	47
6	MODELLO CONCETTUALE GENERALE.....	48
7	OBIETTIVI E ATTIVITÀ	50
8	INDAGINI GEOFISICHE E GEOMORFOLOGICHE.....	52
9	STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI.....	54
9.1	SCHEMA DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI.....	54
9.2	METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO.....	60
9.3	TRATTAMENTO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI	62
9.4	ANALISI PREVISTE	64
10	STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DELLA COLONNA D'ACQUA	66



10.1	SCHEMA DI CAMPIONAMENTO	67
10.2	MODALITÀ PER IL PRELIEVO DEI CAMPIONI	69
10.3	SPECIFICHE PER LA GESTIONE DEI CAMPIONI	70
11	STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DEGLI ORGANISMI	71
11.1	PRELIEVO DI ORGANISMI BIVALVI	72
11.2	PRELIEVO DI ORGANISMI NECTO-BENTONICI	73
11.3	PRELIEVO DI ORGANISMI MACROBENTONICI	74
11.4	SPECIFICHE PER LA GESTIONE DEI CAMPIONI	75
12	INTEGRAZIONE ALLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI	77
12.1	STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI	77
13	SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DELLE ANALISI	77
13.1	DETERMINAZIONE GRANULOMETRICA DEI SEDIMENTI	78
13.2	ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ DEL DATO ANALITICO	78
13.3	INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE	80
14	SPECIFICHE PER LA RESTITUZIONE DEI RISULTATI ANALITICI	81
15	BIBLIOGRAFIA	83

ALLEGATO A

RELAZIONE RIGUARDANTE LA VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE (INTERFERENZE/PRESSIONI) DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE SUI SITI NATURA 2000 PRESENTI ALL'INTERNO DEL SIN LAGHI DI MANTOVA E POLO CHIMICO

1	PREMESSA	86
2	SINTESI DELLA NORMATIVA	87
2.1	NORMATIVA EUROPEA	87
2.2	NORMATIVA NAZIONALE	89
2.3	NORMATIVA REGIONALE	90
3	DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE E MODALITÀ ESECUTIVE	91
4	I PROGETTI CORRELATI	98
5	SITI NATURA 2000 INTERESSATI DALLA REALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ E LORO DESCRIZIONE	98
5.1	FLORA E VEGETAZIONE (VALLAZZA E VALLI DEL MINCIO)	101



5.2 FAUNA (VALLAZZA E VALLI DEL MINCIO)	103
6 APPROFONDIMENTI SULL'AREA VASTA E SUGLI EFFETTI DIRETTI ED INDIRETTI DEL PROGETTO	106
6.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	106
6.2 DISTURBO DA TRAFFICO NAVALE	106
7 ANALISI DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE	109
7.1 PERDITA DI SUPERFICIE DI HABITAT COMUNITARI	110
7.2 FRAMMENTAZIONE DI HABITAT	111
7.3 DEGRADO DI HABITAT COMUNITARI	111
7.4 PERTURBAZIONE SULLE SPECIE FLORO – FAUNISTICHE	111
7.5 INTERFERENZE CON LE PRINCIPALI RELAZIONI ECOSISTEMICHE	112
8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO	113
8.1 MITIGAZIONI	113
8.2 MISURE COMPENSATIVE.....	115
8.3 MONITORAGGIO	115
9 VALUTAZIONI CONCLUSIVE	115
10 PRINCIPALI RIFERIMENTI.....	148

Allegato 1. Perimetrazione dell'area del Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico e delle Aziende presenti.

Allegato 2. Perimetrazione delle aree naturali protette.

Allegato 3. Batimetrie dei Laghi e della Vallazza.

Allegato 4. Localizzazione delle stazioni di campionamento per alcune caratterizzazioni svolte negli anni passati.

Allegato 5. Localizzazione delle stazioni di campionamento per i sedimenti.

Allegato 6. Localizzazione delle stazioni di campionamento per l'acqua.

Allegato 7. Localizzazione delle stazioni di campionamento per i mitili e la fauna macrobentonica.



1 PREMESSA

Nell'ambito del Programma Nazionale di Bonifica e di Ripristino Ambientale (D.M. 18 settembre 2001 n. 468) l'ICRAM è stato incaricato della redazione dei piani di caratterizzazione ai fini della bonifica delle aree marino – costiere e salmastre incluse nelle perimetrazioni dei Siti di Bonifica di Interesse Nazionale (SIN).

Il SIN dei *Laghi di Mantova e polo chimico* è stato inserito nel Programma Nazionale di Bonifica con la L.179/2002 ed è stato perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio D.M. 07/02/03 (G.U. n. 86/2003). All'interno della perimetrazione (Allegato 1) è inclusa l'area industriale di Mantova, che ha un'estensione di poco più di 350 ha, con all'intero lo stabilimento petrolchimico, l'industria metallurgica, la raffineria e un'area di deposito dei sedimenti di dragaggio delle aree lacustri e fluviali. La perimetrazione include inoltre un'area di circa 1.000 ha nell'ambiente fluviale del parco del Mincio, il Lago di Mezzo, il Lago Inferiore e la Vallazza.

In data 20/01/06 la Conferenza di Servizi Decisoria convocata presso il Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito indicato con l'acronimo MATTM) ha affidato ad ICRAM, sulla base delle disposizioni di cui all' art. 15, comma 2, del D.M. 471/99, l'incarico per la redazione del Piano di Caratterizzazione delle aree lacuali incluse nel perimetro del SIN dei *Laghi di Mantova e Polo Chimico*. La Conferenza di Servizi ha, inoltre, deliberato che sulla base dei risultati ottenuti dalla caratterizzazione (sedimenti e acque e biota) dovrà essere predisposto il progetto preliminare di bonifica delle aree medesime.

Successivamente il D.M. n. 308 del 28/11/2006, ha previsto di affidare ad ICRAM, attraverso specifica convenzione, il compito di definire le modalità di caratterizzazione ai fini della bonifica dell'area lacuale del SIN.

Ai fini della redazione del piano di caratterizzazione, l'ICRAM ha pertanto acquisito numerose informazioni sull'area di interesse, nonché i dati, le osservazioni ed i report resi disponibili dagli Enti direttamente coinvolti a vario titolo nella gestione e governo del territorio, quali il MATTM (Direzione qualità della Vita), la Provincia di Mantova (Servizio Acque e Suolo – Protezione Civile), il Comune di Mantova (Settore Pianificazione e Sviluppo del Territorio), l'ARPA Lombardia (Settore Monitoraggio territoriale (Suolo e Acque) della sede Centrale di Milano e l'Unità Operativa Sistemi



Ambientali – Area Suolo e Bonifiche e Area Risorse Idriche e Naturali della Sede Provinciale di Mantova), il Parco Regionale del Mincio e l'Università degli Studi di Parma (Dipartimento di Scienze Ambientali).

Il presente documento (rif. ICRAM # CII-L-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.03), elaborato sulla base delle informazioni raccolte (Gennaio 2007), rappresenta pertanto il Piano di Caratterizzazione ambientale delle aree lacuali prospicienti il Sito di Interesse Nazionale "Laghi di Mantova e Polo chimico".

2 INTRODUZIONE

La perimetrazione del SIN *Laghi di Mantova e Polo chimico* (Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio D.M. 07/02/03) include l'area industriale di Mantova, con lo stabilimento petrolchimico, l'industria metallurgica, la raffineria e un'area di deposito dei sedimenti di dragaggio delle aree lacustri e fluviali. All'interno è presente anche l'area di ambiente fluviale (circa 1.000 ha) con il Lago di Mezzo, il Lago Inferiore e la Vallazza.

I dati pregressi acquisiti, contestualmente alla proposta al Comune di Mantova di perimetrazione del SIN, sulla base dell'accertato inquinamento dei suoli e della falda, hanno mostrato un quadro piuttosto complesso.

Le attività di monitoraggio e caratterizzazione realizzate fino ad oggi sul sito industriale hanno interessato principalmente le aree occupate dagli stabilimenti industriali di Enichem, Belelli Energy S.p.A., Syndial, Polimeri Europa, Raffineria I.E.S. S.p.A., ITAS, Monfardini Remigio, Colori Freddi, Sogefi Filtration ed altri minori, i quali hanno utilizzato il medio e basso corso del Mincio ed il canale Sisma come aree di prelievo e scarico delle acque impiegate nei cicli di lavorazione industriali.

La caratterizzazione comprende anche le aree relative al Canale Sisma, all'Area denominata "Collina" ed al Bacino di Valdaro – Penisola (Allegato 1). Tali studi hanno messo in luce lo stato di compromissione dei corpi idrici, dei suoli e della falda sottostante, rispetto alle pressioni antropiche (scarichi puntuali e scarichi diffusi) che nel corso degli anni hanno interessato le acque e i sedimenti. Nel caso del Canale Sisma, ad esempio, i dati raccolti evidenziano uno stato ecologico alterato e una qualità ambientale "scadente", principalmente a causa della presenza diffusa di Hg,



di cui l'80% in forma metilata (campagna di indagine 1999-2000) e contaminanti organici nei suoli e nelle falde (superficiale e profonda). Dagli studi condotti sul biota (1999-2000), sono state riscontrate condizioni di bioaccumulo di metil-mercurio in diverse specie ittiche (ad es. Carassi) prelevate nel Canale e nel tratto del fiume Mincio antistante.

Lo stato ambientale alterato in cui versano queste aree ha fatto e fa presumere un'estensione della contaminazione anche alle zone limitrofe, quali i bacini lacuali "di Mezzo" e "Inferiore", nonché sull'area della "Vallazza".

Inoltre, le attività d'indagine svolte dall'ARPA Lombardia negli specchi acquei e riguardanti la qualità dei sedimenti e delle acque (dicembre 2004) hanno rilevato un'elevata presenza di nutrienti nelle acque e uno stato di diffuso inquinamento dei sedimenti, critico nelle aree a ridosso del Polo chimico.

In base alla documentazione raccolta e che riguarda i risultati delle caratterizzazioni o dei monitoraggi eseguite nelle aree industriali, le principali matrici ambientali che mostrano una situazione di compromissione ambientale sono:

- le aree delimitate in cui il suolo/sottosuolo si presenta inquinato al di sopra dei limiti normativi (così come riportato nei risultati delle caratterizzazioni/monitoraggi eseguiti sulle aree industriali);
- le aree che in passato sono state oggetto di discarica dei rifiuti industriali (ad esempio quella situata tra il canale Sisma e l'Area Collina – Darsena EniChem.
- le acque sotterranee;
- i sedimenti dei laghi, del fiume Mincio e dei canali industriali.

Le classi di inquinanti rilevate, come ad esempio metalli pesanti, idrocarburi, PCB, diossine, IPA sono tipiche di produzioni chimiche e di raffinaria.

La progettazione e l'esecuzione degli interventi di bonifica e risanamento assumono una valenza tanto dal punto di vista ambientale quanto sociale, in considerazione del fatto che il Sito è pienamente inserito nel tessuto urbano ed è, allo stesso tempo, rilevante dal punto di vista naturalistico.

Considerata la volontà manifestata dagli Enti Pubblici, in particolare dal Comune di Mantova e dal Parco regionale del Mincio, di riqualificare l'area dei Laghi da un punto di vista ambientale e naturalistico, è fondamentale svolgere un'attività di caratterizzazione quanto più completa ed esaustiva possibile, onde accertare la reale



estensione e natura della contaminazione nei diversi comparti ambientali ed al contempo fornire gli elementi utili alla progettazione di un efficace intervento di bonifica e di recupero delle aree in oggetto. Tale intervento ambientale è inoltre necessaria ai fini del raggiungimento, entro i termini fissati dalla Direttiva Comunitaria 2000/60/CE e dal Piano di Tutela delle Acque, degli obiettivi di Stato Ecologico "Sufficiente" e "Buono" previste per il 2015.

Il presente documento illustra pertanto i criteri per la caratterizzazione ambientale delle matrici ambientali sedimenti, acqua e biota, ed è mirato ad ottenere un quadro rappresentativo ed integrativo dello Stato Ambientale dell'area.

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

La città di Mantova rappresenta un sistema urbano e territoriale molto complesso, caratterizzato da un sistema idrico strategico: il sistema fluviale Mincio – Laghi di Mantova – Po. Come esempio, di seguito si riporta la tabella, fornita dal Comune di Mantova, con i flussi di merce (tonnellate/anno) relativi all'ultimo triennio e movimentati presso lo scalo di Valdaro, a testimonianza dell'importanza del trasporto via acqua che interessa l'asta del Mincio.

PRODOTTO	anno 2003	anno 2004	anno 2005	01/01/06-31/09/06
<i>Sfarinati</i>		34.902	47.538	38.847
<i>Petroli</i>	7.326	28.787	31.263	30.489
<i>Carpenteria-Carichi Ecc.</i>	2.718	5.808	173	4.794
<i>Prodotti chimici</i>	63.304	59.629	47.714	36.062
<i>Stirolo</i>	32.234	51.656	28.853	21.786
<i>Inerti</i>			3.810	
TOTALE MANTOVA	105.582	180.782	159.351	131.978

Tabella 1: Flussi di traffico (tonnellate/anno) scalo di Valdaro – Dati Azienda Regionale Porti di Cremona e Mantova.

Gli stessi Laghi appartengono al sistema idrologico del Sarca – Garda – Mincio – Laghi di Mantova, occupano buona parte del territorio comunale e costituiscono un ecosistema sotto alcuni aspetti vulnerabile. In prossimità della Città il Mincio (a circa 40 Km dall'origine) si allarga in una zona paludosa per poi formare i tre Laghi che



cingono la città: Superiore, Di Mezzo e Inferiore. A questi segue idrograficamente il bacino della Vallazza, che rappresenta una zona umida di valenza internazionale, zona di passaggio tra i laghi veri e propri ed il prosieguo del fiume Mincio. Quest'area ha nel complesso un elevatissimo potenziale dal punto di vista ambientale, paesaggistico e fruitivo. Il valore naturalistico è espresso dall'istituzione delle Riserve Naturali Regionali Orientate della "Vallazza" e delle "Valli del Mincio", le quali sono anche inventariate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), ai sensi delle Direttive Habitat e Uccelli (Dir. 92/43/CEE e Dir. 79/409/CEE) (Allegato 2). Inoltre, tutta l'asta del Mincio e, di conseguenza, i Laghi di Mantova, fanno parte delle aree tutelate dal Parco Regionale del Mincio (Allegato 2), e sono sottoposti ai vincoli di tutela definiti dal:

- ❑ Piano Territoriale Coordinamento del Parco del Mincio;
- ❑ D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio";
- ❑ Piano Assetto Idrogeologico (PAI).

D'altro canto, una pesante azione antropica, ha fortemente condizionato nel corso dei secoli l'ecosistema fluviale descritto sino a creare talune situazioni di elevato inquinamento ambientale e conseguente rischio per la salute pubblica (come ad esempio la presenza del Polo petrolchimico di Mantova).

3.1 Sistema di regolazione delle acque dei Laghi

L'origine dei laghi è da far risalire al XII Sec., periodo in cui il Comune commissionò all'architetto ed ingegnere Alberto Pitentino un sistema di difesa della città intervenendo sulla sistemazione idraulica del Mincio, in modo da circondare completamente il centro abitato con quattro specchi d'acqua: Superiore, di Mezzo, Inferiore e Paiolo (quest'ultimo interrato nel '700). Alla fine dei lavori, Mantova sembrava quasi un'isola in mezzo alla pianura.

Oggi, il sistema di gestione delle acque dei laghi rientra nel *Piano di regolazione, bonifica e navigazione* denominato *Adige – Garda – Mincio – Tartaro – Canalbianco*, attuato dal 1938. Gli interventi previsti da questo Piano hanno riguardato:



- la realizzazione del Canale Diversivo Mincio, al fine di rendere i suoi Laghi indipendenti da eventuali eventi di piena del Po e del Mincio (unico emissario del Lago di Garda) e difendere così la città di Mantova;
- il mantenimento dei Laghi a quote prestabilite (Lago Superiore a quota 17.50 m slm, Laghi di Mezzo ed Inferiore a quota 14.50 m slm);
- la costruzione di una conca attraverso lo sbarramento del Lago Inferiore, per mantenere la navigazione nei Laghi;
- la realizzazione del canale Fissero – Tartaro – Canalbianco, linea di navigazione che congiunge Mantova con il mare Adriatico.

Lungo il corso dei Laghi sono presenti, con lo scopo di regolare le altezze idrometriche e rallentare le correnti, numerosi e diversi manufatti (ponti, dighe, etc.). Procedendo da Nord, si trovano: il sostegno *Vaso di Porto* o *Vasarone* (XIII sec.) e la bocca *Vasarina* al *Ponte dei Mulini* (su cui corrono la S.S. 62 e la ferrovia Modena – Verona), che divide il Lago Superiore dal Lago di Mezzo; il *Ponte/Diga di San Giorgio* (su cui corre la S.S. 10), tra il Lago di Mezzo e il Lago Inferiore; la *Diga Masetti* (che insieme alla conca di navigazione è stata realizzata tra gli anni '70 e '80 e su cui corre la S.P. 28 e la linea ferroviaria Mantova – Padova), che divide il Lago Inferiore dalla Vallazza. Queste opere stabilizzano le quote idriche dei laghi, mantenendo.

In particolare, il mantenimento delle quote idriche è garantito dal *Diversivo Mincio* e dal *Fornice di Formigosa*, sbarramento a valle del Lago Inferiore. In caso di eventi di piena del Po (quota massima 21 m slm – quota città 17 m slm), infatti, l'area dei Laghi di Mantova è esclusa sia dai rigurgiti del Po, mediante la chiusura del *Fornice di Formigosa* (circa 6 Km a valle della Città), sia dagli afflussi provenienti da monte, deviati nel *Diversivo*. Per meglio comprendere il sistema idraulico del Mincio, se ne riporta nel seguito una schematizzazione (Figura 1).

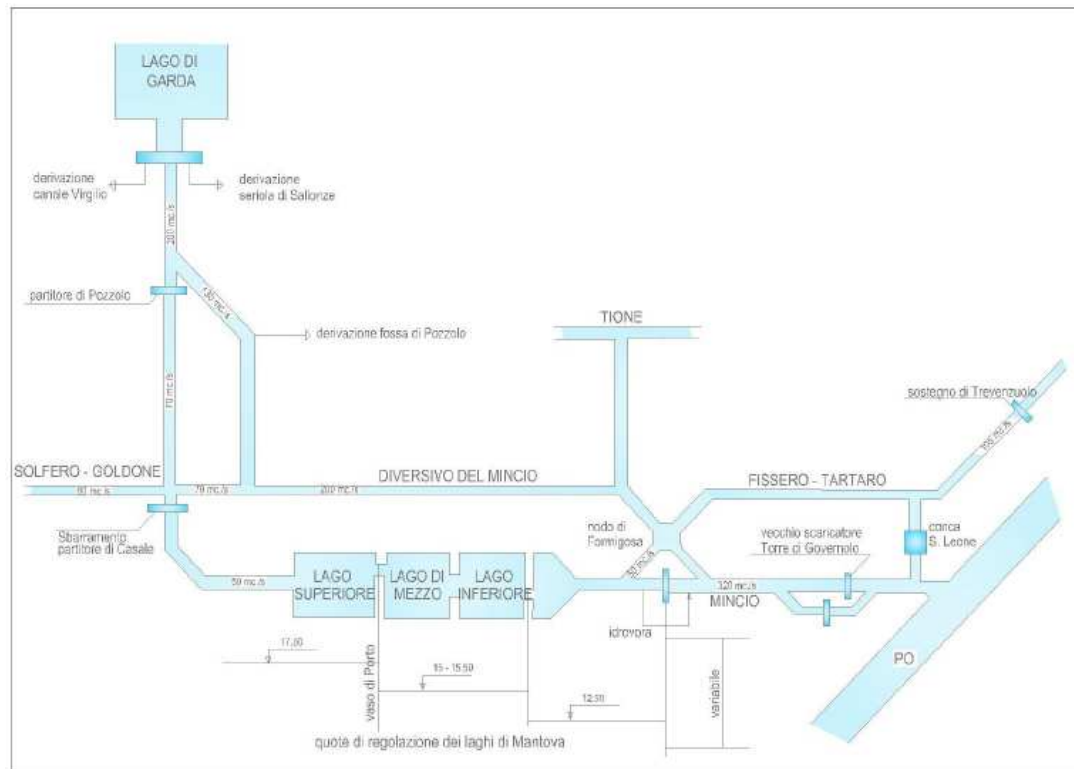


Figura 1: Schema idraulico del Mincio e dei Laghi di Mantova

Il *Canale Diversivo del Mincio*, lungo poco più di 18 Km, parte dal Mincio all'altezza di *Casale di Goito*, deviando e regolando gli afflussi provenienti dal Garda, e riconferisce le acque al Mincio a valle dello sbarramento di *Formigosa*. Il Canale, oltre ad avere differenti sezioni lungo il tracciato, in risposta ad esigenze sia statiche sia idrauliche, è inoltre interamente rivestito. Ciò ha posto problemi di staticità poiché il livello freatico è risultato quasi dappertutto più alto della linea di fondo del canale. Per tale motivo, sotto il rivestimento in calcestruzzo del canale sono stati posti due tubi drenanti che consentono, attraverso dei pozzetti di scarico, di convogliare l'acqua di falda nel *Canale Diversivo*. Tali scarichi sono muniti di valvole automatiche (*clapets*) che consentono il passaggio dell'acqua di drenaggio dalla falda al Canale, ma impediscono il percorso inverso. Prima dello sbocco nel Mincio, il *Diversivo*, incrocia il *Canale Fissero – Tartaro – Canalbianco* che, date le caratteristiche di navigabilità, deve necessariamente sottopassare. Ciò ha comportato la costruzione di un grosso manufatto, la *Botte sifone* di Formigosa, che consente di far transitare le acque del *Diversivo* sotto il *Canale Fissero – Tartaro – Canalbianco*, per un volume pari a circa $270 \text{ m}^3/\text{s}$. La *Botte sifone* consente, inoltre, di veicolare nel *Diversivo* le acque rigurgitate dal Po in caso di piena, in conseguenza della chiusura del *Fornice di*



Formigosa. Infine, nel 2000 è stato collaudato *lo scaricatore della Vallazza*, che consente lo scarico delle acque in esubero dei Laghi (a quota 14.50 m slm) nel *Canale Fissero – Tartaro – Canalbianco* (a quota 12.50 m slm), che sfocia direttamente nel mare Adriatico.

3.2 Rete idrica del territorio comunale

Il territorio comunale è attraversato da una fitta rete di canali, per la maggior parte di competenza dei Consorzi di bonifica (*Consorzio Sud Ovest* e *Consorzio Fossa di Pozzolo*). Se si confrontano i rilievi cartografici e territoriali di periodo storici differenti, si possono evidenziare le trasformazioni che hanno interessato nel tempo i diversi corpi idrici, con frequenti tratti intubati o con alveo artificializzato. Fatta eccezione per i canali che mantengono ancora oggi funzioni di irrigazione o di regolazione idraulica, gli altri corsi d'acqua, più che veri affluenti del sistema *Mincio – Laghi di Mantova*, sono *scolatori* e percorsi alternativi alla linea di deflusso principale, cui si riconducono a valle del loro percorso. Per quanto riguarda l'area del SIN, vi risultano inclusi, per parte del loro tratto, il già menzionato *Diversivo Mincio* ed il *cavo San Giorgio*, quest'ultimo per buona parte intubato. A questi si aggiunge il contributo seppur modesto, dei canali: *Rio, Paiolo Basso* in sponda destra del Lago Inferiore e della Vallazza; *Correntino, Agnella, Canale Acque Alte* in sponda sinistra dei Laghi di Mezzo ed Inferiore.

Infine, come già accennato, i Laghi di Mantova e parte delle aree limitrofe rientrano nella perimetrazione delle fasce A, B e C definite dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del fiume Po (PAI), approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001.

3.3 I Laghi di Mantova

Le principali caratteristiche dei tre bacini, estratte principalmente dai dati raccolti dall'Osservatorio dei Laghi Lombardi e da alcuni studi condotti sull'area (Muraca 2001, Università degli Studi di Parma 2005-06) sono riportate nelle tabelle seguenti.



Bacino idrografico di appartenenza	Fiume Mincio
Altitudine massima del bacino	3,558 m s.l.m.
Principale immissario/ emissario	Fiume Mincio
Portata media dell'emissario (m³/sec)	6

Tabella 2: Caratteristiche idrografiche dei Laghi di Mantova

	Superiore	Di Mezzo	Inferiore	Vallazza
Livello medio del lago (m s.l.m.)	18	15	15	
Superficie (Km²)	3,67	1,09	1,45	
Lunghezza della costa (Km)	10,5	6,2	6,3	
Indice di sinuosità	1,55	1,68	1,48	
Profondità massima (m)	12	15	9	7
Profondità media (m)	4	3	3	2,4
Volume (10⁶ m³)	14,5	3,27	4,36	
Tempo teorico di ricambio (anni)	0,08	0,02	0,02	
Copertura di ghiaccio	no	no	no	

Tabella 3: Caratteristiche idrografiche dei Laghi di Mantova

In base alle caratteristiche limnologiche, i tre laghi sono assimilabili dal punto di vista ecologico a corpi idrici eutrofici di pianura. Il lento ricambio delle acque, inoltre, fa sì che il processo di interrimento sia molto rapido e dovuto sia all'apporto di sedimenti da parte dei corsi d'acqua immissari, sia all'accumulo di biomassa prodotta dalle piante acquatiche. Risultano inoltre evidenti processi di eutrofizzazione causati dall'elevato apporto di nutrienti dovuto alle attività agricole presenti in prossimità dei laghi.

Dal punto di vista vegetazionale, la ridotta profondità dei fondali consente l'attecchimento di una ricca vegetazione acquatica rappresentata da densi tappeti di macrofite, in molti casi radicate. Le piante tipiche appartengono a svariati generi e possono essere distinte sulla base della loro forma di crescita (pleustofite: *Lemnaceae*; rizofite: *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Nymphaea*; alofite: *Carex*, *Phragmites*). Caratteristica comune è rappresentata da elevati tassi di crescita e dalla sedimentazione di materiale organico. In prossimità delle isole di vegetazione l'accumulo di biomassa rende la profondità via via minore ed accelera i naturali processi di interrimento.

Analizzando la struttura geologica più superficiale dell'area dei bacini del Mincio (fino a 20 m dal piano campagna), si rileva una successione tipica di un ambiente



continentale costituita da sedimenti caratteristici di piana fluvioglaciale e fluviale terrazzata inserita nel “livello fondamentale della pianura”, a tratti rimodellata da depositi recenti. In particolare, è possibile individuare:

- uno strato pedogenizzato di 40-90 cm, riconoscibile nei terreni agricoli adiacenti;
- uno strato di spessore variabile da 5 a 7 m con sabbie giallastre e limi, o limi cretosi;
- un livello, non sempre presente, ubicato a quote prossime a 10 m dal piano campagna, limoso o limoso-sabbioso di spessore variabile, con lenti argillose o argillo-limose di spessore centimetrico;
- sabbie grigie acquifere, presenti oltre i 10-12 m dal piano campagna; di caratteristico colore grigio scuro o grigio azzurro, contengono l’acquifero denominato “prima falda”;
- limi argillosi, argille grigie; si tratta di un livello potente vari metri costituito da limi ed argille limose in sottili strati in continuità deposizionale con ampia diffusione nella zona e costituente un acquicludo dell’acquifero.

La zona è ricca d’acqua non solo superficialmente, ma anche nel sottosuolo: sono presenti estesi livelli sabbiosi contenenti più acquiferi sovrapposti di elevata portata, i quali forniscono abbondanti risorse idriche per uso agricolo, civile ed industriale. Le isofreatiche sono mediamente posizionate a circa 7 m dal piano campagna. La quota assoluta del livello piezometrico varia da 15,20 a 16,20 m s.l.m., mentre le isofreatiche presentano un andamento regolare con pendenza sviluppata da Nord-Est a Sud-Ovest.

3.3.1 Caratteristiche batimetriche

Le informazioni sulla morfologia dei fondali dei Laghi di Mantova, ed in generale del corso del Mincio, sono decisamente carenti. Gli unici rilievi risalgono ad una campagna svolta negli anni '20, che oltremodo riguardava esclusivamente il Lago Superiore (Azzi, 1986). A ciò si aggiunge che numerose campagne di dragaggio, di cui in molti casi manca ogni traccia documentale, effettuate dal Genio Civile e dal Magistrato alle Acque del Fiume Po, ed eseguite con differenti finalità: estrazione di inerti, navigazione interna, salvaguardia idraulica della Città, mantenimento delle



caratteristiche idrodinamiche, riempimento delle zone tendenzialmente stagnanti e riduzione della vegetazione infestante. I sedimenti asportati sono stati depositati lungo le rive, colmando alcune anse o interrando vaste zone impaludate e, sostanzialmente, restringendo il bacino dei laghi. Volendo a tal riguardo considerare solo le aree che ricadono all'interno della perimetrazione del SIN, il Lago di Mezzo ha subito interventi consistenti, con deposito del materiale di risulta sia in riva destra (attuali *giardini del lungolago*) sia in riva sinistra (zona prospiciente il *forte di San Giorgio* e la *torre di Sparafucile*). Analogamente, nel Lago Inferiore (Figura 2) si sono avute escavazioni in riva destra e sinistra, con deposito dei materiali su entrambe le rive e riempimento dell'insenatura di *valletta Valsecchi*.



Figura 2: Localizzazione di alcune aree oggetto di deposito di sedimenti dragati

Di seguito sono riportati i dettagli delle caratteristiche morfobatimetriche dei Laghi inclusi nel SIN, così come descritte in uno studio condotto negli ultimi anni (Muraca 2001), basata su dati di bibliografia (relativi agli anni '80) e su dati aggiornati acquisiti speditamente in campo.



Si precisa tuttavia che, ai fini della redazione di questo Piano e per la definizione della strategia di caratterizzazione, sono state inoltre prese in considerazione ed elaborate le informazioni aggiornate relative alla batimetria dei Laghi contenute in una tesi sperimentale recentemente svolta dall'Università degli Studi di Parma (a.a. 2005-2006). Tale ricerca aveva come obiettivo da un lato l'aggiornamento della morfologia dei fondali mediante una campagna di rilievo batimetrico (rilievo eseguito mediante l'utilizzo di un ecoscandaglio *singlebeam* posto su un'imbarcazione a motore, con una densità di indagine di circa un punto ogni 3.6 ha, densità utile al fine di fornire una indicazione di massima sulla morfologia dei fondali), dall'altro la caratterizzazione della colonna d'acqua e dei sedimenti superficiali, al fine di formalizzare alcune proposte di intervento volte alla conservazione delle aree umide. In Allegato 3 al presente Piano, per completezza di informazioni, si riportano le elaborazioni batimetriche effettuate da ICRAM sulla base dei punti di profondità acquisiti nel corso di questa campagna ed inviati da parte del Parco del Mincio.

Lago di Mezzo

Il Lago di Mezzo presenta un canale principale che costeggia la sua sponda destra, lambendo l'abitato, con una profondità media che si attesta su 4 m. Sono presenti anche tre fosse: la più estesa, situata in località *Cittadella (Ponte dei Mulini)*, raggiunge profondità notevoli (si ritiene anche i 15 m), probabilmente a causa dell'elevato idrodinamismo dell'immissario (Lago Superiore) che si collega al lago mediante una cascata artificiale. Le altre due, meno profonde, si trovano rispettivamente in vicinanza della *Porta Molina* (sponda destra) e in prossimità della bocca di collegamento con il Lago Inferiore. Le restanti parti del fondo sono costituite da piane con andamento suborizzontale, ben delimitate per profondità tra i limiti del canale principale e le sponde del lago. L'unico rialzo particolarmente importante è localizzato nel settore occidentale; esso opera uno sbarramento efficace al flusso di corrente proveniente dallo sfioratore che mette in comunicazione il Lago Superiore con il Lago di Mezzo. Nella stagione estiva, questo rialzo può essere colonizzato dalla vegetazione, grazie alla bassa profondità a cui si trova (1 m), e costituire, nelle stagioni di magra, una vera e propria isola vegetale con caratteristiche litorali. Questa condizione favorisce l'interramento e l'accumulo dei sedimenti, catturati dalla stessa



vegetazione. I fondali, dove non ricoperti da fango, sono prevalentemente sabbiosi, con sabbie grossolane e ghiaia.

Lago Inferiore

Fino ad un recente passato, era presente centralmente un canale navigabile che lo metteva in comunicazione con la Vallazza. Successivamente allo spostamento verso est della bocca emissaria, tale canale è stato interrotto e, conseguentemente, il tratto principale si è interrato, lasciando come traccia solo una piccola fossa nei pressi della ferrovia, mentre la parte finale si è separata in tre sub-canali: di questi, solo uno si collega all'attuale bocca emissaria. Davanti all'insenatura delle raffinerie IES, è stato ricavato un canale specifico per agevolare la manovra ed il transito delle navi. In generale, le caratteristiche del fondale mostrano un'area verso monte più varia ed articolata per la presenza di canali, fosse e di una piana che si restringe progressivamente verso sud, mentre più a valle (partendo più o meno dal centro del Lago) sono presenti due livelli di piana: uno molto esteso e con profondità media di 5 m nella parte occidentale e l'altro, orientale, più limitato con profondità media di 4 m. Le caratteristiche naturali dei fondali contemplano sabbia mista a ghiaia fine.

Vallazza

In conseguenza delle sue specifiche caratteristiche evolutive e morfologiche, l'area della Vallazza non dovrebbe appartenere al sistema lacustre vero e proprio. Di fatto, però, per garantirne la salvaguardia, il livello delle acque è mantenuto – diversamente da quanto progettato nel passato – alla quota dei laghi di Mezzo ed Inferiore. L'azione naturale di "trasporto solido" delle acque, insieme alle ripetute azioni di escavo ed al traffico navale, ha ricavato un canale che la attraversa longitudinalmente (sinistra idrografica) a partire dal *ponte/diga Masetti* (a nord - ovest) fino alla *chiusa di Formigosa* (a sud – est), e che rappresenta l'asse di maggiore scorrimento naturale delle acque del Mincio. La profondità media è di 5.7 m, mentre la massima è di 7.8 m, in concomitanza con il cambio di direzione del flusso (da sud a sud-est); infine, la profondità minima, di 4.2 m, si rileva a circa metà del corso. Nei pressi del canale di uscita della darsena Beelli e dell'area



portuale Enichem si registrano profondità maggiori della media, rispettivamente di 7.2 m e di 7 m e 7.5 m, dovute con ogni probabilità all'azione di escavazione delle imbarcazioni di grosso tonnellaggio durante le operazioni di manovra.

Nei pressi del *ponte/diga Masetti* (destra idrografica) l'azione erosiva delle acque che dal Lago Inferiore entravano nella Vallazza è testimoniato da una fossa di circa 7 m. Viceversa, nell'area meridionale, caratterizzata da basso fondale (in media 1 m), scarso idrodinamismo e consistente accumulo di sedimenti, lo straripamento delle acque crea un'area rialzata, in estate molto vegetata. La presenza di vegetazione (macrofite galleggianti e sommerse) è tale da rendere difficoltosa la navigazione.

È individuabile anche una fascia litorale, ai lati del canale e con profondità che varia tra 1.2 m ad un massimo di 5.5 m, con valori in media di 3.7 m, con presenza di vegetazione riparia tipica di un ambiente palustre (cariceto, fragmiteto ed altre specie galleggianti).

3.4 Pregi naturalistici dell'area

Il Fiume Mincio nasce a Peschiera, sul Lago di Garda, e confluisce nel Po dopo aver attraversato circa 70 Km di territorio che conserva i segni del modellamento esercitato dal ghiaccio (il ghiaccio *benacense*), dall'acqua (il fiume, l'attuale Mincio, ed suoi piccoli affluenti) e dall'uomo. Il *Parco Regionale del Fiume Mincio*, istituito ai sensi della L.R. n.27/1984, è classificato come "parco fluviale"; la gestione è affidata ad un Consorzio istituito tra i Comuni di Ponti sul Mincio, Monzambano, Volta Mantovana, Marmirolo, Goito, Porto Mantovano, Rodigo, Curtatone, Mantova, Virgilio, Bagnolo S. Vito, Sustinente, Roncoferraro e la Provincia di Mantova (Allegato 2).

Il Parco è incluso in un territorio prevalentemente pianeggiante, con numerose zone paludose, e presenta interessanti emergenze morfologiche connesse alla sua origine, tipiche delle "valli di pianura", formate dai fiumi emissari dei grandi laghi alpini affluenti di sinistra del fiume Po. Con una superficie complessiva di 15.942 ha, al suo interno si trovano: la Riserva regionale "*Valli del Mincio*", la Riserva regionale "*Vallazza*" e la Riserva regionale "*Castellaro Lagusello*". Il Parco ha ottenuto importanti riconoscimenti, quali:



- Zona di importanza internazionale, specialmente per gli uccelli acquatici così come definita dalla Convenzione internazionale di Ramsar del 1971;
- Zona di Protezione Speciale (ZPS): ai sensi della Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

Occorre ricordare, inoltre, che in data 22 marzo 2007 è stato pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia la Delibera di Giunta Regionale n. 8/4197 (28/02/07), nella quale si sono individuate *"nuove aree ai fini della loro classificazione quali ZPS ai sensi dell'art. 4 della Dir. 79/409/CEE ad integrazione del D.G.R.3624/2006"*. In quest'elenco è presente anche la *"Vallazza"*, ed un ampliamento della ZPS *"Valli del Mincio"*, che ora include anche il Lago Superiore, il Lago di Mezzo ed Inferiore. In considerazione di ciò nell'area del SIN oggetto degli interventi di caratterizzazione, ricadono sia le Valli del Mincio sia la Vallazza (Allegato 2).

La Vallazza possiede alcune particolarità ambientali tali da essere tutelata come SIC (cod. IT20B00010) ed ora come nuova ZPS, relativamente alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica tipiche dall'area biogeografia continentale. Sono presenti gli habitat idro-igrofilo con formazioni vegetali tipiche degli ambienti umidi planiziali; la componente floristica è caratterizzata da numerose specie, soprattutto rare o rarissime, alcune delle quali inserite nella Lista Rossa; la componente faunistica è estremamente ricca e ben differenziata, con presenza, in particolare per l'avifauna, di numerose specie di interesse comunitario, sia come nidificanti che come migratrici. È oltremodo un importante luogo di sosta nel periodo di doppio passo autunnale e primaverile, nonché luogo di svernamento per numerose specie. Significativa anche l'ittiofauna.

Dal punto di vista geologico, è caratterizzata da depositi alluvionali recenti di tipo argilloso-limoso. Tali sedimenti sono stati a lungo oggetto di attività estrattiva, comportando la formazione di numerosi specchi d'acqua che hanno dato origine a zone umide di importante pregio naturalistico, per la presenza di:

- associazioni tipiche degli ambienti palustri e di ripa;
- zone umide perialveali (ambienti quasi del tutto scomparsi nel territorio padano);



- elevato numero di specie ornitiche, con la presenza di specie rare come l’Airone rosso, il Mignattino e la Sterna comune;
- specie anfibia rare come la rana di Lataste.

Nei territori limitrofi alla Riserva esistono attività antropiche piuttosto importanti e di notevole impatto ambientale, quali il Polo industriale ed i centri abitati di Mantova e Ceresè. All’interno della Riserva si riscontra inoltre un rilevante traffico navale, ad opera delle imbarcazioni, anche di elevato tonnellaggio, che fanno la spola tra il Polo industriale ed il tratto navigabile del Mincio prima e del Po in seguito. La Riserva necessita pertanto di una gestione mirata alla sua conservazione, che tenga conto delle problematiche legate alle attività antropiche che si svolgono nei territori circostanti.

Più a nord, risalendo il corso del Mincio, è invece localizzata la riserva delle “Valli del Mincio”, riconosciuta come Zona Ramsar, ZPS e SIC (codici IT20B0009), costituita da un’estesa zona paludosa, con praterie igrofile e canneti e specie ornitiche rare, legate all’ambiente di transizione acqua-canneto. Tale riserva ha avuto origine da fattori tettonici ed ha caratteristiche geolitologiche che hanno comportato la formazione di una zona a bassa pendenza, con il conseguente rallentamento delle acque. Sono inoltre presenti alcune opere di regimazione che ne hanno accentuato il processo, portando alla formazione della palude e del Lago Superiore.

Il SIC/ZPS “Valli del Mincio” e “Vallazza”, così come tutti i Siti inclusi all’interno della Rete Natura 2000, persegue gli obiettivi finalizzati alla conservazione della diversità biologica ed, in particolare, alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali particolarmente rari. Un aspetto importante per la conservazione di tali siti, previsto già dall’art. 6 della Direttiva Habitat e dall’art. 5 del DPR 357/97, è la procedura di *valutazione di incidenza*, che rappresenta lo strumento potenzialmente in grado di proteggerli dal degrado o comunque da perturbazioni esterne che potrebbero avere ripercussioni negative su di essi. In tale ambito la Regione Lombardia ha stabilito, all’interno della normativa regionale di settore (D.G.R. 14106 dell’8/8/03), la necessità di effettuare uno studio di incidenza su tutte le attività la cui realizzazione possa interferire con l’ecosistema. Sono, quindi, sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani o progetti non direttamente connessi e necessari alla gestione dei siti Natura 2000 e che possano avere incidenze significative su di essi. E’



importante sottolineare che sono sottoposti alla stessa procedura anche progetti o piani che, pur agendo su aree esterne ai siti protetti, possono interferire con gli essi. In tal senso, la strategia di caratterizzazione prevista nel presente documento tiene conto dell'esigenza di minimizzare ogni tipo di impatto sull'ecosistema ed è in linea con le indicazioni normative del D.G.R. 08/08/2003 n. VII/14106 della Regione Lombardia, dell'Allegato G del D.P.R. 357/97 e, più in generale, con i principi contenuti nella Direttiva Habitat e Uccelli. A tal fine, in Allegato A al presente documento, è fornita la *relazione di screening* dei possibili impatti/pressioni sulle componenti ambientali, che potrebbero generarsi in seguito alle attività di caratterizzazione.

3.5 Il Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei "Laghi di Mantova e Polo Chimico"

La perimetrazione a terra del SIN di Mantova (Allegato 1) racchiude al suo interno l'intera l'area industriale di Mantova, con lo stabilimento petrolchimico, l'industria metallurgica, la raffineria e un'area di deposito dei sedimenti di dragaggio delle aree lacustri e fluviali. Il complesso industriale è situato alle porte della città, nella zona industriale dei quartieri di *Virgiliana* e *Lunetta – Frassino*. La linea ferroviaria Mantova/Padova/Monselice la limita a nord, mentre ad est si trova il *Canale Diversivo* del Mincio ed a sud il Fiume Mincio, da cui sono attinte le acque di processo.

L'inizio delle produzioni industriali sono da far risalire al 1956, anno in cui la Edison S.p.A. iniziò la produzione, attraverso quattro cicli distinti ed integrati, delle seguenti sostanze: soda caustica e cloro; etilene, propilene e butene; etilbenzolo, stirolo e materie plastiche da esso derivate; fenolo, acetone, intermedi per detergenza e fibre. Le materie prime fondamentali utilizzate nei processi produttivi erano salgemma, virgin nafta, benzolo e cumene.

Oggi all'interno dell'area industriale si trovano: il petrolchimico Polimeri Europa (il maggior produttore di stirolo in Italia), le aree di attuale competenza Syndial e di Enipower, la raffineria IES, lo stabilimento metalmeccanico Belleli e altre aziende minori che hanno ospitato attività con utilizzo di solventi clorurati. Sono inoltre presenti una centrale a turbogas, costruita recentemente da Enipower, un impianto



di incenerimento, entrato in funzione nel 1974, e diverse discariche di rifiuti, anche speciali e pericolosi, tutte autorizzate negli anni dalla Regione Lombardia. Tra queste occorre ricordare: l'area di scarico delle ceneri dell'inceneritore, l'area di colmata dei fanghi di dragaggio dell'ex canale Sisma, la zona Darsena – Collina (usata in passato come area di accumulo di materiali vari provenienti dalle attività di stabilimento e contenuti in vasche d'ammasso temporaneo e vasche drenanti, ormai fuori esercizio), l'area di colmata di fanghi mercuriosi dragati dal fiume Mincio, tutte denunciate come discariche esaurite ai sensi della L. R. 94/80.

Tra gli impianti ormai dismessi occorre ricordare quello per la produzione di polistirolo e copolimeri, l'impianto per il cracking degli idrocarburi, l'impianto per il dicloroetano e quello per la produzione di cloro-soda. Quest'ultimo in particolare, attivato nel 1957 e fermato definitivamente nel dicembre 1991, sversava i reflui direttamente nel canale Sisma. Il trattamento delle acque di processo è iniziato solo nel 1974, anno in cui veniva notificata alla Montedison una ordinanza del Sindaco di Mantova che imponeva il dragaggio del tratto del fiume Mincio che va dallo sbocco del canale Sisma allo sbarramento di Valdaro. Sia nel Mincio sia nel lago Inferiore si sono pertanto accumulati sul fondo fanghi ricchi di mercurio tanto da obbligare il Sindaco, negli anni '80, a vietare la pesca poiché il pesce ne risultava contaminato.

4 INDAGINI PREGRESSE

All'interno del SIN, nel corso degli anni, sia sulle aree emerse sia in alcune aree umide, sono state eseguite numerose indagini al fine di conoscere la tipologia di inquinanti presenti, il possibile modello concettuale di diffusione della contaminazione ed il relativo stato di compromissione ambientale. Nel presente capitolo è fornita un riassunto sulle indagini che si sono susseguite fino ad oggi, panoramica ricostruita grazie alla collaborazione del Comune di Mantova, dell'ARPA e del MATTM, mentre in Allegato 4 è riportata la localizzazione di alcuni di queste campagne.

4.1 Indagini pregresse sulle aree emerse



Dalle informazioni pregresse, si evince che l'inquinamento è diffuso prevalentemente nelle acque sotterranee dell'acquifero principale ed in alcuni focolai ben identificabili del suolo e del sottosuolo. Le principali classi di inquinanti rilevate sono state: solventi organici aromatici (quali benzene, stirene, cumene); idrocarburi, derivanti sia da attività di raffinaria che di produzione chimica; solventi organoalogenati, impiegati in diverse attività industriali, quali sgrassatura o verniciatura; MTBE; alcuni metalli. E' stata indagata in particolare dettaglio anche la presenza di PCB e PCDD/F, nel suolo superficiale e nei rifiuti delle discariche interne ai siti.

In particolare, per i suoli, emergono numerose situazioni di contaminazione, dovute principalmente ad alcuni metalli (As, Hg, V) e ai seguenti contaminanti organici: Idrocarburi $C \leq 12$ e $C > 12$, BTEX, diossine e furani, PCB.

Le indagini effettuate sulle acque di falda sottostanti gli stabilimenti hanno evidenziato anch'esse uno stato di compromissione generale, dovuto in particolare a Metalli (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb e Zn) e a numerosi contaminanti organici (Idrocarburi Totali, IPA, BTEX, Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni, Clorobenzeni, Benzene, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetano, 1,2-dicloropropano, cloroformio, etilbenzene, toluene, p-xilene, MTBE, tricloroetilene, tetracloroetilene trielina e solventi aromatici).

Per completezza di informazioni si riporta nella tabella seguente un maggior dettaglio delle aziende presenti nel SIN in relazione all'ubicazione, al tipo di produzione, ai contaminanti riscontrati nelle principali matrici ambientali. L'ubicazione delle aziende descritte è riportata in Allegato 1.

<i>SOCIETÀ</i>	<i>SCHEMA RIASSUNTIVO</i>
POLIMERI EUROPA S.P.A.	Lo stabilimento Polimeri Europa, situato nella pianura alluvionale del Fiume Mincio, risulta suddiviso in 38 aree produttive che si estendono su un'area di circa 125 ha, delimitata ad Ovest e a Sud dal Fiume Mincio. Questo impianto fu tra i primi impianti installati quando sorse il petrolchimico di Mantova, a metà degli anni '50, ed è stato chiuso definitivamente nel 1991. Lo stabilimento (ex Edison) produceva attraverso quattro cicli integrati: soda caustica e cloro; etilene, propilene e butene; etilbenzolo, stirolo e materie plastiche da esso derivate; fenolo, acetone, intermedi per



	detergenza e fibre. Le materie prime utilizzate nei processi produttivi erano salgemma, virgin nafta, benzolo e cumene. I risultati della caratterizzazione, completata nel 2003, hanno evidenziato: • per i suoli, una contaminazione da composti di natura organica (Idrocarburi C_≤12 e C_{>}12, BTEX, diossine, furani e PCB) e da metalli pesanti (Hg, As, V); • per le acque, una contaminazione da metalli pesanti (As, Mn, Fe, Al, Zn, Pb), da composti organoalogenati, IPA, BTEX e Idrocarburi totali. Inoltre, all'interno di 8 piezometri, è stata rilevata la presenza di prodotto idrocarburico surnatante
SYNDIAL S.P.A.	All'interno delle aree di proprietà Syndial (ex EniChem) sono presenti diverse aree di colmata, classificate come discariche esaurite, in una delle quali sono stoccati fanghi mercuriali provenienti da operazioni di dragaggio del Canale Sisma. I risultati delle analisi chimiche hanno evidenziato: • contaminazione dei suoli limitatamente ad Idrocarburi C_≤12 e C_{>}12, BTEX, e Hg; • contaminazione delle acque dovuta a contaminanti sia organici (Idrocarburi Totali, IPA e BTEX, Alifatici Clorurati Cancerogeni, Clorobenzeni), sia inorganici (Fe, Mn e As).
RAFFINERIA IES S.P.A.	La raffineria si estende su una superficie di 40 ha e comprende inoltre una zona adibita a deposito (6 ha). Gran parte della superficie della raffineria è occupata dal parco serbatoi (117 serbatoi, per una capacità complessiva pari a 800.000 m³). All'interno della raffineria vengono lavorate 2.600.000 t/anno di petrolio. I risultati della caratterizzazione hanno evidenziato: • per i suoli, una contaminazione da Idrocarburi C_≤12 e C_{>}12 e BTEX; • per le acque, superamenti delle concentrazioni limite accettabili (Tabella 2, Allegato 1, D.M. 471/99) ad opera di BTEX, Idrocarburi totali, composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni, As, Pb, Al, Fe e Mn.
ITAS	L'ITAS svolge attività di trafilatura di acciaio al



	carbonio. La materia prima semilavorata consiste in vagella di acciaio al carbonio laminato a caldo, che viene sottoposto a trattamenti di decapaggio, fosfatazione e trafilatura a freddo al fine di migliorarne le caratteristiche meccaniche. Altre materie prime impiegate nei cicli produttivi sono acido solforico, acido cloridrico, calce idrata, borace, soda caustica, flocculanti, olii di lubrificazione, olii idraulici grassi, fosfatante, stearati, mentre per le operazioni di manutenzione si impiegano solventi (diluente alla nitro/diluente sintetico), vernici, solventi e sgrassanti non clorurati ISP. I trattamenti prevalentemente acidi ai quali viene sottoposta la materia prima producono una serie di fluidi esausti ricchi di composti acidi e specie metalliche. Tali scarichi vengono sottoposti ad un trattamento di depurazione il cui risultato finale è un fango non palabile composto da idrati, solfati, cloruri, fosfati, ferro, zinco, cadmio e piombo. I fanghi vengono stoccati all'interno di una vasca e successivamente disidratati mediante passaggio in filtropressa e avviati a smaltimento in discarica autorizzata. Per circa 10 anni, i fanghi prodotti dall'impianto di depurazioni dei reflui industriali, sono stati stoccati in fosse non impermeabilizzate a cielo aperto, nelle quali si aveva una riduzione del tenore di acqua e del volume stesso del fango. I rifiuti in uscita dai cicli produttivi consistono in soluzioni acide di decapaggio, fanghi di fosfatazione, rifiuti inorganici contenenti metalli, limature, scaglie e polveri di metalli ferrosi, particelle plastiche, emulsioni esauste per macchinari non contenenti alogeni, fanghi di lavorazione, olii isolanti di trasmissione di calore esausti e trasformatori o condensatori contenenti PCB o PCT. A partire dal 1986, in seguito alla realizzazione di due piezometri, è stata rilevata una contaminazione da solventi organici clorurati nella prima falda (1÷8 m). Infine, circa il 50% delle coperture dei capannoni presenti risulta essere in amianto.
COLORI FREDDI	Tra il 1965 ed il 1970 l'azienda produceva e commercializzava colori ad acqua per l'edilizia e smalti a pannello (cementite, antiruggine). Nel 1970 iniziava



	la produzione di colori con solventi a base di ragia minerale. Negli anni successivi sono state allestite diverse aree destinate allo stoccaggio di materie prime (cisterne per solventi e depositi di resine in fusti) ed è stato realizzato un depuratore per le acque di lavaggio delle idropitture. Fino alla fine degli anni '80, i fanghi prodotti venivano fatti disidratare per decantazione e quindi smaltiti in fase solida. All'interno dello stabilimento sono presenti coperture in amianto per 4.960 m², per le quali è stata predisposta la bonifica tramite incapsulamento o sostituzione. Le determinazioni analitiche sulle acque campionate nei piezometri hanno evidenziato superamenti delle concentrazioni limite accettabili per Fe, As, cloroformio, metilcloroformio, trielina, percloroetilene, solventi aromatici e benzene.
DITTA MONFARDINI REMIGIO	La Ditta Monfardini ha acquisito nel 2000 l'area dismessa dalla Monteshell. Le prime informazioni relative ad attività di caratterizzazione risalgono al 1980. Già in quegli anni è stata possibile individuare, nelle acque di falda, la presenza di composti organoalogenati e di solventi clorurati (in particolare trielina). Durante le indagini di caratterizzazione condotte nel 2005 per i suoli è stata riscontrata contaminazione da Idrocarburi C_{≤12} e C_{>12}. Per le acque, si sono registrati superamenti per As, Cd, Cr, Cu Fe, Mn, Pb, Benzene, Cloruro di vinile (valori anche 400 volte superiori alle concentrazioni limite accettabili), 1,2-dicloroetano, 1,2-dicloropropano, cloroformio e trielina.
SOGEFI FILTRATION	L'edificazione dell'area Sogefi/Fiaam Filter ha seguito una progressione dal 1961 al 1982 con la costruzione di diversi stabili destinati alla produzione ed allo stoccaggio delle materie prime. I cicli produttivi prevedono l'impiego di lamiere in ferro stampate a bicchiere, carta da filtro, guarnizioni in gomma e vernice a polvere per la colorazione dei filtri. Dal 1961 al 1991 la verniciatura veniva eseguita in cabina di verniciatura con vernice liquida diluita con solventi organici volatili. Dal 1991 è stata introdotta la verniciatura a polvere che aderisce elettrostaticamente alla superficie e non comporta l'uso di solvente. Per le



	operazioni di pulizia dei filtri si impiegano solventi clorurati, prevalentemente trielina e 1,1,1-tricloroetano. L'amianto, prima utilizzato per la realizzazione di guarnizioni, è stato completamente eliminato dal ciclo produttivo nel 1994. Per quanto riguarda le coperture in amianto degli edifici, è in atto, già dal 1993, un programma pluriennale di messa in sicurezza e di rimozione. Dall'analisi delle acque emunte si è constatata la contaminazione da 1,1,1-tricloroetano, tricloroetilene, dicloroetano, tricloroetano e tetracloroetilene.
AREA BELLELI	Nel 2003 l'area di proprietà Belleli viene suddivisa in tre porzioni, delle quali una di proprietà della Belleli Energy (area di 252.983 m ²), una della TEA e la terza in capo al curatore fallimentare. Dalle analisi effettuate sui campioni d'acqua è risultata una contaminazione da As, Fe, Mn, benzene, etilbenzene, toluene, p-xilene, MTBE, tricloroetilene, tetracloroetilene e solventi aromatici.

Tabella 4: Informazioni riassuntive sulle aziende presenti nel SIN

4.1.1 Area Collina

All'interno di tale area è stato possibile individuare i residui di natura prevalentemente organica (resine stireniche e prepolimeri stirenici) con forte presenza di solventi aromatici provenienti dalle lavorazioni industriali, i fanghi derivanti da processi di demercurizzazione delle acque, alcuni solidi palabili di natura inorganica, sottoprodotti dei processi di polimerizzazione, scarti di lavorazioni industriali (plastiche, materiali da demolizione, laterizi, legno, prodotti di scarto).

La stima dei volumi dei rifiuti presenti all'interno dell'Area Collina ha permesso di individuare materiale contaminato, suddivisi in:

- materiale da destinare a smaltimento/trattamento/recupero in impianti esterni;
- materiale da destinare a biotratamenti *in situ*.

La profondità massima di giacitura dei materiali contaminati risulta essere pari a 11 m. Le determinazioni analitiche hanno evidenziato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque di falda. Per i terreni, nei campioni superficiali sono state rilevate



concentrazioni oltre i limiti tabellari per Idrocarburi $C \leq 12$ e $C > 12$, BTEX, cloroformio, dicloroetano, fenolo, Hg e V.

Le attività di monitoraggio, effettuate sulle acque di falda dal 2003 al 2005, hanno evidenziato consistenti superamenti dei limiti indicati dal D.M. 471/99 ed hanno confermato la presenza di una contaminazione sia della falda sospesa che di quella principale. I contaminanti rinvenuti sono stati: Benzene, Toluene, Etilbenzene, p-Xilene, Idrocarburi totali, 1,2-dicloroetano, Cloruro di Vinile, Alifatici clorurati cancerogeni totali, 1,4-diclorobenzene, 1,1,2 tricloroetano, Metalli (Al, As, Cd, Cr VI, Cr tot, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Cu, Se, V, Zn), Cianuri, Fenoli, Clorofenoli, BTEX e Cumene.

4.2 Indagini pregresse su zone umide e canali

Al fine di definire la strategia di caratterizzazione dei fondali dei Laghi di Mantova e delineare lo stato di compromissione ambientale dell'area sono state raccolte informazioni e visionati gli studi esistenti anche sulle aree non direttamente coinvolte in attività produttive, ma comunque limitrofe agli insediamenti industriali (quali ad esempio: scali merce, zone di colmata, aree verdi di confine o di proprietà delle aziende, canali di approvvigionamento idrico e scarichi). Tali aree spesso rappresentano biotopi di transizione (zone paludose o a regime idrico irregolare, aree verdi marginali o prati pingui) tra l'ambiente terrestre e gli spazi perennemente occupati dalle acque dei bacini. Si tratta di ambienti particolarmente fragili, in continua tensione tra la naturale tendenza all'interramento a causa degli apporti di sedimento e l'azione di espansione del fiume che ne inonda le superfici.

Nel presente capitolo è riportata una sintesi delle informazioni raccolte mediante la consultazione di alcuni studi pregressi, resi disponibili dal Comune di Mantova e dal MATTM.

4.2.1 Canale Sisma e Fiume Mincio

Il Canale è ubicato nella zona industriale a circa 2,5 Km a Sud-Est della città di Mantova e si estende per circa 1,5 Km, sfociando nel Mincio. Esso segna uno dei



confini tra l'area industriale di proprietà EniChem S.p.A. e l'area naturale protetta del Parco del Mincio. La sua realizzazione ha risposto all'esigenza di collettare le acque di processo (captate tramite il "canale di presa", posto poco a valle della Diga Masetti) e di raffreddamento dello stabilimento EniChem. Dalla metà degli Anni '50 fino al 1991 è stato attivo un impianto cloro-soda con 205 celle a mercurio, il quale produceva, tramite processo elettrolitico a catodo di mercurio, cloro, soda, idrogeno e ipoclorito di sodio. Tale attività ha pesantemente compromesso la qualità ambientale del canale, in quanto gli scarichi diretti nel canale contenevano mercurio in forma ionica. Solo nel 1974 è stato predisposto un impianto di depurazione per la trasformazione degli scarti di mercurio in solfuro. L'ultimo dragaggio effettuato risale alla metà degli anni Settanta, con i sedimenti contaminati messi in sicurezza in una zona a terra in prossimità della foce del canale Sisma. Dalle informazioni presenti si ritiene che da circa 18 anni i sedimenti del canale siano indisturbati.

Dal punto di vista geologico, esso scorre su depositi fluviali terrazzati Olocenici (più recenti di 10.000 anni) appartenenti all'Alluvium Medio, costituiti da ghiaie, sabbie, limi e argille; dal punto di vista idrogeologico, esso è situato nell'unità del medio mantovano, che comprende appunto il fiume Mincio ed i Laghi di Mantova.

Si riporta nel seguito una breve descrizione delle attività di indagine che si sono susseguite nel corso degli anni lungo il canale Sisma, suddivise per singola campagna.

Indagine eseguita sul Canale Sisma dalla ditta EniChem di Mantova, 1998.

Si tratta di un'indagine condotta dall'EniChem, con la supervisione dei tecnici del PMIP dell'USSL di Mantova, che prevedeva il prelievo di complessivi 178 campioni di sedimento, 18 campioni di acque superficiali, 18 campioni di pesce e 59 di vegetali. Nell'ambito della medesima indagine sono stati eseguiti anche alcuni carotaggi per il sedimento nel Fiume Mincio.

Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato (utilizzando liner in plexiglass trasparente) in corrispondenza di 17 sezioni trasversali. Per ogni sezione sono state prelevate 3 carote, una centrale e due laterali, ognuna delle quali è stata suddivisa in più aliquote (generalmente 3 o 4, corrispondenti alla parte superficiale, intermedia e profonda della carota). Sui campioni sono stati determinati: pH, Ossigeno disciolto e



potenziale redox, umidità, Mercurio e, in alcuni campioni, Zolfo. Tutte le analisi chimiche sono state effettuate presso il Laboratorio Chimico del PMIP dell'USSL di Mantova. Nella totalità dei campioni analizzati sono state riscontrate concentrazioni di Mercurio superiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste dal D.M. 471/99 (ed ora dal D.Lgs 152/06) per siti ad uso verde pubblico e residenziale. I valori più elevati di Mercurio (fino a un massimo di 192,3 mg/kg s.s.) sono stati registrati nei livelli intermedi e profondi del sedimento; alte concentrazioni di Mercurio sono state riscontrate anche negli strati più superficiali del sedimento, con valori fino a 39,9 mg/Kg s.s.. Da notare come in molte carote siano state riscontrate anomalie ed evidenziabili come "aspetto catramoso", "odore di idrocarburi", "iridescenza", "odore dolciastro", etc.

I risultati relativi ai campioni del fiume Mincio comunque hanno evidenziato concentrazioni significative di Mercurio, seppur di un ordine di grandezza inferiore rispetto a quelle riscontrate nel Canale. In particolare, è stato riscontrato un picco di concentrazione (377,2 mg/Kg s.s.) nello strato intermedio-profondo del sedimento, in un punto immediatamente a valle dello sbarramento (Fornice) di Formigosa.

Indagine finalizzata alla verifica dei dati analitici presentati dalla ditta EniChem, 1999.

Nell'ambito dell'approvazione del documento *"Programma lavori per lo svolgimento di una analisi di rischio relativa alla presenza di sedimenti contaminati da Mercurio nel Canale Sisma ed in un tratto fluviale del Fiume Mincio"*, in cui erano presentati i risultati dell'indagine svolta autonomamente dall'EniChem, gli Enti di Controllo hanno chiesto di eseguire alcune indagini per confermare i dati acquisiti fino a quel momento nel Canale Sisma e nel tratto di Fiume Mincio investigato. In questa indagine il prelievo dei campioni di sedimento è stato effettuato dal consulente, Prof. Eros Bacci, mediante l'infissione di tubi in plexiglas nello strato superficiale del sedimento. Le analisi chimiche, svolte su campioni isolati e formati suddividendo la carota per spessori predefiniti a diversa profondità, da 6 carote prelevate nel canale Sisma e 3 nel fiume Mincio, sono state effettuate dal laboratorio chimico del PMIP dell'ASL di Mantova ed hanno previsto la determinazione del solo parametro Mercurio. I risultati chimici hanno confermato nei sedimenti di tutti i punti indagati e



lungo tutto lo spessore della carota la presenza di elevate concentrazioni di Mercurio, con valori superiori a quelli stabiliti dall'attuale normativa vigente per siti ad uso verde pubblico e residenziale. Il valore massimo (157,5 mg/Kg ss) è stato riscontrato alla profondità di 55-70 cm, in corrispondenza del sondaggio ubicato nel tratto finale del Canale Sisma.

Integrazione analisi contaminanti inorganici ed organici nel Canale Sisma da parte di Polimeri Europa, 2004.

A seguito dell'approvazione del Piano di caratterizzazione del Canale Sisma da parte della Regione Lombardia (2002), in data antecedente alla perimetrazione del SIN, la Polimeri Europa ha eseguito una caratterizzazione dei sedimenti del Canale Sisma e del Fiume Mincio, indagando anche le matrici acqua e biota (pesci). Per questa attività sono stati prelevati sedimenti in corrispondenza di 20 stazioni distribuite lungo tutto il canale Sisma, alcune delle quali disposte secondo un allineamento trasversale. Poiché l'indagine aveva la finalità di verificare il contenuto di sostanze inquinanti nello strato superficiale di sedimento, in tutti i punti indagati sono stati prelevati ed analizzati i campioni corrispondenti agli strati 0÷5 cm, 6÷10 cm, 11÷30 cm; solamente in 5 punti sono stati prelevati ed analizzati anche gli strati sottostanti, con campioni ogni 20 cm di spessore. Inoltre, per avere un maggior dettaglio della distribuzione del Mercurio, in ciascun punto indagato è stata prelevata una ulteriore carota, poi suddivisa nei seguenti spessori (cm), inviati all'analisi: 0÷3, 3÷6, 6÷9, 9÷12, 12÷15, 15÷18, 18÷21, 21÷25. I sedimenti sono stati prelevati mediante un carotiere costituito da un tubo in PVC. Nei campioni sono stati ricercati: Mercurio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo esavalente, Rame, Nichel, Piombo, Vanadio, Zinco, Cianuri liberi, BTEX, Cumene, Stirene, Idrocarburi leggeri e pesanti, solventi clorurati, fenoli, clorofenoli e IPA. In 5 campioni sono stati inoltre ricercati PCB e PCDD/PCDF.

L'ARPA Mantova ha validato i dati del laboratorio privato mediante l'analisi in contraddittorio di circa il 10% dei campioni totali.

I risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni prelevati dallo strato superficiale di sedimento (0÷25 cm) mostrano come le concentrazioni di Mercurio, in tutti i campioni analizzati, siano superiori ai valori limite stabiliti dalla normativa



vigente per terreni ad uso verde pubblico e residenziale (valore massimo 134,6 mg/Kg ss, riscontrato da ARPA). Particolarmente grave risulta anche la contaminazione riscontrata da Idrocarburi pesanti ($C>12$), dove tutti i campioni analizzati mostrano concentrazioni decisamente elevate, fino ad oltre 40.000 mg/Kg, anche negli strati più superficiali del sedimento. Inoltre sono presenti numerosi altri superamenti delle concentrazioni limite stabilite dalla normativa attualmente vigente per siti ad uso verde pubblico e residenziale, ed in particolare per: metalli (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn), Composti organici aromatici (Benzene, Etilbenzene, Xileni, Stirene, Cumene, Sommatoria organici aromatici), Idrocarburi leggeri ($C\leq 12$), IPA, PCB e PCDD/PCDF.

Successivamente, come richiesto dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 06/08/2003, ad integrazione della caratterizzazione approvata nel 2002 dalla Regione Lombardia, la ditta Polimeri Europa ha eseguito ulteriori sondaggi in 10 punti del Canale Sisma, in modo tale da raggiungere, complessivamente, la distribuzione di un sondaggio ogni 50 m circa lungo l'asse longitudinale. In questa fase d'indagine, la parte medio-superficiale del sedimento è stata prelevata utilizzando tubi in PVC, infissi manualmente, mentre i sedimenti più profondi e il substrato naturale sono stati campionati mediante l'utilizzo di una sonda del tipo *geoprobe* montata su una coppia di pontoni galleggianti. Per ciascun punto indagato sono state prelevate diverse carote in un intorno limitato del punto; dopo aver estruso la carota su appositi supporti, direttamente sul natante sono stati formati i campioni secondo i seguenti spessori (in cm): 0÷5 cm, 6÷10, 11÷30, 31÷50, 51÷70, 71÷90, 91÷110, 111÷130, 151÷170, 181÷200, 231÷250, 281÷300.

I parametri ricercati sono stati i seguenti: Cianuri liberi, Metalli (Hg, As, Cd, Cr, Cr VI, Cu, Ni, Pb, V, Zn), BTEX, Cumene, Stirene, Idrocarburi leggeri e pesanti, solventi clorurati, fenoli, clorofenoli, IPA, PCB e PCDD/PCDF.

Anche per questa indagine, l'ARPA Mantova ha provveduto a validare i dati forniti da Polimeri Europa mediante l'analisi in contraddittorio di circa il 10% dei campioni totali.

I risultati delle analisi chimiche sui campioni prelevati hanno rivelato la presenza di inquinamento, oltre che nei sedimenti superficiali, anche in profondità (fino ad oltre 3 m). In particolare, si rilevano superamenti delle concentrazioni limite stabilite dalla



normativa attualmente vigente per siti ad uso verde pubblico e residenziale per Metalli (Hg, As, Cd, Cr, Ni, Pb, V, Zn), Composti organici aromatici (Benzene, Etilbenzene, Xileni, Stirene, Cumene, Sommatoria organici aromatici), Idrocarburi leggeri e pesanti ($C \leq 12$ e $C > 12$), IPA, PCB e PCDD/PCDF.

4.2.2 Fiume Mincio – Darsena ex EniChem

Le indagini sono state eseguite nel giugno 2001 dalla ditta EcoAppraisal, sotto la supervisione dei tecnici ARPA, ed hanno previsto il prelievo di campioni di sedimento all'interno della darsena ex EniChem e campioni di terreno dalla cosiddetta "penisola", interposta tra la darsena e il Fiume Mincio. Nella darsena ex EniChem sono stati prelevati dei campioni di sedimento in corrispondenza di cinque punti disposti a distanza regolare tra di loro, lungo l'asse centrale del bacino e nelle vicinanze dell'attracco delle bettoline. Le operazioni di sondaggio sono state effettuate con una sonda a percussione (tipo *geoprobe*) installata su una chiatta. Nell'intorno di ogni punto sono state prelevate un numero adeguato di carote (da 6 a 14), in funzione della quantità di materiale recuperato e dei parametri da ricercare. Ciascuna carota è stata suddivisa in tre strati omogenei (ciascuno dello spessore medio di circa 30-50 cm) e rappresentativi, individuati in base alle caratteristiche fisiche del sedimento (consistenza, granulometria, colore, etc.): sedimento superficiale, interfaccia sedimento/fondo naturale, fondo naturale. I vari campioni, corrispondenti al medesimo strato di sedimento, sono stati omogeneizzati ed analizzati. Nell'ambito di questa caratterizzazione sono stati prelevati alcuni campioni *speditivi*, con attrezzatura manuale o con escavatore meccanico, direttamente dalle sponde del bacino (6 campioni dalla sponda nord del bacino e 6 dalla sponda della penisola). Come previsto dal Piano, su tutti i campioni di sedimento sono stati ricercati i seguenti parametri: Metalli (Hg, Cr, Pb, Cd), Idrocarburi leggeri e pesanti. Su un campione di sedimento è stato ricercato anche il parametro PCDD/PCDF. Le analisi chimiche sono state realizzate da un laboratorio privato, mentre ARPA ha verificato l'attendibilità dei dati attraverso l'analisi in contraddittorio di circa il 30% dei campioni. Dai risultati analitici si è riscontrata un'elevata contaminazione da Mercurio, sia nei sedimenti in profondità (in particolare vicino all'attracco delle



bettoline), sia nei sedimenti intermedi (con valori elevati praticamente su tutta la superficie della darsena), sia nello strato di sedimento superficiale (in particolare nella parte più interna del bacino). Un'estesa contaminazione è stata riscontrata nei sedimenti della darsena anche ad opera di Idrocarburi $C \leq 12$, $C > 12$ e Cadmio. Si è ipotizzato che l'inquinamento dello strato superficiale dei sedimenti nella zona più interna della darsena sia da imputare alla migrazione di sostanze inquinanti provenienti dal vicino stabilimento Syndial (Area Collina), oppure da possibili rimescolamenti causati dalle manovre delle bettoline. Anche i campioni di sedimento prelevati in modo "speditivo" dalle sponde hanno confermato la presenza di contaminazione da Mercurio, Idrocarburi leggeri e Idrocarburi pesanti.

Nel gennaio – febbraio 2002, ad integrazione di questa fase di caratterizzazione, è stata condotta un'ulteriore campagna di prelievo ed analisi dei sedimenti della darsena, allo scopo di verificare la presenza di ulteriori sostanze inquinanti. Il prelievo è stato effettuato in 3 punti, utilizzando la stessa metodologia. Differente è stata invece la suddivisione delle carote prelevate: nei nuovi punti di indagine non è stato distinto lo strato di sedimento superficiale da quello d'interfaccia, in quanto si è ritenuto opportuno determinare la concentrazione media dei contaminanti nel sedimento nel suo complesso. Sui campioni prelevati il laboratorio privato ha effettuato approfondimenti analitici solo per i parametri Mercurio e Idrocarburi; nell'ambito dei propri controlli, ARPA ha determinato un numero maggiore di sostanze inquinanti, quali: BTEX, solventi clorurati, fenoli, clorofenoli e cianuri.

I risultati delle analisi chimiche mostrano che, in tutti i punti indagati, i sedimenti presentano concentrazioni superiori a quelle stabilite dalla normativa attualmente vigente per siti ad uso verde pubblico e residenziale per mercurio, idrocarburi $C > 12$ e cianuri. Solo in un punto, ubicato nella parte più interna della darsena, sono stati registrati superamenti anche per composti organici aromatici, in particolare Stirene e Xileni. I risultati di questa indagine non hanno evidenziato alcun superamento dei limiti stabiliti per siti ad uso verde pubblico/residenziale nei campioni rappresentativi dello strato di terreno sottostante il sedimento, costituito da fondo naturale sabbioso, a volte torboso.



4.2.3 Caratterizzazione dell'Area Valliva di proprietà Syndial

Nei mesi di febbraio e marzo 2006 la Syndial ha eseguito nell'Area Valliva alcuni campionamenti, sulla base delle indicazioni fornite dalla Conferenza dei Servizi del 20/12/2004. Poiché l'area in questione è inclusa all'interno di un area SIC (sito d'interesse comunitario ai sensi della direttiva 92/43/CEE) le indagini sono state precedute da uno studio di valutazione dell'incidenza, approvato dal Parco del Mincio. In base alle indicazioni proposte da ARPA, e ritenute valide da ICRAM, sono state prelevate carote secondo una maglia regolare di dimensione 100x100 m predisponendo anche, in alcune aree, alcuni infittimenti con maglia 50x50. Ogni carota prelevata è stata suddivisa in strati omogenei (ognuno dello spessore di circa 30-50 cm), individuati in base alle caratteristiche fisiche del sedimento (consistenza, granulometria, colore, odore, etc.).

In totale sono stati prelevati circa 300 campioni ed ARPA ha effettuato il controllo analitico su circa il 10% di questi. Sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti determinazioni analitiche: Cianuri, Arsenico, Cadmio, Cromo esavalente, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio, Zinco, Solventi aromatici (BTEXS, Cumene), IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni, Fenoli e clorofenoli, Idrocarburi $C \leq 12$ e $C > 12$, Alifatici alogenati cancerogeni, Clorobenzene, MTBE; in corrispondenza del 50% dei punti indagati, sul top-soil sono stati ricercati anche PCB, Diossine e Amianto. La Syndial ha già trasmesso i risultati della caratterizzazione dell'area valliva ed è attualmente in corso la validazione dei risultati da parte di ARPA. Dall'esame preliminare dei campioni in possesso di ARPA (il 10% del totale) sono stati evidenziati alcuni punti con concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla normativa vigente per siti ad uso commerciale/industriale, in particolare per Mercurio, Idrocarburi pesanti, Cumene, PCB e Diossine. Numerosi campioni presentano invece concentrazioni di inquinanti comprese tra i limiti di colonna A e di colonna B, rispettivamente per siti ad uso verde pubblico e residenziale e siti ad uso commerciale e industriale.

4.2.4 Attività di caratterizzazione eseguite sul Lago Inferiore



Nell'ambito delle indagini previste dal "Piano di caratterizzazione IES – Raffineria di Mantova e Deposito Nazionale – Investigazione ai sensi del DM 471/99 - Relazione Tecnica" (marzo 2002) sono stati prelevati alcuni campioni di sedimento dal fondo del Lago Inferiore, in corrispondenza della darsena di carico delle bettoline. In particolare l'indagine ha previsto il prelievo di carote all'interno della darsena, presso l'imbocco del canale di collegamento con il Mincio, nella baia subito a monte della darsena e lungo la sponda del lago, qualche centinaio di metri a monte dello stabilimento IES.

Le operazioni di carotaggio sono state effettuate con una sonda *geoprobe* montata su un pontone galleggiante trainato da un rimorchiatore. Nell'intorno di ogni punto indagato, per raccogliere la quantità di materiale necessario alla formazione delle diverse aliquote dei campioni, sono state prelevate 5 o 6 diverse carote. Ogni carota è stata suddivisa in diversi campioni, corrispondenti ai vari strati omogenei di sedimento: lo strato superficiale di colore grigio, uno strato intermedio limoso colore nocciola chiaro, un'evidenza visiva nerastra, lo strato immediatamente sottostante all'evidenza e il fondo naturale sabbioso. Nei campioni di sedimento sono stati ricercati i seguenti parametri: Idrocarburi leggeri e pesanti, BTEX, Stirene, Metalli pesanti (Cr, V, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd e Hg).

Per quanto riguarda gli idrocarburi ($C \leq 12$ e $C > 12$), le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio chimico della IES, con una metodica analitica concordata con ARPA, la quale ha inoltre assistito a parte delle determinazioni analitiche. Relativamente ai Metalli e ai BTEXS, ARPA ha invece eseguito presso il proprio laboratorio le analisi su tutti i campioni prelevati. I risultati delle analisi chimiche hanno mostrato una contaminazione da idrocarburi $C > 12$ all'interno della darsena, dove è stata riscontrata una concentrazione pari a 149 mg/Kg s.s. in campione relativo al livello intermedio di sedimento. In tutti i campioni analizzati i valori di BTEXS sono risultati comunque inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale e le concentrazioni dei Metalli pesanti sono risultate inferiori a quelle stabilite dalla normativa vigente per siti ad uso verde pubblico e residenziale.



4.2.5 Studio della qualità di acque superficiali e dei sedimenti dei Laghi

Allo scopo di approfondire la comprensione dello stato di contaminazione dei laghi di Mantova inseriti all'interno del SIN, nel dicembre 2004 il Settore Risorse Idriche di ARPA ha effettuato uno studio che ha coinvolto le matrici acqua e sedimenti lacustri, dal titolo "Laghi di Mantova – Studio della qualità di acque superficiali e sedimenti". A tal fine, nel periodo dicembre 2003 – dicembre 2004 sono state effettuate attività di campionamento in 9 stazioni ritenute significative per la caratterizzazione delle acque e dei sedimenti dei laghi, di cui una posizionata nel Lago Superiore, così da avere un dato significativo della qualità dei sedimenti a monte dell'area perimetrata all'interno del SIN. Nel punto 6, ubicato nel Fiume Mincio, immediatamente a valle dello sbocco del Lago Inferiore, non è stato tecnicamente possibile prelevare il sedimento a causa della metodologia utilizzata e delle caratteristiche del sedimento stesso (consistenza troppo elevata). Sono state eseguite analisi sulla colonna d'acqua nelle stazioni A, 2, 4, 5, 6, 7, 8 mediante esecuzione di rilievi con sonda multiparametrica, prelievi di campioni d'acqua in superficie e sul fondo e determinazioni della trasparenza con il disco Secchi. Campioni d'acqua di superficie sono stati prelevati nelle stazioni A, B, C per la determinazione/quantificazione delle specie e della biomassa algale.

I sedimenti sono stati prelevati utilizzando tubi di plastica conficcati manualmente sul fondo del lago, fino al raggiungimento dello strato di argilla; in sostanza sono stati utilizzati tubi in PVC di lunghezza 1 m (lance) e 2 m (manovratori), con diametro esterno di 40 mm e interno di 30 mm, incastrati tra loro. Ogni carota prelevata è stata utilizzata per formare 3 campioni, corrispondenti a diverse profondità di sedimentazione: strato superficiale, intermedio e profondo.

Sui campioni di acqua e di sedimento sono state eseguite analisi chimiche e tossicologiche, effettuate presso i laboratori ARPA di Mantova, Cremona e Brescia ed hanno previsto la determinazione dei seguenti parametri: Carbonio organico, Salinità, Granulometria, Metalli (As, Al, Cd, Cr, Co, Fe, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Mn, Zn e V), Solventi organici clorurati (Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Percloroetilene, Tricloroetano, Metilcloroformio, Triclorometano, Tetracloruro di carbonio, Bromodiclorometano, Clorodibromometano, Tribromometano, Diclorometano),



Solventi organici aromatici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni, Stirene, Cumene), Idrocarburi totali (come N-esano e N-dodecano), IPA (Fluorantene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)terilene), PCB totali, Fenoli (Fenolo, 2-Clorofenolo, 2,4-Diclorofenolo, 2,4,6-Triclorofenolo, Pentaclorofenolo). Sono stati inoltre eseguiti test di tossicità acuta e/o cronica (con *Daphnia magna* e semi di cetriolo). Presso il laboratorio ARPA di Cremona è stata inoltre effettuata la datazione del sedimento, utilizzando metodi radiometrici (isotopi Cs-137 e Pb-210).

I risultati delle analisi chimiche effettuate sui sedimenti hanno consentito di riscontrare:

- ✓ l'assenza di solventi organici alogenati e fenoli in tutti i campioni analizzati;
- ✓ la presenza nella sola stazione 8 (Vallazza) di determinate quantità di solventi organici aromatici caratteristici del Polo Petrolchimico (stirene e cumene);
- ✓ la presenza di idrocarburi leggeri ($C \leq 12$) e soprattutto pesanti ($C > 12$) solo nello strato profondo della stazione 8 (Vallazza) (indice di un inquinamento storico);
- ✓ la presenza di tracce di IPA nello strato intermedio e profondo della stazione 8 (Vallazza);
- ✓ la presenza di PCB totali nella sola stazione 8 (Vallazza), dove si nota un arricchimento rilevante (pari a 2 ordini di grandezza) di queste sostanze passando dal sedimento superficiale a quello profondo;
- ✓ l'andamento delle concentrazioni di metalli presenti nel sedimento può essere ricondotto alla presenza del Polo industriale, essendo tuttavia presenti alcune eccezioni che richiedono opportuni approfondimenti per capire se in determinate stazioni possa risultare rilevante il naturale apporto geologico rispetto a quello antropico (ad esempio, sarebbe necessario verificare se i quantitativi elevati di Arsenico e Vanadio riscontrati nel lago Superiore siano dovuti a cause naturali o meno).

I risultati delle analisi tossicologiche effettuate sui sedimenti hanno evidenziato situazioni contrastanti, probabilmente dipendenti dalla differente sensibilità dei diversi tipi di organismi utilizzati nei test. In numerosi campioni si è osservata un'inibizione per un organismo vivente corrispondente ad una stimolazione per l'altro.



Ciò può essere spiegato considerando la diversità delle condizioni al contorno dei due test utilizzati per valutare la tossicità sul campione tal quale. In un caso si aveva a che fare con sedimento posto a contatto con una matrice acquosa (tossicità cronica con *Daphnia Magna*), mentre nell'altro tra il sedimento e gli organismi test era presente una membrana filtrante (fitotossicità). Il dato più interessante si rileva osservando risultati dei test di tossicità acuta su acqua interstiziale. La morte degli organismi test in tutti i campioni provenienti dal sedimento prelevato nella stazione 8 rappresenta infatti un caso emblematico.

Il monitoraggio della colonna d'acqua è stato effettuato: utilizzando una Sonda multiparmetrica (pH, Temperatura, Conducibilità, Ossigeno disciolto in mg/l e in % di saturazione, Potenziale redox), campionando la matrice acquosa (1 prelievo in superficie ed 1 sul fondo, mediante una bottiglia tipo Niskin), misurando la trasparenza con disco di Secchi, prelevando un campione di acqua superficiale, nelle stazioni della rete regionale di monitoraggio ritenute rappresentative dell'intero corpo idrico, per investigare il fitoplancton. I risultati hanno evidenziato:

- ✓ la presenza costante di concentrazioni elevate di ossigeno (sia in superficie che sul fondo), di nutrienti azotati e fosforici;
- ✓ l'assenza di inquinanti organici particolari, con l'eccezione della *terbutilazina* nel periodo estivo in tutte le stazioni considerate;
- ✓ la presenza saltuaria di alcuni solventi organici alogenati in corrispondenza del Polo petrolchimico (stazione 8, Vallazza);
- ✓ la sostanziale assenza di metalli considerati tossici per la salute;
- ✓ l'elevata presenza algale sia in numero di specie che di abbondanza specifica;
- ✓ totale assenza di tossicità.

L'indagine ha evidenziato che l'acqua dei laghi di Mantova è interessata da contaminazioni di tipo chimico soprattutto nell'area a ridosso del Polo Chimico, e dalla presenza consistente di nutrienti, che agevolano una ricca e diversificata popolazione algale, senza che ciò porti a condizioni di anossia.

L'indagine, nel complesso, evidenzia che nei sedimenti dei laghi di Mantova non sono presenti composti organici in grado di contaminarli; nella sola stazione 8 si rileva una presenza importante di tali sostanze negli strati intermedi e profondi, e ciò denota un inquinamento pregresso in tale zona. I sedimenti indisturbati non rappresentano



fonte di contaminazione per l'ambiente acquatico circostante nelle condizioni prese in esame. Lo studio dell'ARPA rimanda tuttavia ad una futura analisi maggiormente approfondita sia per valutare l'effettiva capacità di ritenuta dei contaminanti da parte del sedimento stesso sia per discriminare le condizioni che potrebbero facilitarne il rilascio.

4.2.6 Attività di monitoraggio finalizzate al controllo dell'inquinamento da mercurio

La presenza del Polo Industriale e le attività che in esso si sono svolte hanno determinato nel tempo un inquinamento delle aree circostanti e del sistema Mincio – Laghi di Mantova. Per valutare con maggiore accuratezza l'entità di tale compromissione, già numerosi anni fa (nel 1973, 1976, 1985 e l'ultima nel 1998) sono state effettuate alcune campagne di monitoraggio, nelle quali è stato investigato l'inquinamento da mercurio nel fiume Mincio.

Risale al 1973 una prima indagine sui sedimenti dei Laghi e di alcuni tratti del fiume Mincio, per complessivi 50 campioni. Le analisi, eseguite presso il Laboratorio provinciale di Brescia e l'Istituto Superiore di Sanità, evidenziarono elevate concentrazioni di mercurio:

- ✓ nel Lago di Mezzo, in corrispondenza dello scarico della cartiera Burgo, la quale utilizzava mercurio nel proprio processo produttivo;
- ✓ nel Lago Inferiore, in corrispondenza dei vecchi punti di scarico della tombinatura cittadina;
- ✓ e, soprattutto, nel basso Mincio, in corrispondenza della foce del canale Sisma, in cui confluiva lo scarico dell'impianto cloro – soda dello stabilimento Montedipe/Montedison, ora Polimeri Europa.

In seguito a tali evidenze, il Comune di Mantova emise un'ordinanza con la quale si impose alla Società Montedipe di provvedere al dragaggio del Mincio (nel tratto foce Sisma – sbarramento di Valdaro) per eliminare il materiale di fondo nelle zone che presentavano un contenuto di mercurio in concentrazioni superiori a 1 ppm. In tale ordinanza, inoltre, erano contenute precise indicazioni in merito allo "smaltimento" del materiale dragato: in particolare, su valutazioni dell'Ufficiale Sanitario, tale



materiale doveva essere stoccato in appositi bacini di contenimento, da ricavarsi all'interno delle aree di proprietà dello stabilimento, adeguatamente impermeabilizzati.

Contestualmente, l'Amministrazione Comunale emise diverse ordinanze per vietare il commercio ed il consumo del pesce pescato nei Laghi.

Una seconda campagna di monitoraggio sui sedimenti dei Laghi ed in alcuni tratti del Mincio, per complessivi 50 campioni, è stata svolta nel 1985, con lo scopo di ricercare oltre al mercurio, anche il cromo, il cadmio ed il piombo. Le conclusioni indicarono che le concentrazioni di mercurio erano pressoché simili a quelle monitorate nella campagna del 1973.

Entrambe le campagne sono state condotte con la stessa metodologia di prelievo dei campioni, basata sull'uso di un contenitore fatto trascinare per alcuni metri sul sedime.

Sempre nel 1985, l'Amministrazione Comunale emise un'altra ordinanza nei confronti della Montedipe affinché adeguasse gli scarichi idrici dell'impianto cloro – soda a quanto previsto dalla Legge 319/76 (che riportava per il mercurio il limite di 5 ppb), prevedendo altresì che il controllo venisse effettuato a valle del ciclo produttivo.

Nell'ottobre del 1989, invece, fu sottoscritto dall'Amministrazione Provinciale, dal Comune, dall'Unità Sanitaria Locale, dal Parco del Mincio e dalla Società Enimont/Montedipe un Protocollo d'Intesa denominato *"Progetto di miglioramento delle condizioni ambientali delle aree istituzionalmente interessate per ciò che concerne la qualità delle acque, del suolo, dell'aria"* con l'obiettivo, si scrisse, di *"perseguire ogni possibile diminuzione dell'impatto ambientale dell'insediamento, utilizzando le migliori tecnologie disponibili, anche oltre gli specifici limiti imposti dalla normativa di legge"*. Successivamente alla firma dell'atto, però, alcune vicende ne ostacolarono il completo perfezionamento e gli unici risultati conseguiti hanno riguardato il trattamento delle acque di scarico e la realizzazione di reti fognarie separate.

Nel 1998 fu condotta la terza campagna di monitoraggio sui sedimenti, mediante l'esecuzione di carotaggi nel Canale Sisma e in alcuni tratti del fiume Mincio. Le analisi eseguite dal PMIP di Mantova evidenziarono che il mercurio era presente



principalmente in forma stabile (non mobile) sotto forma di solfuro di mercurio. Esaminando le stratigrafie, emerse che le maggiori concentrazioni si riscontravano principalmente *"verso il basso fondale ed in testa al sottostante letto argilloso che non risulta contaminato"*. Si concluse che, comunque, l'indagine condotta necessitava di ulteriori approfondimenti e la Regione riconobbe la sovracomunalità dell'inquinamento da mercurio nel fiume Mincio.

In data 3 agosto 2000, sulla base degli esiti dell'indagine del 1998, venne emesso il Decreto Regionale n. 19438 di *"Approvazione del perimetro dell'area inquinata ubicata in località Canale Sisma e contestuale approvazione del piano di caratterizzazione della sotto area detta Conca di Valdaro"*. Dal 2000 ad oggi sono state condotte attività di indagine e caratterizzazione sia sul Canale Sisma sia sulla Conca di Valdaro da parte dei Proprietari delle aree, i cui risultati sono già stati riassunti nei paragrafi precedenti.

4.3 Attività di dragaggio effettuate negli anni

Sulla base delle indicazioni avute dal Comune di Mantova, si può stabilire che i Laghi sono stati interessati nel tempo da numerose attività di dragaggio che hanno comportato un cambiamento nella morfologia dei luoghi. Buona parte delle sponde, infatti, sono di origine lacustre e devono il loro profilo attuale a numerosi interventi di bonifica idraulica, derivante da escavazione dei sedimenti e successiva colmata avvenute prevalentemente nella seconda metà del Secolo scorso.

L'attività di dragaggio è stata storicamente effettuata dal Ministero dei Lavori Pubblici (Magistrato alle Acque, Magistrato del Po). Successivamente, con il passaggio di tali competenze alle Regioni, gli ultimi interventi di dragaggio, risalenti ai primi anni '90, sono stati effettuati dal Genio Civile della Regione Lombardia (Sezione di Mantova). Di seguito si fornisce una breve descrizione di tali attività, suddivise per periodo di esecuzione.

Anni 1957 – 1960



Le attività di dragaggio hanno coinvolto il bacino del Lago Superiore, in prossimità della sponda sinistra, da cui è stato asportato il sedime, composto prevalentemente da materiale sabbioso e ghiaioso. In seguito, tale materiale è stato deposto sulle aree limitrofe, all'epoca paludose, che si estendono a Nord fino alla strada che porta a *Soave* (Comune di Porto Mantovano). Sempre in quegli anni è stato eseguito un piccolo dragaggio davanti alla *Costa Brava* (sponda destra) ed il materiale è stato utilizzato per il consolidamento della costa. La strumentazione impiegata era costituita da una draga a cucchiaini.

Anni 1960 – 1970

In questi anni l'attività di escavo è stata abbastanza ingente, sviluppandosi sul lago di Mezzo ed Inferiore con uno spessore di dragaggio di 2 – 3 metri. Il materiale, costituito principalmente da sabbia e limo, è stato utilizzato per colmare i terreni paludosi in sponda sinistra dei laghi stessi (dal fosso Serena – cartiera Burgo – fino allo stabilimento Belleli). Gli ultimi contributi si sono avuti a Valletta Valsecchi (l'area dei giardini, in sponda destra del lago Inferiore). I dragaggi sono stati effettuati con un disgregatore ed un sistema di depurazione a lagunaggio.

1990

L'ultima attività di cui si ha traccia risale al 1990; è stata abbastanza limitata ed ha riguardato nuovamente il lago Superiore. La zona interessata è rappresentata da una fascia che si estende dalla punta di Belfiore fino alla stazione ferroviaria di Mantova. Il materiale (principalmente limo e sabbia) è stato utilizzato per il consolidamento della Costa Brava (in sponda destra) e in parte riversato su un'area di colmata in sponda sinistra del lago. I lavori hanno in parte interessato anche le così dette "isole di fiori di loto", davanti alla Costa Brava. Occorre sottolineare che i lavori sono stati interrotti a causa del ritrovamento di materiale bellico (principalmente di fronte alla stazione ed al Ponte dei Mulini), risalenti al bombardamento subito dalla Città dall'aviazione britannica nel 1943. Anche in questo caso si è impiegato un disgregatore ed un sistema di depurazione a lagunaggio.



Di recente si assiste alla volontà della Città di riqualificare ed attrezzare alcune aree di sponda vicine all'abitato, includendole nell'ambito di quello che sarà il progetto del "*Parco perturband*". Si tratta di un progetto ricco di interventi che interessa le aree che si estendono in sponda destra, dall'abitato di Belfiore fino a Porto Catena (Laghi Superiore, di Mezzo ed Inferiore), ed in sponda sinistra, dall'abitato di Cittadella fino a Via Brennero (Laghi di Mezzo ed Inferiore). Esso è frutto di una programmazione operativa e coordinata di progetti esecutivi, finalizzata alla creazione di una fascia di tutela del centro storico, mediante interventi tesi a valorizzare e rendere fruibili sotto vari aspetti (ambientale, ecologico, turistico e ricreativo) le vaste aree verdi lungo le sponde dei Laghi.

Poiché, come si è detto, queste zone sono state rimodellate con i sedimenti di dragaggio e vista la contiguità con l'area industriale, al fine di tutelare la salute pubblica l'Amministrazione Comunale e il Parco Regionale del Mincio hanno ritenuto opportuno effettuare alcune attività di caratterizzazione che definissero lo stato dei luoghi. L'area è stata quindi oggetto di un'apposita campagna di monitoraggio condotta nell'estate del 2003 (Figura 3), realizzata dal Parco del Mincio sotto il controllo dell'ARPA di Mantova. L'indagine ha previsto la ricerca di: metalli, solventi clorurati, ammine aromatiche, solventi aromatici, IPA, idrocarburi, diossine e PCB. Su un totale di 55 campioni analizzati (derivanti da complessive 26 stazioni), solo in pochi punti sono state riscontrate basse concentrazioni di metalli (mercurio e vanadio) e IPA.

Sulla base di ciò, la Conferenza di Servizi indetta dal Comune di Mantova il 10/02/06 ha approvato il Piano di Caratterizzazione presentato dal Parco del Mincio. Tale piano prevede ulteriori punti di sondaggio per l'analisi della qualità dei terreni, nonché l'infissione di alcuni piezometri per la verifica della qualità delle acque di falda (Figura 4). L'attività in campo è stata eseguita nell'estate 2006 sotto il controllo operativo di ARPA.

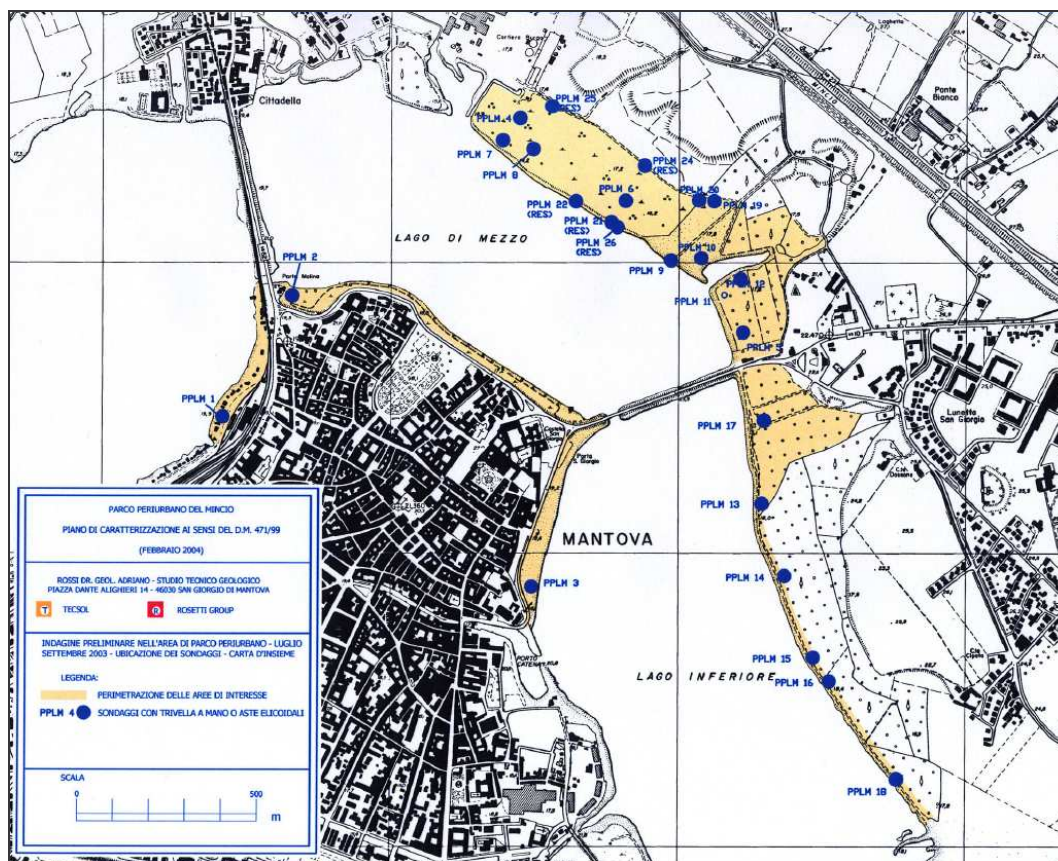


Figura 3: Parco Perturbano – Indagine preliminare del 2003 (Comune di Mantova)

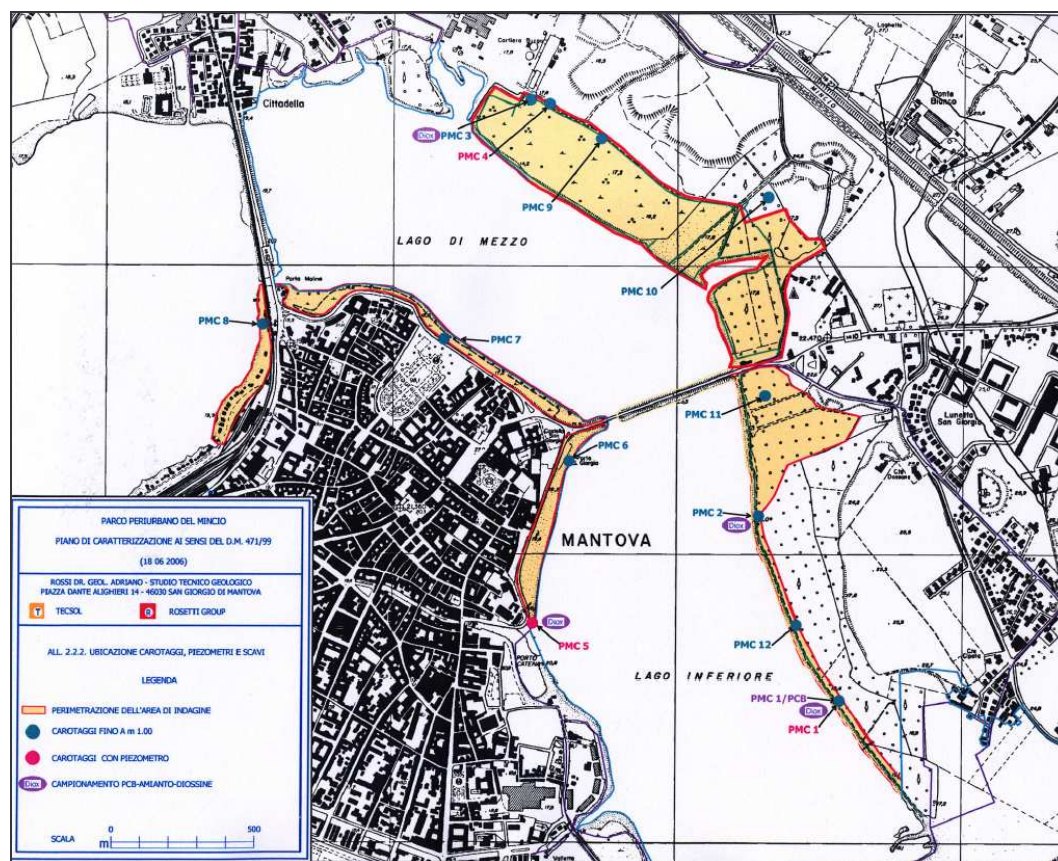


Figura 4: Parco Perturbano – Piano di caratterizzazione del 2006 (Comune di Mantova)



5 SOPRALLUOGHI

Viste le criticità riscontrate e per meglio comprendere le dinamiche ambientali dell'area, durante il mese di ottobre 2006 i tecnici ICRAM hanno svolto, insieme al personale del MATTM, una riunione tecnica presso la sede dell'ARPA di Mantova. In tale sede è stato possibile, attraverso il confronto diretto con i tecnici locali impegnati a vario titolo sul Sito (Comune, Provincia, ARPA) e grazie ad un sopralluogo svolto sui laghi stessi, delineare il quadro ambientale preliminare. A valle di tale incontro, ICRAM ha richiesto agli Enti preposti di poter fornire il supporto adeguato per la raccolta delle informazioni e dei dati pregressi disponibili sulle aree in oggetto, al fine di poter definire la migliore strategia di caratterizzazione.

Durante il sopralluogo effettuato sui Laghi è apparso come per il Lago di Mezzo ed Inferiore non ci siano evidenti difficoltà nel prevedere una campagna di campionamento mediante prelievo di carote, anche profonde. Viceversa è apparsa abbastanza complessa la situazione in "Vallazza", sia dal punto di vista morfologico sia più strettamente ecologico – ambientale (presenza del SIC "Vallazza"). Poiché in tale area il livello delle acque è molto variabile, in dipendenza della stagione e degli apporti idrici, si potrebbe prevedere un campionamento mediante l'impiego di una piattaforma natante passiva (con un pescaggio massimo di 30 cm), in modo da essere trainata da altre imbarcazioni (per limitare la creazione di torbide, da parte delle eliche, si potrebbe ricorrere ad un *overcraft*) o mossa con l'ausilio di cavi e pali infissi sul fondo, e su cui montare un campionatore tipo *vibrocorer* (un esempio del genere potrebbe essere il "P3/C Rossfelder Corporation San Diego" in quanto oltre ad un ottimo potere penetrante (fino a 5m), le sue piccole dimensioni ne permettono l'utilizzo anche su piccole zattere munite di semplici carrucole).

È comunque da sconsigliare l'impiego di mezzi anfibi, che nel muoversi potrebbero arrecare disturbo all'ambiente (ad esempio risospensione di sedimenti, rumore meccanico).



6 MODELLO CONCETTUALE GENERALE

Sulla base di quanto precedentemente descritto è possibile ipotizzare il seguente Modello Concettuale generalizzato, il cui diagramma di flusso è riportato in Figura 5. A partire da tale diagramma è possibile individuare le sorgenti, le vie di trasporto, gli ambienti recettori, le specie bersaglio e le modalità di esposizione di queste, per poi contestualizzare il quadro ambientale rispetto alla situazione specifica dei Laghi di Mantova.

Le sorgenti di contaminazione risultano direttamente e principalmente connesse alle attività produttive insediate nel Polo Chimico. In particolare le fonti di contaminazione possono essere individuate in:

- reflui industriali scaricati all'interno dei corpi idrici ricettori (bacini "Medio" e "Inferiore" del fiume Mincio e Canale Sisma);
- cumuli di rifiuti solidi di diversa tipologia stoccati all'interno del Polo Chimico.
- continuo rilascio della contaminazione dai sedimenti lacustri alla colonna d'acqua ed agli organismi acquatici a causa della risospensione causata del traffico navale

Le vie di trasporto preferenziali dei contaminanti risultano essere:

- ruscellamento all'interno dei laghi di acque meteoriche dilavanti le sponde potenzialmente contaminate e le aree industriali del Polo Chimico;
- trasferimento in falda, a causa del diretto contatto dei suoli contaminati con i corpi idrici superficiali e dalla falda a questi ultimi;
- assorbimento, attraverso il suolo, di acqua contaminata proveniente dalla zona satura (profonda anche pochi decimetri), da parte di piante appartenenti alle coltivazioni agricole presenti nell'area.
- trasporto idrico superficiale (il materiale che il fiume trasporta superficialmente tramite galleggiamento)

I potenziali recettori degli agenti contaminanti sono, conseguentemente:

- l'acqua di falda, in corrispondenza dell'area occupata dal canale Sisma e di quelle verso le quali la falda defluisce;
- corpi idrici superficiali in diretto contatto con la falda contaminata o nei pressi dei suoli contaminati.

I bersagli oggetto di esposizione alla contaminazione presenti nell'area, possono essere rappresentati da:



- flora e fauna attorno ai laghi;
- specie ornitiche migratorie;
- specie ittiche;
- bestiame delle aziende zootecniche;
- coltivazioni agricole;
- popolazione residente e personale delle aziende;
- consumatori dei prodotti delle aziende zootecniche presenti in prossimità dei laghi o che utilizzano acqua di falda contaminata; consumatori dei prodotti ittici pescati all'interno dei laghi;
- residenti in zone limitrofe i laghi, che inutilizzano i pozzi per attingere acqua, presente in falde contaminate.

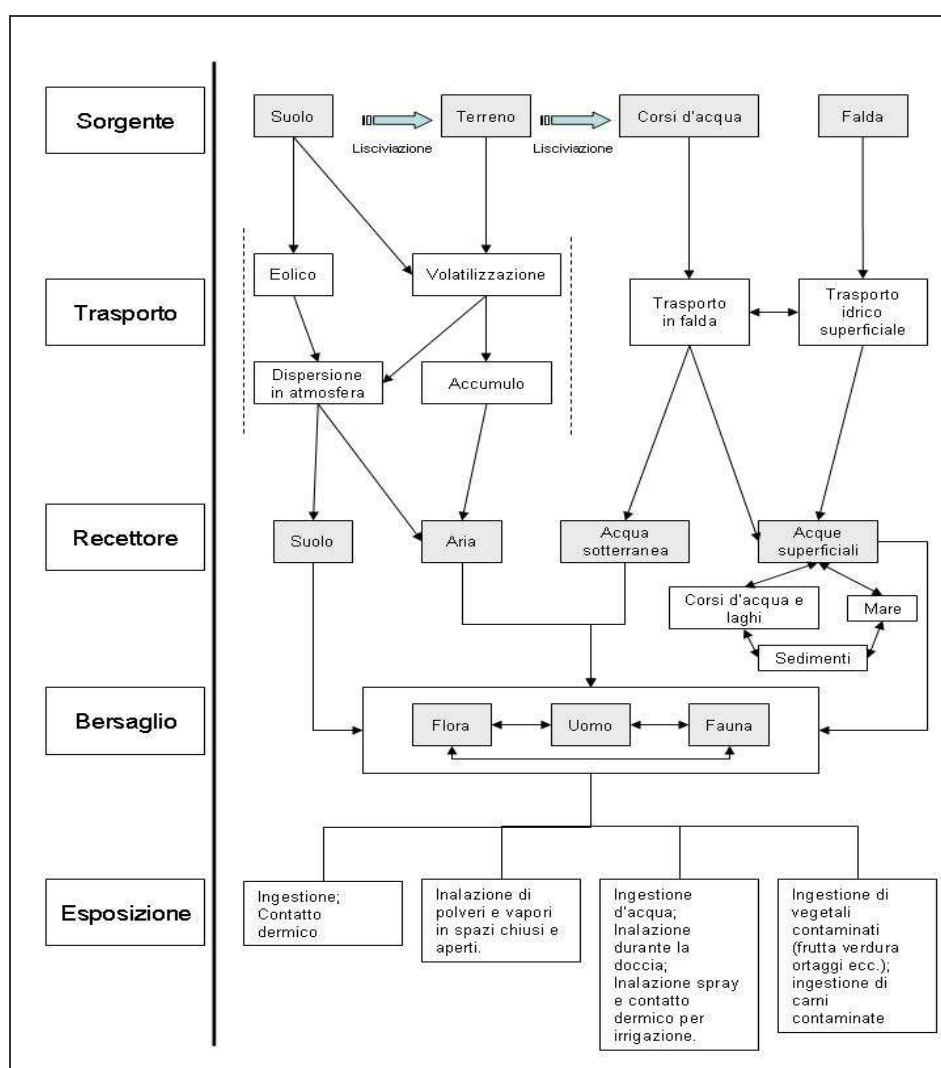


Figura 5: diagramma di flusso del modello concettuale di una contaminazione ambientale.

Sulla base del quadro ambientale e delle ipotesi sopra descritte, è stata elaborata la



strategia di caratterizzazione ambientale dei Laghi di Mantova, articolata secondo le attività indicate nei capitoli successivi.

7 OBIETTIVI E ATTIVITÀ

La caratterizzazione dell'area dei Laghi di Mantova inclusa all'interno del SIN si pone quale obiettivo la conoscenza e la valutazione di:

- la distribuzione spaziale (orizzontale e verticale) delle concentrazioni dei contaminanti nei sedimenti attraverso tecniche di inferenza geostatistica;
- la biodisponibilità degli inquinanti rilevati attraverso indagini ecotossicologiche mirate;
- le possibili relazioni esistenti tra la distribuzione dei contaminanti e le caratteristiche granulometriche dei sedimenti;
- gli effetti della contaminazione sugli organismi lacustri e l'eventuale trasferimento degli inquinanti lungo le reti trofiche;
- le concentrazioni dei contaminanti lungo la colonna d'acqua, al fine di valutare i processi responsabili degli eventuali rilasci di sostanze potenzialmente dannose all'ecosistema acquatico e concorrere, in generale, alla definizione dello stato ambientale complessivo dell'area;
- la geomorfologia dei fondali in base alle informazioni "storiche" disponibili ed in seguito ad ulteriori approfondimenti;
- ricostruzione temporale della contaminazione riscontrata nei sedimenti mediante analisi della velocità di sedimentazione;
- verifica della presenza di eventuali ordigni bellici presenti e dovuti al bombardamento della Città da parte della Royal Air Force nel 1943;
- verifica della presenza di eventuali cumuli di rifiuti sepolti;
- ogni elemento utile per la progettazione degli interventi di messa in sicurezza, risanamento e bonifica delle aree oggetto d'indagine.

Il programma delle attività finalizzate alla caratterizzazione delle aree in oggetto prevedrà:

- l'esecuzione di indagini finalizzate all'individuazione preventiva di residui bellici eventualmente presenti nei fondali, mediante rilievi magnetometrici puntuali, al



fine di eseguire in condizioni di sicurezza le attività di caratterizzazione ed eventuale bonifica;

- l'esecuzione di indagini geofisiche e geomorfologiche (ecoscandaglio, Side Scan Sonar, Sub Bottom Profiler). Le informazioni desumibili da questo rilievo dovranno essere esaminate congiuntamente con le informazioni pregresse disponibili per calibrare lo schema di campionamento e definire lo spessore di sedimento da caratterizzare;
- il prelievo e l'analisi di sedimenti. Il campionamento sarà realizzato mediante l'esecuzione di carotaggi sui fondali dei Laghi e della Vallazza ed il prelievo di campioni superficiali lungo i canali presenti all'interno dell'area industriale, secondo lo schema delineato nel seguito. Sui campioni prelevati saranno condotte analisi volte alla determinazione delle caratteristiche granulometriche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dell'area. In particolare, si procederà ad indagare la distribuzione spaziale delle concentrazioni dei contaminanti, sia scelti tra quelli tipici di aree fortemente antropizzate sia specifici del sito in esame, in accordo con le informazioni ed i dati acquisiti, in modo da individuare aree a maggiore criticità in cui potrebbe essere necessario procedere ad interventi di messa in sicurezza di emergenza ed aree su cui effettuare la bonifica. Un numero limitato di campioni sarà inoltre destinato ad analisi con isotopi radioattivi, al fine di stimare la velocità di sedimentazione.
- Acquisizione di profili verticali con sonda multiparametrica per l'acquisizione in continuo, sull'intera colonna d'acqua, delle più significative caratteristiche chimico-fisiche, e prelievo di campioni d'acqua per l'esecuzione di analisi ed analisi chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche;
- Il prelievo di specie biologiche (pesci, molluschi e macroinvertebrati bentonici) scelte a differente livello nella catena trofica, presenti nel sito o, eventualmente con esso compatibili (organismi trapiantati), secondo le procedure specificate nel seguito. Sugli organismi prelevati saranno condotte analisi chimiche per la determinazione dei contaminanti bioaccumulabili specifici delle attività antropiche in corso nell'area, per valutare sia il grado di contaminazione ambientale sia l'eventuale rischio legato al consumo alimentare.



- Attraverso il censimento della fauna macrobentonica, uno studio di comunità, volto alla definizione dello stato di qualità del sito.

L'insieme di quanto sopra descritto fornirà da un lato un quadro completo dello stato di contaminazione dei biotopi indagati, dall'altro permetterà di ricavare alcune indicazioni specifiche per la progettazione ed esecuzione di eventuali azioni mirate alla messa in sicurezza, al risanamento e alla bonifica.

8 INDAGINI GEOFISICHE E GEOMORFOLOGICHE

Le indagini dovranno essere effettuate da personale tecnico specializzato ed abilitato mediante la seguente strumentazione:

- Ecoscandaglio multibeam per il rilievo batimetrico;
- Side Scan Sonar per il rilievo geomorfologico;
- Sub Bottom Profiler per il rilievo stratigrafico;
- Magnetometro puntuale idoneo per la ricerca di ordigni bellici (rilievi di tipo puntuale).

La strumentazione geofisica dovrà essere installata su un'imbarcazione che dovrà percorrere, con la massima precisione possibile, le linee individuate da un *pre-plot* di navigazione stabilito precedentemente alla campagna di rilievo. L'equipaggiamento geofisico dovrà essere idoneo al raggiungimento del grado di risoluzione richiesto, in particolare:

- per il posizionamento deve essere adottata una strumentazione di tipo DGPS con correzione RTK;
- per il rilievo multibeam è richiesta una copertura totale dell'area (risoluzione 25X25 cm) con sovrapposizione dei dati acquisiti da due linee adiacenti pari ad almeno il 20% del corridoio indagato.
- per il rilievo mediante Side Scan Sonar è richiesta la copertura totale dell'area, in modo tale da garantire una sovrapposizione dei dati pari almeno al 50% dell'ampiezza del corridoio indagato.
- per il rilievo mediante Sub Bottom Profiler si dovrà procedere all'esecuzione di strisciate parallele distanti circa 50 m, nonché all'esecuzione di linee di intersezione longitudinali.



I risultati del rilevamento geofisico dovranno essere analizzati, interpretati e elaborati e successivamente riassunti in un rapporto tecnico, corredato di cartografia tematica. In particolare dovranno essere fornite:

- carte a scala 1:10.000, con particolari su scala 1:5.000 per le aree che presentano maggiore interesse, dei profili batimetrici e geologico/morfologici nelle quali verrà posta in risalto la stratigrafia dell'area indagata, con particolare attenzione allo spessore dei sedimenti incoerenti (carta delle isopache).
- le sezioni geologiche in grado di fornire un'idea tridimensionale dei depositi superficiali incoerenti.

Tutti i dati dovranno essere forniti sia in versione cartacea sia digitale; questi ultimi dovranno essere georiferiti ed in un formato (*shape file* e *raster*) idoneo all'inserimento in un GIS. Il sistema di riferimento richiesto per tutti i file georeferenziato è l'UTM WGS84 (indicando il fuso di appartenenza). In particolare:

- per i rilievi batimetrici i dati dovranno essere forniti in un file formato ASCII, con i valori separati da virgola riportanti nell'ordine: ascissa, ordinata e quota slmm del fondale. La risoluzione minima richiesta è di un punto quotato per celle di 25x25 cm. Una carta formato raster georeferenziato con risoluzione minima pari ad 1X1 m.
- rilievo con Side Scan Sonar: File in formato *Shape* riportante il rilievo geomorfologico e *raster* georeferenziato con il fotomosaico delle strisciate S.S.S.
- rilievo con Sub Bottom Profiler: Immagini Tiff/Jpg dei profili acquisiti durante le operazioni di rilievo, oppure immagini *raster* Georeferenziate riportanti la profondità di ogni isopaca, oppure file in formato *Shape* riportante le superfici isopache.

Poiché il battente d'acqua presente in molte zone dell'area oggetto d'indagine potrebbe risultare modesto (inferiore ad 1,5 m), come ad esempio in Vallazza, influenzando negativamente sulla capacità risolutiva degli strumenti ed in alcuni casi compromettendone la possibilità di acquisizione, in sostituzione della strumentazione *multibeam* e *SSS* è possibile adottare un sistema di acquisizione di tipo *interferometrico*.



9 STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Nel presente capitolo è descritta la strategia di caratterizzazione dei sedimenti (Allegato 5), la metodologia per scegliere, formare, trattare e conservare i campioni, la lista di analisi da effettuare sui campioni selezionati ed alcune indicazioni sulle metodologiche analitiche, nonché le specifiche per la restituzione dei dati.

La strategia di campionamento prescelta, riportata nel seguito, è stata calibrata sulla base delle informazioni acquisite e del sopralluogo effettuato sull'area.

Dallo studio di tali informazioni è stato possibile ricavare la distribuzione delle stazioni di campionamento secondo una disposizione che consente la copertura completa dei bacini e dei canali presenti all'interno del Sito, e che tiene conto anche di eventuali criticità riscontrabili e delle possibili aree di accumulo. Le attività previste per la caratterizzazione dei sedimenti consistono in:

- prelievo dei campioni di sedimento;
- analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche sui campioni prelevati.

Al fine di verificare la contaminazione dei sedimenti lungo la verticale d'indagine è prevista l'esecuzione di carotaggi ed il prelievo di campioni superficiali secondo lo schema teorico delineato nel seguito. L'ubicazione delle stazioni potrà comunque subire variazioni, sulla base di eventuali criticità riscontrabili in fase operativa di campionamento.

9.1 Schema di campionamento dei sedimenti

Al fine di caratterizzare l'intera area d'indagine in modo esaustivo rispetto alle finalità sopra elencate e, considerando le elaborazioni batimetriche eseguite da ICRAM sulla base dei dati batimetrici puntuali forniti dal Parco del Mincio, sono state distribuite sull'area n. 80 stazioni di campionamento, in base alla seguente strategia:

- lungo il "*canale di presa*" ed il "*canale diversivo – Mincio*", secondo un passo regolare di 300 m lungo l'asse del canale, per un totale di n. 15 stazioni;
- per i laghi e le zone umide disponendo, in modo mirato, le stazioni di



campionamento *equivalenti* in numero a quelle ottenute distribuendo sull'area di indagine un reticolo di maglie regolari di dimensioni di cella 300x300 m per un totale di n. 49 stazioni. La loro ubicazione è stata poi ricavata utilizzando uno specifico programma di calcolo, che ha consentito di ottenere una distribuzione che assicura la copertura completa delle aree di indagine, nel rispetto della loro specifica morfologia e delle zone di probabile accumulo. Allo stesso tempo, nelle zone in cui si ipotizza un maggiore criticità, come in prossimità degli scarichi o a ridosso del Polo chimico, si sono disposte una serie di stazioni "*ad infittimento*" per un totale di n. 16 stazioni.

In ogni stazione di campionamento, tranne che in quelle dei canali, dove si preleveranno campioni di tipo superficiale, è stato previsto il prelievo di carote di lunghezza pari a 2 m e 3 m e di diametro pari almeno a 10 cm. Da ciascuna carota prelevata saranno campionati i livelli omogenei di 25 cm pari a, partendo dal top:

- per le carote di lunghezza pari a 2 m, le sezioni corrispondenti ai livelli: 0-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm, 75-100 cm, 100-125 cm, 125-150 cm, 150-175 cm, 175-200 cm,
- per le carote da 3 m, le sezioni corrispondenti ai livelli: 0-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm, 75-100 cm, 100-125 cm, 125-150 cm, 150-175 cm, 175-200 cm, 200-225 cm, 225-250 cm, 250-275 cm, 275-300 cm.

In un numero ridotto di stazioni di campionamento (n. 4), localizzate sia nei Laghi sia in Vallazza, sarà prelevata una carota aggiuntiva rispetto a quella stabilita nella strategia di caratterizzazione, di lunghezza pari a quella prevista nella stazione, sezionata ed analizzata per tutta la sua lunghezza in livelli di spessore pari a circa 2 cm, permettendo di analizzare l'andamento delle concentrazioni lungo tutta la verticale della carota con un *passo* che permette uno studio di maggior dettaglio; per tale motivo queste carote nel seguito sono definite carote "*in continuud*". In questo modo sarà possibile ricostruire l'evoluzione temporale degli apporti inquinanti ed individuare i valori di concentrazione di riferimento per l'area.

Inoltre, al fine di stimare la velocità di sedimentazione e valutare l'evoluzione storica dell'inquinamento sempre lungo la verticale di campionamento, si ritiene utile



prevedere alcune misure radiometriche da svolgere nelle stesse stazioni di campionamento previste per le carote "*in continuud*".

Relativamente alle carote "*in continuud*" si ricorda che, poiché la analisi saranno a carico di ICRAM, sono state inseriti ma esclusi dai conteggi complessivi degli schemi di Tabella 5 e 6, i livelli aggiuntivi da prelevare, analizzare e conservare per le n. 4 carote di tale tipologia.

Per quanto riguarda il campionamento dei canali, il cui fondale dalle informazioni raccolte potrebbe risultare cementato, si provvederà ed effettuare una serie di campionamenti del sedimento superficiale, corrispondenti almeno al livello 0-25 cm. Nel caso in cui il sedimento effettivamente esistente avesse uno spessore superiore, si ritiene utile ed indispensabile recuperare tutto il sedimento presente.

Tutti i livelli prelevati dalle carote di lunghezza pari a 3 m (12 livelli in totale per ciascuna stazione) saranno destinati alle analisi.

In merito alle carote di lunghezza pari a 2 m (8 livelli in totale per ciascuna stazione), al contrario, saranno destinati ad analisi:

- unicamente i primi quattro livelli (0-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm, 75-100 cm) per le carote campionate nel Lago di Mezzo ed Inferiore,
- tutti i livelli (8 livelli in totale per ciascuna stazione) solo per il 50% delle stazioni, mentre per l'altro 50% saranno analizzati solo i primi quattro livelli (0-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm, 75-100 cm) nel caso della Vallazza.

Occorre precisare che, per tutte le stazioni da 2 m, qualora in determinate aree le successive evidenze analitiche dovessero mostrare una contaminazione che si spinge anche oltre il livello analizzato (verosimilmente 1 m), si destineranno ad analisi anche i livelli campionati e non analizzati.

Nel caso in cui i livelli selezionati coincidono con substrato roccioso o sedimento con caratteristiche granulometriche tali che presuppongano l'assenza di contaminazione (ad esempio materiale grossolano) dovrà essere prelevata, in alternativa, la sezione corrispondente agli ultimi 20 cm di sedimento incoerente.

Lo schema riassuntivo del campionamento sopra descritto è riportato in Tabella 5, mentre in Tabella 6 se ne riportano i dettagli.



Sito di bonifica di interesse nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico Schema riassuntivo della strategia di campionamento dei sedimenti	
Stazioni su fondali aree umide	
Spaziatura delle maglie di campionamento	300 x 300 m
Numero complessivo stazioni di campionamento	65
Numero carote da 2 m	52
Numero carote da 3 m	13
Stazioni su fondali Canali (di "Adduzione" e "Diversivo Mincio")	
Spaziatura delle stazioni (lineare)	300 m
Numero complessivo campioni superficiali	15
Stazioni complessive per i Fondali delle aree umide ed i Canali (carote da 2 m, da 3 m e campioni superficiali)	80
Livelli complessivi da campionare (carote da 2 m, da 3 m e campioni superficiali)	587
Livelli complessivi da analizzare (carote da 2 m, da 3 m e campioni superficiali)	431
Livelli complessivi da conservare (carote da 2 m, da 3 m e campioni superficiali)	156
Carote in continuo	
Numero complessivo stazioni di campionamento	4
Numero carote da 2 m " <i>in continuo</i> "	2
Numero carote da 3 m " <i>in continuo</i> "	2
Livelli complessivi da campionare e analizzare per le carote da 2 m " <i>in continuo</i> "	50
Livelli complessivi da campionare e analizzare per le carote da 3 m " <i>in continuo</i> "	58
Livelli totali provenienti dalle carote " <i>in continuo</i> "	108

Tabella 5.

LAGHI	
Lago di Mezzo	
n. totale stazioni	15



n. totale carote da 2 m	12
n. totale carote da 3 m	3
n. totale carote in continuo (3 m)	1
n. di livelli da campionare per le carote da 2 m	8
n. di livelli da analizzare per le carote da 2 m	4
n. di livelli da conservare per le carote da 2 m	4
n. di livelli da prelevare per le carote da 3 m	12
n. di livelli da analizzare per le carote da 3 m	12
n. di livelli da conservare per le carote da 3 m	0
n. totale di livelli da analizzare per le carote da 2 m	48
n. totale di livelli da analizzare per le carote da 3 m	36
n. totale di livelli da analizzare	84
n. totale di livelli da conservare	48
Lago Inferiore	
n. totale stazioni	19
n. totale carote da 2 m	15
n. totale carote da 3 m	4
n. totale carote in continuo (2 m)	1
n. di livelli da campionare per le carote da 2 m	8
n. di livelli da analizzare per le carote da 2 m(*)	4
n. di livelli da conservare per le carote da 2 m(*)	4
n. di livelli da prelevare per le carote da 3 m	12
n. di livelli da analizzare per le carote da 3 m	12
n. di livelli da conservare per le carote da 3 m	0
n. totale di livelli da analizzare per le carote da 2 m	60
n. totale di livelli da analizzare per le carote da 3 m	48
n. totale di livelli da analizzare	108
n. totale di livelli da conservare	60
Vallazza	
n. totale stazioni	31
n. totale carote da 2 m	25
n. totale carote da 3 m	6
n. totale carote in continuo da 2 m	1
n. totale carote in continuo da 3 m	1
n. di livelli da campionare per le carote da 2 m	8
n. di livelli da analizzare per il 50% delle carote da 2 m	8



n. di livelli da analizzare per il 50% delle carote da 2 m	4
n. di livelli da conservare per il 50% delle carote da 2 m	0
n. di livelli da conservare per il 50% delle carote da 2 m	4
n. di livelli da prelevare per le carote da 3 m	12
n. di livelli da analizzare per le carote da 3 m	12
n. di livelli da conservare per le carote da 3 m	0
n. totale di livelli da analizzare per le carote da 2 m	152
n. totale di livelli da analizzare per le carote da 3 m	72
n. totale di livelli da analizzare	224
n. totale di livelli da conservare	48
CANALI	
<i>Canale di Adduzione (o di presa)</i>	
n. totale stazioni	5
n. totale campioni superficiali	5
n. di livelli da campionare	1
n. di livelli da conservare	0
n. totale di livelli da analizzare	5
<i>Canale Diversivo Mincio</i>	
n. totale stazioni	10
n. totale campioni superficiali	10
n. di livelli da campionare	1
n. di livelli da conservare	0
n. totale di livelli da analizzare	10

Tabella 6. Il conteggio del numero di "livelli" non tiene conto delle carote da eseguirsi con modalità "in continuo".



9.2 Metodologia di campionamento

Tutte le fasi di campionamento dovranno essere eseguite da personale specializzato dotato di strumentazione adeguata.

L'attività di prelievo dei sedimenti deve avvenire arrecando al campione il minor disturbo possibile, evitando una sua potenziale contaminazione a causa di un uso improprio della strumentazione da parte degli operatori. È importante mantenere l'integrità del campione in quanto, distruggendo la struttura originaria del sedimento, si verrebbero a modificare le sue caratteristiche fisico-chimiche originarie. Inoltre, come conseguenza diretta, si determinerebbe anche una variazione nella biodisponibilità dei contaminanti presenti.

La strumentazione da impiegare dovrà tener presente lo stato dei luoghi e la necessità di arrecare il minor disturbo possibile nelle aree sottoposte a tutela.

L'attività di campionamento dovrà essere eseguita mediante carotiere di tipo vibrocorer con un diametro non inferiore a 10 cm, con caratteristiche tali da garantire il prelievo di carote continue e indisturbate, ed il recupero del 100% del campione; nel caso in cui sia difficoltoso impiegare tale strumentazione, potrà essere utilizzato un carotiere manuale, che garantisca comunque le medesime specifiche per il recupero del campione. La strumentazione adottata deve, pertanto, prevedere una lunghezza di prelievo opportunamente incrementata rispetto a quella programmata, al fine di consentire il recupero completo dello spessore previsto. La strumentazione adottata dovrà inoltre avere dimensioni e proprietà penetrometriche tali da consentirne l'utilizzo in tutte le condizioni ambientali che si potrebbero incontrare nell'area di indagine. Inoltre, si ricorda che, nel caso di utilizzo di carotiere manuale è richiesto il mantenimento della verticalità del campionatore, sia durante la fase di infissione che in quella di recupero.

Per il campionamento dei sedimenti superficiali dovrà essere utilizzato un box corer o una benna, che permetta il recupero di uno spessore di almeno 25 cm di sedimento.

L'effettivo punto di campionamento dovrà essere registrato mediante un sistema di localizzazione satellitare con metodologia differenziale D.G.P.S. (Differential Global Positioning System).



Al fine di limitare eventuali contaminazioni della carota da parte della strumentazione utilizzata, si consiglia l'utilizzo di un rivestimento interno (liner) al carotiere (precedentemente pulito) in polietilene inerte, in polipropilene o in policarbonato e di evitare il ricorso a sostanze detergenti, normalmente utilizzate per la pulizia o per l'ottimizzazione della funzionalità degli strumenti (lubrificanti, CRC, etc.), e di curare al massimo la pulizia dei liner.

Per il prelievo dell'aliquota destinata all'esecuzione dei saggi biologici, si potrà prelevare il campione rappresentativo del livello superficiale, utilizzando un box corer o una benna, tale da permettere il recupero confrontabile con il primo livello della carota (0-25 cm).

Per ogni stazione di prelievo dovrà essere prevista una scheda riassuntiva in cui riportare le coordinate di campionamento secondo il sistema richiesto e la quota del fondale al momento del prelievo, misurata mediante un'asta graduata, e del pelo libero del corso d'acqua mediante strumentazione DGPS in modalità RTK, la data e l'ora in cui è avvenuto il campionamento, il codice del campione e le sezioni prelevate.

Ogni livello di prelievo dovrà essere accompagnato da una descrizione macroscopica del sedimento, effettuata da personale specializzato. Le carote dovranno essere misurate per la loro lunghezza di prelievo, fotografate e ispezionate visivamente. Su apposita scheda dovranno quindi essere riportate osservazioni relativamente a: colore, odore, tipologia dei sedimenti, grado di idratazione, presenza di residui e materiale organico, presenza di strutture sedimentologiche. Ogni livello di prelievo dovrà essere accompagnato da una descrizione macroscopica del sedimento, effettuata da personale specializzato. Su tutti i campioni prelevati saranno effettuate le determinazioni analitiche riportate nel seguito.

Il quantitativo di campione deve essere sufficiente per tutte le determinazioni analitiche da effettuare.

Visto, inoltre, le caratteristiche di pregio naturalistico dell'area, caratterizzata in alcune sue parti da un'alternanza di ambienti umidi lacuali, sarà opportuno svolgere le operazioni di caratterizzazione cercando di contenere il disturbo nei riguardi delle specie animali e vegetali presenti.



9.3 Trattamento e conservazione dei campioni

Sulle singole sezioni individuate, immediatamente dopo il decorticamento della parte più esterna della carota, venuta a contatto con le pareti interne del liner o del carotiere, deve essere effettuato:

- il prelievo dell'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili (Idrocarburi $C \leq 12$, BTEX, composti alifatici clorurati e cancerogeni) e cianuri, sulle sezioni ove sia stato previsto;
- la misura di pH e Eh su tutte le sezioni scelte.

Immediatamente dopo si procede al subcampionamento e alla omogeneizzazione delle aliquote previste per tutti i restanti parametri, evitando la miscelazione del sedimento lungo l'asse della carota.

I sedimenti prelevati da ogni livello devono essere preventivamente omogeneizzati e suddivisi in due subcampioni, uno dei quali deve essere conservato in contenitori di teflon a temperatura compresa tra -18°C e -25°C e tenuto a disposizione del committente per eventuali analisi di controllo.

L'altro subcampione deve essere prontamente suddiviso in aliquote, da conservarsi e trasportarsi secondo il seguente schema:

- subcampione per l'analisi granulometria, contenuto d'acqua e peso specifico: il campione è raccolto in contenitori di plastica, quindi trasportato e conservato a temperature comprese tra i $+4^{\circ} \text{C}$ e i $+6^{\circ} \text{C}$. In alternativa, si possono utilizzare sacchetti in polietilene ad alta resistenza, con sistema di chiusura ermetica o a nastro.
- subcampione per la chimica organica (Idrocarburi $C > 12$, TOC, IPA, policlorobifenili, diossine e furani, pesticidi organoclorurati, fosforati, prodotti fitosanitari): il sedimento è raccolto in contenitori decontaminati in teflon (PTFE). In alternativa, è possibile utilizzare contenitori in polietilene ad alta densità (HDPE), possibilmente dotati di sottotappo, per garantire l'integrità del campione. Il trasporto viene effettuato a temperature comprese tra $+4^{\circ} \text{C}$ e $+6^{\circ} \text{C}$; in laboratorio i campioni vengono conservati in congelatori a temperature comprese tra -18°C e -25°C .



- subcampione per l'analisi di composti organici volatili (Idrocarburi $C \leq 12$): il campione si raccoglie avendo cura di non utilizzare materiale che sia stato a contatto con il liner o l'atmosfera. Il campione va in contenitori decontaminati in vetro, generalmente compatibili con lo strumento utilizzato per l'analisi, riempiti fino all'orlo e subito ben chiusi tramite tappo a vite o a ghiera dotato di setto in PTFE. Il trasporto e la conservazione avvengono a temperature comprese tra $+4^{\circ}C$ e $+6^{\circ}C$. I campioni vanno analizzati quanto prima, preferibilmente entro 14 giorni.
- subcampione per l'analisi dei cianuri: il campione si raccoglie avendo cura di non utilizzare materiale che sia stato a contatto con il liner o l'atmosfera. Il campione va in contenitori decontaminati in vetro o HDPE, riempiti fino all'orlo e subito ben chiusi tramite tappo a vite o a ghiera dotato di setto in HDPE. Il trasporto e la conservazione avvengono a temperature comprese tra $+4^{\circ}C$ e $+6^{\circ}C$ ed al buio. I campioni vanno analizzati quanto prima, al massimo entro 14 giorni.
- subcampione per l'analisi di composti dell'azoto e dello zolfo, fosforo e fluoruri: il campione è raccolto e trasportato in appositi contenitori di HDPE o Teflon; il trasporto viene effettuato a temperature comprese tra $+4^{\circ}C$ e $+6^{\circ}C$; in laboratorio i campioni sono conservati in congelatori a temperature comprese tra $-18^{\circ}C$ e $-25^{\circ}C$;
- subcampione per l'analisi di metalli ed elementi in tracce: il campione è raccolto in contenitori decontaminati in HDPE o Teflon e il trasporto avviene a temperature comprese tra $+4^{\circ}C$ e $+6^{\circ}C$; una volta in laboratorio il campione è conservato in congelatori a temperature comprese tra $-18^{\circ}C$ e $-25^{\circ}C$;
- subcampione per l'analisi microbiologica (Streptococchi fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfitoreducitori, E. Coli e Coliformi totali): il campione è raccolto in contenitori sterili di polietilene o polistirolo e il trasporto avviene a temperature comprese tra $+4^{\circ}C$ e $+6^{\circ}C$; il campione può essere conservato alle medesime temperature per un massimo di 24 ore.

Il campione per i saggi ecotossicologici in laboratorio è raccolto in contenitori di polietilene o vetro decontaminato, immediatamente posto a temperature comprese tra $+4^{\circ}C$ e $+6^{\circ}C$. Le analisi dovranno essere eseguite entro 10 gg dal prelievo, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato. In base alle esigenze



dei laboratori che effettueranno le analisi sui campioni di sedimento, le aliquote di campioni per le diverse tipologie di contaminanti, qualora sia prevista la conservazione all'interno di contenitori dello stesso tipo, potranno, in fase di subcampionamento, essere riunite all'interno dello stesso contenitore.

9.4 Analisi previste

Su tutti campioni prelevati si determineranno i seguenti parametri:

- ❑ Granulometria, contenuto d'acqua e peso specifico (sostanza secca)
- ❑ pH e potenziale redox
- ❑ Temperatura
- ❑ Concentrazione di:
 - Carbonio organico (TOC)
 - Nutrienti (Azoto totale e Fosforo totale)
 - Manganese
 - Alluminio
 - Arsenico
 - Cadmio
 - Cromo
 - Ferro
 - Nichel
 - Piombo
 - Rame
 - Stagno
 - Zinco
 - Vanadio
 - Mercurio
 - Idrocarburi Policiclici Aromatici (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene)



- Pesticidi (esaclorobenzene, endosulfuran, alachlor, atrazina, chlorpyrios, chlorfenvinphos, diuron, isoproturon, simazine, trifuralin, DDT totali, aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)
 - PCB totali (Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB105, PCB114, PCB118, PCB123, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB157, PCB 167, PCB 169, PCB170, PCB 180, PCB189 e loro sommatoria)
 - Idrocarburi ($C \leq 12$ e $C > 12$) e BTEXS (cumene e stirene)
 - Cianuri
- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 100% dei livelli superficiali, si determineranno le concentrazioni di:
- Metil - mercurio
- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 20% dei livelli superficiali, si determineranno le concentrazioni di:
- Diossine, Furani e PCB dioxin-like
- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 15% del livello superficiale, si determineranno le concentrazioni di:
- Fenoli e Clorofenoli
 - Composti alifatici clorurati cancerogeni e non (come da Tabella 1 All.5 Titolo V Parte IV del Dlg.vo 152/06)
 - Nitrobenzene e Clorobenzeni
 - Ammine aromatiche
- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 5% dei livelli superficiali, si determineranno le concentrazioni di:
- Amianto
- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 30% dei livelli analizzati, si determineranno le concentrazioni di:
- TBT
- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 100% dei livelli superficiali, si determineranno:
- Parametri Microbiologici (Escherichia coli, Coliformi totali, Streptococchi fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfitoreducitori)



- Su un numero di campioni rappresentativi pari al 10% dei livelli da analizzare dovranno essere effettuate indagini ecotossicologiche su organismi acquatici, applicati ad almeno due matrici ambientali, costituite da:
 - fase solida del sedimento (sedimento tal quale e/o centrifugato);
 - fase liquida del sedimento (acqua interstiziale e/o elutriato;mediante impiego di una batteria di saggi biologici costituita da tre specie-test appartenenti a gruppi tassonomici e filogenetici differenti, purché le procedure analitiche utilizzate siano scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali o siano di validità internazionalmente riconosciuta (ASTM, EPA, ISO, AFNOR, CNR-IRSA, APAT, etc.).
- Su un numero rappresentativo di stazioni (n. 4) è utile prevedere la radiodatazione mediante Piombo 210 e Cesio 137, effettuata mediante spettrofotometria gamma ad alta risoluzione ed a bassa ed alta energia mediante analisi diretta del campione.

Per quanto riguarda le carote prelevate con modalità “*in continuu*”, per ciascun livello prelevato saranno eseguite le analisi granulometriche, quale parametro di base per la comprensione della distribuzione ed accumulo dei contaminanti nel sedimento, e la determinazione dei livelli di concentrazione per i seguenti parametri:

- Metalli ed elementi in tracce (As, Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, Sn, V,);
- IPA totali;
- PCB totali.

Nel caso in cui, in corso d’opera, siano identificati ulteriori parametri, correlati con le attività specifiche svoltesi nelle aree specifiche, non ancora individuati, le relative analisi saranno eseguite sull’aliquota del campione appositamente conservato.

10 STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DELLA COLONNA D’ACQUA

In relazione agli obiettivi del presente documento, è indispensabile che le attività di caratterizzazione dei sedimenti e del biota siano affiancate da indagini condotte sulla



colonna d'acqua, al fine di valutare i processi responsabili degli eventuali rilasci di sostanze potenzialmente dannose all'ecosistema acquatico e concorrere, in generale, alla definizione dello stato ambientale complessivo dell'area.

Si vuole sottolineare che sarà oltremodo importante se si riuscirà ad affiancare alle analisi dei parametri fisico-chimici una raccolta di informazioni relative al regime idrologico, che potrebbe non riflettere i normali cicli di circolazione e stratificazione tipica dei bacini continentali naturali. Tali informazioni, inoltre, potranno essere utilizzate anche all'interno di uno o più modelli previsionali al fine di prevenire, ad esempio, i fenomeni di eutrofizzazione.

La caratterizzazione della colonna d'acqua, volta all'identificazione di eventuali fenomeni di contaminazione in atto, dovuti sia a fonti dirette che alla risospensione dei sedimenti contaminati dei fondali indagati, prevede il posizionamento di un numero opportuno di stazioni di campionamento (Allegato 6) e, in corrispondenza di ciascuna di queste, l'esecuzione di un profilo verticale mediante sonda multiparametrica ed il prelievo di un campione d'acqua a differenti profondità, rappresentativo dell'intera colonna d'acqua.

La strategia di campionamento prende in considerazione la geometria della fonte di contaminazione, la quale può essere sia puntiforme (scarichi) sia areale (area antistante il Petrolchimico). I campioni d'acqua dovranno essere prelevati a diverse profondità in rapporto al battente d'acqua presente, così come di seguito indicato.

10.1 Schema di campionamento

È riportato nel presente paragrafo lo schema per il campionamento della colonna d'acqua, volto all'identificazione di eventuali fenomeni di contaminazione in atto o pregresse. Sono previste n. 16 stazioni, da campionare due volte l'anno, poste a distanza variabile tra loro, in prossimità dei principali scarichi o in aree ritenute critiche, ed in prossimità delle stazioni di prelievo dei sedimenti. In particolare, la strategia prevede:

- un profilo verticale mediante sonda multiparametrica, per l'acquisizione in continuo, sull'intera colonna d'acqua, delle più significative caratteristiche chimico-fisiche, ad esempio: torbidità, trasmittanza, salinità, temperatura,



densità, pH e potenziale redox, ossigeno disciolto, clorofilla "a" per un totale di n. 16 profili;

- Il prelievo di un campione d'acqua rappresentativo dell'intera colonna d'acqua, ottenuto dalla miscelazione di più aliquote, prelevate a diverse profondità (livello superficiale, intermedio, profondo), per l'esecuzione di indagini chimiche sulle fasi (tal quale, particellato) specificate nel seguito.

Per le modalità di trattamento e conservazione dei campioni e per le metodiche di analisi si rimanda ai successivi paragrafi.

Sui campioni della colonna d'acqua tal quale saranno determinati i seguenti parametri:

- Carbonio organico totale (TOC);
- Solfati
- Fosforo totale e Azoto totale
- Cianuri (totali e liberi);
- COD e BOD;
- IPA totali
- Idrocarburi totali
- Solventi organici aromatici e clorurati
- Parametri microbiologici (E. coli, coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali, salmonella, solfitoreducitori).
- solidi in sospensione (TSS);
- saggi ecotossicologici (su una batteria di saggi biologici costituita da almeno 3 specie-test).

Su un numero di campioni rappresentativi pari al 30% dei campioni prelevati, si determineranno:

- Fenoli
- PCB;
- Tensioattivi (anionici e cationici);
- Pesticidi;

Sul disciolto saranno determinati:

- Metalli (Manganese, Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo, Ferro, Nichel, Piombo, Rame, Stagno, Zinco, Vanadio, Mercurio totale);



- Ossidi di Azoto;
- Ammoniaca;
- Fosfati.

Di seguito, in Tabella 7, è riportato il numero totale delle stazioni previste.

Sito di bonifica di interesse nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico Schema riassuntivo della strategia di campionamento della colonna d'acqua					
	<i>Lago di Mezzo</i>	<i>Lago Inferiore</i>	<i>Vallazza</i>	<i>Canale Diversivo</i>	TOTALE
n. totale stazioni di campionamento	2	3	9	2	16

Tabella 7

10.2 Modalità per il prelievo dei campioni

Per ogni stazione di campionamento dovranno essere riportate le coordinate geografiche, rilevate tramite GPS differenziale, e le profondità dei prelievi. Il profilo con sonda multiparametrica dovrà essere eseguito in modo tale da consentire l'acquisizione in continuo delle più significative caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua. Il prelievo del campione d'acqua rappresentativo dell'intera colonna d'acqua, come precedentemente indicato, potrà essere ottenuto dalla miscelazione di più aliquote, sino a 3, prelevate a diverse profondità (ossia corrispondenti indicativamente ai livelli superficiale, intermedio, profondo). La strumentazione impiegata per il campionamento delle acque dovrà essere adeguata e specifica per l'area in esame, così come i quantitativi d'acqua raccolti dovranno essere sufficienti per garantire le analisi previste. Sul campione ottenuto saranno eseguite indagini chimiche sulle diverse fasi (tal quale, disciolto).



10.3 Specifiche per la gestione dei campioni

Al fine di garantire la massima stabilità ed inalterabilità possibile del campione di acqua in tutti i suoi costituenti, nell'intervallo che intercorre tra il prelievo e l'analisi, è necessario seguire precise procedure per la raccolta e la conservazione dei campioni. Per le procedure relative alla raccolta ed alla conservazione dei campioni si rimanda a: APAT, IRSA-CNR (29/2003) "Metodi analitici per le acque" – 1030 Metodi di campionamento.

Le procedure analitiche utilizzate devono essere scelte tra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali. In assenza di un protocollo dovrà essere comunque documentabile la validità della procedura utilizzata. Per le procedure relative si rimanda alla pubblicazione APAT, IRSA-CNR (29/2003) "Metodi analitici per le acque". È, inoltre, possibile consultare i siti web della Environmental Protection Agency (U.S.EPA: www.epa.gov) o dell'Army Corps of Engineers (U.S.ACE: www.usace.army.mil) statunitensi.

Per ridurre i rischi di contaminazione atmosferica si consiglia di tenere i contenitori chiusi prima e durante la preparazione del campione; inoltre, bisogna assicurarsi che la conservazione dei contenitori avvenga in ambienti non contaminati. Il campione, una volta raccolto negli appositi contenitori, verrà trasportato e conservato ad una temperatura pari a +4°C, se si prevede di effettuare le analisi entro 7gg; altrimenti, esso dovrà essere immediatamente congelato, e trasportato e conservato ad una temperatura pari a -20°C.

Per quello che riguarda il campione tal quale, la filtrazione per la determinazione del TSS dovrà avvenire immediatamente, in situ, al momento del prelievo del campione d'acqua. Al momento del prelievo, sull'aliquota di campione destinata all'analisi del TOC, a scopo cautelativo, dovrà essere aggiunta qualche goccia di acido solforico concentrato. In ogni caso, l'analisi del TOC dovrà essere effettuata entro 7 gg dal prelievo. Per quello che riguarda l'aliquota di campione destinata all'analisi di Idrocarburi C_{≤12}, essa dovrà essere prelevata utilizzando contenitori appositi (vials), riempiti fino all'orlo nel caso in cui si preveda per la fase analitica una immersione ed una preconcentrazione su fibra o lasciando uno spazio d'aria nel caso in cui si preveda di lavorare in spazio di testa. Per quello che riguarda l'aliquota destinata



all'analisi dei parametri microbiologici, essa andrà campionata in contenitori sterili, conservata a +4 C e analizzata entro 24 h dal prelievo.

Tutte le fasi dell'indagine dovranno essere eseguite da personale specializzato. Inoltre tutte le attività di campo dovranno essere georeferenziate e, pertanto, tutti i mezzi navali dovranno utilizzare un sistema di localizzazione satellitare con metodologia differenziale D.G.P.S. (Differential Global Positioning System).

11 STRATEGIA DI CARATTERIZZAZIONE DEGLI ORGANISMI

Al fine di valutare il rischio ambientale e sanitario di un'eventuale contaminazione è stata prevista una campagna di prelievo di esemplari d'organismi lacuali con differenti caratteristiche ecologiche e biologiche, presenti a livelli diversi della rete trofica e significativi per il consumo alimentare e per l'ecosistema in generale.

Rispetto alle analisi fisico-chimiche delle acque, che possono identificare con precisione le cause di stress ambientali di varia origine, le comunità biologiche, integrando nello spazio e nel tempo gli effetti di più stressor ambientali, possono mettere in evidenza le conseguenze di varie forme di inquinamento sia in atto sia pregresse. Una buona integrazione delle risposte chimico-fisiche e biologiche può offrire una corretta valutazione dello stato ambientale di un lago. Lo stato ecologico di un corpo idrico è definito sulla base della complessità e dell'integrità dell'ecosistema acquatico, facendo riferimento sia alla componente biotica (fitoplancton, zooplancton, fito- e zoobenthos e fauna ittica), che a quella abiotica (comprendente aspetti chimico-fisici delle acque e dei sedimenti e caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico).

In particolare, è stato previsto:

per l'esecuzione di analisi chimiche per la determinazione dei contaminanti bioaccumulabili specifici delle attività antropiche in corso nell'area, il prelievo di:

- organismi filtratori (bivalvi di acqua dolce);
- tre specie necto-bentoniche scelte tra quelle a più stretto contatto con il fondale;



per l'esecuzione di uno studio di comunità, volto alla definizione dello stato di qualità del sito, il prelievo di:

- fauna macrocrozoobentonica.

11.1 Prelievo di organismi bivalvi

Il campionamento degli organismi bivalvi sarà effettuato tramite operatore subacqueo. Sono state individuate n. 7 stazioni di prelievo più n. 1 stazione di "bianco" da campionare al di fuori del SIN, per un totale di 8 stazioni di campionamento (Allegato 7). Per ciascuna stazione dovranno essere raccolti organismi di taglia omogenea, approssimativamente compresa tra il 70% e il 90% della taglia massima della popolazione, in numero rappresentativo ed adeguato per le successive analisi chimiche, che saranno condotte sul *pool* di muscolo formato. Si raccomanda la massima cura nell'evitare la contaminazione del campione durante la fase di manipolazione.

Sito di bonifica di interesse nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico Schema riassuntivo della strategia di campionamento per i bivalvi					
	<i>Lago di Mezzo</i>	<i>Lago Inferiore</i>	<i>Vallazza</i>	Stazione di "bianco"	TOTALE
n. totale stazioni di campionamento	2	2	3	1	8

Tabella 8

Le analisi previste sono:

- ☐ Metalli ed elementi in tracce (As, Cd, Cr tot, Hg, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn);
- ☐ IPA totali;
- ☐ PCB totali;
- ☐ Su un numero di stazioni rappresentative pari a 4 saranno analizzare le Diossine e Furani.

Nel caso in cui gli organismi presenti fossero insufficienti o inadeguati per gli scopi preposti, sarà opportuno prevedere l'impiego, nelle stazioni previste, di organismi trapiantati chiaramente compatibili con le caratteristiche ecologiche del Sito.



11.2 Prelievo di organismi necto-bentonici

Il campionamento degli organismi necto-bentonici, sarà effettuato con l'ausilio di idonea imbarcazione e idonea attrezzatura da pesca. Dovranno essere individuate nel SIN le aree (una nel Lago di Mezzo, una nel Lago Inferiore, una in Vallazza) per effettuare n. 3 cale di pesca ed un'area di "bianco", al di fuori del SIN, per effettuare n. 1 cala. Per ciascuna cala dovranno essere campionati n. 3 specie di organismi necto-bentonici di caratteristiche ecologiche e biologiche differenti poste a diversi livelli della catena trofica, significative dal punto di vista del consumo alimentare e caratterizzate da una permanenza significativa all'interno del sito di indagine relativamente al ciclo di vita. Possibili organismi lacuali con caratteristiche idonee alla finalità dell'indagine sono, ad esempio:

- *Scardinius erythrophthalmus* (Scardola)
- *Cyprinus carpio* (Carpa regina)
- *Carassius carassius* (Carassio)
- *Barbus barbus* (Barbo)
- *Leuciscus cephalus* (Cavedano)

La scelta delle specie potrà essere definita anche dopo un survey preliminare per identificare, tra le specie autoctone più comuni, quelle che più rispondono ai requisiti richiesti.

Per ciascuna cala sarà preferibile prelevare esemplari adulti, i quali meglio possono testimoniare fenomeni di bioaccumulo nel sito. Nel caso in cui, in fase operativa, gli organismi campionati siano di taglia pressoché omogenea, si ritiene sufficiente predisporre, per le successive analisi chimiche, un solo pool di muscolo ed un solo pool di fegato; viceversa, nel caso in cui gli organismi siano di taglia differente e si ritenga utile la distribuzione per classi di taglia, saranno predisposti un numero di pool pari a 2 o 3 (sia di muscolo, sia di fegato distinti).

Comunque il numero complessivo di esemplari da prelevare e quindi il quantitativo di sostanza che andrà a costituire il/i pool dovrà essere tale da assicurare l'espletamento di tutte le analisi chimiche presenti nel protocollo di campionamento ed analisi. Nel caso in cui durante la cala si raccolga una quantità di biomassa



inferiore a quanto sopra riportato la cala dovrà essere ripetuta (anche in posizione leggermente diversa, annotando le nuove coordinate e la nuova profondità).

Sito di bonifica di interesse nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico Schema riassuntivo della strategia di campionamento per gli organismi necto-bentonici					
	<i>Lago di Mezzo</i>	<i>Lago Inferiore</i>	<i>Vallazza</i>	Stazione di "bianco"	TOTALE
n. totale di <i>cale</i> previste	1	1	1	1	4

Tabella 9

Le analisi previste sono:

- ❑ Metalli ed elementi in tracce (As, Cd, Cr tot, Hg, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn);
- ❑ PCB totali;
- ❑ Su un numero di stazioni rappresentative pari al 50% del totale saranno analizzare le Diossine e Furani.

11.3 Prelievo di organismi macrobentonici

Nell'ambito delle caratteristiche biologiche degli ambienti d'acqua dolce, particolare importanza hanno assunto le comunità bentoniche per la possibilità di fornire una diagnosi affidabile sulla qualità dei corpi idrici, sia le basi per definire piani di controllo e monitoraggio dello stato ecologico. Il depauperamento di una comunità bentoniche può inoltre essere indice di fenomeni di degrado ambientale in atto, i quali non sempre sono individuabili con le sole analisi chimiche delle acque epilimniche.

Lo studio volto alla conoscenza della composizione e della struttura delle comunità macrobentoniche di un lago ha come finalità quella di ottenere:

- una analisi biologica (mediante l'uso di indici) molto utile anche per futuri interventi di monitoraggio e/o recupero del lago;
- l'integrazione dei dati biologici con quelli fisico-chimici delle acque e dei sedimenti.



- la valutazione della qualità nelle differenti zone del lago, individuando aree affette da contaminanti diversi, può dare la possibilità di interventi differenziati nel recupero ambientale.

Uno studio analogo potrà essere effettuato, a distanza di tempo, dopo l'intervento di risanamento e gestione del lago al fine di valutare eventuali miglioramenti anche a livello biologico nel comparto dei sedimenti lacustri.

Nello specifico si ritiene utile campionare la fauna macrobentonica nelle stazioni in cui è previsto il campionamento dei sedimenti, delle acque e del biota (mitili e pesci); in particolare si prevedono n. 13 stazioni di campionamento all'interno del SIN e n. 1 stazione di "bianco" (Allegato 7).

Sito di bonifica di interesse nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico Schema riassuntivo della strategia di campionamento per gli organismi necto-bentonici					
	<i>Lago di Mezzo</i>	<i>Lago Inferiore</i>	<i>Vallazza</i>	Stazione di "bianco"	TOTALE
n. totale di <i>cale</i> previste	4	4	5	1	14

Tabella 10

11.4 Specifiche per la gestione dei campioni

Organismi bivalvi

Per ogni stazione di prelievo, una volta misurati gli organismi selezionati di bivalvi, la loro parte molle deve essere raccolta, e suddivisa in n. 1 pool.

Gli organismi per l'analisi di bioaccumulo devono essere trasportati in sacchetti di polietilene a temperature comprese tra +4 e +6 ° C. Una volta in laboratorio, devono essere preparati i pool e devono essere conservati a temperature comprese tra -18 e -25 °C, per un periodo massimo di conservazione di 60 gg. Da ciascun pool verrà prelevata un'aliquota che sarà tenuta a disposizione per eventuali analisi di controllo.



Organismi necto-bentonici

Per ogni cala, e per ogni specie, gli esemplari di organismi bento-nectonici devono essere misurati e, secondo le dimensioni suddivisi in uno o più pool.

Per ogni pool deve essere annotato il peso e la taglia di ciascun esemplare. Dal/dai pool così ottenuti si ricavano rispettivamente i pool di muscolo e fegato sui quali effettuare le analisi. Da ciascun pool deve essere prelevata un'aliquota da tenere a disposizione per eventuali analisi di controllo. Gli organismi per l'analisi di bioaccumulo devono essere trasportati in sacchetti di polietilene a temperature comprese tra +4°C e +6°C. Una volta in laboratorio, devono essere preparati i pool, i tessuti e gli organi, e devono essere conservati a temperature comprese tra -18°C e -25°C, per un periodo massimo di conservazione di 60 gg.

Organismi macrobentonici

Per lo studio faunistico sui taxa raccolti prevede:

- la raccolta di tre campioni con corer o benna tipo Ekman (profondità di raccolta variabile tra 5 – 10 cm di sedimento), verosimilmente in prossimità delle stazioni designate per il campionamento dei sedimenti. I campioni biologici tenuti separati dovranno essere filtrati delicatamente sul posto (in barca) su rete di 0,280-0,300 mm di apertura-maglie ed i residui del filtraggio di ogni singolo corer (o benna) riposti in bottiglie di polietilene, fissati con formalina al 10% (di quella commerciale) con aggiunta di rosa Bengala e debitamente etichettati.;
- l'esame in laboratorio dei campioni raccolti (smistamento, conteggio ed identificazione degli organismi);
- l'elaborazione e la sintesi dei risultati mediante applicazione di indici di qualità appropriati e analisi statistica dei dati rilevati. Le analisi che verranno effettuate potranno definire lo stato ambientale attuale del lago dal punto di vista biologico, mediante uno studio dettagliato sulle specie bentoniche presenti (bioindicatori) e l'applicazione comparata di alcuni indici biologici adatti per ambienti lacustri.
- La comparazione dello stato biologico con i rilievi fisico-chimici sia dell'acqua che dei sedimenti.



12 INTEGRAZIONE ALLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Al fine di approfondire ed integrare la strategia di campionamento ed analisi dei sedimenti ed in accordo con quanto emerso nel corso delle riunioni tecniche tenutesi presso gli Enti locali, è sembrato opportuno prevedere una serie di campionamenti aggiuntivi anche nel Lago Superiore e lungo il corso del Mincio, oltre l'attuale perimetrazione proposta. La finalità è legata alla volontà di effettuare un monitoraggio investigativo delle condizioni al contorno, nelle aree a monte e contigue al SIN, anche come eventuale riferimento (condizioni di "bianco") rispetto alle aree incluse nella perimetrazione del SIN.

12.1 Strategia di campionamento dei sedimenti

La strategia di campionamento proposta prevede complessivamente il prelievo n. 3 carote di sedimento di 1 m di profondità posizionate sia nel Lago Superiore sia lungo in corso del Mincio. La loro ubicazione sarà determinata successivamente ad un sopralluogo preliminare, che permetterà di individuare le aree idonee ai fini preposti. La metodologia di campionamento, così come il trattamento e la conservazione dei campioni sono i medesimi previsti per i gli altri campionamenti dei sedimenti. Le analisi previste su tali campioni sono le medesime elencate per i sedimenti prelevati nelle aree incluse all'interno del sito di bonifica di interesse nazionale.

13 SPECIFICHE PER L'ESECUZIONE DELLE ANALISI

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati devono essere scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionale e/o internazionali (IRSA/CNR, EPA, ISO, etc.), se esistenti. In assenza di un protocollo come sopra specificato dovrà essere documentabile la validità della procedura utilizzata.



13.1 Determinazione granulometrica dei sedimenti

La determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti deve prevedere l'individuazione delle principali frazioni dimensionali (ghiaia, sabbia, silt e argilla) secondo le classi dimensionali riportate nella seguente tabella.

FRAZIONI DIMENSIONALI		DIMENSIONI
GHIAIA		$> 2 \text{ mm}$
SABBIA		$2 \text{ mm} > x > 0,063 \text{ mm}$
PELITE	SILT	$0,063 \text{ mm} > x > 0,004 \text{ mm}$
	ARGILLA	$< 0,004 \text{ mm}$

Tabella 11

La caratterizzazione della frazione pelitica nelle frazioni silt e argilla è richiesta per tutti i campioni aventi percentuale di frazione pelitica maggiore del 10%. Per l'esecuzione di tale caratterizzazione si consiglia l'uso di un sedigrafo a raggi X o di un granulometro laser, oppure di strumentazione idonea a fornire tale informazione analitica.

13.2 Assicurazione della qualità del dato analitico

I laboratori incaricati per le analisi dovranno operare con criteri di Buona Pratica di Laboratorio rispondenti a quanto indicato dalla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025:2000, specificando i criteri stabiliti e documentando le modalità utilizzate per l'assicurazione qualità del dato (es. partecipazione continua a circuiti intercalibrazione nazionale e/o internazionale). Sarà titolo preferenziale l'accreditamento, secondo la norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025:2000, delle prove analitiche eseguite dal laboratorio. In ogni caso i laboratori devono fornire un Rapporto di Prova, datato e firmato dal responsabile del laboratorio, che riporti:

- identificazione univoca del campione analizzato;
- elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto;
- incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;



- metodo di riferimento usato;
- limite di quantificazione.

Nella seguente tabella sono riportati i limiti di quantificazione che è indispensabile raggiungere per i sedimenti.

Parametri inorganici	u.m.	Limite di quantificazione
Alluminio	mg/kg s.s.	5,0
Manganese	mg/kg s.s.	5,0
Arsenico	mg/kg s.s.	5,0
Cadmio	mg/kg s.s.	0,05
Cromo	mg/kg s.s.	1,0
Ferro	mg/kg s.s.	5,0
Mercurio	mg/kg s.s.	0,05
Nichel	mg/kg s.s.	5,0
Piombo	mg/kg s.s.	5,0
Rame	mg/kg s.s.	1,0
Stagno	mg/kg s.s.	0,1
Zinco	mg/kg s.s.	1,0
Vanadio	mg/kg s.s.	1,0

Tabella 12

Parametri organici	u.m.	Limite di quantificazione
Policlorobifenili (PCB) (per singolo composto)	µg/kg s.s.	0,1
Esaclorobenzene (HCB)	µg/kg s.s.	0,1
Clorobenzeni (per singolo composto)	mg/kg s.s.	0,1
Nitrobenzeni (per singolo composto)	mg/kg s.s.	0,01
Clorofenoli e Fenoli (per singolo composto)	µg/kg s.s.	10
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (per singolo idrocarburo)	µg/kg s.s.	1,0
Idrocarburi leggeri (C≤12)	mg/kg s.s.	0,5
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg s.s.	1,5
Solventi aromatici (BTEX):	mg/kg s.s.	1,0
Benzene		
Toluene		
Etilbenzene		
Xileni (o-, m-, p-)		
Alifatici clorurati cancerogeni	mg/kg s.s.	0,1



(per singolo composto)		
Pesticidi organoclorurati (per singolo idrocarburo)	µg/kg s.s.	1,0
Composti organostannici (Σ mono-, di-, tri-butilstagno, come Sn)	µg/kg s.s.	1,0
Diossine e furani	µg/kg s.s.	0,5x10 ⁻³

Tabella 13

Per quanto riguarda i limiti di quantificazione relativi ai parametri chimici da ricercare negli organismi, questi potranno essere confrontati con quelli previsti per le specie presenti in riferimenti bibliografici nazionali ed internazionali. Nella seguente tabella sono riportati i limiti di quantificazione che da raggiungere per gli organismi.

Parametri chimici inorganici	u.m.	Limite di quantificazione
Arsenico	mg/kg p.s.	0,5
Cadmio	mg/kg p.s.	0,1
Cromo	mg/kg p.s.	0,2
Mercurio	mg/kg p.s.	0,05
Nichel	mg/kg p.s.	0,1
Piombo	mg/kg p.s.	0,2
Rame	mg/kg p.s.	1,0
Zinco	mg/kg p.s.	1,0

Tabella 14

Parametri chimici organici	u.m.	Limite di quantificazione
Policlorobifenili (PCB) (per singolo composto)	µg/kg p.s.	0,1
Esaclorobenzene (HCB)	µg/kg p.s.	0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (per singolo idrocarburo)	µg/kg p.s.	1,0

Tabella 15

13.3 Indagini ecotossicologiche

Per quanto riguarda le indagini ecotossicologiche, si consiglia di includere nella batteria di saggi specie-test compatibili direttamente con i sedimenti. I saggi biologici dovranno essere applicati ad almeno due matrici ambientali costituite da:

- Fase solida o sedimento tal quale;
- Acqua interstiziale o Elutriato;



mediante impiego di una batteria di saggi biologici costituita da almeno tre specie, scelte preferibilmente all'interno della seguente lista di organismi:

- Batteri luminescenti fase solida (*V. fischeri*)
- Batteri luminescenti fase liquida (*V. fischeri*)
- Crostaceo (*Daphnia magna*)
- Alga unicellulare (*Selenastrum capricornutum*)
- Semi di pianta monocotiledone (*Sorghum spp*)
- Semi di pianta dicotiledone (*Lepidium spp*)
- Semi di pianta dicotiledone (*Lactuca sativa*)
- Semi di pianta dicotiledone (*Cucumis sativus*)

Si sottolinea la necessità di utilizzare almeno tre metodi analitici per le acque e di organismi, con differenti caratteristiche, da applicare su matrici diverse. Le procedure analitiche utilizzate devono essere scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali o essere di validità internazionalmente riconosciuta (ASTM, EPA, ISO, AFNOR, CNR-IRSA, APAT, ecc.).

14 SPECIFICHE PER LA RESTITUZIONE DEI RISULTATI ANALITICI

Tutti i dati raccolti durante la caratterizzazione (dati numerici, alfa numerici, grafici, raster, vettoriali o misti, dati conseguenti all'elaborazione dei dati grezzi, dati derivanti dalle analisi di laboratorio, ecc) dovranno essere restituiti in formato digitale, per essere poi inseriti in una banca dati relazionale, georeferenziata e dettagliatamente documentata, ed infine trasferiti in un unico Sistema Informativo Territoriale. Tutta la cartografia dovrà inoltre essere riportata in forma digitale, per permettere eventuali confronti e correlazioni, la cui organizzazione, struttura e formato dovranno essere compatibili con il citato Sistema Informativo. In particolare, i dati derivanti dalle attività di caratterizzazione dovranno essere resi disponibili su supporto digitale, in un'unica tabella in formato MDB (Microsoft Access), secondo le specifiche delineate nel presente paragrafo, accompagnati dai Rapporti di Prova in



formato pdf (*portable document format*), completi delle informazioni richieste al par. 3.2 "Assicurazione qualità del dato analitico".

Si ricorda la necessità di verificare ed assicurare l'esatta corrispondenza tra il dato riportato sul Rapporto di Prova ed il dato in forma digitale, corredato delle coordinate effettive registrate al momento del campionamento.

La formattazione dei dati dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- I nomi dei campi della tabella non dovranno contenere né spazi né caratteri speciali o di punteggiatura.
- È ammesso l'uso del carattere underscore (_) e del carattere (μ).
- Tutte le coordinate dovranno essere riferite al datum WGS84. Le coordinate geografiche dovranno essere restituite come gg pp.mmmm (4 cifre decimali per le frazioni di primo), le coordinate cartografiche in metri.
- Tutte le quote dovranno essere espresse in metri (1 cifra decimale).
- Ad ogni campione dovrà essere associato un unico record di una tabella che dovrà contenere tutte le informazioni richieste.
- I nomi dei campi relativi ai risultati analitici dovranno indicare il parametro analizzato e l'unità di misura (ad esempio: l'Arsenico in mg/kg ss dovrà essere indicato come `Arsenico_mg_kg_ss`, mentre il Benzo(g,h,i,)perilene come `Benzo_g_h_i_perilene_mg_kg_ss`).
- I campi relativi alle tipologie di analisi che prevedono risultati di tipo descrittivo (granulometria, descrizione del campione, qualità organolettiche...) dovranno essere di tipo testo.
- I campi relativi alle informazioni e alle tipologie di analisi che prevedono dati di tipo numerico (ad es. coordinate, profondità, analisi chimico-fisiche, microbiologia) dovranno essere unicamente di tipo numerico. La precisione dovrà essere adeguata al parametro descritto.
- Tutti i risultati analitici al di sotto del limite di rilevabilità dovranno essere indicati con un valore pari alla metà del limite stesso.

Durante la fase operativa si consiglia di adottare specifici codici alfa numerici per l'identificazione univoca delle stazioni e dei campioni. I primi campi della tabella dovranno contenere informazioni relative alla campagna di campionamento condotta, alle stazioni di prelievo ed ai campioni prelevati:



- Codice della stazione (Codice_Campagna_Stazione)
- Codice del campione (Codice_Campione), che comprenda l'indicazione della stazione di prelievo ed il livello di sedimento corrispondente al campione
- Gradi Latitudine (Lat_Gradi)
- Primi Latitudine (Lat_Primi)
- Gradi Longitudine (Long_Gradi)
- Primi Longitudine (Long_Primi)
- Nord Utm (Nord)
- Est Utm (Est)

15 BIBLIOGRAFIA

- 1° Rapporto sulla situazione sanitaria e ambientale della provincia di mantova. A cura dell'ASL della Provincia di Mantova e della Direzione Generale Sanità – Regione Lombardia, anno 2005.
- Caratteristiche del bacino del fiume Po e primo esame dell'impatto ambientale delle attività umane sulle risorse idriche, a cura dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, aprile 2006.
- Laghi di Mantova – Studio della qualità di acque superficiali e sedimenti, a cura dell'ARPA Lombardia, Dicembre 2004
- La chimera delle bonifiche – L'urgenza del risanamento ambientale in Italia, i ritardi del Programma nazionale e le proposte di Legambiente, a cura di Legambiente, Roma 10 maggio 2005
- La chimica in Italia – Rischi ambientali e sanitari, a cura di Legambiente, Roma 26 gennaio 2001
- Qualità delle acque lacustri della Lombardia alle soglie del 2000, a cura di G. Tartari, A. Marchetto e D. Copetti, Fondazione Lombardia per l'ambiente, 2000
- Nuovi rilievi batimetrici e analisi dei sedimenti del sistema vallivo e lacustre del Mincio presso Mantova: proposte di intervento finalizzate alla conservazione di



aree umide a rapido interrimento, tesi di laurea del dott. Raul Douonmong, Università degli Studi di Parma, a.a. 2005 – 06.

- Analisi del drenaggio urbano del bacino contribuente del Comune di Mantova: problematiche di gestione e di minimizzazione dell'impatto degli scarichi nel fiume Mincio e nei laghi di Mantova – Rapporto Finale, Università degli Studi di Brescia – Facoltà di Ingegneria Civile (Prof. Ing. Alessandro Muraca), Marzo 2001.
- Integrazione analisi contaminanti inorganici ed organici nel canale Sisma, parte I e II, anno 2003;
- Integrazione analisi mercurio nel canale Sisma (Polimeri Europa S.p.A. – Stabilimento di Mantova), anno 2003;
- Studio di valutazione del rischio igienico sanitario ed ecologico relativo alla contaminazione del canale Sisma di Mantova, Battelle per Polimeri Europa S.p.A., febbraio 2005;
- Risposte e controdeduzioni in relazione al documento preparatorio alla conferenza di servizi istruttoria del 18/10/2005, Battelle gennaio 2006;
- Tecnologie di sbarramento delle falde contaminate, confronto tra sistemi idraulici e sistemi fisici – Studio applicato al sito di Polimeri Europa di Mantova, rapporto finale preparato per Polimeri Europa, Environ Italy s.r.l., gennaio 2006;
- Sito inquinato di interesse nazionale “Laghi di Mantova e Polo Chimico”, report informativo inviato dal Comune di Mantova
- Sito Inquinato di Interesse Nazionale “Laghi di Mantova e Polo Chimico”: Riepilogo delle indagini eseguite sui sedimenti, a cura dell'ARPA Lombardia Sezione Provinciale di Mantova



ALLEGATO A

**Relazione riguardante la valutazione delle incidenze
(interferenze/pressioni) del Piano di Caratterizzazione sui Siti
Natura 2000 presenti all'interno del SIN Laghi di Mantova e Polo
Chimico**



1 PREMESSA

La presente relazione ha come obiettivo quello di fornire una sintesi degli impatti e delle pressioni potenziali che potrebbero aversi durante le attività previste dal presente piano di caratterizzazione, comportando ripercussioni negative sui SIC/ZPS delle "Valli del Mincio" (cod. IT20B0009) e della "Vallazza" (cod. IT20B00010) o, indirettamente, sul SIC "Ansa e Valli del Mincio" (codice IT20B0017).

Sulla base di quanto indicato nell'art. 6 della Direttiva Habitat (Direttiva 92/42/CEE), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche ed alla Direttiva 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva "Uccelli") e, con riferimento alla normativa vigente nazionale (D.P.R. 357/97) e della Regione Lombardia (D.G.R. 08/08/03 n. VII/14106), si applica la procedura di valutazione d'incidenza nei casi di progetti, piani e programmi che direttamente o indirettamente possono produrre alterazioni di tali siti. Questo studio di incidenza, inoltre, dovrà avere i contenuti minimi di cui all'Allegato D della D.G.R. 08/08/03, redatto ai sensi dell'Allegato G del D.P.R. 357/97.

In attesa che la Regione Lombardia si doti delle proprie Linee Guida per la formulazione della valutazione d'incidenza in Regione, i documenti metodologici a cui fare riferimento per l'applicazione della normativa europea e nazionale sono i seguenti: *"La gestione dei siti di Rete Natura 2000 – Guida all'interpretazione dell'art. 6 della direttiva Habitat 92/43 CEE"* e *"Assessment of Plans and Projects Significantly Affecting Natura 2000 Sites – Methodological Guidance on the provisions of article 6(3) and 6(4) of the Habitats directive 92/43/EEC"* Novembre 2001, entrambi editi a cura della Commissione europea – DG XI.

Secondo quanto illustrato in queste guide metodologiche ed in considerazione del consenso ormai generalizzato sull'interpretazione dall'art. 6, commi 3 e 4 della Direttiva Habitat, le valutazioni richieste possono realizzarsi per livelli successivi, che non rappresentano dei passaggi obbligatori e sequenziali ma, si possono considerare come delle fasi di approfondimento analitico e previsionale successive, adeguate alle dimensioni ed alle caratteristiche di complessità che il progetto o il piano prevedono.



In particolare i livelli sono: Livello I: *screening*; Livello II: *valutazione appropriata*; Livello III: *valutazione di soluzioni alternative*; Livello IV: *valutazione in caso di assenza di soluzioni alternative in cui permane l'incidenza negativa*.

In tale ottica, questo Allegato al Piano di Caratterizzazione (rif. CII-L-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04) riporta la valutazione delle incidenze (impatti/pressioni) che potrebbero aversi nei siti Natura 2000 che ricadono all'interno del Sito di bonifica dei Laghi di Mantova e Polo Chimico, nello specifico la Vallazza e le Valli del Mincio, in seguito all'esecuzione delle attività di campionamento.

Si ricorda, inoltre, che le attività previste dal presente Piano di caratterizzazione riguardano l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle aree lacuali incluse nel perimetro del SIN, così come indicato dal D.M. n. 308 del 28/11/2006 e dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 20/01/06, che ha affidato ad ICRAM (disposizioni di cui all' art. 15, comma 2, del D.M. 471/99) tale incarico.

Relativamente a possibili interferenze con l'area SIC citata, si ritiene che queste siano da ricondursi alla sola fase di campionamento delle matrici ambientali oggetto della caratterizzazione (sedimenti, acqua, biota).

2 SINTESI DELLA NORMATIVA

Di seguito si vuole fornire un quadro generale della normativa inerente la valutazione di incidenza ambientale, aggiornata ad Aprile 2007, con particolare attenzione alle norme previste dalla Regione Lombardia (fonte: Sito web della Regione). Si vuole precisare che quanto di seguito riportato non ha pretesa di completezza, per cui, per gli eventuali approfondimenti, occorre riferirsi alle diverse fonti e riferimenti normativi citati.

2.1 Normativa Europea

I due strumenti legislativi di riferimento per la definizione di "valutazione di incidenza" e delle sue finalità sono la Direttiva 70/409 "Uccelli" e la Direttiva 43/92 "Habitat".



All'interno della Direttiva "Uccelli" è indicata la volontà della CE di tutelare e gestire, su tutto il territorio comunitario e nel lungo periodo, le specie ornitiche selvatiche ritenute indispensabili per il mantenimento degli equilibri biologici. Si elencano una serie di misure di conservazione e tutela di tutte le specie, quali, ad esempio: l'istituzione di Zone di Protezione Speciali, il mantenimento e la sistemazione degli habitat situati all'interno o all'esterno delle zone di protezione, il ripristino dei biotopi distrutti e la creazione di nuovi (art. 3, co. 2). Tali zone devono essere preservate da possibili cause di inquinamento e da fattori che possano provocare deterioramento degli habitat presenti (art. 4, co. 4).

Obiettivo principale della Direttiva "Habitat", invece, è quello di promuovere il mantenimento della biodiversità, tenendo conto delle esigenze scientifiche, economiche, sociali, culturali e regionali. Per rendere attuabile ciò è necessario designare le così dette Zone Speciali di Conservazione (ZSC), al fine di realizzare una rete ecologica europea coerente denominata "Natura 2000". Queste stesse aree, fino al termine del processo di identificazione e selezione, sono denominate come Siti di Importanza Comunitaria (pSIC). La stessa individua una lista di habitat naturali la cui area di distribuzione naturale è molto ridotta (Allegato 1) e di specie (taxa) di interesse comunitario minacciati o a rischio d'estinzione, con areali considerevolmente ridotti sul territorio comunitario (Allegato 2). Negli stessi allegati, inoltre, sono riportati gli habitat e le specie prioritarie che devono poter usufruire di misure urgenti di protezione.

Gli Habitat naturali sono definiti di interesse comunitario se rischiano di scomparire nella loro area di ripartizione naturale o se tale area è ridotta a seguito della loro regressione o se è intrinsecamente ristretta; tra questi, ve ne sono alcuni considerati prioritari (se rischiano di scomparire nel territorio europeo e per i quali la Comunità ha una responsabilità particolare per la conservazione).

Allo stesso modo, si definiscono specie di interesse comunitario quelle che nel territorio europeo sono in pericolo, vulnerabili, rare o endemiche e, pertanto, richiedono una particolare attenzione. Anche in questo caso si individuano le specie prioritarie, a rischio di estinzione.

L'iter d'individuazione da parte dell'Unione Europea non si è ancora del tutto concluso, in ritardo rispetto alle previste scadenze. Il 07/12/2004, con Decisione 2004/798/CE, la



Comunità Europea ha ufficialmente adottato la lista dei siti appartenenti alla regione biogeografica continentale, tra cui quindi tutti i SIC presenti in Lombardia.

2.2 Normativa Nazionale

Il Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare ha avviato, verso la metà degli anni Novanta, il progetto BIOITALY (Biotopes Inventory of Italy), con il fine di aggiornare e completare le conoscenze sugli ambienti naturali e, in particolar modo sui biotopi e gli habitat naturali e seminaturali presenti nel territorio nazionale, elencando i proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) a cui la direttiva Habitat fa riferimento.

L'Italia ha recepito ed attuato la direttiva Habitat attraverso il D.P.R. n. 357 del 08/09/97, riprendono i concetti e le definizioni proprie della Direttiva, ma esprimendo la necessità di considerare all'interno della pianificazione e della programmazione territoriale la valenza naturalistico – ambientale delle aree SIC (art. 5, comma 1). Nello specifico, al comma 2 si rende obbligatorio presentare, da parte dei proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, ivi compresi i piani agricoli e faunistici venatori, una "relazione documentata per individuare e valutare i principali effetti che il piano può avere sul sito di importanza comunitaria, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo".

Successivamente il Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare ha promulgato il D.M. del 03/04/00, nel quale si designano le Zone di Protezione Speciale ed i proposti Siti di Importanza Comunitaria, ed il D.M. del 03/09/02, nel quale sono trattate le linee guida per la gestione dei siti Natura 2000.

Il precedente D.P.R. n. 357 è stato di recente sostituito dal D.P.R. n. 120 del 12/03/03 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" pubblicato nella G.U. n. 124 del 30-05-2003.

Tra i riferimenti normativi più recenti occorre ricordare:

- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 25/03/05 che riporta l'Elenco delle ZPS classificate ai sensi della Direttiva Uccelli (pubblicato in G.U. serie generale n.168 del 21/07/05), e l'elenco dei SIC per la Regione Biogeografica Continentale ai



sensi della Direttiva Habitat (pubblicato in G.U. serie generale n.156 del 07/07/05).

- Decreto Legge n.251 del 16/08/06 recante le "Disposizioni urgenti per assicurare l'adeguamento dell'ordinamento nazionale alla direttiva 79/409/CEE in materia di conservazione della fauna selvatica", (pubblicato in G.U. serie generale n. 191 del 18/08/06), che vieta espressamente alcune attività, quali ad esempio la realizzazione di discariche, l'utilizzo di manifestazioni con mezzi fuoristrada, la realizzazione di centrali eoliche nelle ZPS, in assenza di un piano di gestione. Occorre precisare che questo Decreto è successivamente scaduto senza essere stato convertito.

2.3 Normativa Regionale

A seguito del progetto Bioitaly e sulla base delle indicazioni pervenute negli anni dalla Regione, fino al mese di aprile 2007, in Lombardia sono stati individuati 249 aree protette per un'area complessiva di circa 520.000 ha, di cui: 165 SIC e 18 pSIC (circa il 43% della superficie totale), 10 SIC/ZPS (circa l'1% della superficie totale) e 56 ZPS (circa il 56% della superficie totale), appartenenti alla regione biogeografia alpina o continentale. La grande maggioranza di questi siti risulta, inoltre, collocato all'interno del sistema delle aree protette regionale (parchi naturali, parchi regionali, riserve e monumenti naturali e parco nazionale dello Stelvio).

Di seguito sono elencati i principali provvedimenti regionali relativi all'individuazione e/o istituzione dei Siti Natura 2000:

- Legge regionale 27 luglio 1977, n. 33 "Provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica", articolo 24 ter.
- D.G.R. n. 7/14106 del 08/08/03, "Elenco dei proposti Siti d'Importanza Comunitaria ai sensi della direttiva 92/43/CEE per la Lombardia, individuazione dei soggetti gestori e modalità procedurali per l'applicazione della valutazione d'incidenza. P.R.S. 9.5.7 – Obiettivo 9.5.7.2".
- D.G.R. n. 18453 del 30/07/04, con la quale sono stati individuati gli Enti Gestori dei SIC non ricadenti all'interno di aree protette e delle ZPS designate con il decreto del Ministero dell'ambiente 3 aprile 2000.



- D.G.R. n. 18454 del 30/07/04, recante rettifica dell'allegato A alla deliberazione della giunta regionale n. 14106/2003.
- D.G.R. n. 19018 del 15/10/04, "Procedure per l'applicazione della valutazione d'incidenza alle Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) ai sensi della Dir. 79/409/CEE, contestuale presa d'atto dell'avvenuta classificazione di 14 Z.P.S. ed individuazione dei relativi soggetti gestori", con la quale si è altresì stabilito che alle ZPS classificate si applichi la disciplina prevista dagli allegati B, C e D della deliberazione della giunta regionale 14106/2003.
- D.G.R. n. 1791 del 25/01/06, "Rete Europea Natura 2000: individuazione degli enti gestori di 40 Zone di Protezione Speciale (ZPS) e delle misure di conservazione transitorie per le ZPS e definizione delle procedure per l'adozione e l'approvazione dei piani di gestione dei siti".
- D.G.R. n. 1876 del 08/02/06 "Rete Natura 2000 in Lombardia: trasmissione al Ministero dell'Ambiente della proposta di aggiornamento della banca dati, istituzione di nuovi siti e modificazione del perimetro di siti esistenti".
- D.G.R. n. 8/4197 del 28/02/07 "Individuazione di aree ai fini della loro classificazione quali ZPS (Zone di Protezione Speciale) ai sensi dell'art. 4 della Direttiva 79/409/CEE integrazione D.G.R. n. 3624/2006".
- Nota della Giunta Regionale, Direzione Generale Agricoltura, n. 7812 del 16/04/07 "Rete Natura 2000: classificazione di ulteriori Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Dir. 79/409/CEE (Dir. Uccelli) e (92/43/CEE (Dir. Habitat)".

3 DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE E MODALITA' ESECUTIVE

Così come esplicitato nel Piano di caratterizzazione, di cui questo Allegato ne è parte integrante, gli obiettivi della caratterizzazione ambientale del SIN Laghi di Mantova e Polo Chimico sono da ricondursi alla necessità di valutare, attraverso una serie di campionamenti ed analisi chimiche, fisiche e geomorfologiche lo stato dei luoghi, ed in generale:



- la distribuzione spaziale delle concentrazioni dei contaminanti nei sedimenti e le possibili relazioni esistenti tra questa distribuzione e le caratteristiche granulometriche dei sedimenti;
- la biodisponibilità degli inquinanti rilevati (indagini ecotossicologiche);
- gli effetti della contaminazione sugli organismi marini e l'eventuale trasferimento degli inquinanti lungo le reti trofiche;
- le concentrazioni dei contaminanti lungo la colonna d'acqua, al fine di individuare eventuali situazioni di criticità;
- il contributo naturale ed antropico per metalli ed elementi in tracce (eventuali anomalie geochimiche);
- storia della contaminazione riscontrata mediante analisi della velocità di sedimentazione;
- verifica della presenza di eventuali cumuli di rifiuti sepolti;
- ogni elemento utile per la progettazione degli interventi di messa in sicurezza, risanamento e bonifica delle aree oggetto d'indagine.

La realizzazione di un tale programma prevede quindi il prelievo e l'analisi di campioni dalle differenti matrici ambientali: sedimenti, acque e biota. Il campionamento dei sedimenti sarà realizzato mediante l'esecuzione di carotaggi sui fondali dei Laghi e della Vallazza ed il prelievo di campioni superficiali lungo i canali presenti all'interno del Polo Chimico. Il campionamento delle acque riguarderà sia il prelievo e l'analisi di campioni, sia l'impiego di una sonda multiparmetrica per l'acquisizione delle principali caratteristiche fisico-chimiche lungo la verticale d'indagine. Per la componente biologica si prevede il campionamento e l'analisi di specie lacustri (pesci, molluschi e macroinvertebrati bentonici) presenti nel Sito o con esso compatibili (mitili trapiantati), secondo le procedure specificate nel Piano. Sugli organismi prelevati saranno condotte analisi chimiche per la determinazione dei contaminanti bioaccumulabili specifici delle attività antropiche in corso nell'area, per valutare sia il grado di contaminazione ambientale sia l'eventuale rischio legato al consumo alimentare. Sarà inoltre possibile effettuare, sulla base del censimento della fauna macrobentonica, uno studio di comunità, volto alla definizione dello stato di qualità del sito.



Preliminarmente a queste attività, saranno condotte una serie di indagini geofisiche e geomorfologiche per aggiornare i rilievi batimetrici dei Laghi e della Vallazza, nonché una campagna con rilievi magnetometrici in prossimità delle stazioni di campionamenti, al fine di rintracciare la presenza di eventuali ordigni bellici inesplosi (si ricorda che nel 1943 la Città è stata oggetto di bombardamenti da parte della Royal Air Force inglese).

L'insieme di quanto sopra descritto fornirà da un lato un quadro completo dello stato di contaminazione dei biotopi indagati, dall'altro permetterà di ricavare alcune indicazioni specifiche per la progettazione ed esecuzione di eventuali azioni mirate alla messa in sicurezza, al risanamento e alla bonifica.

Di seguito è riportata la cartografia con la localizzazione complessiva delle stazioni di campionamento previste nell'area del SIN (Figura due tabella (Tabella 16 e 17) riassuntive nelle quali sono riassunte le indagini che potrebbero produrre interferenze/impatti nelle aree protette, esempi di strumentazione e mezzi da impiegare e, soprattutto, una stima di massima della durata (in giorni lavorativi) delle singole attività.

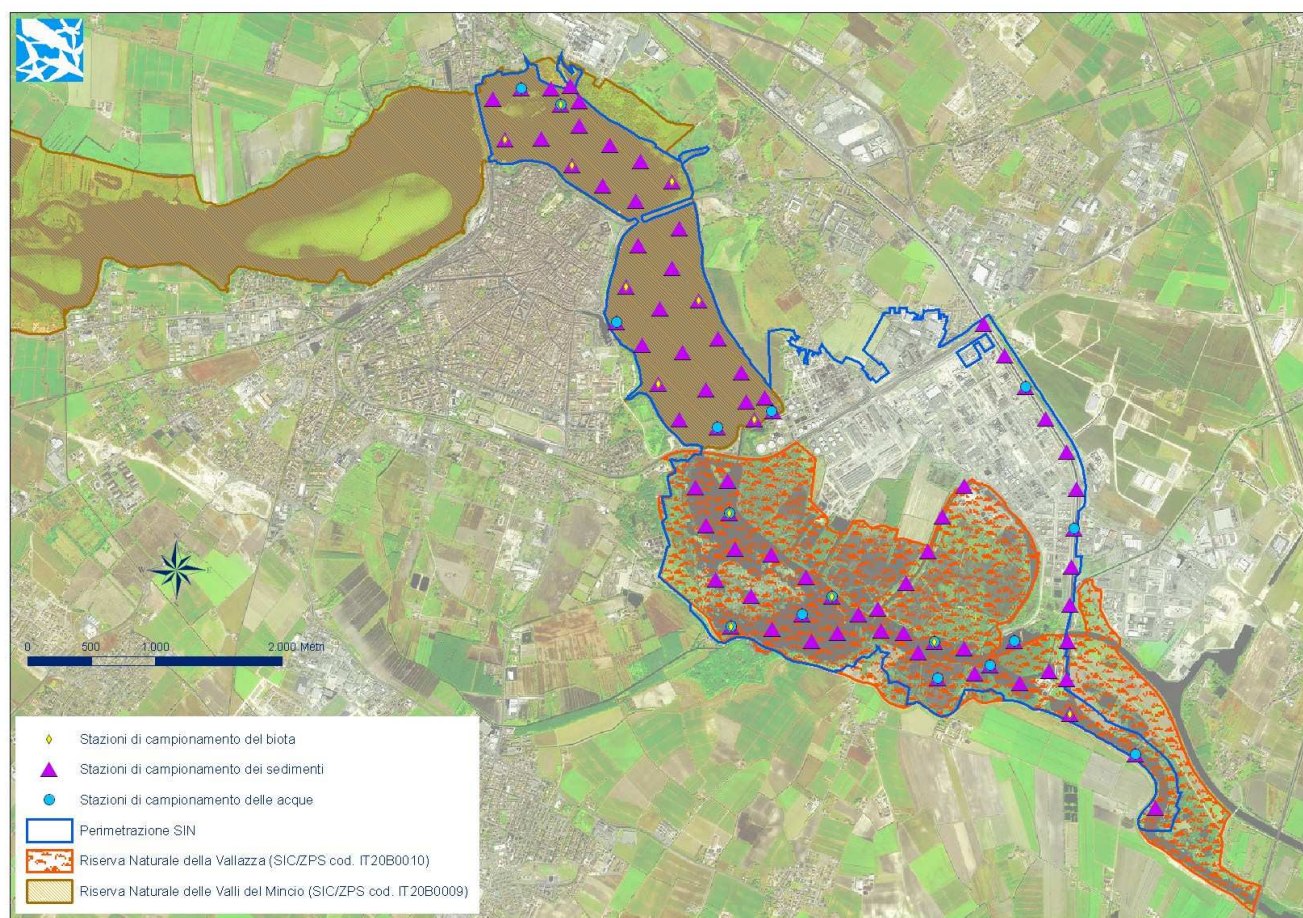


Figura 6: Localizzazione complessiva delle stazioni di campionamento.

Attività	Strumentazione da impiegare	Tipo di mezzo impiegato	Durata stimata delle attività (in giorni lavorativi)
Rilievi geomorfologici	Magnetometro puntuale, Ecoscandaglio, Multibeam, Side Scan Sonar, Sub Bottom Profiler. In alternativa, Interferometro.	Imbarcazione tipo pilotina o similare o una lancia di servizio a fondo piatto per bassifondali e/o nei canali	3
Campionamento dei sedimenti	➤ Carotiere di tipo vibrocorer con un	Pontoncino attrezzato o imbarcazione tipo pilotina o	11

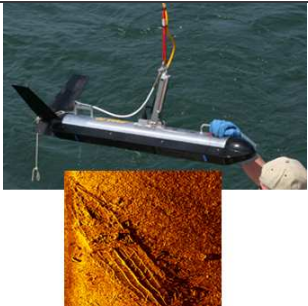
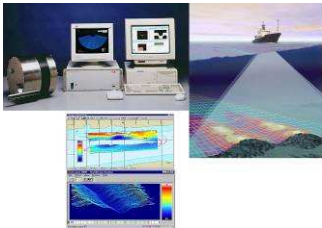
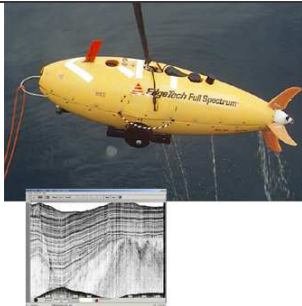


	diametro non inferiore a 10 cm e/o carotiere manuale. ➤ Box corer e/o benna tipo Ekman	similare con gru o sistema di posizionamento in acqua del carotiere (con pescaggio massimo di 30/40 cm), trainato da una barca/lancia in assistenza o mosso manualmente mediante remi.	
Campionamento della colonna d'acqua	➤ Sonda multiparametrica ➤ Bottiglie tipo Niskin con sistema di chiusura manuale	Imbarcazione tipo pilotina o similare più una lancia di servizio a fondo piatto per bassifondali o nei canali	4
Campionamento del biota	➤ Attrezzatura da pesca e/o Operatore subacqueo ➤ Box corer e/o benna tipo Ekman	Imbarcazione tipo pilotina o similare più una lancia di servizio a fondo piatto per bassifondali o nei canali	10
Totale giorni (lavorativi)			25

Tabella 16



Strumentazione per l'esecuzione di rilievi geomorfologici

			
Ecoscandaglio (Fonte ICRAM)	Rilievo con Side Scan Sonar (Fonte Ditta Codawintec)	Rilievo con Multibeam (Fonte National Marine Sanctuarines)	Sub Bottom Profiler (Fonte Ditta Codawintec)

Strumentazione per il campionamento dei sedimenti

			
Benna tipo Ekman (Fonte web)	Vibrocarotiere (Fonte ICRAM)	Pontoncino (con pescaggio massimo di 30/40 cm), da attrezzare, mosso da una barca/lancia in assistenza o mediante l'ausilio di remi (Fonte Ditta Uwitec)	Barca/lancia di servizio a fondo piatto con attrezzatura per campionamento (Fonte ICRAM)



Strumentazione per il campionamento della colonna d'acqua		
		
Sonda Multiparametrica (Fonte ICRAM)		Bottiglia tipo Niskin (Fonte ICRAM)
Strumentazione per il campionamento del biota		
		
Operatore subacqueo (Fonte ICRAM)	Operatore per pesca (Fonte ICRAM)	Operatore per campionamento macrozoobenthos (Fonte ICRAM)

Tabella 17. Esempi di mezzi e di strumentazione utili da impiegare per le attività di campionamento delle matrici ambientali investigate (sedimenti, acqua e biota)



4 I PROGETTI CORRELATI

Al fine di bloccare o contenere la diffusione della contaminazione dall'area del polo Petrolchimico di Mantova verso aree limitrofe attraverso le acque di falda ed i corpi idrici superficiali, sono stati già previsti o sono in corso di progettazione alcuni specifici interventi di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica. Tali interventi progettuali, comunque, esulano dagli scopi specifici di questo Piano di Caratterizzazione e sono e/o saranno oggetto di apposita valutazione di incidenza, ove ritenuto necessario.

5 SITI NATURA 2000 INTERESSATI DALLA REALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ E LORO DESCRIZIONE

Gli interventi di campionamento previsti, come si può osservare dagli Allegati, si collocano all'interno dei Siti Natura 2000 presenti nei Laghi di Mantova e lungo il corso del Mincio, nei pressi della Città:

- il Sito di Importanza Comunitaria e Zona di Protezione Speciale della "Vallazza", codice IT20B0010;
- il Sito di Importanza Comunitaria e Zona di Protezione Speciale delle "Valli del Mincio", codice IT20B0009;
- il Sito di Importanza Comunitaria "Ansa e Valli del Mincio", codice IT20B0017, non direttamente coinvolto dalle attività del Piano di caratterizzazione ambientale, ma comunque prossimo alle aree d'intervento.

La Riserva della "Vallazza" è stata istituita come riserva naturale orientata con Delibera del Consiglio Regionale del 24/01/91 n. V/102. gennaio 1991 n°V/102. Essa è anche Sito di Importanza Comunitaria (cod. IT20B0010) ai sensi della direttiva 92/43/CEE del 1995, relativamente alla conservazione degli habitat naturali ed in seguito alla DGR n. 8/4197 del 28/02/07 è stata presentata al Ministero e successivamente istituita anche come area ZPS. La sua superficie è di circa 521,29 ha ed appartiene alla Regione biogeografia continentale.



La Vallazza è un vasto complesso di zone umide articolato in ambienti naturali, in alcuni casi creati dalle attività dell'uomo, di gran pregio naturalistico poiché rappresentano l'evoluzione naturale delle anse fluviali del Mincio. Presenta una gran varietà di habitat idro-igrofilo con presenza di formazioni vegetali tipiche degli ambienti umidi planiziali, quali salici, ontani, canna palustre, carice, ninfea bianca, nannufero. La componente floristica annovera numerose specie, soprattutto rare o rarissime, alcune delle quali inserite nella Lista Rossa.

Quest'ecosistema è l'habitat ideale per una ricca componente faunistica, in particolare per l'avifauna, con numerose specie d'interesse comunitario, sia come nidificanti sia come migratrici quali: il tarabusino, la salciaiola, il basettino, il forapaglie, l'airone cenerino, l'airone rosso, la nitticora, il mignattino e la sterna comune. Inoltre occorre ricordare che è luogo di sosta nel periodo di doppio passo autunnale e primaverile, nonché luogo di svernamento per numerose specie. Rilevante è anche l'ittiofauna (ad es. *Acipenser sturio* e *Acipenser naccarii*, *Alosa fallax*) e la presenza di specie anfibie rare come la rana di Lataste.

Anche l'area delle "Valli del Mincio" è stata dichiarata Riserva Naturale orientata con atto Regionale nel 1984 (D.G.R. 1739 11/10/1984) e rientra nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, in quanto presenti al suo interno:

- Zona di importanza internazionale, specialmente per gli uccelli acquatici così come definita dalla Convenzione internazionale di Ramsar del 1971;
- Zona di protezione speciale (ZPS): ai sensi della direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Sito di importanza comunitaria (SIC) appartenente alla "Rete Natura 2000": ai sensi della direttiva 92/43/CEE del 1995, relativamente alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica.

Ad oggi, in seguito alla D.G.R. n. 8/4197 del 28/02/07, l'area della ZPS è stata estesa di ulteriori 537 ha, includendo anche il Lago Superiore, Di Mezzo ed Inferiore. Il suo territorio è compreso nei comuni di Rodigo, Porto Mantovano, Curtatone, Mantova. Si tratta di un'estesa zona paludosa, all'interno del bacino del fiume Mincio, situata in un'ampia zona dalla morfologia pianeggiante, che ha avuto origine dal concorso di diversi fattori: A) i movimenti tettonici e le caratteristiche geolitologiche, che hanno comportato la formazione di una zona a bassa pendenza comportando il



rallentamento delle acque. B) Le opere di regimazione compiute da A. Pitentino che hanno accentuato il processo portando alla formazione della palude e del lago Superiore. Appartiene alla Regione biogeografia mediterranea. È caratterizzata da ottima qualità degli habitat e da un elevato grado di biodiversità, sia a livello floristico che faunistico e di habitat. 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, in particolare specie caratteristiche di aree palustri e boschi igrofili, nonché specie idrofite, sia di acque ferme che con leggeri flussi di corrente. Le principali vulnerabilità sono rappresentate 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. 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. La coltivazione dei territori circostanti la riserva, lo scarso livello delle acque (dovuto a prelievi di vario uso) e altre attività antropiche, portano ad un'eccessiva eutrofizzazione delle acque.

Infine, il sito SIC "Ansa e Valli del Mincio" è anch'esso una zona umida di importanza internazionale (ai sensi della Convenzione di Ramsar), caratterizzata da un elevato grado di biodiversità, sia a livello floristico che faunistico, nonché di habitat. 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, in particolare specie caratteristiche di aree palustri e boschi igrofili, nonché specie idrofite, 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. Da segnalare la presenza di *Procambarus clarkii* che arreca danni alla vegetazione acquatica e all'ittiofauna. 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.

Queste siti, insieme ad altri, fanno parte del complesso del Parco del Mincio, situato nella parte orientale Regionale comprendendo la valle del Fiume Mincio ed estendendosi tra il confine regionale a nord ed il confine del Po a sud. La sua superficie è di circa 16.000 ha e ne fanno parte tredici Comuni (Bagnolo San Vito, Curtatone, Goito, Mantova, Marmirolo, Monzambano, Ponti sul Mincio, Porto Mantovano, Rodigo, Roncoferraro, Sustinente, Virgilio, Volta Mantovana) e tre Riserve Naturali: Complesso morenico del Castellaro Lagusello (circa 210 ha), le Valli del Mincio (circa 1.430 ha) ed appunto la Vallazza. La gestione è affidata al Consorzio dei Comuni e la Provincia.

Il territorio del Parco è vario e spazia dalle colline moreniche alla pianura terrazzata, dalla zona meandriforme a paleoalvei al complesso dei laghi di Mantova, con le zone umide delle Valli del Mincio e i boschi planiziali del Bosco Fontana. Notevole anche il sistema di chiuse e canali storici, e gli elementi architettonici ed artistici.

Le principali problematiche legate alla vita stessa del Parco e dell'ecosistema che rappresenta sono legate a diversi fattori: progressivo interrimento degli ambienti umidi (per cause naturali), 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, presenza di contaminanti nei sedimenti a causa di apporti inquinanti delle industrie, danni alla vegetazione stagnale provocati dalla presenza di una consistente colonia di nutrie (*Myocastor coypus*); rischi di danneggiamento permanente o disturbo originato dall'imminente realizzazione di opere pubbliche nell'area.

5.1 FLORA E VEGETAZIONE (Vallazza e Valli del Mincio)

A causa delle pressioni antropiche che si sono perpetuate nei secoli all'interno degli specchi acquei, nonché sugli argini e nei territori limitrofi, attualmente solo il Lago Superiore mostra ancora caratteristiche palustri, con ampie isole galleggianti di Ninfea, Nannufero e Fior di loto, mentre il Lago di Mezzo e il Lago Inferiore sono mantenuti senza vegetazione per garantire una navigazione sicura, nonché i loro



argini sono privi di vegetazione spontanea. Superando il Ponte/Diga Masetti si estende l'area della Vallazza ed il corso del Mincio riacquista aspetti naturali apprezzabili, per quanto anche qui la pressione antropica sono piuttosto accentuate, a causa della presenza in riva sinistra del Polo Petrochimico di Mantova.

Fino ad un recente passato in Vallazza sono state aperte sulle rive numerose cave di argilla; con il passare del tempo gli stagni così formati si sono rinaturalizzati e mostrano ora aspetti di grande interesse floristico a vegetazione, come ad esempio gli unici saliceti arborei spontanei esistenti lungo il corso del Mincio.

Sulle acque dominano sempre estese popolazioni di Ninfea (*Nymphaea alba*), di Nannufero (*Nuphar lutea*) e di Castagna d'acqua (*Trapa natans*), ma sono abbondanti, e piuttosto rare, il Limnantesio (*Nymphoides peltata*) e, la Ranocchina maggiore (*Najas marina*). Altre specie presenti in Vallazza sono il Ceratofillo (*Ceratophyllum demersum*), il Morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*), l'Erba pesce (*Salvinia natans*), il Millefoglio d'acqua (*Myriophyllum spicatum* e *Myriophyllum verticillatum*), il Poligono anfibio (*Polygonum amphibium*) e le Brasche (*Potamogeton natans* e *Potamogeton crispus*). Sulle rive, oltre alle sempre abbondanti Canne palustri, crescono comunemente il Calamo aromatico (*Acorus calamus*) e il Giunco da stuoie (*Schoenoplectus lacustris*). Mancano completamente in Vallazza il Fior di loto (*Nelumbo nucifera*) e l'Ibisco palustre (*Hibiscus palustris*).

I cariceti sono molto più poveri di quelli delle Valli del Mincio in quanto subiscono sommersioni più elevate e prolungate: tali sommersioni finiscono col mantenere i cariceti in uno stadio evolutivo perennemente iniziale. Mancano le Orchidee, la Genziana di palude, la Parnassia, l'Erioforo, il Ranuncolo dei canneti, l'Aglione odoroso e molte altre specie del cariceto maturo; abbondano invece i Campanellini (*Leucojum aestivum*), che sono comunque presenti anche lungo le rive dei numerosi canali che attraversano la pianura.

Altra differenza sostanziale tra le due zone vallive è il numero di specie arboree ed arbustive presenti in Vallazza. Oltre ai numerosi pioppeti coltivati sui suoli più elevati, in riva sinistra si trovano due saliceti arborei spontanei di discrete dimensioni, formati quasi esclusivamente da Salice bianco (*Salix alba*). Mentre il primo è percorso da ampie radure, dove crescono canne e molte altre erbe palustri, il secondo è molto più fitto, poiché gli alberi crescono addossati gli uni agli altri. Il sottobosco è quindi



povero di erbe ed arbusti e le erbe crescono soprattutto in tarda primavera, formando popolamenti tanto densi quanto effimeri, per lo più monospecifici; gli arbusti si dispongono al margine del saliceto, dove possono disporre di una certa quantità di luce anche durante l'estate. In queste zone crescono la Sanguinella (*Cornus sanguinea*), il Sambuco (*Sambucus nigra*), la Frangola (*Frangula alnus*), il Salice cinereo (*Salix cinerea*), l'Indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*), il Rovo matto (*Rubus caesius*); tra le specie erbacee predominano il Farinello (*Chenopodium album*), la Persicaria (*Polygonum persicaria*) e il Pepe d'acqua (*Polygonum hydropiper*).

Più ricco e vario è il popolamento erbaceo dei pioppeti: l'Amaranto a spiga verde (*Amaranthus chlorostachys*), l'Amaranto cruento (*Amaranthus cruentus*), l'Amaranto panicolato (*Amaranthus paniculatus*), il Farinello (*Chenopodium album*), il Romice crespo (*Rumex crispus*), la Persicaria (*Polygonum persicaria*), la Lingua di passera (*Polygonum aviculare*), il Tarassaco (*Taraxacum officinale*), la Piantaggine maggiore (*Plantago major*) e tante altre specie tipiche degli incolti umidi. Spesso, tuttavia, vengono a mancare anche queste erbe, in quanto il suolo dei pioppeti è mantenuto nudo dalle ripetute arature. Altri alberi ed arbusti crescono, isolati o a gruppi più o meno grandi al piede degli argini, sulle rive del fiume e degli stagni, nelle zone umide, tra carici e canne palustri. Fra gli alberi i più comuni sono il Salice bianco (*Salix alba*), il Pioppo ibrido (*Populus canadensis*) allo stato spontaneo, il Pioppo bianco (*Populus alba*) e il Pioppo grigio (*Populus canescens*); fra gli arbusti la Sanguinella (*Cornus sanguinea*), il Sambuco (*Sambucus nigra*), la Frangola (*Frangula alnus*), l'Indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*). Le erbe del sottobosco sono quelle tipiche dei cariceti, dei canneti, delle rive.

5.2 FAUNA (Vallazza e Valli del Mincio)

All'interno del Parco del Mincio è rilevante la componente faunistica, in special modo ornitica, rappresentata da molte specie legate soprattutto all'ambiente acquatico e palustre. Di seguito si fornisce un breve elenco delle principali specie censibili ed indicatrici dello stato ecosistemico.



Invertebrati

Specie presenti sono: *Helix pomata*, *Unio elongatus*, *Apatura ilia*, *Zerynthia polyxena*, *Aristolochia clematitis*, *Calepterys splendens ancilla*, *Ischura elegans*, *Platycnemis pennipens*, *Erythromma viridulum*, *Anax imperator*, *Orthetrum albistylum*, *Orthetrum cancellatum*, *Somatochlora metallica*; *Osmoderna eremita*, *Microcondylaea compressa*, *Austropotamobius pallipes*, *Lycaena dispar*.

Pesci

La caratteristica della Vallazza di essere un ambiente umido planiziali, e l'influenza del Fiume Po, fa sì che al suo interno si formino diversi habitat sia di acque lentiche sia lotiche. Ciò comporta la presenza di specie a differente ecologia quali i ciprinidi limnofili e le specie diadrome (che vive sia in acqua dolce sia salata).

Specie dell'Allegato II Dir. Habitat: barbo comune, ghiozzo padano; lasca, savetta e cheppia (rare); pigo, storione comune e storione cobice (molto rare). Altre specie: alborella, luccio, carpa, carassio, persico trota, siluro, lucioperca.

Anfibi

Specie dell'Allegato II Dir. Habitat: rana di Latase, tritone crestato italiano. Altre specie: raganella italiana, rana agile, rospo smeraldino.

Rettili

Specie dell'Allegato II Dir. Habitat: testuggine palustre. Altre specie: orbetino, ramarro, lucertola muraiola, biacco, biscia dal collare, sulla base delle caratteristiche dei luoghi anche *Emys orbicularis*.

Mammiferi

Nell'ambiente palustre vivono poche specie di mammiferi, tra queste le nutrie che il Parco è da anni impegnato a ridurre tramite un progetto di contenimento e cattura. Specie presenti: *Crocidura suaveolens*, *Neomys anomalus*, *Suncus etruscus*, *Muscardinus avellanurius* e *Micromys minutus*. Tra i chiroteri sono stati rilevati *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis daubentonii*; *Rattus norvegicus*, *Lepus europaeus*, *Myocastor corpus*.



Uccelli

Rilevante interesse avifaunistico in relazione alla presenza nei vari periodi dell'anno di un gran numero di specie rare o infrequenti, soprattutto legati alla tipologia di uccelli delle zone umide. Nel complesso nel SIC sono state riscontrate 72 specie nidificanti, di cui 55 certe, 7 probabili e 10 eventuali.

Tra le specie presenti si possono ricordare: Cormorano, Tarabuso, Tarabusino, Nitticora, Sgarza dal ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone rosso, Cicogna bianca, Spatola, Moretta tabaccata, Falco pecchiaiolo Nibbio bruno, Falco di palude, Albanella reale, Albanella minore, Aquila anatraia maggiore, Aquila minore, Falco pescatore, Smeriglio, Pellegrino, Voltolino, Schiribilla, Cavaliere d'Italia, Piviere dorato, Combattente, Piro piro boschereccio, Sterna comune, Fraticello, Mignattino piombato, Mignattino, Martin pescatore, Forapaglie castagnolo, Averla piccola.

Tutte sono specie presenti durante le migrazioni

Specie elencate negli allegati II.1 e II.2 della Direttiva Uccelli sono: *Cygnus olor*, *Anser anser*, *Anas Penelope*, *Anas Strepera*, *Anas crecca*, *Anas platyrhynchos*, *Anas acuta*, *Anas querquedula*, *Anas clipeata*, *Aythya ferina*, *Aythya fuligula*, *Bucephala clangula*, *Mergus serrator*, *Mergus merganser*, *Coturnix coturnix*, *Phasianus colchicus*, *Rallus aquaticus*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Vanellus vanellus*, *Gallinago gallinago*, *colopax ruticola*, *Limosa limosa*, *Numenius arquata*, *Tringa erythropus*, *Tringa totanus*, *Tringanebularia*, *Larus ridibundus*, *Larus canus*, *Larus cachinnans*, *Colomba palumbus*, *Streptopelia decaocto*, *Streptopelia turtur*, *Alauda arvensis*, *Turdus merula*, *Turduspilaris*, *Turdus iliacus*, *Locustella luscinioides*, *Pica pica*, *Corpus cornix*, *Sturnus vulgaris*, *Fringilla coelebs*, *Passer domesticus*, *Passer montanus*.

Specie inserite nell'allegato II della DGR 20/04/01 n.7/4345 sono: *Bubulcus ibis*, *Ardea cinerea*, *Tadorna tadorna*, *Accipiter nisus*, *buteo buteo*, *Falco subbuteo*, *Larus minutus*, *Asio otus*, *Picus viridis*, *Picoides major*, *Acrocephalus palustris*, *Hippolaris poliglotta*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Panurus biarmicus*.

Dal complesso dei dati sopra esposti emerge chiaramente la rilevante importanza dell'area soprattutto in relazione all'esistenza di una garzaia che ospita varie specie di alardeidi nidificanti (alcuni compresi nell'allegato I della Direttiva Uccelli) nel saliceto di salice bianco, mentre su gruppi di alberi isolati, nella distesa del canneto, si riproducono l'airone cinerino in prevalenza, la nitticora, la garzetta, la sgarza



ciuffetto; nel canneto dei laghi nidifica l'airone rosso. È stato individuato anche un roost di Cormorani all'interno dell'area valliva della Belleli. Tra le alte specie che scelgono questi luoghi per deporre le uova ricordiamo il Mignattino e numerosi rapaci (falco di palude, falco pescatore, nibbio bruno, tarabusino, marzaiola, porciglione, pavoncella, sterna comune, cuculo, cutrettola, usignolo di fiume, beccamoschino, forapaglie, cannaiola, cannareccione, cormorani).

6 APPROFONDIMENTI SULL'AREA VASTA E SUGLI EFFETTI DIRETTI ED INDIRETTI DEL PROGETTO

6.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera (polveri, scarichi da imbarcazioni) connesse alle attività previste dal Piano di caratterizzazione non determinano deposizioni atmosferiche significative e tali da produrre effetti, sulla vegetazione circostante, quali arricchimento in nitrati, solfati, composti organici, con modifiche indotte alla struttura e funzione degli habitat particolarmente evidenti nel caso di popolamenti vegetali alofili (Lefeuvre et al., 2000; Tyler et al., 2003; Theodose & Martin 2003). Non si necessita pertanto di una valutazione quantitativa.

6.2 Disturbo da traffico navale

Il movimento di imbarcazioni per svolgere le attività di campionamento, in generale all'interno o ai margini dei Siti Natura 2000, richiede la valutazione della possibile perturbazione (permanenti o temporanee) alle specie di interesse comunitario che utilizzano tali Siti. La perturbazione, in questo caso, è dovuta all'effetto combinato del movimento dei mezzi (ad es. la formazione di "onde anomale" contro i nidi di uccelli acquatici) ed al rumore da essi generato. In genere i due fattori possono interferire con il normale comportamento degli animali selvatici presenti nelle vicinanze, causandone l'allontanamento dalle aree interessate (con conseguente riduzione nella disponibilità reale per gli animali di aree utili ad es. per l'alimentazione, per



l'allevamento della prole, per la sosta diurna o notturna) o l'alterazione del normale stato fisiologico (insorgenza di stress, alterazione dei normali ritmi di veglia/riposo, ecc.). Il tutto può quindi portare ad effetti non trascurabili sia sui singoli esemplari che sulle popolazioni. Occorre peraltro ricordare che sono ben noti anche fenomeni di "assuefazione" agli stimoli, specie se ripetuti nel tempo e prevedibili nello spazio, che determinano una ridotta reazione ad essi (si veda ad es. Finney et al., 2005 per alcune specie di limicoli nidificanti) o, più semplicemente, se si tratta di stimoli anche intensi ma che non costituiscono un pericolo diretto (Harms et al., 1997). Per una discussione degli effetti del disturbo di origine antropica, ed in particolare del rumore, sull'avifauna selvatica si vedano ad esempio Leseberg et al., 2000 e Finney et al., 2005. Nel caso qui in esame, è da considerare come forma di possibile incidenza, il disturbo causato all'avifauna presente sia all'interno della "Vallazza" sia delle "Valli del Mincio", nelle aree in cui avverrà il movimento delle imbarcazioni (esempi riportati in Tabella 17) per le operazioni di campionamento. Il disturbo sui Pesci, in particolare per le specie di interesse comunitario note per alcune tipologie ambientali dell'area vasta (Franco et al., 2006), e/o su classi di Vertebrati terrestri (anfibi, rettili, mammiferi) è del tutto trascurabile.

Per l'avifauna selvatica lagunare il movimento dei natanti indicati, di per sé, risulta il fattore di disturbo meno rilevante, in quanto dovuto a mezzi di ridotte/piccole dimensioni che si muovono lungo una stessa direttrice con velocità molto ridotta (sarà infatti indispensabile effettuare le attività operando a bassa velocità) e per tempi molto limitati, per di più evitando i periodi di nidificazione e/o di passo. E' ragionevole supporre, che ciò non determini alcun incremento significativo al disturbo che già si osserva (Figura 8).

Il rumore prodotto dalle navi e trasmesso all'aria o in acqua dipende dalle dimensioni delle navi, dalla dimensione e forma dei motori e degli scafi. Gli effetti del rumore sull'avifauna sono stati studiati in numerose occasioni, benché con risultati non sempre in accordo tra loro, come è logico aspettarsi in quanto questi ultimi sono fortemente legati a situazioni sito-specifiche, alle specie coinvolte, al periodo dell'anno. Comunque anche in questo caso, in base alle scelte sui mezzi e strumentazione da impiegare, si ritiene ininfluenza tale fattore.



Figura 7. Imbarcazione turistica in transito attraverso il Ponte/Diga Masetti (direzione Vallazza), fotografata durante un sopralluogo ICRAM, ottobre 2006

Inoltre, va aggiunto, che le aree più sensibili per l'avifauna sono da ricercarsi prevalentemente nelle aree umide interne o prossime alle rive, utilizzate per l'alimentazione, e nei posatoi utilizzati durante l'alta marea. Come esempio di ciò, si riportano in Figura 8 le principali localizzazioni di aree ritenute "sensibili", in quanto impiegate dagli uccelli per procurarsi il cibo, accoppiarsi, ecc.

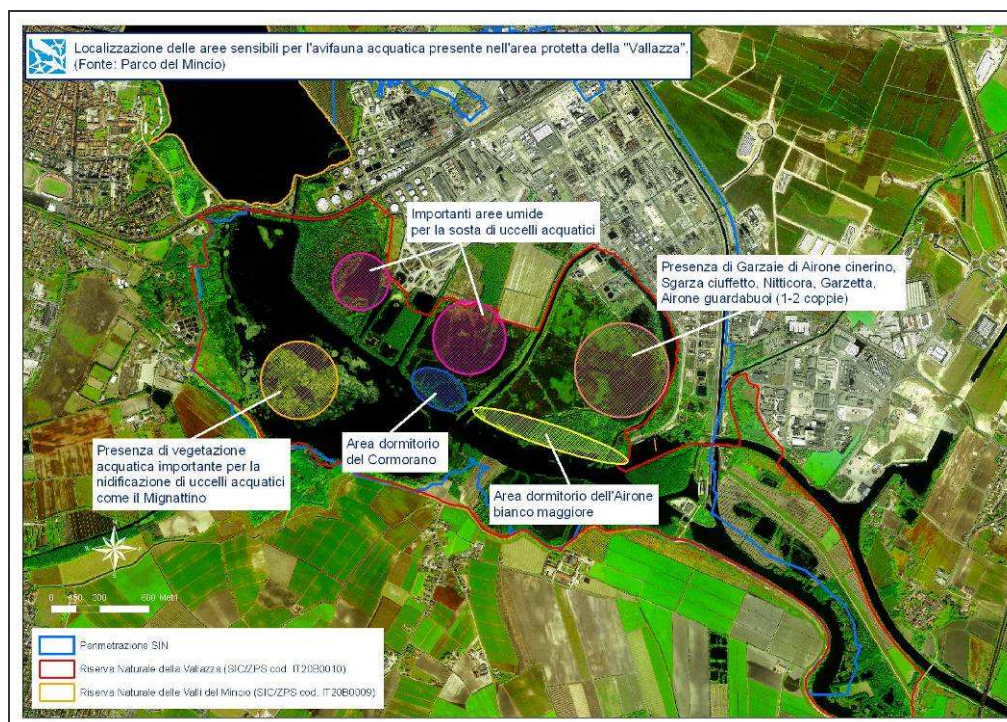


Figura 8. Localizzazione delle aree sensibili (aree dormitorio, garzaie, ecc) presenti in "Vallazza" (Fonte: Parco del Mincio)



Concludendo, in considerazione di quanto qui riportato, si ritiene che il rumore prodotto dai natanti impiegati per effettuare le operazioni di campionamento previste non possa essere di per sé un fattore di disturbo, anche alla luce delle attività di navigazione attualmente presenti. Per quanto concerne il grado di disturbo determinato dall'incremento di traffico navale in transito nelle vicinanze dei Siti Natura 2000 esso si ritiene assolutamente trascurabile sia perché quantitativamente ridotto rispetto ai passaggi attuali sia perché si svolgerà lungo una direttrice comunque interessata da decenni da intenso traffico. Non si necessita pertanto di una valutazione quantitativa.

7 ANALISI DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE

In questo capitolo sono riportate le valutazioni delle possibili incidenze del progetto in oggetto sui SIC/ZPS descritti nei capitoli precedenti. Sono stati presi in considerazione alcuni indicatori, scelti in base ad un giudizio esperto e considerati i più idonei per stimare l'esistenza di possibili incidenze. La valutazione dei possibili impatti dell'intervento sul territorio considerato è stata effettuata secondo una procedura generalmente accreditata, opportunamente semplificata in funzione del livello di approfondimento necessario per questa fase. Si sono quindi considerate le possibili interferenze ambientali delle attività di caratterizzazione previste dal Piano, analizzando i possibili impatti secondo un approccio di tipo quali – quantitativo.

Successivamente si è cercato di sintetizzare queste valutazioni, fornendo alcuni giudizi riportati in Tabella 18, impiegando una scala ordinata secondo quattro livelli in funzione dell'estensione delle superfici coinvolte, dell'intensità dell'impatto e della durata della perturbazione. Nel caso di degrado, perdita irreversibile di habitat, si considera l'importanza dell'habitat e l'estensione coinvolta, sia in termini assoluti sia in percentuale sull'area totale dello stesso habitat nei Siti qui considerati.



Grado di giudizio	Impatto identificato
Nulla/trascurabile	Assenza totale di impatto o modifica reversibile e con grado relativo basso di variazione della componente
Negativo basso	Impatto reversibile e con grado di variazione medio per la componente; o irreversibile ma con grado relativo basso di variazione per la componente
Negativo medio	Impatto irreversibile con grado di variazione della componente medio, o reversibile ma di grado relativo di variazione della componente medio
Negativo alto	Modifica con grado relativo di variazione della componente alto ed irreversibile

Tabella 18. Gradi di giudizio per gli impatti identificati

L'individuazione delle possibili interferenze con habitat e specie dei due Siti Natura 2000 è indicata nella Tabella 19. La probabilità che tali interferenze si realizzino e la loro significatività sulla struttura e funzioni dei Siti sono presentate nei paragrafi seguenti.

Tipo d'incidenza	Indicatore utilizzato
Perdita di superficie di habitat comunitari	Area assoluta e % sul totale SIC
Frammentazione di habitat	Grado di frammentazione, isolamento, durata
Degrado di habitat comunitari	Estensione potenzialmente impattate
Perturbazione subita da specie florale – faunistiche	Durata o permanenza
Alterazione della qualità delle acque, dell'aria e dei suoli	Variazioni relative ai parametri chimico-fisici
Interferenze con le relazioni ecosistemiche principali	Percentuale della perdita di taxa o specie chiave

Tabella 19. Tipo d'incidenza ed indicatore utilizzato

7.1 Perdita di superficie di habitat comunitari

Le aree oggetto degli interventi sono completamente incluse all'interno sia del SIC/ZPS "Vallazza", sia della SIC/ZPS "Valli del Mincio". Allo stesso tempo si vuole sottolineare che, sulla base di quanto previsto dal Piano di caratterizzazione presentato, il campionamento delle matrici acqua, sedimento e biota si svolgerà senza poter comportare alcuna perdita di superficie protetta, poiché è previsto esclusivamente il prelievo di un'aliquota di matrice da sottoporre a successive analisi.



Di conseguenza, si ritiene di considerare assente l'incidenza qui considerata. Anche l'eventuale moto ondoso indotto dalle imbarcazioni impiegate sarà del tutto trascurabile anzi, decisamente inferiore rispetto al normale traffico navale che quotidianamente percorre i Laghi.

7.2 Frammentazione di habitat

Per considerazioni analoghe a quelle riportate precedentemente circa la *perdita di superficie di habitat*, si ritiene non vi possa essere alcun effetto di frammentazione, che possa ridurre le dimensioni dei *patches* (area che presenta condizioni ambientali omogenee) e aumentare la distanza tra *patches* simili e quindi l'isolamento degli ecosistemi. Di conseguenza, si ritiene di considerare assente anche questa incidenza.

7.3 Degrado di habitat comunitari

Sulla base delle considerazioni fatte nei capitoli precedenti riguardanti la strategia di caratterizzazione ambientale proposta, si ritiene di considerare assente qualsiasi possibile alterazione degli habitat di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 presenti, inteso come degrado delle loro caratteristiche strutturali e funzionali, senza comunque arrivare ad una loro diminuzione areale.

7.4 Perturbazione sulle specie floro – faunistiche

Con questa termine si considera la possibile perturbazione, temporanea o permanente, causata dalle attività previste dal Piano di caratterizzazione in esame sulle specie di interesse comunitario presenti nei due Siti Natura 2000 sopra descritti. Le possibili interferenze con le specie di interesse comunitario possono essere individuate nel caso in esame in:

- produzione di rumori dovuti alla strumentazione impiegata, durante le fasi di campionamento;
- disturbo visivo causato dalla presenza del personale preposto alle attività di campionamento.



Per quanto visto e discusso al precedente capitolo, si ritiene di considerare praticamente assenti le perturbazioni sulla componente floristica, in quanto le fasi di campionamento, così come progettate e di durata limitata e modulata nel tempo, non arrecheranno nessun disturbo alla vegetazione riparia, così come la vegetazione acquatica. Discorso diverso, invece, per quando riguarda la componente faunistica, ed in particolare le specie ornitiche presenti. Per queste, infatti, si potrebbe ipotizzare un disturbo diretto collegato essenzialmente alle fasi operative di campionamento, relativamente al disturbo (acustico e visivo, presenza umana, materiali e mezzi) arrecato agli uccelli nel periodo di riproduzione e/o di passo ed, in generale, nelle vicinanze delle aree di garzaia e dormitorio presenti nel SIC. Tali disturbi, se rilevabili, saranno comunque concentrati in un breve periodo e, pertanto, sono da considerarsi temporanei ed in gran parte mitigabili con opportuni accorgimenti in fase di pianificazione delle attività, valutando, ad esempio, i periodi dell'anno più idonei a svolgere i campionamenti, evitando i mesi di passo autunnale e primaverile ed i mesi dedicati alla riproduzione. Se ritenuto necessario, inoltre, si potrebbero predisporre una serie di monitoraggi volti al controllo della componente in oggetto. In base a queste considerazioni, si è ritenuto di considerare trascurabile tale impatto. Un secondo ordine d'impatto conseguenza delle attività, potrebbe essere la temporanea indisponibilità di un'area, di estensione al momento difficilmente quantificabile, che risulta attualmente utilizzata per la sosta e la riproduzione di un certo numero di specie di avifauna acquatica. In linea generale, si ritiene tuttavia che le misure da adottare per mitigare i disturbi diretti, possano comunque mitigare tale interferenza. D'altra parte, si ritiene assolutamente improbabile che le attività di campionamento possano modificare chimicamente e/o fisicamente l'ecosistema lacuale (torbidità, correnti, ecc), in quanto per i campionamenti si impiegheranno mezzi e soluzioni assolutamente idonee a non arrecare danno o disturbo all'habitat, e comunque meno impattanti se paragonati agli attuali natanti che per varie ragioni (turismo, pesca, trasporto materiali per e da il Polo Chimico) transitano regolarmente nei Laghi ed in Vallazza.

7.5 Interferenze con le principali relazioni ecosistemiche



L'integrità ecosistemica è garantita dal mantenimento e conservazione delle relazioni strutturali e funzionali dei singoli habitat e delle specie in essi presenti. A tal riguardo, le attività di campionamento previste, così come progettate e previa definizione di un programma di lavoro adeguato che tenga conto, come detto in precedenza, dei periodi ecologicamente più sensibili per le specie presenti, non causeranno alcuna interferenza con le relazioni ecosistemiche principali che determinano la struttura e la funzionalità dei siti Natura 2000 presenti. Anche in questo caso, si ritiene di considerare assente tale impatto.

8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO

Al fine di mitigare, compensare e monitorare le possibili pressioni ed impatti sull'area umida della Vallazza e nelle sue immediate vicinanze, indotti nel breve e nel lungo termine dalle attività di caratterizzazione, sono di seguito riportate le linee di indirizzo a cui risulta importante attenersi.

8.1 Mitigazioni

- ❑ È necessario definire un cronoprogramma delle attività tenendo conto, ove possibile, dei mesi durante i quali si potranno realizzare i lavori di campionamento senza creare disturbo all'avifauna presente nei siti. A tal fine, si giudica congruo modulare le attività di campionamento (che si possono contenere complessivamente entro il mese di lavoro) restringendole a periodi brevi dell'anno evitando soprattutto i periodi di migrazione (tardo autunno – inverno e inverno) o di nidificazione (periodo primaverile).
- ❑ Organizzazione del cantiere: ridurre la rumorosità della strumentazione impiegata sia impiegando mezzi poco invasivi e tecniche di carotaggio meno rumorose (ad esempio il vibrocorer e/o il campionatore manuale), sia riducendo le attività a bordo da parte degli operatori. Potrebbe essere utile controllare i livelli sonori equivalenti nelle zone a ridosso delle aree sensibili, mediante strumentazione adeguata e da parte di personale esperto.



- Per ridurre l'impatto sul traffico locale è opportuno contenere le presenze e organizzare i transiti dei mezzi e della manodopera in modo che non vi sia sovrapposizione ai normali flussi, scegliendo anche tracciati alternativi che non sovraccarichino la viabilità locale.
- Tutti i mezzi a motore impiegati per il campionamento saranno dotati di marmitta catalitica e silenziatori a norma.
- Verranno rispettati gli orari di cantiere sulla base del cronoprogramma più adeguato, che sarà definito.
- Al fine di limitare al massimo il disturbo all'interno dei Laghi ed in Vallazza, da parte degli operatori a bordo del pontone e della barca/lancia di servizio e per circoscrivere e controllare i materiali impiegati, sarà opportuno prevedere 2-3 aree a terra (ciascuna di circa 10-15 m²), opportunamente individuate, da attrezzare per la preparazione dei campioni (un esempio è riportato in Figura 9).
- Al fine di evitare qualsiasi fuoriuscita di materiale o liquidi presenti nei sedimenti, si suggerisce di sigillare i liner (con tappi e nastro isolante) non appena portati in superficie. Successivamente il taglio e la suddivisione dei campioni potrà essere eseguita proprio nelle aree allestite a terra, in modo da evitare di contaminare il sito di prelievo con scorie di taglio e materiale in eccesso che potrebbe inavvertitamente cadere in acqua.



Figura 9. Esempio di aree attrezzate per la preparazione dei campioni di sedimento e di biota (Fonte ICRAM).



8.2 Misure compensative

Non sono ipotizzabili misure compensative generalizzate o specifiche.

8.3 Monitoraggio

Per il controllo degli effetti potenziali negativi, anche se di bassa probabilità derivanti dalle attività di campionamento, si ritiene che gli unici accorgimenti potranno riguardare l'impiego di attrezzature e natanti a norma ed in corrette condizioni di esercizio.

Si ritiene importante prevedere delle verifiche e dei controlli, da parte di personale esperto e qualificato, sull'avifauna presente nelle aree oggetto degli interventi, al fine di monitorare possibili situazioni anomale causate da:

- ❑ disturbo acustico durante l'esecuzione dei lavori;
- ❑ temporanea indisponibilità dell'habitat naturale, in particolare per le specie ornitiche.

9 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Concludendo, sulla base delle caratteristiche dell'area vasta considerata, delle attività previste con particolare riguardo alle possibili interferenze generate da:

1. emissioni in atmosfera causate dai mezzi d'opera in fase di esercizio (trascurabili)
2. disturbo acustico e visivo dovuto alla presenza umana ed all'impiego di materiali e mezzi in fase di esercizio (trascurabile),
3. temporanea indisponibilità di habitat per le specie ornitiche dovuta alle operazioni di campionamento e prelievo (trascurabile),

ed in considerazione delle misure di mitigazione da adottare e precedentemente esposte, non si ritiene siano evidenziabili incidenze significative negative, ossia tali da alterare struttura e/o funzioni dei Siti Natura 2000 qui considerati.

In Tabella 20 e 21 si riportano, rispettivamente, una descrizione di sintesi del Piano di caratterizzazione ed una sintesi della tipologia di incidenza/livello di incidenza



riscontrato.

Dati identificativi del progetto	
Titolo del Progetto	Piano di caratterizzazione ambientale dell'area lacuale del sito di bonifica di interesse nazionale "Laghi di Mantova e Polo Chimico" (Rif. ICRAM# CII-L-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)
Descrizione del Progetto	Il Progetto prevede lo svolgimento di una serie di attività (campionamento ed analisi) volte alla caratterizzazione ambientale delle aree lacuali presenti all'interno del Sito di Bonifica Laghi di Mantova e Polo Chimico al fine valutare il livello di contaminazione e la tipologia di inquinanti presenti. Le matrici indagate sono: sedimenti, acqua e biota. Sono previste inoltre azioni mitigative per ridurre le emissioni dai mezzi di cantiere e l'occupazione di suolo
Codice e denominazione dei siti Natura 2000 interessati	1. Sito di Importanza Comunitaria e Zona di Protezione Speciale della "Vallazza", codice IT20B0010. 2. Sito di Importanza Comunitaria e Zona di Protezione Speciale delle "Valli del Mincio", codice IT20B0009.
Indicazione di altri piani e progetti che possano dare effetti combinati	Altri progetti in fase di esecuzione o in previsione non coincideranno cronologicamente con l'espletamento delle attività di campionamento previste dal Piano di caratterizzazione
Consultazione con gli Organi ed Enti competenti e risultati della consultazione	Parco del Mincio, ARPA sez. Provinciale di Mantova, Regione Lombardia (attraverso la documentazione reperibile dal sito internet dedicato)

Tabella 20. Matrice di screening per il progetto

Attività di campionamento		
Tipologia di incidenza	Siti Natura 2000 interessati	Livello di incidenza
Perdita di superficie di habitat comunitari	"Vallazza" e "Valli del Mincio"	Nulla/trascurabile
Frammentazione di habitat	"Vallazza" e "Valli del Mincio"	Nulla/trascurabile
Degrado di habitat comunitari	"Vallazza" e "Valli del Mincio"	Nulla/trascurabile
Perturbazione sulle specie florofaunistiche (polveri, fumi, rumori)	"Vallazza" e "Valli del Mincio"	Trascurabile



Interferenze con le principali relazioni ecosistemiche	"Vallazza" e "Valli del Mincio"	Nulla/trascurabile
--	---------------------------------	--------------------

Tabella 21. Presenza e livello di significatività delle possibili interferenze su habitat e specie di interesse comunitario

Di seguito sono riportate, sotto forma di tabelle riassuntive, le informazioni di sintesi sulle specie censite all'interno dei Siti Natura 2000 sulla base delle Direttive Habitat e Uccelli e sull'eventuale significatività degli impatti e se sono previste misure di mitigazione/monitoraggio.


SIC/ZPS della "Vallazza" (cod. IT20B0010)

Habitat/Specie (Allegato I Direttiva Habitat)	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
Cod.						
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	4,15% di copertura relativa, rappresentatività significativa (C), conservazione buona (B), valore buono (B).	NO	NO	NO	NO
3170 *	Stagni temporanei mediterranei	0,44% di copertura relativa, rappresentatività significativa (C), conservazione buona (B), valore buono (B).	NO	NO	NO	NO
91E0 *	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	7,97 di copertura relativa, rappresentatività significativa (C), conservazione media o ridotta (C), valore buono (B).	NO	NO	NO	NO
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	0,82% di copertura relativa, presenza non significativa (D).	NO	NO	NO	NO



Specie ornitiche elencate nell'Allegato I Direttiva 79/409/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
A021	<i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A022	<i>Ixobrychus minutus</i> (Linnaeus, 1766)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A024	<i>Ardeola ralloides</i> (Scopoli, 1769)	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A026	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A027	<i>Egretta alba</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A029	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



A032	<i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766)	Specie migratrice nel sito rara, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A034	<i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice nel sito rara, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A060	<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A068	<i>Mergus albellus</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A073	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A081	<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A082	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A084	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A090	<i>Aquila clanga</i> Pallas, 1811	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A092	<i>Hieraaetus pennatus</i> (Gmelin, 1788)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



	(<i>Linnaeus, 1758</i>)					
A098	<i>Falco columbarius</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A103	<i>Falco peregrinus</i> <i>Tunstall, 1771</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A120	<i>Porzana porzana</i> <i>(Linnaeus, 1766)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A131	<i>Himantopus himantopus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A140	<i>Pluvialis apricaria</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A151	<i>Philomachus pugnax</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A166	<i>Tringa glareola</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A193	<i>Sterna hirundo</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A195	<i>Sterna albifrons</i> <i>Pallas, 1764</i>	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A197	<i>Chlidonias niger</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice comune nell'area, usa il sito per la riproduzione e lo	NO	NO	NO	SI



		stazionamento				
A213	<i>Tyto alba (Scopoli, 1769)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A229	<i>Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A272	<i>Luscinia svecica Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A285	<i>Turdus philomelos Brehm, 1831</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A293	<i>Acrocephalus melanopogon (Temminck, 1823)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A338	<i>Lanius collurio Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
Specie ornitiche migratrici abituali non elencate nell'Allegato I Direttiva 79/409/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
A036	<i>Cygnus olor (Gmelin, 1789)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A043	<i>Anser anser (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A050	<i>Anas penelope Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



A051	<i>Anas strepera</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A052	<i>Anas crecca</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A053	<i>Anas platyrhynchos</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A054	<i>Anas acuta</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A055	<i>Anas querquedula</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A056	<i>Anas clypeata</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A059	<i>Aythya ferina</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A061	<i>Aythya fuligula</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A067	<i>Bucephala clangula</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A069	<i>Mergus serrator</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A070	<i>Mergus merganser</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



	<i>Linnaeus, 1758</i>					
A113	<i>Coturnix coturnix</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A115	<i>Phasianus colchicus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A118	<i>Rallus aquaticus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A123	<i>Gallinula chloropus</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A125	<i>Fulica atra</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A142	<i>Vanellus vanellus</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A153	<i>Gallinago gallinago</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A155	<i>Scolopax rusticola</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A156	<i>Limosa limosa</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A160	<i>Numenius arquata</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



A161	<i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1746)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A162	<i>Tringa totanus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A164	<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A179	<i>Larus ridibundus</i> Linnaeus, 1766	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A182	<i>Larus canus</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A459	<i>Larus cachinnans</i> Pallas, 1811	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A208	<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A209	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A210	<i>Sterptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A247	<i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A283	<i>Turdus merula</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo	NO	NO	NO	SI



	<i>Linnaeus, 1758</i>	svernamento e lo stazionamento				
A284	<i>Turdus pilaris</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A286	<i>Turdus iliacus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A292	<i>Locustella</i> <i>luscinioides (Savi,</i> <i>1824)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A343	<i>Pica pica</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
	<i>Corvus cornix</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A351	<i>Sturnus vulgaris</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A359	<i>Fringilla coelebs</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
	<i>Passer domesticus</i> <i>x italiae (Linnaeus,</i> <i>1758)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A356	<i>Passer montanus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



A221	<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A296	<i>Acrocephalus palustris</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI

Anfibi e Rettili elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/Monitoraggi
1215	<i>Rana latastei</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1167	<i>Triturus carnifex</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
Pesci elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/Monitoraggi
1101	<i>Acipenser sturio</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	NO
1100	<i>Acipenser naccarii</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	NO
1103	<i>Alosa fallax</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	NO
1140	<i>Chondrostoma soetta</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1115	<i>Chondrostoma</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO



	<i>genei</i>					
1114	<i>Rutilus pigus</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1137	<i>Barbus plebejus</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1149	<i>Cobitis taenia</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO

Elenco di altre specie floristiche e faunistiche rilevanti ai fini della conservazione e gestione del Sito Natura 2000 individuato	Gruppo di appartenenza
<i>Nymphaea alba</i> L.	Specie floristica
<i>Nuphar lutea</i> L.	Specie floristica
<i>Hibiscus palustris</i> L.	Specie floristica
<i>Trapa natans</i> L.	Specie floristica
<i>Nymphoides peltata</i> (Gmelin) Kuntze	Specie floristica
<i>Sonchus palustris</i> L.	Specie floristica
<i>Leucojum aestivum</i> L.	Specie floristica
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Specie floristica
<i>Typha latifolia</i> L.	Specie floristica
<i>Typha angustifolia</i> L.	Specie floristica
<i>Allium angulosum</i> L.	Specie floristica
<i>Bellevalia romana</i> (L.) Sweet	Specie floristica
<i>Poa palustris</i> L.	Specie floristica
<i>Viola elatior</i> Fries	Specie floristica
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Larus minutus</i> Pallas, 1776	Specie ornitica
<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Picoides major</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Acrocephalus palustris</i> Bechstein, 1798	Specie ornitica



<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Specie ornitica
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> Bechstein, 1795	Specie ornitica
<i>Panurus biarmicus</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Suncus etruscus</i>	Mammifero
<i>Crocidura suaveolens</i>	Mammifero
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Mammifero
<i>Micromys minutus</i>	Mammifero
<i>Martes foina</i>	Mammifero
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Mammifero
<i>Hypsugo savii</i>	Mammifero
<i>Eptesicus serotinus</i>	Mammifero
<i>Myotis daubentoni</i>	Mammifero
<i>Bufo viridis</i>	Specie anfibia
<i>Hyla intermedia</i>	Specie anfibia
<i>Rana dalmatina</i>	Specie anfibia
<i>Anguis fragilis</i>	Rettile
<i>Lacerta bilineata</i>	Rettile
<i>Podarcis muralis</i>	Rettile
<i>Coluber viridiflavus</i>	Rettile
<i>Natrix natrix</i>	Rettile
<i>Padogobius martensii</i>	Pesce
<i>Helix pomatia</i>	Specie animale invertebrata
<i>Unio elongatulus</i>	Specie animale invertebrata
<i>Apatura ilia</i>	Specie animale invertebrata


SIC "Ansa e Valli del Mincio" (cod. IT20B0017) e ZPS "Valli del Mincio" (cod. IT20B0009)

Habitat/Specie (Allegato I Direttiva Habitat)	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche		Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
		ZPS (cod. IT20B0009)	SIC (cod. IT20B0017)				
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	10% di copertura relativa, rappresentatività buona (B), conservazione buona (B), valore buono (B).	0,17% di copertura relativa, rappresentatività buona (B), conservazione media o ridotta (C), valore buono (B).	NO	NO	NO	NO
6410	Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (<i>Molinion caeruleae</i>)	5% di copertura relativa, rappresentatività significativa (C), conservazione buona (B), valore buono (B).	7,66% di copertura relativa, rappresentatività significativa (C), conservazione media o ridotta (C), valore	NO	NO	NO	NO



			buono (B).				
91E0 *	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion</i> <i>incanae</i> , <i>Salicion</i> <i>albae</i>)	1% di copertura relativa, rappresentatività buona (B), conservazione media o ridotta (C), valore significativo (C).	0,06% di copertura relativa, presenza non significativa.	NO	NO	NO	NO

Specie ornitiche elencate nell'Allegato I Direttiva 79/409/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
A001	<i>Gavia stellata</i> (<i>Pontoppidan</i> , 1763)	Specie migratrice rara, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A002	<i>Gavia arctica</i> (<i>Linnaeus</i> , 1758)	Specie migratrice rara, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A021	<i>Botaurus stellaris</i> (<i>Linnaeus</i> , 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A022	<i>Ixobrychus minutus</i> (<i>Linnaeus</i> , 1766)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i> (<i>Linnaeus</i> , 1758)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo	NO	NO	NO	SI



		stazionamento				
A024	<i>Ardeola ralloides</i> (Scopoli, 1769)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A026	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A027	<i>Egretta alba</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A029	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A030	<i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A031	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A032	<i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A034	<i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A038	<i>Cygnus cygnus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A060	<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A068	<i>Mergus albellus</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A073	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Specie stanziale e	NO	NO	NO	SI



	<i>(Linnaeus, 1758)</i>	migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento				
A082	<i>Circus cyaneus (Linnaeus, 1766)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A084	<i>Circus pygargus (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A094	<i>Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A098	<i>Falco columbarius Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A103	<i>Falco peregrinus Tunstall, 1771</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A119	<i>Porzana porzana (Linnaeus, 1766)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A120	<i>Porzana parva (Scopoli, 1769)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A121	<i>Porzana pusilla (Pallas, 1776)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A127	<i>Grus grus (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A131	<i>Himantopus himantopus (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A140	<i>Pluvialis apricaria (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A141	<i>Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A151	<i>Philomachus</i>	Specie migratrice, usa il	NO	NO	NO	SI



	<i>pugnax (Linnaeus, 1758)</i>	sito per lo stazionamento				
A157	<i>Limosa lapponica (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A166	<i>Tringa glareola Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A193	<i>Sterna hirundo Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A195	<i>Sterna albifrons Pallas, 1764</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A196	<i>Chlidonias hybridus (Pallas, 1811)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A213	<i>Tyto alba (Scopoli, 1769)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A197	<i>Chlidonias niger (Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A229	<i>Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A272	<i>Luscinia svecica Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A293	<i>Acrocephalus melanopogon (Temminck, 1823)</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A294	<i>Acrocephalus paludicola Vieillot, 1817</i>	Specie migratrice rara, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A321	<i>Ficedula albicollis Temminck, 1815</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A338	<i>Lanius collurio Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
Specie ornitiche	Nome	Sintesi delle	Significatività	Significatività	Presenza di	Mitigazioni/



migratrici abituali <u>non</u> <u>elencate</u> nell'Allegato I Direttiva 79/409/CEE		informazioni ecologiche	negativa delle incidenze dirette	negativa delle incidenze indirette	effetti sinergici e cumulativi	Compensazioni
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A036	<i>Cygnus olor</i> (Gmelin, 1789)	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A039	<i>Anser fabalis</i> (Latham, 1787)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A041	<i>Anser albifrons</i> (Scopoli, 1769)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A043	<i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A050	<i>Anas penelope</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e	NO	NO	NO	SI



		lo stazionamento				
A051	<i>Anas strepera</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A052	<i>Anas crecca</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A053	<i>Anas platyrhynchos</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A054	<i>Anas acuta</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A055	<i>Anas querquedula</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A056	<i>Anas clypeata</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A058	<i>Netta rufina (Pallas, 1773)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A059	<i>Aythya ferina</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A061	<i>Aythya fuligula</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A062	<i>Aythya marila</i> <i>(Linnaeus, 1761)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A064	<i>Clangula hyemalis</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A067	<i>Bucephala clangula</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



		e lo svernamento				
A069	<i>Mergus serrator</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A070	<i>Mergus merganser</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A097	<i>Falco vespertinus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A113	<i>Coturnix coturnix</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A115	<i>Phasianus colchicus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A118	<i>Rallus aquaticus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A123	<i>Gallinula chloropus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A125	<i>Fulica atra</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A136	<i>Charadrius dubius</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A142	<i>Vanellus vanellus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A152	<i>Lymnocyrtus minimus</i> (Brünnich, 1764)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	Specie migratrice, usa il	NO	NO	NO	SI



	(<i>Linnaeus, 1758</i>)	sito per lo svernamento e lo stazionamento				
A155	<i>Scolopax rusticola</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A156	<i>Limosa limosa</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A160	<i>Numenius arquata</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A161	<i>Tringa erythropus</i> (<i>Pallas, 1746</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A162	<i>Tringa totanus</i> (<i>Linnaeus, 1758</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A164	<i>Tringa nebularia</i> (<i>Gunnerus, 1767</i>)	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A179	<i>Larus ridibundus</i> <i>Linnaeus, 1766</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A182	<i>Larus canus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A183	<i>Larus fuscus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A184	<i>Larus argentatus</i> <i>Pontoppidan, 1763</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A459	<i>Larus cachinnans</i> <i>Pallas, 1811</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A198	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A207	<i>Columba oenas</i>	Specie migratrice, usa il	NO	NO	NO	SI



	<i>Linnaeus, 1758</i>	sito per lo stazionamento				
A208	<i>Columba palumbus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A209	<i>Streptopelia decaocto</i> <i>(Frisvaldszky, 1838)</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A210	<i>Sterptopelia turtur</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A212	<i>Asio otus</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A226	<i>Apus apus</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A230	<i>Merops apiaster</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A233	<i>Jynx torquilla</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A237	<i>Dendrocopos major</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A247	<i>Alauda arvensis</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A249	<i>Riparia riparia</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A251	<i>Hirundo rustica</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A253	<i>Delichon urbica</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A257	<i>Anthus pratensis</i>	Specie migratrice, usa il	NO	NO	NO	SI



		sito per lo svernamento e lo stazionamento				
A259	<i>Anthus spinoletta</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A260	<i>Motacilla flava</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A261	<i>Motacilla cinerea</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	SI
A262	<i>Motacilla alba</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	SI
A265	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A266	<i>Prunella modularis</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A269	<i>Erithacus rubecola</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A274	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A276	<i>Saxicola torquata</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A283	<i>Turdus merula Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per la riproduzione, lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI



A284	<i>Turdus pilaris</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A285	<i>Turdus philomenos</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A286	<i>Turdus iliacus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A287	<i>Turdus viscivorus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A288	<i>Cettia cetti</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A289	<i>Cisticola juncidis</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A292	<i>Locustella</i> <i>luscinioides (Savi, 1824)</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A295	<i>Acrocephalus</i> <i>schoenobaenus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A296	<i>Acrocephalus</i> <i>palustris</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A297	<i>Acrocephalus</i> <i>scirpaceus</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A298	<i>Acrocephalus</i> <i>arundinaceus</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A311	<i>Sylvia atricapilla</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A313	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A314	<i>Phylloscopus</i> <i>sibilatrix</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A315	<i>Phylloscopus</i> <i>collybita</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per	NO	NO	NO	SI



		lo svernamento e lo stazionamento				
A316	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A317	<i>Regulus regulus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A319	<i>Muscicapa striata</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione e lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A323	<i>Panurus biarmicus</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A324	<i>Aegithalos caudatus</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	SI
A328	<i>Parus ater</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A329	<i>Parus caeruleus</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	SI
A330	<i>Parus major</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A336	<i>Remiz pendulinus</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A337	<i>Oriolus oriolus</i>	Specie migratrice, usa il sito per la riproduzione	NO	NO	NO	SI
A340	<i>Lanius excubitor</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A343	<i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A348	<i>Corvus frugilegus</i> Linnaeus, 1758	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A349	<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A351	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A356	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo	NO	NO	NO	SI



		stazionamento				
A359	<i>Fringilla coelebs Linnaeus, 1758</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A360	<i>Fringilla montifringilla</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A361	<i>Serinus serinus</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento	NO	NO	NO	SI
A363	<i>Carduelis chloris</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	SI
A365	<i>Carduelis spinus</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Specie stanziale e migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI
A383	<i>Miliaria calandra</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	SI
A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Specie migratrice, usa il sito per lo svernamento e lo stazionamento	NO	NO	NO	SI

Anfibi e Rettili elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
1215	<i>Rana latastei</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO



1167	<i>Triturus carnifex</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1220	<i>Emys orbicularis</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
Pesci elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Monitoraggi
1115	<i>Chondrostoma genei</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	NO
1114	<i>Rutilus pigus</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1137	<i>Barbus plebejus</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	NO
1149	<i>Cobitis taenia</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1097	<i>Lethenteron zanandreae</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1131	<i>Leuciscus souffia</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1140	<i>Chondrostoma soetta</i>	Specie stanziale rara	NO	NO	NO	NO
1163	<i>Cottus gobio</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
Invertebrati elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE	Nome	Sintesi delle informazioni ecologiche	Significatività negativa delle incidenze dirette	Significatività negativa delle incidenze indirette	Presenza di effetti sinergici e cumulativi	Mitigazioni/ Compensazioni
1060	<i>Lycaena dispar</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1084	<i>Osmoderma eremita</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO
1092	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Specie stanziale	NO	NO	NO	NO

Piante elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE	Sintesi delle informazioni ecologiche
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Lam) L.C.Rich.	



Elenco di altre specie floristiche e faunistiche rilevanti ai fini della conservazione e gestione dei Siti Natura 2000 individuati	Gruppo di appartenenza
<i>Trapa natans</i> L.	Specie floristica
<i>Nymphaea alba</i> L.	Specie floristica
<i>Nymphoides peltata</i> (Gmelin) Kuntze	Specie floristica
<i>Nuphar luteum</i> L.	Specie floristica
<i>Hibiscus palustris</i> L.	Specie floristica
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	Specie floristica
<i>Hottonia palustris</i> L.	Specie floristica
<i>Stratioites aloides</i> L.	Specie floristica
<i>Orchis incarnata</i> L.	Specie floristica
<i>Epipactis palustris</i> (Miller) Crantz	Specie floristica
<i>Stachys palustris</i> L.	Specie floristica
<i>Typha angustifolia</i> L.	Specie floristica
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Specie floristica
<i>Typha latifolia</i> L.	Specie floristica
<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	Specie floristica
<i>Leucojum aestivum</i> L.	Specie floristica
<i>Pedicularis palustris</i>	Specie floristica
<i>Parnassia palustris</i>	Specie floristica
<i>Selinum carvifolia</i>	Specie floristica
<i>Thelypteris palustris</i>	Specie floristica
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	Specie floristica
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Lam) L.C. Rich.	Specie floristica
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Larus minutus</i> Pallas, 1776	Specie ornitica
<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica



<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Picoides major</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus, 1758)	Specie ornitica
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Acrocephalus palustris</i> Bechstein, 1798	Specie ornitica
<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Specie ornitica
<i>Sylvia curruca</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Phylloscopus bonelli</i> Vieillot, 1819	Specie ornitica
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> Bechstein, 1795	Specie ornitica
<i>Panurus biarmicus</i> Linnaeus, 1758	Specie ornitica
<i>Suncus etruscus</i>	Mammiferi
<i>Crocidura suaveolens</i>	Mammiferi
<i>Neomys anomalus</i>	Mammiferi
<i>Micromys minutus</i>	Mammiferi
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Mammiferi
<i>Hypsugo savii</i>	Mammiferi
<i>Eptesicus serotinus</i>	Mammiferi
<i>Myotis daubentoni</i>	Mammiferi
<i>Nyctalus noctula</i>	Mammiferi
<i>Mustella putorius</i>	Mammiferi
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Mammiferi
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Mammiferi
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mammiferi
<i>Tadarida teniotis</i>	Mammiferi
<i>Bufo bufo</i>	Specie anfibia
<i>Bufo viridis</i>	Specie anfibia
<i>Hyla intermedia</i>	Specie anfibia
<i>Triturus vulgaris</i>	Specie anfibia
<i>Coronella austriaca</i>	Rettili
<i>Anguis fragilis</i>	Rettili
<i>Podarcis muralis</i>	Rettili
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Rettili



<i>Elafe longissima</i>	Rettili
<i>Lacerta bilineata</i>	Rettili
<i>Coluber viridiflavus</i>	Rettili
<i>Natrix natrix</i>	Rettili
<i>Natrix tessellata</i>	Rettili
<i>Vipera aspis</i>	Rettili
<i>Padogobius martensii</i>	Pesci
<i>Leuciscus cephalus cabeda</i>	Pesci
<i>Helix pomatia</i>	Specie animale invertebrata
<i>Microcondylaea compressa</i>	Specie animale invertebrata
<i>Unio elongatulus</i>	Specie animale invertebrata
<i>Anergates atratulus</i>	Specie animale invertebrata



10 PRINCIPALI RIFERIMENTI

- ❑ Documentazione varia disponibile sul Sito web del Parco del Mincio (www.parcodelmincio.it) e della Regione Lombardia – sezione ambiente (www.ambiente.regione.lombardia.it).
- ❑ Elaborati tecnici presenti presso l'archivio del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare.
- ❑ Pubblicazioni disponibili sul sito della Commissione Europea (<http://europa.eu.int/comm/environement/pubs/home.htm>).
- ❑ Seminario "La Valutazione di Incidenza", L'Aquila 24-25-26 marzo 2004, Regione Abruzzo. L'ESPERIENZA DELLA REGIONE LOMBARDIA, Pietro Lenna (Regione Lombardia).
- ❑ Piano di Gestione (versione preliminare) della Riserva Naturale Valli del Mincio, a cura di D. Ciuzzi e M. Vannucci.
- ❑ Indagini naturalistiche, geobotaniche e faunistiche svolte nella Riserva Naturale della Vallazza, a cura del Parco del Mincio, agosto 1993 – settembre 1995.
- ❑ Monitoraggio degli studi faunistici nel pSIC della Provincia di Manto- Studiosilva s.r.l. (Mo).
- ❑ Relazione sulle indagini ornitologiche ed indicazioni gestionali per la valorizzazione avifaunistica della riserva naturale "Valli del Mincio", a cura di C. Martignoni, 1989.

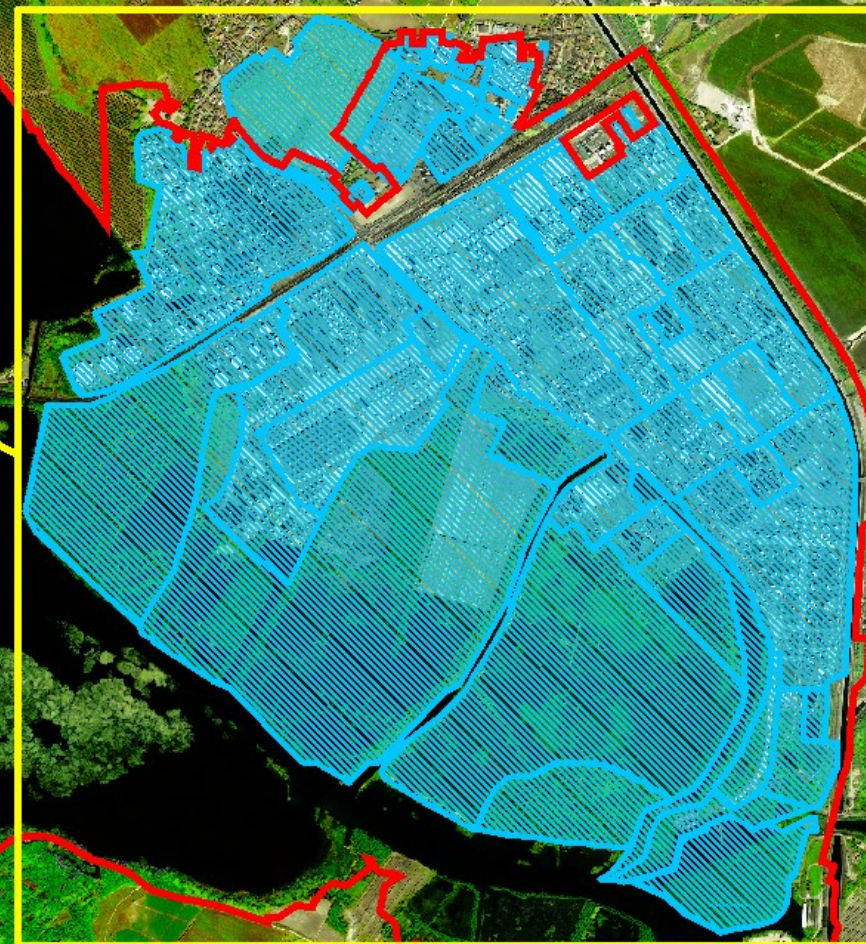
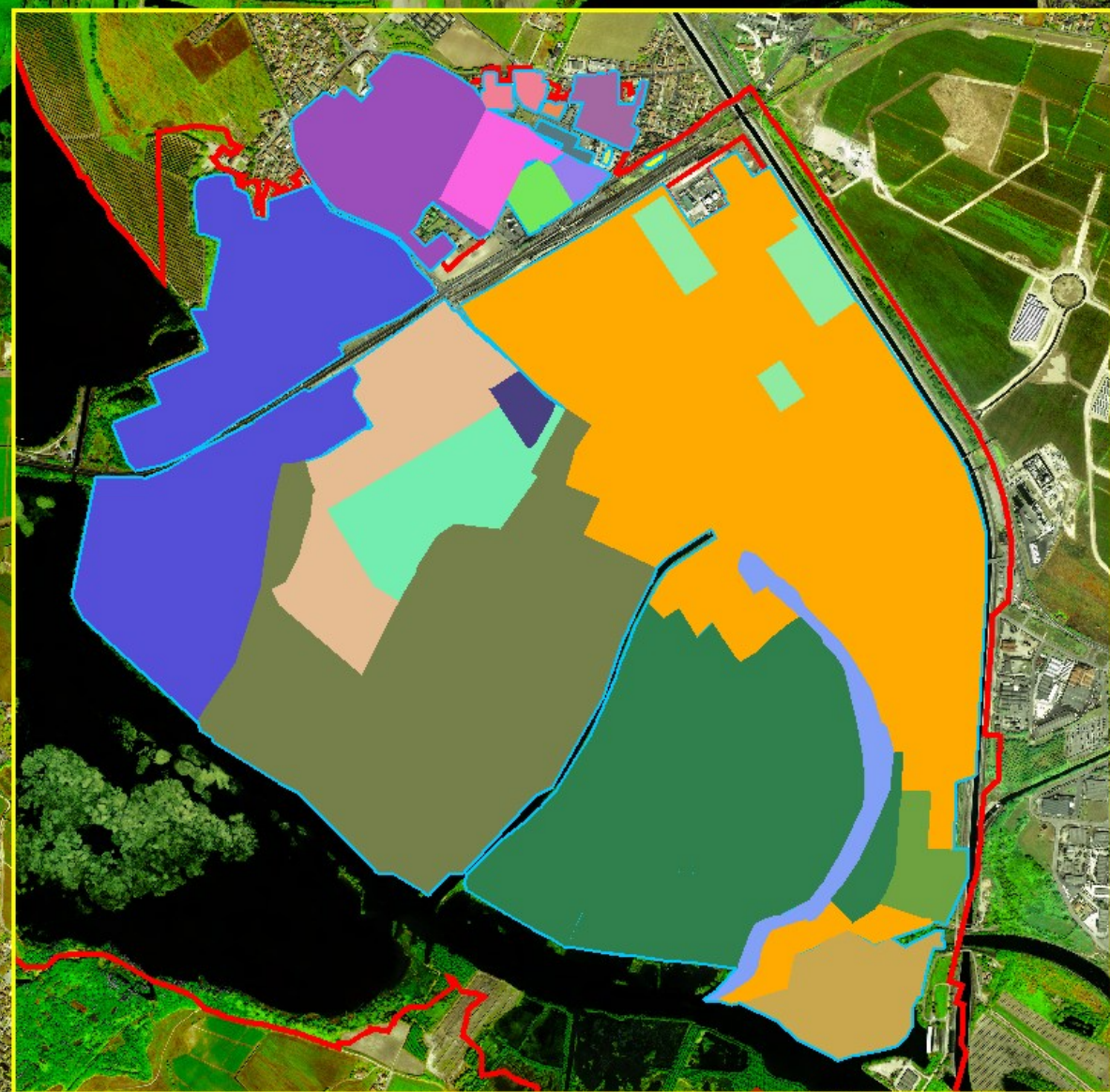


ALLEGATO 1



ALLEGATO 1

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico
Perimetrazione del SIN e delle Aziende presenti
(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)



0 500 1.000 2.000 Metri

Perimetrazione SIN	Badino del Valdaro - Penisola	ENI S.p.A. - p.v. IP 2096	Ind. Colori Freddi San Giorgio S.r.l.	Raffineria I.E.S. SpA	SYNDIAL
Aree occupate da aziende	Belleli Curatore Fallimentare	ENIPOWER	Montardini S.r.l.	Raffineria IES	SYNDIAL - Area "Collina"
Aziende presenti	Belleli Energy S.r.l.	Ferramenta Posio	POLIMERI EUROPA	Raffineria IES S.p.A. Deposito Nazionale	Sogefi Filtration S.p.A.
Azienda agricola cascina betulle	Carrozzeria	I.T.A.S S.p.A.	POLIMERI EUROPA - Canale SISMA	SOGEFI S.p.A.	TEA

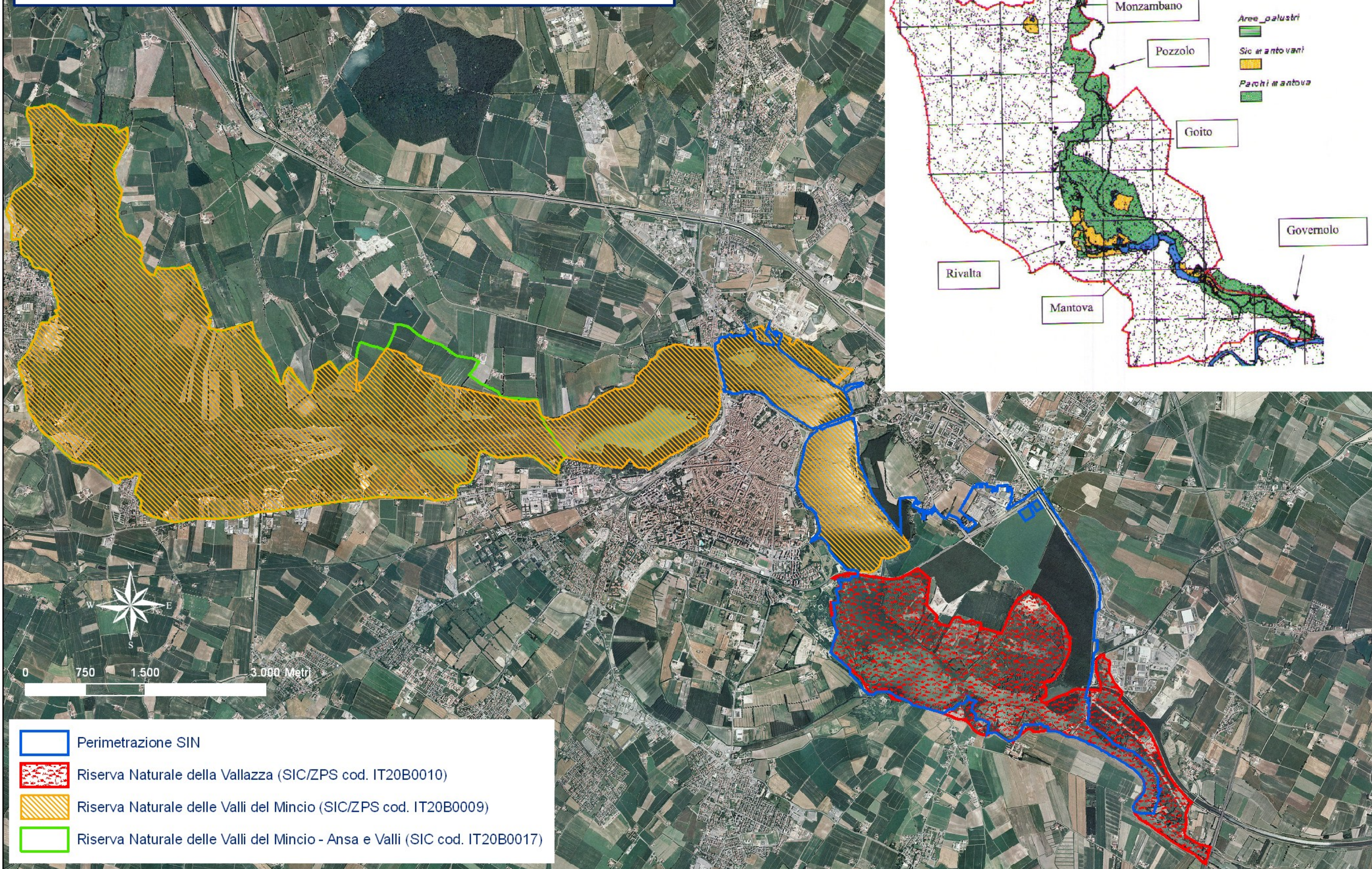


ALLEGATO 2



ALLEGATO 2

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico
Perimetrazione delle Aree Natura 2000 presenti o limitrofe al perimetro del SIN
(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)





ALLEGATO 3



ALLEGATO 3

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico

Elaborazioni batimetriche

(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)



Perimetrazione SIN

Batimetrie

- < -10.5 m
- da -9 m a -10.5 m
- da -7.5 m a -9 m
- da -6 m a -7.5 m
- da -4.5 m a -6 m
- da -3 m a -4.5 m
- da -1.5 m a -3 m
- da 0 a -1.5 m

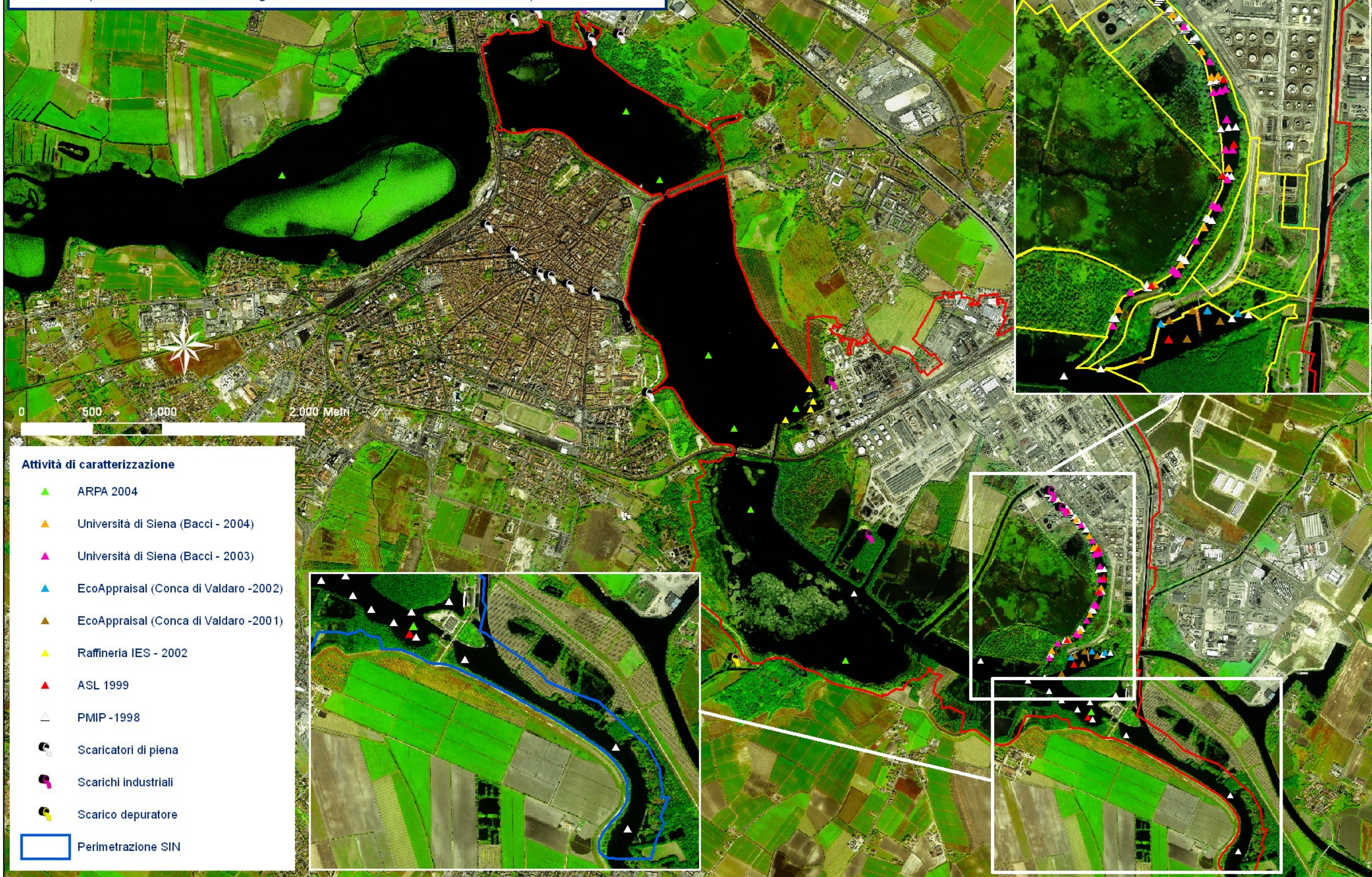


ALLEGATO 4



ALLEGATO 4

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico
Caratterizzazioni pregresse svolte nell'area dei Laghi (fonte ARPA - Mantova)
(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)



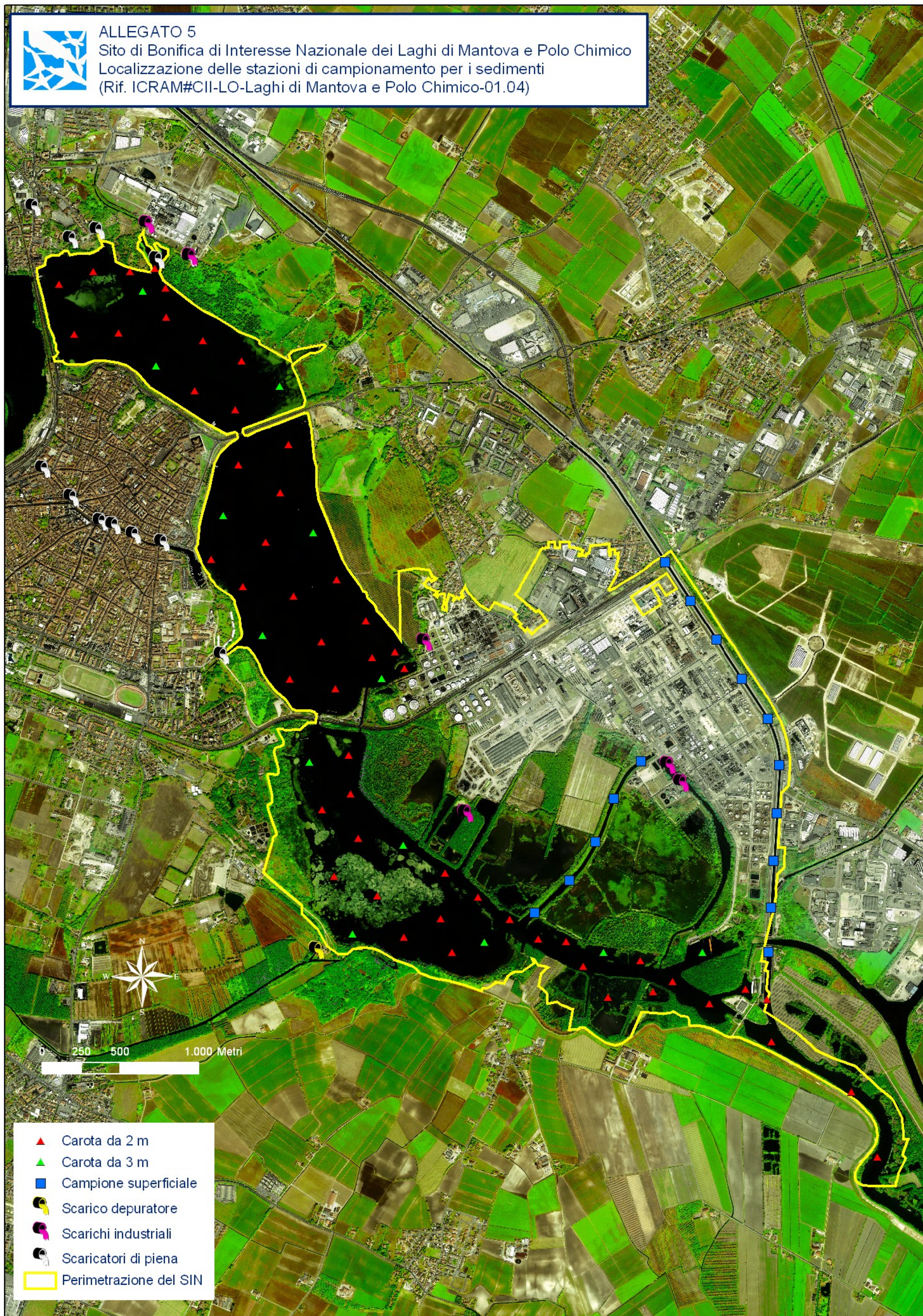


ALLEGATO 5



ALLEGATO 5

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico
Localizzazione delle stazioni di campionamento per i sedimenti
(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)





ALLEGATO 6



ALLEGATO 6

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico
Localizzazione delle stazioni di campionamento per la colonna d'acqua
(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)





ALLEGATO 7



ALLEGATO 7

Sito di Bonifica di Interesse Nazionale dei Laghi di Mantova e Polo Chimico

Localizzazione delle stazioni di campionamento per i mitili e la fauna macrobentonica
(Rif. ICRAM#CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-01.04)

