



Raffineria di Venezia
Via dei Petroli, 4
30175 Porto Marghera (VE)
Tel. +39 041 5331.111
eni.com

Al **MINISTERO DELL'AMBIENTE E
TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE**
Direzione Generale per le Valutazioni
e Autorizzazioni Ambientali
Div. III - Rischio Rilevante e AIA
Via C. Colombo, 44 - 00144 ROMA
dgsalvaquardia.ambientale@pec.minambiente.it

e p.c. **MINISTERO DELL'AMBIENTE E
TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE**
Direzione Generale per la Salvaguardia
del territorio e delle Acque (STA)
Via C. Colombo, 44 - 00144 ROMA
dgsta@pec.minambiente.it

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e
Ricerca Ambientale
Via V. Brancati, 48 - 00144 ROMA
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

**Commissione Istruttoria AIA-
IPPC**
Via C. Colombo, 44 - 00147 ROMA
cippc@pec.minambiente.it

ARPAV
Dipartimento Provinciale di Venezia
Via Lissa, 6 - 30171 MESTRE
dapve@pec.arpav.it

REGIONE VENETO
Calle Priuli - Cannaregio 99
30121 VENEZIA
protocollo.generale@pec.regione.veneto.it

DIR 021/AT.cz

Venezia, 16 febbraio 2018

Oggetto: Relazione di Riferimento ex art.5, comma 1, lett. V-bis del D.Lgs. n. 152/06
e s.m.i. – ID 06/998

**Trasmissione del documento "Aggiornamento della Relazione di
Riferimento di Eni S.p.A. – Raffineria di Venezia".**

Con riferimento all'oggetto ed in relazione alle Vs. note prot. 0030866 del
21/12/2016 e prot. 0029873 del 22/12/2017, si trasmette, in formato elettronico,
l'aggiornamento della Relazione di Riferimento di Eni S.p.A. – Raffineria di Venezia
e gli allegati tecnici in essa richiamati. La Relazione di Riferimento originale è stata
inviata con nota prot. DIR 150/AT del 30/12/2015.



Eni SpA

Capitale sociale Euro 4.005.358.876,00 i.v.
Registro Imprese di Roma, Codice Fiscale 00484960588
Part. IVA 00905811006, R.E.A. Roma n. 756453
Sede legale:
Piazzale Enrico Mattei, 1 - 00144 Roma
Sedi secondarie:
Via Emilia, 1 - Piazza Ezio Vanoni, 1
20097 San Donato Milanese (MI)

SOMMARIO

0	EXECUTIVE SUMMARY.....	2
1	PREMESSA.....	6
1.1	DOCUMENTAZIONE CONSULTATA E PRODOTTA.....	7
2	IDENTIFICAZIONE DELLE SOSTANZE UTILIZZATE, PRODOTTE O RILASCIATE.....	10
2.1	PREMESSA.....	10
2.2	ANALISI DELLE SOSTANZE PERICOLOSE.....	10
2.2.1	Identificazione delle sostanze pericolose.....	10
2.2.2	Analiti di riferimento.....	11
3	TIPICITÀ DEL SIN DI PORTO MARGHERA E DELLE ISOLE DI RAFFINERIA.....	13
3.1	PREMESSA.....	13
	STUDIO ALINA.....	13
3.1.1	Campionamento.....	14
3.1.2	Relazione tra concentrazioni misurate nel suolo e nelle acque.....	15
3.1.3	Determinazione dei valori di fondo.....	16
3.1.4	Calcolo dei valori di fondo.....	17
3.1.5	Aggiornamento dei valori di fondo.....	17
3.1.6	Confronto aree a monte ed interne al SIN di Porto Marghera.....	18
3.1.7	Considerazioni conclusive.....	18
3.2	CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE.....	19
3.2.1	Assetto litostratigrafico generale dell'area.....	19
3.2.2	Il riporto all'interno del SIN di Porto Marghera.....	22
3.2.3	Assetto litostratigrafico ed idrogeologico sito specifico.....	22
3.2.4	Considerazioni conclusive.....	29
4	PROGETTI DI BONIFICA, MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA E INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO.....	30
4.1	PREMESSA.....	30
4.2	INTERVENTI DI MARGINAMENTO E CONTERMINAZIONE DELLE SPONDE LAGUNARI.....	30
4.2.1	Caratteristiche del sistema di marginamento.....	32
4.2.2	Drenaggio dei tratti spondali di competenza Eni S.p.A.....	32
4.3	INTERVENTI DI BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA.....	33
4.4	PROGETTI DI MISO DEI SUOLI DELLA RAFFINERIA E ISOLA DEI PETROLI.....	33
4.4.1	Interventi di MISO realizzati.....	34
4.4.2	Descrizione degli interventi di MISO realizzati.....	37
4.5	PROGETTO DI BONIFICA DELLE ACQUE DI FALDA.....	45
5	DEFINIZIONE DELLO STATO QUALITATIVO DI RIFERIMENTO DELLA MATRICE SUOLO E SOTTOSUOLO (BASELINE) E ACQUE SOTTERRANEE.....	47
5.1	PREMESSA.....	47
5.2	METODOLOGIA DI LAVORO.....	47
6	CONCLUSIONI.....	51

0 Executive Summary

Di seguito si riporta una sintesi di quanto verrà descritto nel presente documento relativo all'integrazione della Relazione di Riferimento trasmessa agli Enti preposti con lettera Prot. DIR/150/AT.cz del 30.12.2015, in ottemperanza al D.M. 272/2014 e alla Delibera n. 395/2015 della Regione Veneto. La presente integrazione alla RdR intende fornire una risposta esaustiva alle richieste di approfondimento contenute nel Parere istruttorio conclusivo ID MATTM-DVA 06/998 trasmesso al Gestore con nota Prot. DVA.U.2016.0030866 del 21.12.2016.

Tab. 0.1 – Integrazione alla Relazione di Riferimento, Raffineria di Venezia – Executive Summary

Item	Descrizione
Identificazione delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione e corrispondenza con gli analiti di riferimento per la caratterizzazione ambientale e i monitoraggi periodici in applicazione della Parte IV titolo V del D.Lgs. 152/06	<p>L'analisi delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione alla massima capacità produttiva è stata effettuata sulla base delle informazioni ricavate dalle schede B della documentazione presentata per l'ottenimento dell'AIA (2008-2011) e del Riesame AIA 2016.</p> <p>In Allegato 1 alla presente relazione sono indicate tutte le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dalla Raffineria di Venezia alla massima capacità produttiva, dichiarate nella Scheda B.1.2 "Consumo di materie prime alla capacità produttiva" dell'istanza di riesame AIA del 27.07.2016, ad esclusione di tutte le sostanze e i materiali (quali ad esempio i catalizzatori solidi e alcuni chemicals liquidi) che, per le modalità con cui vengono movimentati in Raffineria, non hanno alcuna possibilità di venire in contatto con le matrici ambientali "suolo/sottosuolo" e "acque di falda". Infatti tali materiali e sostanze arrivano in Raffineria e vengono subito stoccate in aree pavimentate del magazzino materiali. Al momento dell'utilizzo i catalizzatori solidi vengono inseriti all'interno dei reattori degli impianti mentre i chemicals liquidi vengono collegati direttamente agli impianti mediante pompe dosatrici. In entrambi i casi le aree di utilizzo dei catalizzatori/chemicals, essendo aree di impianto, sono sempre impermeabilizzate e dotate di sistema di collettamento alla fognatura dell'installazione. Al termine del servizio previsto i catalizzatori esausti vengono scaricati dai reattori in appositi fusti per essere immediatamente depositati in magazzino per successivi utilizzi o rigenerazione oppure, se non più utilizzabili, vengono stoccati in apposite aree di deposito temporaneo di rifiuti della Raffineria, anch'esse impermeabilizzate e dotate di sistema di collettamento alla fognatura di Raffineria, in attesa del successivo conferimento agli impianti di recupero/smaltimento. I chemicals invece vengono introdotti nei processi di lavorazione e sono quindi incorporati nei prodotti finiti.</p>
Tipicità del SIN di Porto Marghera e delle Isole di Raffineria	<p>Il fine ultimo della Relazione di Riferimento è la valutazione della baseline qualitativa delle matrici ambientali mediante la caratterizzazione del suolo/sottosuolo e il monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee.</p> <p>A tal proposito è importante soffermarsi su alcune peculiarità</p>

Tab. 0.1 – Integrazione alla Relazione di Riferimento, Raffineria di Venezia – Executive Summary

Item	Descrizione
	<p>proprie del territorio ove sorgono gli impianti della Raffineria di Venezia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Studio ALiNa:</u> redatto da ARPAV e Regione Veneto ha analizzato i livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee della falda superficiale dell’acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia, con introduzione di nuovi valori di fondo per gli analiti: <ul style="list-style-type: none"> - Ammoniaca (8,88 mg/l); - Arsenico (74µg/l); - Ferro (3974 µg/l); - Manganese (482 µg/l). <p>Tali valori sostituiscono i valori originali del D.Lgs.152/06 ai sensi del Decreto Direttoriale MATTM prot. 0011396/STA del 30/05/2017.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Lo strato di riporto</u> Una considerevole percentuale dell’area appartenente al SIN, all’interno della quale ricade la Raffineria di Venezia, è stata sottratta al territorio lagunare attraverso la “bonifica per colmata”, al fine di consentire lo sviluppo del polo industriale di Porto Marghera. Gli spessori di terreno che si sono formati in questo modo costituiscono il “terreno di riporto”. <p>Si possono individuare tre principali categorie di riporto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fanghi neri o grigio neri: derivanti dalle distillerie di carbone presenti fin dall’inizio del '900 nell’area del SIN; - Fanghi rossi: derivanti dalle attività di estrazione dell’alluminio; - Fosfogessi: sottoprodotti del processo di produzione dell’acido fosforico. <p>La presenza di questi materiali di riporto può essere associata alla presenza di due distinte famiglie di composti che possono essere presenti in concentrazioni inquinanti: metalli pesanti (fanghi rossi) e composti policiclici (fanghi neri o grigi). Mentre i fosfogessi possono comportare la modesta presenza di materiali radioattivi.</p> <p>Le particolari caratteristiche ambientali delle acque sotterranee (ALiNa) e dei terreni (riporti) delle aree del SIN sono da tenere in forte considerazione nella valutazione della baseline, obiettivo del lavoro della Relazione di Riferimento. La presenza di taluni contaminanti nei terreni e molto probabilmente anche nelle acque, non è direttamente ascrivibile alle attività svolte in sito ma potrebbe essere imputabile ai materiali di origine antropica posizionati anteriormente all’avvio delle attività di raffinazione operate nelle aree di proprietà Eni S.p.A.</p>

Tab. 0.1 – Integrazione alla Relazione di Riferimento, Raffineria di Venezia – Executive Summary

Item	Descrizione
<p>Progetti di bonifica ed interventi di mitigazione del rischio</p>	<p>Relativamente alle opere di marginamento e conterminazione lagunare, MISO dei terreni e attività di bonifica delle acque sotterranee si riporta un aggiornamento di quanto descritto nella Relazione di Riferimento del dicembre 2015 allo scopo di sottolineare l’impegno della Raffineria nelle attività di miglioramento e mitigazione del rischio ambientale.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Bonifica delle acque di Falda</u> • <u>Marginamento e conterminazione lagunare</u> <p>Per le isole della Raffineria di Venezia, come previsto dall’<i>Accordo di programma per la chimica di Porto Marghera 1999</i> e dal <i>Master plan per la bonifica dei siti inquinati a Porto Marghera</i> del giugno 2004, le opere di marginamento e conterminazione dei tratti spondali sono ad oggi sostanzialmente completate. Queste sono costituite da un sistema di barriere fisiche antierosione e a tenuta idraulica, formato attraverso una serie di palancole infisse nel terreno e spinte fino alla quota necessaria ad assicurare l’intercettazione delle acque della prima falda in pressione, e da un sistema di raccolta delle acque di falda di accumulo. Tale opera di marginamento risulta configurarsi come BAT di bonifica delle acque di falda, contribuendo attivamente al miglioramento delle caratteristiche ambientali delle acque sotterranee.</p> <p>A partire dal giugno 2017, ricevuto parere favorevole con nota MATTM 4727/STA del 01/03/2017, la Raffineria ha avviato le acque di falda captate dal marginamento all’impianto consortile SIFA attraverso una tubazione sub-lagunare già esistente e non utilizzata con costi di progettazione e realizzazione degli interventi di interconnecting sostenuti integralmente a carico della Raffineria.</p> <p>Inoltre l’attività di bonifica delle acque di falda, operata mediante emungimento di piezometri posizionati in area di Raffineria, Nord-Est e nell’adiacente parte di area Petroven di proprietà Eni, risulta sinergica agli interventi di marginamento e conterminazione delle sponde lagunari.</p> <p>L’acqua di falda captata dai piezometri è stata inviata fino a giugno 2017, tramite autobotti, ad impianti autorizzati esterni quale rifiuto liquido. Da tale data anche tali acque vengono inviate all’impianto consortile SIFA attraverso tubazione sub-lagunare.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Interventi di MISO suoli</u> <p>Per le aree risultate contaminate, sono state ultimate le operazioni di Messa in Sicurezza Operativa (MISO) per i suoli della Raffineria, dell’area Nord-Est e dell’Isola dei Petroli. Le attività svolte sono state finalizzate alla mitigazione del potenziale rischio sanitario associato allo stato di contaminazione del terreno insaturo superficiale. In</p>

Tab. 0.1 – Integrazione alla Relazione di Riferimento, Raffineria di Venezia – Executive Summary

Item	Descrizione
	<p>particolare le attività sono consistite principalmente nell'impermeabilizzazione superficiale delle aree che, secondo l'Analisi di Rischio (AdR) approvata, presentavano rischio per il suolo superficiale. Il dettaglio delle attività eseguite, suddiviso nelle tre aree in cui si caratterizza la Raffineria, è riportato al capitolo 5.4 del presente documento.</p> <p>Gli interventi sono stati eseguiti in conformità a quanto previsto nei progetti di MISO così come riportato nelle relazioni e nei certificati di collaudo.</p>
<p>Definizione della baseline ambientale mediante la caratterizzazione del suolo/sottosuolo e il monitoraggio periodico delle acque sotterranee</p>	<p>Obiettivo primario della Relazione di Riferimento è quello di definire una baseline di riferimento, in termini quantitativi, dello stato qualitativo della matrice ambientale terreno (suolo, sottosuolo e top soil) ed effettuare un monitoraggio periodico della qualità delle acque sotterranee.</p> <p>La baseline ambientale del suolo si riferisce allo stato qualitativo di tale matrice rispetto alle sostanze pericolose pertinenti individuate a seguito delle procedure di valutazione della Relazione di Riferimento; la baseline verrà utilizzata come raffronto quantitativo con i valori delle matrici ambientali che verranno determinati al momento della cessazione definitiva delle attività della Raffineria.</p> <p>Per la definizione di tale baseline ambientale si è proceduto, come descritto al capitolo 6 del presente documento, come di seguito riepilogato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificazione delle sostanze pericolose pertinenti e corrispondenza con analiti di riferimento; - Raccolta dei dati di caratterizzazione ambientali ottenuti dalle indagini dirette (sondaggi su suolo/sottosuolo) e dall'analisi delle acque di falda; - Suddivisione delle informazioni ambientali nelle macro aree di cui si compone la Raffineria (Isola Petroli, area Nord-Est, Raffineria/APL); - Suddivisione dei dati per ciascuna macroarea di riferimento sulla base di caratteri litologici (criterio litostratigrafico - terreni) e idrostratigrafico (acque); <p>Inoltre sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per la matrice suolo: la definizione della concentrazione rappresentativa - valore numerico ottenuto dall'applicazione di un indicatore statistico della tendenza centrale della distribuzione - per ogni parametro chimico identificato dalla corrispondenza con le sostanze pericolose pertinenti; - Per la matrice acque sotterranee: la presentazione dei risultati relativi alle analisi eseguite sulla rete di piezometri per ogni parametro chimico identificato dalla corrispondenza con le sostanze pericolose pertinenti.

1 Premessa

Il presente documento, redatto da Ambiente s.c./SGM Ingegneria S.r.l. per conto di Eni S.p.A. – Raffineria di Venezia costituisce l'integrazione alla originale "Relazione di Riferimento" della Raffineria di Venezia – trasmessa con nota DIR/150/AT.cz del 30/12/2015 al fine di ottemperare alle richieste di integrazioni e approfondimenti del Parere Istruttorio Conclusivo ex art. 5, comma 1, lett. v-bis del D.Lgs. 152/06, di cui al registro ufficiale MATTM DVA U.0030866 del 21/12/2016.

L'art. 22 della Direttiva 2010/75/UE prevede che, per le attività che comportino l'utilizzo, la produzione o l'emissione di sostanze pericolose, debba essere elaborata una Relazione di Riferimento sullo stato del suolo e delle acque sotterranee (baseline report) al fine di consentire un raffronto con lo stato delle stesse matrici ambientali (terreni ed acque sotterranee) al momento della cessazione definitiva delle attività nel sito.

In risposta alle richieste di chiarimenti emerse nel Parere Istruttorio Conclusivo del 21.12.2016 la presente integrazione alla Relazione di Riferimento riporta le informazioni e i dati inerenti le matrici ambientali "suolo/sottosuolo" e "acque sotterranee". Tali informazioni sono ricavate dalle attività di caratterizzazione dei suoli e del periodico monitoraggio delle acque sotterranee, svolti dalla Raffineria di Venezia in applicazione alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, e ritenuti ampiamente rappresentativi dello stato di qualità del suolo e delle acque sotterranee con riferimento alle sostanze pericolose utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione.

Al fine di fornire un quadro esaustivo sullo stato di qualità ambientale del suolo e delle acque sotterranee del sito, il presente documento riporta la sintesi dei risultati ottenuti nella caratterizzazione ambientale eseguita nel 2004 per la matrice "terreni" e ai dati relativi ai campionamenti del periodo 2014-2017 per la matrice "acque di falda" sottostanti alla installazione Raffineria di Venezia di proprietà ENI. Le informazioni disponibili consentono peraltro di assicurare il raffronto, anche in termini quantitativi, tra lo stato attuale del sito (baseline report) e lo stato di qualità al momento della futura cessazione definitiva delle attività.

In Tavola **1** è riportata una planimetria generale della installazione Raffineria di Venezia con l'indicazione delle aree in sono stoccate e/o lavorate le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione stessa.

La rappresentatività dell'ampio database di dati di qualità ambientale riportati nella presente integrazione è supportata da quanto indicato in **Allegato 1** che fornisce la corrispondenza tra i parametri di qualità dei terreni e delle acque di falda rilevati durante le caratterizzazioni e i monitoraggi ambientali eseguiti in ottemperanza a quanto previsto dalla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06 e le sostanze pericolose utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione.

Nell'**Allegato 1** sono indicate tutte le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione Raffineria di Venezia alla massima capacità produttiva, dichiarate nella Scheda B.1.2 "Consumo di materie prime alla capacità produttiva" dell'istanza di riesame AIA del 27.07.2016, ad esclusione di tutte le sostanze e i materiali (quali ad esempio i catalizzatori solidi e alcuni chemicals liquidi) che, per le modalità con cui vengono movimentati in Raffineria, non hanno alcuna possibilità di venire in contatto con le matrici ambientali "suolo" e "acqua di falda".

Infatti tali materiali e sostanze arrivano in Raffineria e vengono subito stoccate in aree pavimentate del magazzino materiali. Al momento dell'utilizzo i catalizzatori solidi vengono inseriti all'interno dei reattori degli impianti mentre i chemicals liquidi vengono collegati direttamente agli impianti mediante pompe dosatrici. In entrambi i casi le aree di utilizzo dei catalizzatori/chemicals, essendo aree di impianto, sono sempre impermeabilizzate e dotate di

sistema di collettamento alla fognatura di Raffineria. Al termine del servizio previsto i catalizzatori esausti vengono scaricati dai reattori in appositi fusti per essere immediatamente depositati in magazzino per successivi utilizzi o rigenerazione oppure, se non più utilizzabili, vengono subito stoccati in apposite aree di deposito temporaneo di rifiuti della Raffineria, anch'esse impermeabilizzate e dotate di sistema di collettamento alla fognatura di Raffineria, in attesa del successivo conferimento agli impianti di recupero/smaltimento. I chemicals invece vengono introdotti nei processi di lavorazione e sono quindi incorporati nei prodotti finiti.

Sulla base delle succitate premesse, vengono di seguito presentate le integrazioni alla Relazione di Riferimento, in merito a:

- definizione delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate e corrispondenza con gli analiti di riferimento per la caratterizzazione ambientale e i monitoraggi periodici in applicazione della Parte IV titolo V del D.Lgs. 152/06;
- valutazione delle tipicità ambientali del SIN di Porto Marghera e delle Isole di Raffineria relativamente ai riporti presenti ed ai livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee;
- riepilogo dei progetti di bonifica, di messa in sicurezza operativa e delle attività di mitigazione del rischio;
- definizione della baseline ambientale per la caratterizzazione della matrice suolo e i monitoraggi periodici della qualità delle acque sotterranee.

1.1 Documentazione consultata e prodotta

Di seguito si riporta l'elenco della documentazione di riferimento dalla quale sono stati ricavati i dati di qualità ambientale oggetto della presente integrazione della Relazione di Riferimento.

Tab. 1.1 – Documentazione utilizzata per l'elaborazione del presente documento		
N.	Estremi dei documenti	Oggetto
Doc. 1	<i>Le discariche di fosfogessi nella laguna di Venezia: valutazioni preliminari dell'impatto radiologico</i>	Redatto dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, nel Marzo 2000
Doc. 2	<i>"Sintesi delle attività di caratterizzazione condotte e proposte di integrazioni al Piano della Caratterizzazione e di azioni di Messa in Sicurezza e di Bonifica"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Febbraio 2004
Doc. 3	<i>"Piano di Caratterizzazione integrativo e Messa in Sicurezza di emergenza - Note di risposta alle osservazioni emerse nel corso della Segreteria Tecnica dell'Accordo di Programma per la Chimica a Porto Marghera - Venezia - 27/02/2004"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Marzo 2004
Doc. 4	<i>Master Plan per la Bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera</i>	Redatto da Regione Veneto e Comune di Venezia nel Giugno 2004
Doc. 5	<i>"Relazione tecnica descrittiva delle attività integrative di caratterizzazione ambientale"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Gennaio 2005
Doc. 6	<i>"Messa in Sicurezza d'Emergenza dei suoli e delle acque sotterranee - Studio di analisi di rischio"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Febbraio 2005
Doc. 7	<i>"Progetto definitivo di bonifica delle acque di falda (ai sensi del DM 471/99)"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Marzo 2005
Doc. 8	<i>"Progetto preliminare di bonifica dei suoli (ai sensi del D.M. 471/99)"</i>	Redatto da Foster Wheeler nell' Aprile 2005
Doc. 9	<i>"Integrazione al progetto definitivo di</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Luglio

Tab. 1.1 – Documentazione utilizzata per l’elaborazione del presente documento

N.	Estremi dei documenti	Oggetto
	<i>bonifica delle acque di falda</i>	2005
Doc. 10	<i>"Attività integrative di caratterizzazione ambientale: approfondimenti analitici per la determinazione delle Diossine e verifica della necessità di interventi di messa in sicurezza d'emergenza"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Luglio 2005
Doc. 11	<i>Rapporto di sicurezza 2005 ai sensi dell'art. 8 del D. Lgs. 334/99</i>	Redatto da Eni S.p.A. – Raffineria di Venezia nell'Ottobre 2005
Doc. 12	<i>"Nota di risposta alle osservazioni espone nel corso della CdS istruttoria del 26/06/06"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Luglio 2006
Doc. 13	<i>Studio di impatto Ambientale "Progetto Serenissima" - Sintesi non Tecnica</i>	Redatto da URS Italia per conto di Eni S.p.A. – Raffineria di Venezia nell'Ottobre 2007
Doc. 14	<i>"Progetto Operativo di Bonifica dei suoli"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Maggio 2008
Doc. 15	<i>"Rapporto di monitoraggio delle acque di falda (luglio 2004 , ottobre 2008) e piano di monitoraggio futuro"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Dicembre 2008
Doc. 16	Indagine idrogeologica sull'area di Porto Marghera (seconda fase)	Regione Veneto – Distretto Progetto Venezia – Provincia di Venezia, Marzo 2009
Doc. 17	<i>"Revisione del Progetto definitivo di bonifica delle acque di falda"</i>	Redatto da Foster Wheeler nell' Ottobre 2010
Doc. 18	<i>Rapporto di sicurezza ai sensi dell'ex. art. 8 del D. Lgs. 334/99</i>	Redatto da Eni S.p.A. – Raffineria di Venezia nell'Ottobre 2010
Doc. 19	<i>"Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli aree ex STAP e ex deposito GPL (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Febbraio 2011
Doc. 20	<i>"Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli di Raffineria (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Novembre 2012
Doc. 21	<i>"Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli dell'Isola dei Petroli (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)"</i>	Redatto da Foster Wheeler nell' Aprile 2013
Doc. 22	<i>"Nota tecnica progettuale integrativa al progetto di messa in sicurezza operativa suoli (nov-2012) e risposte di chiarimento alla lettera MATTM/ISPRA prot. 31712/TRI/VII del 22 aprile 2013"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Giugno 2013
Doc. 23	<i>"Integrazione progettuale al progetto di messa in sicurezza operativa dei suoli dell'isola dei petroli (Apr-2013) come richiesto in sede di conferenza dei servizi decisoria del 15 ottobre 2013 (D.D. MATTM 53336/TRI del 29/10/2013)"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Dicembre 2013
Doc. 24	<i>"Intervento di pavimentazione parzializzata delle aree interne ai bacini di contenimento del Parco serbatoi - Nota tecnica integrativa al Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei Suoli Isola dei Petroli"</i>	Redatto da Foster Wheeler nel Marzo 2014
Doc. 25	<i>Analisi dei livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee</i>	Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto e

Tab. 1.1 – Documentazione utilizzata per l’elaborazione del presente documento

N.	Estremi dei documenti	Oggetto
	<i>della falda superficiale dell’acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia (bacino deposizionale del Brenta)</i>	Regione Veneto, Ottobre 2014
Doc. 26	<i>Allegato A alla Dgr n. 2251 del 27 Novembre 2014</i>	Redatto dalla Giunta Regionale, Regione del Veneto, nel Novembre 2014
Doc. 27	<i>"Relazione Tecnico Descrittiva della Messa in Sicurezza dell’Isola dei Petroli a seguito della perdita riscontrata su una tubazione"</i>	Inviata da Eni S.p.A. - Raffineria di Venezia nel Dicembre 2014
Doc. 28	<i>"Reporting Annuale 2015 – Esercizio impianto anno 2014"</i>	Redatto da Eni S.p.A. - Raffineria di Venezia nell’Aprile 2015
Doc. 29	<i>"Bonifica delle acque di falda – Raffineria di Venezia – Relazione tecnica delle opere realizzate"</i>	Redatto da Ambiente s.c. - SGM Ingegneria S.r.l. nel Settembre 2015
Doc. 30	<i>"Relazione di riferimento"</i>	Redatto da Eni S.p.A. - Raffineria di Venezia ed inviata agli Enti preposti con nota con nota DIR/150/AT.cz del 30/12/2015

Tab. 1.2 - Documentazione cartografica

N.	Estremi dei documenti	Origine
Tav. 1	Planimetria con l’indicazione delle aree di stoccaggio e/o utilizzo delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dalla installazione "Raffineria di Venezia"	
Tav. 2	Planimetria sondaggi eseguiti e top soil prelevati nel luglio – ottobre 2004	
Tav. 3	Planimetria generale piezometri installati	

Tab. 1.3 - Documentazione allegata

N.	Estremi dei documenti	Oggetto/osservazioni
All. 1	Corrispondenza tra le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall’installazione e gli analiti di riferimento - Quadro riassuntivo di confronto	Elaborato
All. 2	Baseline della matrice suolo/sottosuolo	Elaborato
All. 3	Monitoraggio idrochimico nel periodo 2014-2017 per la determinazione qualitativa delle acque sotterranee	Elaborato

2 Identificazione delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate

2.1 Premessa

L'obiettivo primario della Relazione di Riferimento è quello di fornire informazioni sullo stato qualitativo delle matrici suolo/sottosuolo e acque sotterranee, attraverso l'individuazione delle materie prime ed intermedie di processo, nonché i chemicals e gli additivi utilizzati nel ciclo produttivo.

Per la Raffineria di Venezia, il processo produttivo, le caratteristiche delle materie prime e dei prodotti sono sostanzialmente invariati rispetto al passato; l'unica variazione significativa nel corso degli anni ha riguardato l'utilizzo di alcuni additivi antidetonanti per le benzine nel "ciclo tradizionale" e l'utilizzo di oli vegetali nel ciclo "green" ma, anche in questo caso, gli analiti ricercati in fase di caratterizzazione assicurano ampiamente la rappresentazione dello stato di qualità delle stesse.

In particolare è stata effettuata una valutazione di corrispondenza tra le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione e gli analiti di riferimento riconducibili alle sostanze stesse di cui alle Tabelle 1 e 2 dell'Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

2.2 Analisi delle sostanze pericolose

La Raffineria di Venezia, a partire dall'anno 2014, ha modificato il tradizionale schema di raffinazione nel nuovo assetto "green" che consente la produzione di bio-carburanti innovativi a partire da olii vegetali (olio di palma, oli e grassi alimentari esausti, ecc.). Tale nuovo assetto non prevede più l'introduzione di petrolio greggio quale materia prima.

La descrizione dettagliata delle attività industriali svolte nel sito, quale "ciclo tradizionale" e "ciclo green" sono riportate al capitolo 4 della "Relazione di Riferimento" originale del Dicembre 2015 (v. Doc. 30 in Tab.1.1).

Le esigenze produttive, connesse al ciclo di lavorazione tradizionale e green, comportano l'utilizzo di sostanze riconducibili a due principali categorie:

- **Idrocarburi:** intesi come materie prime di processo e prodotti finiti/semilavorati. Tra questi si individuano come materie prime il petrolio greggio (nel solo ciclo tradizionale) e gli oli vegetali (nel solo assetto "green") mentre tra i prodotti finiti/semilavorati si evidenziano le nafte (benzine, kerosene), il gasolio, il green diesel e la green naphta;
- **Chemicals:** prodotti chimici utilizzati nelle varie fasi del ciclo produttivo. Questi prodotti possono essere ulteriormente suddivisi in *additivi o materie ausiliarie*, aventi la funzione di migliorare la lavorazione degli idrocarburi durante le fasi della raffinazione, e *catalizzatori* che hanno un ruolo primario come promotori di reazione.

2.2.1 Identificazione delle sostanze pericolose

L'identificazione delle sostanze pericolose utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione è stata eseguita a partire dalle "schede B" della documentazione presentata per l'ottenimento dell'AIA (2008-2011) e del Riesame AIA (2016).

Ad esclusione di alcune sostanze quali ad esempio i catalizzatori solidi e alcuni chemicals liquidi che, per le modalità con cui vengono movimentate in Raffineria, non hanno alcuna possibilità di venire in contatto con le matrici ambientali "suolo" e "acque di falda", è stato identificato un elenco di sostanze pericolose costituite da materie prime, additivi, chemicals, prodotti finiti e

semilavorati di origine petrolifera e di distillazione di olii vegetali, potenzialmente in grado di contaminare le matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee.

Tale elenco viene riportato in **Allegato 1** al presente documento, nel quale sono state inserite le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione in base a:

- nome del prodotto e categoria merceologica;
- composizione chimica come individuato all'interno delle Schede di Sicurezza (SDS);
- stato fisico della sostanza/preparato alle condizioni atmosferiche
- indicazioni di pericolo secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008.

Sulla base delle caratteristiche chimiche delle sostanze individuate ed ampiamente descritte all'interno delle schede di sicurezza, sono stati individuati gli analiti corrispondenti, potenziali indicatori della presenza di tali sostanze nei terreni e nelle acque sotterranee.

2.2.2 Analiti di riferimento

In base alle schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione sono stati identificati i principali analiti di riferimento necessari per determinare l'influenza delle medesime sostanze sullo stato qualitativo dei suoli/sottosuoli e delle acque sotterranee.

Nella tabella seguente si riporta un riepilogo di tutti gli analiti individuati al fine di definire la baseline ambientale della Raffineria; la corrispondenza con le sostanze individuate è riportata nella tabella di **Allegato 1**.

Tab. 2.1 – Analiti di riferimento individuati in applicazione della Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06			
Matrice terreni [Allegato 5 – Tabella 1]		Matrice acque sotterranee [Allegato 5 – Tabella 2]	
Macro-famiglia	Parametro	Macro-famiglia	Parametro
Composti inorganici	Antimonio	Metalli	Antimonio
	Arsenico		Arsenico
	Cadmio		Cadmio
	Mercurio		Ferro
	Piombo		Manganese
	Rame		Nichel
	Vanadio		Piombo
	Zinco		Zinco
Composti aromatici (BTEX)	Benzene	Inquinanti inorganici	Fluoruri
	Etilbenzene		Composti aromatici (BTEX)
	Stirene	Etilbenzene	
	Toluene	p-Xilene	
Xileni	Stirene		
Composti Policiclici Aromatici (IPA)	Benzo (a) antracene	Composti Policiclici Aromatici (IPA)	Toluene
	Benzo (a) pirene		Benzo(a)antracene
	Benzo (b) fluorantene		Benzo(a)pirene
	Benzo (k) fluorantene		Benzo(b)fluorantene
	Benzo (g,h,i) perilene		Benzo(g,h,i)perilene
	Crisene		Benzo(k)fluorantene
	Dibenzo (a,e) pirene		Crisene
	Dibenzo (a,l) pirene		Dibenzo(a,h)antracene
	Dibenzo (a,i) pirene		Indeno(1,2,3-c,d)pirene
	Dibenzo (a,h) antracene		Pirene
	Indenopirene		Sommatoria IPA
Pirene			

Tab. 2.1 – Analiti di riferimento individuati in applicazione della Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06

Matrice terreni [Allegato 5 – Tabella 1]		Matrice acque sotterranee [Allegato 5 – Tabella 2]	
Macro-famiglia	Parametro	Macro-famiglia	Parametro
	Indeno (1,2,3-cd) pirene		
Idrocarburi	Idrocarburi leggeri (C<12)	Diossine e Furani	PCB
	Idrocarburi pesanti (C>12)	Idrocarburi	Idrocarburi totali (come n-esano)
Sostanze non normate dal D.Lgs. 152/06	Metil-ter-Butil etere (MTBE)	Sostanze non normate dal D.Lgs. 152/06	Metil-ter-Butil etere (MTBE)
			Vanadio

3 Tipicità del SIN di Porto Marghera e delle isole di Raffineria

3.1 Premessa

La Relazione di Riferimento si pone come obiettivo primario quello di fornire informazioni sullo stato qualitativo delle matrici ambientali "suolo/sottosuolo" e "acque sotterranee"; a tal proposito risulta necessario soffermarsi su alcune tipicità generali di carattere litologico ed ambientale, riguardanti il sito sul quale ricadono gli impianti della Raffineria di Venezia.

Tali peculiarità risultano di notevole interesse ed importanza ai fini della successiva valutazione della "baseline" del suolo e delle acque sotterranee, poiché, come descritto nei paragrafi successivi, alcune "contaminazioni" dei terreni e delle acque di falda rinvenute nel sito, ed in generale nell'intero SIN di Porto Marghera, risultano non univocamente associabili ad attività proprie dell'installazione Raffineria di Venezia.

In relazione alle acque sotterranee, si riporta nei paragrafi seguenti una sintesi dei contenuti dello studio ALiNa, eseguito da ARPAV e Regione Veneto e datato ottobre 2014 (Doc. 25 in Tab. 1.1), *"Analisi dei livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee della falda superficiale dell'acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia - bacino deposizionale del Brenta"*.

Tale studio ha analizzato i livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee della falda superficiale dell'acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia, con introduzione di nuovi valori di fondo per gli analiti:

- Ammoniaca (8,88 mg/l);
- Arsenico (74µg/l);
- Ferro (3974 µg/l);
- Manganese (482 µg/l).

Tali valori sostituiscono i valori originali del D.Lgs.152/06 ai sensi del Decreto Direttoriale MATTM prot. 0011396/STA del 30/05/2017.

Inoltre, nei paragrafi seguenti, si riporta una breve ricostruzione litologica dell'area, attraverso la quale si può cogliere l'importanza dei livelli di suoli di riporto, utilizzati per gli imbonimenti dell'originale area bareno-lagunare, potenzialmente già storicamente contaminati e provenienti da siti esterni alle aree oggetto di questo documento.

Studio ALiNa

Nel corso delle Conferenze di Servizi, convocate dal MATTM per l'esame dei progetti di bonifica delle acque di falda che interessano l'area del SIN di Venezia - Porto Marghera, è emersa più volte la necessità di avviare uno studio per definire le concentrazioni di alcuni parametri chimico-fisici naturalmente presenti nelle acque sotterranee; ciò si è reso necessario in quanto le analisi effettuate dell'area hanno evidenziato sistematicamente il superamento dei valori limite stabiliti dalla Tab. 2 All. 5 al Titolo IV del D.Lgs 152/06 per i parametri alluminio, arsenico, ferro e manganese.

Lo studio ALiNa ha avuto tra gli obiettivi la definizione, su base statistica, di un valore di fondo naturale per ARSENICO, FERRO, MANGANESE, ALLUMINIO, SOLFATI, CLORURI e IONE AMMONIO nelle acque sotterranee dell'acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia per quanto riguarda il "bacino deposizionale del Brenta".

Lo studio è basato sulle seguenti attività:

- raccolta di tutte le fonti bibliografiche e delle informazioni ottenuti da ricerche e studi recenti o in corso;
- raccolta, revisione ed organizzazione, all'interno di un database, dei dati esistenti;
- elaborazione dei dati e costruzione del modello concettuale geologico ed idrogeologico;
- individuazione delle aree rappresentative;
- analisi dei punti di prelievo esistenti e funzionali compresi nelle aree rappresentative;
- ubicazione e intensificazione dei punti di prelievo attraverso la realizzazione di 34 nuovi piezometri;
- campionamento e monitoraggio su 50 punti di controllo (16 esistenti e 34 di nuova perforazione) nell'arco di 4 campagne;
- analisi chimiche di laboratorio sulla matrice acqua;
- elaborazione dei dati e redazione del rapporto conclusivo.

I risultati dello studio sono contenuti nel documento trasmesso dalla Regione del Veneto con nota prot. n. 3501 del 07/01/2015 (prot. MATTM n. 237 del 07/01/2015) intitolato "Risultati progetto ALiNa – Analisi dei livelli di fondo naturale per alcune sostanze presenti nelle acque sotterranee della falda superficiale dell'acquifero differenziato del bacino scolante in laguna di Venezia (bacino deposizionale del Brenta) – presentazione dati e determinazione dei livelli di fondo", successivamente integrato dal documento "Studio ALiNa – Integrazioni in risposta alle richieste della Conferenza di Servizi istruttoria del 26/02/2015", trasmesso con nota prot. n. 89308 del 06/03/2017 (prot. MATTM n. 0005016/STA del 06/03/2017).

3.1.1 Campionamento

Ai fini della determinazione dei valori di fondo, sono state effettuate 4 campagne di monitoraggio secondo il calendario riportato in Tabella 4.1. Il piezometro pz50 (v. Fig. 4.1) è stato distrutto e pertanto è stato possibile campionarlo solo nelle prime due campagne. In totale sono stati prelevati ed analizzati 198 campioni relativi a 50 piezometri.

numero campagna	n campioni	da	a
1	50	27 giugno 2013	04 luglio 2013
2	50	23 settembre 2013	02 ottobre 2013
3	49	21 gennaio 2014	06 febbraio 2014
4	49	28 aprile 2014	06 maggio 2014

Tab. 4.1 – Campagne di monitoraggio delle acque di falda effettuate

Nell'ambito dell'attività di *audit* ambientale per la realizzazione del Passante di Mestre, ARPAV ha predisposto un protocollo operativo seguito nelle procedure di campionamento. Nello specifico, per il campionamento dell'acqua di falda si è deciso di procedere tramite spurgo e prelievo a basso flusso (portata tipica 0,1-0,5 l/min, comunque sempre <1 l/min [USEPA (1996)]), con contestuale presenza di sonda multiparametrica al fine di controllare i valori di pH, conducibilità, temperatura, ecc. (*stabilizzazione dei parametri*). In relazione alla sola aliquota per i metalli pesanti si è convenuto di procedere al prelievo, previa misurazione in campo della torbidità, prevedendo in ogni caso la filtrazione e acidificazione in campo.

Di seguito si riporta l'ubicazione dei 50 piezometri utilizzati per il prelievo dei campioni di acque sotterranee ai fini della determinazione del valore di fondo dei parametri considerati, distinti tra punti esistenti e di nuova perforazione.

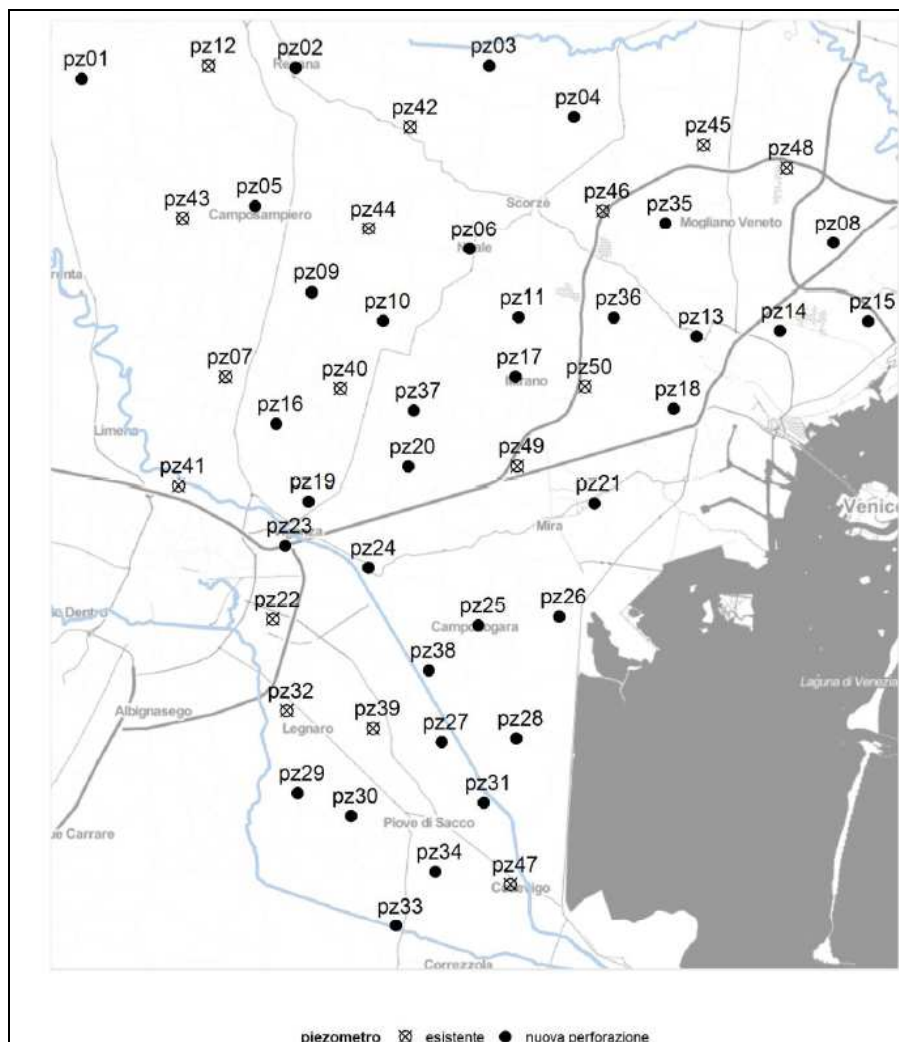


Fig. 4.1 - Ubicazione dei piezometri utilizzati per il prelievo dei campioni di acque sotterranee.

I 34 punti di nuova perforazione identificano anche i siti di prelievo per i campioni di suolo. Sono stati prelevati due campioni rimaneggiati per ciascun sondaggio, uno nella frangia capillare (indicato come orizzonte superficiale) e uno immediatamente sotto (indicato come orizzonte profondo).

3.1.2 Relazione tra concentrazioni misurate nel suolo e nelle acque

Nei campioni superficiali di suolo prelevati sono state eseguite prove granulometriche, diffrattometriche, analisi chimiche e test di cessione mentre nei campioni più profondi analisi chimiche e test di cessione.

I test di cessione eseguiti in acqua saturata di CO₂, sono stati effettuati al fine di verificare la potenzialità di rilascio di alluminio, arsenico, ferro e manganese nelle acque da parte dei suoli. Alluminio, arsenico e ferro nell'eluato non hanno evidenziato superamenti delle CSC per le acque sotterranee in nessun campione, il manganese invece ha rilevato concentrazioni decisamente superiori in tutti i campioni. Per arsenico e ferro è significativa anche la quota di

campioni con concentrazioni inferiori al limite di quantificazione pari, rispettivamente, al 24% e 47%.

Mettendo a confronto le concentrazioni misurate nella matrice solida (suolo) con quelle delle matrici acquose (eluato ed acque sotterranee) è stato possibile osservare:

- che le concentrazioni del parametro ferro sono generalmente superiori nelle acque rispetto all'eluato, mentre per il manganese si verifica la situazione inversa;
- che alte concentrazioni nel suolo non sono sufficienti a causare alte concentrazioni nelle acque sotterranee. Analogamente, basse concentrazioni nei suoli non sono sempre associate a basse concentrazioni nelle acque.

I dati indicano quindi che le concentrazioni nelle acque sotterranee sono influenzate da molti altri fattori oltre alla disponibilità nei suoli e che le condizioni simulate con il test di cessione non sono in grado di riprodurre quelle della falda.

3.1.3 Determinazione dei valori di fondo

I parametri analizzati per determinare i valori di fondo ed il relativo limite di quantificazione (LOQ) sono riportati in Tabella 4.2.

Parametro	unità di misura	LOQ	note
pH	unità pH		determinazione sul campione tal quale
conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm		determinazione sul campione tal quale
ossigeno disciolto	mg/l		determinazione sul campione tal quale
potenziale redox	mV		misurato in campo
TOC	mg/l	0.5	determinazione sul campione tal quale
cloruri		2	determinazione sul campione tal quale
NO ₃		1	determinazione sul campione tal quale
solfiti	mg/l	1	determinazione sul campione tal quale
arsenico	µg/l	1	determinazione sulla fase disciolta
ferro	µg/l	5	determinazione sulla fase disciolta
manganese	µg/l	1	determinazione sulla fase disciolta
ione ammonio (NH ₄)	mg/l	0.02	determinazione sulla fase disciolta
alluminio	µg/l	1	determinazione sulla fase disciolta

Tab. 4.2 – Parametri misurati nei campioni di acque sotterranee. In grassetto i parametri oggetto della definizione dei valori di fondo.

Oltre alle analisi per la determinazione delle concentrazioni dei parametri di interesse sono stati determinati ulteriori parametri caratteristici della falda che influenzano la mobilità e le reazioni chimiche: pH, conducibilità, potenziale redox (per determinare lo stato di ossidazione ambientale), ossigeno disciolto, TOC (presenza in generale di composti organici), cloruri e nitrati (indicatori di contaminazione antropica) [Müller et al. (2006)].

Dei sette parametri per i quali è stata effettuata la determinazione dei valori di fondo, cloruri, solfati e alluminio sono risultati superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) o ai valori soglia previsti dal D.Lgs. 30/2009 solo in una frazione trascurabile di campioni (v. Tab. 4.3) e pertanto sono stati esclusi dalla procedura di calcolo in quanto il valore determinato sarebbe risultato inferiore a tali valori limite.

I cloruri sono risultati superiori al valore soglia di 250 mg/l solo in sei campioni, prelevati in due piezometri distinti.

I solfati sono risultati superiori alla CSC di 250 mg/l solo in due campioni.

L'alluminio è risultato di poco superiore alla CSC di 200 µg/l in un solo campione.

parametro	udm	CSC dlgs 152/2006	valore soglia dlgs 30/2009	max	n dati	n dati censored	% censored	n superamenti	% superamenti
Cl	mg/l		250	571	198	0	0	6	3
SO4	mg/l	250	250	351	198	5	2.5	2	1
NH4	mg/l		0.5	40.5	198	14	7.1	117	59
Al	µg/l	200		224	198	9	4.5	1	0.5
As	µg/l	10	10	420	198	37	18.7	86	43
Fe	µg/l	200		22072	198	9	4.5	125	63
Mn	µg/l	50		1273	198	8	4	162	82

Tab. 4.3 - Numero di dati censored e numero di superamenti del valore soglia o della concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per i parametri oggetto dello studio.

Dal dataset iniziale di 198 osservazioni per parametro sono stati esclusi i campioni che contenevano indicatori di contaminazione antropica (metodo della pre-selezione). Nello specifico sono stati eliminati 21 campioni con concentrazione di nitrati superiore a 10 mg/l, sei con cloruri superiori a 250 mg/l e due con solfati superiori a 250 mg/l. Il dataset finale per la determinazione dei valori di fondo è risulta così formato da 169 osservazioni per parametro.

3.1.4 Calcolo dei valori di fondo

Un esame della letteratura ambientale indica che per stimare i valori di fondo può essere usato uno o più dei seguenti limiti statistici superiori (statistical upper limits):

- percentili superiori (upper percentiles);
- limite superiore dell'intervallo di predizione (upper prediction limits, UPLs);
- limite superiore dell'intervallo di tolleranza (upper tolerance limits, UTLs);

Non esiste, tuttavia, un metodo universalmente riconosciuto per definire il valore di fondo; in Italia generalmente si ricorre ai percentili (i più usati sono il 90° e il 95°).

Come valori rappresentativi pertanto sono stati calcolati il 90° e il 95° percentile (Tabella 4.4). I valori sono stati arrotondati con lo stesso numero di cifre decimali utilizzate per esprimere i risultati analitici (che per arsenico, ferro e manganese coincidono anche con quelle utilizzate per esprimere le concentrazioni soglia di contaminazione).

a)						
parametro	distribuzione	nobs	P90	P95	metodo stima quantili	stima parametri distribuzione
ammoniaca	nessuna	169	8,88	13,53	non parametrico	-
arsenico	nessuna	169	74	101	non parametrico	-
ferro	nessuna	169	3974	5214	non parametrico	-
manganese	gamma	169	482	613	mle	shape=1,24, scale=177,85
b)						
parametro	distribuzione	nobs	P90	P95	metodo stima quantili	stima parametri distribuzione
ammoniaca	nessuna	168	8,63	12,35	non parametrico	-
arsenico	nessuna	168	72	96	non parametrico	-
ferro	nessuna	166	3480	4525	non parametrico	-
manganese	nessuna	167	422	600	non parametrico	-

Tab. 4.4 - Calcolo del 90° e 95° percentile sul dataset con gli outliers a) e senza outliers b)

3.1.5 Aggiornamento dei valori di fondo

In analogia a quanto viene fatto per la determinazione dei valori di fondo per i suoli, il protocollo ISPRA propone, nel caso di valutazione basata sui percentili, di riferirsi al 95°. D'altra parte nei casi in cui l'impatto antropico non può essere escluso è raccomandato l'uso del 90° percentile [Müller et al. (2006)]. Considerato che un'area come quella individuata dal bacino scolante nella Laguna di Venezia, caratterizzata da una notevole estensione areale e da numerose fonti di pressione, non può essere assimilata all'area di un sito contaminato, anche di grandi dimensioni e che la falda in esame è superficiale, di estensione e spessore limitato e

potenzialmente prossima a sorgenti dirette di contaminazione, come valori di fondo è stato utilizzato il 90° percentile calcolato sui dataset comprensivi degli outliers.

Di seguito si riportano i valori di fondo individuati:

parametro	valori di riferimento (fondo naturale)	CSC di Tab. 2, All. 5, Titolo V – Parte Quarta del D. Lgs. 152/06	Valori ISS (Banca Dati Bonifiche rev. 2010)
ammoniaca	8,88 mg/l	//	0.5 mg/l (500 µg/l)
Arsenico	74 µg/l	10 µg/l	
Ferro	3974 µg/l	200 µg/l	
Manganese	482 µg/l	50 µg/l	

Tab. 4.5 - Valori di fondo basati sul 90° percentile dei dataset comprensivi di outliers

3.1.6 Confronto aree a monte ed interne al SIN di Porto Marghera

Il documento "Studio ALiNa – Integrazioni in risposta alle richieste della Conferenza di Servizi istruttoria del 26/02/2015" riporta alcune considerazioni conclusive che portano a confermare la sostanziale uniformità litologica, geomorfologica ed idrogeologica tra le aree a monte del SIN e quelle interne, come richiesto dalla Conferenza istruttoria del 26/02/2015.

Di seguito vengono sintetizzate tali considerazioni:

- i terreni alluvionali della bassa pianura del Brenta, ove è collocato il SIN, presentano il medesimo *imprinting* mineralogico e geochimico, legato alla composizione delle rocce di origine;
- i terreni fini che costituiscono gli acquitardi/acquicludi del sistema multifalde della media e bassa pianura, a seguito di naturali fenomeni di alterazione e pedogenesi, tendono ad arricchirsi di minerali ricchi in metalli;
- si crea una condizione endemica, caratteristica dell'intera area occupata dai depositi alluvionali del Brenta, dove si assiste ad un notevole arricchimento di metalli nei suoli;
- il ridotto gradiente idraulico porta ad un aumento del tempo di contatto tra le acque sotterranee ed i terreni che costituiscono l'acquifero e, conseguentemente, favorisce il fenomeno di lisciviazione di elementi dal suolo.

3.1.7 Considerazioni conclusive

Si evidenzia che lo studio ALiNa è stato realizzato con un livello di scala rappresentativo del bacino scolante in Laguna e che le concentrazioni, in particolare di Ferro e Manganese nelle acque di falda sono sempre fortemente influenzate dalle condizioni puntuali e temporali dell'atto del prelievo. In considerazione di quanto esposto, in presenza di eventuali valori di concentrazione di Fe, As e Mn più elevati rispetto a quelli determinati dallo studio condotto, è sempre possibile avviare indagini di dettaglio, maggiormente sito-specifiche. In particolare, va evidenziato come il SIN di Porto Marghera sia fortemente interessato dall'intrusione salina che come è noto può influenzare notevolmente la presenza di Fe e Mn. Infatti, l'aumento della salinità, del carico organico ed il diverso apporto microbiologico, possono innescare processi ossido-riduttivi che facilitano la solubilizzazione dei suddetti metalli. Eventuali superamenti delle CSC per detti parametri, devono quindi essere valutati caso per caso, in funzione delle condizioni legate all'eventuale ingressione di acque lagunari.

3.2 Caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche

Come detto in premessa al presente capitolo, di notevole interesse nella successiva valutazione dello stato qualitativo del suolo e delle acque sotterranee, obiettivo della Relazione di Riferimento, risultano per il sito in oggetto le peculiarità stratigrafiche dei primi metri di terreno che costituiscono le isole di raffineria e più in generale le isole che costituiscono il più ampio SIN di Porto Marghera.

3.2.1 Assetto litostratigrafico generale dell'area

Situata nella fascia costiera della pianura Padano-Veneta, Porto Marghera si identifica con la parte più meridionale della terraferma comunale veneziana che si affaccia alla laguna centrale di Venezia.

L'ambiente lagunare, in cui si inserisce l'area di studio, deve la sua morfologia attuale ad una lunga e complessa serie di fenomeni sia naturali che antropici iniziati ventimila anni or sono, in corrispondenza alla massima estensione della glaciazione wurmiana.

Successivamente, nel corso dei secoli, l'azione combinata dei fiumi e dei mari ne modellarono la forma e soprattutto le caratteristiche stratigrafico-litologiche. La serie stratigrafica-tipo dei sedimenti che si sono depositati sulla zona negli ultimi 18.000 anni è stata sintetizzata nello schema proposto da Gatto e Previatello ed è di seguito riportata:

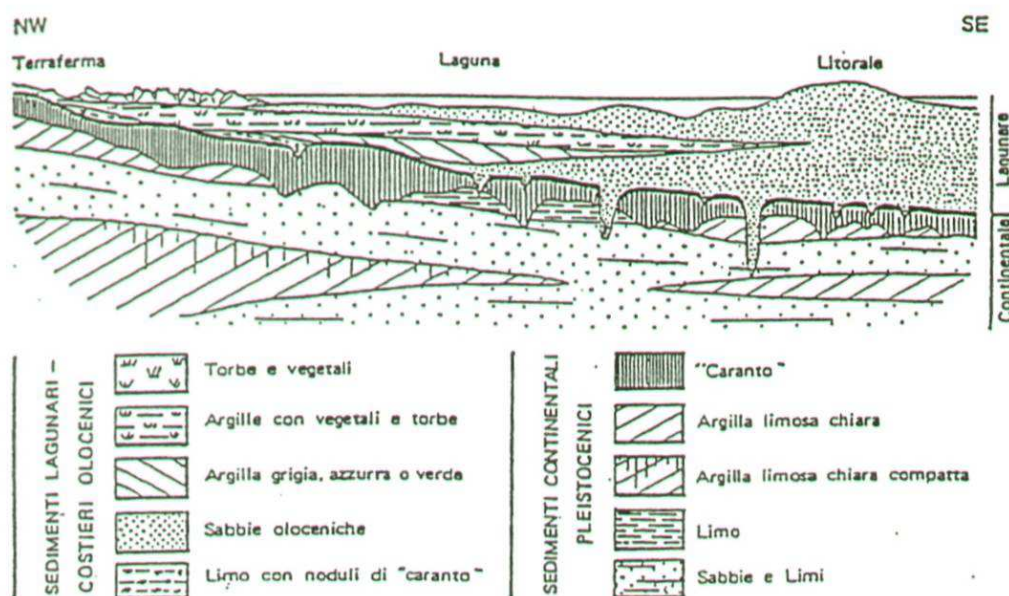


Fig. 4.2 - Serie stratigrafica-tipo (da Gatto e Previatello, 1974)

In figura si distinguono, inferiormente, sedimenti continentali pleistocenici costituiti da sabbie, limi e argille, delimitati, al tetto, da argilla sovraconsolidata, giallo bruna, nota come "caranto" che rappresenta un livello guida ad indicare la transizione alla serie sovrastante, prevalentemente lagunare, dell'Olocene. Quest'ultima è costituita da argille prevalenti con tracce vegetali, torbe e sabbie. Il complesso lagunare olocenico ha una potenza variabile dal metro, verso la terraferma, a circa 15 m, in corrispondenza del litorale.

La situazione litostratigrafica del sottosuolo lagunare e del suo bacino scolante, apparirà più chiara se collegata a quella della pianura veneta di cui essi fanno parte.

La pianura veneta, delimitata a Nord dai rilievi prealpini, si suddivide in:

1. Alta pianura costituita da un materasso ghiaioso grossolano, il cui spessore è dell'ordine di 300-400 m. Esso deriva dall'intersezione delle conoidi fluviali depositate dai principali corsi d'acqua al loro sbocco nella pianura. Entro questo materasso ha sede un acquifero indifferenziato molto sfruttato a scopo idropotabile. La profondità della falda diminuisce da monte a valle per affiorare nella fascia delle risorgive;
2. Media e bassa pianura in cui la sequenza stratigrafica è rappresentata dall'alternarsi di litotipi sabbiosi a granulometria variabile e litotipi argilloso-limosi. In tale sistema trova posto un sistema multifalde costituito da un acquifero superiore freatico ed un acquifero inferiore a falde confinate.

La geologia dell'area del SIN è riconducibile ad un quadro complesso ad elevata variabilità laterale, dove l'elemento dominante è dato da una serie di corpi sabbiosi anastomizzati allungati in senso Ovest-Est, talora sovrapposti tra loro fino a formare spessori di sabbie anche di una ventina di metri. Nelle parti dove i corpi sabbiosi sono assenti o tendono a chiudersi si ha una netta prevalenza di sedimenti fini (argille e limi) confermando un'elevata variabilità litologica laterale e verticale.

Altri elementi caratteristici del sistema geologico sono la presenza di un livello diffusamente presente (ma non continuo sull'intera area) di argille e limi sovraconsolidati, noto con il termine di "caranto", originatosi in coincidenza del limite Pleistocene-Olocene.

In sintesi il quadro geologico di riferimento del SIN può essere così schematizzato:

1. **Terreno di riporto** (sede della "falda" di riporto): la descrizione dello strato di riporto presente all'interno del SIN di Porto Marghera è riportata nel paragrafo 4.3.2
2. **Primo livello impermeabile**: costituito dalla sequenza barena/caranto e da altri sedimenti a granulometria fine (argille e limi), anche coevi al caranto, non sovraconsolidati.

La **barena** è rappresentata da limi argillosi e argille limose di colore scuro con frequenti inclusioni vegetali o livelli di torba (barena o comunque sedimenti lagunari), o in alternativa, limi argillosi grigi, sabbie grigie o gialle. La sua distribuzione non è continua

Il **caranto** è costituito da argilla limosa nocciola molto compatta (sovraconsolidata), con inclusioni di noduli calcarei e screziature ocracee. Anche tale livello (riconosciuto come "livello guida" formatosi durante l'ultima regressione marina), non è sempre presente nel sottosuolo di Porto Marghera a causa di erosione naturale ed antropica. Il suo spessore risulta variabile da zona a zona, ma spesso non supera il metro.

L'orizzonte barena-caranto, che costituisce limite impermeabile tra le acque del riporto e l'acquifero sabbioso sottostante, secondo informazioni bibliografiche e stratigrafiche risulta essere localmente assente in alcune aree di Porto Marghera. Tali discontinuità possono essere ricondotte a fasi regressive post pleistoceniche e ad eventi erosivi di tipo lagunare, oltre ad interventi dell'uomo

3. **Primo livello permeabile**: sabbie - sabbie limose - limi sabbiosi (sede della prima falda)
4. **Secondo livello impermeabile**

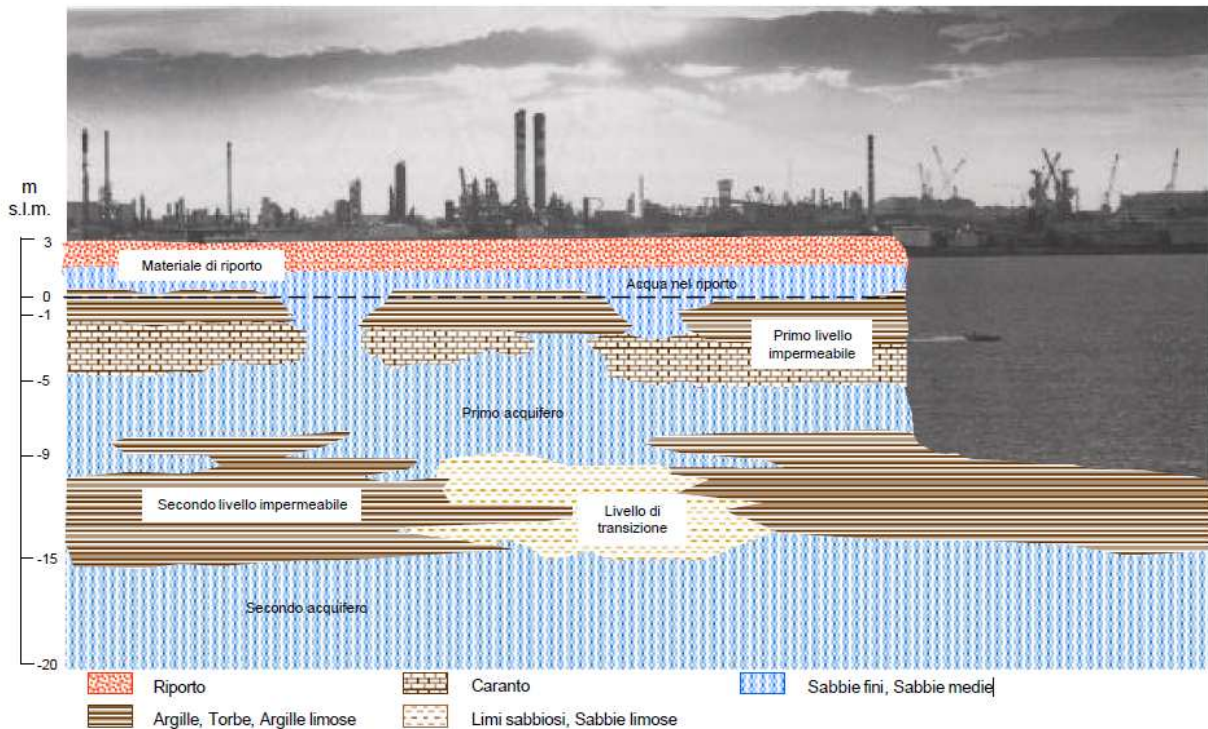


Fig. 4.3 – Modello geologico ed idrogeologico di Porto Marghera (Fonte: Master Plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera – giugno 2004)

COMUNE DI VENEZIA - Sezione tipo del suolo presente nell'area perilagunare veneziana (Figura n° 3)

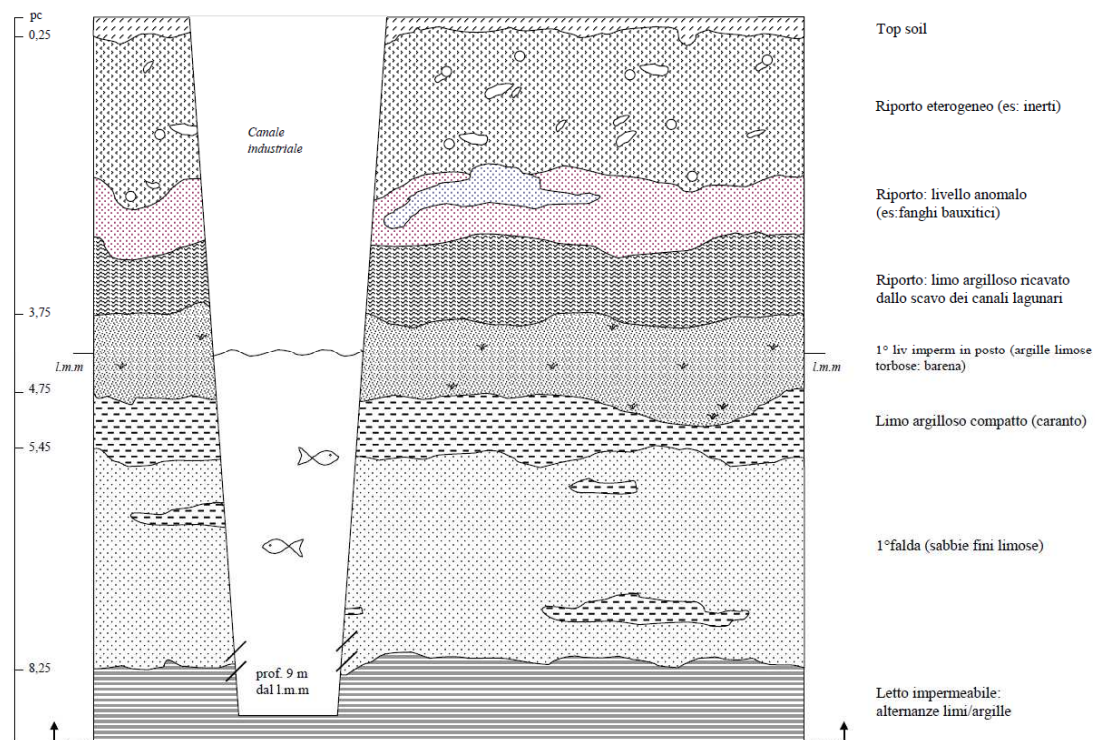


Fig. 4.4 – Sezione tipo del suolo presente nell'area perilagunare veneziana (Fonte: Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'accordo di Programma per la chimica di Porto Marghera - Revisione ai sensi dell'Accordo di Programma del il 16 Aprile 2012)

3.2.2 Il riporto all'interno del SIN di Porto Marghera

Come è noto, una considerevole percentuale dell'area appartenente al SIN, all'interno del quale rientra la Raffineria, è stata sottratta al territorio lagunare attraverso la "bonifica per colmata", al fine di consentire lo sviluppo del polo industriale di Porto Marghera. Gli spessori di terreno che si sono formati in questo modo costituiscono il **terreno di riporto**, distribuito prevalentemente nell'area centrale e meridionale, dove la laguna è stata imbonita, mentre spessori ridotti risultano a nord-est e ad est.

Per buona parte del secolo scorso, infatti, in quest'area, originariamente barenosa, si sono succeduti interventi artificiali, che hanno provocato un largo rimaneggiamento e rimescolamento della serie stratigrafica superficiale, e operazioni di accumulo di materiali estranei di varia natura (v. Doc. 13, *URS Italia, 2007* in Tab. 1.1). La realizzazione dell'area di Porto Marghera è iniziata con l'innalzamento e consolidamento del terreno naturale, dapprima mediante l'impiego di materiali dragati, tra cui figurano i fanghi di risulta dello scavo dei canali e, in seguito, utilizzando rifiuti e residui di lavorazione industriale (v. Doc. 4, *Master Plan per la bonifica dei siti inquinati di porto Marghera, 2004* in Tab. 1.1). Negli anni 1920-1930, i residui provenivano prevalentemente dalla distillazione del carbone, dalla produzione di vetro, di acido solforico, di fertilizzanti fosfatici e di anticrittogamici. Negli anni 1930-1940, le lavorazioni prevalenti erano alluminio, zinco e ammoniaca sintetica, cui si aggiungevano scarti dell'industria termoelettrica (v. Doc. 26, *Regione del Veneto, 2014* in Tab. 1.1).

I riporti sono frutto della deposizione sui terreni naturali avvenuta a partire dalla metà degli anni sessanta e provengono dalle industrie presenti; in particolare il **nerofumo** deriva dalle distillerie del carbone fossile e i **fanghi rossi** dalle attività di estrazione dell'alluminio. Alle due tipologie principali di riporti si possono associare due distinte famiglie di composti presenti in concentrazioni inquinanti: i metalli pesanti, riconducibili ai fanghi rossi, e i composti policiclici aromatici, imputabili al nerofumo.

Unitamente ai materiali appena descritti, nel riporto del SIN di Porto Marghera è possibile rinvenire anche la presenza di **fosfogessi**. Con questo termine si intendono i sottoprodotti del processo di produzione dell'acido fosforico per via umida utilizzati nell'industria dei fertilizzanti. Il fosforo veniva ricavato dalla fosforite naturale che contiene naturalmente elementi radioattivi (uranio ^{238}U , torio ^{232}Th , potassio ^{40}K e relativi prodotti di decadimento), per cui i suoli in cui si rinvergono fosfogessi potrebbero essere caratterizzati da un certo grado di radioattività. Il sottoprodotto ottenuto, chiamato anche "torbida", conteneva il gesso. La procedura prevedeva un successivo trattamento fisico dei reflui al fine di concentrare la torbida in veri e propri fanghi e una neutralizzazione con idrossido di calcio per alzare il pH estremamente acido del gesso (v. Doc. 1, *ANPA, 2000* in Tab. 1.1).

Tali materiali sono stati utilizzati come materiale di riempimento e/o come materiale impermeabilizzante, in quanto si riteneva che i fosfogessi avessero ottime caratteristiche di impermeabilità e non fossero nocivi (v. Doc. 1, *ANPA, 2000* in Tab. 1.1).

3.2.3 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico sito specifico

Sulla base delle indagini dirette svolte nel corso delle attività eseguite presso il sito di indagine è stato possibile definire la seguente successione stratigrafica, estrapolata in particolar modo mediante l'analisi e l'interpretazione delle schede stratigrafiche relative ai sondaggi utilizzati nella definizione della baseline (indagini di caratterizzazione del 2004).

▪ **Strato di riporto e Falda di riporto**

Lo **strato di riporto** è costituito da materiale eterogeneo di dimensione variabile, dalle sabbie medie miste a limi, presenti nelle aree meno antropizzate dell'Isola dei Serbatoi, alle ghiaie miste a ciottoli utilizzate per i sottofondi stradali e per i cordoli lato strada di Raffineria. È possibile definire un sottostante secondo strato di riporto, più omogeneo, formato da limi argillosi e sabbie fini.

Da sottolineare, la presenza nell'**Isola dei Petroli** di **fanghi bauxitici** ovvero materiale fangoso di colore bruno-rossastro (chiamati anche "fanghi rossi") provenienti dagli scarti industriali utilizzati per imbonire varie zone della laguna di Venezia durante le operazioni di bonifica. Questi costituiscono il rifiuto solido che si forma in seguito alla digestione caustica della bauxite per la produzione di allumina (processo Bayer) (v. Doc. 33, Mombelli et Al in Tab. 1.1). I fanghi sono composti da una miscela di ossidi metallici ed il loro colore deriva dall'elevata concentrazione di ossidi di ferro, che può raggiungere anche il 60% della massa del fango in relazione alla bauxite trattata (v. Doc. 33, Mombelli et Al). Oltre al ferro, che ne determina la tipica colorazione, gli altri composti presenti possono essere silice, residui di bauxite e ossidi di titanio (v. Doc. 33, Mombelli et Al).

Lo spessore di tali fanghi rossi, sporadicamente intervallati a livelli di fanghi grigi/grigio scuri e neri, presentano spessore variabili compresi tra 1,0 m e 2,0 m talvolta superiori a 2,0 m.

Nell'area denominata "**Nord-Est**" sono invece stati rinvenuti **fosfogessi**, derivanti dai processi di produzione dell'acido solforico prodotti nel polo Petrolchimico di Porto Marghera negli anni sessanta ed utilizzati per l'imbonimento della laguna veneta. Tale livello, talvolta misto a fanghi di colore grigio-nero e rossastri, presenta uno spessore variabile tra c.a. 1 e 4 metri.

Nell'area **APL (ex STAP)** non sono stati rilevati fanghi altri scarti di lavorazione industriale, presenti livelli inferiori al metro di sabbie e ghiaie miste a ciottoli, mattoni e frammenti di laterizi.

Primo e secondo strato di riporto ospitano un orizzonte saturo superficiale, denominato **falda di riporto**, avente spessore pari a circa 2 m in Isola di Raffineria e a circa 3 m in Isola dei Petroli, variabile in funzione della stagionalità della falda. Si tratta di un acquifero di natura periodica, influenzato pressoché unicamente dagli eventi meteorici. La determinazione di una direzione principale di deflusso appare difficoltosa, a causa dell'esiguità del corpo idrico sotterraneo e della probabile discontinuità causata dalle numerose lenti limose che caratterizzano alcuni strati del riporto. Si distingue tuttavia, sia in Isola di Raffineria sia in Isola dei Serbatoi la tendenza delle acque della falda di riporto a defluire verso la laguna.

▪ **Primo livello impermeabile**

È costituito da un livello di materiale impermeabile presente al di sotto dello strato di riporto, alla profondità media di circa 3 m da p.c. in Isola di Raffineria e di 4 m in Isola dei Petroli.

In Isola di Raffineria il primo livello impermeabile è costituito da una successione di sedimenti a granulometria fine (argille e limi) non sovraconsolidati e/o dalla sequenza barena-caranto (caratteristica delle aree della laguna veneziana).

La presenza di un livello a bassa permeabilità, rinvenuto in tutti i punti di indagine effettuati, porta a ritenere falda di riporto e prima falda idraulicamente separate.

▪ **Primo livello sabbioso e prima falda**

È costituito da sabbie medio-fini, sabbie limose fini e limi sabbiosi, rinvenuto al di sotto del primo strato impermeabile (sia esso costituito dalla successione barena-caranto che dal solo strato impermeabile argilloso o limoso). Tale strato di sottosuolo ha uno spessore mediamente

variabile tra 1 e 4 m, con punte fino a 7 m in alcune zone dell'Isola di Raffineria e dell'Isola dei Serbatoi.

Tale livello sabbioso è sede della prima falda. Si tratta di una falda leggermente in pressione e dalla scarsa mobilità; il tetto impermeabile si trova a una quota media di -4 m s.l.m. in Isola di Raffineria e - 7 m s.l.m. in Isola dei Serbatoi. Come per la falda di riporto, non si riscontra una direzione prevalente di deflusso probabilmente attribuibile alla presumibile interazione tra le acque di prima falda e le acque della laguna.

▪ **Secondo livello impermeabile**

Rappresenta la base della prima falda ed è costituita da argilla/argilla limosa e si trova a una quota media di -10 m s.l.m. in Isola dei Serbatoi e -9,5 m s.l.m. in Isola di Raffineria, ed è prevalentemente costituito da argille limose o limi argillosi. Nessun sondaggio effettuato ha attraversato questo orizzonte impermeabile e non è stato pertanto possibile indagarne lo spessore.

Quanto sopra descritto è raffigurabile nel seguente schema idrogeologico.

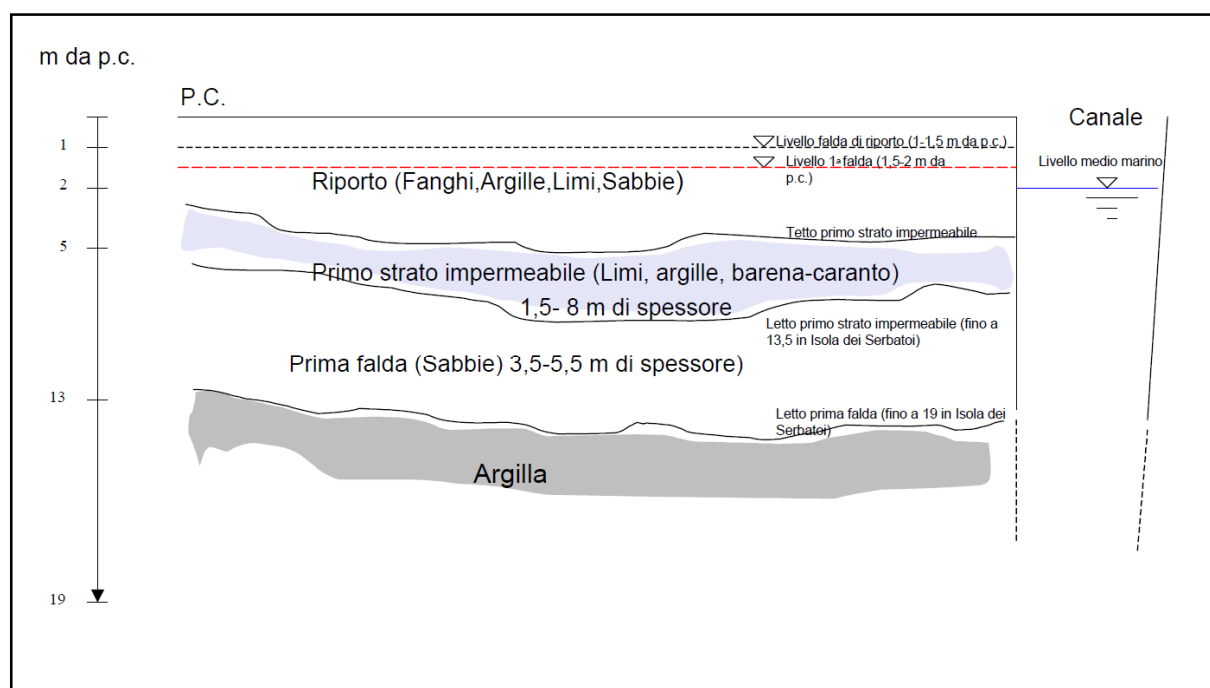
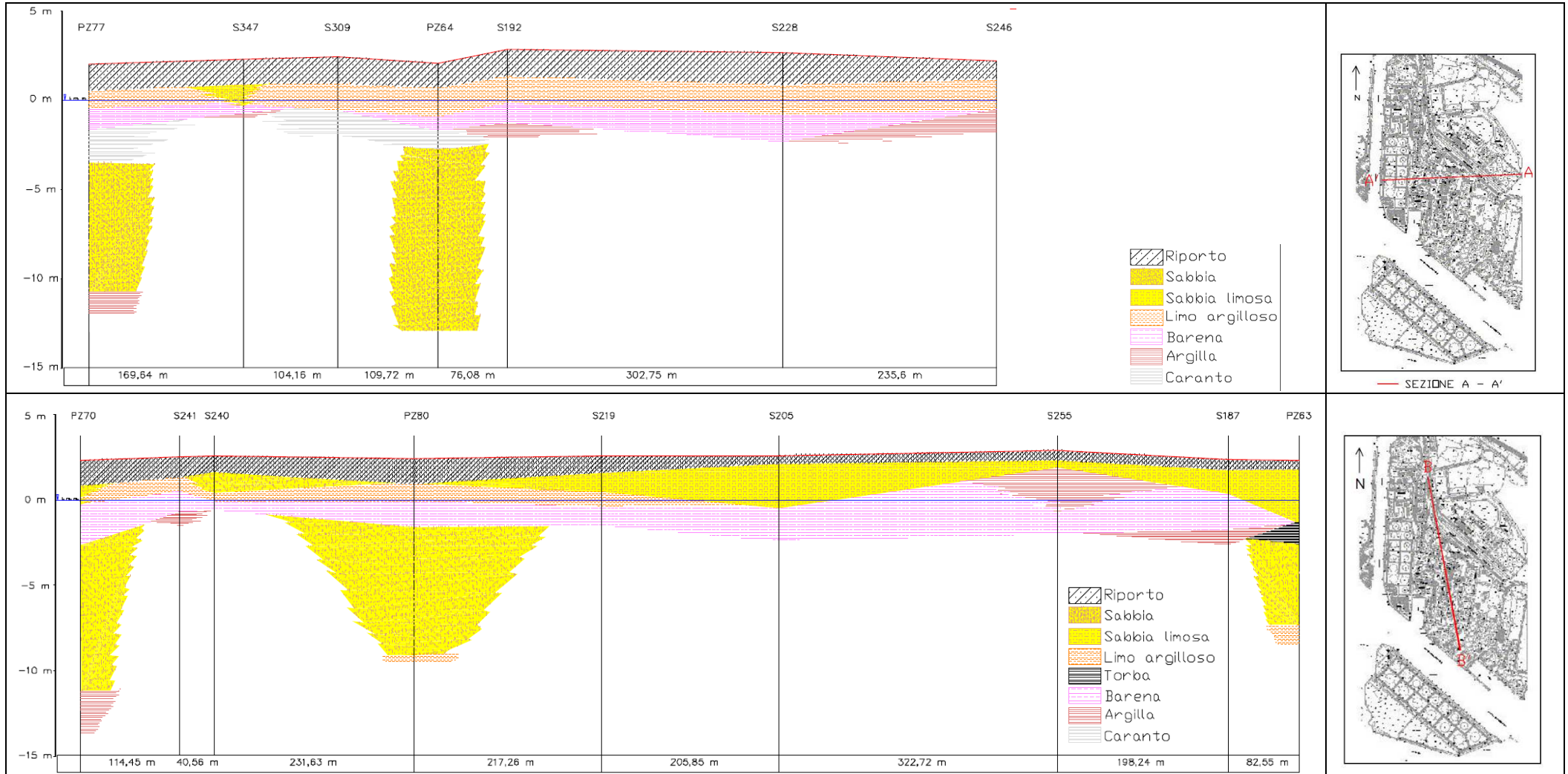
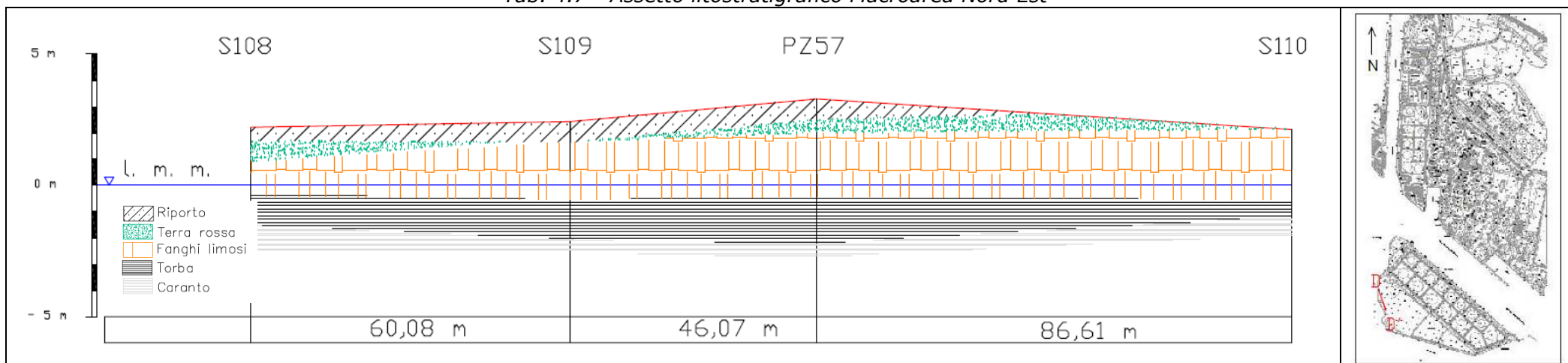
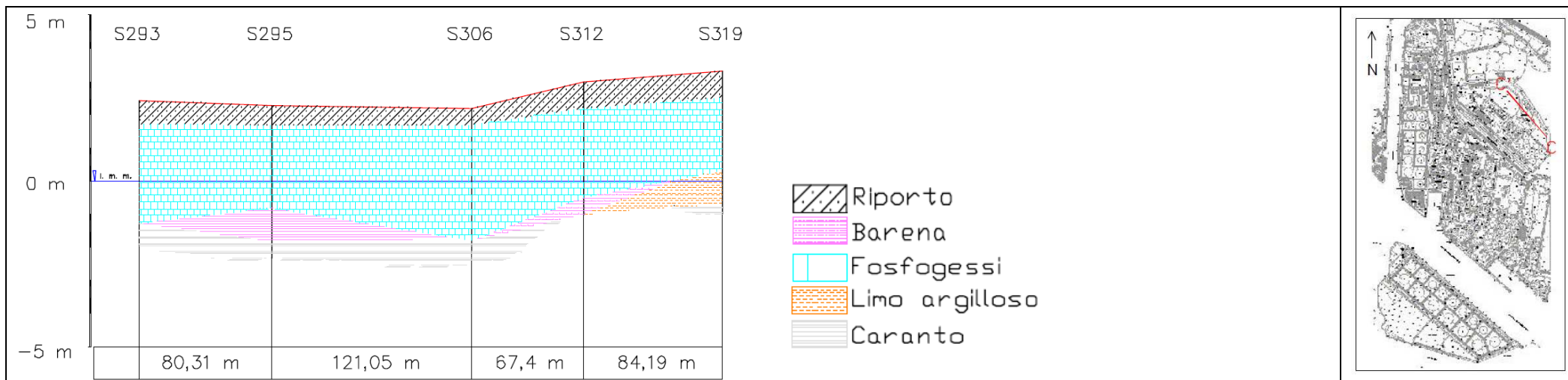


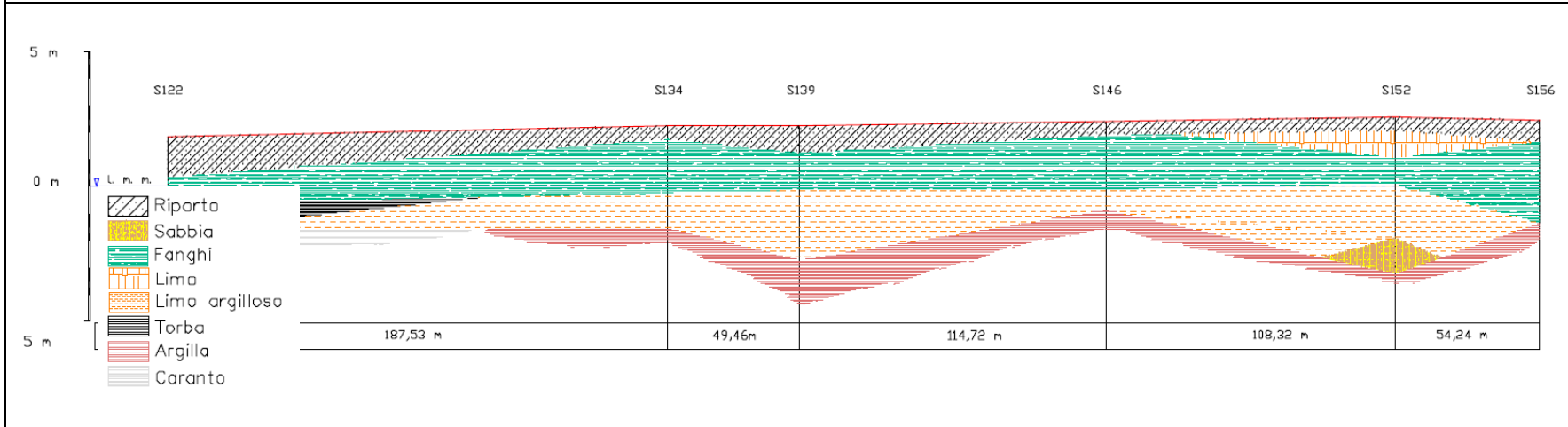
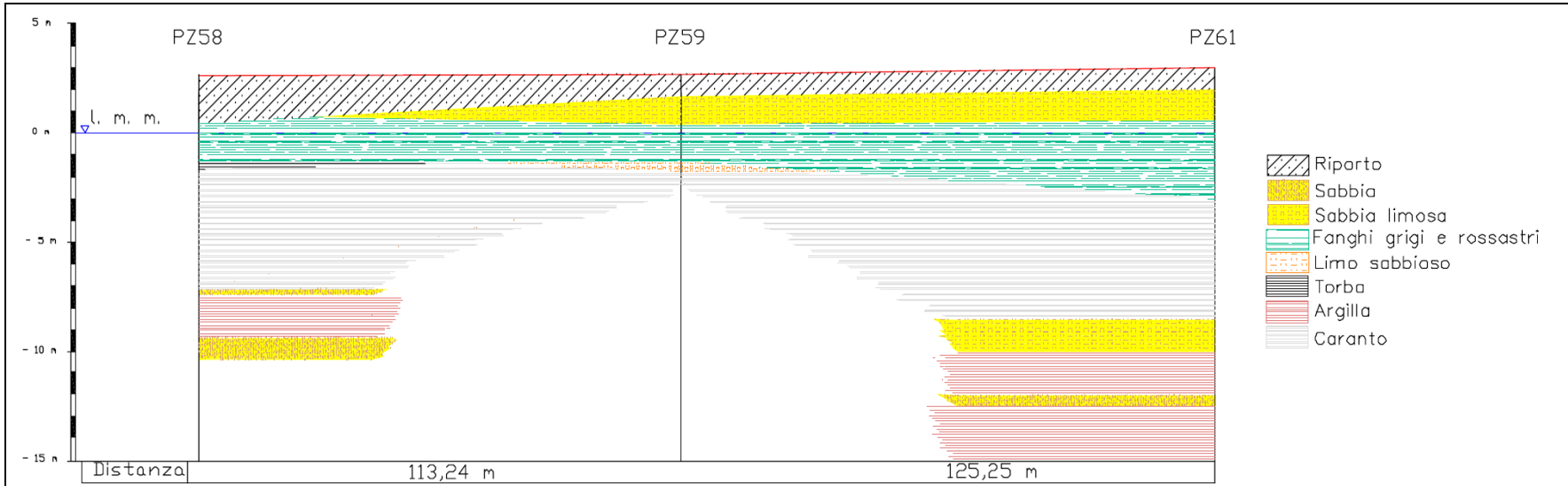
Fig. 4.5 – Schema del modello idrogeologico sito specifico
(Fonte: "Relazione tecnica descrittiva delle attività integrative di caratterizzazione ambientale"
– Foster Wheeler, gennaio 2005)

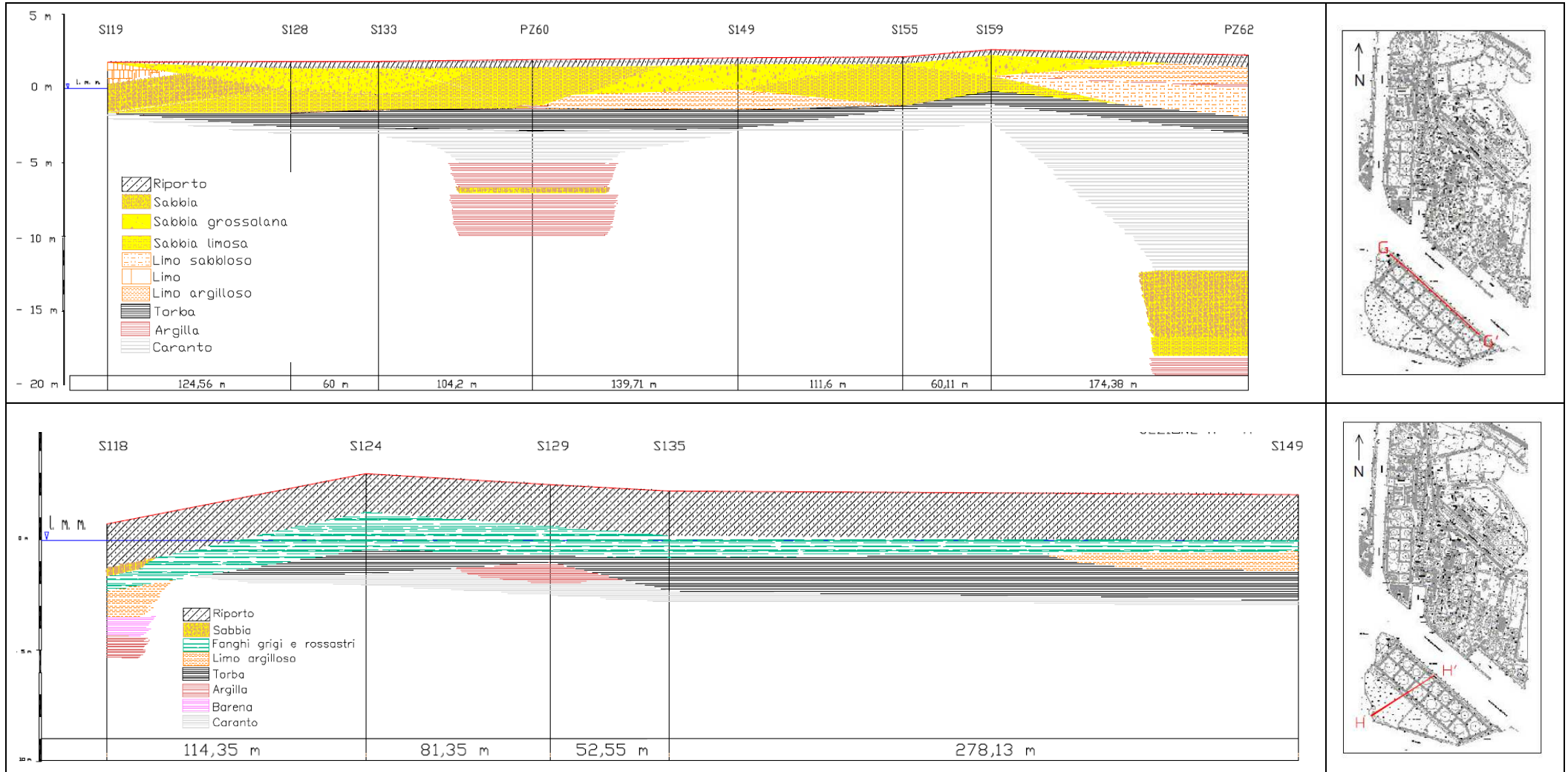
Di seguito alcune sezioni litostratigrafiche ottenute sulla base delle schede stratigrafie relative ai sondaggi utilizzati nella definizione della baseline della matrice suolo (estrapolate dal documento *Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di caratterizzazione ambientale* redatta da Foster Wheeler nel gennaio 2005, Doc. 5 in Tab. 1.1).



Tab. 4.6 - Assetto litostratigrafico Macroarea Raffineria







Tab. 4.8 - Assetto litostratigrafico Macroarea Isola dei Petroli

3.2.4 Considerazioni conclusive

Sulla base delle indagini dirette svolte nel corso delle attività eseguite presso il sito di indagine è stato possibile definire la seguente successione stratigrafica, estrapolata in particolar modo dall'analisi e dall'interpretazione delle stratigrafie utilizzate per la definizione della baseline (indagini del 2004).

La successione litostratigrafica determinata nell'area di indagine attraverso le indagini dirette è coerente con la struttura generale caratteristica del SIN ed è schematicamente riassumibile in:

- Strato di riporto (sede della falda di riporto)
- Primo livello impermeabile
- Primo livello sabbioso (sede della prima falda)
- Secondo livello impermeabile

Ciò che differenzia le diverse aree del sito è la *natura dei riporti*.

A seguito dell'analisi sull'origine dei riporti utilizzati per i riempimenti e gli imbonimenti delle originarie aree bareno-lagunare (fanghi rossi, fanghi grigi, fosfogessi), è possibile configurare tali materiali come potenzialmente contaminati.

In particolare, il loro contenuto di scorie derivanti dalla distillazione del carbone fossile, dall'estrazione di alluminio e dalla produzione dell'acido fosforico, possono aver determinato la presenza, in concentrazioni tali da essere considerati "inquinanti", delle seguenti famiglie di composti: metalli pesanti, composti policiclici aromatici e materiali radioattivi legati ai fosfogessi.

Si ritiene quindi di poter concludere come, **la presenza di contaminanti nei terreni e nelle acque sotterranee, non sia direttamente ascrivibile alle attività industriali svolte in sito dalla Raffineria. Tale presenza può essere imputabile ai sopra descritti materiali di origine antropica posizionati, entro i primi metri di terreno, negli anni di sviluppo dell'industria chimica di Porto Marghera ed utilizzati nelle attività di imbonimento delle aree della Raffineria.**

4 Progetti di bonifica, messa in sicurezza operativa e interventi di mitigazione del rischio

4.1 Premessa

Al fine di aggiornare quanto riportato al capitolo 8 della originale Relazione di Riferimento del Dicembre 2015 ed allo scopo di sottolineare l'impegno continuo della Raffineria di Venezia nelle attività di miglioramento delle condizioni ambientali, nel paragrafo seguente si riportano le descrizioni delle completate attività di:

- bonifica della falda e delle sinergiche attività di marginamento e conterminazione delle sponde lagunari;
- MISO dei suoli dell'area di Raffineria e dell'Isola dei Petroli.

4.2 Interventi di marginamento e conterminazione delle sponde lagunari

L'Accordo di programma per la chimica a Porto Marghera, siglato in data 21 ottobre 1998 e approvato con decreto del presidente del Consiglio dei ministri nel mese di febbraio del 1999, ha definito le strategie d'intervento per l'intero polo industriale, con l'obiettivo di costituire e mantenere nel tempo le condizioni ottimali di coesistenza tra la tutela dell'ambiente e lo sviluppo produttivo nel settore chimico. Tale strategia d'intervento prevede, tra l'altro, al punto 3.1.a, che il Magistrato alle Acque e l'Autorità Portuale "provvedano alle preliminari e necessarie opere di conterminazione dei siti, eventualmente integrandole con le opere di banchinamento".

Da questo primo documento scaturisce la redazione e successiva approvazione da parte della Conferenza di Servizi per gli interventi a Porto Marghera, in data 22 aprile 2004, del *Master Plan per la bonifica dei siti inquinati a Porto Marghera*, elaborato dalla Regione Veneto con il Comune di Venezia, che ha dato sistematicità alle opere previste. Il *Master Plan* prevede la messa in sicurezza permanente di Porto Marghera, **mediante conterminazione impermeabile di tutte le sponde dei canali industriali, drenaggio e trattamento delle acque di falda inquinate, intercettate dal marginamento**. Tali opere di confinamento risultano strategiche al fine di evitare la contaminazione della laguna ad opera delle acque sotterranee e dell'erosione dei sedimenti spondali contaminati.

In particolare, il *Master Plan* ha individuato un sistema di 15 macroisole, che sono state definite componendo criteri geografici e criteri idraulici, con riferimento soprattutto alla separazione fra suoli contaminati e laguna:

- 1. Macroisola delle Raffinerie**
- 2. Macroisola dei Serbatoi**
3. Macroisola 1^a Zona Industriale
4. Macroisola Portuale
5. Macroisola del Vecchio Petrolchimico
6. Macroisola del Nuovo Petrolchimico
7. Macroisola di Fusina
8. Macroisola di Passo Campalto
9. Macroisola Nord
10. Macroisola di S. Giuliano
11. Macroisola di Forte Marghera – Isola delle Statue
12. Macroisola di Malcontenta
13. Macroisola delle Tresse
14. Macroisola aree agricole
15. Macroisola Campalto Osellino

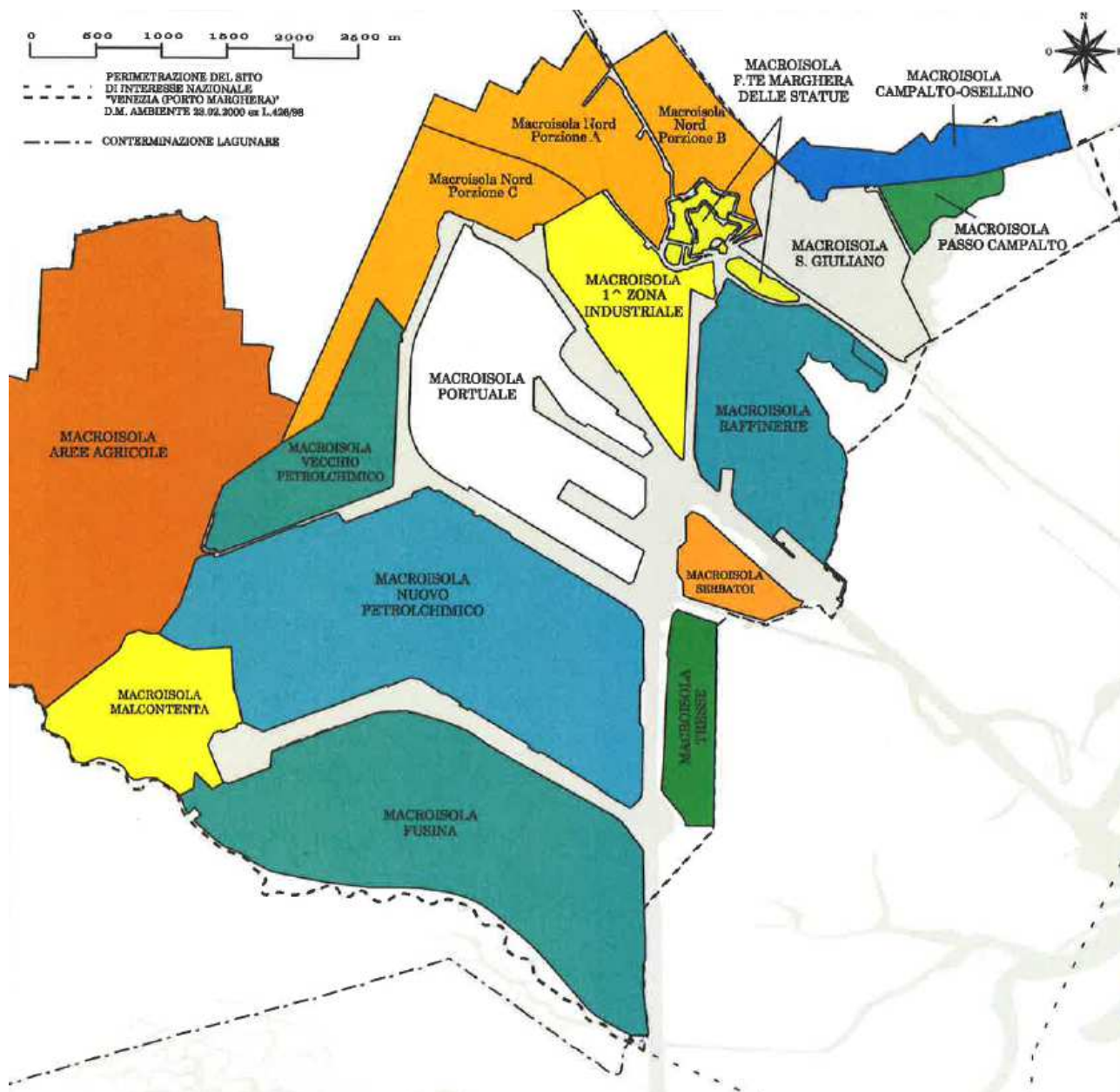


Fig. 5.1 - Macroisole del sito di interesse nazionale di Venezia (Porto Marghera)

4.2.1 Caratteristiche del sistema di marginamento

Il sistema di marginamento si configura come elemento strategico per la messa in sicurezza dell'area industriale; tale opera permette di garantire, attraverso la "chiusura" di ciascuna macroisola con "sistemi fisici", l'isolamento delle acque sotterranee e di impregnazione rispetto alla Laguna oltre ai terreni contaminati costituenti tali macro-isole.

Il sistema prevede opere di confinamento laterale, costituite da barriere fisiche antierosione e a tenuta idraulica, formate attraverso una serie di palancolature infisse nel terreno e spinte fino alla quota necessaria ad assicurare l'intercettazione delle acque della prima falda in pressione.

La presenza di una barriera fisica a tenuta tra la matrice acquifera e i terreni spondali prospicienti, oltre ad arrestare i fenomeni erosivi di tali tratti, costituisce efficace opera di messa in sicurezza dell'intero sito industriale di Porto Marghera, impedendo la migrazione dell'inquinamento proveniente dagli imbonimenti, dalle falde e dai suoli inquinati, direttamente verso l'ambiente lagunare, ovvero verso i canali portuali in comunicazione con l'ambiente lagunare.

A tergo delle opere di marginamento è presente un sistema di drenaggio delle acque di falda inquinate, destinate ad accumularsi in quanto non più in grado di sfociare in laguna; tramite il suddetto drenaggio verrà mantenuto l'equilibrio del livello statico della falda. Il sistema di marginamento prevede il collettamento generale delle acque emunte verso l'impianto di trattamento consortile integrato SIFA di Fusina, per successiva depurazione e riutilizzo per gli usi compatibili nell'area industriale di Porto Marghera.

4.2.2 Drenaggio dei tratti spondali di competenza Eni S.p.A.

Nel 2005 è stato stipulato tra Eni S.p.A., il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (MIT) un Accordo transattivo che ha visto la partecipazione finanziaria di Eni S.p.A. agli interventi di marginamento e conterminazione delle sponde lagunari del sito industriale di Porto Marghera.

Per quanto riguarda i tratti spondali di competenza Eni S.p.A., le opere, realizzate dal Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche (ex Magistrato alle Acque di Venezia), sono ad oggi sostanzialmente completate. Tale opera di marginamento risulta configurarsi come BAT di bonifica delle acque di falda, contribuendo attivamente al miglioramento delle caratteristiche ambientali delle acque sotterranee.

Nel dettaglio, gli interventi progettuali realizzati dagli Enti Esterni sono i seguenti:

➤ **Falda nel riporto**

- realizzazione della linea di collettamento delle acque di falda nel riporto intercettate dalle opere di drenaggio perimetrali poste lungo il retro-marginamento dei tratti spondali di competenza di Eni S.p.A. (Canale Vittorio Emanuele III e Canale Brentella) in Isola di Raffineria;
- realizzazione della linea di collettamento delle acque della falda di riporto intercettate dalle opere di drenaggio perimetrali poste lungo il retro-marginamento dei tratti spondali dell'Isola dei Petroli e loro rilancio in Isola di Raffineria (questo ultimo intervento eseguito a cura di Eni).

4.3 Interventi di bonifica e messa in sicurezza operativa

La valutazione di tutte le risultanze analitiche, acquisite nell'ambito delle attività di caratterizzazione ambientale che hanno interessato l'intero sito di Raffineria a partire dal 1999, ha permesso di definire lo stato qualitativo del terreno insaturo evidenziando, per alcuni parametri, superamenti dei limiti di legge. È stata di conseguenza elaborata un'analisi di rischio (AdR), finalizzata alla definizione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR), sulla base della quale sono stati valutati gli interventi necessari alla mitigazione del rischio potenziale.

In particolare i Progetti di Bonifica e Messa in Sicurezza Operativa (MISO) sono contenuti nei documenti citati in tabella 5.1, già approvati con Decreti Direttoriali dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Tab. 5.1 - Progetti di Bonifica e Interventi di mitigazione del rischio		
Progetto	Aree interessate	Autorizzazione
Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)	*MISO dei suoli della Raffineria e dell'Area Nord-Est	Approvato con decreto MATTM Prot. 5172/Tri/Di/B del 08/07/2014
	**MISO dei suoli dell'Isola dei Petroli	Approvato con decreto MATTM Prot. 5173/Tri/Di/B del 08/07/2014
Progetto di Bonifica delle acque di Falda (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)	***Bonifica delle acque di falda dell'Isola dei Petroli, Raffineria e area Nord-Est e zona ex AGIP-PetroVen	Approvato con decreto MATTM Prot. 4960/TRI/DI/B del 01/04/2014

*per una visione dettagliata si rimanda al documento "Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli dell'Isola dei Petroli (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)", redatto da Foster Wheeler Italiana S.r.l. – Environmental Division nel Novembre 2012 e successive integrazioni che comprende, in un unico elaborato progettuale, i risultati dell'Analisi di Rischio sanitario e gli interventi di Messa in Sicurezza Operativa previsti per l'Area di Raffineria – l'Area Nord Est – l'Area APL (ex-STAP). Viene esclusa l'Area dell'ex-GPL (comprensiva delle aree ex-deposito GPL e area di colmata) in quanto l'Analisi di Rischio sanitario non ha verificato nessun superamento delle CSR.

** per una visione dettagliata si rimanda al documento "Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli dell'Isola dei Petroli (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)", redatto da Foster Wheeler Italiana S.r.l. – Environmental Division nell'Aprile 2013 e successive integrazioni, a completamento del "Progetto di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli (ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)" del Novembre 2012 (trasmesso alle PP.AA. con Lettera Eni DIR 136 del 28.11.2012).

*** per una visione dettagliata si rimanda al documento "Progetto Definitivo di Bonifica della falda (ai sensi del D.M. 471/99)", redatto da Foster Wheeler Italiana S.r.l. – Environmental Division nel Marzo 2005 e al successivo "Revisione del Progetto Definitivo di Bonifica della acque di falda (di cui al Decreto Direttoriale n. 3287 del 26.01.07)", redatto da Foster Wheeler Italiana S.r.l. – Environmental Division nell'Ottobre 2010.

4.4 Progetti di MISO dei suoli della Raffineria e Isola dei Petroli

Gli interventi di MISO hanno l'obiettivo di mitigare il potenziale rischio sanitario, ai sensi dell'art. 240 comma n e dell'Allegato 3 al Titolo V del D.Lgs. 152/06, che definiscono la messa in sicurezza operativa.

In particolare gli interventi di MISO si prefiggono lo scopo di:

- mitigare il potenziale rischio sanitario indotto dallo stato di contaminazione del terreno insaturo superficiale;
- prevedere un piano di monitoraggio finalizzato alla verifica del perdurare sull'area dei livelli di accettabilità del rischio sanitario associato allo stato di potenziale contaminazione del terreno

insaturo superficiale e profondo ed al conseguente percorso di esposizione per inalazione vapori.

4.4.1 Interventi di MISO realizzati

Gli interventi di MISO approvati e sopra riportati sono stati completati e sono state redatte le idonee relazioni tecniche contenenti la descrizione delle attività svolte ed il collaudo finale delle opere. I lavori sono stati realizzati ed ultimati rispettando quanto riportato nei cronoprogrammi consegnati agli Enti esterni ed alla Autorità di controllo (rif. prot. DIR 072/AT del 30/06/2016 e prot. DIR 013/AT del 6/2/2017).

Inoltre, nel febbraio 2017, ARPAV (rif. verbale generale di sopralluogo 10/2017-LEM-DAG del 08/02/2017) ha visionato lo stato dei luoghi al fine di dare riscontro alla nota del MATTM prot. 0010586/STA del 07/06/2016, ovvero di verificare l'effettivo completamento degli interventi di MISO dei suoli della Raffineria e dell'Area Nord-Est. ARPAV, presa visione, a campione di alcune aree sulle quali sono stati realizzati gli interventi di MISO, ha rilevato il loro corretto completamento.

Di seguito si riportano gli interventi progettuali realizzati rispettivamente per la Raffineria (comprensiva della zona Nord-Est) e per l'Isola dei Petroli.

1. **In area Raffineria ed in area Nord-Est** gli interventi di MISO sono stati definiti allo scopo di mitigare il potenziale rischio sanitario associato allo stato di contaminazione del terreno insaturo superficiale, in corrispondenza delle sorgenti identificate dai sondaggi S64, S353 e dai top soil S334, S329, P46, S359, S321 (sub-area Nord-Est) oltre ai sondaggi S436, S215 e S40 nella sub-area Raffineria. Nel dettaglio, le opere sono state finalizzate alla mitigazione del potenziale rischio associato ai contatti diretti con il terreno insaturo superficiale, in quanto le aree con superamento delle CSR erano prive di pavimentazione. Nella seguente tabella si riporta un riepilogo degli interventi eseguiti per le sub-aree Raffineria e Nord-Est.

Tab. 5.2 – Riepilogo interventi di MISO nelle sub-aree Raffineria e Nord-Est					
Area	Sondaggio	Contaminazione rilevata	Stato dei luoghi	Intervento	Area (m ²)
Area NORD-EST	S64	Arsenico	Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura	Asfaltatura con spessore compreso tra 7 e 10 cm	1600
	S353	Arsenico	Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura	Asfaltatura con spessore compreso tra 7 e 10 cm	800
		Diossine	Suolo nudo all'interno del bacino del serbatoio (operativo) 719	Messa in posa di passerelle in grigliato sopraelevate di ca. 50 cm dal suolo e della larghezza di ca. 80 cm dotate di parapetto e corrimano (già presenti)	500
	S334 e S329	Diossine	Manto erboso (aiuole)	Costruzione di un manufatto di	520

Tab. 5.2 – Riepilogo interventi di MISO nelle sub-aree Raffineria e Nord-Est

Area	Sondaggio	Contaminazione rilevata	Stato dei luoghi	Intervento	Area (m ²)
Area RAFFINERIA	P46 e S359	Diossine	spartitraffico) inserite nel contesto operativo con sole finalità estetiche	contenimento in cemento armato e riempimento con terreno vegetale per uno spessore di circa 50 cm.	
			Suolo nudo all'interno dei bacini dei serbatoi 710 e 711 (operativi)	Messa in posa di passerelle in grigliato sopraelevate di ca. 50 cm dal suolo e della larghezza di ca. 80 cm dotate di parapetto e corrimano (già presenti)	1200
			Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura	Asfaltatura con spessore compreso tra 7 e 10 cm	450
			Suolo nudo all'interno del bacino di serbatoi dismessi, fisicamente segregato con muro perimetrale di 2,0 m di altezza	Posa di una copertura con terreno vegetale per uno spessore di circa 50 cm	1200
Area RAFFINERIA	S215	Benzene	Suolo nudo	Asfaltatura con spessore compreso tra 7 e 10 cm	100
			Suolo nudo all'interno del bacino dei serbatoi 601 e 604 (operativi)	Messa in posa di passerelle in grigliato sopraelevate di ca. 50 cm dal suolo e della larghezza di ca. 80 cm dotate di parapetto e corrimano	225
	S436	Benzo(a)antracene	Suolo nudo/manto erboso	Asfaltatura con spessore compreso tra 7 e 10 cm	640
	S40	Benzo(a)pirene	Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura (60%)	Asfaltatura con spessore compreso tra 7 e 10 cm	
Manto erboso (aiuole spartitraffico)			Costruzione di un manufatto di contenimento in	450	

Tab. 5.2 – Riepilogo interventi di MISO nelle sub-aree Raffineria e Nord-Est

Area	Sondaggio	Contaminazione rilevata	Stato dei luoghi	Intervento	Area (m ²)
			inserite nel contesto operativo con sole finalità estetiche (40%)	cemento armato e riempimento con terreno vegetale per uno spessore di circa 50 cm.	

2. **Nell'area dell'Isola dei Petroli** gli interventi di MISO sono stati definiti allo scopo di mitigare il potenziale rischio sanitario associato allo stato di contaminazione del terreno insaturo superficiale, in corrispondenza delle sorgenti contaminate da diossine e metalli individuate nella sub-area "Isola Aree Esterne" e nella sub-area "Isola Stoccaggio". Gli interventi eseguiti hanno avuto come scopo la mitigazione del potenziale rischio associato alla contaminazione del terreno insaturo superficiale e profondo ed al conseguente percorso di esposizione per inalazione vapori, in quanto le aree con superamento delle CSR erano prive di pavimentazione.

Nella seguente tabella si riporta un riepilogo degli interventi eseguiti per l'area dell'Isola dei Petroli.

Tab. 5.3 – Riepilogo interventi di MISO nelle aree dell'Isola dei Petroli

Area	Stato dei luoghi	Intervento	Area (m ²)
<ul style="list-style-type: none"> • Aree Esterne (sondaggi S107, S112, S108, S89, S93, S126, S131, S137, PZ59, S142, S143, S144, S145, S103, S148, S157, S150, S154) • Area Sud-Zona PIG (sondaggi S160, S161, S165, S164, S166, S146, S174, S1, S178, S172, S105, S157, S154, S134) 	Aree non pavimentate con presenza di suolo nudo e/o manto erboso	Copertura con terreno di riporto di 20 cm ed intervento di fito-stabilizzazione mediante impiantazione di essenze arboree ad alto fusto (pioppi)	58.000
		Creazione sull'area di piste di accesso carrabili in asfalto e di una fascia di rispetto carrabile nell'intorno del tratto fuori terra dell'oleodotto di ricezione petrolio greggio	1.500
		Interventi di scotico superficiale su punti identificati quali "hot-spot" per presenza di diossine superficiali non riconducibili all'attività della Raffineria ma alle operazioni di imbonimento eseguite per la costruzione dell'Isola dei Petroli. Rimozione di circa 10cm di terreno limitatamente alle aree affette da presenza di hot-spot (S142, S145 e S148)	4.500
Parco serbatoi stoccaggio greggio (S151÷S165)	Aree a suolo nudo all'interno dei bacini di contenimento serbatoi	Accesso del personale di raffineria a tali aree esclusivamente attraverso passerelle sopraelevate (4 m per i terrapieni, 50 cm per i bacini di contenimento) Posa in opera di pavimentazioni in cemento armato nelle aree non conformi alle CSR interne ai bacini di contenimento.	-

Tab. 5.3 – Riepilogo interventi di MISO nelle aree dell’Isola dei Petroli

Area	Stato dei luoghi	Intervento	Area (m ²)
Striscia di rispetto tra la strada e i bacini di contenimento dei serbatoi (in corrispondenza dei poligoni di Thiessen relativi ai sondaggi S4, S135, S139, S146, S160, S174 e S178)	Area a suolo nudo	Pavimentazione in calcestruzzo.	3.000

4.4.2 Descrizione degli interventi di MISO realizzati

Relativamente alla mitigazione del potenziale rischio sanitario indotto dallo stato di contaminazione del terreno insaturo superficiale, gli interventi sono consistiti nell’impermeabilizzazione superficiale delle aree che, in base alle risultanze dell’Analisi di Rischio, presentano rischio per la matrice “suolo superficiale” per i contatti diretti. La tipologia di intervento previsto ed attuato si differenzia in funzione degli usi e delle tipologie costruttive dell’area sul quale viene applicato. Gli interventi puntuali realizzati, di seguito descritti, permettono di eliminare i possibili contatti diretti con il suolo superficiale, nelle zone in cui si sono riscontrati superamenti delle CSR.

Interventi di messa in sicurezza operativa – Sub-area Raffineria:

- **Area 1 - S436:** l’area è ubicata di fronte ai serbatoi 308 e 309 ed è caratterizzata da suolo nudo contaminato da Benzo(a)antracene. L’intervento previsto per tali aree è consistito nella realizzazione di una pavimentazione in asfalto direttamente su suolo nudo, mediante posa di conglomerato bituminoso semichiuso (binder) dello spessore di 7 cm. La copertura meccanica del suolo contaminato è stata realizzata mediante soletta in c.a. dello spessore di circa 15 cm, determinando una soluzione migliorativa sia in termini di resistenza meccanica che di durabilità e manutenzione. Sono state eseguite prove sul calcestruzzo utilizzato che confermano il rispetto delle specifiche di progetto.
- **Area 2 – S40:** l’area è ubicata lungo la Strada ottava, in fregio al varco 6 bis della darsena, ed è caratterizzata dalla presenza di aree a suolo nudo e aree con presenza di manto erboso, contaminate da Benzo(a)pirene. L’intervento previsto per le aree a suolo nudo è consistito nella realizzazione di pavimentazione in asfalto direttamente sul suolo mediante posa di conglomerato bituminoso semichiuso (binder) dello spessore di 7 cm. In sito è stata realizzata una soletta in cemento armato (c.a.) dello spessore di 15 cm determinando, pertanto, una soluzione migliorativa sia in termini di resistenza meccanica che di durabilità e manutenzione. Anche in questo caso sono state eseguite prove sul calcestruzzo utilizzato che confermano il rispetto delle specifiche di progetto. Per ciò che riguarda le aree con presenza di manto erboso, si è eseguita la posa al di sopra dello stesso di uno strato di terreno vegetale dello spessore di 50 cm seguita da

livellazione, rullatura e rivegetazione dello stesso con manto erboso. Inoltre, è stato realizzato un manufatto di contenimento in cemento armato, incernierato ai 4 lati dell'area, a forma di L, avente i lati di lunghezza 50 cm e spessore 10 cm.

- **Area 3 – S215:** l'area è ubicata all'interno del bacino di contenimento dei serbatoi 601 e 604 ed in una zona in fregio ad essi, caratterizzate dalla presenza di aree a suolo nudo contaminato da Benzene. Era prevista inizialmente una pavimentazione in asfalto direttamente su suolo nudo mediante posa di conglomerato bituminoso semichiuso (binder) dello spessore di 7 cm. Come nei casi precedenti, il conglomerato bituminoso è stato sostituito da una pavimentazione in c.a. dello spessore di 15 cm. Per ciò che riguarda le aree interne ai bacini di contenimento dei serbatoi operativi, è stata eseguita una pavimentazione in c.a. dello spessore di 15 cm e di passerelle di accesso per controllo e manutenzione in grigliato sopraelevate di circa 50 cm dal suolo, della larghezza di circa 80 cm e dotate di corrimano e parapetto anticaduta.

Interventi di messa in sicurezza operativa – Sub-area Nord-Est:

- **Area 4 – S64:** l'area è ubicata in corrispondenza dei raccordi ferroviari lungo la Strada 25 Nord ed è caratterizzata dalla presenza di aree a suolo nudo contaminato da Arsenico. E' stata eseguita una pavimentazione in asfalto direttamente su suolo nudo mediante posa di conglomerato bituminoso semichiuso (binder) dello spessore di 7 cm al fine di realizzare una barriera meccanica per evitare il contatto con il suolo contaminato.
- **Area 5 – S329 e S344:** l'area è ubicata in prossimità della pesa di carico autobotti (ATB), dove l'unica porzione di suolo nudo è rappresentata dalle aiuole estetiche, caratterizzate da manto erboso contaminato da diossine. Le opere sono state realizzate con posa, al di sopra del manto erboso esistente, di un nuovo strato di terreno vegetale dello spessore di 50 cm con successiva livellazione, rullatura e rivegetazione dello stesso con manto erboso. Inoltre, si è proceduto alla realizzazione di un manufatto di contenimento in cemento armato, incernierato ai 4 lati dell'area, a forma di L, avente i lati di lunghezza 50 cm e spessore 10 cm.
- **Area 6 – P46 e S359:** l'area è ubicata lungo la strada 25 nord, in prossimità dei serbatoi operativi 710 e 711 e all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi dismessi. Per ciò che riguarda le aree a suolo nudo, era prevista la realizzazione di una pavimentazione in asfalto direttamente sul suolo nudo mediante posa di conglomerato bituminoso semichiuso (binder) dello spessore di 7 cm, sostituita, in fase di realizzazione, con una soletta in c.a. dello spessore di circa 15 cm, determinando pertanto una soluzione migliorativa sia in termini di resistenza meccanica che di durabilità e manutenzione. Per le aree interne ai bacini di contenimento dei serbatoi operativi, è stata realizzata una soletta in c.a. dello spessore di circa 15 cm, al fine di realizzare una barriera meccanica per evitare il contatto con il suolo contaminato. Infine, per ciò che riguarda le aree a suolo nudo interne ai bacini di contenimento dei serbatoi dismessi, è stato posato uno strato di terreno vegetale dello spessore di 50 cm, livellato, rullato e rivegetato per realizzare una barriera meccanica per evitare il contatto con il suolo contaminato.
- **Area 7 – S353:** l'area è ubicata lungo la strada 22 e comprende le aree dismesse lungo i binari del wagon-trolley e le zone poste all'esterno e all'interno del bacino di contenimento del serbatoio operativo 719. Nel progetto iniziale era prevista la realizzazione di una pavimentazione in asfalto direttamente su suolo nudo mediante posa di conglomerato bituminoso semichiuso (binder) dello spessore di 7 cm; in fase esecutiva la copertura meccanica è stata realizzata mediante soletta in c.a. dello spessore di circa 15 cm, determinando una soluzione

migliorativa sia in termini di resistenza meccanica che di durabilità e manutenzione rispetto a quanto previsto inizialmente.

Nelle aree a suolo nudo interne ai bacini di contenimento dei serbatoi operativi è stata realizzata una soletta in c.a. dello spessore di circa 15 cm, al fine di realizzare una barriera meccanica per evitare il contatto con il suolo contaminato.

In tabella 5.4 e in tabella 5.5, si riporta un ulteriore riepilogo degli interventi realizzati nelle sub-aree Raffineria e Nord-Est e nelle aree dell'Isola dei Petroli.

	<p>Raffineria di Venezia <i>Ubicazione: Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE)</i> <i>Committente: Eni S.p.a.</i> Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	
---	---	---

Tab. 5.4 - Riepilogo interventi di MISO nelle sub-aree Raffineria e Nord Est					
Area	ID	Sondaggio	Stato dei luoghi ante MISO	Intervento previsto	Intervento realizzato
RAFFINERIA	1	S436	Suolo nudo/manto erboso	Asfaltatura	Soletta in c.a. spessore 15 cm
	2	S40	Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura (60%)	Asfaltatura	Soletta in c.a. spessore 15 cm
			Manto erboso	Copertura con terreno vegetale 50 cm	Copertura con terreno vegetale 50 cm
3	S215	Suolo nudo	Asfaltatura	Soletta in c.a. spessore 15 cm	
		Suolo nudo all'interno del bacino serbatoi 601 e 604	Soletta in c.a. spessore 15 cm Accesso all'area mediante passerelle sopraelevate (da realizzare)	Soletta in c.a. spessore 15 cm Realizzazione di passerelle sopraelevate	
ZONA NORD-EST	4	S64	Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura	Asfaltatura	Asfaltatura Soletta in c.a. spessore 15 cm
	5	S329-S344	Manto erboso	Copertura con terreno vegetale 50 cm	Copertura con terreno vegetale 50 cm
	6	P46-S359	Suolo nudo all'interno del bacino serbatoi 710 e 711	Soletta in c.a. spessore 15 cm Accesso all'area mediante passerelle sopraelevate (esistenti)	Soletta in c.a. spessore 15 cm Accesso all'area mediante passerelle sopraelevate (esistenti)
			Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura	Asfaltatura	Soletta in c.a. spessore 15 cm
			Suolo nudo all'interno del bacino serbatoi dismessi fisicamente segregato con muro perimetrale di 2,0 m di altezza	Copertura con terreno vegetale 50 cm	Copertura con terreno vegetale 50 cm
	7	S353	Suolo nudo e/o brecciolino in condizioni di usura	Asfaltatura	Soletta in c.a. spessore 15 cm
			Suolo nudo all'interno del bacino serbatoi 719	Soletta in c.a. spessore 15 cm Accesso all'area mediante passerelle sopraelevate (esistenti)	Soletta in c.a. spessore 15 cm Accesso all'area mediante passerelle sopraelevate (esistenti)

Tab. 5.5 - Riepilogo interventi di MISO in Isola dei Petroli				
Area	Aree di intervento	Stato dei luoghi ante MISO	Intervento previsto	Intervento realizzato
Aree Esterne Recinzione fiscale	Aree sondaggi S107, S112, S108, S89, S93, S126, S131, S137, PZ59, S142, S143, S144, S145, S103, S148, S150	Aree non pavimentate con presenza di suolo nudo e/o manto erboso	Copertura con terreno di riporto di 20 cm più intervento di fitostabilizzazione mediante piantumazione di essenze arboree ad alto fusto (pioppi)	<p>L'intervento di copertura con circa 20 cm di terreno di riporto ha interessato un'area con un'estensione superficiale complessiva di circa 6 ha (tra aree esterne e Area Sud-Zona PIG). Per la copertura dell'area è stato impiegato terreno proveniente da cava.</p> <p>L'intervento ha previsto la fornitura e la stesura sulle Aree Esterne Recinzione fiscale di un volume di terreno di circa 5.800 m³.</p>
Area Sud-Zona PIG	Aree sondaggi S160, S161, S165, S164, S166, S146, S174, S1, S178, S172, S105, S157, S154, S134			<p>L'intervento ha previsto la fornitura e la stesura sull'Area Sud-Zona PIG di un volume di terreno di circa 8.200 m³</p> <p>Intervento di fitostabilizzazione mediante piantumazione di essenze arboree ad alto fusto (pioppi) con posa complessiva tra Aree Esterne Recinzione fiscale e Area Sud-Zona PIG di 25.000 cloni di pioppo.</p>



Raffineria di Venezia
Ubicazione: Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE)
Committente: Eni S.p.a.
Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015
 Febbraio 2018



Tab. 5.5 - Riepilogo interventi di MISO in Isola dei Petroli

Area	Aree di intervento	Stato dei luoghi ante MISO	Intervento previsto	Intervento realizzato
Aree Esterne Recinzione fiscale e Area Sud-Zona PIG	-	Aree non pavimentate con presenza di suolo nudo e/o manto erboso	Creazione sull'area di piste di accesso carrabili in asfalto. Realizzazione in Zona PIG di una fascia di rispetto carrabile nell'intorno del tratto fuori terra dell'oleodotto di ricezione petroli greggio.	Creazione di piste di accesso carrabili in asfalto per raggiungere: piezometri di monitoraggio delle acque di falda denominati PZ55, PZ56, PZ57, PZ58, PZ59, PZ61; Area sonda soil gas SGS 105; Vasca MAV per raccolta e rilancio in Raffineria delle acque di falda opere di marginamento; In Zona PIG è stata realizzata una fascia di rispetto carrabile nell'intorno del tratto fuori terra dell'oleodotto di ricezione petroli greggio. La realizzazione delle piste di accesso e della pavimentazione in asfalto dell'area nell'intorno dell'oleodotto in zona PIG ha interessato una superficie complessiva di circa 6.200 mq con circa 1500 m di piste.
		Aree non pavimentate con presenza di suolo nudo e/o manto erboso	Applicazione della procedura vigente per l'accesso saltuario/occasionale del personale di raffineria nelle aree non raggiungibili tramite le sopra descritte piste di accesso carrabili.	Come nell'ambito della MISO suoli dell'area, Eni continuerà ad applicare la procedura vigente per l'accesso saltuario/occasionale del personale di raffineria, in occasione di interventi da realizzare nelle aree non raggiungibili tramite le sopra descritte piste di accesso carrabili.

Tab. 5.5 - Riepilogo interventi di MISO in Isola dei Petroli

Area	Aree di intervento	Stato dei luoghi ante MISO	Intervento previsto	Intervento realizzato
Area Sud-Zona PIG	Top soil S142, S145 e S148	Aree non pavimentate con presenza di suolo nudo e/o manto erboso	Lo scotico superficiale do 10 cm del terreno contaminato da diossine	Lo scotico è stato effettuato secondo le seguenti fasi: <ul style="list-style-type: none"> rimozione superficiale dei primi 10 cm di terreno per un estensione areale di ca. 4.500 mq; deposito temporaneo dei terreni scavati su area impermeabilizzata e adeguatamente coperti con teli in Nylon al fine di evitare la dispersione di polvere in atmosfera; caratterizzazione del terreno contaminato al fine di classificazione dello stesso come rifiuto, e per essere successivamente caricato su mezzi di trasporto autorizzati ed inviato presso impianti di smaltimento/recupero esterni autorizzati di circa 530 ton di rifiuti; costipazione e consolidamento del piano di scotico e asfaltatura dell'area in accordo alle modalità di posa manto stradale
Parco serbatoi stoccaggio greggio S151÷S165	Bacino serbatoio S151	Aree a suolo nudo all'interno dei bacini di contenimento serbatoi	Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sull'intera area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm sull'intera area (circa 4.370 m ² con circa 891 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S152		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sul circa il 50 % dell'area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm su circa il 50 % dell'area (circa 2.200 m ² con circa 480 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S155		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sull'intera area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm sull'intera area (circa 4.360 m ² con circa 836 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S156		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sul circa il 50 % dell'area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm su circa il 50 % dell'area (circa 2.200 m ² con circa 396 m ³ di calcestruzzo)



Raffineria di Venezia
Ubicazione: Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE)
Committente: Eni S.p.a.
Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015
 Febbraio 2018



Tab. 5.5 - Riepilogo interventi di MISO in Isola dei Petroli

Area	Aree di intervento	Stato dei luoghi ante MISO	Intervento previsto	Intervento realizzato
	Bacino serbatoio S159		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sul circa il 50 % dell'area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm su circa il 70 % dell'area (circa 5.575 m ² con circa 1.100 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S160		In seguito all'esecuzione delle indagini integrative pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sul circa il 1/4 dell'area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm su circa il 30 % dell'area (circa 2.445 m ² con circa 490 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S161		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sull'intera area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm sull'intera area (circa 7.680 m ² con circa 1.614 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S163		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sul circa il 50 % dell'area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm su circa il 50 % dell'area (circa 3.860 m ² con circa 859 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S164		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sull'intera area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm sull'intera area (circa 7.720 m ² con circa 1.663 m ³ di calcestruzzo)
	Bacino serbatoio S165		Pavimentazione in cls dello spessore di 15 cm sull'intera area	Pavimentazione in c.a. dello spessore di circa 20 cm sull'intera area (circa 7.740 m ² con circa 1.581 m ³ di calcestruzzo)
Fascia di rispetto tra la strada e i bacini di contenimento o serbatoi	-	Aree a suolo nudo tra la strada e i bacini di contenimento serbatoi	Pavimentazione in cls dello spessore di 10 cm	Pavimentazione in cls dello spessore medio di 15 cm

	<p>Raffineria di Venezia <i>Ubicazione: Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE)</i> <i>Committente: ENI S.p.a.</i> Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	
---	---	---

4.5 Progetto di Bonifica delle acque di falda

Sulla base dei risultati delle attività di caratterizzazione ambientale e dei monitoraggi condotti a partire dal 1999, sono emerse situazioni di non conformità per la qualità delle acque di falda che hanno richiesto interventi di messa in sicurezza e risanamento ambientale.

Quale misura di messa in sicurezza di emergenza (MISE), la Raffineria ha provveduto dal 2004 all'emungimento delle acque da 22 piezometri, ubicati in posizione frontale rispetto alla sponda lagunare. Da tale data l'acqua di falda emunta dai piezometri è stata inviata a smaltimento, tramite autobotti quale rifiuto liquido, ad impianti autorizzati esterni.

Il progetto di bonifica della falda risulta sinergico agli interventi di marginamento e conterminazione delle sponde lagunari riportati in par. 5.2., associandosi alla captazione delle acque di falda intercettate dal retro-marginamento delle Isole di Raffineria e dell'Isola dei Petroli, e da convogliare all'impianto consortile SIFA di Fusina unitamente alle acque di falda emunte dai piezometri.

Il progetto di bonifica della falda prevede quindi il mantenimento in emungimento, rispetto alla rete originale MISE dei 22 piezometri spondali, di 4 piezometri in area di Raffineria e 3 piezometri nell'area di proprietà Eni del confinante deposito PetroVen. Gli interventi di bonifica delle acque di falda approvati e sopra riportati sono stati completati e sono state redatte le idonee relazioni tecniche contenenti la descrizione delle attività svolte ed il collaudo finale delle opere. I lavori sono stati realizzati ed ultimati rispettando quanto riportato nei cronoprogrammi consegnati agli Enti esterni ed alla Autorità di controllo (rif. prot. DIR 091/AT del 01/09/2015).

Nel dettaglio, gli interventi progettuali realizzati dalla Raffineria sono i seguenti:

➤ **Falda nel riporto**

- installazione di emungimenti localizzati delle acque di falda del riporto in corrispondenza dei seguenti punti (attività eseguite a cura Eni):
 - **Area Raffineria e Nord-Est:** piezometro PZ44 in area Raffineria (identificato per superamenti di Benzene, Toluene, Xileni, IPA) e per i piezometri, ubicati in area Nord-Est, PZ02 (identificato per superamenti per IPA, PCB, Toluene, Esaclorobenzene, Ferro e Manganese), PZ05 (identificato per superamenti per IPA, Benzene, Idrocarburi totali, Arsenico, Cadmio, Piombo, Ferro, Manganese) e PZ27 (identificato per superamenti per IPA, PCB, Idrocarburi totali, Manganese). Le acque di falda provenienti dall'emungimento di tali pozzi, sono inviate ad un serbatoio di equalizzazione;
 - **Area di proprietà Eni del deposito PetroVen:** piezometro PZ01 identificato per superamenti di Piombo, Alluminio, Manganese, IPA, Benzene, Esaclorobenzene ed MTBE. Le acque di falda provenienti dall'emungimento di tali pozzi sono inviate ad un serbatoio di equalizzazione.

➤ **Prima falda**

• **Area di proprietà Eni del deposito PetroVen**

La contaminazione rilevata nella prima falda confinata è limitata a Esaclorobenzene (PZB), IPA (PZA e PZB), MTBE (PZC).

Le acque di falda provenienti dall'emungimento di tali pozzi sono inviate ad un serbatoio di equalizzazione.

	<p style="text-align: center;">Raffineria di Venezia <u>Ubicazione:</u> Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE) <u>Committente:</u> ENI S.p.a. Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	 <p style="text-align: center;">S G M Ingegneria S.r.l.</p>
---	--	--

L'acqua di falda in emungimento dai suddetti 7 piezometri è stata inizialmente mantenuta in invio a smaltimento, tramite autobotti quale rifiuto liquido, ad impianti autorizzati esterni.

In relazione al convogliamento all'impianto consortile SIFA di Fusina delle acque di falda:

- intercettate dal retro-marginamento delle Isole di Raffineria e dell'Isola dei Petroli
- emunte dai piezometri installati in area Raffineria, Nord-Est e in area di proprietà Eni del deposito PetroVen

la Raffineria ha proposto di inviare tali acque all'impianto consortile SIFA attraverso tubazione sub-lagunare esistente e non utilizzata, nelle more del completamento da parte degli Enti Esterni delle opere di collegamento destinate ufficialmente a tale scopo. Gli oneri progettuali e realizzativi di tale convogliamento sono stati sostenuti proattivamente ed integralmente dalla Raffineria.

Come richiesto dal gestore dell'impianto consortile SIFA, al fine di effettuare un controllo quantitativo e qualitativo sulle acque di falda inviate al suddetto impianto, l'allacciamento alla tubazione sub-lagunare è stato eseguito installando un misuratore di portata in continuo e punti attrezzati per campionamenti analitici.

A seguito del completamento delle sopra citate opere temporanee, a partire da giugno 2017 le acque di falda intercettate dal retro-marginamento delle Isole di Raffineria e dell'Isola dei Petroli, unitamente alle acque di falda emunte dai piezometri, sono state avviate a trattamento, su condotta dedicata, all'impianto consortile SIFA di Fusina (rif. prot. MATTM 004727/STA del 01/03/2017, rif. prot. Eni DIR 040/AT del 11/04/2017, e rif. prot. SIFA CF/ad/218/17 del 31/05/2017).

	<p style="text-align: center;">Raffineria di Venezia <u>Ubicazione:</u> Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE) <u>Committente:</u> ENI S.p.a. Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	
---	---	---

5 Definizione dello stato qualitativo di riferimento della matrice suolo e sottosuolo (baseline) e acque sotterranee

5.1 Premessa

Il presente paragrafo ha come scopo quello di definire in termini quantitativi lo stato qualitativo della matrice ambientale suolo/sottosuolo (baseline) ed acque sotterranee dell'intera area della Raffineria.

In particolare si è fatto riferimento ai risultati della caratterizzazione ambientale eseguita nel 2004 per la matrice suolo/sottosuolo e top soil ed ai dati relativi ai campionamenti del periodo 2014-2017 per le acque sotterranee. La definizione delle modalità esecutive dei campionamenti dei terreni e delle acque sotterranee è stata descritta al par. 8.1.5 della Relazione di Riferimento originale del Dicembre 2015 (v. Doc. 30 in Tab. 1.1).

5.2 Metodologia di lavoro

La metodologia di lavoro si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

1) Raccolta dei dati di caratterizzazione

Matrice suolo/sottosuolo e top soil

Sulla base di quanto indicato nel D.M. 272/14 al punto 1.4 "Installazioni esistenti" dell'Allegato 3, per la definizione della baseline sono stati utilizzati i risultati della caratterizzazione eseguita nel 2004. Si ritiene che tali dati siano maggiormente rappresentativi rispetto alla precedente indagine di caratterizzazione eseguita nel 1999 in quanto le indagini sono state eseguite con maglia 50 x 50 m (rispetto alla precedente avente maglia 100 x 100 m).

Matrice acque sotterranee

Sulla base di quanto indicato nel D.M. 272/2014 al punto 2 dell'Allegato 3 sono stati analizzati i dati relativi ad:

- acquifero superficiale (falda nel riporto)
- falda profonda (prima falda).


Per la caratterizzazione delle acque sotterranee sono stati riportati i dati relativi ai campionamenti eseguiti nel periodo 2014 – 2017; tali monitoraggi sono stati eseguiti come da Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) allegato all'Autorizzazione Integrata Ambientale (Decreto DVA DEC-2010-0000898 del 30/11/2010).

2) Suddivisione del sito in Macroaree

Per la definizione dello stato qualitativo della matrice terreno (suolo – sottosuolo - top soil) e della matrice acque sotterranee (riporto - prima falda) l'area in esame è stata suddivisa in 3 macro-aree di riferimento:

Tab. 6.1 - Suddivisione macro-aree ai fini della definizione della baseline

N.	Denominazione macro-area
1	MACRO-AREA ISOLA DEI PETROLI
2	MACRO-AREA RAFFINERIA E APL (EX STAP)
3	MACRO-AREA NORD EST



Tale suddivisione è stata effettuata sulla base della omogeneità litostratigrafica caratteristica di ciascuna macro-area, in particolare sulla base della tipologia dei materiali di riporto presenti; come descritto al paragrafo 4.3 la presenza di tali materiali ed i processi che in alcuni casi hanno generato parte di tali riporti possono influenzare la qualità delle matrici ambientali dal punto di vista chimico e di concentrazione di alcune famiglie di contaminanti.

3) Suddivisione all'interno della singola Macro-area

Matrice suolo – sottosuolo e top soil

Relativamente alla matrice suolo/sottosuolo, gli orizzonti presi in considerazione per la definizione della baseline sono rappresentati dagli spessori insaturi (come indicato dal D.M. 272/14 Allegato 3 punto 1.1) sovrastanti il primo livello impermeabile in posto (sequenza barena/caranto).

Per una corretta definizione della baseline è stato suddiviso il profilo verticale del sottosuolo insaturo in diversi strati, indipendentemente dalla profondità degli stessi rispetto al piano campagna, ma in relazione all'omogeneità litologica.

La valutazione è stata effettuata su un totale di **290 sondaggi** (78 in Isola dei Petroli, 139 in Area Raffineria, 73 in area Nord-Est). Relativamente allo spessore 0,0 – 0,1 metri da p.c. (top soil) sono stati elaborati un totale di **106 campioni** (19 in Isola dei Petroli, 18 in area Nord-Est, 69 in Area Raffineria).

L'ubicazione dei sondaggi e dei top soil utilizzati è riportata in **Tav.2**.

	<p>Raffineria di Venezia <u>Ubicazione:</u> Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE) <u>Committente:</u> ENI S.p.a. Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	
---	---	---

Acque sotterranee

La caratterizzazione delle acque sotterranee è stata eseguita considerando, come indicato al punto 2 dell'allegato 3 del D.M. 272/14:

- Acquifero superficiale (falda nel riporto): i campionamenti eseguiti su **63 piezometri** (10 in Isola dei Petroli, 10 in area Nord-Est, 43 in Area Raffineria). Si ricorda che l'acquifero nel riporto è un acquifero di natura periodica, influenzato pressoché unicamente dagli eventi meteorici. La determinazione di una direzione principale di deflusso appare difficoltosa, a causa dell'esiguità del corpo idrico sotterraneo e della probabile discontinuità causata dalle numerose lenti limose che caratterizzano alcuni strati del riporto. Si distingue tuttavia, sia in Isola di Raffineria sia in Isola dei Petroli la tendenza delle acque della falda di riporto a defluire verso la laguna.
- Falda profonda (prima falda): i campionamenti eseguiti su **18 piezometri** (3 in Isola dei Petroli, 2 in area Nord-Est, 13 in Area Raffineria).

L'ubicazione dei piezometri utilizzati è riportata in **Tav. 3**.

4) Procedure di calcolo utilizzate

Matrice suolo – sottosuolo e top soil

Per ogni strato identificato al punto 3) sono stati presi in considerazione i risultati analitici delle analisi chimiche dei campioni prelevati lungo le verticali dei sondaggi eseguiti all'interno della macro-area di riferimento.

Nel dettaglio, è stata effettuata una valutazione statistica dei dati chimico-fisici relativi ai campioni prelevati in ciascun orizzonte, come indicato nell'allegato 3 del D.M. 272/14 "*Qualora la numerosità dei campioni lo consenta ($n \geq 10$), il valore della concentrazione rappresentativa delle sostanze pericolose pertinenti, per ogni spessore indagato, è un opportuno **indicatore statistico della tendenza centrale della distribuzione***".

Tale valutazione è stata eseguita per tutti gli analiti di riferimento determinati sulla base delle sostanze pericolose utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione, riportate nel par. 2.2.

Alcuni dei parametri analizzati presentavano valori inferiori al limite di rilevabilità (< L.R.). Come noto, se tali valori rappresentano una frazione importante del data-set disponibile, questi possono inficiare la qualità dell'elaborazione statistica. **Per i parametri che presentavano valori inferiori ai relativi limiti di rilevabilità, come generalmente applicato nelle indagini geostatistiche, è stata quindi utilizzata ai fini dell'elaborazione statistica la metà del suddetto L.R..**

Nel dettaglio, sono stati calcolati i seguenti parametri statistici:

- MEDIANA
- 10-IMO PERCENTILE
- 90-IMO PERCENTILE

La baseline per ogni macro-area di riferimento è riportata in **Allegato 2**.

	<p style="text-align: center;">Raffineria di Venezia <u>Ubicazione:</u> Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE) <u>Committente:</u> ENI S.p.a. Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	 <p style="text-align: center;">S G M Ingegneria S.r.l.</p>
---	--	--

Matrici acque sotterranee

Per la caratterizzazione della matrice acque sotterranee, come indicato al precedente punto 3), vengono presentati i dati analitici relativi ai campionamenti eseguiti nel periodo 2014 – 2017 suddivisi per acquifero superficiale (falda nel riporto) e falda profonda (prima falda)

Tale elaborazione è stata eseguita per tutti gli analiti di riferimento determinati sulla base delle sostanze pericolose utilizzate, prodotte o rilasciate dall’installazione, riportate nel par. 2.2.

I dati analitici relativi alle acque sotterranee sono riportati in **Allegato 3**.

Relativamente alle sostanze, riportate in Allegato 1:

- metil – dietanolamina
- disolfuro di dimetile

a Gennaio 2018 é stata effettuata – a fini conoscitivi – una campagna di monitoraggio delle acque di falda in corrispondenza di n. 6 piezometri ubicati in prossimità di aree di utilizzo/stoccaggio delle sostanze stesse, per verificarne l’eventuale presenza/assenza: le risultanze analitiche, effettuate a cura di un Laboratorio Esterno Accreditato, hanno evidenziato l’assenza di tali composti in falda (valori inferiori ai limiti di rilevabilità analitica).

	<p>Raffineria di Venezia <u>Ubicazione:</u> Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE) <u>Committente:</u> ENI S.p.a. Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	
---	---	---

6 Conclusioni

La Raffineria di Venezia è stata interessata da diverse campagne di caratterizzazione ambientale finalizzate all'analisi della qualità del suolo, del sottosuolo e delle acque di falda, a partire dai primi anni 2000.

Sulla base dei risultati delle suddette attività, Eni Raffineria di Venezia ha progettato e realizzato, ai sensi di quanto disposto dalla normativa vigente in materia ambientale, i relativi interventi di messa in sicurezza operativa dei suoli e di bonifica della falda.

Il Gestore ritiene che i dati inerenti le matrici ambientali "suolo/sottosuolo" e "acque sotterranee", risultanti dalle attività di caratterizzazione e di periodico monitoraggio svolte dalla Raffineria in applicazione della Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, siano ampiamente rappresentativi dello stato di qualità del suolo, del sottosuolo e delle falde acquifere sottostanti il sito con riferimento alle sostanze pericolose utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione.

Per l'installazione Raffineria di Venezia infatti il processo produttivo, le caratteristiche delle materie prime e dei prodotti attuali e futuri sono sostanzialmente le stesse di quelle del passato. L'unica variazione significativa nel corso degli anni ha riguardato l'utilizzo di alcuni additivi antidetonanti per le benzine nel ciclo "tradizionale" e l'utilizzo di oli vegetali nel ciclo "green" ma, anche in questo caso, gli analiti ricercati in fase di caratterizzazione assicurano ampiamente la rappresentazione dello stato di qualità delle matrici ambientali.

Le informazioni già disponibili consentono peraltro di assicurare il raffronto, anche in termini quantitativi, tra lo stato di qualità delle matrici ambientali al momento della futura cessazione definitiva delle attività e lo stato attuale del sito (baseline report) tenendo conto anche degli usi passati del sito.

Le informazioni elaborate partendo dai dati derivanti dalla campagna di indagine di caratterizzazione della matrice "suolo/sottosuolo" del 2004, sono state tradotte in una tabella riepilogativa (**Allegato 2**) nella quale vengono riportate le concentrazioni rappresentative di ciascun analita di riferimento, definito sulla base delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione, per ciascun orizzonte insaturo litologicamente omogeneo e sovrastante il primo livello impermeabile in posto (sequenza barena/caranto).

La determinazione qualitativa della matrice "acque sotterranee" è riportata nelle tabelle di **Allegato 3** nella quale vengono presentati i dati analitici relativi ai campionamenti eseguiti nel periodo 2014-2017; i dati sono suddivisi per acquifero superficiale (falda nel riporto) e primo acquifero confinato (prima falda) e sono relativi agli analiti di riferimento determinati sulla base delle sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione.

Come descritto nella presente relazione, l'**Allegato 1** consente di ricostruire la corrispondenza tra i parametri di qualità disponibili per i terreni e le acque di falda e le sostanze presenti nell'installazione. In particolare in **Allegato 1** sono indicate tutte le sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione Raffineria di Venezia alla massima capacità produttiva, dichiarate nella Scheda B.1.2 "Consumo di materie prime alla capacità produttiva" dell'istanza di riesame AIA del 27.07.2016, ad esclusione di quelle che non hanno alcuna possibilità di venire in contatto con le matrici ambientali "suolo" e "acqua di falda".

	<p style="text-align: center;">Raffineria di Venezia <u>Ubicazione:</u> Via dei Petroli, 4 – Porto Marghera (VE) <u>Committente:</u> ENI S.p.a. Integrazione alla Relazione di Riferimento 2015 Febbraio 2018</p>	 <p style="text-align: center;">S G M Ingegneria S.r.l.</p>
---	--	--

Si ritiene in conclusione che le informazioni riportate nella presente integrazione, predisposta dalla Raffineria di Venezia in esito alle risultanze della prima fase istruttoria sulla Relazione di Riferimento presentata con nota prot. DIR/150/AT.cz del 30/12/2015, costituiscano un valido e pratico strumento che consente, per quanto possibile, di effettuare un raffronto in termini quantitativi tra lo stato del sito descritto dai parametri riportati e lo stato del sito che potrà essere rilevato al momento della cessazione definitiva dell'attività. Questo al fine di accertare se si è verificato un aumento significativo dell'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee nel periodo di osservazione, in pieno accordo con quanto previsto dalla Direttiva 2010/75/UE ed in particolare dal considerando n. 24 della stessa.

Si evidenzia infine come **la baseline ambientale dei suoli e delle acque sotterranee, risulti comunque influenzata dalle caratteristiche intrinseche delle aree del SIN di Porto Marghera** in cui insiste la installazione Raffineria di Venezia, descritte al par. 3.

Al momento della cessazione definitiva dell'attività produttiva ed in relazione alle destinazioni d'uso future del sito, già descritte al par. 8.4 della Relazione di Riferimento del Dicembre 2015, **si ritiene quindi non possibile ascrivere univocamente la presenza di contaminanti nei terreni e nelle acque sotterranee alle sole attività industriali svolte in sito dalla installazione Raffineria di Venezia.**

Sostanze utilizzate, prodotte o rilasciate dall'installazione "Raffineria di Venezia"		Composizione da SDS	Stato fisico della sostanza/preparato alle condizioni atmosferiche	Indicazioni di pericolo secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008	Caratterizzazione e Monitoraggi periodici svolti in applicazione della Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006		Impianto/aree di utilizzo
Nome Prodotto	Categoria				Analiti ricercati per determinare lo stato di qualità della matrice ambientale "Suolo" [Allegato 5 - Tabella 1]	Analiti ricercati per determinare lo stato di qualità della matrice ambientale "Acque di falda" [Allegato 5 - Tabella 2]	
Petrolio grezzo tipo 1, 2, 3, 4	Materia prima	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Sostanza (UVCB) "Petrolio grezzo" "Combinazione complessa di idrocarburi. E' costituita prevalentemente da Idrocarburi alifatici, aliciclici ed aromatici. Può anche contenere piccole quantità di composti azotati, ossigenati e solforati. Questa categoria comprende la frazioni leggere, medie e pesanti del petrolio nonché gli olii estratti dalle sabbie catramifere. Non sono inclusi in questa definizione i materiali idrocarburi per cui il recupero o per la cui conversione a materie prime da alimentare alla raffineria si rendono necessarie modifiche chimiche di carattere sostanziale, come è il caso degli olii di schisto grezzi o arricchiti e dei combustibili liquidi derivati da carbone." Il prodotto contiene tipicamente numerosi idrocarburi, le cui quantità relative dipendono da caso a caso (origine del prodotto) e non sono prevedibili a priori. Si elencano come esempio i seguenti costituenti pericolosi che hanno particolare rilevanza per la loro classificazione e/o limiti di esposizione: Benzene nd% Naftalene nd% n-Esano nd% Toluene nd% Idrogeno solforato nd%	Liquido	H224 H304 H319 H336 H350 H373 H411 EUH066	Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12), BTEX, Antimonio, Arsenico, Zinco, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame e Vanadio	Idrocarburi totali (n-Esano) BTEX, Ferro, Manganese, Arsenico, Nichel, Antimonio, Fluoruri, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perilene	Impianti di Raffineria
Nafta	Prodotto finito, Semilavorato	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Sostanza (UVCB) Semilavorati benzina con Benzene <0,1% e n-esano <3% Semilavorati benzina con Benzene <0,1% e n-esano ≥ 3% Semilavorati benzina priva di benzene (Gruppo 3B) benzene < 0,1 %p Semilavorato benzina (R45-46-62-63) benzene > 0,1% e n-esano > 3%p Semilavorati benzina a basso benzene (Gruppi 3A-3C-3D-3E-3F-3G) benzene ≥ 0,1 % p e < 3 % p Semilavorati benzina a medio benzene (Gruppi 3A-3C-3D-3E-3F-3G) benzene ≥ 3 % p e < 25 % p Semilavorato benzina ad alto benzene benzene ≥ 25%p Benzina super senza piombo Kerosene	Liquido	H302 H304 H330 H340 H350 H361f H372 H400 H411	Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12), BTEX, Piombo, Mtbe	Idrocarburi totali (n-Esano) BTEX, Piombo, Mtbe	Impianti di Raffineria
Gasoli (tutti i tipi)	Prodotto finito, Semilavorato	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Miscela complessa di idrocarburi, ottenuta per distillazione e raffinazione del petrolio grezzo, avente n° di atomi di carbonio C9- C20 e intervallo di distillazione approssimativo 160-390°C Distillati (petrolio), intermedi di prima distillazione "full-range" Distillati (petrolio), frazioni leggere di cracking catalitico o termico Distillati (petrolio), frazioni leggere di idrocracking Distillati (petrolio), intgermedi desolforati Gasoli (petrolio), frazioni leggere sotto vuoto Gasoli (petrolio), frazione leggera sotto vuoto idrodesolforata Combustibili, diesel ≥90%	Liquido	H304 H332 H350 H351 H411	Idrocarburi pesanti (C>12), BTEX	Idrocarburi totali (n-Esano) BTEX	Impianti di Raffineria
Olio Combustibile (tutti i tipi)	Prodotto finito, Semilavorato	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Sostanza (UVCB) - Miscela di idrocarburi Fuel oil, no. 6 Gas oils (petroleum), heavy vacuum Gas oils (petroleum), hydrotreated vacuum Residues (petroleum), atm. tower Residues (petroleum), hydrocracked Residues (petroleum), thermal cracked Fuel oil, residual Olio combustibile	Liquido	H332 H350 H410 H412	Idrocarburi pesanti (C>12), IPA, Zinco, Cadmio, Mecurio, Piombo, Rame, Vanadio	Idrocarburi totali (n-Esano) IPA, Zinco, Cadmio, Piombo, Vanadio, PCB	Impianti di Raffineria
PFAD Bioil Palma	Materia prima	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Miscela prodotto combustibile, ma non classificato infiammabil Acidi carbossilici Esteri	Liquido	-	Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12)	Idrocarburi totali (n-Esano)	Impianti di Raffineria
Green Diesel	Prodotto finito, Semilavorato	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Sostanza (UVCB) Idrocarburi rinnovabili (frazione diesel) ottenuti dal trattamento catalitico con idrogeno di oli vegetali e / o grassi animali, seguito da idroisomerizzazione. Prevalentemente ricchi di idrocarburi saturi con un range numero di carbonio da C15 a C18. Renewable hydrocarbons (diesel type fraction) 100%	Liquido	H304	Idrocarburi pesanti (C>12)	Idrocarburi totali (n-Esano)	Impianti di Raffineria
Green Naphta	Prodotto finito, Semilavorato	<u>Composizione/informazioni sugli ingredienti</u> : Sostanza (UVCB) Combinazione complessa di idrocarburi con numero di atomi di carbonio C3-C12 e intervallo di distillazione approssimativo 30 °C - 210 °C. Renewable hydrocarbons of vegetable oil and/or animal fat origin (naphtha type fraction) N-ESANO ≥3%	Liquido	H224 H315 H336 H361f H411	Idrocarburi pesanti (C>12)	Idrocarburi totali (n-Esano)	Impianti di Raffineria
MDEA	Materia ausiliaria	N metil dietanolammina - Piperazina CAS 105-59-9 CAS 110-85-0	Liquido	H314 H317 H319 H334 H361fd	-	Metil-dietanolammina	Impianti di Raffineria
DMDS	Materia ausiliaria	Disolfuro di Dimetile CAS 624-92-0 EINECS 210-871-0	Liquido	H225 H317 H302 H331 H335 H410 H319	-	Di-metil-di-solfuro	Impianti di Raffineria

MACROAREA ISOLA PETROLI					COMPOSTI INORGANICI								BTEX					IPA										ALTRE SOSTANZE									
TIPOLOGIA DI MATERIALE	INDICATORE STATISTICO	profondo da m	profondo a m	N. DATI UTILIZZATI per parametro	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Mercurio	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	benzene	etilbenzene	stirene	toluene	xileni	benzo(a)antracene	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(ghi)perilene	crisene	dibenzo(ae)pirene	dibenzo(ai)pirene	dibenzo(al)pirene	dibenzo(ah)pirene	dibenzo(ah)antracene	pirene	indeno (123-cd)-pirene	Idrocarburi C<12	Idrocarburi C>12	MTBE				
	MEDIANA	0,0	2,2	67	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg			
RIPORTO (materiale eterogeneo)	10-PERCENTILE							0,25	23,00	4,70	0,05	102,00	58,00	35,00	560,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,11	0,15	0,25	0,09	0,14	0,26	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,11	0,23	2,50	2,50	0,03
	90-PERCENTILE							0,25	9,08	0,64	0,05	18,00	17,76	14,80	59,60	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,50	2,50

MACROAREA RAFFINERIA e APL					COMPOSTI INORGANICI								BTEX					IPA										ALTRE SOSTANZE										
TIPOLOGIA DI MATERIALE	INDICATORE STATISTICO	profondo da m	profondo a m	N. DATI UTILIZZATI per parametro	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Mercurio	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	benzene	etilbenzene	stirene	toluene	xileni	benzo(a)antracene	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(ghi)perilene	crisene	dibenzo(ae)pirene	dibenzo(ai)pirene	dibenzo(al)pirene	dibenzo(ah)pirene	dibenzo(ah)antracene	pirene	indeno (123-cd)-pirene	Idrocarburi C<12	Idrocarburi C>12	MTBE					
RIPORTO (materiale eterogeneo)	MEDIANA	0	2,2	103	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg				
	10-PERCENTILE							0,25	12,30	0,30	0,05	46,00	23,00	23,00	76,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	0,09	0,05	0,07	0,15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,50	40,00	0,03
	90-PERCENTILE							0,25	5,06	0,05	0,05	18,00	8,82	10,42	31,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,50	2,50	0,03

MACROAREA NORD EST					COMPOSTI INORGANICI								BTEX					IPA										ALTRE SOSTANZE							
TIPOLOGIA DI MATERIALE	INDICATORE STATISTICO	profondo da m	profondo a m	N. DATI UTILIZZATI per parametro	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Mercurio	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	benzene	etilbenzene	stirene	toluene	xileni	benzo(a)antracene	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(ghi)perilene	crisene	dibenzo(ae)pirene	dibenzo(ai)pirene	dibenzo(al)pirene	dibenzo(ah)pirene	dibenzo(ah)antracene	pirene	indeno (123-cd)-pirene	Idrocarburi C<12	Idrocarburi C>12	MTBE		
RIPORTO (materiale eterogeneo)	MEDIANA	0	2,4	25	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
	10-PERCENTILE							0,25	16,70	0,50	0,05	61,00	27,00	21,00	148,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,11	0,04	0,08	0,08	0,02	0,01	0,03	0,01	0,12	0,06	2,50	25,00	0,03
	90-PERCENTILE							0,25	4,40	0,05	0,05	8,80	9,64	8,54	17,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,50

TOP SOIL	AREA DI RIFERIMENTO	INDICATORE STATISTICO	profondo da m	PCB totali	Equivalente di tossicità (I-TEQ)
	N. DATI UTILIZZATI per parametro			mg/kg	ng/kg
	MACROAREA ISOLA PETROLI	MEDIANA	0/0,10	0,21	42,79
		10-PERCENTILE		0,04	9,0165
90-PERCENTILE		0,61		348,40	
MACROAREA RAFFINERIA	MEDIANA	0/0,10	0,06	7,58	
	10-PERCENTILE		0,01	1,75	
	90-PERCENTILE		0,43	25,12	
MACROAREA NORD EST	MEDIANA	0/0,10	0,03	38,48	
	10-PERCENTILE		0,01	7,12	
	90-PERCENTILE		0,23	88,67	

Table with columns for PZ, DATA PRELIEVO, and various chemical parameters (Antimonio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Nichel, Piombo, Manganese, Zinco, Vanadio, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, para-Xilene, Benzene(a) antracene, Benzene(a) pirene, Benzene(b) fluorantene, Benzene(k) fluorantene, Benzene(g,h,i) perilene, Crisene, Dibenzene(a,h) antracene, Indeno (1,2,3-c,d) pirene, Pirene, Sommatoria IPA, MTBE, PCB, Idrocarburi totali (come n-esano)). Rows include sampling dates like 'giugno 2014', 'novembre - dicembre 2014', and 'luglio - agosto 2015'.

Caratterizzazione qualitativa - matrice acque sotterranee



PZ	DATA PRELIEVO	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Ferro	Nichel	Piombo	Manganese	Zinco	Vanadio	Fluoruri	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	para-Xilene	Benzo(a)antracene	Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(k)fluorantene	Benzo(g,h,i)perilene	Crisene	Dibenzo(a,h)antracene	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	Pirene	Sommatoria IPA	MTBE	PCB	Idrocarburi totali (come n-esano)	
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
P01		<1	95,8	<1	119	<1	<1	118,2	<5	<2	599	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	0,42	0,0101	0,0058	0,0077	<0,005	0,0066	0,0192	<0,005	<0,005	0,109	0,0143	8,1	<0,005	<50	
P02		<1	29,7	<1	53,2	<1	<1	213	<5	<2	492	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0067	<0,005	<0,4	<0,005	<50	
P03		<1	7,45	<1	31,8	2,59	<1	762	<5	<2	439	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0101	0,0096	0,0108	0,0051	0,0105	0,0195	<0,005	0,0059	0,0251	0,0323	<0,4	<0,005	<50	
P04		<1	3,1	<1	31,1	2,74	<1	4,07	<5	2,78	<100	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0104	0,0102	0,0114	0,0055	0,0117	0,0137	<0,005	0,0069	0,0227	0,0355	<0,4	<0,005	70,7	
P05		<1	15,86	<1	472	<1	<1	49	<5	<2	707	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0139	<0,005	5,4	<0,005	115	
P27		<1	5,87	<1	137	6,37	<1	47,9	11,2	5,43	381	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0154	0,0093	0,0104	<0,005	0,0052	0,0088	<0,005	<0,005	0,0174	0,0156	1,8	<0,005	<50	
P28		<1	13,21	<1	257	2,33	<1	95,7	15,8	<2	809	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0055	0,0054	0,0075	<0,005	0,007	0,0096	<0,005	<0,005	0,011	0,0145	0,97	<0,005	<50	
P29		<1	6,04	<1	1027	2,36	<1	119,1	<5	<2	773	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0085	<0,005	0,0095	<0,005	0,006	0,0056	<0,005	0,0052	0,0202	0,0207	3,24	<0,005	<50	
P210		<1	3,64	<1	329	1,65	<1	103,6	<5	<2	813	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,082	0,061	0,087	0,0086	0,045	0,061	0,014	0,0287	0,284	0,129	22,9	<0,005	196	
P211		<1	33,4	<1	3680	2,22	<1	236	6,4	<2	862	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0127	<0,005	0,0119	<0,005	0,005	0,069	<0,005	<0,005	0,11	0,0169	670	<0,005	179	
P212		1,8	13,62	<1	433	15,17	1,89	152,3	13,9	20,01	913	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0101	0,007	0,0066	<0,005	0,0178	0,0221	<0,005	<0,005	0,088	0,0244	4200	<0,005	166	
P213		<1	1,54	<1	1826	9,5	<1	580	7,4	11,19	<100	0,42	<0,4	<0,4	0,44	0,78	0,0119	0,0114	0,015	0,0086	0,012	0,014	<0,005	0,0069	0,0198	0,0425	2,08	<0,005	<50	
P214		1,34	18,18	<1	24,2	3,18	<1	2,89	<5	65,3	<100	0,33	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,055	0,032	0,0327	0,014	0,0132	0,0325	0,0064	0,0145	0,107	0,074	<0,4	<0,005	<50	
P215		<1	<1	<1	60,3	1,11	<1	906	6	2,4	885	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0213	0,0145	0,0126	<0,005	0,0106	0,0408	<0,005	0,0063	0,052	0,0295	<0,4	<0,005	<50	
P216		<1	2,2	<1	359	6,76	<1	224	58,4	2,25	520	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,008	<0,005	0,0066	0,0079	0,006	0,0101	<0,005	<0,005	0,0196	0,0205	<0,4	<0,005	<50	
P217		<1	15,76	<1	2192	1,33	<1	283	<5	<2	661	4,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0081	<0,005	<0,005	<0,005	0,115	<0,005	1,07	<0,005	<50	
P218		<1	17,33	<1	3360	<1	5,81	87,6	<5	<2	1103	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0099	0,0088	0,0074	<0,005	0,006	0,0167	<0,005	<0,005	0,138	0,0134	1,15	<0,005	<50	
P219		<1	53,7	<1	366	<1	<1	58,1	<5	<2	802	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,099	0,071	0,059	0,0141	0,064	0,248	0,0139	0,0291	0,319	0,167	1,03	0,0127	<50	
P220		<1	5,08	<1	86,3	1,64	<1	91,1	5,3	<2	593	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0082	<0,005	<0,005	0,0144	<0,005	1,04	<0,005	<50	
P221		<1	1,64	<1	95	1,94	<1	198	<5	<2	422	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0064	<0,005	<0,005	0,0154	<0,005	<0,4	<0,005	<50	
P222		<1	1,07	<1	37,1	<1	<1	6,09	<5	2,84	<100	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0153	0,0195	0,019	0,0083	0,0262	0,0268	0,0054	0,0163	0,021	0,07	<0,4	<0,005	<50	
P223	dicembre 2015	<1	1,08	<1	123	32	<1	237	8,7	<2	1870	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,048	0,04	0,053	0,0112	0,0204	0,0212	0,0061	0,0355	0,099	0,12	<0,4	<0,005	<50	
P224		<1	<1	<1	203,7	<1	<1	26,8	<5	<2	<100	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0157	0,0233	0,0216	<0,005	0,0229	0,0161	0,0055	0,0239	0,059	0,068	<0,4	<0,005	<50	
P225		<1	4,06	<1	215,9	1,94	<1	189	6,5	<2	709	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0066	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0205	<0,005	<0,4	<0,005	<50	
P226		<1	4,33	<1	66,3	2,5	1,39	14,6	11,5	<2	1069	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0128	0,009	0,0166	<0,005	0,0097	0,0094	<0,005	0,0124	0,01	0,0387	<0,4	<0,005	<50	
P227		<1	7,77	<1	35,2	<1	<1	2,91	11,5	<2	854	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,007	0,0064	0,0051	<0,005	0,0052	0,0088	<0,005	<0,005	0,0101	0,0103	<0,4	0,205	<50	
P229		<1	6,49	<1	1123	1,17	<1	216	6,6	<2	537	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0102	0,0249	0,0324	0,0109	0,0266	0,0233	0,0065	0,021	0,0162	0,091	0,457	<0,005	<50	
P230		<1	4,07	<1	143	1,59	<1	289	<5	<2	523	0,24	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0117	<0,005	<0,4	<0,005	<50	
P231		<1	1,73	<1	181,3	3,29	<1	667	6,5	<2	985	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0098	0,0057	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,082	0,006	<0,4	<0,005	<50	
P232		<1	3,99	<1	399	<1	<1	105,2	<5	<2	650	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0055	<0,005	0,0058	<0,005	<0,005	0,0052	<0,005	<0,005	0,043	0,0058	<0,4	<0,005	178	
P233		<1	4,99	<1	1531	<1	<1	236	5,7	<2	671	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,061	0,049	0,067	0,0121	0,0224	0,0195	0,0109	0,0357	0,0282	0,138	0,71	<0,005	<50	
P234		<1	26,3	<1	10200	2,18	<1	1392	10,6	7,04	531	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0209	0,011	0,0125	<0,005	0,0086	0,0098	<0,005	0,0088	0,0311	0,0299	4,08	<0,005	81,8	
P243		<1	1,56	<1	401	<1	<1	72,4	<5	<2	199	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0065	0,007	<0,4	<0,005	<50
P244		<1	2,74	<1	1042	11,74	<1	369	7,5	2,59	955	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,092	0,038	0,053	0,0111	0,015	0,0228	0,0065	0,0212	0,109	0,1	76	<0,005	<50	
P245		<1	2,85	<1	784	2,99	<1	143,9	<5	<2	487	4	<0,4	<0,4	<0,4	2,21	0,0264	0,0104	0,0115	<0,005	0,0107	0,0299	<0,005	0,0054	0,18	0,0276	1,8	<0,005	<50	
P246		<1	<1	<1	633	1,6	<1	81,5	14,8	<2	587	<0,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,0369	0,045	0,048	0,0201	0,042	0,0399	0							

Table with 23 columns: PZ, DATA PRELIEVO, Antimonio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Nichel, Piombo, Manganese, Zinco, Vanadio, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, para-Xilene, Benzo(a) antracene, Benzo(a) pirene, Benzo(b) fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benzo(g,h,i) perilene, Crisene, Dibenzo(a,h) antracene, Indeno(1,2,3-c,d) pirene, Pirene, Sommatoria IPA, MTBE, PCB, Idrocarburi totali (come n-esano). Rows include PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80, PZ-77, PZ-80.

Table with 23 columns: PZ, DATA PRELIEVO, Antimonio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Nichel, Piombo, Manganese, Zinco, Vanadio, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, para-Xilene, Benzo(a) antracene, Benzo(a) pirene, Benzo(b) fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benzo(g,h,i) perilene, Crisene, Dibenzo(a,h) antracene, Indeno(1,2,3-c,d) pirene, Pirene, Sommatoria IPA, MTBE, PCB, Idrocarburi totali (come n-esano). Rows include PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, PZ11, PZ12, PZ13, PZ14, PZ15, PZ16, PZ17, PZ18, PZ19, PZ20, PZ21, PZ22, PZ23, PZ24, PZ25, PZ26, PZ27, PZ28, PZ29, PZ30, PZ31, PZ32, PZ33, PZ34, PZ35, PZ36, PZ37, PZ38, PZ39, PZ40, PZ41, PZ42, PZ43, PZ44, PZ45, PZ46, PZ47, PZ48, PZ49, PZ50, PZ51, PZ52, PZ53, PZ54, PZ55, PZ56, PZ57, PZ58, PZ59, PZ60, PZ61, PZ62, PZ63, PZ64, PZ65, PZ66, PZ67, PZ68, PZ69, PZ70, PZ71, PZ72, PZ73, PZ74, PZ75, PZ76, PZ77, PZ78, PZ79, PZ80, PZ81, PZ82, PZ83, PZ84, PZ85, PZ86, PZ87, PZ88, PZ89, PZ90, PZ91, PZ92, PZ93, PZ94, PZ95, PZ96, PZ97, PZ98, PZ99, PZ100.



LEGENDA

- Aree di lavorazione
- Aree di stoccaggio

ambiente cliente:

sito:	Raffineria di Venezia Via del Petroli, 4 Porto Marghera - Venezia	
progetto:	Aggiornamento della Relazione di Riferimento 2015	
oggetto:	Planimetria aree di stoccaggio/lavorazione sostanze utilizzate/prodotte	
data:	Dicembre 2017	
tavola n:	1	Scala : 1:5000
redatto:		
verificato:		



LEGENDA

- Sondaggi effettuati (Indagini integrative 2004)
- Top Soil prelevati (Settembre - Ottobre 2004)

	cliente:
sito: Raffineria di Venezia Via del Petroli, 4 Porto Marghera - Venezia	
progetto: Aggiornamento della Relazione di Riferimento 2015	
oggetto: Planimetria sondaggi eseguiti e top soil prelevati nel luglio - ottobre 2004	
data:	Dicembre 2017
tavola n:	2 Scala : 1:5000
redatto:	
verificato:	



LEGENDA

-  Piezometri installati Falda nel Riporto
-  Piezometri installati Prima Falda

	cliente: 
sito: Raffineria di Venezia Via del Petroli, 4 Porto Marghera - Venezia	
progetto: Aggiornamento della Relazione di Riferimento 2015	
oggetto: Planimetria generale piezometri installati	
data:	Dicembre 2017
tavola n:	3 Scala : 1:5000
redatto:	
verificato:	