

**Stato di avanzamento delle attività di bonifica nei Siti di  
Interesse Nazionale di Porto Marghera (VE) e Priolo**

**Ing. Roberta Pantano**

**Ing. Andrea Giovanetti**

**Tutor: Ing. Laura D'Aprile**

Con la collaborazione del Dott. Valerio Vitale

## **Prefazione**

La procedura di bonifica dei Siti di Interesse Nazionale è di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare che può avvalersi dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici-APAT.

L'APAT ha, tra le proprie attività istituzionali, lo sviluppo e l'aggiornamento di linee guida per le attività di caratterizzazione e bonifica dei siti contaminate e l'elaborazione di pareri tecnici sugli elaborati progettuali presentati per i Siti di Interesse Nazionale

Nel quadro di queste attività, il presente studio si propone di definire un quadro complessivo di attuazione delle attività di bonifica nei Siti di Interesse Nazionale in relazione all'iter amministrativo, mediante la raccolta e l'organizzazione di dati all'interno di un Sistema Informativo Territoriale.

L'attenzione viene rivolta, in particolare, a due dei Siti di Interesse Nazionale più rilevanti per storia produttiva, estensione superficiale, quantità e pericolosità degli inquinanti presenti: Porto Marghera e Priolo.

## **Abstract**

Il presente lavoro riguarda l'implementazione di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) in grado di organizzare, rappresentare ed elaborare informazioni georeferite per i Siti di Interesse Nazionale (SIN) di Porto Marghera (Ve) e di Priolo (Sr).

Tali informazioni, in particolare, riguardano l'ubicazione ed identificazione degli insediamenti industriali, lo stato di contaminazione delle diverse matrici ambientale e la fase dell'iter di bonifica delle Aziende comprese all'interno del perimetro dei SIN oggetto di studio.

L'implementazione dei SIT dei Siti di Porto Marghera (Ve) e Priolo (Sr) consente di avere un quadro globale sullo stato di avanzamento degli interventi di bonifica in tali siti.

Le attività svolte possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

1. approfondimento conoscitivo della normativa pregressa e vigente in materia di bonifiche, delle sostanze contaminanti, dell'iter procedurale e delle corrispondenti fasi progettuali;
2. raccolta ed esame di materiali bibliografici ed elaborati progettuali sullo stato di avanzamento degli interventi di bonifica, a disposizione di APAT, relativi agli insediamenti industriali ubicati nei SIN di Porto Marghera (Ve) e Priolo (Sr), nonché di materiali ed informazioni finalizzate ad approfondire la storia, le caratteristiche e l'assetto attuale dei medesimi SIN;
3. per ciascuno dei SIN oggetto di studio è stato creato un SIT in cui sono stati identificati con nome e definiti nelle caratteristiche gli stabilimenti produttivi o le aree interessate da altri tipi di attività. Per le aree "censite" sono stati, quindi, definiti lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione, di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica.

Per la fase di implementazione ed elaborazione dei dati, sono stati utilizzati alcuni programmi informatici messi a disposizione dall'APAT. Sono stati utilizzati, in particolare, il database Access © di Microsoft ® come RDBMS (Related Data Base Management System) e il software ArcInfo © di ESRI ® come GIS (Geographic Information System).

La base cartografica raster per la referenziazione delle aree del SIN di Priolo è stata messa a disposizione da APAT mentre per il SIN di Porto Marghera è stato consultato il Portale cartografico della Regione Veneto.

I risultati relativi allo stato delle attività di bonifica nei due SIN, aggregati per superficie, sono riportati nella seguente tabella:

| <b>Stato di avanzamento degli interventi di bonifica suoli e acque di falda</b>   | <b>SIN Porto Marghera superficie tot (ha)</b> | <b>SIN Priolo superficie tot (ha)</b> |
|---|---|---------------------------------------|
| Aree per le quali è stata rilasciata la certificazione di avvenuta bonifica o lo svincolo dell'area   | <b>193</b>                                    | <b>2</b>                              |
| Aree in cui sono in corso le attività di bonifica o per le quali è stato approvato il Progetto definitivo di bonifica o una eventuale variante                    | <b>642</b>                                    | <b>829</b>                            |
| Aree con Progetto preliminare di bonifica approvato   | <b>87</b>                                     | <b>340</b>                            |
| Aree caratterizzate, o con attività di caratterizzazione in corso, con Piano di caratterizzazione approvato   | <b>823</b>                                    | <b>596</b>                            |
| Aree per le quali o non risulta essere stato avviato il procedimento amministrativo per la bonifica o non è disponibile alcuna informazione sull'iter di bonifica | <b>808</b>                                    | <b>1.581</b>                          |

I dati censiti contenuti nei SIT in forma di RDBMS, a disposizione di APAT, rappresentano lo stato degli interventi di bonifica nei SIN di Porto Marghera e Priolo, aggiornati al 2006. I due SIT permettono l'elaborazione e rappresentazione dei dati contenuti e la produzione di carte tematiche. I dati potranno essere, successivamente, aggiornati e le informazioni contenute approfondite con ulteriori livelli informativi.

## **Abstract**

The topic of this thesis is the implementation of a Geographic Information System (GIS) capable of organizing, representing and manipulating geo-referenced information concerning the National Priority List Sites (SIN is the Italian acronym for such sites) of Porto Marghera (Venice) and Priolo (Siracusa).

The developed GIS contains information on the identification and localization of the industrial activities, the progress status of the remediation procedures for the areas included in the SINS, as well as the contamination levels of the different environmental media.

The developed GIS provides a global picture of the remediation progress for Porto Marghera and Priolo sites.

The key-point of the work can be summarized as follows:

1. study of the design phase and relative administrative procedures;
2. collection and analysis of old and actual regulation on contaminated sites remediation activities, polluting substances papers and other documents (provided by APAT) describing the progress status of the remediation activities for the industrial sites of Porto Marghera and Priolo; moreover, information about the history and characteristics of such sites were collected;
3. for each site, a GIS was created where industrial companies plants and areas were identified and characterized. The identified areas have been updated with the progress status of characterization activities, emergency safety actions and remediation activities.

The softwares used for this work are available in the APAT organization. Particularly Microsoft® Access© database as RDBMS (Related Data Base Management System) and ESRI® ArcInfo© as GIS software have been used.

The raster cartographic base used to geo-reference the SIN for the Priolo areas was provided by APAT, while for the SIN for the Porto Marghera areas, the cartographic portal of Veneto Region was consulted.

The following table shows the results, expressed as cumulative surfaces, of the remediation activities for the two SINS:

| <b>Progress status of the remediation activities for soil and water</b>                                    | <b>SIN Porto Marghera area tot (ha)</b> | <b>SIN Priolo area tot (ha)</b> |
|--|---|---------------------------------|
| Areas for which the remediation activities are finished.   | <b>193</b>                              | <b>2</b>                        |
| Areas with on-going remediation activities or with approved remediation plan.                              | <b>642</b>                              | <b>829</b>                      |
| Areas with remediation plan approved.  | <b>87</b>                               | <b>340</b>                      |
| Characterized areas, or with on-going characterization activities, with approved characterization plan.    | <b>823</b>                              | <b>596</b>                      |
| Areas for which the remediation administrative procedures have not begun or information are not available. | <b>808</b>                              | <b>1.581</b>                    |

The analyzed data included in the GIS in the form of RDBMS, represent the status of the remediation activities in the SIN of Porto Marghera and Priolo referred to 2006.

The two GISs allow the representation and manipulation of such data; moreover, it will be possible to build thematic maps.

## Indice Sommario

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUZIONE</b> .....  | <b>8</b>  |
|           | 1.1. LA BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI .....  | 8         |
|           | 1.2. I SITI DI INTERESSE NAZIONALE .....   | 14        |
|           | 1.3. I SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI.....   | 16        |
| <b>2.</b> | <b>SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA</b> .....  | <b>20</b> |
| <b>3.</b> | <b>IL SIN DI PORTO MARGHERA</b> .....  | <b>21</b> |
|           | 3.1. IL SITO DI PORTO MARGHERA, STORIA ED ATTIVITÀ PRODUTTIVE.....                                   | 21        |
|           | 3.2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....   | 24        |
|           | 3.3. STATO AMBIENTALE .....  | 24        |
|           | 3.4. QUADRO DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE, MESSA IN SICUREZZA DI<br>EMERGENZA E BONIFICA ..... | 25        |
|           | 3.5. IL SIT PORTO MARGHERA: STRUTTURA, CONSISTENZA, ELABORAZIONI<br>CARTOGRAFICHE .....              | 28        |
| <b>4.</b> | <b>IL SIN DI PRIOLO</b> .....  | <b>35</b> |
|           | 4.1. IL SITO DI PRIOLO, STORIA ED ATTIVITÀ PRODUTTIVE.....   | 35        |
|           | 4.2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....   | 40        |
|           | 4.3. STATO AMBIENTALE .....  | 41        |
|           | 4.4. QUADRO DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE, MESSA IN SICUREZZA DI<br>EMERGENZA E BONIFICA ..... | 43        |
|           | 4.5. IL SIT PRIOLO: STRUTTURA, CONSISTENZA, ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE....                           | 45        |
| <b>5.</b> | <b>OSSERVAZIONI CONCLUSIVE</b> .....   | <b>51</b> |
| <b>6.</b> | <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....  | <b>53</b> |

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. La bonifica dei siti contaminati

Con il termine “sito contaminato” ci si riferisce a tutte quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata un'alterazione delle caratteristiche qualitative dei terreni, delle acque superficiali e sotterranee, le cui concentrazioni superano quelle imposte dalla normativa.<sup>1</sup>

La prima legislazione quadro in materia di gestione dei rifiuti, costituita dal Decreto Legislativo 22/97, ha dato attuazione alle Direttive 91/156/CEE, 91/689/CEE e 94/62/CEE disciplinando la materia della raccolta, trasporto, trattamento dei rifiuti nonché dell'inquinamento del suolo. Il D.Lgs. 22/97 conteneva indicazioni sulla bonifica, messa in sicurezza e ripristino ambientale di siti interessati dalla ripetuta presenza nel tempo di rifiuti inquinanti, tale da compromettere in modo grave la qualità ambientale del territorio. L'articolo 17 del Decreto Legislativo, in particolare, rimandava alla definizione di un opportuno regolamento esplicativo per i provvedimenti necessari in materia. Inoltre, l'articolo 18, comma 1 n, affermava che spetta allo Stato “*la determinazione ... dei criteri generali e degli standard di bonifica dei siti inquinati, nonché la determinazione dei criteri per individuare gli interventi....che rivestono interesse nazionale*”.

L'articolo 17 del D.Lgs. 22/97 stabilisce, inoltre, per la prima volta il principio del “*chi inquina paga*”, ovvero che chiunque causa, anche in maniera accidentale, il superamento dei limiti tabellari previsti dalla normativa o il pericolo concreto di superamento degli stessi, deve provvedere direttamente alla bonifica dell'area contaminata. Lo stesso Decreto definiva gli obblighi dei soggetti titolari dei siti inquinati, le competenze in materia di approvazione e controllo degli interventi nonché le responsabilità patrimoniali, penali e amministrative per la bonifica del sito e individuava, altresì, una serie di criteri sulla base dei quali la bonifica di un sito inquinato è dichiarata come un intervento di interesse nazionale.

Il Decreto Ministeriale 471/99 “*Regolamento recante criteri, procedure, modalità per la messa in sicurezza e il ripristino ambientale dei siti inquinati*”, emanato per spiegare l'articolo 17 del Decreto Legislativo 22/97, dettava una precisa definizione dei concetti di sito inquinato, individuava le procedure e competenze, definiva i criteri generali per la redazione dei progetti di bonifica e ne disciplinava dell'iter di approvazione.

---

<sup>1</sup> [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Siti\\_contaminati/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Siti_contaminati/)

Nel D.M.471/99 si definisce come:

- *“Sito potenzialmente inquinato: sito nel quale, a causa di specifiche attività antropiche pregresse o in atto, sussiste la possibilità che nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito”*
- *“Sito Inquinato: sito che presenta livelli di contaminazione o alterazioni chimiche, fisiche o biologiche del suolo o del sottosuolo o delle acque superficiali o delle acque sotterranee tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito. Ai fini del presente decreto è inquinato il sito nel quale anche uno solo dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque sotterranee o nelle acque superficiali risulta superiore ai valori di concentrazione limite accettabili stabiliti dal presente regolamento.”*

Nel Decreto si definiscono, cioè, dei limiti di contaminazione del suolo o Concentrazione Limite Ammissibile (CLA), intesi sia come livelli di screening che come obiettivi di bonifica, oltre i quali scatta l'obbligo di intervento. In allegato al decreto vengono riportate le tabelle di riferimento con i valori di CLA nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.

In caso di superamento dei valori di CLA il sito interessato deve essere sottoposto ad interventi di messa in sicurezza d'emergenza, di bonifica e ripristino ambientale per eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o ridurre le concentrazioni delle sostanze inquinanti a valori di concentrazione almeno pari ai suddetti valori della CLA.

Il D.M.471/99 definisce come *“messa in sicurezza di emergenza: ogni intervento necessario ed urgente per rimuovere le fonti inquinanti, contenere la diffusione degli inquinanti e impedire il contatto con le fonti inquinanti presenti nel sito, in attesa degli interventi di bonifica e ripristino ambientale o degli interventi di messa in sicurezza permanente.”*.

In tali casi devono essere previste apposite misure di sicurezza, piani di monitoraggio e controllo, ed eventuali limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici. I valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nelle matrici ambientali influenzate dall'inquinamento derivante dai rifiuti stoccati non devono superare nel suolo, sottosuolo, acque sotterranee e acque superficiali i valori tabellari.

Nel Decreto vengono delineate le procedure di approvazione dei progetti ed autorizzazione

degli interventi, identificati come appropriati, e, in un apposito allegato, i criteri generali da seguire nella redazione dei progetti.

Gli interventi di bonifica e ripristino ambientale e di messa in sicurezza permanente sono effettuati sulla base di apposita progettazione, da redigere sulla base dei criteri generali e linee guida previsti dal Decreto, che si articola nei seguenti tre livelli di approfondimenti tecnici progressivi: il piano di caratterizzazione, il progetto preliminare di bonifica e il progetto definitivo di bonifica.

Il Piano della caratterizzazione contiene:

- la raccolta e sistemazione dei dati esistenti relativi al sito;
- il modello concettuale preliminare;
- il piano di investigazione iniziale.

Il Progetto preliminare di bonifica contiene:

- l'analisi dei livelli di inquinamento;
- l'eventuale investigazione di dettaglio;
- l'analisi delle possibili tecnologie adottabili per la bonifica, la messa in sicurezza permanente, il raggiungimento delle concentrazioni residue nel sito e nell'area interessata dall'inquinamento del sito;
- la descrizione delle tecnologie di bonifica e ripristino ambientale, delle tecnologie per la messa in sicurezza permanente e delle misure di sicurezza da adottare;
- i test per verificare nel sito specifico l'efficacia degli interventi di bonifica e di messa in sicurezza permanente proposti;
- la verifica della compatibilità ambientale degli interventi;
- l'eventuale progettazione per fasi.

Il Progetto definitivo di bonifica contiene:

- la descrizione di dettaglio della tecnologia scelta e dei requisiti da adottare per gli interventi proposti;
- gli interventi aggiuntivi da realizzare per il rispetto delle prescrizioni;
- il piano dei controlli post operam.

Il D.M.471/99 prevede una disciplina speciale nei casi in cui il progetto preliminare dimostri l'impossibilità, nonostante l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili (BAATNEC - Best Available Technologies Not Entailing Excessive Costs), di riportare i valori di concentrazioni delle sostanze entro i limiti accettabili, verificando quindi il rischio associato alla permanenza di concentrazioni residue a seguito

degli interventi di bonifica con misure di sicurezza e di messa in sicurezza permanente.

L'approvazione del progetto definitivo di bonifica abilita il soggetto proponente all'esecuzione degli interventi di bonifica, costituiti da:

- *“messa in sicurezza permanente: l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti qualora le fonti inquinanti siano costituite da rifiuti stoccati e non sia possibile procedere alla rimozione degli stessi pur applicando le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili, secondo i principi della normativa comunitaria. In tali casi devono essere previste apposite misure di sicurezza, piani di monitoraggio e controllo, ed eventuali limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici. I valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nelle matrici ambientali influenzate dall'inquinamento derivante dai rifiuti stoccati non devono superare nel suolo, sottosuolo, acque sotterranee e acque superficiali i valori tabellari”;*
- *“bonifica: l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle sostanze inquinanti presenti nel suolo, nel sottosuolo, nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori di concentrazione limite accettabili stabiliti dal presente regolamento”;*
- *“bonifica con misure di sicurezza: gli interventi e gli specifici controlli necessari per impedire danni alla salute pubblica o all'ambiente derivanti dai livelli di concentrazione residui di inquinanti nel suolo, nel sottosuolo, nelle acque sotterranee e superficiali o dalla presenza di rifiuti stoccati sottoposti ad interventi di messa in sicurezza permanente, nonché le azioni di monitoraggio idonee a garantire, in particolare, il controllo nel tempo dell'efficacia delle limitazioni d'uso, qualora, pur applicando, secondo i principi della normativa comunitaria, le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili, la bonifica ed il ripristino ambientale non consentono di rispettare i valori di concentrazione limite accettabili stabiliti dal presente regolamento per la destinazione d'uso prevista dagli strumenti urbanistici o non sia possibile rimuovere la fonte inquinante costituita dai rifiuti stoccati”;*
- *“ripristino ambientale: gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, costituenti complemento degli interventi di bonifica nei casi nei quali sia richiesto, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici in vigore, assicurando la salvaguardia della*

*qualità delle matrici ambientali”.*

Con il provvedimento di approvazione del progetto sono stabiliti anche i tempi di esecuzione, indicando altresì le eventuali prescrizioni necessarie per l'esecuzione dei lavori ed è fissata l'entità delle garanzie finanziarie per la corretta esecuzione ed il completamento degli interventi di bonifica.

Il procedimento di bonifica si conclude con il collaudo degli interventi, con il monitoraggio delle diverse matrici ambientali interessate dal fenomeno di inquinamento e la certificazione di avvenuta bonifica, rilasciata dalla Provincia territorialmente competente.

Il D.M.471/99 è stato sostituito dalla vigente normativa in materia di bonifica dei siti contaminati, costituita dal Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs.152/06 del 3 aprile 2006 “*Norme in materia Ambientale*”.

La principale novità introdotta dal D.Lgs.152/06, in materia di siti contaminati, è sicuramente costituita dalle specifiche modalità di applicazione dell'Analisi di Rischio sanitario ed ambientale, secondo i criteri indicati nell'Allegato 1 alla Parte Quarta.

Il D.Lgs.152/06 definisce come:

- “*sito potenzialmente contaminato*”: un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);
- “*sito contaminato*”: un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio ... sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati.

Rispetto al D.M.471/99, viene introdotto un elemento fondamentalmente diverso nel modo di trattare un sito contaminato, mediante l'adozione di due criteri di soglia per la determinazione delle condizioni specifiche di pericolosità del sito e, quindi, della definizione del potenziale intervento. Dalla semplice verifica del superamento dei valori di soglia tabellare di una sostanza inquinante, si passa alla verifica di potenziali effetti generati da tale condizione, in relazione al tipo di sostanza e alle condizioni peculiari del sito nel suo complesso. Questo approccio è, quindi, basato sulla verifica delle condizioni di rischio associate alla presenza, in concentrazioni superiori a quelle di soglia, del contaminante nel terreno introducendo un nuovo concetto di soglia definito come

Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) che rappresenta un valore specifico, superato il quale, risulta necessario ricorrere alla caratterizzazione del sito e alla Analisi di Rischio sito-specifica.

Le CSC introdotte dal D.Lgs.152/06 rappresentano, quindi, i livelli di concentrazione oltre i quali il sito è potenzialmente contaminato ed è quindi necessario procedere con l'Analisi di Rischio, che deve essere sito-specifica, per la determinazione delle CSR (pertanto non tabellari) con i quali confrontare le concentrazioni rilevate.

Nel caso in cui le concentrazioni risultino superiori alle CSR il sito risulta “contaminato”.

Il soggetto proponente svolge, nelle zone interessate dalla contaminazione, un'indagine preliminare sui parametri oggetto dell'inquinamento.

Qualora l'indagine preliminare accerti l'avvenuto superamento delle CSC, anche per un solo parametro, il soggetto è tenuto ad adottare le necessarie misure di prevenzione e di messa in sicurezza di emergenza e presentare il piano di caratterizzazione.

Sulla base delle risultanze della caratterizzazione, al sito è applicata la procedura di analisi del rischio sito specifica <sup>2</sup> per la determinazione delle concentrazioni soglia di rischio (CSR).

Qualora gli esiti della procedura dell'analisi di rischio dimostrino che la concentrazione dei contaminanti presenti nel sito è superiore alle concentrazioni soglia di rischio, il soggetto responsabile sottopone all'approvazione il progetto operativo degli interventi di bonifica o il progetto di messa in sicurezza operativa o permanente.

Il “*Progetto operativo di bonifica*” descrive l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR).

Il “*Progetto di messa in sicurezza permanente*” descrive l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici.

Il “*Progetto di messa in sicurezza operativa*” descrive l'insieme degli interventi eseguiti in

---

<sup>2</sup> Il gruppo di lavoro ARPA/APPA, ISS, ISPESL, ICRAM, istituito e coordinato dall'APAT ha elaborato i “Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”, pubblicati sul sito [www.apat.it](http://www.apat.it). L'approccio utilizzato nei manuali fa riferimento allo standard RBCA dell'ASTM (E 1739-95, E 2081-00).

un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività. Essi comprendono altresì gli interventi di contenimento della contaminazione da mettere in atto in via transitoria fino all'esecuzione della bonifica o della messa in sicurezza permanente, al fine di evitare la diffusione della contaminazione all'interno della stessa matrice o tra matrici differenti. In tali casi devono essere predisposti idonei piani di monitoraggio e controllo che consentano di verificare l'efficacia delle soluzioni adottate.

Anche nel quadro definito dal D.Lgs.152/06 il procedimento di bonifica si conclude con il collaudo degli interventi, il monitoraggio delle matrici ambientali e la certificazione di avvenuta bonifica.

Il D.Lgs.152/06 è attualmente in fase di riformulazione.

L'anagrafe dei siti contaminati è uno strumento predisposto dalle regioni e dalle province autonome, previsto dalle norme sui siti contaminati (articolo 17 del D.M. 471/99 e articolo 251 del D.Lgs 152/06), che contiene: l'elenco dei siti sottoposti ad intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi; l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica; gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso d'inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio. I contenuti e la struttura dei dati essenziali dell'Anagrafe dei siti da bonificare, sono stati definiti dall'APAT in collaborazione con le Regioni e le ARPA. La prima versione di questi criteri è stata pubblicata nel corso del 2001.<sup>3</sup>

## **1.2. I Siti di interesse nazionale**

I siti d'interesse nazionale (SIN) sono aree del territorio nazionale definite in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, all'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico e di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.

I SIN sono individuati e perimetrati con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, d'intesa con le regioni interessate.

Differiscono dagli altri siti contaminati anche perché la loro procedura di bonifica è attribuita al Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che può

---

<sup>3</sup> [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Siti\\_contaminati/Caratterizzazione\\_e\\_documentazione/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Siti_contaminati/Caratterizzazione_e_documentazione/)

avvalersi anche dell'APAT, delle ARPA e dell'ISS ed altri soggetti.<sup>4</sup>

La Legge 426/98 sui “*Nuovi interventi in campo ambientale*” in riferimento all’articolo 18 del D.Lgs. 22/97, definisce un elenco di siti nei quali gli interventi di bonifica sono di interesse prioritario a livello nazionale e stanziava le risorse economiche necessarie per un triennio.

L’articolo 1, comma 4, contiene l’elenco specifico delle aree in questione sul territorio nazionale, identificate dalla ricognizione del Ministero dell’Ambiente: fra tali aree industriali sono comprese le aree di Venezia – Porto Marghera e Gela-Priolo.

Nella 426/98 è previsto che il Ministero dell’Ambiente, avvalendosi dell’ANPA nell’esercizio delle proprie competenze in materia di bonifiche, proceda alla redazione di un apposito “*Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati*”; con lo scopo di definire le azioni necessarie a livello nazionale, quelle prioritarie, individuate dopo un’opportuna analisi e schedatura dei singoli siti, i soggetti beneficiari degli effetti delle azioni stesse, le fonti di finanziamento ed i criteri di ripartizione di esse.

Il “*Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati*” è stato emanato con Decreto Ministeriale 468 del 18 Settembre 2001.

Il Decreto 468/01 attribuisce alle Regioni l’individuazione dei soggetti beneficiari dei finanziamenti e la definizione delle modalità, delle condizioni e dei termini per la loro erogazione.

In linea generale, gli interventi definiti come “prioritari” sono quelli di messa in sicurezza d’emergenza e di caratterizzazione e, qualora questi fossero stati già realizzati, gli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale.

Nel Programma Nazionale vengono proposti altri 23 siti di interesse nazionale; tuttavia rimangono prioritari, per una prima distribuzione di risorse disponibili, i 14 siti (15 con lo scorporo dei SIN di Gela e Priolo) segnalati inizialmente.

Alla lista dei Siti di interesse nazionale vengono ulteriormente aggiunti 9 siti dalla la Legge n. 179 del 31 luglio 2002 “*Disposizioni in materia ambientale*”, 3 siti dalla Legge n. 266 del 23 dicembre 2005 “*Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato ( legge finanziaria 2006 )*” e 1 sito dal D.lgs.152/06.

Nel complesso, a tutt’oggi, risultano individuati 54 Siti di interesse nazionale.

L’articolo 15 del D.M.471/99 stabiliva che spetta al Ministero dell’Ambiente l’iter

---

<sup>4</sup> [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Siti\\_contaminati/Caratterizzazione\\_e\\_documentazione/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Siti_contaminati/Caratterizzazione_e_documentazione/)

amministrativo degli elaborati progettuali relativi agli interventi di bonifica nei Siti di interesse nazionale; per l'istruttoria tecnica degli elaborati il Ministero dell'ambiente si avvale dell'A.N.P.A., delle A.R.P.A. delle Regioni interessate e dell'Istituto Superiore di Sanità.

L'articolo 252 del D.Lgs. 152/06 attribuisce le procedure operative ed amministrative di bonifica alla competenza del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sentito il Ministero delle attività produttive. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio può avvalersi anche dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente delle Regioni interessate e dell'Istituto superiore di sanità nonché di altri soggetti qualificati pubblici o privati.

### **1.3. I sistemi informativi territoriali**

I Sistemi informativi territoriali (SIT) sono sistemi informatizzati per l'acquisizione, la memorizzazione, il controllo, l'integrazione, l'elaborazione e la rappresentazione dei dati che sono spazialmente riferiti alla superficie terrestre.

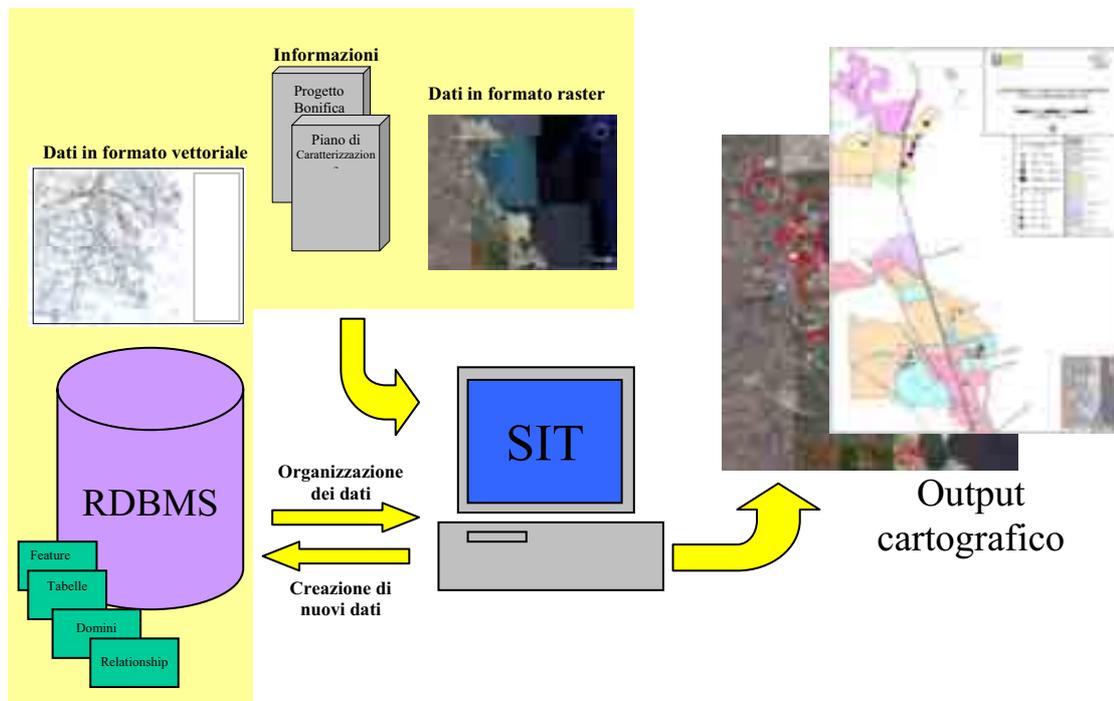
I Sistemi Informativi Territoriali si basano sull'utilizzo di applicazioni software dedicate (GIS) che consentono l'acquisizione, la gestione, l'archiviazione, l'elaborazione e la rappresentazione di dati territoriali, ovvero di entità spazialmente definite mediante un sistema di proiezione reale che definisce la posizione geografica dell'oggetto

Un SIT si compone di un insieme di livelli informativi che costituiscono la base di dati (datapool) strutturata in:

- dati geografici rappresentati attraverso entità geometriche (punti, linee e poligoni) che vengono definite spazialmente mediante coppie (o terne) di coordinate in un dato sistema geografico di riferimento (un punto viene individuato in un sistema informativo geografico attraverso le sue coordinate reali  $[x_1, y_1]$ ; una linea o un poligono attraverso la posizione dei suoi nodi  $[x_1, y_1; x_2, y_2; \dots]$ ).ed eventualmente interconnessi in base ad un insieme di regole di comportamento opportunamente definite (*topologia*). Tali elementi vengono inseriti nel sistema informativo sotto forma di cartografia vettoriale o mediante strumenti di disegno e modifica (*editing*);
- immagini, siano esse rappresentazioni del territorio o carte tematiche, costituite da semplici matrici (*raster*) di elementi grafici (*pixel*) o da matrici di elementi numerici (*grid*) rappresentate associando ai singoli valori o a gruppi di essi uno specifico colore (si pensi ad esempio ad una carta altimetrica che sia rappresentabile associando ad un

range di quote uno specifico colore); tali immagini possono essere proiettate (georiferite) sul medesimo sistema di coordinate nel quale vengono rappresentati i dati geografici sovrapponendosi ad essi in maniera da poter essere rappresentati contemporaneamente;

- informazioni, riferite alle entità geometriche, di tipo testuale e numerico (*alfanumeriche*) memorizzate in database relazionali (*RDBMS*) mediante tabelle eventualmente correlate tra di loro;
- informazioni generali (*metadati*) riferite ai diversi livelli informativi ed ai sistemi di proiezione e di riferimento utilizzati.



I dati geografici sono particolarmente adatti alla rappresentazione di dati che variano in modo discreto (ad esempio l'ubicazione di insediamenti, di punti di indagine, di impianti tecnologici o reti, etc.), i dati raster sono più adatti alla rappresentazione di dati con variabilità continua (ad esempio una carta delle isopieze, una carta delle concentrazioni, etc.).

Un sistema GIS contiene un insieme di funzioni che consentono di:

- inserire, creare e modificare le entità geometriche;
- inserire, creare e modificare i dati alfanumerici associati alle entità geometriche;
- stabilire relazioni tra dati geografici e dati alfanumerici;

- effettuare analisi di tipo geometrico (vicinanza, inclusione, ecc);
- effettuare analisi sugli attributi alfanumerici degli elementi geografici;
- creare nuovi dati di tipo geometrico o alfanumerico a partire dai risultati delle analisi effettuate.

In maggior dettaglio si possono individuare le seguenti funzioni:

- L'*overlay topologico*: in cui si effettua una sovrapposizione tra gli elementi dei due temi per creare un nuovo tematismo (ad esempio per sovrapporre una carta delle sorgenti di contaminazione con i confini delle singole aree di impianto per determinare una carte delle subaree ai fini dell'applicazione di un'analisi di rischio);
- Le *query spaziali*: ovvero delle interrogazioni di basi di dati a partire da criteri spaziali (vicinanza, inclusione, sovrapposizione etc.);
- Il *buffering*: da un tema puntuale, lineare o poligonale definire un poligono di rispetto ad una distanza fissa o variabile in funzione degli attributi dell'elemento;
- La *segmentazione*: algoritmi di solito applicati su temi lineari per determinare un punto ad una determinata lunghezza dall'inizio del tema;
- La *network analysis*: algoritmi che da una rete di elementi lineari (es. una rete tecnologica) determinano i percorsi minimi tra due punti.
- Le *analisi geostatistiche*: algoritmi di analisi della correlazione spaziale di variabili georeferite.

Il GIS è in grado di gestire contemporaneamente i dati provenienti da diversi sistemi di proiezione e riferimento (es. UTM o Gauss Boaga) associandoli in maniera da:

- rappresentare e produrre elaborazioni cartografiche degli elementi geografici, delle immagini georiferite e dei risultati delle analisi tematiche di tipo geometrico ed alfanumerico, corredati da grafismi di dettaglio (titoli, annotazioni, legenda, scala ed orientamento del sistema di riferimento...);
- visualizzare le elaborazioni cartografiche con l'ausilio di strumenti quali *zoom* (ingrandimento di aree), *pan* (spostamento su altre aree della mappa), *info* (visualizzazione dei dati alfanumerici associati agli oggetti geografici).

I sistemi informativi territoriali oltre alla funzione rappresentativa costituiscono uno strumento di supporto ai processi gestionali e decisionali.

Si ritiene che i GIS possano contribuire a definire scenari ed ipotesi di sviluppo a supporto delle decisioni tecnico-politiche e a verificare (simulare) che l'attuazione delle scelte non generi effetti e situazioni conflittuali non desiderati. Sottolineando quindi la non ingerenza,

ma bensì il servizio, dei sistemi informativi territoriali alla sfera dell'autonomia decisionale.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Vico F. (a cura di ) 1996 “ GIS e pianificazione urbanistica” Il Rostro

## 2. SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA

L'argomento di studio ha riguardato lo stato di avanzamento degli interventi di bonifica nei Siti di interesse nazionale; con particolare riferimento ai SIN di Porto Marghera (Ve) e Priolo (Sr).

Lo stage ha previsto una prima fase conoscitiva rivolta ad approfondire le conoscenze sulla Normativa in materia di bonifiche, sia pregressa che vigente, le sostanze contaminanti, l'iter procedurale ed i corrispondenti livelli progettuali.

Una seconda fase ha previsto la raccolta ed esame di materiali bibliografici ed elaborati progettuali, a disposizione di APAT, relativi agli insediamenti industriali ubicati nei SIN oggetto di studio, nonché di materiali ed informazioni finalizzate ad approfondire la storia, le caratteristiche e l'assetto attuale dei medesimi SIN.

Scopo principale dello stage è stata l'implementazione, per ognuno dei due SIN in esame, di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) in grado di organizzare, rappresentare ed elaborare informazioni di tipo georeferenziato: ubicazione ed identificazione degli insediamenti industriali, fase dell'iter di bonifica, stato di contaminazione delle diverse matrici ambientali, adozione di interventi di messa in sicurezza e di bonifica.

Per la fase di implementazione ed elaborazione dei dati, si è previsto di utilizzare gli applicativi messi a disposizione da APAT. In particolare sono stati utilizzati il database Access © di Microsoft ® e il GIS ArcInfo © di ESRI ®.

Si è previsto di riversare nei SIT le informazioni rese disponibili a seguito dell'esame degli atti e degli elaborati progettuali a disposizione dell'APAT.

Per il reperimento di ulteriori informazioni, in particolare per quanto attiene la cartografia vettoriale, si è prevista la consultazione di banche dati e siti internet, in primis il Portale cartografico della Regione Veneto.<sup>6</sup> Per la referenziazione delle aree del SIN di Priolo si è previsto di utilizzare come base la cartografia raster messa a disposizione da APAT.

Le informazioni contenute nel SIT potranno quindi essere integrate con ulteriori livelli informativi ed aggiornate sulla base delle ulteriori informazioni relative ad aziende, stato della contaminazione e avanzamento delle attività di caratterizzazione, messa in sicurezza di emergenza e bonifica.

---

<sup>6</sup> [www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Cartografia+Regionale/Area+SIT/web+gis.htm](http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Cartografia+Regionale/Area+SIT/web+gis.htm)

### 3. IL SIN DI PORTO MARGHERA

#### 3.1. Il sito di Porto Marghera, storia ed attività produttive

Le origini della zona industriale risalgono al periodo della prima guerra mondiale e del primo dopoguerra (a cavallo tra il secondo ed il terzo decennio del secolo scorso) quando, su impulso del conte Volpi, venne impostato un piano di insediamenti produttivi metallurgici, chimici e petroliferi sul margine imbonito della laguna: il complesso di industrie di trasformazione di base che si andava costituendo avrebbe utilizzato le materie prime trasportate via nave dall'estero e conferite direttamente al porto lagunare di recente costruzione.

Fu la Società Porto Industriale, costituita nel 1920, a sviluppare le infrastrutture per il porto industriale ed il porto commerciale, i raccordi ferroviari e stradali necessari al trasporto di merci e materie prime dirette alle lavorazioni. Nel 1922 viene completato l'escavo del canale di Grande Navigazione che allaccia Marghera alla Marittima ed è in fase avanzata l'esecuzione del Canale Industriale Nord.



I primi insediamenti sono stati industrie di base che lavoravano materie prime povere: impianti di distillazione del carbone fossile e produzione vetro in lastre, produzioni di acido solforico, di fertilizzanti fosfatici, di prodotti anticrittogamici, un cantiere navale, una raffineria, una serie di depositi di oli minerali.

È a partire dagli anni '30 che si sviluppa l'industria metallurgica e dei materiali non ferrosi (alluminio e sue leghe, zinco) e sorge un grande impianto per la produzione dell'ammoniaca sintetica per concimi azotati (utilizzando il gas di cokeria), a cui si aggiungono stabilimenti alimentari e una centrale termoelettrica. Al fianco di queste attività si insediarono in quegli anni svariate produzioni minori (profumi e lenti per occhiali, tessitura feltri e lavorazione del malto per la birra) e imprese di servizi (tra le quali aziende di trasporti).

Il secondo dopoguerra vede la ricostruzione degli stabilimenti distrutti dai bombardamenti aerei e la pianificazione dell'allargamento della zona industriale dalle aree attorno al porto a quella che viene ora chiamata "Penisola della Chimica" (in ottemperanza ai piani statali di industrializzazione del 1953 e del 1956): viene scavato, inoltre, il canale Malamocco-Marghera per allontanare il traffico acqueo dalla città di Venezia e si crea un nuovo terminale per il petrolio nella parte sud di Malamocco.

La seconda zona industriale accolse produzioni petrolchimiche, produzioni dei refrattari e carpenteria di precisione, centrali elettriche, raffinerie di olii alimentari: l'occupazione nell'area aumentò rapidamente e sensibilmente e la popolazione nelle località della terraferma veneziana afferenti la zona industriale crebbe di più di 100.000 unità nel periodo 1920-1960 (Mestre passò da 20.000 a 90.000 abitanti, Marghera da 5.000 a 25.000, Favaro, Chirignago e Zelarino arrivarono a comunità con 10-15.000 abitanti). All'inizio degli anni '60 si giunge ad un agglomerato di circa 200 aziende, con un totale di addetti di circa 30.000 unità e con oltre 7 milioni di tonnellate di merci in transito per il porto industriale.

L'aspettativa era di una crescente espansione del volume di traffico per il porto e delle attività: tra di esse le principali erano la chimica (in particolare la petrolchimica), la metallurgia non ferrosa, l'acciaieria, l'attività costruttiva, ingegneristica e ceramica. Ai grandi impianti di raffinazione del petrolio venne collegato poi l'oleodotto per Mantova. In quegli anni si approntarono anche i piani per una terza zona industriale, a sud della "Penisola della Chimica", di superficie doppia a quella impiegata fino ad allora dagli stabilimenti. Essa non venne mai realizzata - anche se le presenze produttive occuparono e occupano tutt'ora molti siti in località Fusina - per la modestia dell'espansione degli insediamenti industriali negli anni '60 e '70 (nonostante l'aumento del traffico marittimo fino a 24 milioni di tonnellate di merci nel 1974); l'inversione di tendenza si consolidò nei primi anni '80, a cui fece seguito un periodo di relativa stagnazione. In quest'ultimo decennio si rileva la persistenza delle attività legate alla lavorazione del petrolio e dei suoi derivati, dei fertilizzanti, dei metalli e dei prodotti chimici.

Le modifiche degli assetti produttivi, con le conseguenti chiusure e/o ristrutturazioni aziendali, variazioni di processi industriali e contrazione nell'impegno per ricerca e sviluppo, hanno condotto ad un calo occupazionale sostanziale.

Nel 2000 gli addetti ammontano a poco meno di 13.000 unità, impiegate da meno di 300 aziende, delle quali il 20% circa di proprietà di industrie nazionali: tra queste una trentina

potevano classificarsi come facenti parte di grossi gruppi rappresentanti da soli il 70% della manodopera citata e occupanti il 79% delle aree.

In considerazione della necessità di ricostituire e mantenere nel tempo a Porto Marghera le condizioni migliori per la coesistenza tutela dell'ambiente e sviluppo produttivo, superando i fenomeni di crisi dei settori tradizionali (dismissione impiantistica, abbandono di aree, degrado e obsolescenza delle infrastrutture produttive), il 21 ottobre 1998 è stato sottoscritto l'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera, approvato con DPCM del 12 febbraio 1999.

L'Accordo di programma è uno strumento di programmazione negoziata, ai sensi della legge 142/90, che prevede la sottoscrizione di impegni volontari e reciproci tra le parti coinvolte per il raggiungimento di un obiettivo comune. Modifiche sono intervenute anche nel panorama normativo, tali che il 15 Dicembre 2000 i firmatari dell'Accordo hanno ritenuto necessario integrare il testo siglato nell'Ottobre del 1998. L'Atto Integrativo all'Accordo contiene la definizione dei criteri per l'armonizzazione delle procedure di approvazione dei progetti di investimento, presentati dalle aziende firmatarie, con le direttive relative agli interventi di messa in sicurezza e bonifica dei suoli, dettate dalle leggi 22/97, 426/98 e dal Decreto 471/99. L'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera presiede alla riconversione del polo industriale e interessa tutte le imprese chimiche, petrolifere e dell'energia dell'area, oltre ad Enti ed Amministrazioni Pubbliche.

Con il Decreto del 23 Febbraio 2000 il Ministero dell'Ambiente ha fornito la perimetrazione ufficiale per il sito di interesse nazionale di Porto Marghera. L'area individuata ha in totale superficie di 3.595 ha, di cui 3.116 di aree occupate da insediamenti produttivi e 479 ha fra zone barenali e canali interni alla conterminazione, a cui si aggiunge uno considerevole specchio di laguna antistante il tratto di terraferma delimitato.



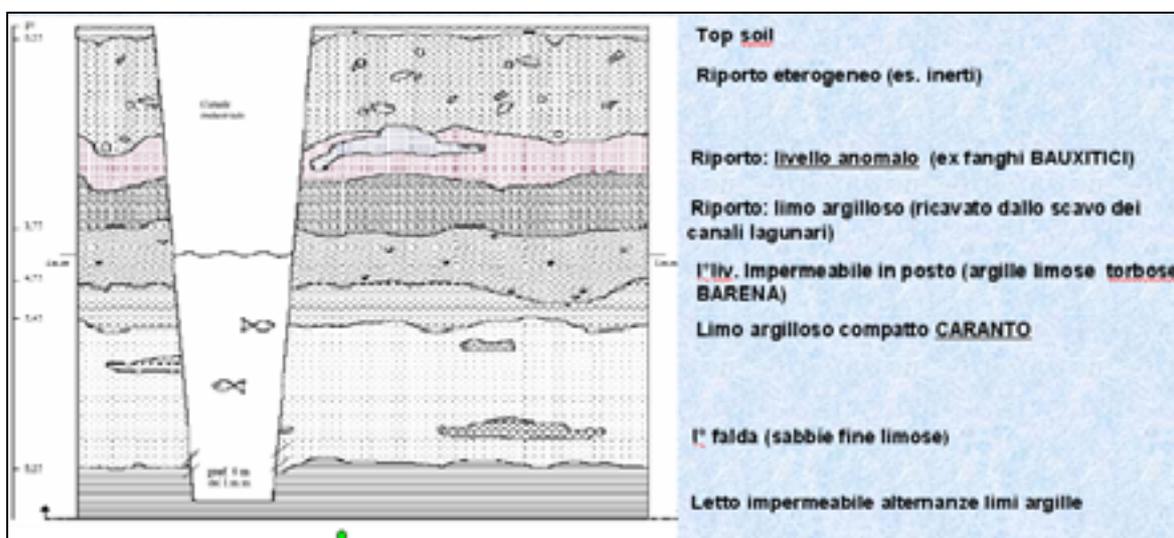
L'area perimetrata comprende i siti interessati da smaltimento abusivo dei rifiuti industriali

(discariche), le aree industriali di Porto Marghera, nelle quali sono state svolte attività chimiche, petrolchimiche, metallurgiche, elettrometallurgiche e meccaniche e altre aree inquinate del Comune di Venezia prospicienti il tratto di Laguna.

### 3.2. Inquadramento morfologico e idrogeologico

La vulnerabilità del sistema lagunare rende particolarmente preoccupanti gli apporti di inquinanti che continuano a giungere nei sedimenti lagunari a causa del dilavamento delle aree inquinate. È necessario per altro sottolineare che la concentrazione di attività industriali altamente inquinanti e la contemporanea coesistenza nella stessa area lagunare a basso ricambio di centrali termiche, che scaricano imponenti quantità di acque calde, rende l'impatto sulla laguna realmente drammatico.

L'area industriale è caratterizzata dalla presenza di un sistema acquifero multistrato ad elementi sovrapposti ed idraulicamente ben definiti; in particolare, sono individuabili tre corpi acquiferi distinti: superficiale, primario e secondario e profondo (confinato). I livelli impermeabili continui separanti i corpi acquiferi sono costituiti da: livello impermeabile superiore, interposto tra acquifero superficiale (materiale di riporto) e acquifero primario sabbioso; livello impermeabile intermedio posto alla base dell'acquifero primario; livello impermeabile inferiore posto alla base dell'acquifero secondario



### 3.3. Stato ambientale

L'area nella quale è stata rilevata contaminazione si estende per circa 5.790 ha. La contaminazione riscontrata interessa sia i suoli che le acque di falda; i principali contaminanti rilevati sono:

- Metalli pesanti (in particolare Mercurio);
- Cianuri;
- IPA;
- Diossine;
- PCB;
- Solventi Clorurati;
- Clorofenoli;
- Clorobenzene;
- Cloronitrobenzeni;
- BTEX;
- Cloruro di Vinile;
- Idrocarburi;
- Pesticidi.

### **3.4. Quadro delle attività di caratterizzazione, messa in sicurezza di emergenza e bonifica**

Nel quadro dell'Accordo di programma sono presenti una serie di allegati tecnici, tra di essi:

- il *“Piano Generale di Indagine e Monitoraggio dei suoli e delle falda dell'area di Porto Marghera”*, da cui ha preso avvio il lavoro del Sistema Informativo ambientale Suolo, del Comune di Venezia;
- il documento sui *“Criteri Generali per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati”*, che doveva costituire il riferimento in assenza di norme specifiche, poi rese note col Decreto 471/99;
- la descrizione del progetto di *“Sistema Integrato per il Monitoraggio Ambientale e la Gestione del rischio industriale e delle Emergenze – SIMAGE”*.

L'Atto Integrativo reca importanti indicazioni ed variazioni per quanto concerne le strategie di orientamento dell'azione globale di riqualificazione dell'area di Porto Marghera e per quanto riguarda l'iter di approvazione dei progetti di bonifica, messa in sicurezza e ripristino ambientale.

E' in esso, inoltre, che è stata stabilita la necessità di un documento di coordinamento degli interventi, che fornisca un quadro di riferimento generale al quale tutti gli interventi debbano fare riferimento per impostazione e logiche progettuali: il *“Master Plan”*.

Per ciò che concerne le procedure istruttorie e di approvazione dei Piani di Caratterizzazione e dei Progetti Preliminari e definitivi, vengono introdotte “*per esigenze di celerità e di efficacia del procedimento*” delle variazioni rispetto a quanto previsto dal D.M. 471/99, le quali interessano esclusivamente le aree su cui insistono le aziende firmatarie dell’Accordo. Nella porzione di territorio rimanente, compresa nella perimetrazione del sito ex 426/98, rimangono ferme le norme procedurali definite nell’articolo 15 del D.M. 471/99.

Quindi, allo scopo di chiarire come le disposizioni autorizzative ex DM 471/99 si integrino con quelle già identificate nell’ambito dell’Accordo di Programma, l’Atto Integrativo identifica, nell’articolo 2, il percorso amministrativo dei progetti di bonifica che ricadono nell’area interessata dall’Accordo.

I Progetti Preliminari di bonifica o messa in sicurezza permanente, i relativi Piani di Caratterizzazione, gli interventi ed i progetti di messa in sicurezza di emergenza nelle aree in disponibilità delle aziende firmatarie, vengono approvati in sede di Conferenza di Servizi supportata dalla Segreteria Tecnica.

Il Progetto Definitivo viene comunque approvato con Decreto Ministeriale, dal Ministro dell’Ambiente, ai sensi dell’articolo 17, comma 14 del D.Lgs. 22/97, così come accade secondo la procedura standard prevista per i siti di interesse nazionale. Diversamente il D.M. 471/99 sancisce che anche i Piani di Caratterizzazione ed i Progetti Preliminari siano soggetti ad approvazione con Decreto del Ministero dell’Ambiente, di concerto con i Ministeri delle Attività Produttive e della Salute, d’intesa con la Regione. La ratifica dell’Atto Integrativo all’Accordo di Programma per la Chimica avvenuta con il DPCM del 15 Novembre 2001 costituisce de facto l’approvazione del sistema procedurale illustrato.

Nell’ambito del SIT Porto Marghera, a fronte di una superficie a terra rientrante nella perimetrazione pari a 3.116 ha sono stati “censiti”, ovvero identificati con nome e definiti nelle caratteristiche, stabilimenti produttivi o altre aree per una superficie complessiva pari a 2.553 ha.

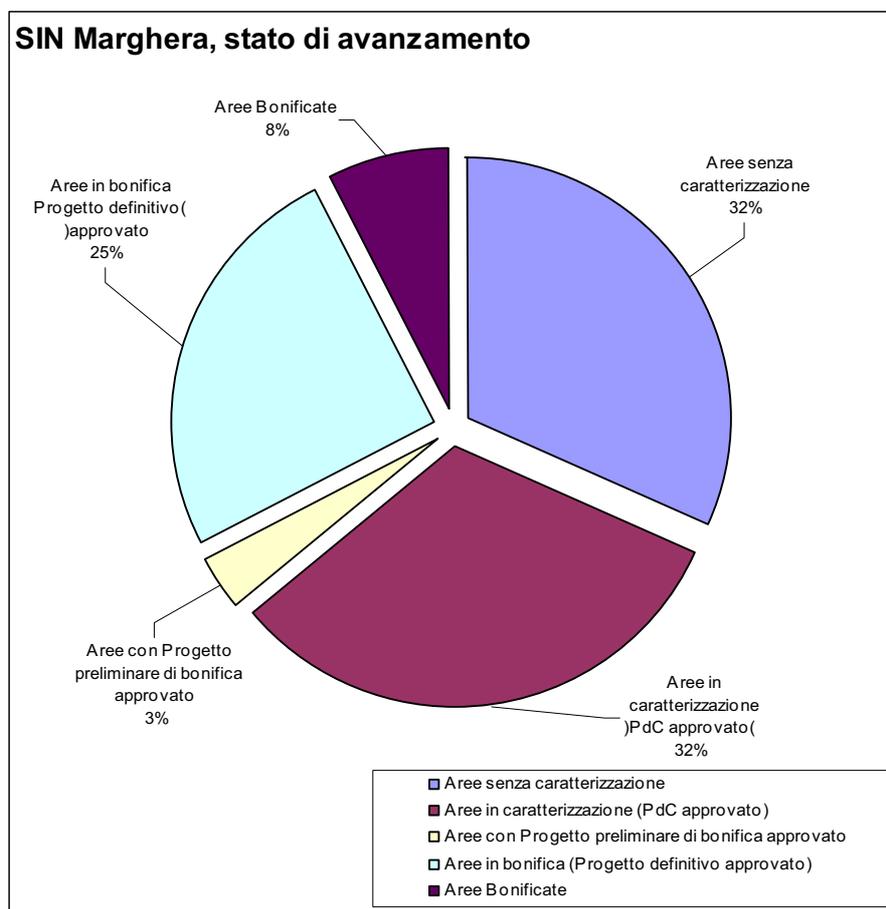
L’elaborazione delle caratteristiche e delle informazioni di cui è stata corredata ogni area “censita” ha consentito di determinare lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione, di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica.

In particolare, si rileva per il SIT di Porto Marghera che sono stati adottati interventi di messa in sicurezza di emergenza in aree per una estensione complessiva di circa 581 ha.

Il complesso di informazioni inserite non consente una suddivisione significativa sulla base delle matrici e sulle tipologie della messa in sicurezza di emergenza che, allo stato attuale, rimane una informazione prettamente qualitativa.

Per quanto attiene alle matrici contaminate, si rileva che nel caso del SIN di Porto Marghera tale informazione risulta definita per un limitato numero di aree, con una superficie complessiva di circa 100 ha, e non presenta un numero di dati sufficienti per poter fornire valutazioni al riguardo. Successivi approfondimenti tali da rendere disponibili tali informazioni potranno consentire valutazioni in merito.

Per quanto riguarda lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica, sono stati elaborati i dati relativi alla fase dell'iter istruttorio della bonifica delle singole aree censite.



I dati resi disponibili indicano che, nell'ambito del SIN Porto Marghera (Ve):

- risultano bonificate, pertanto con iter amministrativo e di bonifica concluso, le aree per le quali è stata rilasciata la certificazione di avvenuta bonifica o lo svincolo dell'area, per una superficie complessiva pari a 193 ha;
- risultano essere in corso di esecuzione le attività di bonifica delle aree per le quali è

stato approvato il progetto definitivo di bonifica o una eventuale variante, per una superficie complessiva pari a 642 ha;

- risulta essere stata effettuata la caratterizzazione ma deve essere presentato il progetto di bonifica delle aree per le quali è stato approvato (ai sensi del DM 471/99) il progetto preliminare di bonifica, per una superficie complessiva pari a 87 ha;
- risultano essere state caratterizzate, o con attività di caratterizzazione in corso, le aree per le quali è stato approvato il solo Piano di caratterizzazione, per una superficie complessiva pari a 823 ha;
- non risulta presentato il piano di caratterizzazione e pertanto deve essere avviato il procedimento amministrativo per la bonifica o non è disponibile alcuna informazione sull'iter di bonifica di aree per una superficie complessiva di 808 ha.

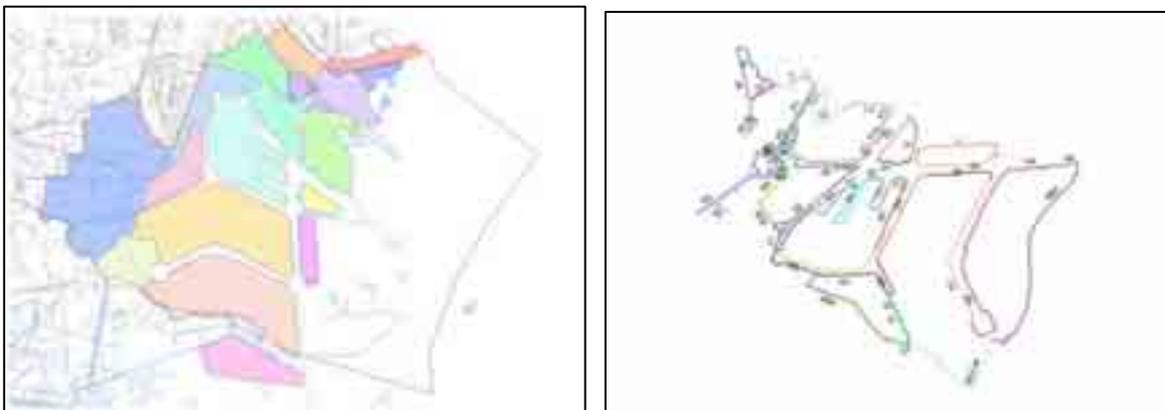
Nel complesso si rileva, per il SIN di Porto Marghera, un buon stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica.

### **3.5. Il SIT Porto Marghera: struttura, consistenza ed elaborazioni cartografiche**

L'implementazione del SIT di Porto Marghera ha previsto l'inquadramento dell'area nel sistema di riferimento WGS84 - UTM32N.

La base cartografica di riferimento è stata rappresentata dalla cartografia tecnica regionale (CTR) in formato vettoriale scaricata dal portale cartografico della Regione Veneto.

Le tavole, scaricate in formato dxf, sono state riversate e proiettate nel suddetto sistema di riferimento con l'ausilio delle funzionalità predefinite del software GIS, nel RDBMS "DB\_Marghera\_StageAPAT.mdb", contenitore principale delle informazioni di tipo vettoriale ed alfanumerico.



In aggiunta al RDBMS sono stati creati due livelli informativi aggiuntivi in formato shapefile appositamente realizzati: "MACROAREE", contenente l'individuazione delle

Macroisole di riferimento individuate nel sito, e “*MACROLINEE*”, contenente l’individuazione degli interventi di con terminazione delle macroisole realizzati o in fase di realizzazione.

Per la class “*Feat\_SIT\_Aree*” sono state definite le seguenti informazioni:

- nome dell’area;
- nome della subarea funzionale (se disponibile e/o applicabile);
- riferimento della zona di ubicazione (macroisola del petrolchimico);
- proprietario dell’area;
- superficie (valore desunto da progetto);
- matrice contaminata (dominio a 3 valori “*suolo\_falda*”, “*suolo*” e “*falda*”);
- presenza di interventi di messa in sicurezza di emergenza (dominio a 2 valori “*si*” o “*no*”);
- tipo di intervento di messa in sicurezza di emergenza (dominio “*TECNOLOGIA*” a 18 valori del tipo “*scavo e smaltimento*”, “*emungimento*”, etc);
- fase dell’iter amministrativo/progettuale di bonifica (dominio “*FASE ITER*” a 18 valori differenziato anche in base alla matrice interessata, del tipo “*Fase 0-MISE*”, “*Fase 1-Indagini preliminari*”, “*Fase 2 – Piano di caratterizzazione approvato*”,..., “*Fase 14 – Sito svincolato – suolo e falda*”);
- note di carattere generale;
- identificativo di riferimento dell’area.



Le funzionalità del software GIS associano, inoltre, ad ogni area il valore della superficie e del perimetro. Nel complesso è stato identificato un numero di aree pari a 241, per una superficie complessiva di 2.553 ha.

In base alle informazioni rese disponibili dall'esame degli elaborati progettuali, sono stati collocati i punti di indagine, riversati nella feature class con geometria puntuale "*Feat\_SIT\_punti*"; per tale feature class sono state definite le seguenti informazioni:

- nome del punto di indagine;
- proprietario;
- tipologia del punto di indagine (dominio "*TIPO\_PUNTO*" a 8 valori del tipo "*sondaggio*", "*piezometro*", "*top soil*", etc.);
- note di carattere generali (contenenti il riferimento alla campagna di indagine o il livello a cui si è attestata l'indagine);
- identificativo di riferimento del punto;
- identificativo di riferimento dell'area di ubicazione.



Nel complesso è stato censito un numero di punti di indagine pari a 332.

Nel caso del SIT di Porto Marghera si è proceduto a georeferenziare direttamente i punti di superamento delle matrici falda e suolo mediante due specifiche feature classes con geometria puntuale "*Feat\_SIT\_Superamenti\_suolo*" e "*Feat\_SIT\_Superamenti\_falda*" definendone un set di informazioni, sia di tipo esteso alfanumerico (da inserire per esteso), che attraverso l'utilizzo di domini appositamente reimpostati.

Per la feature class "*Feat\_SIT\_Superamenti\_suolo*" sono state definite le seguenti informazioni:

- nome del punto nel quale è stato riscontrato il superamento (stesso nome riportato nella feature class “*Feat\_SIT\_punti*”);
- proprietario;
- tabella di riferimento dei limiti ammissibili in base alla specifica destinazioni dei suoli (dominio “*TABELLA*” a 2 valori “*Tabella A*” e “*Tabella B*”);
- analista per il quale si è rilevato il superamento (dominio “*SUOLO*” costituito da tutti gli analiti delle famiglie definite dalla Normativa, per un totale di 93 valori);
- concentrazione rilevata;
- limite ammissibile (campo da aggiornare periodicamente in funzione della destinazione d’uso del suolo con i valori contenuti nella apposita tabella “*Tab\_CLA\_Suolo*”);
- unità di misura (dominio “*UNITS*” a 4 valori “*mg/kg*”, “*mg/l*”, “*mg/l (solfati)*” e “*altro*”);
- profondità di prelievo del campione;
- identificativo di riferimento dell’elaborato progettuale (gli elaborati sono riportati nella apposita tabella “*Tab\_Documenti*”);
- data di realizzazione dell’indagine;
- note di carattere generale;
- identificativo di riferimento del punto;
- identificativo di riferimento dell’area.

Nel complesso sono stati censiti 703 singoli superamenti dei limiti tabellari nei suoli.

Per la feature class “*Feat\_SIT\_Superamenti\_falda*” sono state definite le seguenti informazioni:

- nome del punto nel quale è stato riscontrato il superamento (stesso nome riportato nella feature class “*Feat\_SIT\_Punti*”);
- proprietario;
- analista per il quale si è rilevato il superamento (dominio “*FALDA*” costituito da tutti gli analiti delle famiglie definite dalla Normativa, per un totale di 107 valori);
- concentrazione rilevata;
- limite ammissibile (campo da aggiornare periodicamente con i valori contenuti nella apposita tabella “*Tab\_CLA\_Falda*”);
- Unità di misura (dominio “*UNITS*” a 4 valori “*mg/kg*”, “*mg/l*”, “*mg/l (solfati)*” e “*altro*”);

- identificativo di riferimento dell'elaborato progettuale (gli elaborati sono riportati nella apposita tabella “*Tab\_Documenti*”);
- data di realizzazione dell'indagine;
- note di carattere generale;
- identificativo di riferimento del punto;
- identificativo di riferimento dell'area.

Nel complesso sono stati censiti 559 singoli superamenti dei limiti tabellari nelle acque di falda.



Nel caso del SIT Porto Marghera si è voluto aggiungere un ulteriore livello informativo, costituito dagli interventi di bonifica e/o di messa in sicurezza di emergenza adottati nelle aree censite. A seconda della geometria a cui potevano essere ricondotte le tipologie di intervento (puntuale quali ad es. i pozzi di emungimento, lineare quali ad es. le trincee, areali quali ad es. aree destinate ad impianti di trattamento e interventi di copertura o scarifica) sono state definite tre feature classes “*Feat\_SIT\_Interventi\_Punti*”, “*Feat\_SIT\_Interventi\_Linee*” e “*Feat\_SIT\_Interventi\_Aree*”, per le quali sono state definite le seguenti informazioni:

- tipologia dell'intervento (dominio “*TECNOLOGIA*” a 18 valori del tipo “*scavo e smaltimento*”, “*emungimento*”, etc);
- stato dell'intervento (dominio “*STATUS*” a 3 valori “*in progetto*”, “*in esecuzione*” e “*terminato*”);

- identificativo di riferimento dell'elaborato progettuale (gli elaborati sono riportati nella apposita tabella “*Tab\_Documenti*”);
- identificativo di riferimento dell'area;
- note di carattere generale.

Nel caso delle feature classes con geometria lineare ed areale il software GIS definisce in automatico la lunghezza ed estensione areale degli interventi.

Stante gli obiettivi dello stage ed i tempi a disposizione, si è potuto individuare un limitato numero di interventi pari a 99 di tipo puntuale (in buona parte costituiti da interventi di scarifica e scavo e smaltimento), 10 di tipo lineare (trincea, marginamenti e batterie di biodegradazione accelerata) e 8 di tipo areale (principalmente aree destinate alla realizzazione di impianti tecnologici finalizzati alla bonifica).

Il SIT di Porto Marghera è stato il secondo ad essere realizzato, in ordine di tempo, nel corso dello stage di formazione. Per la realizzazione del SIT sono state effettuate delle scelte progettuali diverse dal caso del SIT di Priolo, per le quali si rimanda allo specifico paragrafo.

L'utilizzo della base cartografica costituita dalle CTR georiferite scaricate dal portale cartografico della Regione Veneto ha consentito, in primo luogo, l'individuazione di un maggior numero di aree ed una maggiore precisione nella georeferenziazione delle aree stesse, nonché dei punti di indagine e degli interventi. A fronte di questo aspetto si rileva tuttavia una discrepanza tra la superficie complessiva delle aree a terra ricompresa nella perimetrazione del SIN, come definita da bibliografia, pari a 3.116 ha, e la superficie complessiva delle stesse aree così come calcolata attraverso le funzionalità del software GIS utilizzato, pari a 2.983 ha, per uno scarto in negativo nell'ordine del 4%.

In secondo luogo, la scelta di rappresentare i superamenti con apposite feature class, con geometria puntuale, consente, oltre alla maggior precisione sopra espressa, una maggiore gestibilità dei singoli dati, eliminando di fatto la problematica costituita dalla presenza di più punti di indagine che possono essere caratterizzati da una medesima sigla identificativa. L'insieme di dati può, pertanto, essere elaborato sia da un punto di vista geometrico (in relazione alla posizione georiferita) che alfanumerico (in relazione alle informazioni contenute) consentendo una più agevole produzione di ulteriori livelli informativi o di elaborazioni cartografiche specifiche. Non da ultimo si rileva che attraverso la georeferenziazione puntuale dei superamenti, risulta possibile il trasferimento diretto del dato a versioni precedenti o ad altre tipologie di software GIS.

Di contro, si rileva che nel caso del SIT di Porto Marghera si è potuto rappresentare un minor numero di punti di indagine e superamenti, peraltro limitati ad alcune aree “di studio”, rimandando ad una eventuale fase successiva di approfondimento l’ampliamento del data pool.

Si evidenzia, poi, il rilevante aspetto progettuale, che differenzia sostanzialmente il SIT Marghera dal SIT di Priolo, costituito dall’implementazione di feature classes per la rappresentazione degli interventi di bonifica. Qualora tale ulteriore livello informativo sia ritenuto significativo anche in questo caso risulterà necessaria una successiva fase di approfondimento volta all’ampliamento del data pool, attualmente limitato a tre aree di studio.

Si sottolinea, infine, come l’implementazione di un maggior numero di domini, pari a 11 nel caso del SIT di Porto Marghera, abbia mostrato una conseguente maggiore facilità nell’inserimento ed editing dei dati.

## 4. IL SIN DI PRIOLO

### 4.1. Il sito di Priolo, storia ed attività produttive

Il Sito di Interesse Nazionale di Priolo si estende sul territorio dei Comuni di Priolo Gargallo, Melilli, Augusta e Siracusa.

Sorto negli anni Cinquanta del novecento, grazie ad un piano di industrializzazione che permettesse alla provincia di Siracusa di uscire dal sottosviluppo e avviasse a soluzione lo storico problema della disoccupazione, si concretizzò con la costruzione di raffinerie di petrolio greggio e di impianti di produzione di derivati chimici del petrolio, di cui l'ultima entrò in funzione negli anni settanta proprio alle porte di Siracusa.



A supporto ed integrazione dell'area, una dopo l'altra, nacquero tantissime altre aziende dell'indotto, anche grandi, come quelle di costruzione di piattaforme petrolifere marine.

Il primo insediamento industriale sorse nel 1949 ad opera del cavaliere Moratti, fu lo stabilimento Rasiom, una raffineria di petrolio.

Un anno dopo raffinava 8 milioni di tonnellate annue di greggio, con 750 dipendenti. Nel 1956 nacque la centrale termoelettrica Tifeo, alimentata con un oleodotto dalla Rasiom, producendo il 60% del fabbisogno energetico della Sicilia. Con la Rasiom sorsero anche: la Liquigas, la Migas Sicilia e la Ilgas. Poi fu la volta delle officine Grandis, la Sotis Cavi e la Siciltubi. Sempre la Rasiom forniva sottoprodotti del petrolio alla Augusta Petrolchimica realizzata nel 1960 per la produzione di ammoniaca.

A supporto degli impianti sorse poi un indotto di fabbriche edili localizzate in contrada Targia: il cementificio S.a.c.c.s. (Società Azionaria Calce e Cemento di Siracusa) con 120 addetti. Nel 1955 venne impiantata la Eternit Siciliana che produceva manufatti in amianto, con 330 operai occupati.

Nel 1956 sul litorale di Priolo Gargallo, presso la rada di Augusta, fu costruita la S.in.cat. (Società Industriale Catanese) del gruppo Edison, con un'occupazione di 3100 dipendenti nel 1961. La società si occupava di chimica inorganica e fertilizzanti. La Ra.si.o.m.

divenne il maggior gruppo chimico e petrolchimico dell'area mediterranea sfruttando greggio e benzine delle vicine raffinerie e sali del nisseno.

Nel 1961 la Esso, rilevò la raffineria di Augusta, insediandosi nel territorio, aprendo poi anche un processo produttivo di lubrificanti. In quegli anni sorse anche la Espesi nella penisola di Magnisi per l'estrazione del bromo dalle acque marine, chiusa poi negli anni 70 per dissesto finanziario. Nel 1973 di fronte alla Rasiom sorse la Liquichimica divenuta poi chimica Augusta, Enichem e infine Condea. Nel 1975 entrò in funzione lo stabilimento petrolchimico dell'Isab, per la produzione di combustibili a basso tenore di zolfo.

Infine giungeranno nell'area la Co.ge.ma, la Centrale elettrica Enel di Marina di Melilli, l'Icam diventata poi Enichem Anic e l'impianto di polietilene dell'Enichem. In questo modo il polo petrolchimico siracusano aveva raggiunto la sua completa saturazione del territorio costiero, realizzando per ultimo il pontile Santa Panagia proprio a ridosso di Siracusa.

Il massiccio insediamento di impianti produttivi e la conseguente ricaduta occupazionale, crea nel siracusano un aumento del reddito netto per abitante passando da L. 134.196 del 1951 a L. 327.168 del 1961, con un incremento del 12% rispetto l'8% di incremento italiano. Solo nella provincia di Siracusa sono giunti tra il 1956 e il 1959 il 15% degli investimenti nel mezzogiorno, 8 volte superiori a tutte le altre regioni meridionali. Questo elemento determina un balzo demografico della città di Siracusa e la conseguente crescita dei comuni limitrofi: Priolo, Melilli, Augusta.

Una tale concentrazione di strutture produttive provocò un'immediato effetto positivo su tutta l'economia locale, con l'incremento della popolazione per immigrazione interna indotto dalla richiesta di manodopera ed un consistente miglioramento del reddito pro capite. Così si ingrandirono tutti i comuni limitrofi a ridosso delle ciminiere.

La nascita del polo petrolchimico più grande d'Europa, se da un lato poteva considerarsi un obiettivo importante per una regione da sempre carente di iniziative economiche ed industriali di grande respiro produsse però, in tempi abbastanza brevi, una serie di problemi reali. L'assenza di sensibilità ecologica in generale e quindi di leggi che tutelassero la salute delle popolazioni a contatto con le aree industriali, provocò lo squilibrio ecologico dell'intera area. L'emissione di sostanze inquinanti nell'aria, provenienti dalle ciminiere, lo sversamento continuo di sostanze inquinanti nelle acque del mare, e l'interramento di prodotti e scarti di varia natura provocò veri e propri disastri ambientali, a volte scoperti solo a grande distanza di tempo o per cause fortuite. Inquinamenti delle falde acquifere di tutta l'area circostante, l'abbassamento di svariati

metri delle falde d'acqua potabile a causa del pompaggio ininterrotto per gli impianti di raffreddamento, incidenti sempre più frequenti con incendi e esplosioni disastrose, emissioni improvvise di nubi maleodoranti e stranamente colorate. Quando vennero scoperti i pericoli legati all'amianto, la fabbrica Eternit alle porte di Siracusa venne chiusa, senza tuttavia eseguire mai una reale bonifica della zona.

I territori dei Comuni di Augusta, Priolo, Melilli, Siracusa, Floridia e Solarino erano stati dichiarati "*Area di elevato rischio di crisi ambientale*" nel novembre 1990.

Con decreto del Presidente della Repubblica 17 gennaio 1995 era, inoltre, stato approvato il "*Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della Provincia di Siracusa - Sicilia Orientale*".

La legge del 9 dicembre 1998 n.426 "*Nuovi interventi in campo ambientale*" includeva tra le aree industriali ed i siti ad alto rischio ambientale, nei quali gli interventi di bonifica sono di interesse nazionale, il Sito di Gela e Priolo.

Il D.M. 10/01/2000 individua una prima perimetrazione per il sito di Priolo, con estensione complessiva di 13.434 ha, di cui 3.366 ha di aree a terra e 10.068 ha di aree a mare, quest'ultime costituite dalla Rada di Augusta, lo specchio marino che include l'area delimitata dalla diga foranea antistante lo stabilimento multisocietario di Priolo, lo specchio di mare antistante la penisola Magnisi, il Porto grande ed il Porto piccolo di Siracusa.

Il DM 468/2001 "*Programma nazionale di bonifica*" individua il Sito di Priolo tra le aree oggetto di intervento prioritario e ne identifica le caratteristiche.



All'interno del perimetro definito dal decreto del Ministro dell'ambiente sono presenti: il polo industriale di rilevanti dimensioni, la succitata area marina antistante comprensiva delle aree portuali di Siracusa ed Augusta, discariche di rifiuti pericolosi, lo stabilimento Eternit di Siracusa e l'area umida (Salina).

Il polo industriale è costituito da grandi insediamenti produttivi, prevalentemente raffinerie, stabilimenti petrolchimici e cementerie. Le produzioni in essi attuate sono costituite da prodotti chimici di base, raffinazione di petrolio greggio, ossido di magnesio e cemento.

L'analisi ambientale riportata nel citato "*Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della Provincia di Siracusa - Sicilia Orientale*" già evidenziava, per quanto attiene lo stato dei suoli, la presenza di 22 siti interessati da deposito incontrollato di rifiuti. Risultano inoltre presenti tre discariche autorizzate di rifiuti all'interno dei siti industriali e cinque siti potenzialmente contaminati. Sono inoltre presenti aree adibite all'estrazione non regolamentata di inerti che finiscono spesso per divenire zone di deposito incontrollato di rifiuti e di progressivo dissesto idrogeologico localizzato.

Per quanto concerne le acque sotterranee, secondo quanto riportato nel piano, si evidenzia un elevato tenore di cloruri, soprattutto nelle aree costiere, riconducibile ad intrusione del cuneo salino conseguente all'abbassamento della falda provocato dall'eccesso di prelievo per scopi industriali ed irrigui. La permeabilità dei terreni superficiali favorisce inoltre fenomeni di inquinamento localizzato della falda soprattutto in corrispondenza delle aree abitate, dei terreni agricoli sottoposti a fertilizzazione e trattamento con pesticidi, degli allevamenti zootecnici.

I corpi idrici superficiali presentano fenomeni di inquinamento di natura organica ed in corrispondenza della foce, dove sono insediati gli stabilimenti industriali, anche di inquinamento da parte di sostanze chimiche.

I principali fenomeni di inquinamento dell'ambiente marino si riscontrano nella rada di Augusta, nel contiguo seno di Priolo e nell'area portuale di Siracusa. Nella rada i principali fenomeni di degrado sono l'inquinamento da petrolio, l'inquinamento termico e l'eutrofizzazione. Si evidenzia inoltre una contaminazione dei sedimenti da metalli pesanti e da idrocarburi.

L'area di Siracusa risulta invece caratterizzata da una diffusa condizione di eutrofizzazione riconducibile a recapito di scarichi civili scarsamente o per nulla depurati oltre che da scarichi incontrollati di materiali a base di amianto provenienti dallo stabilimento ex Eternit.

Il DM 468/2001 individua come tipologia di interventi previsti per l'area la bonifica e ripristino ambientale di aree industriali ed area marina antistante e la bonifica dell'area umida e delle discariche.

Circa i costi di messa in sicurezza e/o bonifica, si indica che le prime stime, effettuate sulla base dei dati preliminari di estensione e di tipologia di inquinamento, indicano un fabbisogno di larga massima pari a 100 miliardi di lire.



Il DM 10/03/2006 definisce la “Nuova perimetrazione del SIN Priolo”.

La superficie del SIN passa ad una estensione di 15.882 ha, di cui 5.814 ha di aree a terra e 10.068 ha di aree a mare.

L'estensione delle aree a mare rimane invariata rispetto alla precedente perimetrazione.

Per quanto riguarda le aree a terra vengono aggiunte ulteriori aree in parte di competenza privata e in parte di competenza pubblica.

In particolare, le nuove aree private ricomprese nella perimetrazione sono costituite da: Campo serbatoi di ERG MED (ex Agip); Reti Oleodotti Eni Div. Exploration & Production; Deposito di Mostringiano di ENI Div. Exploration & Production; Area di pertinenza dell'Azienda Maxcom; Discarica SMARI nel territorio del comune di Melilli; Saline di Siracusa e tratto terminale del fiume Ciane; Saline di Augusta (Saline Vigneto - Lavaggi e parte delle Saline Regina); discarica in Contrada Dominici (vecchio e nuovo bacino), discarica Andolina in Contrada Bagali, discarica in Contrada Corvo, discarica in Contrada Bellezza, discarica in Contrada Feudo (campo sportivo).

Le nuove aree di competenza pubblica ricomprese nella perimetrazione sono costituite da: discarica in Contrada Cardona e in Contrada Arenaura nel comune di Siracusa, discarica inerti Vallone Canniolo nel comune di Melilli, discarica abusiva in Contrada Forgia e discarica presso il cimitero di Melilli nel comune di Augusta.

Vengono altresì ricomprese, su richiesta del Comune di Priolo Gargallo: la discarica abusiva in Contrada Appara (n. 1), proprietà Faletti Santa; discarica abusiva in Contrada Appara (n. 2), limitrofa alla precedente e sequestrata dall'A.G.; proprietà La Mesa et Figli in Contrada Petraia; discarica di materiale ignoto nel Torrente Canniolo; Campo Sportivo S. Focà; Bacino n. 1 della discarica comunale per R.S.U. in Contrada Pasciuta di Sopra.

Risultano, infine ricomprese anche altre aree precedentemente non menzionate, quali: area stoccaggio ovest e area radice pontile (1 e 2) di Esso Italiana S.r.l.; area di Punta Cugno (su richiesta della Capitaneria di Porto di Augusta), porzione di territorio adiacente all'area di Pantanelli, tratto di costa in corrispondenza del Porto Grande e Piccolo di Siracusa ivi incluso lo specchio d'acqua antistante, area di Santa Panagia destinata a discarica di inerti (su richiesta del Sindaco di Siracusa).

#### 4.2. Inquadramento morfologico e idrogeologico

Il territorio in esame ricade nel settore centro-orientale (Settore Ionico) di uno dei principali elementi strutturali della Sicilia: l'*Avampaese Ibleo*, che costituisce il margine più avanzato e relativamente indisturbato della placca maltese-africana, contiguo ad un'area di intensa deformazione, costituita dalla catena Appennino – Maghrebide.

I terreni affioranti nella zona costituiscono una successione stratigrafica, spesso lacunosa, caratterizzata da facies marine poco profonde di età compresa tra il Cretaceo ed il Miocene superiore, alla quale si intercalano due orizzonti di vulcaniti basiche.

Dal punto di vista tettonico i caratteri più evidenti, oltre alle innumerevoli dislocazioni orientate NE-SW e NW-SE, sono rappresentati dall'esistenza di tre depressioni, ubicate lungo la fascia costiera e separate da horst calcarei, delimitati da sistemi di faglie con orientamento NNW-SSE, WNW-ESE, e ENE-WSW, mascherati dai depositi sedimentari.

In questi terreni i corsi d'acqua hanno inciso il loro letto in gole profonde (Cave), che talvolta raggiungono il livello piezometrico. Gli abbassamenti del livello piezometrico, registrati in questi ultimi anni, hanno sensibilmente modificato il regime idraulico dei corsi d'acqua, che da originariamente drenanti si sono trasformati in alimentanti la falda in più tratti.

Nel suo insieme, l'Avampaese rappresenta un horst prevalentemente carbonatico, allungato in direzione NE-SW.

La forte tettonica distensiva che ha interessato l'area in oggetto ha provocato numerose dislocazioni, accompagnate dal verificarsi di fenomeni effusivi, evidenziati da colate basaltiche e da depositi piroclastici più o meno alterati.

Nell'area in esame l'acquifero è costituito da depositi carbonatici, calcareo-calcarenitici, di età Cretaceo superiore al Tortoniano, caratterizzati da eteropie verticali e laterali.

In prossimità della baia vi sono due falde acquifere: la prima non è confinata nel suolo alluvionale, mentre la seconda è compresa tra lo strato calcareo e di depositi di calcareniti.

La permeabilità dell'acquifero è di tipo secondario, caratterizzata da una forte trasmissività, favorita in alcuni livelli da fenomeni carsici, e ridotta, in altri, per la presenza di livelletti calcareo – marnosi. Alcuni livelli di natura prettamente calcarenitica presentano anche una moderata permeabilità di tipo primario, stimata in  $10^{-4}$  cm/s.

I terreni affioranti nell'area presentano una permeabilità piuttosto elevata, che rendono la falda freatica in essi ubicata molto vulnerabile.

L'acquifero risulta in pressione nel tratto più prossimo alla costa ed alimenta le opere di presa degli acquedotti locali dei centri urbani di Siracusa, Augusta, Priolo e della Zona Industriale costiera.

La vulnerabilità di questo acquifero diminuisce procedendo dalla costa verso l'entroterra, sia perché diminuiscono le potenziali fonti d'inquinamento, sia perché aumenta la distanza tra la superficie piezometrica ed il piano campagna.

La falda acquifera è molto profonda, riscontrabile ad una profondità di circa 100 m dal p.c. Sulla costa orientale della rada di Augusta si riversano alcuni corsi d'acqua stagionali, come i fiumi Marcellino e Cantera. Questi due corsi hanno carattere torrentizio e nella stagione invernale possono straripare.

I sedimenti in corrispondenza della zona settentrionale passano da grana grossa a grana fine con l'aumentare della distanza dalla riva. Le dimensioni della grana vanno da sabbia argillosa, nei pressi della riva ad argilla molto sabbiosa e poi argilla sabbiosa vicino al margine orientale della zona prioritaria settentrionale. Questo andamento è uniforme per gli intervalli 0-50 cm, 100-150 cm e 150-200 cm.

Nella zona centrale le dimensioni della grana non sono omogenee. Prevale un'argilla molto sabbiosa con zone di argilla sabbiosa e sabbia argillosa nell'intervallo 0-50 cm.

### **4.3. Stato ambientale**

Nel sito sono presenti aree interessate da deposito incontrollato di rifiuti. Sono presenti discariche autorizzate di rifiuti all'interno dei siti industriali e siti potenzialmente contaminati.

Sono inoltre presenti aree adibite all'estrazione non regolamentata di inerti che finiscono spesso per divenire zone di deposito incontrollato di rifiuti e di progressivo dissesto idrogeologico localizzato.

Per quanto concerne le acque sotterranee, secondo quanto riportato nel piano, si evidenzia un elevato tenore di cloruri, soprattutto nelle aree costiere, riconducibile ad intrusione del cuneo salino conseguente all'abbassamento della falda provocato dall'eccesso di prelievo per scopi industriali ed irrigui. La permeabilità dei terreni superficiali favorisce inoltre fenomeni di inquinamento localizzato della falda soprattutto in corrispondenza delle aree abitate, dei terreni agricoli sottoposti a fertilizzazione e trattamento con pesticidi, degli allevamenti zootecnici.

I corpi idrici superficiali presentano fenomeni di inquinamento di natura organica ed in corrispondenza della foce, dove sono insediati gli stabilimenti industriali, anche di inquinamento da parte di sostanze chimiche.

I principali fenomeni di inquinamento dell'ambiente marino si riscontrano nella Rada di Augusta, nel contiguo seno di Priolo e nell'area portuale di Siracusa. Nella rada i principali fenomeni di degrado sono l'inquinamento da petrolio, l'inquinamento termico e l'eutrofizzazione. Si evidenzia inoltre una contaminazione dei sedimenti da metalli pesanti e da idrocarburi.

L'area di Siracusa risulta invece caratterizzata da una diffusa condizione di eutrofizzazione riconducibile a recapito di scarichi civili scarsamente o per nulla depurati oltre che da scarichi incontrollati di materiali a base di amianto provenienti dallo stabilimento ex Eternit.

La contaminazione riscontrata nei suoli è ascrivibile ai seguenti contaminanti:

- Metalli pesanti (principalmente Arsenico, Cromo VI, Mercurio, Zinco, Rame, Selenio e Vanadio);
- Aromatici (Benzene, Etilbenzene, Toluene, Xilene);
- IPA (Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, (Benzo(ghi)perilene Pirene, Indenopirene, IPA totali);
- Idrocarburi leggeri ( $C < 12$ ) e pesanti ( $C > 12$ );
- Alifatici clorurati cancerogeni (1,2 Dicloropropano, 1,2,3 Tricloropropano, 1,2 Dicloroetano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Cloruro di vinile, 1,1,2,2 Tetracloroetano);
- Esaclorobenzene;
- Diossine.

La contaminazione riscontrata nelle acque di falda è ascrivibile ai seguenti contaminanti:

- Metalli pesanti (principalmente Arsenico, Mercurio, Cromo VI, Piombo ma anche Antimonio, Cromo totale, Selenio, Nitriti, Zinco etc.);
- Composti aromatici (Benzene, Etilbenzene, Toluene);
- Alifatici clorurati cancerogeni (Cloruro di vinile, 1,2 dicloroetano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene);
- Alifatici clorurati cancerogeni (Esaclorobutadiene, 1,2-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,1,2,2-Tetracloroetano);

- Alifatici alogenati cancerogeni (Tribromometano, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano);
- Clorobenzeni (1,4-Diclorobenzene, 1,2,4,5-Tetraclorobenzene, Pentaclorobenzene, Esaclorobenzene)
- Idrocarburi totali come n-esano.

Si rileva che, a fronte della contaminazione rilevata nelle aree a terra, le attività di caratterizzazione dei sedimenti marini della Rada di Augusta hanno evidenziato una contaminazione ascrivibile, principalmente alle seguenti sostanze:

- Metalli pesanti (Mercurio, Piombo, Rame e Zinco);
- Idrocarburi pesanti (C>12);
- Esaclorobenzene;
- Diossine (PCDD/PCDF).

#### **4.4. Quadro delle attività di caratterizzazione, messa in sicurezza di emergenza e bonifica**

Nell'ambito del SIT di Priolo, a fronte di una superficie a terra rientrante nella perimetrazione pari a 5.814 ha sono stati "censiti", ovvero identificati con nome e definiti nelle caratteristiche, stabilimenti produttivi o altre aree per una superficie complessiva pari a 3.348 ha.

L'elaborazione delle caratteristiche e delle informazioni di cui è stata corredata ogni area "censita" ha consentito di determinare lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione, di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica.

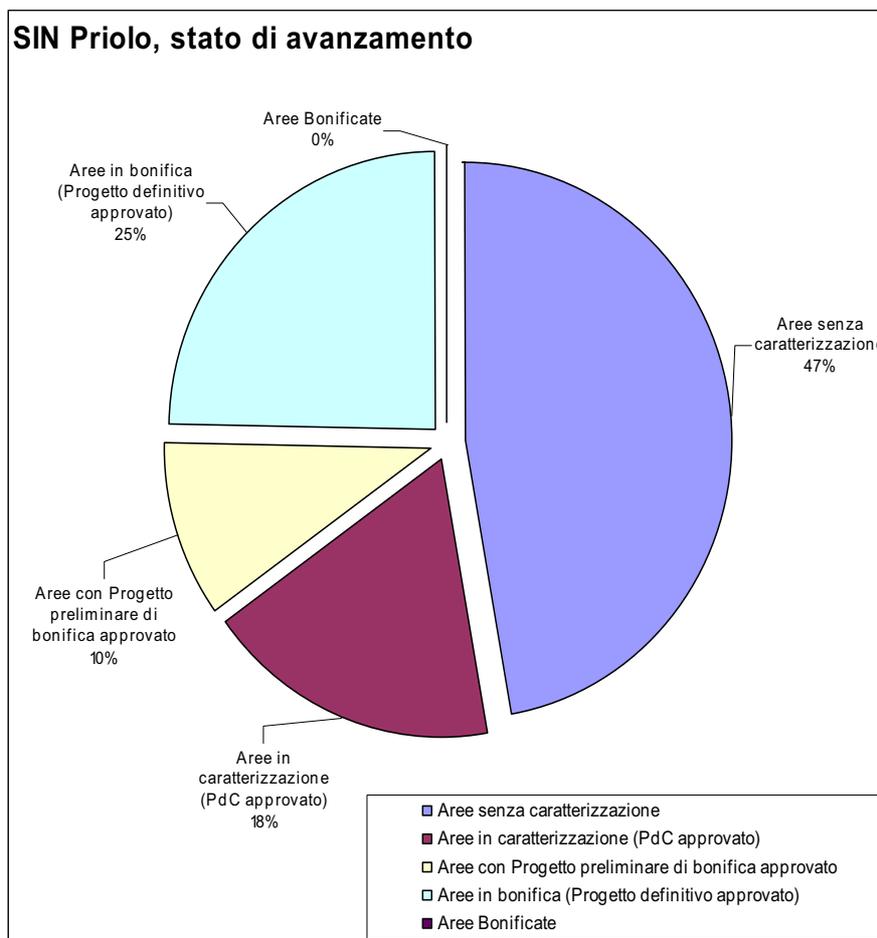
In particolare, si rileva per il SIT di Priolo, che sono stati adottati interventi di messa in sicurezza di emergenza in aree per una estensione complessiva di circa 1.710 ha.

Anche in questo caso, il complesso di informazioni inserite non consente una suddivisione significativa sulla base delle matrici e sulle tipologie della messa in sicurezza di emergenza che, allo stato attuale, rimane una informazione prettamente qualitativa.

Per quanto attiene alle matrici contaminate si rileva che presentano contaminazione sia nelle acque di falda che nei suoli aree per una superficie complessiva pari a 1.440 ha, mentre risulta contaminazione limitatamente ai suoli in aree per una superficie complessiva di 3 ha ed alle acque di falda in aree per una superficie complessiva pari a 5 ha. Si osserva al riguardo come lo stato di contaminazione, afferibile ad attività antropiche di tipo

industriale che hanno interessato l'area per oltre 50 anni, si presenti in maniera pressoché ubiquitaria ed abbia interessato l'intero comparto ambientale delle aree del sito.

Per quanto riguarda lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica, sono stati elaborati i dati relativi alla fase dell'iter istruttorio della bonifica delle singole aree censite.



I dati resi disponibili indicano che, nell'ambito del SIN di Priolo:

- risultano bonificate, pertanto con iter amministrativo e di bonifica concluso, le aree per le quali è stata rilasciata la certificazione di avvenuta bonifica o lo svincolo dell'area, per una superficie complessiva pari a 2 ha;
- risultano essere in corso di esecuzione le attività di bonifica delle aree per le quali è stato approvato il progetto definitivo di bonifica o una eventuale variante, per una superficie complessiva pari a 829 ha;
- risulta essere stata effettuata la caratterizzazione ma deve essere presentato il progetto di bonifica delle aree per le quali è stato approvato (ai sensi del DM 471/99) il progetto preliminare di bonifica, per una superficie complessiva pari a 340 ha;

- risultano essere state caratterizzate, o con attività di caratterizzazione in corso, le aree per le quali è stato approvato il solo Piano di caratterizzazione, per una superficie complessiva pari a 596 ha;
- non risulta presentato il piano di caratterizzazione e pertanto deve essere avviato il procedimento amministrativo per la bonifica o non è disponibile alcuna informazione sull'iter di bonifica di aree per una superficie complessiva di 1.581 ha.

Nel complesso si rileva, per il SIN di Priolo, un mediocre stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica.

#### **4.5. Il SIT Priolo: struttura, consistenza ed elaborazioni cartografiche**

L'implementazione del SIT di Priolo Gargallo ha previsto l'inquadramento dell'area nel sistema di riferimento WGS84 - UTM33N.

La base cartografica di riferimento è stata rappresentata dalla cartografia raster, già georiferita, nelle disponibilità di APAT. In particolare è stato utilizzato il data pool costituito da ortofoto e carta IGM in scala 1:25.000.

A partire da tale cartografia si è provveduto, mediante le funzionalità di editing contenute nel software GIS utilizzato, a definire le aree in base alle cartografie ed alle informazioni riportate negli elaborati progettuali resi disponibili.

Gli stabilimenti e le aree individuate sono state riversate nella feature class con geometria areale "aree" definendone un set di informazioni, sia di tipo esteso alfanumerico (da inserire per esteso), che attraverso l'utilizzo di domini appositamente predefiniti.

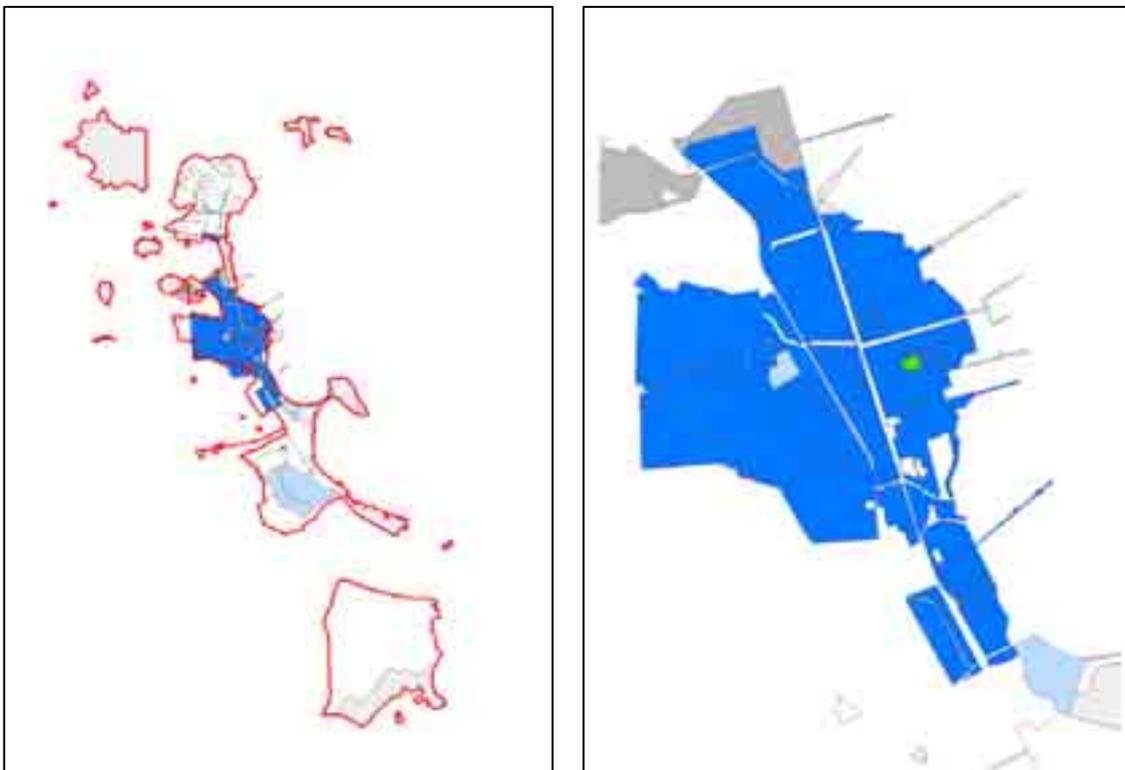
Per la feature class "aree" sono state definite le seguenti informazioni:

- nome del sito;
- nome della subarea funzionale (se disponibile e/o applicabile);
- riferimento alla località di ubicazione;
- nome della società responsabile del procedimento di bonifica;
- superficie (valore desunto da progetto);
- nome del proprietario dell'area;
- principali inquinanti presenti;
- fase dell'iter amministrativo/progettuale di bonifica (dominio "fasi" a 9 valori, differenziato anche in base alla matrice interessata del tipo "Caratterizzazione da iniziare", "Piano di caratterizzazione approvato", "Preliminare di bonifica approvato - suoli", ..., "Siti svincolati");

- presenza di interventi di messa in sicurezza di emergenza (dominio a 2 valori “*si*” o “*no*”);
- Sito di Interesse Nazionale di riferimento;
- litotipo presente;
- note di carattere generale.

Le funzionalità del software GIS associano, inoltre, ad ogni area il valore della superficie e del perimetro.

Nel complesso è stato identificato un numero di aree pari a 116, per una superficie complessiva di 3.348 ha.



In base alle informazioni degli elaborati progettuali, sono stati collocati i punti di indagine, riversati nella feature class con geometria puntuale “*punti*”, definendone un limitato set di informazioni:

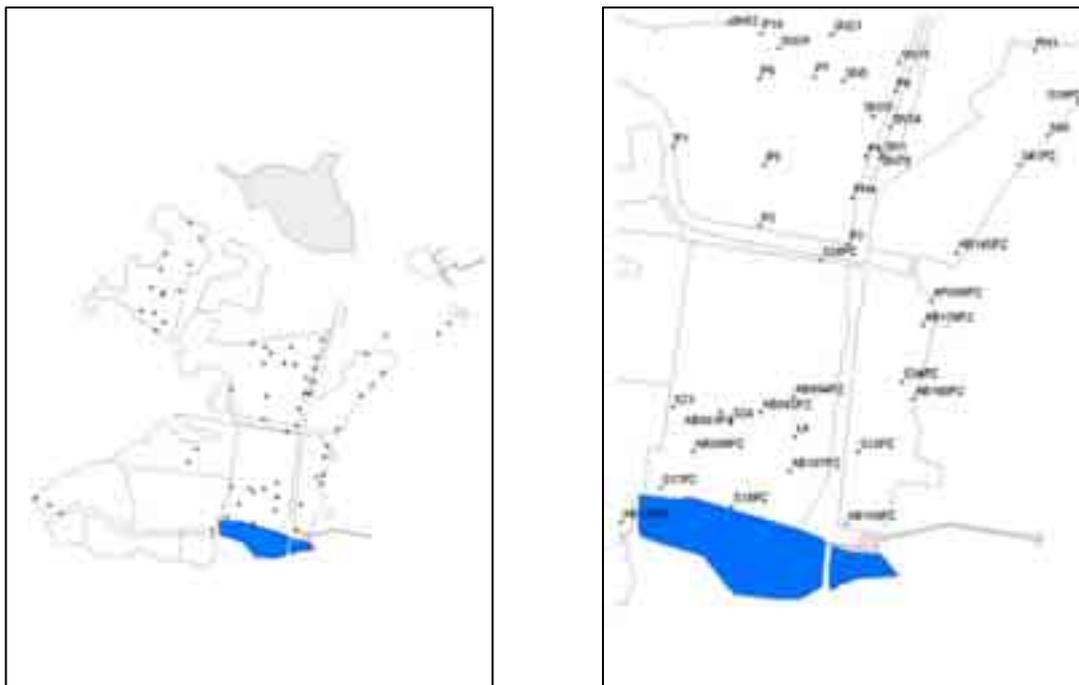
- nome del punto;
- tipologia del punto;
- note di carattere generale.

Inizialmente è stato identificato un numero pari a 320 punti di indagine; successivamente si sono resi disponibili ulteriori punti di indagine relativi a due elaborati progettuali. Per tali punti venivano fornite anche le coordinate cartesiane e, mediante le funzionalità previste

dal software GIS utilizzato, anche tali punti sono stati georiferiti nel medesimo sistema di riferimento definendone le stesse informazioni previste per la feature class “*punti*”.

Per i punti aggiuntivi sono state create due ulteriori feature classes “*Punti\_penisola\_Magnisi*”, costituita da 105 oggetti e “*Punti\_art265\_dlg152*”, costituita da 295 oggetti.

Nel complesso è stato censito un numero di punti pari a 720.



A tali punti sono stati correlati, mediante delle apposite relationship classes, basate sul nome dei singoli punti di indagine, i valori dei superamenti contenuti in apposite tabelle denominate:

- “*Tab\_sup\_serie\_storiche*” (contenente 513 singoli valori di superamento per analita sia nei suoli che nelle acque di falda evidenziati nel singolo documento “*SIN Priolo gargallo - Verbale della Conferenza di servizi decisoria del 21.07.06*” e riferiti alla sola feature class “*punti*”<sup>7</sup>) e “*Tab\_superamenti\_dati\_recenti*” (contenente 112 singoli valori di superamento per analita evidenziati in altri elaborati progettuali resi disponibili e riferiti alle feature classes “*punti*” e “*Punti\_art265\_dlg152*”);
- “*Tab\_sup\_art265\_dlg152*” (contenente 63 singoli valori di superamento per analita riferiti alla sola feature class “*Punti\_art265\_dlg152*”);

<sup>7</sup> Tali valori sono stati utilizzati per la determinazione di correlazioni tra i superamenti rilevati nell’ambito del petrolchimico e la contaminazione riscontrata nelle acque di falda. Vedasi la parte finale del paragrafo.

- “Tab\_sup\_PM” (contenente 66 singoli valori di superamento relativi alla sola feature class “Punti\_penisola\_Magnisi”).

La necessità di diversificare le tabelle contenente i valori di superamento, con particolare riferimento alle tabelle “Tab\_sup\_serie\_storiche” e “Tab\_superamenti\_dati\_recenti” trae origine dal fatto che l’inserimento dei dati relativi ai punti ed ai superamenti è avvenuto, di fatto, in due momenti diversi nonché dall’opportunità di poter mantenere separati i dati relativi ad indagini e monitoraggi pregressi rispetto ai più aggiornati. Di fatto non hanno avuto luogo duplicazioni di dati, ovvero laddove sono state evidenziate da uno screening dei dati, sono state puntualmente esaminate e risolte.

| PROPRIETÀ  | MATRICE | TAB | SOSTANZA                      | FAMIGLIA          | NOME* | CONCE  | VALOR | UNIT  | M/CX | SUPER   | DATA       |
|------------|---------|-----|-------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|-------|------|---------|------------|
| ERG Med    | Falda   |     | Cromo totale                  | Metalli           | P15e  | 87,3   | 50    | ug/l  |      | 1,75    | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Piombo                        | Metalli           | P15e  | 260    | 10    | ug/l  |      | 26      | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Ferro                         | Metalli           | P15s  | 208    | 200   | ug/l  |      | 1,04    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Ferro                         | Metalli           | P16   | 250    | 200   | ug/l  |      | 1,25    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Ferro                         | Metalli           | P17   | 292    | 200   | ug/l  |      | 1,46    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Selenio                       | Metalli           | P17   | 41     | 10    | ug/l  |      | 4,1     | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Selenio                       | Metalli           | P18   | 48,9   | 10    | ug/l  |      | 4,89    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Arsenico                      | Metalli           | P19   | 18,7   | 10    | ug/l  |      | 1,87    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Ferro                         | Metalli           | P19   | 1425   | 200   | ug/l  |      | 7,13    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Arsenico                      | Metalli           | P20   | 23,4   | 10    | ug/l  |      | 2,34    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Falda   |     | Ferro                         | Metalli           | P20   | 520    | 200   | ug/l  |      | 2,6     | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Selenio                       | Metalli           | P65   | 85,6   | 10    | ug/l  |      | 8,56    | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Arsenico                      | Metalli           | P68   | 517    | 10    | ug/l  |      | 51,7    | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Suolo   | B   | Vanadio                       | Composti inorg    | P72   | 805    | 250   | mg/kg |      | 3,22    | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Piombo                        | Metalli           | P91   | 274    | 10    | ug/l  |      | 27,4    | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Cromo VI                      | Metalli           | P9827 | 73,5   | 5     | ug/l  |      | 14,7    | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Toluene                       | Composti orga     | P9827 | 78912  | 15    | ug/l  |      | 5260,8  | 01/06/2006 |
| ERG Med    | Falda   |     | Toluene                       | Composti orga     | P9841 | 59587  | 15    | ug/l  |      | 3972,47 | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Suolo   | B   | Arsenico                      | Composti inorg    | PN1   | 52,3   | 50    | mg/kg |      | 1,05    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Suolo   | B   | Idrocarburi pesanti (C>12)    | Idrocarburi       | PN4   | 2163   | 750   | mg/kg |      | 2,88    | 01/06/2006 |
| SASOL ITAL | Suolo   | B   | Arsenico                      | Composti inorg    | PN8   | 71,6   | 50    | mg/kg |      | 1,43    | 01/06/2006 |
| SYNDIAL    | Falda   |     | Benzene                       | Composti orga     | PS43  | 150000 | 1     | ug/l  |      | 150000  | 01/06/2006 |
| SYNDIAL    | Falda   |     | Etilbenzene                   | Composti orga     | PS43  | 12900  | 50    | ug/l  |      | 258     | 01/06/2006 |
| SYNDIAL    | Falda   |     | Toluene                       | Composti orga     | PS43  | 24300  | 15    | ug/l  |      | 1620    | 01/06/2006 |
| SYNDIAL    | Falda   |     | Para-xilene                   | Composti orga     | PS43  | 20000  | 10    | ug/l  |      | 2000    | 01/06/2006 |
| SYNDIAL    | Falda   |     | Idrocarburi totali (come n-e) | ISS               | PS43  | 286000 | 10    | ug/l  |      | 28600   | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | Tricloroetilene               | Alifatici clorura | PZ12  | 20,22  | 2     | ug/l  |      | 13,48   | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | Triclorometano (cloroformio)  | Alifatici clorura | PZ121 | 43,6   | 0     | ug/l  |      | 290,67  | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | 1,2-Dicloroetano              | Alifatici clorura | PZ121 | 14,6   | 3     | ug/l  |      | 4,87    | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | 1,1-Dicloroetilene            | Alifatici clorura | PZ121 | 12,81  | 0     | ug/l  |      | 256,2   | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | 1,1,2-Tricloroetano           | Alifatici clorura | PZ121 | 44     | 0     | ug/l  |      | 220     | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | Tricloroetilene               | Alifatici clorura | PZ121 | 2900   | 2     | ug/l  |      | 1933,33 | 01/06/2006 |
| POLIMERI E | Falda   |     | 1,1,2,2-Tetracloroetano       | Alifatici clorura | PZ121 | 13,3   | 0     | ug/l  |      | 266     | 01/06/2006 |

Per tutte le tabelle dei valori di superamento sono state definite le seguenti informazioni:

- azienda interessata;
- matrice relativamente alla quale è stato riscontrato il superamento (“suolo” o “falda”);
- tabella dei limiti tabellari con riferimento alla destinazione dei suoli (valore non compilato per i superamenti relativi alle acque di falda);
- analita per il quale è risultato il superamento;
- famiglia di riferimento dell’analita (secondo quanto riportato dalla normativa in materia di bonifiche);

- nome del punto al quale si riferisce il superamento (chiave di riferimento tra tabelle di superamenti e feature classes di punti);
- concentrazione dell'analita rilevata;
- limite tabellare dell'analita;
- unità di misura;
- coefficiente di contaminazione (calcolato come rapporto tra concentrazione riscontrata e limite tabellare, fornisce una indicazione diretta dell'entità della contaminazione);
- data di esecuzione della campagna di indagini che ha evidenziato il superamento;
- documento di riferimento del superamento.

Nel complesso sono stati censiti 754 superamenti, di cui 308 superamenti riscontrati nelle acque di falda e 446 superamenti riscontrati nei suoli.

Per quanto riguarda il SIT Priolo si osserva che è stato il primo, in ordine di tempo, ad essere realizzato nel corso dello stage.

Si evidenzia, in primo luogo, l'elevato numero di punti di indagine che risultano peraltro uniformemente distribuiti su tutto il SIN. Di contro occorre sottolineare che, stante la cartografia di base (di tipo raster) utilizzata per la georeferenziazione dei singoli oggetti (aree e punti di indagine e/o superamento), tale georeferenziazione risulta caratterizzata da una minor precisione.

La strutturazione dei superamenti in forma alfanumerica e l'ubicazione mediante relationship class è dovuta all'insieme di dati inizialmente disponibili, essenzialmente di tipo alfanumerico, che ha comportato una fase iniziale di screening incrociato svolta con l'ausilio del foglio di calcolo Excel © di Microsoft ® ed il successivamente caricamento all'interno delle tabelle implementate nel SIT mediante le funzionalità previste dal software GIS utilizzato.

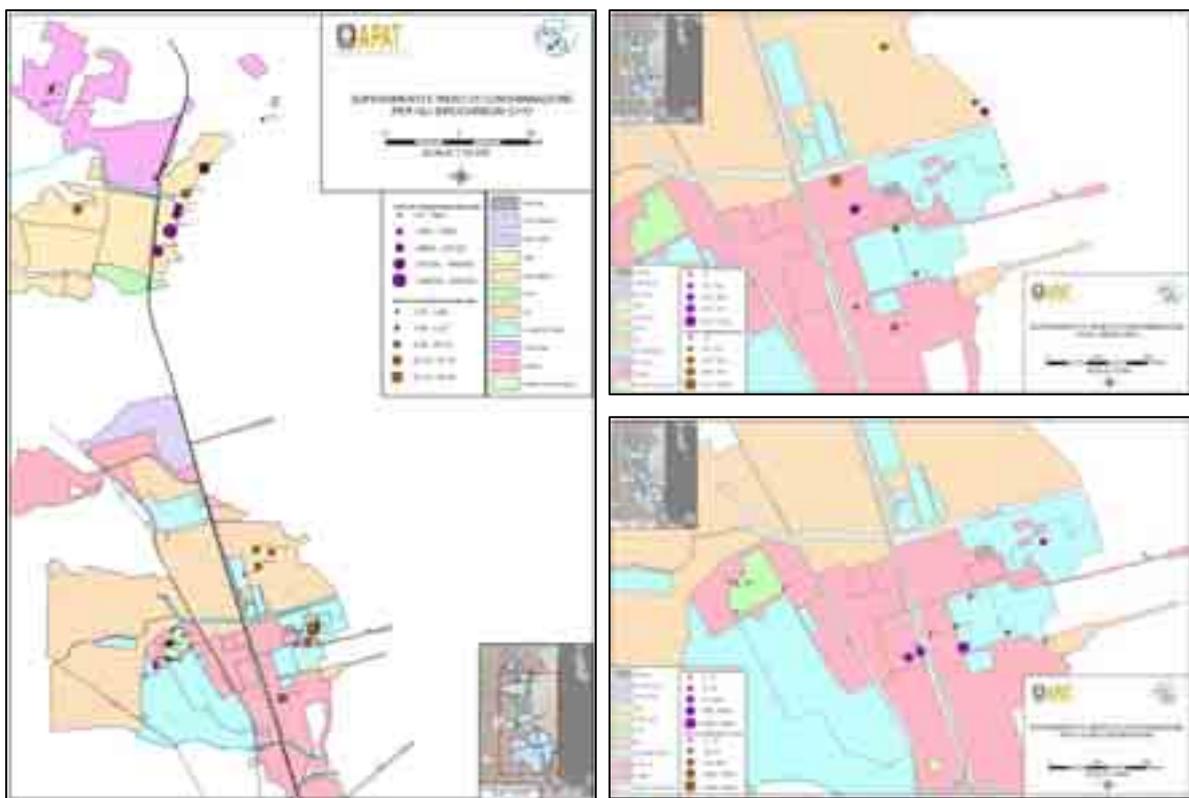
I valori di superamento censiti presentano, cioè, una georeferenziazione non diretta ma di tipo relazionale.

La struttura creata comporta una maggiore laboriosità nell'elaborazione del dato, una potenziale perdita dei dati disponibili qualora non si riesca a censire tutti i punti per i quali sono stati registrati i superamenti, difficoltà nella creazione di ulteriori livelli informativi e nel passaggio del dato a versioni precedenti o ad altre tipologie di software GIS.

Si evidenzia, infine, che al termine della prima fase di inserimento di dati nel SIT di Priolo, il data pool costituito dalle feature classes "punti" ed "aree" e dalla tabella "Tab\_superamenti\_serie storiche" è stato utilizzato in fase di preparazione del documento

APAT “Studio per l’individuazione di potenziali correlazioni esistenti tra la contaminazione delle aree a terra e quella dei sedimenti marini ubicati all’interno della Rada di Augusta”.

Il lavoro svolto a tal fine ha previsto la realizzazione di opportune elaborazioni cartografiche ed alfanumeriche nelle quali sono stati evidenziati i superamenti riscontrati nelle aree a terra nei campioni di suolo e di acque di falda, con particolare riferimento ai contaminanti maggiormente riscontrati nei sedimenti presenti nella Rada di Augusta (Mercurio, Piombo, Zinco, Rame, Esaclorobenzene, Idrocarburi pesanti e Diossine) a seguito della caratterizzazione effettuata da ICRAM.



## 5. Osservazioni conclusive

Lo stage interno di formazione ambientale si è svolto presso il Dipartimento SUO-TEC *Servizio Tecnologie del Sito e Siti Contaminati, Dipartimento Difesa del Suolo e Servizio Geologico d'Italia* dell'APAT nel periodo ottobre 2006-febbraio 2007.

Nella prima fase dello stage è stato svolto uno studio della Normativa in materia di bonifiche, costituita dal Titolo V della parte Quarta del D.Lgs.152/06, che ha sostituito il D.M.471/99.

Tali Normative forniscono una serie di definizioni in materia di bonifiche, e stabiliscono le competenze e l'iter amministrativo del procedimento di bonifica. Si rileva al riguardo come la Normativa vigente, peraltro in fase di rimodulazione, risulti sotto alcuni aspetti meno dettagliata rispetto a quella pregressa e come, di fatto, lo stesso iter amministrativo di una consistente parte dei documenti ed elaborati progettuali esaminati sia stato avviato antecedentemente al 2006 e faccia, pertanto, ancora riferimento alla Normativa in vigore a tale data.

Una parte significativa della formazione acquisita si è, poi, incentrata sulle diverse tipologie e caratteristiche della contaminazione, sulle modalità di realizzazione delle indagini ambientali nonché sui sistemi e sulle tecnologie di bonifica. In ciò ci si è costantemente avvalsi della disponibilità del tutor nonché del personale APAT, in primo luogo del Dipartimento SUO-TEC, di volta in volta interpellato al riguardo.

L'argomento trattato nel corso dello stage ha richiesto, quindi, un fattivo periodo di rilevazione dei dati resi disponibili dall'esame dei documenti e degli elaborati progettuali presso le strutture APAT.

Per la definizione dello stato di avanzamento delle attività di bonifica nei due Siti di Interesse Nazionale sono stati implementati due Sistemi Informativi Territoriali dedicati, nei quali sono stati censiti gli stabilimenti industriali ed aree di altra natura presenti nei due SIN, definendo per ogni area lo specifico stato di attuazione dell'iter di bonifica, con il migliore livello di dettaglio che è stato possibile nell'ambito del lavoro svolto.

Le informazioni raccolte hanno consentito di fornire un quadro dell'attuazione degli interventi di bonifica, riportato nella presente tesi.

In aggiunta a tali informazioni sono stati censiti dati relativi allo stato di contaminazione delle matrici suolo ed acque di falda riscontrati a seguito delle indagini ambientali svolte dalle Aziende nelle aree di propria competenza.

In fase di implementazione dei SIT si è, inoltre, voluto proporre un ulteriore livello informativo, finalizzato al censimento ed alla rappresentazione degli interventi di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica previsti e/o realizzati dalle Aziende.

Le informazioni raccolte nei due SIT forniscono una rappresentazione dello stato di fatto che rispecchia quanto riportato nei documenti e negli elaborati progettuali che sono stati consultati in fase di svolgimento dello stage di formazione.

Le informazioni relative alle indagini ambientali svolte, ai risultati delle attività di caratterizzazione, agli interventi di messa in sicurezza di emergenza e di bonifica nonché ad ulteriori aree censite, potranno essere completate ed aggiornate in una eventuale successiva fase di approfondimento del lavoro sin qui svolto. Attraverso l'estensione dei domini utilizzati, in particolare, si potrà più completamente definire, nel quadro amministrativo costituito dalla vigente Normativa, lo stato di avanzamento delle attività di bonifica nei due SIN oggetto del presente studio.

## 6. Bibliografia

- Vico F. (a cura di ) 1996 “ GIS e pianificazione urbanistica” Il Rostro.
- De Carolis G., 1987 “Sistemi Informativi Territoriali: teorie ed esperienze” Roma, Alinea.
  
- ARPAV, 2006. Trasmissione del Piano di caratterizzazione delle Zone Agricole.
- MATTM, 2006. SIN Priolo Gargallo – Verbale della Conferenza di servizi decisoria del 21.07.06
- ENIMED, 2006. Rapporto di Caratterizzazione ambientale Oleodotto 24 Deposito di Mostringiano - Penisola Magnesi
- SYNDIAL, 2006. Nota Tecnica per la rimodulazione degli obiettivi di bonifica dei suoli.
- MONTEFIBRE, 2006. Precisazioni al documento preparatorio alla Conferenza di servizi del 26 giugno 2006.
- TAMOIL, 2006. Primo report conduzione messa in sicurezza.
- SYNDIAL, 2005. Caratterizzazione integrativa aree SYNDIAL Moranzani B e Malcontenta C.
- MAGISTRATO DELLE ACQUE DI VENEZIA, 2006. Interventi di salvaguardia ambientale della Laguna del SIN Porto Marghera.
- VESTA, 2006. Area depuratore Vesta di Fusina - Progetto preliminare/definitivo di bonifica terreni.
- ENEL, 2006. L.426/98 SIN Ve-PortoMarghera: Centrale Enel di Fusina interventi MISE.
- SYNDIAL. Relazione descrittiva attività di investigazione maglia 50x50.
- SYNDIAL, 2005. Caratterizzazione ambientale dell'isola 46.
- ENI R&M, 2006. Trasmissione relazione tecnica integrativa attività caratterizzazione ambientale.
- DOW, 2006. Stab petrolchimico Marghera- Progetto definitivo bonifica suoli.
- DEMONT AMBIENTE, 2006. Progetto definitivo di bonifica dei suoli e falda integrato – stabilimenti Ex Alcoa.
- SOLVAY SOLEXIS, 2005. Valutazione necessità MISE.
- SOLVAY SOLEXIS, 2006. Analisi di rischio e progetto operativo di bonifica.
- FASSA BORTOLO, 2006. Progetto preliminare/definitivo dell'area Ex deposito Fusina.
- VENEZIA TECNOLOGIE, 2006. Progetto def bonifica falda Syndial-Area Venezia Tecnologie.
- VESTA, 2006. Area depuratore Vesta di Fusina - Progetto preliminare/definitivo di bonifica II stralcio.
- ENEL, 2006. Centrale Enel Fusina. Piano indagini integrative terreni. Relazione tecnica indagini svolte.
- VESTA, 2006. PoloNautico, Parco S.Giuliano. progetto definitivo di bonifica nota tecnica integrativa.
- SACAIM, 2006. Sito di bonifica di interesse nazionale di Venezia.
- VENEZIA TECNOLOGIE, 2006.

Sono stati, inoltre, consultati i seguenti siti internet:

- [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it)
- [www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Cartografia+Regionale/Area+SIT/web+gis.htm](http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Cartografia+Regionale/Area+SIT/web+gis.htm)