



# AUTORITÀ PORTUALE DI VENEZIA

DIREZIONE TECNICA

## TERMINAL AUTOSTRADALE DEL MARE PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA INFRASTRUTTURE PORTUALI PER IL TERMINAL CABOTAGGI IN AREA EX ALUMIX A FUSINA



## PROGETTO DI BONIFICA


### VENICE RO-PORT MOS


CONCESSIONARIO: VENICE NEW PORT S.C.p.A.

AMMINISTRATORE DELEGATO:  
Piergiorgio Baita

DIRETTORE TECNICO:  
dott. ing. S. Pastore

## CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

CONSULENZA:  THETIS S.p.A. dott. A. Barbanti	CODICE PROGETTO 90112.000	CODICE ELABORATO A.1
---	------------------------------	-------------------------

PROGETTAZIONE:  dott. ing. G. Zanovello
---

DIRETTORE TECNICO E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO DI A.P.V. dott. ing. N. Torricella
REFERENTE PER APV dott. E. Zanotto

rev	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	GEN. 2011	EMISSIONE	A. Ghirardello	A. Tamasan	C. G. Amoroso
1	APR. 2011	REVISIONE	A. Ghirardello	A. Tamasan	C. G. Amoroso
2	LUG. 2011	REVISIONE	A. Ghirardello	A. Tamasan	C. G. Amoroso



## Indice

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO</b>	<b>3</b>
2.1. DESCRIZIONE DEL SITO	3
2.2. ASSETTO PLANOALTIMETRICO	8
2.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE	8
2.3.1. <i>Assetto litostratigrafico</i>	10
2.3.2. <i>Assetto idrogeologico</i>	13
<b>3. ATTIVITÀ INDUSTRIALI SVOLTE IN SITO</b>	<b>19</b>
3.1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ INDUSTRIALI STORICHE	19
3.2. RIFIUTI PRODOTTI NEI PROCESSI INDUSTRIALI	25
<b>4. INDAGINI AMBIENTALI A DISPOSIZIONE</b>	<b>26</b>
4.1. QUADRO DELLE INDAGINI PREGRESSE	26
4.2. INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	29
4.2.1. <i>Caratterizzazione 2002</i>	29
4.2.2. <i>Caratterizzazione 2005</i>	30
4.2.3. <i>Caratterizzazione 2009</i>	30
4.3. ANALISI CHIMICHE	31
4.3.1. <i>Caratterizzazione 2002</i>	32
4.3.2. <i>Caratterizzazione 2005</i>	33
4.3.2.1. <i>Analisi sui campioni di terreno e top soil 2005</i>	36
4.3.2.2. <i>Analisi sui campioni di acqua di falda 2005</i>	37
4.3.2.3. <i>Audit ambientale 2005 – integrazioni campagna di caratterizzazione</i>	38
4.3.3. <i>Campagna di caratterizzazione 2009</i>	39
4.3.4. <i>Validazione ARPAV della caratterizzazione 2009</i>	40
4.3.5. <i>Analisi reflui sottoservizi acque</i>	40
4.3.6. <i>Indagini ARPAV 2010 aree agricole</i>	43
<b>5. SOTTOSERVIZI</b>	<b>45</b>

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento		Commissa: M0048PD	
	<i>rev.</i>	<i>data</i>		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			<i>Pag. 2 di 47 totali</i>	

## 1. PREMESSA

La presente relazione del Progetto di bonifica descrive lo stato attuale dell'ambiente nell'area dove sorgerà la nuova Piattaforma Logistica Fusina.

Il documento riporta in maniera sintetica la descrizione dell'assetto geomorfologico e idrogeologico dell'area e riassume i risultati delle analisi chimiche svolte nelle campagne di caratterizzazione ambientale pregresse, avvenute sia sui terreni, che sulle acque di falda.

Il progetto per la realizzazione della piattaforma logistica portuale nell'area "ex Alumix" deve considerarsi come parte integrante della serie di interventi mirati alla riqualificazione di un'area più vasta, fra questi bisogna certamente citare:

- attuazione delle previsioni del Master Plan delle Bonifiche per Porto Marghera che nell'ambito industriale e portuale di Porto Marghera è a carico del Magistrato alle Acque di Venezia e dell'Autorità Portuale di Venezia, in conseguenza di ciò sono in corso di costruzione nuovi banchinamenti che preludono al potenziamento e all'ammodernamento del porto nel suo insieme, oltre che alla sistemazione del problema ambientale connesso con la contaminazione del sito;
- realizzazione della nuova Romea Commerciale;
- potenziamento dell'asse stradale di via dell'Elettronica;
- realizzazione del passante di Mestre;
- dragaggio dei canali portuali in carico all'Autorità Portuale di Venezia e al Commissario delegato per l'emergenza portuale;
- opere comprese nell'Accordo di Programma "Moranzani" del 31/03/08 e il progetto Integrato Fusina a carico della Regione del Veneto che considerano il riassetto del sistema di gestione delle acque reflue con azioni che coinvolgono l'intera rete idraulica a nord, l'impianto VESTA di Fusina, la cassa di colmata A, la nuova discarica nel vallone Moranzani, la piattaforma logistica per il trattamento dei sedimenti di dragaggio nell'area "23ha", l'interrimento delle linee di alta tensione TERNA, opere di protezione idraulica del territorio, lo spostamento degli impianti della S. Marco Petroli;
- nuovo terminal di Fusina in capo al Comune di Venezia che, insieme con l'asse individuato dal Sistema di Trasporto Sublagunare e dal Tram di superficie, andrà a potenziare e a diversificare gli accessi a Venezia;
- opere previste dal PRUSST nella fascia a sud del Naviglio Brenta.

La completa attuazione delle previsioni del Project Financing sono collegate agli interventi sopra descritti; tra di essi alcuni possono essere considerati vincolanti alla realizzazione e piena funzionalità del Terminal, mentre altri possono semplicemente influire sugli aumenti di traffico e sul valore dell'area.

## 2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

### 2.1. Descrizione del sito

L'area oggetto di bonifica è situata all'interno della Macroisola di Fusina, in posizione prospiciente al canale Malamocco Marghera, e occupa una superficie di circa 38 ha.

Il sito è ubicato presso la sponda ovest del canale, nel tratto compreso tra la darsena Cantieri Nautici Dalla Pietà ed il canale di accesso alla darsena di Fusina (si vedano anche gli elaborati grafici C.1 e C.2 allegati).



*Figura 2-1 Sito oggetto di bonifica (Bing Maps)*

Verso terra, la zona interessata comprende i terreni in passato della Alumix – ex Sava, sino ai retrostanti edifici industriali dell'insediamento.

Con riferimento alla corografia (Elaborato C1), l'area si presenta con vaste superfici verdi occupate da boscaglia e arbusti di vario tipo, ed alcuni imponenti edifici industriali con strutture di servizio.

L'area a nord, retrostante l'edificio cosiddetto "stecca", si presenta priva di costruzioni, con cumuli di terreno ricoperti da vegetazione e con parti che, invece, ne sono prive.

rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 4 di 47 totali	



*Figura 2-2 Aree prive di vegetazione*



*Figura 2-3 Aree retrostanti l'edificio "stecca" e l'area servizi*

Nella fascia centrale dell'area, in senso longitudinale, sono presenti i principali edifici quali:

- L'edificio "stecca", lungo 620 m che un tempo ospitava le celle elettrolitiche; una struttura attualmente priva di copertura laterale e superficiale che interferisce con il layout progettuale di costruzione della nuova Piattaforma Logistica Fusina: per questo motivo è prevista la sua demolizione. L'imponente struttura visibile al pian terreno fungeva da sostegno alle celle (complessivamente poco più di 200) a cui si aveva accesso al primo piano.



*Figura 2-4 Edificio "stecca", particolare interno ed esterno (con silos allumina)*

- L'ex centrale termoelettrica in funzione fino al termine degli anni 80, della cui produzione di energia elettrica usufruiva non solo il complesso industriale della Sava, ma anche la rete esterna a cui era venduta mediante allacciamento con elettrodotto.



*Figura 2-5 Centrale termoelettrica*

- La fonderia riservata per la fusione dell'alluminio estratto dalle celle elettrolitiche, per la successiva lavorazione.



*Figura 2-6 Fonderia*

La fascia a sud si presenta per la maggior parte sgombra da edifici; sono presenti, infatti, degli edifici in un avanzato stato di abbandono (le officine), e i serbatoi per lo stoccaggio di oli.

Oltre alle strutture fuori terra, di notevoli dimensioni, il sito è percorso da una fitta rete di sistema di tubazioni interrate, fognarie, di collegamento per i trasporto degli oli combustibili dalle navi ai serbatoi e per la presa a mare dell'acqua di raffreddamento per la centrale. È inoltre nota la presenza di un tunnel che collega la centrale termoelettrica alla fonderia, che si sviluppa in profondità su più livelli.

La sponda del canale Malamocco Marghera è caratterizzata da depositi di detriti di lavorazioni industriali alla rinfusa. In un breve tratto, a cavallo del pontile semi demolito che serviva l'insediamento Alumix, si presenta protetta da pietrame ammorsato in cls.



*Figura 2-7 Scarpa del canale S. Leonardo-Marghera – deposito di detriti alla rinfusa*





*Figura 2-8 Tratto di sponda rivestito in pietrame ammorsato in cls*



*Figura 2-9 Pontile di attracco a sinistra come appariva prima del crollo e a destra come appare oggi, semidemolito*



*Figura 2-10 Attacco a terra del pontile di attracco semidemolito*

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento		Commessa: M0048PD	
	rev.	data		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			Pag. 8 di 47 totali	

Tutte le opere descritte sono in stato di abbandono e ne è stata prevista la demolizione, in quanto in interferenza con le strutture previste dal progetto di realizzazione della nuova Piattaforma Logistica Fusina e con gli interventi di bonifica antecedenti a tale realizzazione.

Ad ottobre 2010, DESPE S.p.A., per conto di Nuova Fusina Ingegneria, ha redatto la proposta tecnica di intervento “Piano delle demolizioni”, allegata al presente progetto (allegato B.1). Per una descrizione dettagliata delle attività di demolizione e rimozione delle strutture fuori terra e dei relativi impianti si rimanda a tale allegato.

Un'evidenza storica di notevole interesse è costituita dalla presenza di un cippo di conterminazione lagunare il n°82 (del n°81 teoricamente posizionato a pochi metri di distanza non si hanno più tracce) nella parte centrale del sito ex Alumix, il cui posizionamento è tutelato e vincolato all'interno della Laguna di Venezia. A tal proposito nelle successive fasi progettuali si avrà modo di ricercare la corretta compatibilità con il layout configurato per il Terminal Fusina interfacciandosi con la Sovrintendenza competente.



*Figura 2-11 Cippo di conterminazione n°82*

## **2.2. Assetto planoaltimetrico**

Nelle tavole di progetto si riporta il rilievo planoaltimetrico del sito oggetto di bonifica.

L'attuale quota di piano campagna è stata assunta pari a +2.00 m s.m.m. nell'area antistante al canale Malamocco Marghera che verrà adibita alla realizzazione delle darsene, mentre nell'area retrostante la quota media è ~+2.20 m s.m.m

Tali valori derivano dai dati del rilievo planoaltimetrico eseguito nel 2009 rielaborati tramite specifica funzione grafica di Surfer ver.8.0.

## **2.3. Inquadramento geologico e idrogeologico generale**

L'area di interesse è caratterizzata dalla presenza di un materasso alluvionale quaternario i cui litotipi costituiscono due differenti complessi sedimentari:

- Il complesso quaternario inferiore, pleistocenico, caratterizzato da facies continentali;

- Il complesso quaternario superiore, olocenico, costituito da facies lagunari.

Tale struttura che si approfondisce fino alla profondità di 60-70 m risulta estremamente complessa. Gli ambienti di deposizione ed i differenti regimi deposizionali portano a frequenti variazioni orizzontali e verticali della composizione granulometrica dei singoli litotipi. In superficie l'area è caratterizzata dalla presenza, in numerose zone, di materiale di colmata, aventi spessori anche di 6-7 m.

Anche da un punto di vista idrogeologico l'area di interesse, vista la sua posizione geografica ai limiti tra il mare e la terraferma, si presenta particolarmente complessa. Sono, infatti, da tenere in considerazione cunei di ingressione marina, zone di mescolamento/equilibrio tra le acque dolci continentali e quelle salmastre marine, i marcati movimenti verticali di moto e le maree.



*Figura 2-12 Sezione geologica tratta dal Foglio Geologico N° 51 “ Carta Geologica delle Tre Venezie” – scala 1:100000*

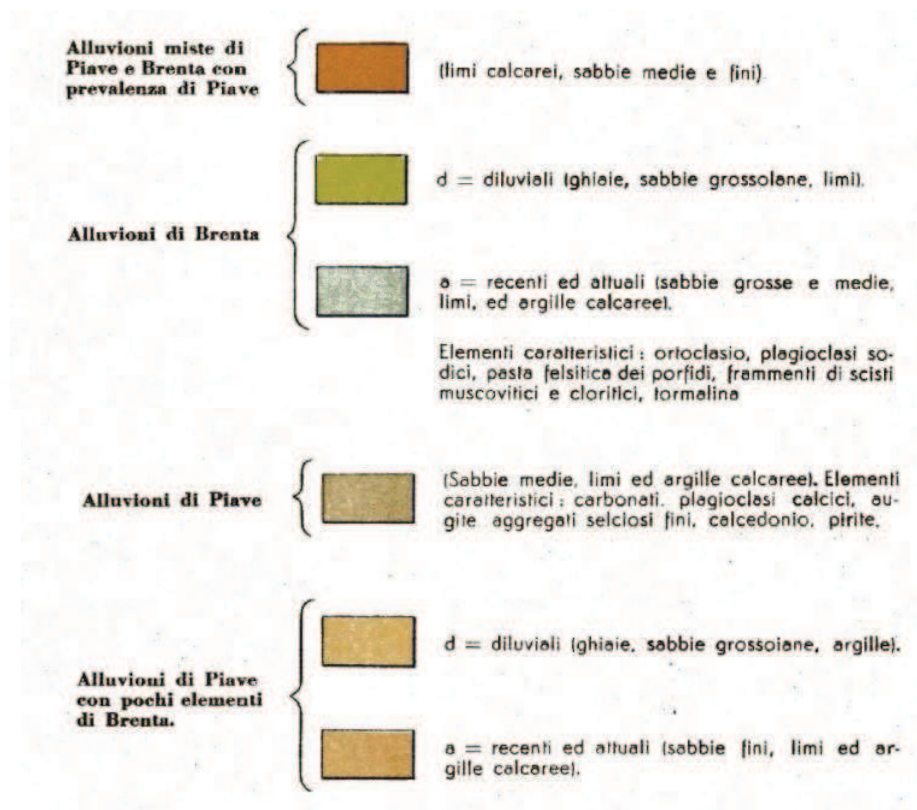


Figura 2-13 Legenda tratta dal Foglio Geologico N° 51 "Carta Geologica delle Tre Venezie" – scala 1:100000

### 2.3.1. Assetto litostratigrafico

La zona industriale di cui fa parte l'area oggetto di indagine, è sorta negli anni '50 in gran parte su aree sottratte alla laguna con interrimento; il rialzo del piano campagna, ove necessario, è stato realizzato con l'impiego di rifiuti e scarti della lavorazione industriale e materiali provenienti dallo scavo dei canali.

I sedimenti di origine naturale sono costituiti da litotipi a granulometria variabile tra le argille e le sabbie medie. Gli strati sono frequentemente in rapporti eteropici e con caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche variabili nelle tre dimensioni. La successione litostratigrafica può essere così schematizzata: come segue (cfr. anche **Figura 2-14**):

- riporto, costituito in prevalenza da sabbia, limo e argilla in proporzioni variabili e presenze locali di elementi ghiaiosi e ciottoli, frammenti di laterizi, residui e fanghi di lavorazione industriale (generalmente tra 0 e 4 m dal p.c.). In questo strato sono individuabili due tipologie principali:

1. un primo livello, più superficiale, con estensione planimetrica e spessore molto variabile, di materiale caratterizzato dalla presenza di terreno vegetale, ghiaie e frammenti di laterizio, limi argillosi e limi con sabbia;
2. un secondo livello di sabbie limose o sabbie con limo, spesso caratterizzata dalla presenza di frammenti di bivalvi;

argilla, argilla limosa, limo argilloso e torba, non consolidata, unità denominata "barena". Questo livello ha spessore variabile (da 3 m a qualche decina di cm) ed è presente in quasi tutta l'area; in certi punti tende ad assottigliarsi e talvolta ad essere assente, come nel settore centrale del sito;

- argilla sovraconsolidato con screziature di color ocra (caranto) in eterotopia con sabbia limosa nocciola mediamente compatta; si colloca a circa 6 m dal p.c. e ha spessore variabile (da 1 a 2 m). Questo livello di terreno è discontinuo in tutta l'area e completamente assente nel settore settentrionale del sito;
- sabbia limosa sciolta con un livello non continuo di argilla limosa grigia (circa 1 m di spessore) a circa 10 m dal p.c.. Il tetto di questo complesso si colloca a circa 6-7 m dal p.c. e ha uno spessore di circa 11 m. Lo spessore di questo strato tende a diminuire notevolmente nel settore orientale del sito;
- argilla limosa a tratti torbosa che costituisce un livello continuo in tutta l'area a circa 18 m dal p.c.

Commessa: M0048PD	
rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 12 di 47 totali	

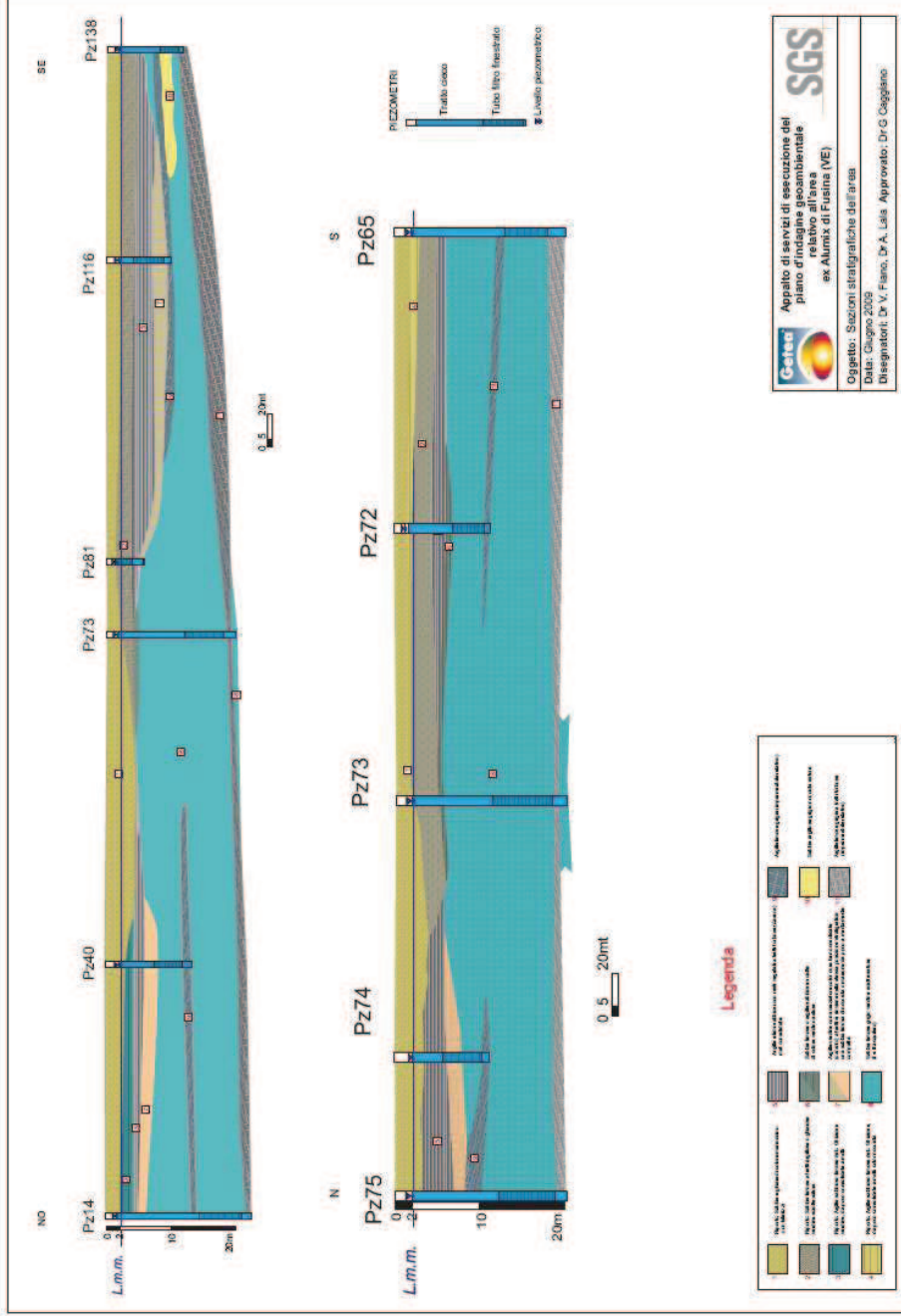


Figura 2-14 Sezioni stratigrafiche del sito (da ATI SGS-Getea, 2009, cfr. allegato B.2) N.B.: la sezione N-S ha i punti cardinali invertiti (Pz75 è ubicato a sud e Pz65 è ubicato a nord)

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento	Commissa: M0048PD	
		rev.	data
		02	Luglio 2011
		01	Aprile 2011
		00	Gennaio 2011
		Pag. 13 di 47 totali	

### 2.3.2. Assetto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico il modello litostratigrafico del sottosuolo di Porto Marghera, strutturato in alternanze di orizzonti a bassissima-bassa permeabilità (aquiclude-aquitard) ed orizzonti prevalentemente sabbiosi dotati di maggiore permeabilità (acquifero), si inquadra in quello che viene definito il sistema acquifero multifalda della bassa pianura veneta.

L'assetto litostratigrafico e idrogeologico può essere schematizzato come segue:

**Tabella 2-1 Schema litostratigrafica e idrogeologico**

LIVELLI LITOLGICI	SERIE IDROGEOLOGICA
Riporto	“Falda” nel riporto
Primo livello impermeabile (Barena/Caranto)	Aquitard-aquiclude
Primo orizzonte sabbioso	Prima falda
Secondo livello impermeabile	Aquitard-aquiclude
Secondo orizzonte sabbioso	Seconda falda

La struttura idrogeologica risulta molto complessa sia per la discontinuità ed eterogeneità dell'assetto litostratigrafico che per i rapporti idrodinamici tra corpi acquiferi e laguna.

Il modello idrogeologico “semplificato” del sottosuolo all'interno del SIN di Porto Marghera, proposto dalla Provincia di Venezia (2009) nell'ambito della seconda fase della “Indagine idrogeologica sull'area di Porto Marghera”, è costituito da 4 corpi acquiferi (viale San Marco, area portuale, Malcontenta e Fusina) (*Figura 2-15*) all'interno dei quali si hanno i maggiori valori di trasmissività, questo avviene in quanto questi corpi sono caratterizzati da importanti spessori di materiali permeabili (da 6 m a 15 m), costituiti in prevalenza da sabbia medio-fine, talvolta alternata a strati di sabbia-limoso. I limiti di questi corpi sono stati scelti “convenzionalmente” in relazione alla diminuzione di spessore degli strati sabbiosi; il limite inferiore è stato posto in coincidenza di spessori di sabbia di 6 m. Al di fuori di questi limiti il sottosuolo non è costituito solo da materiali impermeabili ma da alternanze di materiali impermeabili e permeabili in cui però non si evidenziano spessori importanti di questi ultimi. Conseguentemente anche il sottosuolo che non ricade all'interno dei limiti dei corpi acquiferi tracciati può essere sede di una “falda” ma in modo subordinato, in termini di trasmissività, rispetto ai corpi acquiferi.

La presenza di un potente e continuo livello impermeabile con orientazione Ovest-Est suddivide il SIN in 2 sub-zone con caratteristiche idrogeologiche diverse.

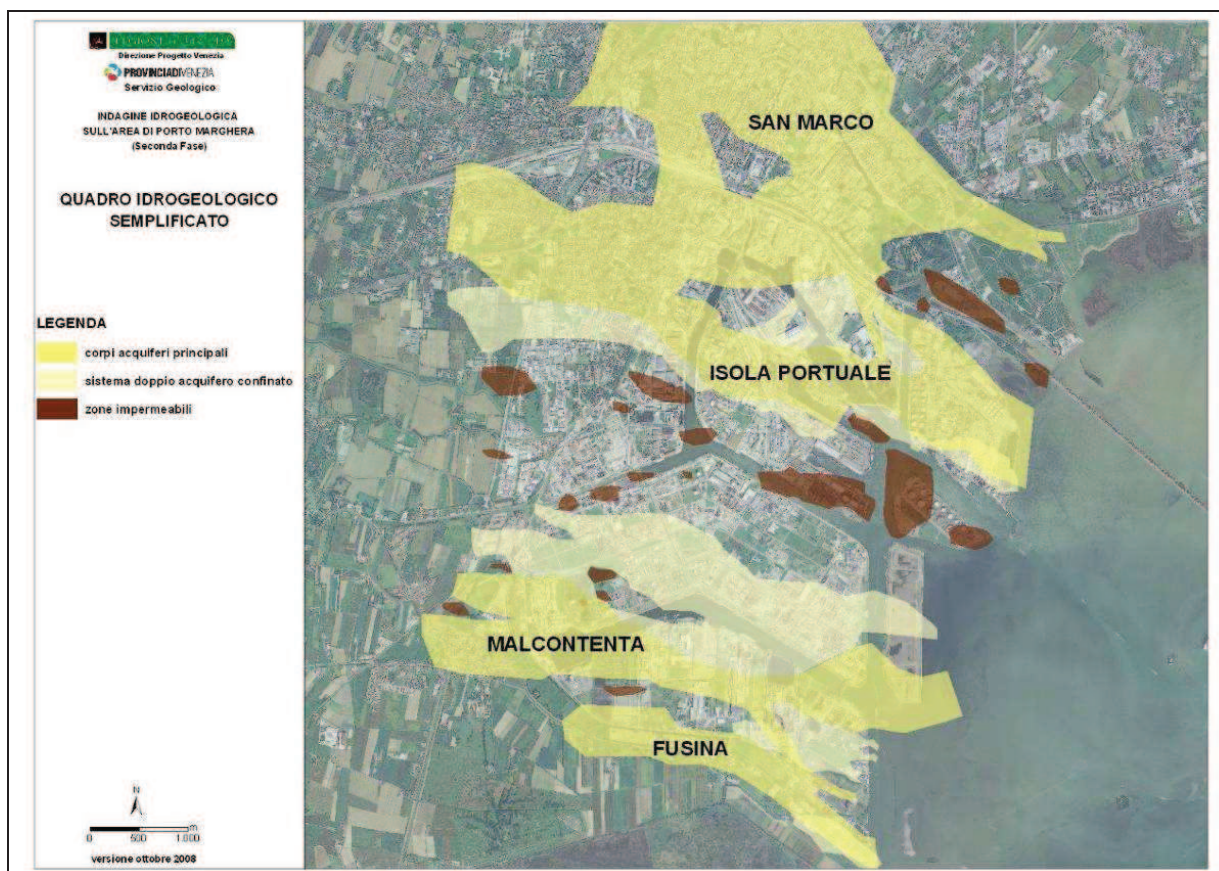


Figura 2-15 Modello idrogeologico semplificato del SIN di Porto Marghera (Provincia di Venezia, 2009)

L'area oggetto di bonifica ricade tra i corpi acquiferi di Fusina e Malcontenta.

Il corpo Fusina è relativamente superficiale (-2 a -13 m s.m.m.) ma presenta comunque un tetto impermeabile che lo confina.

Il corpo Malcontenta è caratterizzato da un importante materasso permeabile nella zona di monte; al tetto è presente un continuo livello impermeabile tale da determinare un acquifero confinato. Procedendo verso valle la struttura idraulica tende a modificarsi. Infatti si mette in evidenza come, procedendo verso la laguna, il sistema acquifero confinato si differenzia in un doppio acquifero confinato, in cui i 2 livelli permeabili risultano indipendenti tra di loro caratterizzati da differenti valori piezometrici.

Il corpo di Malcontenta presenta valori di caratteristici di permeabilità dell'ordine di  $10^{-5}$  m/s con valore medio attorno a  $2.6 \cdot 10^{-5}$  m/s. Per il corpo di Fusina lo studio della Provincia di Venezia non dispone di dati sperimentali di permeabilità.

In linea generale i livelli medi di falda sono compresi in un intervallo molto ristretto, tra 0 e 50 cm s.l.m. e individuano, pur in un gradiente generale tendenzialmente piatto, un campo di moto con deflusso con una direzione prevalente WNW-ESE.

Tale sistema, come di seguito richiamato, è costituito da un primo "acquifero" superficiale posizionato all'interno dei terreni di riporto (localmente alimentato dalle infiltrazioni meteoriche



	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento	Commissa: M0048PD	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		02	Luglio 2011
		01	Aprile 2011
		00	Gennaio 2011
		<i>Pag. 15 di 47 totali</i>	

superficiali), un secondo acquifero posizionato all'interno dei materiali sabbiosi sottostanti l'orizzonte barena-caranto, che costituisce un primo livello impermeabile, e riconducibile, con molta probabilità, al corpo acquifero di Fusina.

La falda nel riporto è da interpretare come una circolazione idrica discontinua e sospesa entro i materiali permeabili che costituiscono il livello di riporto superficiale (considerato fino a 3-4 m di profondità dal piano campagna). Litologicamente il riporto è costituito da sabbie e ghiaie con frazione fine limoso argillosa in genere minoritaria, e si presenta saturo fino ad una profondità di circa 1 m dal piano campagna.

La falda nel riporto è separata dalla sottostante prima falda per la presenza dell'orizzonte barena-caranto, che costituisce limite impermeabile tra le acque del riporto e l'acquifero sabbioso sottostante, anche se tale orizzonte può essere localmente assente. La permeabilità di questi livelli, determinata mediante prove di laboratorio su campioni indisturbati è in genere inferiore a  $10^{-10}$  m/s. Lo spessore medio di questo acquifero nell'area oggetto di bonifica è mediamente di 2-3 m.

Confinati al disotto dei livelli impermeabili su descritti si rinvencono spessi strati di sabbie limose o limi sabbiosi, sciolti o poco coerenti, saturi, a cui sono intercalati due livelli discontinui di argille limose a bassa permeabilità. Il primo di questi livelli si rinviene solitamente a circa 10 m di profondità dal piano campagna. Localmente determina la separazione verticale delle sabbie in due acquiferi.

Il secondo livello a bassa permeabilità si rinviene a circa 20 m dal piano campagna e può essere considerato la base del secondo acquifero.

I dati piezometrici indicano la presenza di un livello medio che si colloca a circa 1m s.m.m. (Figura 2-16).

Al di sotto del livello impermeabile è presente un acquifero in pressione ospitato nello spesso banco di sabbie limose (circa 11 m) e confinato al letto (a circa 18-20 m da p.c.) da un livello continuo a bassa permeabilità. Il livello piezometrico ricostruito dalle letture eseguite sui piezometri, realizzati a diverse profondità in questo acquifero, si attesta ad una quota di circa 0.45 m s.m.m. (Figura 2-17).

Il livello argilloso posto a 10 m da p.c., che separa localmente il banco di sabbia limosa in due parti non risulta continuo in tutta l'area e non identifica due corpi acquiferi separati, come evidenziato dallo stesso valore del livello piezometrico riscontrato nei piezometri posti sopra e sotto tale livello impermeabile.

Nel corso delle indagini 2009, nell'area ex-Alumix sono stati installati 44 piezometri (cfr. Allegato B.2, Relazione Tecnica Descrittiva):

- 18 nella falda nel riporto;
- 16 nella prima falda;
- 10 nella seconda falda.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> <b>Caratteristiche dell'area di intervento</b>		<i>Commessa: M0048PD</i>	
	<i>rev.</i>	<i>data</i>		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			<i>Pag. 16 di 47 totali</i>	

Le ricostruzioni piezometriche del 2009 hanno permesso di definire le direzioni di flusso delle due falde.

La **falda nel riporto** ha un andamento pressoché radiale condizionato dall'esistenza di canali di drenaggio (Naviglio Brenta) che drenano l'acquifero su tre lati, con un gradiente idraulico medio pari a 0.00086.

I livelli piezometrici della **prima falda** mostrano una direzione di flusso anch'essa blandamente radiale, con asse di drenaggio preferenziale verso N-NE e con un gradiente idraulico medio pari a 0.00165.

La **seconda falda** ha un flusso articolato ma principalmente diretto verso NE con un gradiente idraulico medio pari a 0.00214.

rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011

Pag. 17 di 47 totali

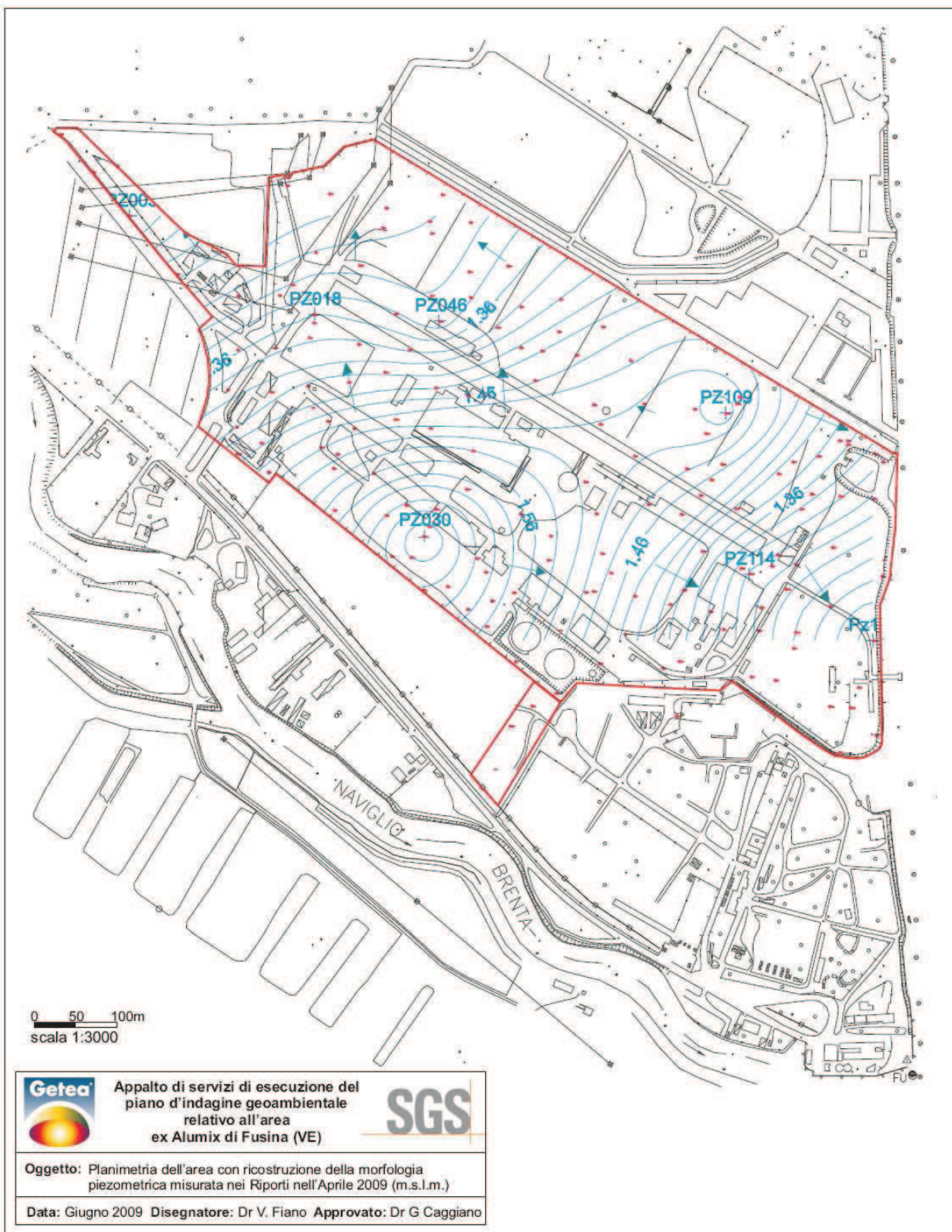


Figura 2-16 Carta delle isopiezometriche del riporto m s.l.m. (aprile 2009) (ATI SGS-Getea, 2009)

rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011

Pag. 18 di 47 totali

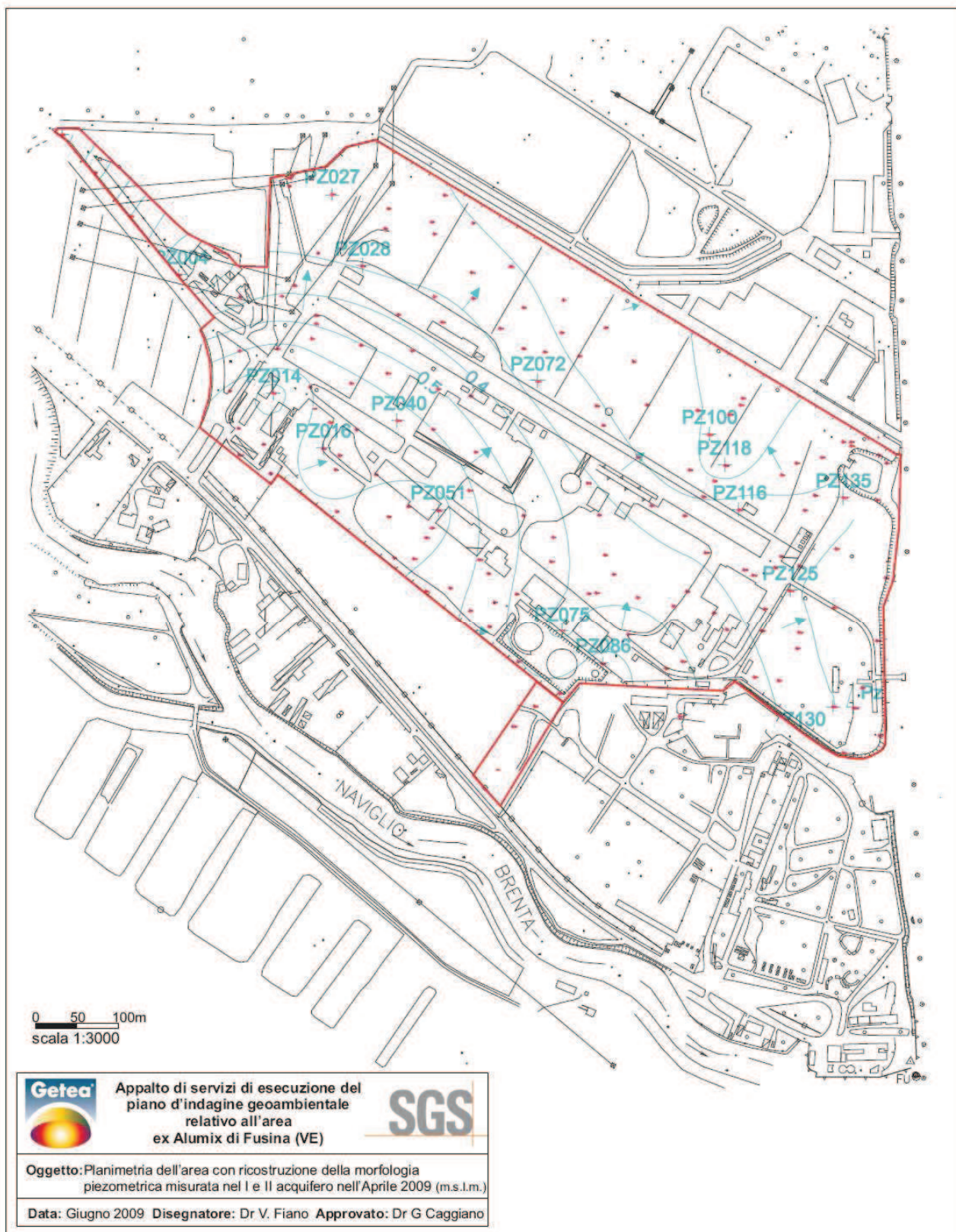


Figura 2-17 Carta delle isopiezometriche della falda confinata m s.l.m. (aprile 2009) (ATI SGS-Getea, 2009)

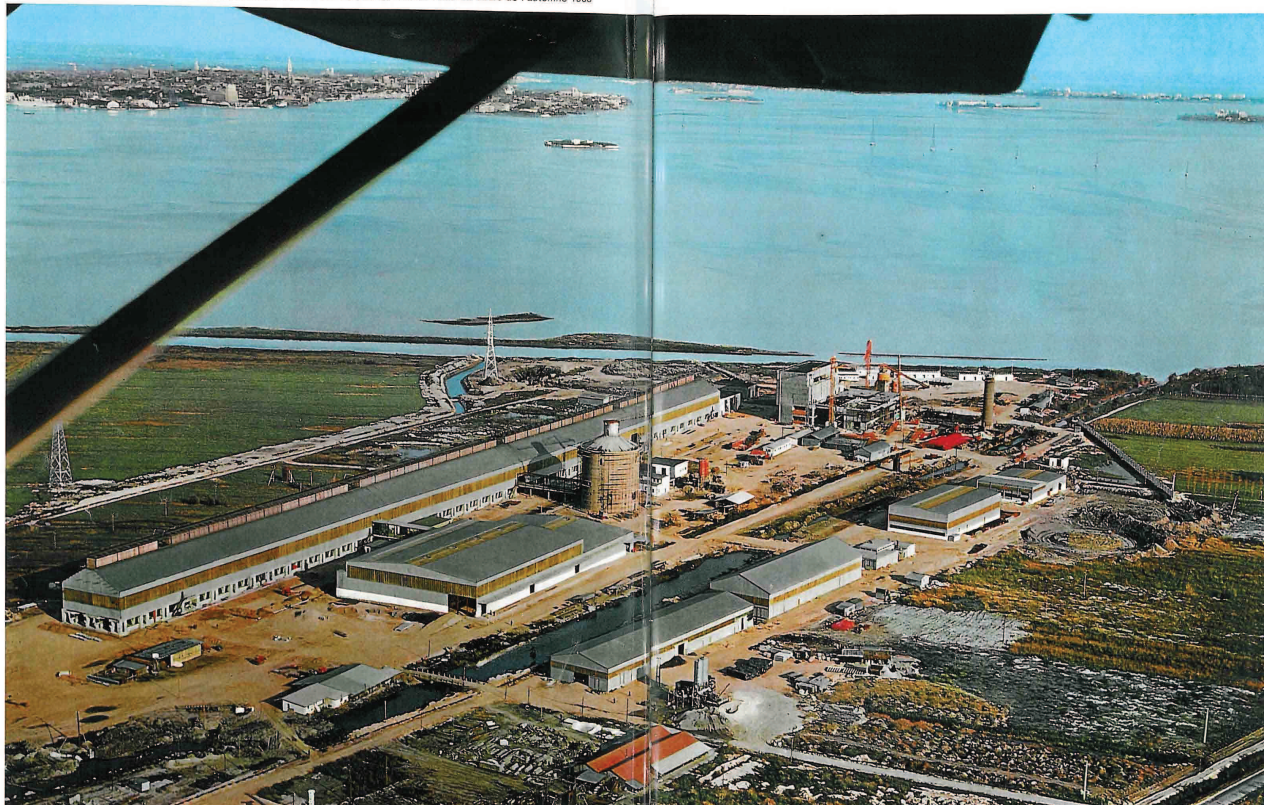
rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 19 di 47 totali	

### 3. ATTIVITÀ INDUSTRIALI SVOLTE IN SITO

#### 3.1. *Descrizione delle attività industriali storiche*

A partire dagli anni '60 l'area è stata sede di un importante polo produttivo per la lavorazione dell'alluminio primario (superficie totale di circa 38ha) in un primo momento di proprietà della SAVA e successivamente acquisita da Alumix.

L'électrolyse de Fusina de la Société Alluminio Veneto per Azioni, Venise (Italie), mise en route au cours de l'automne 1963



*Figura 3-1 Area ex-Alumix durante l'allestimento del polo tecnologico (foto 1963)*

L'attività industriale si svolgeva in completa autonomia energetica data la realizzazione di una centrale termoelettrica di 70MW che tramite un allacciamento su elettrodotto serviva utenze esterne oltre a coprire il fabbisogno del sito.

rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 20 di 47 totali	



*Figura 3-2 La costruzione della centrale termoelettrica (foto: 1963)*

Porto Marghera ha rappresentato un polo fondamentale per la lavorazione dell'alluminio dato che era presente l'intera filiera: dalla lavorazione della bauxite per ottenere l'allumina alla produzione di laminati.

Le nuove strategie di mercato portarono progressivamente alla dismissione dei vari insediamenti presenti a Porto Marghera, visto anche l'elevato costo energetico, e già a partire dagli anni '80 alcune aree del sito di Fusina vennero chiuse (centrale termoelettrica).

L'insediamento industriale è stato dismesso completamente nel 1997.



Figura 3-3 Edifici esistenti (fotovolo 2006)

L'allumina giungeva presso il sito di Fusina via terra e stoccata nell'apposito silos. L'alluminio veniva ottenuto attraverso la decomposizione elettrolitica dell'allumina  $Al_2O_3$  disciolta in un bagno di criolite fusa  $Na_3AlF_6$ .

Allo scopo di abbassare la temperatura di fusione del bagno e contemporaneamente diminuire la solubilità dell'alluminio nel bagno criolitico si aggiunge fluoruro di alluminio  $AlF_3$ .

Le materie prime utilizzate nel processo erano le seguenti:

- Allumina  $Al_2O_3$
- Criolite  $Na_3AlF_6$
- Carbone
- Pece
- Materiali refrattari

Le celle elettrolitiche erano presenti nell'edificio "stecca" in cui la miscela di alluminio-criolite era mantenuta ad una temperatura di circa  $1.000^{\circ}C$ . Per diminuire la solubilità dell'alluminio nel bagno elettrolitico veniva aggiunto anche fluoruro di alluminio.

La cella elettrolitica era costituita da un cassone di acciaio rivestito di refrattario, avente la parte inferiore di carbone amorfo collegata al polo negativo (catodo) di un generatore di corrente continua. Gli anodi erano formati da una serie di elettrodi, anch'essi di carbone o di altro materiale carbonioso, sospesi a mezzo di sbarre collegate fra loro.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento	Commissa: M0048PD	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		02	Luglio 2011
		01	Aprile 2011
		00	Gennaio 2011
		<i>Pag. 22 di 47 totali</i>	

Il riscaldamento e il mantenimento della cella a temperatura costante erano realizzati dalla corrente circolante che raggiungeva valori di 100'000 A; sul fondo della cella si separava l'alluminio metallico allo stato fuso per riduzione dei cationi  $Al^{3+}$ , presenti nel bagno per la dissociazione dell'allumina.

Gli anodi utilizzati per il processo di elettrolisi erano costituiti da un impasto di coke di petrolio in opportuna granulometria calcinato e pece dura come legante; i resti anodici che venivano recuperati nelle varie fasi di lavorazione erano riutilizzati nella miscela.

L'alluminio fuso che si otteneva sul fondo della vasca veniva periodicamente prelevato (ogni 24h circa) mediante un sistema di aspirazione a vuoto che consentiva il prelievo senza inopportuni rimescolamenti: la differenza di peso specifico tra l'alluminio e l'elettrolita infatti è abbastanza limitata (dell'ordine di  $0.3 \text{ kg/dm}^3$ ).

L'alluminio prodotto dalle celle elettrolitiche aveva un titolo attorno al 99.6%: le principali impurezze erano costituite da Fe e Si. Sempre per via elettrolitica era possibile una successiva raffinazione che può aumentare la purezza fino al 99.99% e oltre.

Il metallo fuso prelevato dalle celle poteva essere inviato a forni di attesa, alla fabbricazione di leghe o colato in piani.

Le celle elettrolitiche duravano in media 4-5 anni, poi venivano demolite e sostituite; il materiale derivante dalla demolizione, sia il refrattario di rivestimento, sia il materiale carbonioso riconducibile a grafite, risultava inquinato da cianuri.

Dato che lo stabilimento era sostanzialmente autonomo, vi si sviluppavano anche altre attività correlate e necessarie ai processi principali, ad esempio attività d'officina, che risultavano essere fonte di altre tipologie di inquinanti, in particolare oli minerali.

Attualmente lo stabilimento risulta completamente abbandonato; sono ancora presenti i capannoni utilizzati come officine, il capannone celle (lungo circa 600 m), le aree di produzione, gli essiccatoi, i serbatoi per lo stoccaggio degli oli combustibili, il silos dell'allumina, le vasche di accumulo delle acque di processo e la centrale termoelettrica.





*Figura 3-4 Centrale termoelettrica*



*Figura 3-5 Centrale termoelettrica – interno*



*Figura 3-6 Serbatoi per lo stoccaggio di nafta per l'alimentazione della centrale termoelettrica*



*Figura 3-7 Capannone celle*

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento	Commissa: M0048PD	
		rev.	data
		02	Luglio 2011
		01	Aprile 2011
		00	Gennaio 2011
		Pag. 25 di 47 totali	

### **3.2. Rifiuti prodotti nei processi industriali**

Dall'analisi dell'attività produttiva e della documentazione relativa al sito in oggetto, le tipologie di rifiuti presenti nel sottosuolo potrebbero essere riconducibili a quelli sotto elencate:

- catrami ed altri rifiuti contenenti carbone dalla produzione degli anodi;
- frammenti di anodi;
- scorie di lavorazione;
- scorie bianche e incrostazioni di prima fusione;
- polvere di allumina;
- soole di carbone usate e materiali incombustibili dell'elettrolisi;
- scorie saline di seconda fusione;
- scorie nere di seconda fusione;
- rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi;
- fanghi derivanti dal trattamento fumi.

Durante le fasi di processo industriale, le sostanze utilizzate e valutate critiche dal punto di vista ambientale, sono soprattutto:

- CRIOLITE – sale di Fluoruro, Sodio e Alluminio che si presenta come solido polverulento di colore bianco/rosa, inodore.
- BAGNO ELETTRolitico – miscela di criolite, fluoruro di alluminio, con una concentrazione di criolite intorno al 60%. E' presente allo stato fuso, oppure come solido compatto, in pezzi grossolani o polverulento.
- OLII BTZ – Utilizzati per alimentare i forni di cottura di anodi e fonderia.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Caratteristiche dell'area di intervento	Commissa: M0048PD	
		rev.	data
		02	Luglio 2011
		01	Aprile 2011
		00	Gennaio 2011
		Pag. 26 di 47 totali	

## 4. INDAGINI AMBIENTALI A DISPOSIZIONE

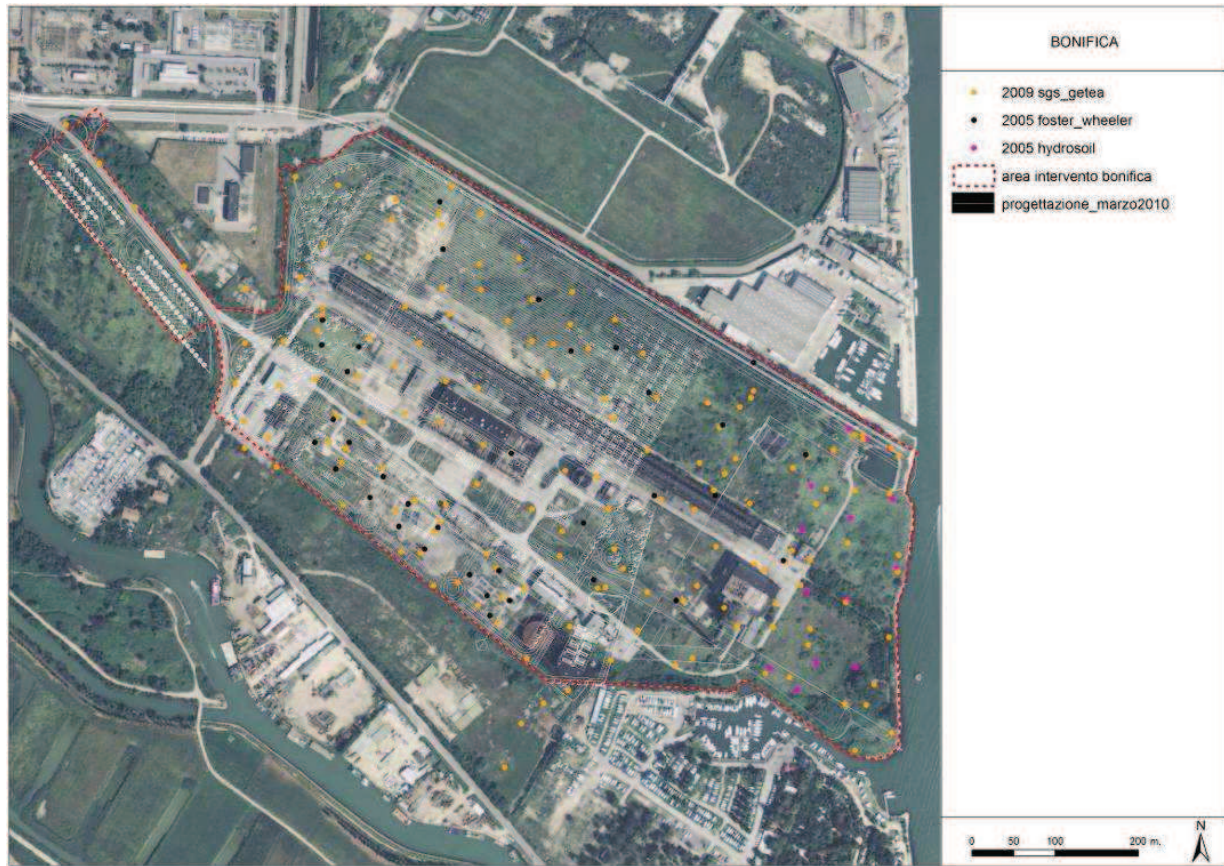
### 4.1. *Quadro delle indagini pregresse*

Il quadro conoscitivo disponibile per l'area è rappresentato da una serie di indagini, di seguito schematicamente riassunte. Le indagini sono state eseguite nel periodo 1998 – 2009 e, in particolare, a partire dal 2005 per conto dell'attuale proprietà (Autorità Portuale di Venezia).

- 1998- “Relazione Tecnica attinente le modalità ed i tempi di realizzazione del monitoraggio ambientale Area stabilimento Alumix di Fusina”. EuroChem\_Dr Francesco Albrizio (Vittorio Veneto)
- 1999 – “Relazione Tecnica sui risultati del monitoraggio ambientale Area stabilimento Alumix di Fusina”. EuroChem\_Dr Francesco Albrizio (Vittorio Veneto)
- 2000 – “Relazione Tecnica integrativa sui risultati del monitoraggio ambientale Area stabilimento Alumix di Fusina”. EuroChem\_Dr Francesco Albrizio (Vittorio Veneto)
- 2002 – Campagna di indagini geologiche e geotecniche, maggio 2002, CVN-MAV
- 2005 – “Indagine per la caratterizzazione del suolo e delle acque sotterranee dell'area Alumix di Fusina” Hydrosoil s.r.l. (Padova)
- 2006 – Proposta di Project Financing relativa alla costruzione della “Piattaforma Logistica Fusina” in Zona Industriale di Porto Marghera, loc. Malcontenta. Audit ambientale eseguito dall'Autorità Portuale di Venezia - Indagini geofisiche e geognostiche Foster Wheeler Italiana S.p.A. – Environmental Division (in seguito APV-FWIENV)
- 2009 – “Relazione Tecnica Descrittiva” - Appalto di servizi di esecuzione del piano d'indagine geoambientale relativo all'area ex Alumix di Fusina (VE)” ATI SGS Italia S.p.A.– Getea Italia S.r.l.
- 2010 indagini ARPAV Aree Agricole - macroisola di Fusina; informazioni a supporto del quadro conoscitivo a disposizione per il progetto di bonifica. I risultati delle indagini acquisite a supporto della presente progettazione di bonifica sono trattati nel paragrafo 4.3.6

Un quadro unitario circa tipologia, numero di indagine eseguite, numero di campioni prelevati, norme di riferimento al momento dell'esecuzione delle indagini e altre informazioni, sono riportate nella Tabella 4-1.

Commessa: M0048PD	
rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 27 di 47 totali	



*Figura 4-1 Ubicazione delle indagini eseguite nel periodo 2005 – 2009*


	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	rev.	data		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
Pag. 28 di 47 totali				

Tabella 4-1 Sintesi delle indagini ambientali svolte sul sito nel periodo 1998 – 2009 nel sito ex Alumix

Indagine	Anno esecuzione	Normativa di riferimento	Tipologia di indagine del suolo/sottosuolo	Profondità indagini suolo/sottosuolo	N° campioni e profondità	Contaminazione suolo/sottosuolo	N° piezometri	Profondità	N° campioni	Contaminazione acque sotterranee	Note
1998	Febbraio-Aprile 1998	Nessuna. Ante DM 471/99	47 Scavi	1.3-1.5 m	116 tot A 0.2 m e 1 m	Idrocarburi, Fluoruri, tracce IPA e Cianuri	0			-	
1999	Maggio-Giugno 1999	Nessuna. Ante DM 471/99. Si accenna che i dati sono stati confrontati con i limiti in bozza del DM 471/99	256 sondaggi Trincee e scavi	246 fino a 3 m 4 fino a 5 m 6 fino a 10 m 4 fino a 10 m attrezzati a piezometro	246 a 0.5m 246 a 2.5m 14 a 5m 11 a 7m 9 a 9m	Oli minerali, IPA, Fluoruri PCDD/PCDF in un punto a 0.5m di profondità	4	Non specificato	Non specificato	Fluoro, piombo, rame	È stata eseguita una mappatura dei materiali contenenti amianto presenti nei diversi reparti dello stabilimento e valutazione del rischio di esposizione ambientale
2000	2000	Non si accenna ad alcuna norma		4 campioni prelevati dalle cassette dell'indagine 1999	0.5m 2.5m	PCDD/PCDF in due campioni a 0.5m e 2.5m	4 pozzi spia	Non specificato	Non specificato	Fluoro e metalli	Verifica della radioattività $\gamma$ del sito = non supera il fondo naturale
2005	Gennaio 2005	DM 471/99	15 sondaggi	8 sondaggi a 5 m 2 sondaggi a 6 m 1 sondaggio a 9 m 4 sondaggi a 15 m	77 totali 2 top soil Modalità di prelievo campioni secondo il Protocollo operativo e l'Accordo di programma della Chimica a Porto Marghera"	1 solo superamento di Vanadio (SI=0.0-1.1m da p.c.) Nessun superamento nel top-soil	6	3 pz a 1-3 m 1 pz a 6-9m 2 pz a 12-15 m	6	Fluoruri e metalli pesanti nelle tre falde indagate. Modesto superamento di un IPA nel riporto	
2005	Novembre 2005	DM 471/99	35 sondaggi 15 profili geoelettrici	35 sondaggi a 5 m	70 rimaneggiati 7 top soil	Esaclorobenzene, Rame, Vanadio, Idrocarburi >12, Fluoruri e IPA	/	/	/	/	
2009	Gennaio-Maggio 2009	DLgs 152/06	153 sondaggi+ campioni solidi (n. 4)e campioni reflui nei sottoservizi (n. 18)	109 sondaggi a 5 m 5 sondaggi tra 5 e 6 m 5 sondaggi tra 6 e 7 m 5 sondaggi tra 7 e 8 m 1 sondaggio 9 m 1 sondaggio 16 m	1053 totali 35 top soil	IPA, Idrocarburi >12, cianuri e metalli pesanti+ Per i campioni solidi e reflui dai sottoservizi si veda §4.3.5.	18 nel riporto 16 in prima falda 10 in seconda falda	18 pz a 5 m 16 pz tra 10-13 m 10 pz tra 20-23 m	44 nuovi pz 4 pz esistenti (3 nel riporto e 1 in prima falda)	Inorganici (metalli, cianuri liberi, solfati e fluoruri) e composti organici (IPA e un superamento di 1,1-Dicloro Etilene)	

## 4.2. Indagini geologiche e geotecniche

### 4.2.1. Caratterizzazione 2002

Durante la campagna di indagini geologiche e geotecniche, effettuata nel maggio 2002 dal CVN-MAV, sono state eseguite due prove penetrometriche nelle estremità settentrionale e meridionale dell'area ex Alumix e tre carotaggi (la localizzazione dei punti d'indagine è riportata in **Figura 4-2**):

- Prova penetrometrica CPTN10-S10, spinta fino alla profondità di 30 m;
- Prova penetrometrica CPT2-S5Pz7, spinta fino alla profondità di 30 m;
- 3 carotaggi continui (2b-S4Pz5, 2b-SS2Pz6 e 2b-S5Pz7) a sud dell'area ex Alumix spinti rispettivamente fino alle profondità di 30 m, 6 m e 30 m dal piano campagna.

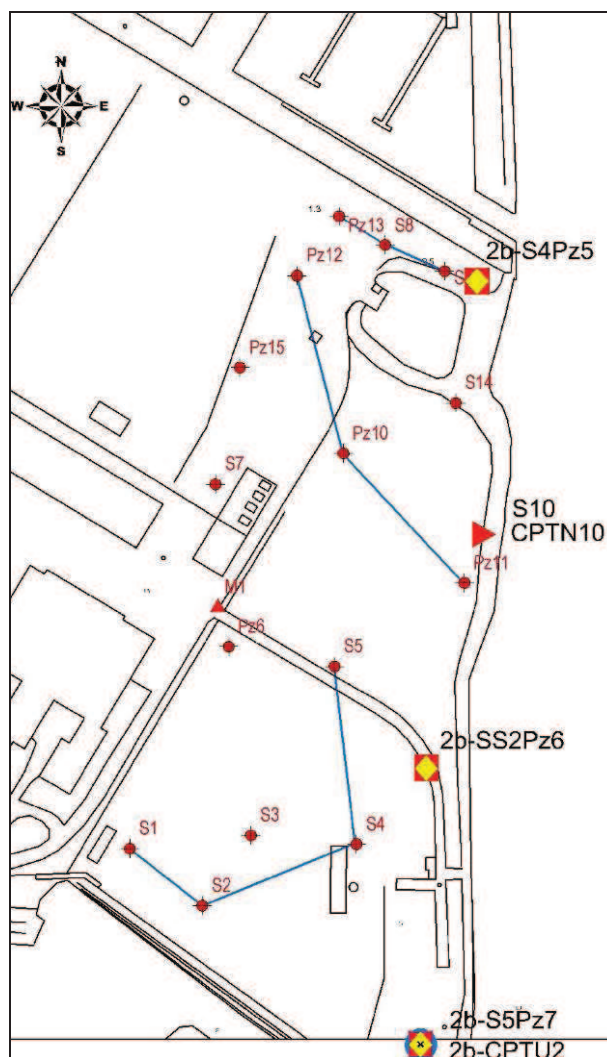


Figura 4-2 Ubicazione dei sondaggi della campagna 2002 (CVN-MAV) e 2005 (APV)

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
			<i>rev.</i>	<i>data</i>
			02	Luglio 2011
			01	Aprile 2011
			00	Gennaio 2011
			Pag. 30 di 47 totali	

La stratigrafia evidenzia:

- un primo stato di limo sabbioso dello spessore di 2 m circa;
- uno strato di circa 4 m di argilla-argilla limosa;
- uno strato di sabbia fine dello spessore di circa 2 m;
- un'alternanza di argille limose e limi sabbiosi per uno strato di 5 m circa;
- uno strato di sabbia dello spessore variabile da 2.5 a 4.5 m;
- un'alternanza di strati dello spessore di 1.5 m di argille limose e sabbie limose (di spessore complessivo pari a 8.5 m circa);
- gli ultimi 5 m di terreno esaminati sono costituiti da alternanza di limi argillosi e argille limose.

#### 4.2.2. Caratterizzazione 2005

L'Autorità Portuale di Venezia (APV) nel mese di ottobre 2005 ha affidato a Foster Wheeler Italiana S.p.A. –Environmental Division (FWIENV) il compito di svolgere delle indagini geognostiche e geofisiche per valutare la presenza di rifiuti e la qualità dei terreni nel sottosuolo dell'ex stabilimento Alumix S.p.A.

Sono stati effettuati 15 profili di indagine geoelettrica, aventi come fine anche quello di ottimizzare il posizionamento dei 35 sondaggi geognostici ripartiti nelle diverse aree da investigare (cfr. allegato “Proposta di Project Financing relativa alla costruzione della ‘Piattaforma Logistica Fusina’ in Zona Industriale di Porto Marghera località Malcontenta”).

L'assetto generale dell'area è risultato caratterizzato da tre distinte unità elettrostratigrafiche:

1. unità superficiale, con valori di resistività relativamente più elevati dati da materiali rimaneggiati e di riporto che interessa i primi metri;
2. unità intermedia: relativamente conduttiva diffusa in modo omogeneo su tutta l'area, con deboli variazioni laterali che sono probabilmente imputabili a difformità geologiche di scarsa importanza. La base di tale unità è riscontrata a valori di -15/-30 m dal p.c.;
3. unità di fondo: natura resistiva legata a litologie probabilmente più grossolane (sabbie e vari ciottoli), indagata fino a circa -25/-30 m dal p.c.

#### 4.2.3. Caratterizzazione 2009

SGS Italia S.p.A. e Getea Italia S.r.l. nell'ambito del “Esecuzione del Piano di indagine relativo all'Area Ex-Alumix di Fusina”, hanno eseguito una campagna di indagine nell'area sopracitata, volta alla realizzazione di una serie di sondaggi ambientali e piezometri.

Le attività di tipo idrogeologico e geotecnico effettuate comprendono:

- esecuzione di n.153 sondaggi a carotaggio continuo;



	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commissa: M0048PD
	rev.	data	
	02	Luglio 2011	
	01	Aprile 2011	
	00	Gennaio 2011	
			Pag. 31 di 47 totali

- completamento a piezometro di 44 delle suddette perforazioni (18 piezometri nel riporto, 16 nella prima falda, 10 nella seconda falda)
- esecuzione di 20 sondaggi a carotaggio continuo per indagini geotecniche.

L'esito idrogeologico ha permesso di caratterizzare l'assetto idrogeologico dell'area, caratterizzata da acquiferi sovrapposti:

- acquifero nel riporto: litologicamente costituito da sabbie e ghiaie con una frazione fine limoso-argillosa, limitato inferiormente da livelli argillosi a bassa permeabilità (*barena-caranto*) la cui permeabilità è dell'ordine di  $10^{-10}$  m/s. Lo spessore medio dell'acquifero nel riporto nell'area di interesse si può considerare di due metri. La falda del riporto ha una direzione radiale condizionato dalla presenza del Naviglio Brenta, con un gradiente idraulico medio di 0.00068;
- primo acquifero: formato da banchi di sabbie limose o limi sabbiosi, sciolti o poco coerenti e si estende fino ad una profondità di 10 m dal p.c..Il primo acquifero mostra una direzione di flusso blandamente radiale ma con un asse di drenaggio preferenziale verso Nord-Nord Est e con un gradiente idraulico medio pari a 0.00165;
- secondo acquifero: si estende fino ad una profondità di circa 20 m dal p.c. Il secondo acquifero presenta un carico piezometrico pari a quello del primo acquifero, in quanto non vi è una continuità laterale del bottom del primo acquifero. I livelli piezometrici del secondo acquifero indicano una direzione di flusso verso Nord-Nord Est con un gradiente idraulico medio di 0.00214.

Gli strati sono frequentemente in rapporti eteropici e con caratteristiche geotecniche e idrogeologiche variabili nelle tre dimensioni.

### 4.3. *Analisi chimiche*

Le analisi chimiche riportate in seguito ed effettuate nelle campagne elencate precedentemente, sono state utilizzate per lo sviluppo dell'analisi di rischio e per determinare i superamenti e le criticità che dovranno essere gestite dal presente progetto di bonifica, per garantire il raggiungimento della conformità ambientale del sito oggetto di intervento in relazione alla sua destinazione d'uso:

1. Campagna di caratterizzazione 2002
2. Campagna di caratterizzazione 2005
3. Audit Ambientale 2005 - integrazione alla caratterizzazione 2005
4. Campagna 2009
5. Analisi integrative APV

La potenziale contaminazione dei terreni, conformemente a quanto previsto dalla destinazione d'uso del sito, è stata determinata confrontando i risultati delle analisi eseguite nel corso della campagna di indagine 2005 e 2009 con le Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste dal D.Lgs.152/06, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, Tabella 1 colonna B relativa ai "Siti ad uso commerciale e industriale".

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	<i>rev.</i>	<i>data</i>		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			<i>Pag. 32 di 47 totali</i>	

Sono state utilizzate, a supporto delle principali caratterizzazioni adottate per la descrizione chimica del sito ex Alumix, alcune indagini realizzate da ARPAV nel corso del 2010 per la macroisola di Fusina (Allegato B.8).

In seguito si riportano in maniera sintetica le informazioni ottenute in ciascuna delle campagne di caratterizzazione (2002, 2005 e 2009).

#### **4.3.1. Caratterizzazione 2002**

La campagna 2002 è costituita dalle analisi svolte su 3 carotaggi continui collocati a sud dell'area ex Alumix:

- 2b-S4Pz5;
- 2b-SS2Pz6;
- 2b-S5Pz7.

Le analisi sono state effettuate su campioni prelevati alle seguenti quote, comprese nei primi 4 m dal p.c.:

- Strato superficiale: 0.00÷1.50 m
- Strato intermedio: 1.00÷2.50 m
- Strato profondo: 2.50÷4.00 m

Sono state effettuate analisi:

- sui terreni (sostanza secca);
- sull'eluato ricavato dal test di cessione in acido acetico;
- sulle acque di falda prelevate dai piezometri.

I piezometri sono stati collocati in modo da intercettare le falde con le seguenti modalità:

- Falda di riporto: piezometro SS2Pz6;
- Prima falda: piezometro S5Pz7;
- Seconda falda: piezometro S4Pz5.

Le analisi dei terreni hanno evidenziato dei superamenti di colonna A ex DM 471/99 per i metalli, tutti i campioni risultano comunque entro colonna B. Per quanto riguarda gli inquinanti organici, complessivamente si nota il rispetto dei limiti prescritti dal DM 471/99 in tabella 1 colonna B.

Facendo riferimento al DM 471/99, ed in particolare alla colonna "A" della tabella 1 si riscontra quindi una concentrazione superiore ai limiti di:

- Arsenico
- Stagno
- Zinco

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	<i>rev.</i>	<i>data</i>		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			<i>Pag. 33 di 47 totali</i>	

- Idrocarburi pesanti
- IPA
- Policiclobifenili.

I metalli sono presenti soprattutto nella parte più profonda (da 1.5 a 2.5 m dal piano campagna) del terreno di riporto; solo lo zinco è presente in concentrazione maggiore negli strati intermedi del riporto (ovvero alla profondità di 2 m circa). Per alcuni campioni (prelevati dai sondaggi S4Pz5 e S5Pz7) la presenza di inquinanti raggiunge anche la parte più superficiale dello strato argilloso-limoso sottostante il riporto.

Idrocarburi ed IPA sono stati rilevati soprattutto nello strato centrale del riporto (quindi a quota 1.5÷2.5 m dal piano campagna).

Il sondaggio risultato più inquinato è S5Pz7, comunque entro colonna B, ubicato nella parte più meridionale della sponda su cui insiste l'area Ex-Alumix.

Dal test di cessione in acido acetico, si nota che l'eluato vede un superamento dei limiti fissati dal DPR n.915/82 sui parametri As, Cd, Pb, Cu.

Le analisi delle acque di falda prelevate dai piezometri mostrano un diffuso inquinamento da metalli pesanti (Al, Sb, As, B, Fe, Mn, Pb, Se); in particolare Fe e Al sono di molto al di sopra del limite fissato dal DM 471/99 (la concentrazione del ferro arriva anche a 12'000 µg/l per le acque prelevate dal piezometro SS2Pz6). Sono presenti anche solfati, PCB e IPA.

#### **4.3.2. Caratterizzazione 2005**

Il quadro conoscitivo disponibile è rappresentato dai sondaggi eseguiti:

- nel gennaio 2005 nell'area del "Terminal Autostrade del Mare" (relazione di caratterizzazione allegata all'Audit ambientale APV-FWIENV);
- nel novembre 2005 a supporto dell'Audit ambientale APV-FWIENV e dalla caratterizzazione eseguita ai sensi del D.M. 471/99.

Le indagini eseguite soddisfano solo parzialmente i requisiti dell'Allegato 2 al Titolo V del D.Lgs.152/06, in quanto:

- Circa 17 ha sono prive di caratterizzazione, anche perché solo parzialmente accessibili in quanto occupate da strutture in cls o altri materiali;
- La densità dei sondaggi è insufficiente: 35 sondaggi, per una densità corrispondente all'incirca ad un passo di 100x100 m, nell'area non interessata dalla caratterizzazione del "Terminal Autostrade del Mare", più 15 sondaggi di quest'ultima;
- La profondità dei sondaggi è insufficiente (fino a 4 m in gran parte dell'area);
- Sono disponibili solo in parte dati sulla qualità delle acque sotterranee

rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 34 di 47 totali	

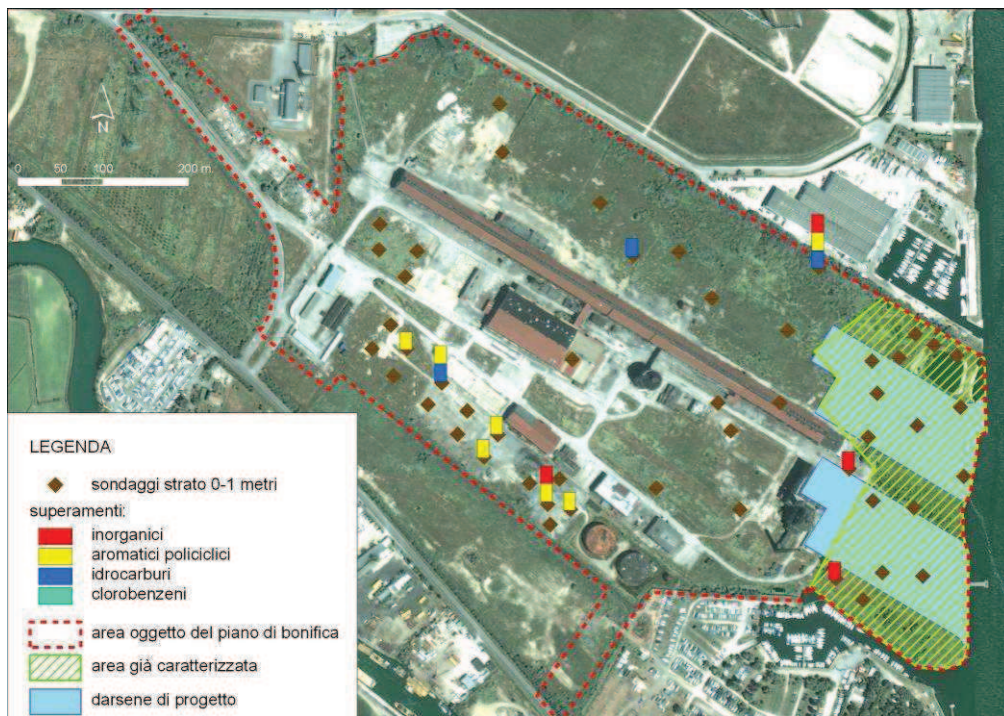


Figura 4-3 Sondaggi disponibili in cui sono stati riscontrati nello strato 0-1 m superamenti dei CSC dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/06 ed indicazione degli analiti con superamento (area retroportuale)



Figura 4-4 Sondaggi disponibili in cui sono stati riscontrati nello strato 1-4 m superamenti dei CSC dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/06 ed indicazione degli analiti con superamento (area retroportuale)

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
			<i>rev.</i>	<i>data</i>
			02	Luglio 2011
			01	Aprile 2011
			00	Gennaio 2011
		<i>Pag. 35 di 47 totali</i>		

Nell'area in cui si prevede saranno realizzate le darsene, sono stati realizzati in totale 15 sondaggi geognostici, dei quali 6 attrezzati a piezometro (indicati con la sigla Pz), con caratteristiche descritte nella **Tabella 4-2**:

- 8 sondaggi fino ad una profondità di 5 m dal piano campagna;
- 2 sondaggi fino a 6 m;
- 1 sondaggio fino a 9 m;
- 4 sondaggi fino a 15 m di profondità.

*Tabella 4-2 Sondaggi della campagna 2005*

<i>Sigla sondaggio</i>	<i>Profondità (m da p.c.)</i>	<i>N° campioni analisi chimiche</i>	<i>Profondità analisi chimiche suoli (m dal p.c.)</i>
Pz6	9	4	5.00
Pz10	15	9	15.00
Pz11	15	8	15.00
Pz12	15	8	15.00
Pz13	6	4	5.00
Pz15	5	4	4.05
S1	5	4	4.03
S2	5	4	5.00
S3	5	4	5.00
S4	5	4	4.05
S5	5	4	4.05
S7	15	8	15.00
S8	5	4	5.00
S9	5	4	5.00
S14	6	4	6.00

Sono stati analizzati:

- le acque sotterranee, tramite i piezometri di seguito descritti;
- il primo strato di terreno, per uno spessore di circa 10 cm ("top soil"), al fine di evidenziare possibili ricadute atmosferiche di sostanze inquinanti;
- i terreni sottostanti il top soil, per spessori variabili.
- in sei dei quindici punti di sondaggio sono stati terebrati dei piezometri per fornire un'analisi delle acque sotterranee. La quantità minima di piezometri è omogenea con quanto previsto dal DM 471/99 per un'area di estensione maggiore di 50.000 m<sup>2</sup>.

Le indagini sono in grado di garantire il raggiungimento dei seguenti acquiferi:

- falda nel riporto;
- prima falda in pressione;
- seconda falda in pressione.

I piezometri sono stati, infatti, collocati alle seguenti profondità:

- due piezometri (Pz13 e Pz15) interessano la falda freatica tra le profondità di 5 e 6 m dal piano campagna;
- il piezometro Pz6, intercetta la prima falda in pressione posta a circa 8÷12 m dal piano campagna;
- i tre piezometri (Pz10, Pz11, Pz12) successivi intercettano la seconda falda artesianiana, che si trova a 15÷20 m di profondità.

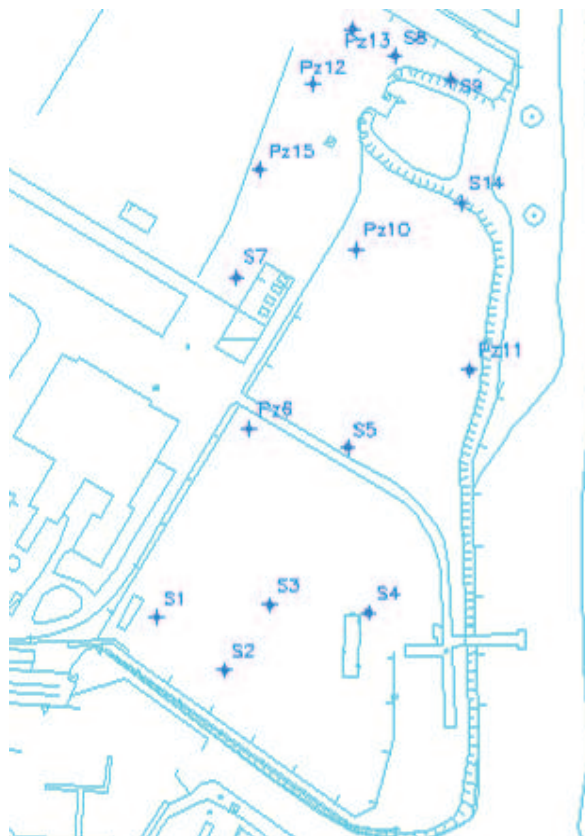


Figura 4-5 Ubicazione dei sondaggi della campagna 2005

#### 4.3.2.1. *Analisi sui campioni di terreno e top soil 2005*

L'analisi del primo strato di terreno di spessore pari a 10 cm (top soil), effettuata sui due campioni relativi alle verticali in S1 e Pz10, ha permesso di classificarli entrambi entro i limiti di colonna A di tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs.152/06.

Da ciascuna delle 15 verticali sono stati prelevati più campioni corrispondenti a spessori diversi di terreno. Le interfacce superiori e inferiori di ciascun campione sono a quote differenti: si è considerato di schematizzare il volume di terreno in strati ottenuti dall'interpolazione di tali quote.

I risultati delle analisi chimiche sui terreni sono stati confrontati con i limiti di tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V del D.Lgs.152/06, colonne A e B.

Tale confronto mette in evidenza come siano i primi 4 strati ad essere maggiormente interessati dalla contaminazione.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	rev.	data		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			Pag. 37 di 47 totali	

Relativamente agli strati sottostanti, ossia a partire da circa quota -5 m sul p.c., si può concludere che il terreno sia per la maggior parte classificabile entro i limiti di colonna A di Tab.1 del D.Lgs.152/06, ad esclusione di una zona limitata nelle vicinanze dei due punti di indagine Pz10 ed S7: in queste due verticali, infatti, si osservano dei superamenti dei limiti di colonna A di Tab.1 del D.Lgs.152/06 relativamente a Stagno, Arsenico ed Idrocarburi pesanti C>12. Tale superamento comunque risulta limitato al quinto strato, caratterizzato da profondità media di circa -6.2 m sul p.c.: è quindi facilmente prevedibile una caratterizzazione approssimativa di tale strato, ipotizzando che la zona caratterizzabile come "B" sia un poligono comprendente i due punti di indagine in oggetto.

Gli analiti che danno luogo al superamento dei limiti di tabella 1 del D.Lgs.152/06 sono elencati in **Tabella 4-3**. Si può notare che un solo campione risulta "oltre B", per il superamento del limite di concentrazione del vanadio.

*Tabella 4-3 Analiti che superano i limiti di legge*

	TOT campioni	entro A	entro B	oltre B	entro A	entro B	oltre B
Arsenico	73	67	6	0	92%	8%	0%
Nichel	77	76	1	0	99%	1%	0%
Piombo	77	76	1	0	99%	1%	0%
Zinco	76	75	1	0	99%	1%	0%
Stagno	74	53	21	0	72%	28%	0%
Vanadio	77	76	0	1	99%	0%	1%
IPA - Benzo(a)antracene	77	73	4	0	95%	5%	0%
IPA - Benzo(a)pirene	74	57	17	0	77%	23%	0%
IPA - Benzo(b)fluorantene	77	72	5	0	94%	6%	0%
IPA - Benzo(k)fluorantene	77	74	3	0	96%	4%	0%
IPA - Benzo(g,h,i)perilene	76	59	17	0	78%	22%	0%
IPA - Dibenzo(a,i)pirene	76	71	5	0	93%	7%	0%
IPA - Dibenzo(a,i)pirene	77	72	5	0	94%	6%	0%
IPA - Dibenzo(a,e)pirene	77	72	5	0	94%	6%	0%
IPA - Dibenzo(a,h)pirene	76	74	2	0	97%	3%	0%
IPA - Dibenzo(a,h)antracene	77	71	6	0	92%	8%	0%
IPA - Indeno(1,2,3-c,d)pirene	74	62	12	0	84%	16%	0%
IPA - SOMMATORIA	77	74	3	0	96%	4%	0%
Idrocarburi pesanti	77	70	7	0	91%	9%	0%

Si precisa che i superamenti di Arsenico nei suoli a profondità tra 5 e 17 metri dal piano campagna, sono superiori al valore di 40 - 45 mg/kg che risponde alla soglia massima di background proposta da ARPAV et al. per i suoli residenziali (ARPAV, 2002; APAT, 2006).

#### **4.3.2.2.      *Analisi sui campioni di acqua di falda 2005***

La qualità delle acque sotterranee è stata determinata sui prelievi dei piezometri già descritti.

Le analisi hanno evidenziato che tutti i campioni analizzati superano i limiti della tabella 2 del DM 471/99.

Tale superamento è dato dai valori di concentrazione riscontrati per alcuni analiti, con ogni probabilità legati alle attività presenti in passato nel sito. In particolare su un totale di 6 campioni si sono osservati i seguenti superamenti (contrassegnati con "X"):

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	rev.	data		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			Pag. 38 di 47 totali	

*Tabella 4-4 Analiti che presentano il superamento dei limiti relativi alle acque sotterranee della tabella 2 del DM 471/99*

PIEZOMETRO	Pz11	Pz13	Pz15	Pz6	Pz12	Pz10
	1-3m			6-9m	12-15m	
Alluminio	X		X	X	X	X
Ferro	X		X	X	X	X
Manganese	X	X	X	X	X	X
Nichel	X					
Piombo	X		X			
Benzo-perilene		X				

#### **4.3.2.3. Audit ambientale 2005 – integrazioni campagna di caratterizzazione**

Nel corso della campagna del novembre 2009 sono stati eseguiti 35 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 5 m dal p.c.. Sono stati prelevati campioni di terreno a profondità stabilite e sulla base delle evidenze di contaminazione emerse dallo studio dei dati pregressi. Per ognuno dei sondaggi sono stati prelevati due campioni rimaneggiati di terreno da sottoporre ad analisi, uno entro il primo metro di profondità, il secondo rappresentativo della quota compresa tra il secondo e il quarto metro di profondità.

Sono state prelevate due aliquote per ogni campione, per l'analisi dei composti volatili e dei composti non volatili.

Durante le fasi di perforazione in corrispondenza di 7 punti di sondaggio sono stati prelevati dei campioni superficiali per l'analisi del top soil (primi 30 cm di terreno) per l'analisi delle concentrazioni delle diossine.

La contaminazione dei suoli rilevata definita attraverso la caratterizzazione analitica e riferita ai limiti previsti dalla tabella 1 del D.M.471/99 per aree ad commerciale ed industriale, è attribuibile sia alla presenza di sostanze inorganiche sia a composti organici eccedenti i limiti normativi.

In particolare la contaminazione è da attribuire prevalentemente ai seguenti parametri ricercati:

- Metalli
- Fluoruri
- IPA
- Idrocarburi C>12

con presenze localizzate e non continue di esaclorobenzene.

Per quanto riguarda le analisi del top soil in nessuno dei campioni sono stati riscontrati dei superamenti per le diossine.

Si veda la tabella successiva per i dettagli delle contaminazioni riscontrate.

Si faccia comunque riferimento agli allegati in cui vengono riportati i risultati della caratterizzazione.

*Tabella 4-5 Campioni con superamenti dei CSC (da Relazione di Audit Ambientale APV-FWIENV)*



	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto																Commissa: M0048PD	
																	rev.	data
																	02	Luglio 2011
																	01	Aprile 2011
																	00	Gennaio 2011
																Pag. 39 di 47 totali		

Sondaggio	Campione	Area	Campagna	Data prelievo	Profondità		Fluoruri	Rame	Vanadio	Fluorantene	Pirene	Benzofl)antracene	Crisene	Benzofl)fluorantene	Benzofl)fluorantene	Benzofl)pirene	Indeno(1,2,3-cd)pirene	Dibenzofl)antracene	Benzofl)ipirillene	IPA totali	Idrocarburi C-12	esaclorobenze	
					da	a																	
Metodiche analitiche					da	a	EPA 300.0/93	EPA-6010-C/00	EPA-6010-C/00	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8270-D/98	EPA-8015-D/03	EPA-8270-D/98	
Unità di misura					m	m	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.
Limite Dm 471/99 – suolo ad uso commerciale industriale							2000	600	250	-	50	10	50	10	10	10	5	10	10	10	100	750	5
S01_gen05	C01	A5	Mag 2005		0	1.1	54	39.4	1130		0.12	0.1	0.16	0.16	0.08	0.07	0.1	0.06	0.12	0.97	34		
S01_nov05	C02V	A1	Nov 2005	21/11/2005	1	4																55.67	
S06_nov05	C01	A2	Nov 2005	21/11/2005	0	1	150	80	29	29.05	24.4	13.76	25.8	36.92	7.91	17.75	12.99	3.91	13.52	162.09	230		
S07_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	140	39	75	0.31	0.26	0.10	0.21	0.21	0.08	0.15	0.12	0.02	0.21	1.45	920		
S09_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	140	13.1	17	47.80	40.70	22.50	30.20	39.10	9.90	25.90	15.90	4.55	14.60	209.24	490		
S11_nov05	C02	A2	Nov 2005	21/11/2005	1	4	200	33	25	34.7	27.6	9.25	20.6	19.6	4.65	.3	4.8	1.55	4.75	103.79	330		
S15_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	310	53	28	15.40	13.20	6.54	10.05	15.60	3.91	10.40	6.20	1.49	5.94	75.28	120		
S17_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	6300	140	57	13.54	11.04	4.94	7.42	12.68	3.05	7.58	3.09	0.68	3.72	59.97	220		
S17_nov05	C02	A2	Nov 2005	23/11/2005	1	4	630	32	60	0.89	0.68	0.32	0.58	0.71	0.17	0.34	0.15	0.04	0.18	3.55	630		
S18_nov05	C01	A2	Nov 2005	23/11/2005	0	1	1335	139	65	23.05	19.78	8.19	13.43	18.60	5.53	12.44	7.81	1.51	7.48	100.8	260		
S25_nov05	C01	A3	Nov 2005	23/11/2005	0	1	40	46	49	<0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.19	660		
S28_nov05	C01	A3	Nov 2005	22/11/2005	0	1	170	840	86	311.81	237.82	214.25	135.34	233.55	33.39	157.61	112.20	27.75	69.23	1392.48	5600		
S31_nov05	C01	A3	Nov 2005	22/11/2005	0	1	160	21	490	3.11	2.88	1.38	2.05	2.91	0.73	1.55	0.91	0.24	0.63	13.6	130		

### 4.3.3. Campagna di caratterizzazione 2009

La campagna di caratterizzazione svolta nel 2009, condotta ha analizzato complessivamente suoli, falda di riporto prima e seconda falda, top soil, e campioni di reflui, calcestruzzo e polveri.

- 1053 campioni di terreno
- 35 campioni nel top soil
- 48 campioni delle acque di falda (di cui 4 provenienti da piezometri esistenti)
- 26 campionamenti di reflui, calcestruzzi e polveri, in particolare 2 campioni nelle ceneri dei forni di fusione, 3 campioni di calcestruzzo componente la soletta dell'area dei trasformatori e infine 3 campioni delle componenti strutturali della centrale termoelettrica.

La fonte di contaminazione principale è costituita dalla grave compromissione del suolo che si è trasmessa successivamente nella falda. L'area oggetto di indagine è interessata da una contaminazione prevalentemente superficiale (0÷2m da p.c.) e in modo meno consistente si verificano superamenti delle CSC anche nell'intervallo tra 2÷4m dal piano campagna, ma anche fino alla massima profondità di 17 m da p.c.

Nei suoli le famiglie di sostanze per cui si registrano i superamenti delle rispettive CSC, sono principalmente gli IPA, gli Idrocarburi pesanti C > 12 e infine i metalli pesanti (Arsenico, Rame, Vanadio, Berillio e Mercurio).

Il metallo maggiormente presente è il Mercurio con 13 campioni oltre Col.B a cui seguono Berillio con 7campioni, Arsenico con 6 campioni, Vanadio 5 campioni, Cobalto e Rame con 1 campione.

Per quanto riguarda le acque nelle 3 falde indagate (riporto, prima e seconda falda) si evidenziano superamenti dei limiti di Tab.2 D.Lgs 152/06 per Cianuri, Solfati, metalli quali Arsenico, Boro Ferro e Manganese e IPA.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	rev.	data		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			Pag. 40 di 47 totali	

Presenti in modo diffuso nelle tre falde indagate, quasi sempre oltre i limiti per le acque sotterranee Tab.2 D.Lgs 152/06 sono i Fluoruri e Cianuri derivanti con tutta probabilità dalla lavorazione dell'alluminio che ha avuto luogo nell'area sino agli anni'90.

La campagna di caratterizzazione 2009 è stata utilizzata quale principale riferimento da cui trarre informazioni sulla distribuzione delle sostanze presenti nel sito ex Alumix. Il quadro informativo è particolarmente completo dato che tutti i 153 sondaggi realizzati raggiungono i 5m di profondità mentre laddove è stata stabilita l'analisi della falda si sono raggiunte profondità maggiori di indagini che per il suolo (>10m).

Oltre allo stato di diffusa contaminazione di suoli e acque, sono presenti le seguenti criticità:

- Campione PZ16 (strato1÷2m): presenza di un campione classificato pericoloso per la congiunta presenza di superamenti per HC C>12 del limite di 1000 mg/kg hot e per Benzo(a)pirene oltre il limite di 100 mg/kg (117 mg/kg); tale campione è inoltre riconosciuto come hot spot per la presenza di Benzo(a)pirene, Benzo(a)antracene (103 mg/kg) e Benzo(b)fluorantene (169 mg/kg) in concentrazioni superiori 10 volte col. B.
- Superamenti nel top soil per PCB nel sondaggio S23 e per PCDD/F nel sondaggio S79
- Presenza di 7 piezometri classificati come hot spot per As e IPA nelle acque di falda.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per maggiori informazioni.

#### 4.3.4. Validazione ARPAV della caratterizzazione 2009

L'attività di verifica e controllo eseguita da ARPAV si è articolata nel rispetto del "Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del D.Lgs 152/06 e dell'Accordo di Programma per la chimica di Porto Marghera" secondo quanto previsto nel progetto presentato dall'Autorità Portuale di Venezia per la caratterizzazione delle aree di proprietà dell'Ente.

La validazione ha comportato l'analisi di poco più del 10% dei campioni per un totale di 106 campioni di suolo, di 4 campioni di top soil e di 5 campioni di acqua.

L'Agenzia ha concordato con lo svolgimento dell'attività di analisi condotte nel sito ex Alumix, esprimendo alcune prescrizioni tra cui la determinazione di coefficienti correttivi per i parametri Fluoruri, Berillio, Piombo e Idrocarburi pesanti C>12 per le concentrazioni rilevate nei suoli.

L'applicazione di tali coefficienti ai valori di concentrazione, rilevati dalla caratterizzazione 2009, ha determinato 11 nuovi status dei campioni da *non contaminato* a *contaminato* e altri 10 superamenti di campioni già classificati come contaminati. Tali nuove determinazioni sono state considerate per l'analisi di rischio (vedi Relazione A.2)

#### 4.3.5. Analisi reflui sottoservizi acque

Ad integrazione delle informazioni ricavate dall'analisi dei suoli e delle acque di falda sono state svolte indagini anche nei reflui presenti nella rete dei sottoservizi della centrale termoelettrica, nell'edificio "stecca" e lungo il collettore fognario principale che si sviluppa lungo l'area servizi (area mensa, magazzino e officina) e su campioni solidi prelevati nella zona fonderia.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> <b>Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto</b>		<i>Commessa: M0048PD</i>	
			<i>rev.</i>	<i>data</i>
			02	Luglio 2011
			01	Aprile 2011
			00	Gennaio 2011
				<i>Pag. 41 di 47 totali</i>

La seguente planimetria presenta i punti campionati indagati dalla campagna di caratterizzazione 2009 comprensivi delle indagini condotte sui reflui (denominati “R” con a seguire il numero progressivo di prelievo).

Sono state condotte 18 analisi su altrettanti campioni sul materiale solido depositato lungo la rete di tubazione. Complessivamente tutte le analisi hanno comportato un esito conforme allo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi, ad eccezione di alcuni campioni pericolosi (prelievi eseguiti in fonderia e sottoservizi).

Su alcuni prelievi condotti nei forni presenti nell’edificio fonderia, si è condotta l’analisi sulla matrice solida e sulla cessione in base alla norma UNI 12457-2/04 indicando il superamento dell’eluato dei limiti per l’ammissibilità per discarica di rifiuti non pericolosi.

Commessa: M0048PD	
rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 42 di 47 totali	

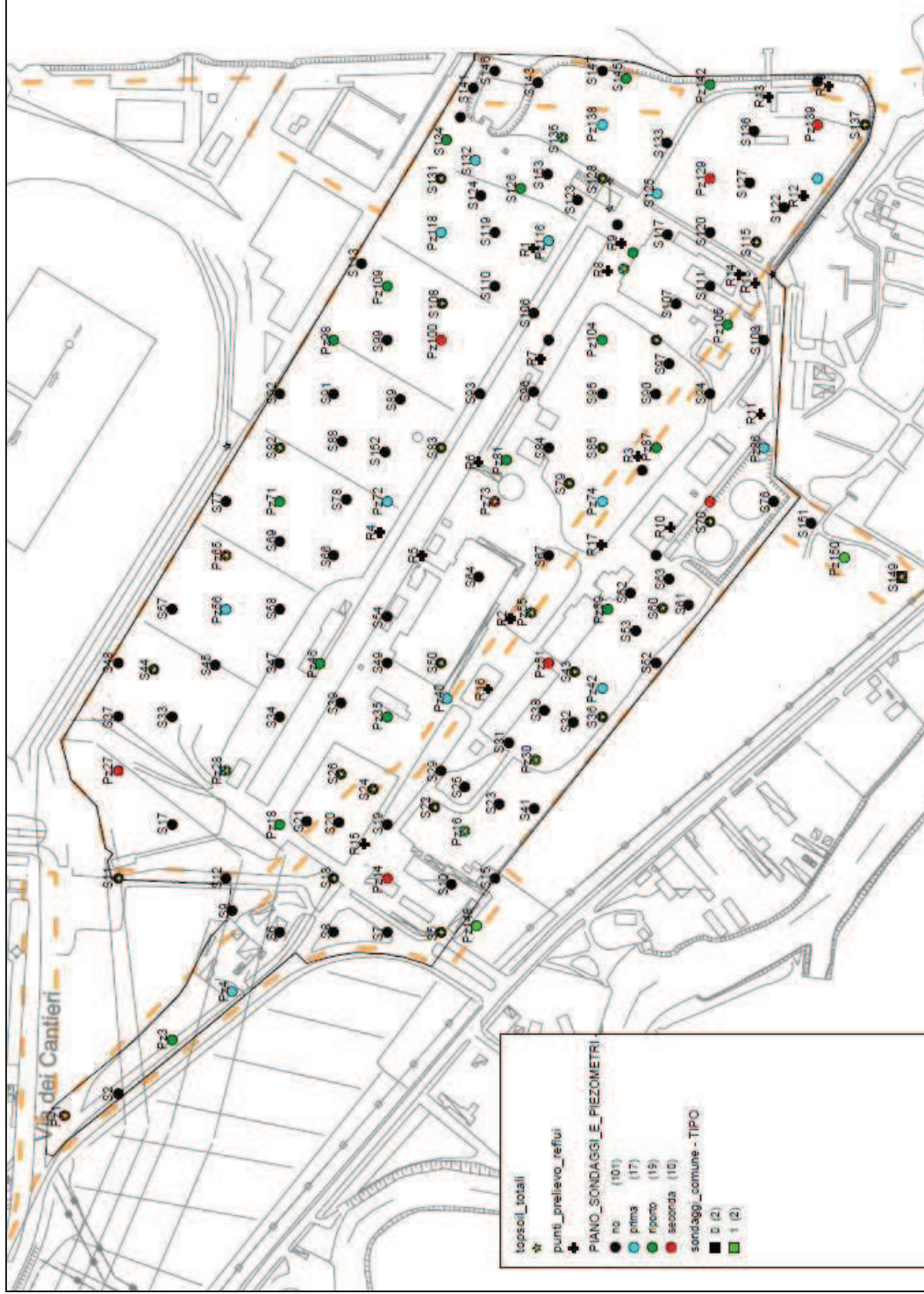


Figura 4-6 Indagini di caratterizzazione di suoli, falde e reflui nei sottoservizi (2009)

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
			<i>rev.</i>	<i>data</i>
			02	Luglio 2011
			01	Aprile 2011
			00	Gennaio 2011
				<i>Pag. 43 di 47 totali</i>

#### 4.3.6. Indagini ARPAV 2010 aree agricole

Nel corso della Conferenza di Servizi Decisoria per l'Accordo di Programma per la Chimica Porto Marghera del 27.02.2004 sono state individuate alcune aree sulle quali non si sono mai svolte attività industriali potenzialmente inquinanti ai sensi del DM 16 maggio 1989, ma che potrebbero essere state oggetto di inquinamento passivo.

La stessa Conferenza di Servizi ha individuato tali aree come zone nelle quali la caratterizzazione deve essere progettata ed attuata dal Comune di Venezia per le aree urbane e da ARPAV per le aree agricole.

Con DGRV n. 4533 del 29.12.2004 la Regione Veneto ha, fra l'altro, assegnato ad ARPAV la somma di € 1.300.000 per la caratterizzazione delle aree di competenza e per la validazione delle analisi chimiche eseguite da ARPA stessa sulle altre aree.

Nel corso del 2010 ARPAV ha condotto numerose analisi lungo la Macroisola Aree Agricole zona Ovest e Macroisola Fusina – Naviglio Brenta. Tali indagini non interessano direttamente il sito ex Alumix, ma alcuni sondaggi collocati in prossimità del perimetro di caratterizzazione 2009, rientrano nell'area in adozione nel layout progettuale (PZP\_010, TR\_027, TR\_017, PZP\_005, TR\_021) per tale motivo sono state utilizzate quindi come supporto ad un quadro conoscitivo completo.

In particolare le indagini hanno evidenziato superamenti di Col. A, D.Lgs 152/06 lungo il margine stradale di Via dell'Elettronica e un superamento di Col. B per Fluoruri (PZP\_005), rivelatosi poi entro B per un errore riportato dall'Agenzia Regionale per il limite dei Fluoruri (2000mg/kg da D.Lgs 152/06). La falda indagata presenta superamenti in linea con quanto registrato all'interno del sito ex-Alumix con superamenti del limite per le acque sotterranee Tab.2 D.Lgs 152/06 per Cianuri, Arsenico e Fluoruri.

Le aree sono quindi compatibili con la destinazione d'uso configurata: uso portuale e commerciale.

rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 44 di 47 totali	



*Figura 4-7 – Indagini ARPAV 2010 adiacenti il sito ex Alumix (terreni)*

Si rimanda all'allegato B.8 per una maggiore dettaglio sulla caratterizzazione effettuata.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto		Commessa: M0048PD	
	rev.	data		
	02	Luglio 2011		
	01	Aprile 2011		
	00	Gennaio 2011		
			Pag. 45 di 47 totali	

## 5. SOTTOSERVIZI

L'individuazione della rete di sottoservizi presenti nell'area è stata ricavata da alcune planimetrie storiche (da Elaborato C.3.1.0 a C.3.8) da cui sono state tratte informazioni sulla posizione di:

- rete antincendio
- rete acque potabili
- presa a mare e canale sotterraneo per l'acqua di raffreddamento
- cunicolo sotterraneo
- rete elettriche
- rete per la fornitura di nafta ai serbatoi
- rete fognaria
- sedimentatori/disoleatori

Sono stati analizzati:

- 2 campioni delle ceneri contenute nei forni di fusione
- 3 campioni di calcestruzzo componente la soletta dell'area che ospitava i trasformatori
- 3 campioni delle componenti strutturali della centrale termoelettrica
- 18 prelievi di campioni di reflui contenuti nelle reti di sottoservizi o nelle strutture interrato presenti nel sito

Le principali direttrici lungo cui si collocano canali/cunicoli e le tubazioni relative ai vari servizi sono indicate in **Figura 5-1**.

Sono presenti le opere di presa e scarico a mare da cui attingeva, mediante canale sotterraneo che attraversa trasversalmente l'intera darsena, la stazione di pompaggio per il raffreddamento della centrale termoelettrica.

E' nota la presenza di un tunnel sotterraneo che a partire dalla centrale raggiungeva la fonderia: dalle sezioni litostratigrafiche condotte per conto dall'Autorità Portuale di Venezia emerge, infatti, il rilevamento a -1m dal piano campagna di un cunicolo in calcestruzzo.

La rete antincendio e per la distribuzione dell'energia elettrica raggiungono ogni edificio presente nel sito.

I due principali serbatoi da 10.000m<sup>3</sup>, erano collegati alla centrale termoelettrica per la sua alimentazione e al pontile con una tubazione da cui venivano riforniti attraverso una stazione di rilancio presente in darsena; dall'analisi del refluo (campagna di caratterizzazione 2009) tutt'ora presente emerge un elevato contenuto di Idrocarburi pesanti C>12.

La rete di acque meteoriche è disposta lungo tutta l'estensione longitudinale del sito industriale dalla portineria all'area officina in corrispondenza del tratto pavimentato e parallelamente lungo l'intero edificio "stecca". I due collettori principali sono caratterizzati da piccole unità di disoleazione e sedimentazione interrato disposte in corrispondenza degli allacciamenti con i vari edifici, ad esempio dell'officina, da cui potevano provenire ad esempio oli. La rete era inoltre dotata prima dello scarico in laguna di 3 vasche di sedimentazione/disoleazione, complessivamente di volume pari a 380 m<sup>3</sup>, in parte fuori terra, funzionanti mediante elettropompe.

	PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA <b>PROGETTO DI BONIFICA</b> <b>Sintesi delle caratteristiche dello stato di fatto</b>	<i>Commessa: M0048PD</i>	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		02	Luglio 2011
		01	Aprile 2011
		00	Gennaio 2011
		<i>Pag. 46 di 47 totali</i>	

La rete fognaria generalmente è presente negli edifici di servizio per il personale con lo scarico verso il collettore consortile a Nord Ovest del sito ex Alumix. Negli edifici sprovvisti dell'allacciamento fognario lo scarico avveniva lungo la rete di raccolta per le acque meteoriche previo trattamento in fosse biologiche interrato.



Commessa: M0048PD	
rev.	data
02	Luglio 2011
01	Aprile 2011
00	Gennaio 2011
Pag. 47 di 47 totali	

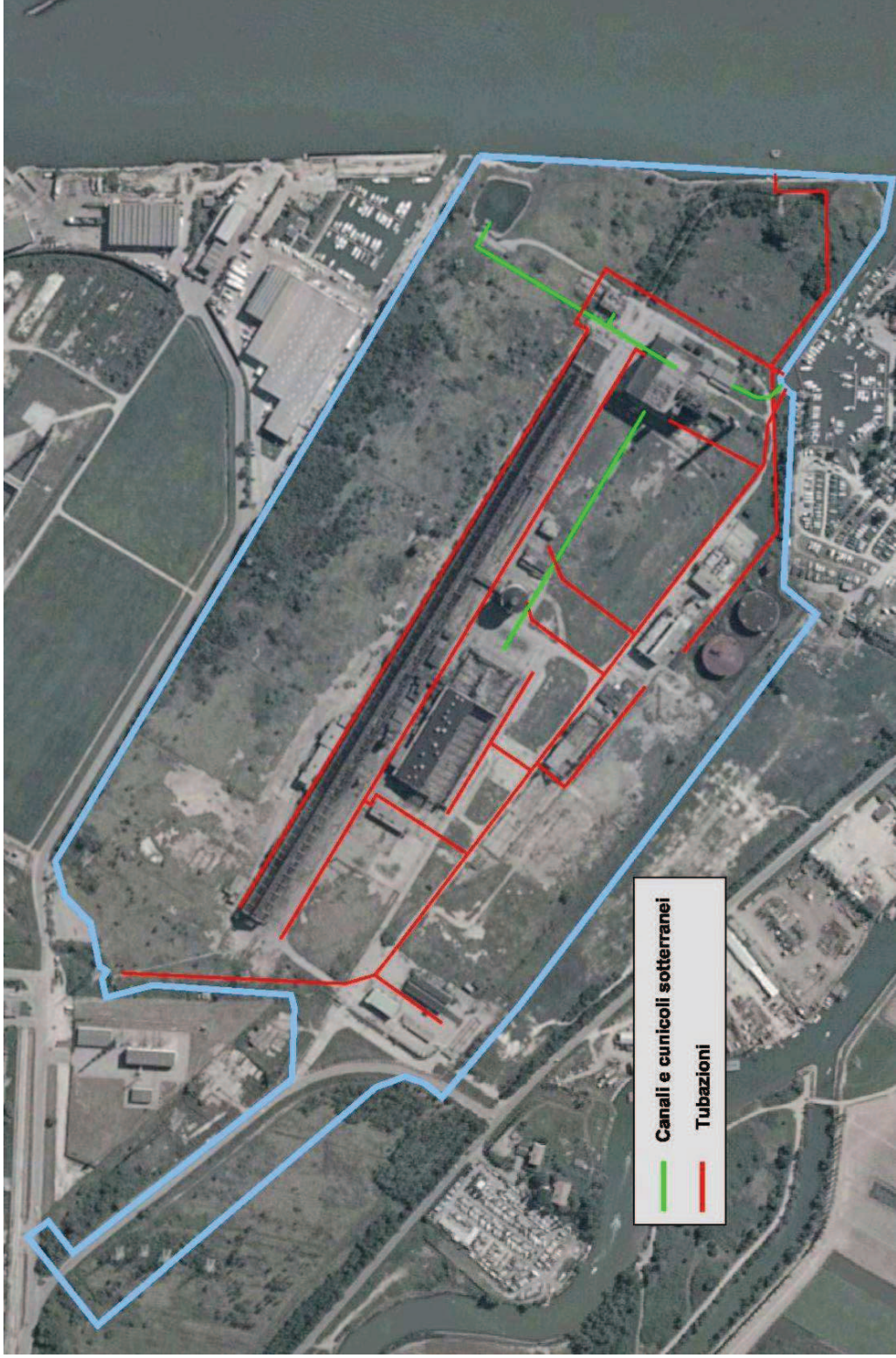


Figura 5-1 Collocazioni dei principali sottoservizi