Enel-PRO-08/10/2014-0040563

L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

DIVISIONE GENERAZIONE, ENERGY MANAGEMENT E MERCATO ITALIA
AREA DI BUSINESS GENERAZIONE
UNITA' DI BUSINESS FUSINA

30171 Mestre Centro - Venezia - Casella Postale 169
T +39 0418216011 F +39 0239652841
enelproduzione@pec.enel.it

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali
E.prot DVA – 2014 – 0033006 del 13/10/2014

PRO/AdB-GEN/PCA/UB-FS/EAS

Spett.le
REGIONE VENETO Dipartimento
Coordinamento Operativo Recupero
Territoriale Ambientale
Via Podgora 16
30171 VENEZIA - MESTRE VE
Pec:
protocollo.generale@pec.regione.veneto.it

Spett.le
ARPAV Dipartimento Provinciale di Venezia
Via Lissa, 6
30171 VENEZIA - MESTRE VE
Pec: dapve@pec.arpav.it

Spett.le
MINISTERO AMBIENTE E TUTELA DEL
TERRITORIO E DEL MARE Direzione Generale
per la Tutela del Territorio
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 ROMA RM
Pec: dgtri@pec.minambiente.it

Spett.le
MINISTERO AMBIENTE E TUTELA DEL
TERRITORIO E DEL MARE Direzione Generale
Valutazioni ambientali - Divisione IV
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 ROMA RM
Pec: aia@pec.minambiente.it

Spett.le
COMMISSIONE IPPC c/o ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 ROMA RM
Fax 0650074281

PRO/SAM
Safety e Ambiente

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
RICEVUTO IL
10 OTT. 2014
DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI

Id.18195594

Enel Produzione SpA -Società con unico socio - Sede legale 00198 Roma, viale Regina Margherita 125 - Registro Imprese di Roma, Codice Fiscale e Partita IVA 05617841001 - R.E.A. 904803 - Capitale Sociale Euro 1.800.000.000,00 i.v. - Direzione e coordinamento di Enel SpA

Enel

L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Oggetto: Procedimento amministrativo per piano di caratterizzazione dei terreni (integrazione) sito Enel di Porto Marghera con riferimento al Protocollo Operativo e all'Accordo di Programma del 16 aprile 2012 - II Integrazione

Con riferimento al "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" revisionato ai sensi dell'Accordo di Programma del 16 aprile 2012 si trasmette **un ulteriore piano di caratterizzazione dei terreni** del sito Enel di Porto Marghera, ad integrazione delle attività già svolte e relative al Piano di Caratterizzazione iniziale, i cui risultati sono stati validati dall'Arpav e approvati da MATTM.
La presente integrazione al Piano di caratterizzazione iniziale, relativa all'ex Parco carbone A, è inviata in merito all'ottemperanza alla prescrizione del MATTM - Divisione Generale per le Valutazioni Ambientali del 24/06/2014, prot. n. DVA-2014-0020659, richiesta specificatamente per l'ex Parco carbone B, di cui alla lettera inviata a Codesta Segreteria Tecnica in data 23/09/2014 con lettera prot. n. 0038145.
Cordiali saluti.

Fausto Bassi
UN PROCURATORE

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Enel Servizi e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.

Allegati: c.s.

Copia a:

CESI

RAPPORTO USO RISERVATO APPROVATO B4023775

Cliente Enel Produzione S.p.A.
Unità di Business di Fusina

Oggetto Piano di Caratterizzazione del Parco Carbone A

Ordine ACCORDO QUADRO n. 8400060396 "Servizi specialistici in campo ambientale, civile e idraulico e diagnostica specialistica 2013-2015" – CIG 5086178ED9

Note AG14ESC020

PAD B4023775 (20003813) - USO RISERVATO

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 28 **N. pagine fuori testo** 2

Data 08/10/2014

Elaborato ESC - Lattuada Daniele
B4023775 3839 AUT

Verificato ESC - Pertot Cesare
B4023775 3840 VER

Approvato ESC - Cambiaghi Massimo (Project Manager)
B4023775 3230 APP

Mod. RAPP v. 7

CESI S.p.A.
Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2014 by CESI. All rights reserved

Indice

1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 3

2 PREMESSA 5

3 DESCRIZIONE DEL SITO, ATTUALE E STORICA 6

3.1 Collocazione geografica 6
3.2 Descrizione dell'impianto e dei processi produttivi 7
3.3 Inquadramento geologico, idrogeologico e idrografico 8
3.3.1 Assetto lito stratigrafico 10
3.3.2 Assetto idrogeologico 11
3.3.3 Assetto idrografico 12
3.4 Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e della destinazione d'uso 13

4 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INDAGINE 14

4.1 Indagini pregresse 15
4.2 Risultati della caratterizzazione 15
4.3 Modello Concettuale Preliminare 16

5 PIANO DELLE INDAGINI 19

5.1 Impostazione metodologica 19
5.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine 19
5.3 Frequenza dei prelievi in senso verticale 20
5.4 Parametri da determinare 20
5.5 Restituzione dei risultati 21
5.6 Modalità di indagine in campo 21
5.6.1 Esecuzione dei sondaggi geognostici 21
5.6.2 Prelievo di campioni di terreno 23

6 METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO 25

7 CONCLUSIONI 27

ALLEGATO 1. Magistrato alle Acque di Venezia – Tavola di Progetto tot. pagg. 2

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
00	08/10/2014	B4023775	Prima emissione

1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

1. Piano di Caratterizzazione della centrale termoelettrica Enel di Marghera (VE). Relazione tecnica delle indagini svolte. Rapporto prot. CESI A4524424 del 23/12/2004.

2. ARPAV. Relazione di validazione. Sito di interesse nazionale di Porto Marghera (Venezia). Enel, Centrale Termoelettrica di Marghera, trasmesso a Enel con lettera prot 6988 del 17/06/2005

3. Verifiche analitiche a supporto dell'iter di validazione dei Piani di caratterizzazione delle centrali di Fusina e Marghera, Rapporto CESI prot. A5056476 del 05/12/2005.

4. ARPAV, Indagini integrative di validazione. Piano di caratterizzazione Enel Centrale di Fusina Porto Marghera (VE), lettera prot. 93993/05/DAP del 28/12/2005.

5. The IT Group. Progetto preliminare e definitivo di Bonifica dei Suoli dell'Area Parcheggio Dirigenziale della Centrale Enel di Porto Marghera. Prot. Enel EP/P2007002270 del 11/06/2007.

6. Centrale Termoelettrica Enel di Marghera (VE), Progetto Preliminare di bonifica dei terreni. Rapporto prot. CESI A5007836 del 02/03/2005.

7. Centrale Termoelettrica di Marghera (VE). Piano delle indagini integrative sui terreni, Rapporto CESI prot. A6000121 del 30/12/2005, acquisito dal MATTM al Prot. 3292/QdV/DI del 16/02/2006.

8. Impianto Termoelettrico di Porto Marghera. Piano delle indagini integrative sui terreni. Relazione Tecnica delle indagini svolte. Rapporto CESI prot. A6022835 del 19/09/2006, acquisito dal MATTM al Prot. 18920/QdV/DI del 27/09/2006.

9. ARPAV. Sito di interesse Nazionale di Porto Marghera. Trasmissione degli esiti analitici e verifica delle indagini integrative presso la Centrale Enel di Fusina, Prot. 152420/07/DAP del 26/11/2007.

10. Centrale Termoelettrica Enel di Marghera (VE), Progetto definitivo di bonifica dei terreni della Centrale termoelettrica di Marghera, Rapporto CESI prot. A8003381 del 23/04/2008.

11. Centrale Termoelettrica Enel di Marghera (VE), Progetto definitivo di bonifica della falda della Centrale termoelettrica di Marghera, con verifica dell'esposizione

professionale dei lavoratori agli inquinanti delle acque di falda, Rapporto CESI prot. A8003377 del 23/04/2008.

12. Regione Veneto. Comune di Venezia. Masterplan per la Bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera. Versione finale giugno 2004 e successivi aggiornamenti.

13. Regione Veneto. Comune di Venezia. "Master Plan per la bonifica dei siti di Porto Marghera". (Versione finale Giugno 2004).

14. Protocollo Operativo per la Caratterizzazione dei siti ai sensi del D.Lgs.152/06 e s.m.i. e dell'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera (Revisione ai sensi dell'Accordo di Programma del 16/04/2012).

15. MATTM, Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali. Trasmissione del parere istruttorio conclusivo inerente l'ottemperanza alla prescrizioni di cui all'art.1, comma 3 del decreto AIA MIN-DEC-000055 del 22/55/2013 rilasciato alla società Enel Produzione S.p.A. Centrale termoelettrica di Porto Marghera (VE) – Procedimento IS 95/614, U. prot. DVA-2014-0020659 del 24/06/2014, acquisto da Enel con prot. Enel-PRO-26/06/2014-0025815.

2 PREMESSA

La Centrale Termoelettrica Enel di Marghera è inserita nel programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, soggetti ad interventi di interesse nazionale, mediante la Legge n° 426 del 9 dicembre 1998 e ricade all'interno del sito di interesse nazionale di Venezia, come risulta dalla perimetrazione specificata nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 febbraio 2000.

Nell'area di centrale è stata effettuata una approfondita attività di caratterizzazione sito-specifica validata, secondo quanto previsto dal DM 471/99 e dall'Accordo di Programma sulla Chimica, da ARPAV che, come previsto, ha concordato l'esatta ubicazione dei punti di indagine (sondaggi, top-soil e piezometri) e ha effettuato le analisi in contraddittorio per la validazione dell'intera attività.

Le attività relative al Piano di Caratterizzazione sono state svolte da CESI nel corso del 2004 e documentate nel rapporto (Rif. 1) e hanno indicato, per i terreni, un numero limitato di punti con concentrazione superiori alle Concentrazioni Limite Accettabili (CLA) previste dal DM 471/99 Tabella 1, colonna B "Siti ad uso commerciale e industriale" per alcuni parametri. Le successive verifiche di controllo eseguite da ARPAV (Rif. 2, 3 e 4) hanno indicato 2 ulteriori superamenti.

A fronte della situazione riscontrata sono stati predisposti interventi di bonifica differenziali in relazione alla contaminazione riscontrata:

- per i superamenti da Idrocarburi è stato predisposto un Progetto di Bonifica (Rif. 5) dei suoli nell'area Parcheggio Dirigenziale.
- per i superamenti da Metalli, a valle di una serie di accertamenti integrativi nell'intorno dei punti, è stato predisposto un progetto definitivo degli interventi di bonifica dei terreni il cui approccio prevede la rimozione dei terreni nell'intorno dei punti contaminati (sondaggi S08, S19 e 10062, Rif. 5, 8, 9 e 10).

I progetti di Bonifica sono stati approvati dal MATTM rispettivamente il 20/12/2012 (Prot. 3992/TRI/DI/B) e nel luglio 2014 (Prot. 4981/TRI/DI/B) e sono entrambi in corso di attuazione.

In coerenza con quanto già richiesto dal MATTM, Divisione Generale per le Valutazioni Ambientali, per l'area denominata Parco Carbone B si è ritenuto opportuno predisporre il presente piano di caratterizzazione dei suoli dell'area denominata Parco Carbone A per la quale Enel ha previsto la rinuncia al suo utilizzo già dal maggio 2014, come riportato nel verbale Arpav prot. N. 53584/14/OGR del 27/05/14.Il presente documento contiene il piano di indagini relativo esclusivamente ai terreni dal momento che nell'area della Centrale di Porto Marghera è attivo l'intervento di marginamento delle acque di falda realizzato dal Magistrato alle Acque di Venezia.

Il presente piano è articolato nelle seguenti sezioni:

- descrizione del sito;
- caratterizzazione ambientale;
- formulazione del Modello Concettuale Preliminare;
- piano di investigazione iniziale.

3 DESCRIZIONE DEL SITO, ATTUALE E STORICA

3.1 Collocazione geografica

La Centrale Termoelettrica di Porto Marghera, occupa una superficie complessiva di 11 ettari, ubicata all'interno della Zona Industriale di Porto Marghera, nel Comune di Venezia, in fregio al Canale Industriale Ovest che sbocca direttamente nella Laguna di Venezia.

L'impianto è delimitato:

- a Sud dall'impianto della Tencara S.p.A., azienda che opera nel campo delle imbarcazioni navali;
- a Nord dal sito del Centro Intermodale Adriatico, che si occupa di movimentazione e stoccaggio di merci di vario tipo;
- ad Est la centrale è costeggiata dal Canale Industriale Ovest, che sbocca direttamente nella Laguna di Venezia;
- a Ovest, dal centro urbano di Marghera; gli edifici ad uso residenziale più prossimi si trovano ad una distanza inferiore a 1 km.

La collocazione geografica della centrale è mostrata nella **Figura 1**.

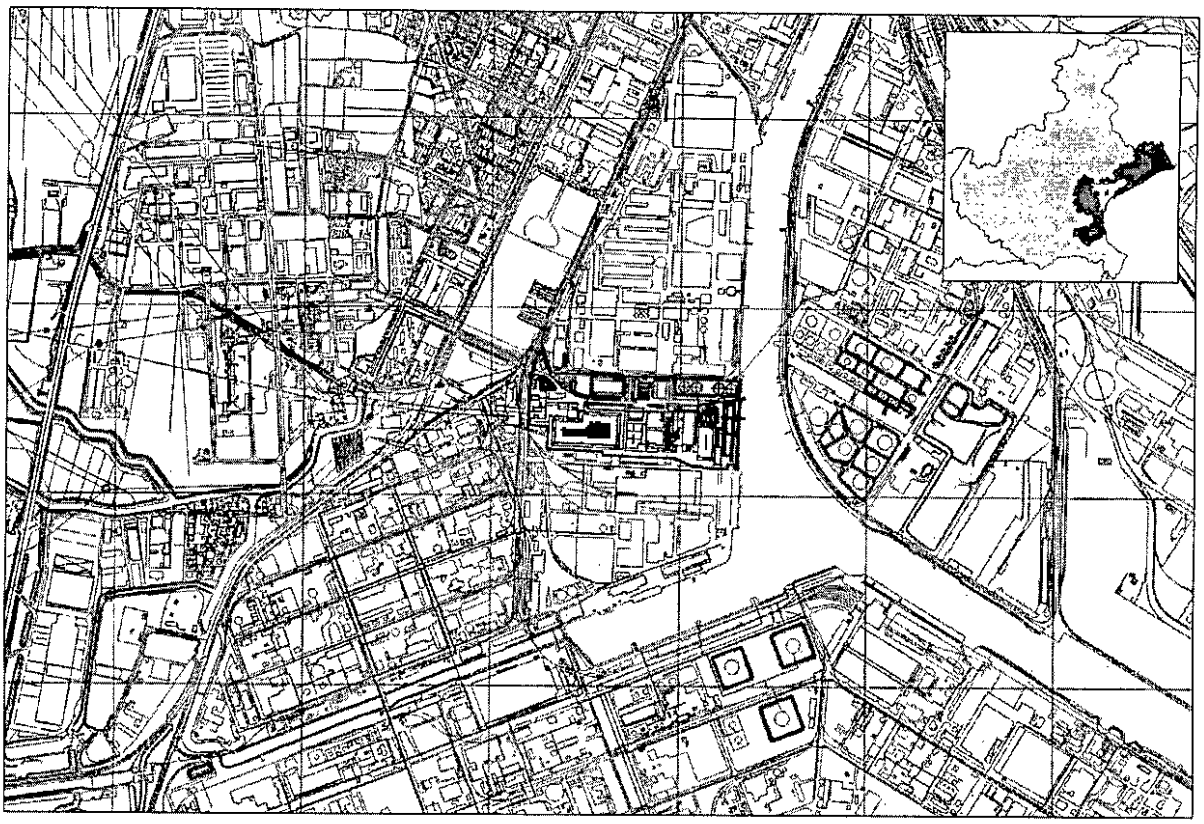


Figura 1. Localizzazione della Centrale di Porto Marghera.

3.2 Descrizione dell'impianto e dei processi produttivi

L'impianto è dedicato alla produzione di energia elettrica tramite l'uso di carbone e olio combustile denso.

Per una descrizione completa dell'impianto e dei processi produttivi si rimanda al Piano di Caratterizzazione (Rif. 1).
In coerenza con quanto già richiesto dal MATTM, Divisione Generale per le Valutazioni Ambientali, per l'area denominata Parco Carbone B si è ritenuto opportuno predisporre il presente piano di caratterizzazione dei suoli dell'area denominata Parco Carbone A per la quale Enel ha previsto la rinuncia al suo utilizzo già dal maggio 2014, come riportato nel verbale Arpav prot. N. 53584/14/OGR del 27/05/14.
La posizione del Parco A di stoccaggio del carbone è evidenziata nella **Figura 2.**

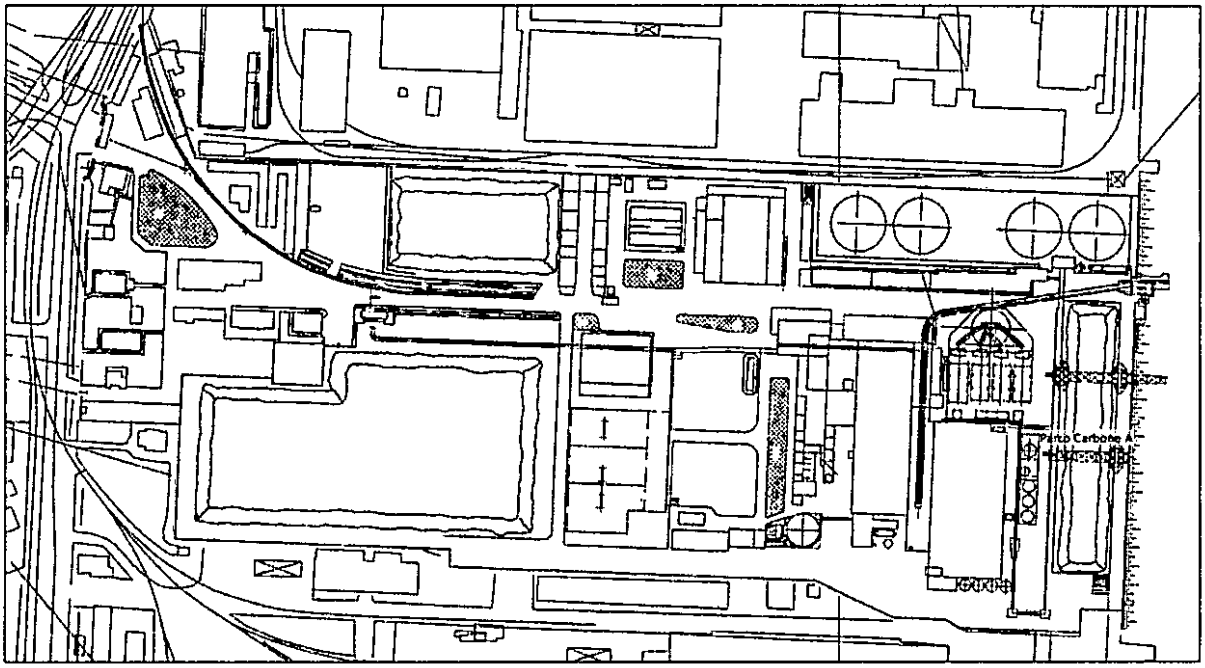


Figura 2. Localizzazione delle aree di stoccaggio carbone all'interno della Centrale di Porto Marghera (fonte: Enel).

3.3 Inquadramento geologico, idrogeologico e idrografico

Per quanto riguarda l'assetto geografico-territoriale e l'inquadramento geologico e geomorfologico regionale si rimanda al Piano della Caratterizzazione (Rif. 1).

Localmente è opportuno rilevare che, nello sviluppo di Porto Marghera, intere aree sulle quali oggi sorgono stabilimenti industriali ed altre aree di pertinenza lagunare sono state ottenute utilizzando fanghi e materiali di dragaggio. Nelle zone di colmata, tra le quali si inserisce anche la Centrale di Porto Marghera, è presente uno strato superficiale di materiale di riporto con spessore molto irregolare.

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 stratigrafica dell'area di Porto Marghera, è sintetizzata anche nell'ambito del rapporto redatto dal Comune di Venezia e dalla Regione Veneto "Master Plan per i siti inquinati di Porto Marghera" ripreso nell'Accordo di Programma (Rif. 13 e 14). La schematizzazione è riportata in **Figura 3**.

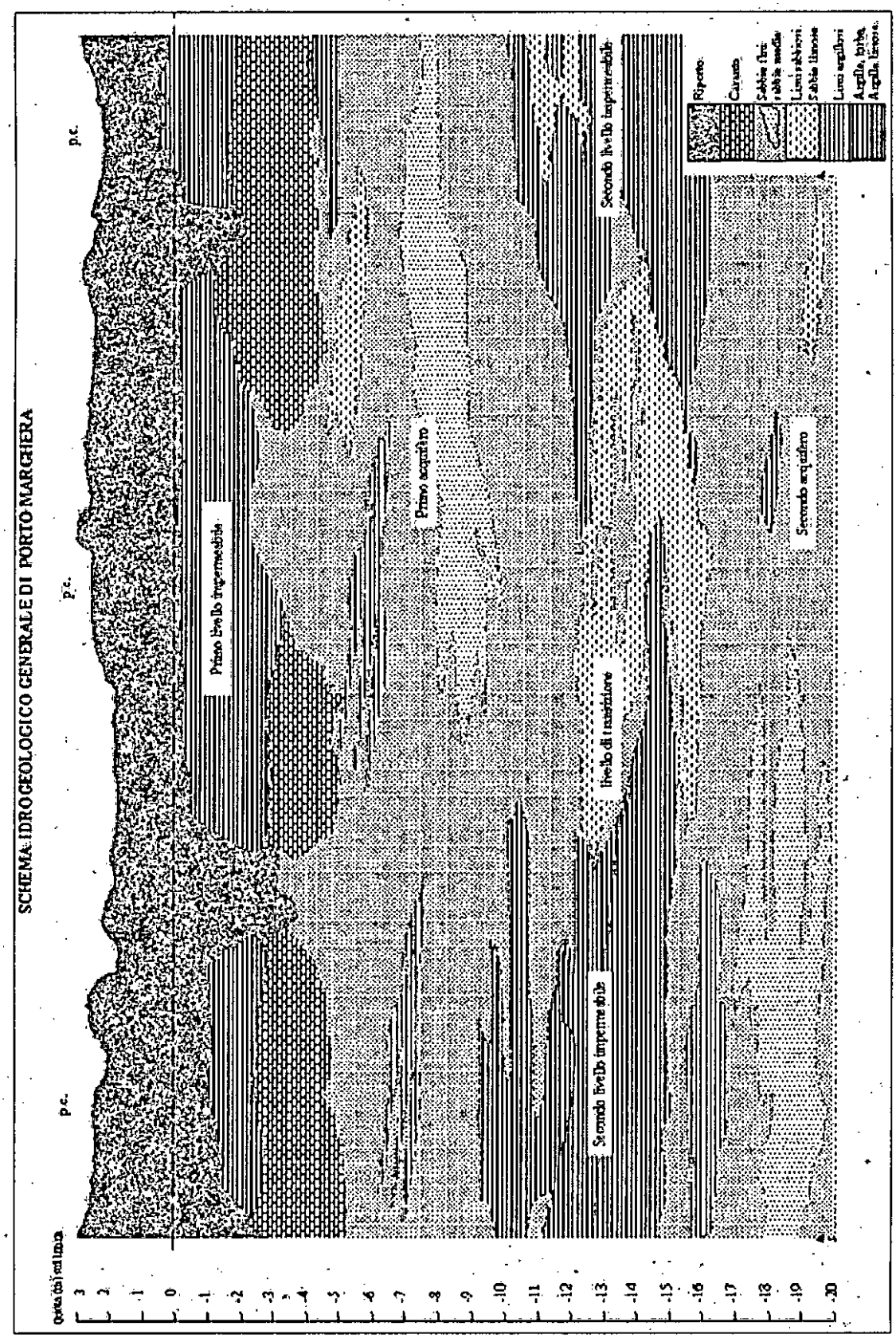


Figura 3. Modello idrogeologico generale di Porto Marghera (fonte: Master Plan).

3.3.1 Assetto lito stratigrafico

Dal punto di vista geomorfologico l'area della Centrale di Porto Marghera è caratterizzata da un andamento sub-pianeggiante con quote variabili tra 2,2 a 2,5 m s.l.m..

Per una caratterizzazione di dettaglio dei luoghi di imposta delle strutture della Centrale, si fa riferimento, oltre ai risultati dei sondaggi eseguiti per la realizzazione del Piano di Caratterizzazione, anche alle stratigrafie di alcuni sondaggi eseguiti nell'ambito della campagna di indagine svolta nel 2004 da Enel.NewHydro.

Dal piano campagna si distinguono le seguenti successioni:

- da 0 a massimo 3,5 m. **Terreno di riporto**. Normalmente lo spessore del terreno di riporto è compreso tra 1 e 2 m da p.c. ed è sostanzialmente costituito da limo e limo argilloso talvolta con elementi di ghiaia media e grossolana. Si tratta sostanzialmente di materiale rimaneggiato, derivante dal dragaggio del Canale Industriale Ovest. La consistenza di tali depositi spesso è estremamente bassa.
- da 3,5 a massimo 8,5 m. **Sabbia media e fine**. Normalmente lo spessore di tale orizzonte è compreso tra i 2,5 e i 5,5, m da p.c. Data la sua omogeneità, si tratta di un orizzonte facilmente identificabile, costituito da sabbie medie e fini nocciola, con presenza di limi grigi. Esso è presente, con potenze variabili, in tutto il settore settentrionale e centrale dell'area di Impianto. Nelle porzioni di confine occidentale e meridionale e nell'ambito di un settore settentrionale (in corrispondenza dei serbatoi di combustibile), esso è invece più discontinuo e comunque meno caratteristico. Le sabbie sono più eterogenee e meno classate, con presenza, oltre alla matrice limosa, di ghiaia, ciottoli, resti vegetali ed evidenti scarti di lavorazione (caratteristici degli orizzonti di riporto). L'origine di tale orizzonte non è facilmente definibile: apparentemente, esso potrebbe rappresentare un orizzonte naturale, data l'omogeneità delle sabbie, tuttavia, vista la storia a cui è stato soggetto il distretto industriale di Marghera, risulta più probabile che esso rappresenti un ulteriore livello rimaneggiato assimilabile, quindi, all'orizzonte di riporto. In tale orizzonte è ospitata una falda, discontinua a sospesa, con caratteristiche stagionali.
- da 5,5 -8,5 m a 10-12 m. **Argille e limi argillosi**. I materiali che compongono questo orizzonte rappresentano il primo livello impermeabile (acquicludo). Tale orizzonte è dominato prevalentemente da argille, argille limose e limi argillosi talora con presenza di sabbia; il loro colore è prevalentemente grigio e grigio-azzurro e, i livelli a prevalenza argillosa, sono plastici con frequente presenza di materiale vegetale e/o torba (sedimenti di origine lagunare). Lo spessore di tale orizzonte è difficilmente deducibile dai sondaggi eseguiti nella campagna CESI, in considerazione del fatto che quasi tutti si fermano al tetto di questa formazione (a 5-7 m da p.c.). Considerando i sondaggi più profondi e i log stratigrafici dei sondaggi di Enel.NewHydro è possibile ricavare uno spessore medio delle argille di circa 3-4 m, con valori massimi di 5-6 m. In alcuni punti è identificabile un livello di torba marrone al tetto della formazione. In relazione alla consistenza e alla continuità di questo orizzonte è possibile affermare, in termini generale, che esso costituisce un buon acquicludo a protezione della prima falda sottostante. Tuttavia non è possibile escludere la presenza di locali fenomeni di drenanza, soprattutto dove si è maggiormente presente la componente limoso sabbiosa, caratterizzata da una maggiore permeabilità e minore consistenza.
- da 10-12 m a 13-16 m. **Sabbie medio-fini limose**. Si tratta di sabbie medio-fini, sabbie fini limose e limi sabbiosi in alternanza con livelli di argille e limi argillosi. Al tetto della formazione sono spesso presenti resti di sostanze organiche e torba. Questo

orizzonte coincide con l'acquifero che ospita la prima falda. Le caratteristiche granulometriche dell'orizzonte sono estremamente variabili ed, in alcuni casi, è possibile passare da limi sabbiosi, con livelli argillosi di modesto spessore, a sabbie fini e medie; in funzione della granulometria e dell'alternarsi più o meno fitto dei livelli limosi e argillosi (talvolta accompagnati da lenti torbose) che determinano una eterogeneità anche nella parametrizzazione idrogeologica del deposito. Lo spessore di questo orizzonte varia notevolmente e spesso non è ben definito il passaggio tra il livello sabbioso (primo acquifero) e il letto impermeabile sottostante (secondo acquicludo). Nei sondaggi in cui è stato installato un piezometro, con profondità del tratto fenestrato superiore ai 10 m da p.c., si è osservata una risalienza delle acque di falda fino a circa 1-1,5 m da p.c..

- da 13-16 m fino a 20-25. **Argille debolmente limose.** Si tratta di un orizzonte sostanzialmente impermeabile dominato da granulometria molto fine, di colore grigio chiaro e grigio-azzurro. Le argille sono generalmente plastiche e, nelle porzioni più profonde dello strato, spesso raggiungono con un buon grado di compattezza. Il loro spessore si attesta generalmente intorno a 5-8 m, ma possono registrarsi delle riduzioni dello spessore, per la presenza di orizzonti sabbiosi. Date le sue caratteristiche di bassa permeabilità, questo orizzonte costituisce un buon acquicludo e garantisce, almeno localmente, una discreta protezione della falda sottostante, nonostante la complessità litostratigrafica dell'ambito di indagine, sia difficile garantire l'assenza di fenomeni di drenanza tra la falda prima e la seconda falda.

A profondità maggiori e fino a circa 45 m da p.c., si possono identificare i seguenti ulteriori livelli (analisi dei dati bibliografici):

- da 20-25 m fino a 31-32 m. È presente una fitta intercalazione di livelli argillosi-limosi, limosi-sabbiosi e sabbiosi, di colore grigio azzurro e marrone, con frequenti noduli di torba;
- da 31-32 fino a circa 35 m. È presente uno strato costituito prevalentemente da sabbia fine debolmente limosa grigia;
- da 35 m fino a circa 42 m. È presente uno strato costituito da alternanze di strati sottili di limi, limi argillosi e argille;
- da circa 42 m a 44 m. È presente uno sabbia fine limosa grigia con rari livelli centimetrici di limo grigio.

3.3.2 Assetto idrogeologico

La struttura idrogeologica dell'area di Porto Marghera, di cui fa parte anche il sedime della Centrale, risulta molto complessa, sia per la discontinuità ed eterogeneità dell'assetto litostratigrafico che per i complessi rapporti idrodinamici tra corpi acquiferi e laguna.

In linea generale, è possibile affermare che, a parte la falda contenuta nel riporto, la prima falda è contenuta negli orizzonti sabbiosi o limosi con livello piezometrico a profondità comprese tra 1 e 3 m da p.c., con oscillazioni stagionali contenute (dell'ordine di 1-2 m).

Le falde profonde, in pressione e/o artesiane, sono variamente distribuite nel territorio. Con forte schematizzazione si può indicare l'esistenza di numerose (una decina) falde confinate sovrapposte nei primi 500-600 metri di profondità di cui la prima, nella zona di Mestre, inizia a 70-80 m.

Nell'ambito delle attività di Caratterizzazione sono state riscontrate, in funzione delle profondità raggiunte dai sondaggi eseguiti da CESI, almeno tre falde acquifere:

1. Falda nel riporto. Tale falda è ospitata nell'orizzonte sabbioso presente al di sotto dello strato di riporto vero e proprio. L'acquifero ha caratteristiche di scarsa produttività, alimentazione prevalentemente meteorica e oscillazioni stagionali. In relazione alla posizione della Centrale in fregio al Canale Industriale, è ipotizzabile anche un'influenza mareale. Le prove Lefranc eseguite indicano una bassa permeabilità dei terreni, con valori di conducibilità idraulica di circa $6\text{-}7 \cdot 10^{-6}$ m/s. La soggiacenza del livello dell'acqua, misurata durante la campagna di indagini, oscilla tra 0.9 e 1.9 m da p.c..
2. Prima Falda. Si tratta di una falda presente nei depositi sabbiosi a granulometria fine presenti al di sotto del primo orizzonte limoso-argilloso (oltre i 10 m da p.c.). Le prove Lefranc eseguite indicano una bassa permeabilità dei terreni, con valori di conducibilità idraulica compresi tra 3 e $6 \cdot 10^{-6}$ m/s. La soggiacenza del livello dell'acqua, misurata durante la campagna di indagini, oscilla tra 1 e 1.7 m da p.c..
3. Seconda falda. La seconda falda è stata intercettata da un solo sondaggio che ha raggiunto la profondità di 25 m da p.c.. Gli orizzonti intercettati sono sostanzialmente caratterizzati da una matrice fine che non permettono una elevata circolazione sotterranea. La conducibilità determinata attraverso la prova Lefranc eseguita ha indicato una bassa permeabilità dei terreni ($5 \cdot 10^{-6}$ m/s). Anche per questa falda, la soggiacenza del livello dell'acqua, misurata durante la campagna di indagini, è di circa 1,2 m da p.c..

Le ricostruzioni piezometriche dei livelli di falda misurati (falda nel riporto), indicano un andamento principale di flusso orientato in direzione Ovest-Est, verso il Canale Industriale Ovest, con alcune irregolarità, probabilmente determinate dalle eterogeneità litologiche che costituiscono il riporto e dagli interventi antropici. Analoghe considerazioni si applicano anche alla prima falda che presenta livelli statici compatibili con quelli relativi alla falda nel riporto. Questo fatto, unitamente alle litostatigrafie rilevate durante le indagini, porta a confermare l'ipotesi di un rapporto di drenanza tra la falda nel riporto e la prima falda.

3.3.3 Assetto idrografico

La Centrale Enel di Porto Marghera sorge nella zona industriale a contatto diretto con il sistema lagunare, ed in particole con due dei tre bacini in cui è suddivisa la laguna di Venezia: il bacino denominato del Lido e quello di Malamocchio. Ogni bacino comunica con il mare Adriatico attraverso una bocca di Porto (rispettivamente Lido, Malamocco e Chioggia).

Lo scambio di acqua tra il mare e la laguna è regolato dalla marea con andamento temporale delle oscillazioni di tipo semi-diurno: tale azione non è ugualmente efficace nelle diverse parti del bacino lagunare e in alcuni punti il ricambio delle acque è molto più lento.

La laguna di Venezia è a contatto con la terraferma per mezzo di corsi d'acqua dolce superficiali, naturali ed artificiali, con un bacino scolante di circa 1850 km^2 (facenti capo a diversi consorzi di bonifica), distribuiti abbastanza regolarmente lungo la gronda lagunare.

3.4 Obiettivi di recupero dell'area in funzione dei riferimenti normativi e della destinazione d'uso

La normativa di riferimento per la bonifica dei terreni contaminati a livello nazionale è definita dai disposti della parte Quarta del D.lgs.152/2006.

Tale Decreto definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici ed inorganici nel terreno, il cui superamento richiede un'analisi di rischio sito-specifica. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano in base alla destinazione d'uso e sono indicati nell'allegato 5 tabella 1 allo stesso Dlgs.152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- industriale e commerciale (colonna B).

La proprietà di Enel è identificata nel N.C.E.U. del Comune di Venezia al mappale:

- Foglio 4, particella 16,

come appare dalla visura catastale riportata nella **Figura 4**.

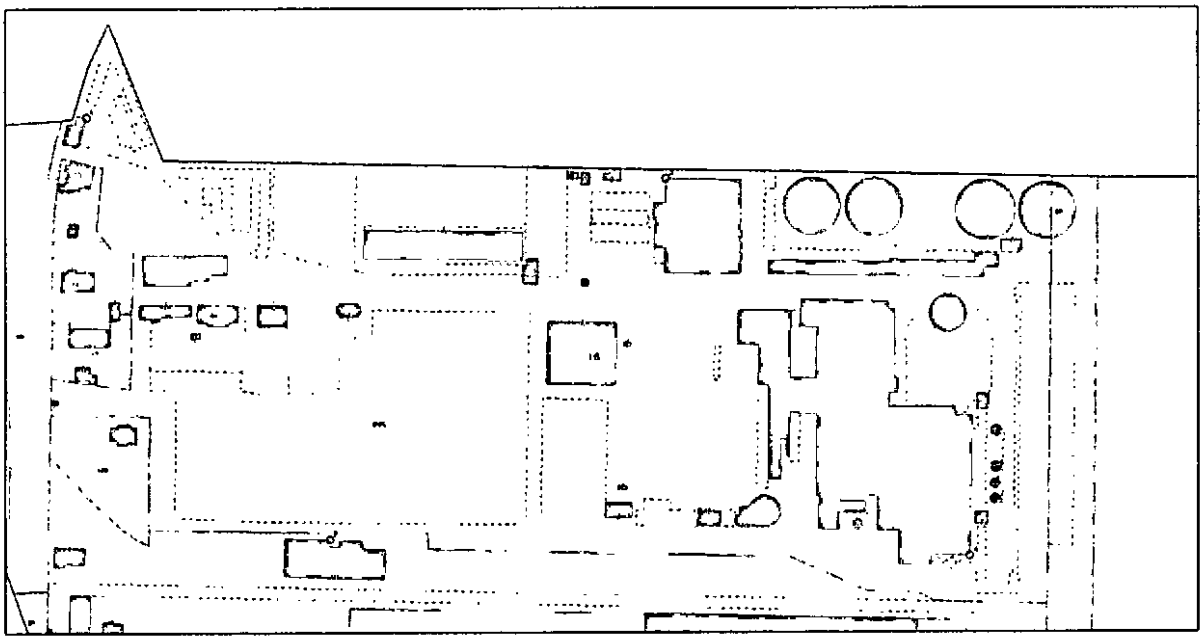


Figura 4. Stralcio della visura catastale (fonte: Enel).

Gli strumenti urbanistici in vigore nell'area oggetto dello studio sono costituiti dalla Variante al Piano Regolatore Generale per Porto Marghera che definisce l'area come:

- D1.1a – Zona industriale portuale di completamento.

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limiti di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso commerciale e industriale, elencati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs: 152/06.

4 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INDAGINE

Il Parco Carbone A ha una superficie di circa 0.45 ettari ed è localizzato in prossimità della banchina che si affaccia sul Canale Industriale Ovest, tra l'edificio che ospita la sala macchine e il molo dove avveniva lo scarico del carbone .

Il Parco A è delimitato da muri di sostegno dei binari degli ex ponti gru di scarico del carbone e da barriere frangivento ed è pavimentato con una soletta in CLS.

Il Parco A si trova parzialmente in area demaniale ed è interessato, a questi fini, da una serie di tiranti realizzati dal Magistrato alle Acque, in occasione del marginamento fisico, necessari a sostenere la nuova banchina.

I tiranti, distribuiti su quasi tutta la banchina, sono realizzati secondo quanto indicato nella sezione, ripresa dal progetto esecutivo del Consorzio Venezia Nuova riportata nell'Allegato 1 ed interessano la quasi totalità dell'impronta del Parco A. 2. In asse ai punti di indagine previsti, i tiranti sono presenti ad una profondità da p.c. superiore a quella di sondaggio.

Attualmente è completamente sgombro di carbone, come illustrato nella Figura 5.

Figura 5. Stato attuale del Parco Carbone A

La situazione attuale del Parco carbone è stata oggetto di sopralluogo da parte di ISPRA/Arpav in applicazione dell'Autorizzazione integrata Ambientale di Porto Marghera, come riportato nel verbale Arpav prot. N. 53584/14/OGR del 27/05/14.

4.1 Indagini pregresse

Nell'area di Centrale sono state effettuate le indagini previste per il Piano di Caratterizzazione, i cui risultati sono stati validati, secondo quanto previsto dal DM 471/99 e dall'Accordo di Programma sulla Chimica, da ARPAV. L'ubicazione dei punti di indagine è stata a suo tempo concorda con ARPAV.

Per la caratterizzazione ambientale sono stati eseguiti complessivamente 45 sondaggi a carotaggio continuo, con profondità variabile tra 3.4 e 23 m da p.c., e sono stati installati 20 piezometri per il monitoraggio delle acque di falda. La posizione dei sondaggi realizzati lungo il perimetro del Parco Carbone A e nelle sue immediate vicinanze è illustrata nella

Figura 6.

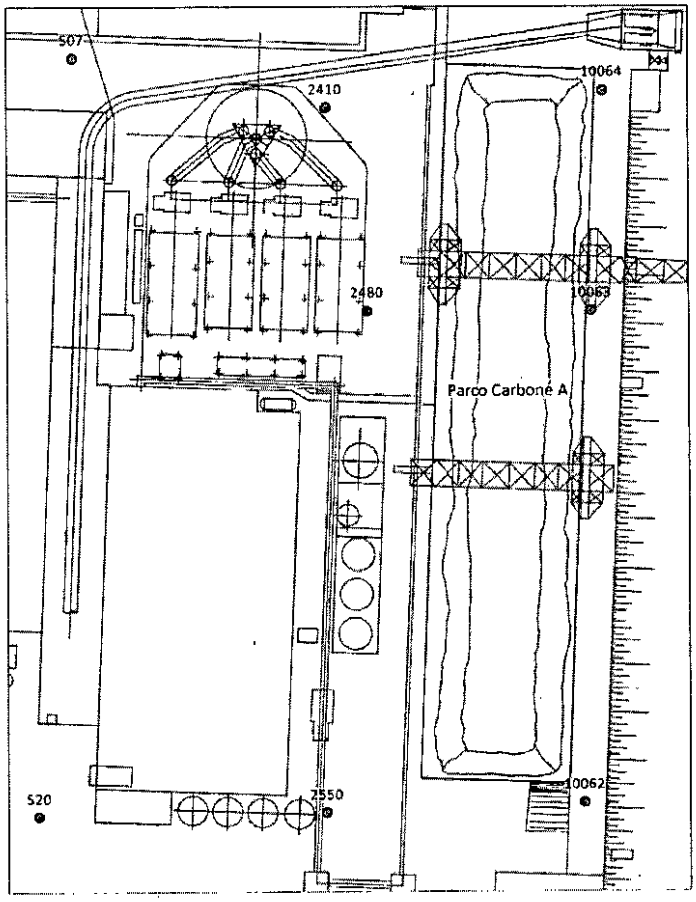


Figura 6. Localizzazione dei sondaggi realizzati nell'area del Parco Carbone A (Rif. 1).

4.2 Risultati della caratterizzazione

I risultati del Piano di Caratterizzazione e le successive verifiche di controllo eseguite da ARPAV hanno indicato un superamento delle Concentrazioni Limite Accettabili (CLA) previste dal DM 471/99 Tabella 1, colonna B "Siti ad uso commerciale e industriale" per il

parametro Cadmio in corrispondenza di un campione prelevato dalla verticale di indagine 10062 (Rif. 2, 3 e 4).

Le successive indagini nell'immediato intorno del punto 10062 hanno confermato il rispetto dei limiti di legge e quindi la localizzazione della contaminazione, per cui si è proceduto alla definizione di un Progetto di Bonifica dei terreni che prevedeva la rimozione del terreno contaminato (Rif. 5, 8, 9, e 10).

Tale progetto di Bonifica dei suoli è stato approvato dal MATTM (Prot. 4981/TRI/DI/B) nel luglio 2014 ed è in corso di attuazione e non interessa, come indicato nel DM steso, questo punto in quanto rimosso in occasione del margine manto fisco da parte del Magistrato alle Acque.

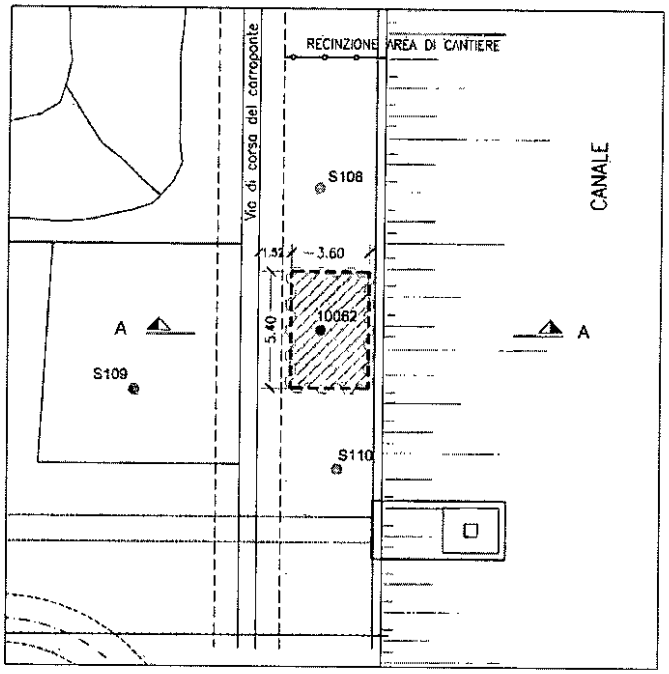


Figura 7. Localizzazione dei sondaggi integrativi nell'intorno di 10062 e perimetro dell'intervento previsto dal progetto (Rif. 8 e 10).

4.3 Modello Concettuale Preliminare

Dalle indagini di caratterizzazione condotte nel 2004, il Modello Concettuale idro-geologico per il Parco Carbone A può essere così schematizzato:

- Terreno di riporto.
  Lo spessore del terreno di riporto è compreso tra 2 e 3.5 m da p.c. ed è sostanzialmente costituito da limo e limo argilloso con elementi di ghiaia grossa e media e frammenti di calcestruzzo (verticali eseguite lungo il molo) e/o laterizi (verticali più interne).
- Sabbia media e fine.

Lo strato di sabbie è compreso tra 2 e 5.7, m da p.c.. In corrispondenza dei sondaggi più interni localizzati al perimetro del Parco Carbone A, è stato rinvenuto con buona continuità fino a profondità superiori a 5.5 m da p.c. È probabile che tale orizzonte rappresenti un ulteriore livello rimaneggiato assimilabile, quindi, all'orizzonte di riporto Nell'ambito di tale orizzonte è distinguibile una falda, che è stata identificata come falda nel riporto.

- Argille e limi argillosi.
  Questo orizzonte, che rappresenta il primo livello impermeabile (acquicludo) per la prima falda sottostante, è stato rinvenuto a profondità variabili tra 4.0 e 5.7 m da p.c..

Le profondità raggiunte dai sondaggi realizzati lungo il perimetro del Parco Carbone A non consentono di definire gli spessori e le profondità degli altri livelli presenti localmente nella successione stratigrafica, per cui si rimanda ai dati generali indicati al punto 3.3.1.

Nella

Figura 8 è illustrato il Modello Concettuale Preliminare.

Le misure dei livelli nei piezometri indicano una soggiacenza della falda nel riporto di circa 1.6 m da p.c. (05/11/2004). Le ricostruzioni piezometriche indicano una direzione di flusso da Ovest a Est, verso il Canale Industriale Ovest, con alcune irregolarità dovute determinate dalle eterogeneità litologiche che costituiscono il riporto e dagli interventi antropici.

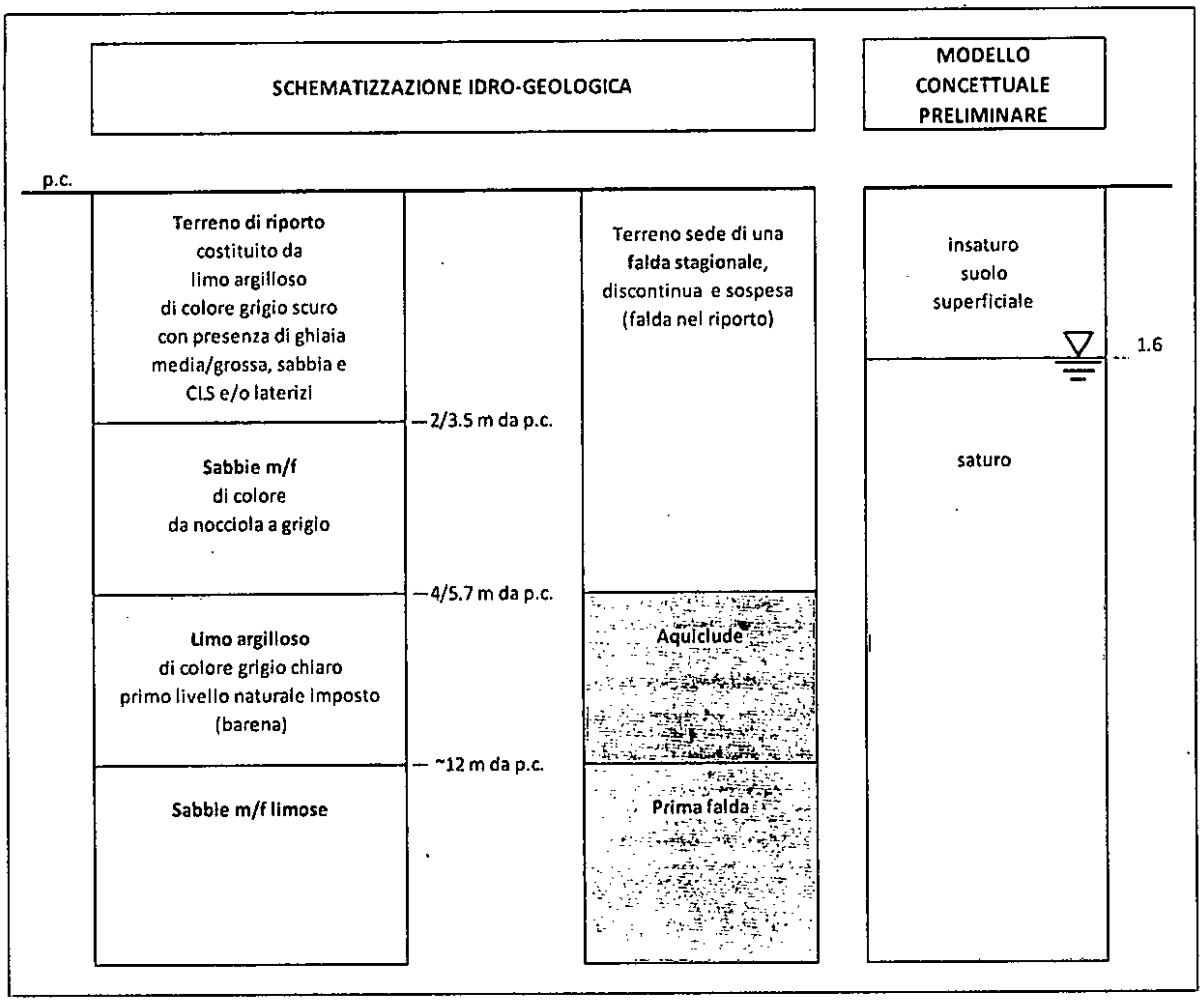


Figura 8. Modello Concettuale Preliminare relativo al Parco Carbone A.

5 PIANO DELLE INDAGINI

Il presente capitolo illustra e dettaglia le attività di indagine che si propone di eseguire al fine di completare la caratterizzazione del Parco Carbone A.

5.1 Impostazione metodologica

Le indagini verranno eseguite attenendosi alle specifiche tecniche contenute nel "*Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Accordo di programma per la chimica di Porto Marghera*" (Rif. 14).

5.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il Parco Carbone A ha una superficie di circa 4.500 m^2 e si propone una caratterizzazione dei terreni mediante l'esecuzione di sondaggi geognostici distribuiti secondo una maglia regolare di passo 50 m.

In considerazione delle indagini già svolte nell'area del Parco Carbone A si prevede di realizzare 2 nuove verticali di indagine, come illustrato nella **Figura 9**.

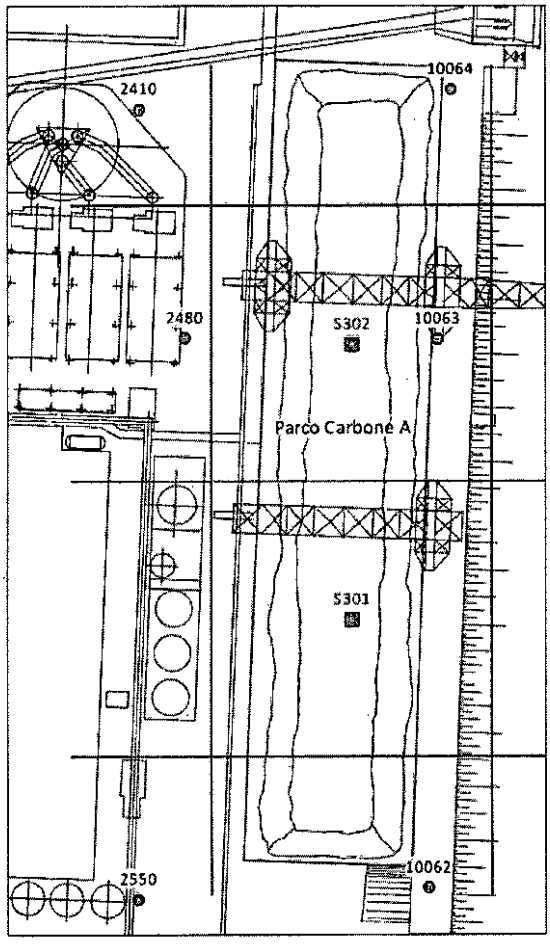


Figura 9. Ubicazione dei sondaggi eseguiti ● e dei sondaggi proposti ■.

I sondaggi saranno a carotaggio continuo con la tecnica di perforazione per rotazione a secco.

La profondità sarà tale da indagare l'intero spessore del terreno di riporto, fino a raggiungere il primo orizzonte impermeabile naturale in posto, normalmente costituito dalla cosiddetta "barena" e atteso indicativamente ad una profondità compresa tra 4 e 6 m da p.c. La perforazione verrà arrestata entro i primi 50 cm dello strato impermeabile.

5.3 Frequenza dei prelievi in senso verticale

In corrispondenza di ogni sondaggio, la frequenza di prelievo dei campioni di terreno sarà quella descritta nel "*Protocollo operativo*" (Rif. 14):

- un campione di *top-soil* (0-20 cm da p.c.);
- un campione medio di ogni metro per tutto lo spessore del riporto;
- un campione puntuale, normalmente relativo ai primo 50 cm del primo livello impermeabile naturale in posto;
- inoltre, nel caso in cui siano presenti livelli stratigrafici significativi dal punto di vista dell'inquinamento (spessore >30 cm), un campione puntuale per ciascuno di essi.

Prima di definire le precise profondità di prelievo, sarà necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

5.4 Parametri da determinare

Le determinazioni analitiche previste sui campioni di terreno e *top-soil* prelevati sono le seguenti:

- <u>Campioni di terreno:</u>
  - Composti Inorganici: Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, Tl, V, Zn, Cianuri (liberi), Fluoruri (solubili) (parametri da 1 a 18 della Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.lgs: 152/2006)
  - Aromatici (parametri da 19 a 24)
  - Aromatici Policiclici (parametri da 25 a 38)
  - Alifatici Clorurati Cancerogeni (parametri da 39 a 46)
  - Alifatici Clorurati non Cancerogeni (parametri da 47 a 53)
  - Alifatici Alogenati Cancerogeni (parametri da 54 a 57)
  - Idrocarburi (parametri da 94 a 95)
  - Contenuto di acqua e Scheletro (frazione >2 mm).

- <u>Campioni di *top-soil*:</u>
  - Diossine e Furani (parametro 92)
  - PCB (parametro 93, la lista completa dei congeneri della famiglia dei PCB che devono essere ricercati è contenuta nel parere ISS prot. n. 0011796 AMPP/IA.12 del 22/02/2007)
  - Amianto Totale (parametro 96)
  - Contenuto di acqua e Scheletro (frazione >2 mm).

5.5 Restituzione dei risultati

Le analisi sui campioni di terreno, ad eccezione delle determinazioni sui composti volatili, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Relativamente alle sostanze volatili, data la particolarità delle sostanze, non può essere eseguita la setacciatura e l'analisi, pertanto, dovrà essere condotta sul campione tal quale.

Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.lgs. 152/06, nei referti analitici sarà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso commerciale e industriale, elencati nella colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs: 152/06 (punto 3.4).

5.6 Modalità di indagine in campo

L'esecuzione delle indagini e il campionamento dei terreni saranno condotte secondo le specifiche tecniche contenute nel "*Protocollo operativo*" (Rif. 14) e le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

5.6.1 Esecuzione dei sondaggi geognostici

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- le perforazioni saranno condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno sarà tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione dei sondaggi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante o collegamento di livelli di falda a diverso grado di inquinamento).

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano saranno riportati su un apposito rapporto. In particolare, sarà segnalata la presenza nei campioni di contaminazioni evidenti (evidenze organolettiche).

Per le perforazioni saranno impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni sia in materiale lapideo che non lapideo.

I carotaggi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Solo in casi di assoluta necessità, ad es. consistenza dei terreni in grado di impedire l'avanzamento (trovanti, strati rocciosi), sarà consentita la circolazione temporanea ad acqua pulita, sino al superamento dell'ostacolo. Si riprenderà, quindi, la procedura a secco.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio saranno scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziatesi e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinamento in profondità di contaminanti di superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione sarà eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, sarà infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Saranno adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno sia contenuto nei limiti minimi.

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale raccolto dopo ogni manovra sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Per evitare la contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra. Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo. Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali verranno riportati chiaramente e in modo indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto.

Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI.

Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate per rimanere a disposizione del Committente.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante miscela cemento-bentonite per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

5.6.2 Prelievo di campioni di terreno

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice. I campioni saranno riposti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo dovrà essere rigorosamente mantenuta la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, che deve essere eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 *Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili, che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A-97 *Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples*. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno formate come campioni puntuali, estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro dell'intervallo campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di

diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

- un replicato per le determinazioni analitiche di laboratorio;
- un replicato a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura del Committente;
- un terzo eventuale replicato, quando richiesto, verrà confezionato in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo.

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un doppio replicato.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

6 METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Le analisi chimiche verranno effettuate adottando metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006, anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità.

L'elenco dei parametri analitici per i campioni di terreno è definito al punto 5.4.

Le analisi chimiche saranno eseguite da:

R&C Lab s.r.l.
Via Retrone 29/31
36077 Altavilla Vicentina (VI)

Vengono qui di seguito sintetizzati le tecniche analitiche da impiegare e i Metodi Standard di Riferimento.

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso industriale	Limite di rilevabilità
Composti inorganici				
Antimonio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	30	1
Arsenico	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	50	0,5
Berillio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	10	0,2
Cadmio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	15	0,05
Cobalto	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	250	1
Cromo totale	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	800	1
Cromo VI	UNI EN 15192:2007	mg/kg	15	0,1
Mercurio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	5	0,1
Nichel	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	500	1
Piombo	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	1000	1
Rame	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	600	1
Selenio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	15	0,3
Stagno	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	350	0,1
Tallio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	10	0,1
Vanadio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	250	1
Zinco	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	1500	1
Aromatici				
Benzene	EPA 5035A:2002 + EPA 8260C:2006	mg/kg	2	0,001
Etilbenzene	EPA 5035A:2002 + EPA 8260C:2006	mg/kg	50	0,001
Stirene	EPA 5035A:2002 + EPA 8260C:2006	mg/kg	50	0,001
Toluene	EPA 5035A:2002 + EPA 8260C:2006	mg/kg	50	0,001
Xilene	EPA 5035A:2002 + EPA 8260C:2006	mg/kg	50	0,002
Aromatici Policiclici				
Benzo(a)antracene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso industriale	Limite di rilevabilità
Benzo(a)pirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Benzo(b)fluorantene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Benzo(k)fluorantene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Crisene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	50	0,01
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	10	0,01
Indenopirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	5	0,01
Pirene	EPA 3545A:2007 + EPA 8270D:2007	mg/kg	50	0,01

Clorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	5	0,001
Diclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	5	0,001
Triclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	5	0,001
Cloruro di vinile	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	0,1	0,001
1,2-Dicloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	5	0,001
1,1-Dicloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	1	0,001
Tricloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	10	0,001
Tetracloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	20	0,001
1,1-Dicloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	30	0,001
1,2-dicloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	15	0,001
1,1,1-Tricloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	50	0,001
1,2-Dicloropropano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	5	0,001
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	15	0,001
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	10	0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	10	0,001
Tribromometano (Bromoformio)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	10	0,001
1,2-Dibromoetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	0,1	0,001
Dibromoclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	10	0,001
Bromodiclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg	10	0,001

PCB	EPA 1668C:2010	mg/kg	5	0,0001
Sommatoria PCDD, PCDF(Conversione TE)	EPA 1613B:1994	mg/kg	$1x10^{-4}$	$0,5*10^{-6}$
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B	mg/kg	1000	120

Idrocarburi

Idrocarburi leggeri C<=12	EPA 5021A:2003 + EPA 8015C:2007	mg/kg	250	1
Idrocarburi pesanti C >=12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg	750	5

7 CONCLUSIONI

In coerenza con quanto già richiesto dal MATTM, Divisione Generale per le Valutazioni Ambientali, per l'area denominata Parco Carbone B si è ritenuto opportuno predisporre il presente piano di caratterizzazione dei suoli dell'area denominata Parco Carbone A per la quale Enel ha previsto la rinuncia al suo utilizzo già dal maggio 2014, come riportato nel verbale Arpav prot. N. 53584/14/OGR del 27/05/14."

Nel presente documento è indicato il Piano di indagini per la caratterizzazione dei terreni sottostanti il Parco Carbone A della Centrale di Porto Marghera in ottemperanza a tale prescrizione.

Il piano riguarda esclusivamente la matrice suolo e sottosuolo da momento che nel sito di centrale è attivo l'intervento di marginamento delle acque di falda a cura del MAV.

Il Parco Carbone A ha una superficie di circa 0.45 ettari ed è localizzato in prossimità della banchina che si affaccia sul Canale Industriale Ovest, tra l'edificio che ospita la sala macchine e il molo dove avveniva lo scarico del carbone.

Nell'intera area di Centrale è stato eseguito nel 2004 il Piano di caratterizzazione ai sensi dell'allora vigente DM471/99 e alcuni dei sondaggi eseguiti erano localizzati lungo il perimetro del Parco Carbone A e/o nelle sue immediate vicinanze.

La successione stratigrafica locale può essere così schematizzata:

- Terreno di riporto.
  Lo spessore del terreno di riporto è compreso tra 2 e 3.5 m da p.c. ed è sostanzialmente costituito da limo e limo argilloso con elementi di ghiaia grossa e media e frammenti di calcestruzzo (verticali eseguite lungo il molo) e/o laterizi (verticali più interne).
- Sabbia media e fine.
  Lo strato di sabbie è compreso tra 2 e 5.7, m da p.c.. In corrispondenza dei sondaggi più interni localizzati al perimetro del Parco Carbone A, è stato rinvenuto con buona continuità fino a profondità superiori a 5.5 m da p.c. È probabile che tale orizzonte rappresenti un ulteriore livello rimaneggiato assimilabile, quindi, all'orizzonte di riporto Nell'ambito di tale orizzonte è distinguibile una falda, che è stata identificata come falda nel riporto.
- Argille e limi argillosi.
  Questo orizzonte, che rappresenta il primo livello impermeabile (acquicludo) per la prima falda sottostante, è stato rinvenuto a profondità variabili tra 4.0 e 5.7 m da p.c..

Il Parco Carbone A ha una superficie di circa 4.500m²; viene proposta una caratterizzazione dei terreni mediante l'esecuzione di sondaggi geognostici distribuiti secondo una maglia regolare di passo 50 m. In considerazione delle indagini già svolte nell'area del Parco Carbone A, si prevede di realizzare 2 nuove verticali di indagine.

In particolare il Piano di indagini che si intende mettere in atto è stato predisposto in conformità a quanto prescritto dal D. Lgs. 152/2006 recante Norme in materia ambientale e al *"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"*.

I sondaggi saranno spinti fino a raggiungere il primo orizzonte impermeabile naturale in posto, normalmente costituito dalla cosiddetta "barena", atteso indicativamente ad una

profondità di 4-6 m da p.c. La perforazione verrà arrestata entro i primi 50 cm dello strato impermeabile.

In corrispondenza di ogni sondaggio, saranno prelevati i seguenti campioni di terreno:

- un campione di *top-soil* (0-20 cm da p.c.);
- un campione medio di ogni metro per tutto lo spessore del riporto;
- un campione puntuale, normalmente relativo ai primo 50 cm del primo livello impermeabile naturale in posto;
- inoltre, nel caso in cui siano presenti livelli stratigrafici significativi dal punto di vista dell'inquinamento (spessore >30 cm), un campione puntuale per ciascuno di essi.

Nei campioni di terreno verranno determinati i seguenti parametri analitici: Metalli, Cianuri (liberi), Fluoruri (solubili), Aromatici, Aromatici Policiclici, Alifatici Clorurati Cancerogeni, Alifatici Clorurati non Cancerogeni, Alifatici Alogenati Cancerogeni, Idrocarburi, Contenuto di acqua, Scheletro (frazione >2 mm).

Nei campioni di terreno superficiale *(top-soil)* saranno determinati i seguenti parametri analitici: Diossine e Furani, PCB, Amianto Totale, Contenuto di Acque, Scheletro.

I risultati della caratterizzazione consentiranno di definire il Modello Concettuale Definitivo del sito.

Allegato 1

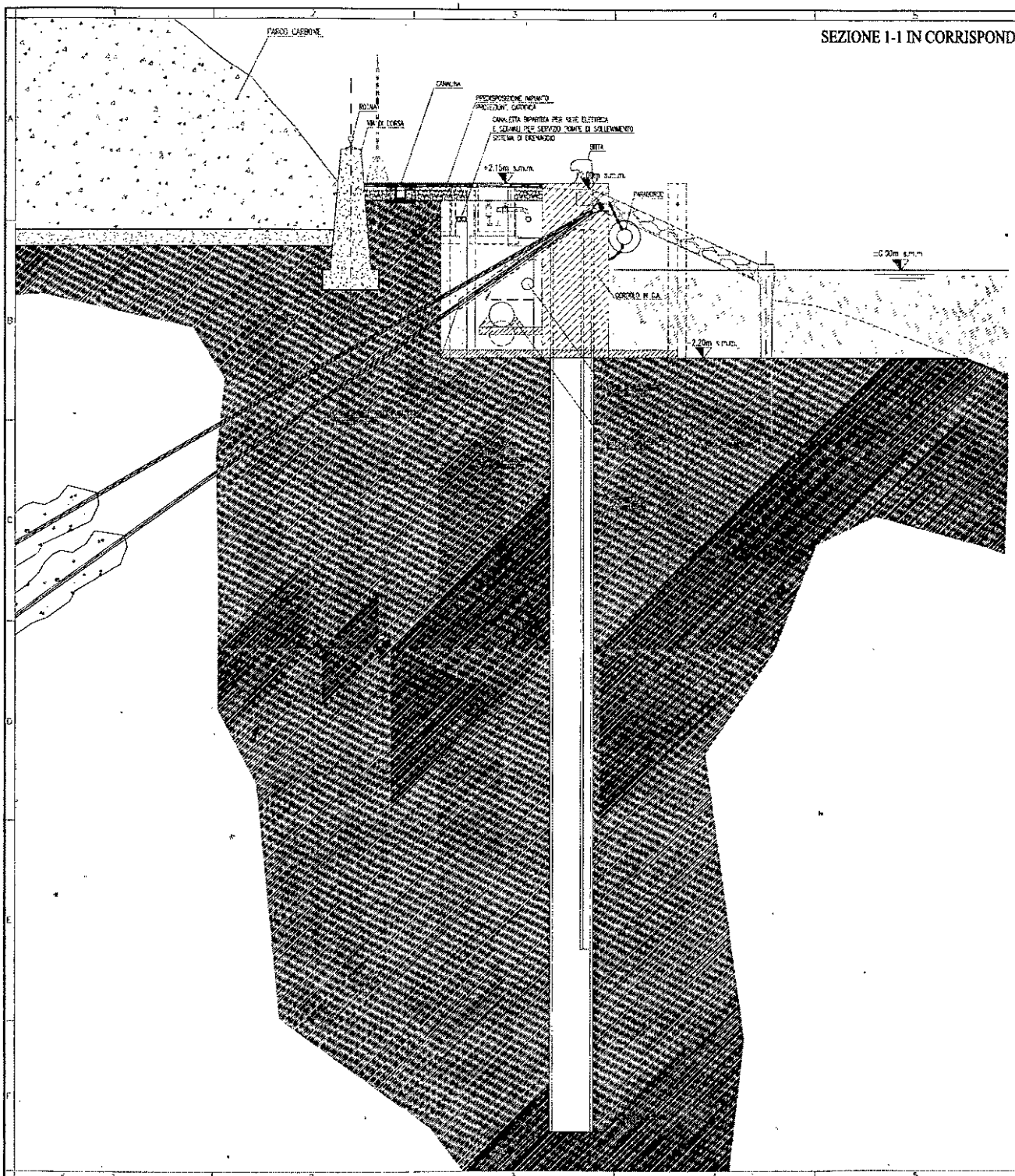
MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA

TRAMITE IL SUO CONCESSIONARIO CONSORZIO VENEZIA NUOVA

SISTEMAZIONE DELLA SPONDA OVEST DEL CANALE INDUSTRIALE OVEST NEL TRATTO COMPRESO TRA LA DARSENA DELLA RANA E LA NUOVA BANCHINA CIA, A PORTO MARGHERA – PROGETTO ESECUTIVO
TAVOLA 4.2.1

Tot. pagg 2

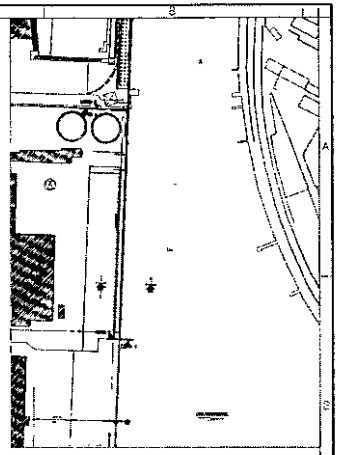
SEZIONE 1-1 IN CORRISPONDENZA VIA DI CORSA LATO ACQUA

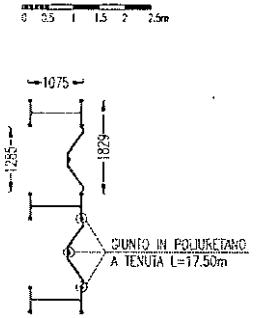


LEGENDA

——— OPERE A CARICO DEL PRESENTE PROGETTO

——— OPERE NON A CARICO DEL PRESENTE PROGETTO





N.B.: UNA VOLTA ESEGUITO IL GETTO DI FONDO IN C.A., SI PROCEDERA' ALLA SUA DEMOLIZIONE PER UNA LUNGHEZZA DI CIRCA 2 m E ALL'INFISSIONE DELLE PALANCOLE STRUTTURALI; COMPLETATA L' INFISSIONE SI GETTERA' DEL CALCESTRUZZO TRA IL GETTO ESISTENTE E LE PALANCOLE STRUTTURALI E SI PROCEDERA', IN SUCCESSIONE, ALLA DEMOLIZIONE DI SUCCESSIVI ALTRI 2 m DI GETTO.

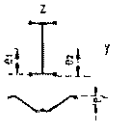
per corrispondenza con sezione 1-1 vedi TAV. 4.1.1

PARETE COMPOSITA CON LE SEGUENTI CARATTERISTICHE MINIME:

ACCIAIO S390GP

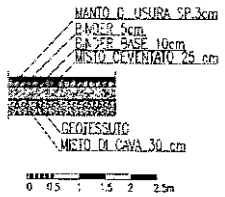
TRAVE	
J_y	753580 cm^4/m
J_z	59310 cm^4/m
W_{ye}	13440 cm^3/m
W_{ye}	15720 cm^3/m
W_z	2180 cm^3/m
e_1	56.10 cm
e_2	48.0 cm
G	320 kg/m
A	408 cm^2

FAL. TRA TRAVI	
J_y	34642 cm^4
G	209 kg/m
A	266 cm^2



0 1 2 3 4 5m

PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE SOLUZIONE MINIMALE



PAD B4023775 (2003817) - USO RISERVATO

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA

TRAMITE IL SUO CONCESSIONARIO CONSORZIO VENEZIA NUOVA

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE 29-11-1984 N. 798

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991

INTERVENTI PER L'ARRESTO E L'INVERSIONE DEI PROCESSI DI DEGRADO PER LA LAGUNA

SISTEMAZIONE DELLA SPONDA OVEST DEL CANALE INDUSTRIALE OVEST NEL TRATTO COMPRESO TRA LA DARSENA DELLA RANA E LA NUOVA BANCHINA CIA. A PORTO MARGHERA
LOTTO 3

PROGETTO ESECUTIVO

SEZIONE 1-1 IN CORRISPONDENZA VIA DI CORSA LATO ACQUA

TAV. n° 4.2.1

N° ELABORATO	CODICE FILE	DATA
ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

VERIFICATO	CONTROLLATO	PROGETTISTA
		STUDIO DI INGEGNERIA

COORDINAMENTO
Consorzio Venezia Nuova
Ing. A. Stocchi

(Formato A1 841x594)

Pec Direzione

Da:	ENEL PRODUZIONE S.p.A. <enelproduzione@pec.enel.it>
Inviato:	mercoledì 8 ottobre 2014 19:15
A:	MINISTERO
Oggetto:	Procedimento amministrativo per piano di caratterizzazione dei terreni (integrazione) sito Enel di Porto Marghera con riferimento al Protocollo Operativo e all'Accordo di Programma del 16 aprile 2012
Allegati:	18195594.pdf; segnatura.xml

Spett.le MINISTERO

Mittente:
ENEL PRODUZIONE S.p.A.
DIVISIONE GENERAZIONE, ENERGY MANAGEMENT E MERCATO ITALIA AREA DI BUSINESS GENERAZIONE UNITA' DI BUSINESS FUSINA

30171 Mestre Centro - Venezia - Casella Postale 169 T +39 0418218011 F +39 0239652841

Il sistema di protocollo del mittente enelproduzione@pec.enel.it le invia tramite PEC il seguente documento

Oggetto: Procedimento amministrativo per piano di caratterizzazione dei terreni (integrazione) sito Enel di Porto Marghera con riferimento al Protocollo Operativo e all'Accordo di Programma del 16 aprile 2012 Numero di protocollo: PRO-08102014-0040563

Questo documento contiene informazioni di proprieta' dell'Enel Spa e deve essere utilizzato esclusivamente del destinatario in relazione alle finalita' per quali e' stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Enel Spa. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso

P18195594FN72622139