



ENVIRONMENTAL DIVISION

Per

**ENI S.p.A.**

**Divisione Refining & Marketing**

**Raffineria di Venezia**

**Stabilimento Produzione Lubrificanti (STAP)**

**ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)**

**Progetto Operativo di Bonifica dei suoli**

**Contratto FWIENV n° 1-BH-0329**

FOSTER WHEELER ITALIANA S.p.A.

VIA S. CABOTO, 1 - 20094 CORSICO (MILANO) ITALY - TEL. +39 024486.1 - FAX +39 024486.3112

CAPITALE SOCIALE I.V. € 16.500.000 - CODICE FISCALE/PARTITA IVA/REG. IMPRESE MILANO 00897360152 - R.E.A. MI N. 511367

SOCIETA' SOGGETTA ALLA DIREZIONE E COORDINAMENTO DELLA CONTROLLANTE FOSTER WHEELER CONTINENTAL EUROPE S.r.l., SOCIO UNICO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>SOMMARIO .....</b>	<b>11</b>
2.1	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO DELL' AREA IN ESAME .....	12
2.2	DESCRIZIONE DEL PIANO DI ADEGUAMENTO TECNOLOGICO DELLA RAFFINERIA .....	12
<b>3</b>	<b>SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL SITO.....</b>	<b>23</b>
6.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI PERTINENZA ENI DIVISIONE REFINING & MARKETING.....	23
6.1.1	<i>Raffineria di Venezia.....</i>	<i>23</i>
6.1.2	<i>Stabilimento Produzione Lubrificanti (STAP) .....</i>	<i>26</i>
6.1.3	<i>Area dell'ex-deposito GPL di P.to Marghera (VE) .....</i>	<i>27</i>
6.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	29
6.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	30
6.4	RICOSTRUZIONE DELLA GEOLOGIA E DELLA IDROGEOLOGIA LOCALE.....	31
<b>7</b>	<b>ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE CONDOTTE SULL'AREA .....</b>	<b>32</b>
7.1	CAMPAGNE DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE 100X100 E SUCCESSIVAMENTE 50X50.....	32
7.1.1	<i>Caratterizzazione dell'area per la determinazione di PCB e Diossine .....</i>	<i>33</i>

Maggio 2008

Rev. 0

2 di 105

 ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
 Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
 ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

7.1.2	<i>Indagini integrative relative alle attività di messa in sicurezza d'emergenza sui suoli dell'Isola dei Serbatoi</i> .....	34
7.2	INDAGINE INTEGRATIVA FINALIZZATA ALL'ACQUISIZIONE DI PARAMETRI SITO-SPECIFICI E ALL'APPROFONDIMENTO DELLO STATO QUALITATIVO DEI SUOLI IN AREE PRIORITARIE.....	35
<b>8</b>	<b>MODELLO CONCETTUALE DEL SITO</b> .....	<b>37</b>
8.1	CARATTERISTICHE AMBIENTALI ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA .....	37
8.1.1	<i>Strato di riporto</i> .....	38
8.1.2	<i>Falda di riporto</i> .....	38
8.1.3	<i>Primo livello impermeabile</i> .....	38
8.1.4	<i>Primo livello sabbioso</i> .....	39
8.1.5	<i>Prima falda</i> .....	39
8.1.6	<i>Secondo livello impermeabile</i> .....	39
8.2	STATO QUALITATIVO DEI SUOLI.....	41
8.2.1	<i>Isola dei Serbatoi</i> .....	41
8.2.2	<i>Isola di Raffineria</i> .....	42
8.3	STABILIMENTO PRODUZIONE LUBRIFICANTI - STAP.....	43
8.4	AREA EX-DEPOSITO GPL .....	43
<b>9</b>	<b>OBIETTIVI GENERALI DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA DEI SUOLI</b> .....	<b>44</b>
9.1	OBIETTIVI DI BONIFICA PER LA FASE 1 – BONIFICA DI AREE PRIORITARIE .....	46
9.2	OBIETTIVI DI BONIFICA PER LA FASE 2 – BONIFICA AREE DI SITO .....	47
9.2.1	<i>Aree accessibili</i> .....	47
9.2.2	<i>Aree non accessibili</i> .....	47
9.2.3	<i>Interventi di Messa in Sicurezza in Isola dei Serbatoi e Zona Nord-Est</i> .....	48
<b>10</b>	<b>FASE 1 – INTERVENTI DI BONIFICA IN AREE PRIORITARIE</b> .....	<b>50</b>

10.1 BONIFICA DEI SUOLI INSATURI MEDIANTE SCAVO.....	50
10.2 PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI SCAVATI.....	52
10.2.1 <i>Stima dei volumi coinvolti nell'intervento di bonifica Fase 1</i> .....	52
10.2.2 <i>Valutazione preliminare per la destinazione dei terreni di bonifica Fase 1</i> .....	53
10.3 MODALITÀ DI SCAVO PER LA BONIFICA DELL' AREA.....	54
10.3.1 <i>Materiali da demolizione e da rimozione sottoservizi</i> .....	55
10.3.2 <i>Attività di frantumazione del materiale di demolizione</i> .....	56
10.4 -AREA DI STOCCAGGIO AI SENSI DELL' ART 183 DEL D. LGS. 152/06.....	59
10.4.1 <i>Linee guida per la realizzazione delle aree di stoccaggio</i> .....	60
10.4.2 <i>Modalità di gestione delle aree di stoccaggio</i> .....	61
10.5 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DEI CUMULI .....	61
10.6 CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE PRESENTE NELL' AREA DI STOCCAGGIO .....	62
10.6.1 <i>Caratterizzazione del materiale da demolizione</i> .....	62
10.6.2 <i>Caratterizzazione del terreno di scavo</i> .....	63
10.7 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E VERIFICA DA PARTE DEGLI ENTI: CERTIFICAZIONE DI PARETI E FONDO SCAVO .....	65
<b>11 FASE 2 – INTERVENTI DI BONIFICA / MESSA IN SICUREZZA PER LE AREE DI SITO .....</b>	<b>67</b>
11.1 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE AREE ISOLA DEI PETROLI E ZONA NORD- EST CARATTERIZZATE DA PRESENZA DI DIOSSINE .....	68
11.1.1 <i>Intervento di Messa in sicurezza in Isola dei Petroli e ripristino ambientale</i> .....	69
11.1.2 <i>Messa in sicurezza in Zona Nord Est mediante interruzione dei percorsi di esposizione</i> .....	71
11.2 AREE ACCESSIBILI INTERVENTI DI BONIFICA SINO AL RAGGIUNGIMENTO DI VALORI TECNOLOGICI COMPATIBILI CON I LIVELLI DI RISCHIO IGIENICO-SANITARIO TOLLERABILI.....	72
11.2.1 <i>Valutazione del rischio igienico-sanitario</i> .....	72
11.3 BONIFICA MEDIANTE INTERVENTO DI BIOVENTING IN AREA NORD-EST .....	74

11.3.1	<i>Applicabilità della tecnologia di bioventing</i> .....	75
11.3.2	<i>Descrizione dell'impianto di bioventing</i> .....	76
11.3.3	<i>Parametri di progetto</i> .....	78
11.3.4	<i>Modalità di posa dei cluster di monitoraggio</i> .....	79
11.3.5	<i>Test pilota di Bioventing</i> .....	79
11.4	<b>BONIFICA MEDIANTE PHYTOREMEDIATION IN AREA ISOLA DEI PETROLI E EX-DEPOSITO GPL</b> .....	81
11.4.1	<i>Applicabilità della Phytoremediation in area ex-deposito GPL</i> .....	82
11.4.2	<i>Dimensionamento dell'intervento di bonifica mediante Phytoremediation</i> .....	82
11.5	<b>AREE NON ACCESSIBILI – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	84
11.5.1	<i>Area Parco Serbatoi 500 – Campagna di monitoraggio soil gas (gen-feb 2008)</i> .....	84
11.5.2	<i>Area Parco Serbatoi 500 – Monitoraggio ambientale con ASL (giugno 2006)</i> .....	87
11.5.3	<i>Piano di monitoraggio ambientale per le aree di sito</i> .....	88
11.5.4	<i>Area Parco Serbatoi in Isola dei Petroli – Misure di sicurezza per l'accesso sull'area</i> .....	91
<b>12</b>	<b>GESTIONE DELLA SICUREZZA DURANTE LE ATTIVITA' DI BONIFICA</b>	<b>92</b>
<b>13</b>	<b>TEMPISTICA DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>94</b>
<b>14</b>	<b>STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO</b> .....	<b>95</b>

## INDICE DEGLI ALLEGATI

### ALLEGATO 1:

- Figura 1: Planimetria generale dell'area di intervento
- Figura 2: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione in aree prioritarie (0-1 m)
- Figura 3: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione in aree prioritarie (1-2 m)
- Figura 4: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione nelle aree di sito (0-1 m)
- Figura 5: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione nelle aree di sito (1-2 m)
- Figura 6: Planimetria con l'ubicazione delle eccedenze a carico di Diossine rinvenute nei top-soil – Isola dei Serbatoi e Area Nord Est
- Figura 7: Planimetria area ex-Deposito GPL e ubicazione delle aree di stoccaggio
- Figura 8: Dettagli costruttivi delle aree di stoccaggio
- Figura 9: Schema di flusso dei materiali provenienti dalla Fase 1 di bonifica
- Figura 10: Ubicazione aree accessibili e interventi di bonifica in situ
- Figura 11: Schema meccanico dell'impianto di Bioventing
- Figura 12: Dettaglio costruttivo pozzo di insufflaggio
- Figura 13: Dettaglio costruttivo cluster di monitoraggio

### ALLEGATO 2:

Relazione Tecnica Descrittiva dell'indagine integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie

**ALLEGATO 3:**

Verifica della compatibilità dei valori obiettivo con il livello di rischio igienico-sanitario tollerabile - Area in Zona NordEst Stoccaggio sottoposta a bonifica mediante Bioventing

**ALLEGATO 4:**

Analisi di Rischio igienico-sanitario  
Area in Raffineria Stoccaggio sottoposta ad indagine mediante soil gas

**ALLEGATO 5:**

EniTecnologie "Risultati delle prove di fitostabilizzazione e controllo idraulico con salicce, e di fitoestrazione con la felce P.vittata nell'Isola dei Petroli della Raffineria di Venezia"

**ALLEGATO 6:**

Metodiche analitiche di campionamento per il monitoraggio ambientale

**ALLEGATO 7:**

Eni R&M "Criteri di classificazione dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica"

**ALLEGATO 8:**

Crono-programma degli interventi di bonifica

**ALLEGATO 9:**

Documentazione fotografica dell'area

**ALLEGATO 10:**

Procedura di accesso nelle aree esterne dell'Isola dei Petroli

## 1 PREMESSA

Il presente documento, redatto da Foster Wheeler Italiana S.p.A. - Environmental Division (FWIENV nel seguito) per Eni S.p.A. Divisione Refining & Marketing (Div. R&M nel seguito), costituisce il Progetto Operativo di Bonifica dei suoli della Raffineria di Venezia e delle relative aree annesse STAP Stabilimento Produzione Lubrificanti ed ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE).

ENI R&M Raffineria di Venezia, come da comunicazioni trasmesse a tutti gli EE.PP. interessati (rif. Lettera Eni R&M DIR/109 del 21 luglio 2007, Lettera Eni R&M DIR/161 del 23 ottobre 2006), in base all'art. 265 (disposizioni transitorie) del D. Lgs. 152/06, in data 25 ottobre 2006 ha presentato un documento di "Analisi di Rischio igienico sanitario" ai sensi dell'Art. 242 del D. Lgs. 152/06, con lo scopo di procedere alla rimodulazione degli obiettivi di bonifica per i suoli insaturi ed alla successiva elaborazione di un Progetto di Bonifica/Messa in sicurezza Operativa per tutta l'area di Raffineria.

Con Decreto Direttoriale Prot. N. 3411/QdV/DI/B del 13.03.2007 contenente le determinazioni conclusive della CdS decisoria del 9 marzo 2007, il MATTM - Direzione Qualità della vita, ha ritenuto non condivisibile il documento presentato richiedendo una revisione dello stesso sulla base delle prescrizioni/osservazioni del documento APAT del 19 gennaio 2007. In particolare:

*APAT e ISS hanno evidenziato che la caratterizzazione dell'area eseguita ai sensi dell'ex D.M. 471/99 non è adeguata per l'applicazione di una analisi di rischio sito specifica eseguita ai sensi del D. Lgs. 152/06, in quanto "ai fini dell'implementazione dell'analisi di rischio sito-specifica, la caratterizzazione deve raggiungere un livello di dettaglio tale da ottenere, mediante l'esecuzione di prove in situ e in laboratorio, almeno i parametri a sensibilità medio-alta così come definiti nel manuale Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati".*

A tal scopo, in data 06.08.2007 Eni R&M – Raffineria di Venezia, ha trasmesso un documento denominato "Caratterizzazione integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici

---

Maggio 2008

Rev. 0

8 di 105

ENI S.p.A. Divisione Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329



e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie" sulla base del quale ha proceduto, mediante campagna d'indagine integrativa, all'acquisizione dei parametri sito specifici ad alta e media sensibilità necessari all'implementazione della revisione dell'Analisi di Rischio, come da richieste APAT.

Con Decreto Direttoriale Prot. N. 4254/QdV/DI/B del 10 dicembre 2007 relativo alla CdS decisoria del 10 ottobre 2007, il MATTM, ha richiesto per l'area in esame di presentare, entro 30 gg, un

*"progetto di bonifica suoli per tutte le aree di proprietà, basato sul ricorso alle migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili individuate fra quelle basate su trattamenti in situ dichiarandone l'efficienza/efficacia attesa ed il periodo di applicazione delle stesse, ed esplicitando gli obiettivi di bonifica raggiungibili (...) sino al raggiungimento di un valore asintotico di efficienza della tecnologia e delle tecnologie prescelte..."*

Eni R&M, Raffineria di Venezia, ha ribadito alle Amm.ni competenti le difficoltà tecnico-operative, nonché giuridiche, che avrebbero impedito alla società di adempiere alla richiesta sopra indicata nei termini concessi (incompatibili con l'iter procedimentale previsto dalle disposizioni normative vigenti), ed ha chiesto la proroga dei suddetti termini al fine di consentire effettuare tutte le necessarie attività propedeutiche all'elaborazione di un progetto operativo di bonifica dei suoli in accordo al dettato normativo di cui al D.lgs 152/06. Le difficoltà tecnico-giuridiche sono state rappresentate anche in sede giurisdizionale, con l'impugnazione del verbale della conferenza di servizi decisoria del 10 ottobre 2007, e relativo decreto, mediante ricorso straordinario al Capo dello Stato. La proroga richiesta era, infatti, necessaria per completare le indagini integrative di caratterizzazione cominciate nel mese di gennaio 2008 e autorizzate dallo stesso Decreto Direttoriale.

Peraltro, ferma la contestazione delle prescrizioni di cui alla Conferenza di servizi decisoria del 10 ottobre 2007 in ordine alla tempistica necessaria a consentire l'adeguamento del procedimento ai criteri di cui al d.lgs n. 152 del 2006, la società ha ritenuto comunque necessario avviare la progettazione della bonifica dei suoli nei tempi più brevi possibili sulla

base dei dati disponibili, senza precludere l'operatività della Raffineria di Venezia. articolando lo scopo del lavoro per fasi di attuazione (cfr. cap. 3).

La presentazione dell'allegato progetto non costituisce quindi acquiescenza alcuna alle prescrizioni adottate dalla Conferenza di servizi decisoria del 10 ottobre 2007 e relativo decreto direttoriale di recepimento, prescrizioni rispetto alle quali la società Eni R&M ribadisce la propria formale contestazione. Le indagini integrative condotte nel gennaio 2008, come da documento FWI del Luglio 2007 "*Caratterizzazione integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie*", oltre ad essere finalizzate alla caratterizzazione dell'area ai sensi del D.Lgs. 152/06 per la ricerca dei parametri sito-specifici ad alta e media sensibilità per l'elaborazione dell'Analisi di Rischio, così come prescritto dal MATTM e APAT nella CdS decisoria del 9 Marzo 2007, hanno permesso di approfondire il quadro conoscitivo ambientale dell'area di Raffineria e in particolare di una porzione areale di circa 58.000 m<sup>2</sup> destinata ad un piano di adeguamento tecnologico degli impianti esistenti (*Progetto Master Plan*).

Il progetto operativo di bonifica dei suoli dell'intero sito (Raffineria di Venezia, STAP e ex-GPL), che fa riferimento anche ai risultati di quest'ultima campagna d'indagine integrativa del gennaio 2008, è quindi finalizzato:

1. all'individuazione ed alla programmazione degli interventi di bonifica da realizzare contestualmente al piano di adeguamento tecnologico degli impianti esistenti della Raffineria di Venezia;
2. all'individuazione di interventi di bonifica e interventi di messa in sicurezza nelle aree potenzialmente contaminate nelle quali, compatibilmente con l'operatività del sito, ne è consentita l'accessibilità;
3. all'individuazione di un programma di monitoraggio ambientale finalizzato ad accertare, mediante valori misurati direttamente in campo, l'effettiva realizzazione dei potenziali percorsi di esposizione, relativamente ad aree potenzialmente contaminate dove la non accessibilità non consente interventi di bonifica compatibili con l'operatività del sito.

## 2 SOMMARIO

Le attività di caratterizzazione eseguite hanno fornito le basi conoscitive per procedere alla definizione degli interventi necessari per la bonifica dei suoli e la mitigazione del rischio nelle aree di pertinenza della Raffineria e dello Stabilimento Produzione Lubrificanti. I dati raccolti hanno evidenziato situazioni di non conformità che richiedono pertanto opportuni interventi di risanamento ambientale. Per quanto riguarda i risultati delle indagini di caratterizzazione ambientale e le attività di bonifica/messa in sicurezza delle acque di falda si rimanda alla *“Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di Caratterizzazione Ambientale”* del Gennaio 2005 ed al *“Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda”* del marzo 2005. Relativamente alla campagna integrativa condotta nel gennaio 2008 e finalizzata all’acquisizione dei parametri sito specifici ad alta e media sensibilità e all’approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie si rimanda alla Relazione tecnica descrittiva riportata in Allegato 2.

Qualsiasi approccio di bonifica deve tener conto, in particolare, del fatto che la Raffineria e lo Stabilimento Produzione Lubrificanti sono siti produttivi attivi, e pertanto, fatta salva la tutela della salute pubblica e dell’ambiente, gli interventi devono essere compatibili con l’operatività degli stessi.

Relativamente all’area dell’ex-deposito GPL, per la cui caratterizzazione si rimanda al documento *“Relazione tecnica descrittiva delle attività integrative di caratterizzazione ambientale”* di Gennaio 2006, la completa accessibilità dell’area, a seguito dell’intervento di demolizione delle strutture fuori terra esistenti, consentirà di intervenire, ove necessario, all’installazione di adeguati sistemi di bonifica. Sebbene tale area non risulti più adibita a Deposito GPL, tuttavia, per la sua posizione strategica a fianco della Raffineria, continuerà ad essere un’area operativa e, nell’ambito delle attività produttive di raffineria, sarà utilizzata come area di pertinenza logistica.

## 2.1 Inquadramento programmatico dell'area in esame

L'area della Raffineria di Venezia e le relative aree attigue STAP Stabilimento Produzione Lubrificanti ed ex-deposito GPL, si trovano inserite nel complesso industriale di Porto Marghera, caratterizzato dalla presenza di numerosi complessi industriali, per i quali l'Accordo di Programma per la Chimica a Porto Marghera prevede procedure e strategie di intervento per il risanamento e la riqualificazione ambientale. La necessità di mantenere condizioni di compatibilità tra le esigenze di tutela dell'ambiente e di sviluppo produttivo, è il presupposto principale sulla base del quale è stato siglato l'Accordo di Programma per la Chimica di P.to Marghera.

In tale ambito, in data 15/02/05, è stato stipulato tra ENI S.p.A. Divisione Refining & Marketing, il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti un accordo transattivo che vede la partecipazione finanziaria della Società agli interventi di marginamento di competenza del Magistrato delle Acque di Venezia in corso di attivazione. La stipula del predetto accordo costituisce adempimento da parte di ENI S.p.A. Divisione Refining & Marketing agli obblighi di messa in sicurezza d'emergenza di cui al D.M. 471/99, con riferimento alle aree dell'Isola di Raffineria e dell'Isola dei Serbatoi di propria competenza. Inoltre, nel mese di marzo 2005, sulla base della stipula del predetto accordo, per le aree in esame è stato presentato il "Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda", dichiarato approvabile con Decreto Direttoriale Prot. N. 3287/QdV/DI del 26 gennaio 2007.

## 2.2 Descrizione del piano di adeguamento tecnologico della Raffineria

Gli interventi previsti presso la Raffineria Eni di Venezia sono volti alla adeguamento tecnologico degli impianti esistenti. Le modifiche previste ai cicli produttivi avverranno mediante l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, per migliorare la qualità dei prodotti con un aumento dei distillati medi (kerosene e gasolio), di elevata qualità in termini di basso tenore di zolfo ed aromatici ed una contestuale riduzione della produzione di oli combustibili.

---

Maggio 2008

Rev. 0

12 di 105

ENI S.p.A. Divisione Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

L'adeguamento tecnologico sarà realizzato senza incrementare la quantità di greggio lavorato.

Il progetto prevede un incremento della capacità di conversione equivalente della Raffineria che passa dall'attuale 22% al futuro 42% circa, con la possibilità di convertire prodotti pesanti, quali olio combustibile, in prodotti leggeri a bassissimo impatto ambientale.

Inoltre verrà massimizzato il recupero termico e aumentata l'efficienza energetica mediante la produzione di vapore con ciclo combinato.

L'intervento proposto si inquadra nell'ambito delle realizzazioni necessarie ad adeguare le produzioni alle disposizioni della Comunità Europea (Direttive 98/70/CE e CEE/CEE/CE n. 17 del 3/03/2003), recepite nell'ordinamento nazionale con D.P.C.M. n. 434 del 23/11/2000, con D.P.C.M. 29/2002 e con Legge n. 306 del 31/10/2003, che impongono a decorrere dal 1 gennaio 2009 la commercializzazione di benzine e gasoli con tenore di zolfo non superiore a 10 ppm rispetto alla concentrazione oggi ammessa di 50 ppm.

In tale ottica, le azioni di progetto previste saranno quindi le seguenti:

- nuova unità di distillazione sotto vuoto (Vacuum) che sostituirà l'attuale Vacuum flash dell'unità di distillazione DP3;
- nuovo impianto di conversione catalitica Hydrocracking;
- nuovo impianto di cogenerazione per produzione di vapore ed energia elettrica

Con la realizzazione del progetto saranno inoltre installate le seguenti sezioni ausiliare:

- nuovo impianto steam reformer per produzione idrogeno necessario al sistema;
- impianti ancillari (lavaggi amminici e SWS);
- nuovo impianto di recupero zolfo Claus con unità di trattamento Gas di coda (TGTU);
- sistemi di utilities (acqua cooling, aria, azoto, etc.);
- nuova torcia e sistema di blow down;

- nuovi serbatoi.

L'impegno della Raffineria non è rivolto soltanto alle esigenze di produzione ma, in linea con le politiche societarie dell'*Eni*, anche a garantire la sicurezza e la salute nelle proprie attività, a salvaguardare l'ambiente e ad assicurare un rapporto sostenibile con il territorio.

Per questo la Raffineria si è già dotata di efficaci strumenti gestionali, quali un complesso Sistema di Gestione della Sicurezza ed un Sistema di Gestione Ambientale (certificato nel 1999, conforme alla norma ISO 14001). Nel 2003 ha ottenuto la registrazione EMAS (prima Raffineria in Italia), nel 2006 ha conseguito il rinnovo triennale ed ha confermato la convalida anche per il 2007.

### 3 SCOPO DEL LAVORO

Nel presente Progetto di Bonifica, FWIENV, sulla base dei risultati delle attività di caratterizzazione ambientale condotte nel periodo 1999-2008, ha definito il modello concettuale del sito in esame ed analizzato le tecnologie di bonifica applicabili per il risanamento dei suoli contaminati, individuando quelle più idonee allo scopo e tecnicamente realizzabili sulla base dei dati disponibili. Particolare attenzione, nella redazione del presente documento, è stata rivolta alle problematiche connesse con la necessità di procedere all'esecuzione di attività di bonifica presso un insediamento produttivo tuttora in esercizio, caratterizzato dalla presenza di numerose strutture superficiali (impianti, serbatoi di stoccaggio prodotti, edifici, linee elettriche fuori terra, etc.) ed interrate (aste fognarie, linee elettriche, parte della rete antincendio, condotte acque di raffreddamento, rete acqua potabile, etc.).

In particolare il Progetto di bonifica sarà articolato per fasi di attuazione:

- ✓ **FASE 1:** la prima fase riguarderà la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica suoli in corrispondenza di aree prioritarie (vedi Figura 1 in Allegato 1) destinate al piano di adeguamento tecnologico della Raffineria di Venezia. Contestualmente alla programmazione degli interventi di bonifica mediante scavo dei terreni insaturi potenzialmente contaminati, viene elaborato un piano di gestione dei materiali scavati, che all'interno della normativa vigente in materia di rifiuti, definisce le modalità di stoccaggio e di caratterizzazione come rifiuto degli stessi, la logistica dei flussi di trasferimento e gestione dei materiali scavati in virtù di un loro riutilizzo in situ, o di un loro smaltimento/recupero ex situ e le modalità di certificazione di fondo (ove possibile) e pareti scavo.
- ✓ **FASE 2:** la seconda fase riguarderà la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica suoli per tutte le aree dell'intero sito in esame (Raffineria di Venezia, STAP e area ex-Deposito GPL). In particolare, compatibilmente all'accessibilità delle singole

aree in esame, vengono individuati interventi di bonifica, da attuare mediante tecnologie in situ applicabili e mediante interventi di interruzione dei percorsi di esposizione professionale. Per le aree potenzialmente contaminate non accessibili, viene individuato un programma di monitoraggio ambientale finalizzato ad accertare, mediante valori misurati direttamente in campo, l'effettiva realizzazione dei potenziali percorsi di esposizione.

Il documento comprende:

- le normative ed i documenti di riferimento;
- una sezione nella quale, dopo un breve richiamo sull'inquadramento geografico dell'area, vengono riassunte le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e di contaminazione dei suoli del sito, definite sulla base delle indagini eseguite, e viene presentato il modello concettuale per l'area in esame;
- gli obiettivi degli interventi di bonifica articolati nelle n. 2 fasi di intervento sopra descritte;
- relativamente alla Fase 1, la progettazione e la realizzazione degli interventi di scavo connessi alla bonifica delle aree destinate alla adeguamento tecnologico degli impianti di Raffineria, con particolare attenzione al piano di gestione materiali scavati (modalità di scavo, deposito preliminare, caratterizzazione come rifiuto) in vista di un loro riutilizzo/recupero con o senza trattamento in situ, o di un loro smaltimento ex situ e le modalità di certificazione di fondo (ove possibile) e pareti scavo;
- relativamente alla Fase 2, la descrizione ed il dimensionamento preliminare delle tecnologie applicabili per la bonifica/messa in sicurezza dei suoli, dove attuabile, e le proposte di attività integrative di indagine finalizzate al dimensionamento definitivo dei sistemi;



- l'analisi volta a valutare il rischio igienico sanitario per i lavoratori del sito nelle aree in cui non sono ritenuti attuabili gli interventi di bonifica e la descrizione delle misure per il monitoraggio e l'eventuale mitigazione del suddetto rischio;
- la stima dei tempi e dei costi degli interventi previsti.

Il progetto prevede, inoltre, un piano di monitoraggio e controllo finalizzato a verificare la prestazione dei sistemi di bonifica previsti ed a monitorare la qualità delle matrici ambientali in corso d'opera.

---

Maggio 2008

Rev. 0

17 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

#### 4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta la documentazione di riferimento, presentata da ENI S.p.A. Div. R&M, relativa alle attività di caratterizzazione ambientale e di bonifica sin'ora svolte in accordo all'iter giuridico ed alle formali richieste delle PP.AA:

- *“Sintesi delle attività di caratterizzazione condotte e proposte di integrazione al Piano della Caratterizzazione e di azioni di Messa in Sicurezza e di Bonifica”, rev. 1, redatto ai sensi del D.M. 471/99 da FWIENV nel febbraio 2004;*
- *“Rapporto finale di indagine ambientale”, redatto da FWIENV nell'ottobre 1999 per l'ex-deposito GPL;*
- *“Dati analitici relativi alle attività di Caratterizzazione Ambientale (ai sensi del D.M. 471/99)” dell'Ottobre 2004 – relativo all'Isola dei Serbatoi;*
- *“Dati analitici relativi alle attività di Caratterizzazione Ambientale (ai sensi del D.M. 471/99)” del Novembre 2004 - relativo alla Macroisola “Isola di Raffineria”;*
- *“Note di Risposta alle Osservazioni presentate dal Ministero dell’Ambiente (Conferenza dei Servizi del 13/12/2004)” del Dicembre 2004*
- *“Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di Caratterizzazione Ambientale” del Gennaio 2005;*
- *“Relazione tecnica integrativa sulle attività di messa in sicurezza d'emergenza effettuate (in risposta alle prescrizioni emerse in sede di Conferenza di Servizi Decisoria – 31/12/04)” del Gennaio 2005;*
- *“Messa in Sicurezza d’Emergenza dei suoli e delle acque sotterranee - Studio di analisi di rischio” del febbraio 2005;*
- *“Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda” del marzo 2005, relativo ai siti di cui all'accordo transattivo del 15/02/05 stipulato tra ENI S.p.A. Divisione R&M, il*

Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

- *“Integrazioni al Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda”* del Luglio 2005;
- *“Nota di risposta alle osservazioni della CdS del 15/07/05 relative al Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda”* del settembre 2005;
- *“Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di Caratterizzazione Ambientale”* del gennaio 2006 (Area ex-Deposito GPL).
- *“Nota di risposta alle osservazioni della CdS del 15/07/05 relative alla messa in sicurezza dei suoli e acque sotterranee – Studio Analisi di Rischio”* del marzo 2006;
- *“Attività integrative di caratterizzazione ambientale: approfondimenti analitici per la ricerca delle Diossine sulla verticale estesa a campioni prelevati in corrispondenza degli strati di suolo profondi”* del marzo 2006;
- *“Relazione tecnica relativa alle indagini di caratterizzazione integrative richieste da ARPAV per la validazione dei dati analitici in Isola dei Petroli”* del marzo 2006;
- *“Nota di risposta alle osservazioni della conferenza di servizi del 05/08/05 relative alla messa in sicurezza d'emergenza dei suoli e acque sotterranee - studio di analisi di rischio”* del marzo 2006;
- *“Risultati del monitoraggio ambientale eseguito in corrispondenza di hot spot critici come prescritto dalla CdS decisoria del 05/08/05, per la verifica di condizioni di rischio di esposizione professionale”* del giugno 2006;
- *“Nota di risposta alle osservazioni esposte nel corso della CdS istruttoria del 26/06/06”* del Luglio 2006;
- *“Analisi di rischio sito specifica (ai sensi del D. Lgs. 152/06)”* del 25 ottobre 2006.
- *“Caratterizzazione integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie”* del Luglio 2007.

## 5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente documento fa riferimento alle “Nuove norme in materia ambientale”, contenute nel D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, entrato in vigore in data 29 aprile 2006.

Nello specifico, la parte Quarta, Titolo V del D. Lgs. 152/06 “disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l’eliminazione delle sorgenti dell’inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti”.

I valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo sono riportati nella Tabella 1 dell’Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del presente decreto e si differenziano per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A) e per i siti ad uso commerciale e industriale (colonna B).

I valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) nelle acque sotterranee sono riportati nella Tabella 2 dell’Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del sopra citato decreto.

Inoltre, essendo la Raffineria di Venezia inserita all’interno dell’area del S.I.N. di P.to Marghera (VE), e avendo l’azienda sottoscritto l’Accordo di Programma per la Chimica di P.to Marghera (VE), sarà preso come riferimento per la caratterizzazione ambientale dei suoli oggetto di indagine il *“Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del D.M. 471/99 e dell’accordo di programma per la chimica di P.to Marghera (versione definitiva dell’11 giugno 2006)”*.

Inoltre, relativamente alle valutazioni concernenti l’Analisi di Rischio per il sito in esame, si farà riferimento ai *“Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”* Rev. 01 del Marzo 2008.

Relativamente all’inquadramento normativo ai sensi del D. Lgs. 152/06, occorre ricordare come ENI R&M Raffineria di Venezia, come da comunicazioni trasmesse a tutti gli EE.PP. interessati (rif. Lettera Eni R&M DIR/109 del 21 luglio 2007, Lettera Eni R&M DIR/161 del 23 ottobre 2006), in base all’art. 265 (disposizioni transitorie) del D. Lgs. 152/06, in data 25

ottobre 2006 ha presentato un documento di “*Analisi di Rischio igienico sanitario*” ai sensi dell’Art. 242 del D. Lgs. 152/06, con lo scopo di procedere all’individuazione delle Concentrazioni soglia di rischio quali obiettivi della bonifica per i suoli insaturi ed alla successiva elaborazione di un Progetto di Bonifica/Messa in sicurezza Operativa per tutta l’area di Raffineria.

Con Decreto Direttoriale Prot. N. 3411/QdV/DI/B del 13.03.2007 contenente le determinazioni conclusive della CdS decisoria del 9 marzo 2007, il MATTM - Direzione Qualità della vita, ha ritenuto non condivisibile il documento presentato richiedendo una revisione dello stesso sulla base delle prescrizioni/osservazioni del documento APAT del 19 gennaio 2007. In particolare:

*APAT e ISS hanno evidenziato che la caratterizzazione dell’area eseguita ai sensi dell’ex D.M. 471/99 non è adeguata per l’applicazione di una analisi di rischio sito specifica eseguita ai sensi del D. Lgs. 152/06, in quanto “ai fini dell’implementazione dell’analisi di rischio sito-specifica, la caratterizzazione deve raggiungere un livello di dettaglio tale da ottenere, mediante l’esecuzione di prove in situ e in laboratorio, almeno i parametri a sensibilità medio-alta così come definiti nel manuale Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”.*

A tal scopo, in data 06.08.2007 Eni R&M – Raffineria di Venezia, ha trasmesso un documento denominato “*Caratterizzazione integrativa finalizzata all’acquisizione di parametri sito-specifici e all’approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie*” sulla base del quale ha proceduto, mediante campagna d’indagine integrativa, all’acquisizione dei parametri sito specifici ad alta e media sensibilità necessari all’implementazione della revisione dell’Analisi di Rischio, come da richieste APAT.

Con Decreto Direttoriale Prot. N. 4254/QdV/DI/B del 10 dicembre 2007 relativo alla CdS decisoria del 10 ottobre 2007, il MATTM, ha richiesto per l’area in esame di presentare, entro 30 gg, un

*“progetto di bonifica suoli per tutte le aree di proprietà, basato sul ricorso alle migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili individuate fra quelle basate su trattamenti in situ dichiarandone l’efficienza/efficacia attesa ed il periodo di applicazione delle stesse, ed*

*esplicitando gli obiettivi di bonifica raggiungibili (...) sino al raggiungimento di un valore asintotico di efficienza della tecnologia e delle tecnologie prescelte..."*

Eni R&M Raffineria di Venezia, allo scopo di completare le indagini integrative di caratterizzazione cominciate nel mese di gennaio 2008 e autorizzate dallo stesso Decreto Direttoriale, con Lettera DIR/014 LR. Ic del 7 febbraio 2008, ha avanzato una richiesta di proroga dei termini di consegna del documento progettuale richiesto al fine di consentire alla stessa di raccogliere le necessarie informazioni per la predisposizione di un'analisi di rischio sito-specifica , propedeutica all'elaborazione del progetto.

Alla luce di tutto quanto sopra esposto la scrivente società ribadisce che la presentazione di questo progetto non costituisce acquiescenza alcuna alle determinazioni assunte dalle Conferenze di servizi sopra citate ed ai relativi provvedimenti presupposti e consecutivi inviati dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

---

Maggio 2008

Rev. 0

22 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

## 6 INQUADRAMENTO DEL SITO

### 6.1 Localizzazione delle aree di pertinenza Eni Divisione Refining & Marketing

#### 6.1.1 Raffineria di Venezia

La Raffineria Eni S.p.A. – Divisione Refining & Marketing di Venezia è ubicata nella zona industriale di Porto Marghera (VE), in Via dei Petroli, 4.

La Raffineria è delimitata a nord dalla laguna veneta, ad est dalla laguna e dal confine con l'attiguo Deposito di combustibili PetroVen, ad ovest dal canale industriale Brentella e dai confini con l'attiguo stabilimento Eni R&M di Produzione Lubrificanti (STAP), a sud dal canale industriale Vittorio Emanuele.

La Raffineria, presente dal 1926, occupa una superficie di circa 103 ettari ed è divisa in tre aree fondamentali:

- Raffineria, dove si trovano stoccaggi di vari prodotti come benzine, petroli, gasoli, bitume, oli combustibili e tutti gli impianti di processo;
- Zona Nord-Est, adibita allo stoccaggio ed alla spedizione via terra di prodotti finiti quali GPL, benzine, petroli, gasoli e oli combustibili, oltre al ricevimento via terra di greggio di provenienza nazionale.
- Isola dei Serbatoi (chiamata anche dei Petroli), adibita allo stoccaggio del greggio, collegata tramite oleodotto sub-lagunare al Pontile di San Leonardo per l'attracco delle navi di rifornimento greggio.
  - Nel seguito del presente documento si farà riferimento all'Isola di Raffineria, intendendola comprensiva delle tre aree.

La Raffineria produce i seguenti prodotti finiti:

- gas liquefatti quali propano, butano e GPL miscela;

---

Maggio 2008

Rev. 0

23 di 105

ENI S.p.A. Divisione Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

- benzine;
- petroli aviazione e per riscaldamento;
- gasoli per trazione e riscaldamento;
- oli combustibili;
- bitume;
- zolfo.

La Raffineria riceve inoltre come materie prime da rilavorare (prevalentemente via mare):

- Virgin Naphta;
- Benzine da cracking (LCN).

I prodotti finiti sono stoccati nell'area di Raffineria e nella Zona Nord-Est. Le spedizioni possono avvenire per caricamento su autobotti, ferrocisterne (FC), oleodotti, navi cisterna.

Sono previste come aree attrezzate per la movimentazione via terra:

- pensiline di carico GPL in Zona Nord-Est, per autobotti;
- pensiline di carico idrocarburi liquidi in zona Nord-Est, per autobotti e ferrocisterne;
- pensiline di carico bitumi in Raffineria, per autobotti;
- pensiline di carico zolfo in Raffineria, per autobotti;
- pensiline di scarico greggi nazionali in zona Nord-Est.

Tre pontili attrezzati in area darsena permettono la spedizione ed il ricevimento dei prodotti.

La Raffineria è inoltre collegata mediante un oleodotto sub-lagunare del diametro di 107 cm e lunghezza di circa 11 Km ad un pontile, ubicato in località San Leonardo, raggiungibile da petroliere di portata fino ad 85.000 tonnellate.



*Attività produttive svolte in passato ed attualmente in essere:*

La Raffineria di Venezia è sorta nel 1926 per iniziativa privata, ai tempi della prima industrializzazione di Porto Marghera, con il nome di DICSA “Distillazione Italiana Combustibili” che, inizialmente, comprendeva uno stabilimento per piroschissione di oli minerali con annesso laboratorio chimico sperimentale. Nel 1929 si ha un primo ampliamento con la messa in opera di un impianto di cracking, nel 1931 - con l’aggiunta di una seconda struttura di cracking - il potenziale di lavorazione passa da 50.000 t/anno a 160.000 t/anno.

Nel 1934 la DICSA cedeva i propri impianti ad Agip, che provvedeva al potenziamento della Raffineria ed alla costruzione, su un’area di circa 35 ha, di impianti idonei alla realizzazione del ciclo completo di lavorazione del petrolio greggio.

Nel 1937 la Raffineria era già nelle condizioni di trattare oltre 350.000 t/anno di olio minerale greggio di provenienza rumena, messicana ed albanese mediante un impianto di distillazione primaria Foster Wheeler della capacità di 1.300 t/d, munito dei relativi servizi.

Nel 1947 venne costituita una società denominata IROM (Industria Raffinazione Oli Minerali) con la partecipazione azionaria di Agip S.p.A. e di AIOC (Anglo Iranian Oil Company, divenuta poi BP Trading Ltd.); in quel periodo la Raffineria fu ricostruita, a causa degli ingenti danni subiti durante la guerra, e rimessa in esercizio.

Nel 1978 la Raffineria divenne interamente proprietà di AgipPetroli. Da allora la sua attività è stata caratterizzata dalle profonde e radicali trasformazioni che hanno interessato in questi ultimi anni l’economia petrolifera, imponendo l’adozione di impianti idonei ad utilizzare prevalentemente greggi medio orientali e a far fronte alle sempre più severe richieste qualitative del mercato.

L’area usualmente indicata come “Raffineria”, dove oggi si trovano gli impianti di processo ed alcuni stoccaggi intermedi, coincide con il primo insediamento del sito (anno 1926).

Successivamente, a partire dall'anno 1956, l'attività occupa anche la zona detta "Zona Nord-Est" dove ancora oggi si trovano gli stoccaggi di prodotti finiti ed il carico dei prodotti che vengono esitati sia tramite autobotti che cisterne ferroviarie.

Solo dal 1970 è stata utilizzata la zona detta "Zona nazionale" adibita al carico di autobotti destinate ai punti vendita. Tale zona, di proprietà demaniale ed in concessione alla Raffineria, non è più operativa dal 1994 e è stata restituita nel 2005 al Magistrato alle Acque di Venezia.

Dal 1959 la Raffineria ha utilizzato l'isola denominata "Isola dei Petroli" per lo stoccaggio dei greggi, costruendovi nello stesso anno tre serbatoi (151, 152 e 153) e completando il parco negli anni successivi con la costruzione dei rimanenti dodici (dal 154 al 165).

Oggi l'insediamento Raffineria di Venezia, di proprietà di Eni S.p.A. – Divisione Refining & Marketing, si pone - dal punto di vista strettamente industriale - in un contesto strategico per la sua posizione geografica e per la dotazione di collegamenti ed infrastrutture.

La Raffineria assicura il rifornimento dei prodotti energetici, per usi pubblici, industriali e civili, necessari ad una vasta area economicamente fondamentale per il paese, coprendo un hinterland operativo che si estende nell'area nord-orientale del territorio italiano.

### **6.1.2 Stabilimento Produzione Lubrificanti (STAP)**

Lo Stabilimento Eni R&M di Produzione Lubrificanti, confina a Nord Ovest con il Canale Brentella, a Sud con la Laguna e in tutte le altre direzioni con gli impianti della Raffineria Eni S.p.A. Il sito occupa complessivamente un'area di circa 25.000 m<sup>2</sup> di cui circa 9.000 coperti.

All'interno dello stabilimento vengono prodotti ca. 20-25.000 ton/anno di oli e grassi lubrificanti, oli emulsionabili, prodotti bituminosi, prodotti a base non petrolifera destinati al mercato dell'autotrazione e dell'industria, partendo da oli base, sostanze grasse, ingredienti ed additivi vari solidi e liquidi.

Il complesso industriale dello STAP è costituito da serbatoi di stoccaggio, fabbricati e palazzine uffici, impianti di produzione e altre attrezzature accessorie quali pensiline di carico e scarico per autobotti, oleodotti, impianti per pesatura prodotti in ingresso ed in uscita e accertamento degli oli base immessi in lavorazione. All'interno dello Stabilimento sono anche presenti le seguenti strutture:

- pensiline di scarico oli base e additivi, dislocate nel settore Nord dello stabilimento in prossimità del parco serbatoi;
- pensiline di carico/scarico basi;
- centrale termica ubicata nella parte meridionale dello stabilimento e composta da 4 gruppi termici per complessivi 1.800 Kcal;
- locale compressori con tre gruppi da 122 l/s ciascuno per la produzione dell'aria compressa necessaria a STAP;
- vasca di raccolta di tutti i reflui raccolti dalla rete fognaria interna. Gli effluenti vengono rilanciati tramite pompe all'impianto di trattamento della Raffineria;
- centrale idrica per la distribuzione in stabilimento delle acque potabili e di processo.

### **6.1.3 Area dell'ex-deposito GPL di P.to Marghera (VE)**

L'ex-Deposito GPL di Porto Marghera occupa una superficie di circa 21.000 m<sup>2</sup>, ed è delimitato a nord e a nord-est da Via Righi e dalla complanare alla S.S. n° 11, a sud dall'ex-Deposito API e a nord-ovest dal Canale Brentella.

Le attività svolte in passato all'interno dell'ex-Deposito GPL, prima dell'interruzione della produzione – avvenuta nel Febbraio del 2003 – e della definitiva interruzione di qualsiasi tipo di attività – avvenuta il 1° Luglio del 2003 – consistevano essenzialmente in:

- ricevimento di G.P.L. (propano, butano e miscela C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>) con rifornimento primario tramite gasdotto collegato alla Raffineria Eni S.p.A., trasporti via strada e/o ferrovia con autobotti e/o ferro-cisterne;
- stoccaggio del G.P.L. in appositi serbatoi e stoccaggio temporaneo in recipienti per uso domestico (bombole);
- imbottigliamento di G.P.L. in bombole di varia capacità;
- spedizione di G.P.L. sfuso per mezzo di autobotti per piccoli serbatoi installati presso clienti (ristoranti ed utenze private per uso domestico).

Attualmente l'area risulta dismessa: a partire dal 28/01/2008 la ditta Petroltecnica ha completato gli interventi di demolizione delle strutture produttive fuori terra.

#### *Area di colmata dell'ex-deposito GPL*

Sul sito in esame è presente nella porzione di Sud-Est un'area con estensione superficiale di c.a. 6000 mq, confinante con la vicina laguna, detta area di "colmata". Tale area in precedenza costituiva una darsena di carico e scarico materiali, collegata alla laguna e successivamente imbonita (colmata) mediante l'utilizzo di terreni di riporto.

## 6.2 Inquadramento geologico

L'area di Venezia è caratterizzata dalla presenza di serie quaternarie le cui caratteristiche litologiche sono state descritte in numerosi lavori istituzionali, eseguiti dal CNR e dal Ministero dei Lavori Pubblici.

L'area veneziana poggia su un materasso alluvionale quaternario, i cui litotipi costituiscono due differenti complessi sedimentari:

- il complesso quaternario inferiore, pleistocenico, caratterizzato principalmente da facies continentali;
- il complesso quaternario superiore, olocenico, costituito in prevalenza da facies lagunari.

Il complesso più antico, attribuibile al Pleistocene, è costituito da una sequenza di livelli sabbiosi alternati a livelli limoso-argillosi, con frequenti intercalazioni torbose.

La sommità del complesso è caratterizzata dalla presenza di uno strato di argilla fortemente sovraconsolidata, nota nella zona con il termine di "caranto", che testimonia un prolungato periodo di esposizione in epoca pre-olocenica.

L'ambiente deposizionale, come suggerito dalle strutture sedimentarie è prevalentemente di tipo fluviale, commisto ad eventi transizionali e/o marini.

Il complesso più recente, attribuibile all'Olocene, è costituito da una sequenza di livelli da sabbiosi ad argillosi, fortemente eterogenei, in cui è identificabile un megaciclo con trend a granulometria decrescente.

Le strutture sedimentarie e le litologie di questo complesso suggeriscono un ambiente deposizionale di tipo prevalentemente lagunare, con rare testimonianze di ambienti deposizionali di tipo fluviale distale.

Alla sommità di questo complesso si riconoscono sequenze tipiche di un ambiente deposizionale litoraneo, con litologie sabbiose fini e sabbioso limose.

La struttura del sottosuolo, fino alla profondità di 60÷70 m, risulta estremamente complessa: gli ambienti di deposizione ed i differenti regimi deposizionali portano a frequenti variazioni orizzontali e verticali piuttosto rapide della composizione granulometrica dei singoli litotipi. Oltre 70 m di profondità i singoli tipi litologici acquistano spessori maggiori e presentano anche notevole sviluppo di continuità.

E' importante sottolineare come in superficie l'area di Porto Marghera sia caratterizzata in numerose zone dalla presenza di materiali di colmata aventi spessori anche fino a 5 m.

### 6.3 Inquadramento idrogeologico

Da un punto di vista idrogeologico è possibile distinguere nel sottosuolo fino ad una profondità di circa 60 m dal piano campagna un primo intervallo costituito da acquiferi a geometria lenticolare, scarsamente continui alla scala regionale.

Questi acquiferi possono avere, a scala locale, un particolare significato per la comprensione delle direttrici preferenziali di deflusso. Inferiormente, fino alla profondità di circa 350 m da dal p.c., si distingue un secondo intervallo costituito da una serie di acquiferi confinati.

In ogni caso l'area in oggetto, data la sua posizione geografica, al limite tra il mare e la terraferma si presenta particolarmente complessa dal punto di vista idrogeologico, con presenza di cunei di ingressione marina e zone di mescolamento/equilibrio tra le acque dolci continentali e le acque salmastre marine.

#### 6.4 Ricostruzione della geologia e della idrogeologia locale

Dall'esame delle stratigrafie elaborate sul campo nel corso delle indagini geognostiche condotte sull'area e dalla documentazione fotografica delle cassette catalogatrici, relative alle carote di suolo estratte in fase di caratterizzazione, è stato possibile ricostruire la natura geologica locale dell'area.

La stratigrafia locale risulta costituita da:

- strato di riporto: materiale di natura prevalentemente sabbioso-limosa, con livelli di limo argilloso avente spessore variabile e compreso tra il piano campagna ed una profondità di 3,50÷4,50 m da p.c.; tale livello litologico risulta sede di una falda di riporto, poco produttiva, e strettamente influenzata dalle precipitazioni meteoriche locali;
- fondo barenoso: limo argilloso di colore grigio scuro e argilla limosa di colore da grigio chiaro a nocciola, di origine naturale con resti vegetali, conchiglie e torbe fino a circa 6,00 m da p.c.;
- caranto: argilla limosa o sabbiosa, molto compatta di colore grigio chiaro su cui spiccano delle fiammature ocracee, che si assesta sino alla profondità di circa 7,0 m. Questo livello litologico, presente sull'area in maniera discontinua, risulta formato da sedimenti lagunari costituiti da argille sabbiose e argille limose, fortemente sovraconsolidate, a causa di una prolungata esposizione ad un clima arido e gelido;
- acquifero confinato: sabbia debolmente limosa di colore grigio (sede della prima falda – acquifero confinato leggermente in pressione), con tenore variabile della frazione fine, fino a circa 12,0 m da piano campagna;
- substrato argilloso: argilla plastica di colore grigio fino a 15 m da piano campagna (massima profondità investigata).

## 7 ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE CONDOTTE SULL'AREA

### 7.1 Campagne di caratterizzazione ambientale 100x100 e successivamente 50x50

L'area oggetto del presente documento è stata interessata, a partire dal 1999, da una serie di attività di caratterizzazione ambientale mirate all'investigazione dello stato qualitativo dei suoli e delle acque sotterranee della Raffineria, dello Stabilimento STAP e dell'adiacente ex-deposito GPL (AgipGas). I risultati delle indagini condotte sono riassunti nel documento *"Sintesi delle attività di caratterizzazione condotte e proposte di integrazione al Piano della Caratterizzazione e di azioni di Messa in Sicurezza e di Bonifica – Rev 1"*, redatto da FWIENV nel mese di febbraio 2004, per l'area di Raffineria e STAP e nel documento *"Rapporto finale di indagine ambientale"*, redatto da FWIENV nell'ottobre 1999 per l'ex-deposito GPL.

Al fine di ricostruire in maggior dettaglio le caratteristiche litostratigrafiche del sito e determinare la qualità dei suoli e delle acque sotterranee, in ottemperanza alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, nei mesi di luglio - novembre 2004 è stata effettuata un'integrazione al Piano di Caratterizzazione, che ha previsto la caratterizzazione del sottosuolo mediante terebrazione di sondaggi e piezometri (maglia integrativa 50 x 50 m).

Per tutte le campagne d'indagine condotte è stato preso come riferimento sia normativo che operativo il *"Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti in base all'accordo di programma per la chimica di Porto Marghera"*, la cui versione definitiva è stata approvata nell'ambito della segreteria tecnica dell'11 giugno 2001.

Tutte le attività di caratterizzazione ambientale, effettuate da FWIENV nel sito in esame, sono illustrate nel dettaglio nei seguenti documenti:

- *"Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di Caratterizzazione Ambientale"* del gennaio 2005 (Raffineria di Venezia e STAP);
- *"Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di Caratterizzazione Ambientale"* del gennaio 2006 (Area ex-Deposito GPL).

---

Maggio 2008

Rev. 0

32 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329



I risultati della caratterizzazione ambientale delle aree di Raffineria di Venezia e STAP, sono stati validati da ARPAV, con parere positivo, nel corso della Conferenza di Servizi decisoria convocata presso la Regione Veneto in data 5 Aprile 2005 ai sensi dell'art. 14, comma 2 della L.n. 241/90.

Per l'area ex-Deposito GPL, in data 16 agosto 2007 ARPAV, con lettera Prot. n.: 105255/07/DAP, ha trasmesso la *"Relazione di Validazione"*, che nelle conclusioni *esprime parere positivo in merito alla validazione dell'attività di caratterizzazione svolta nel sito di ENI R&M Ex- Deposito GPL.*

### **7.1.1 Caratterizzazione dell'area per la determinazione di PCB e Diossine**

Come previsto dal *"Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del D.M. 471/99 e dell'accordo di programma per la chimica di Porto Marghera"*, e successivamente come indicato dalle prescrizioni esposte dalla Direzione Qualità della Vita nel corso della *"CdS Istruttoria del 19 Luglio 2004"*, in corrispondenza del 20% dei punti di indagine eseguiti nell'ambito della caratterizzazione ambientale integrativa (Luglio ÷ Ottobre 2004) sono stati prelevati, nei mesi di Settembre e Ottobre 2004, n° 59 campioni di top soil (campioni di suolo superficiali rilevati ad una profondità tra 0,00 m e 0,10 m di profondità da p.c.) da sottoporre ad analisi di laboratorio per la determinazione del parametro Diossine.

Successivamente, come prescritto dal Ministero dell'Ambiente in *Sede di Conferenza dei Servizi Decisoria del 06/08/04 al punto ventidue dell'ordine del giorno*, in corrispondenza dei punti di prelievo dei top soil dove è stata rilevata la presenza di Diossine (PCDD/PCDF) *"in concentrazioni superiori ai limiti accettabili nei campioni superficiali, la ricerca di tali parametri è stata estesa ai campioni prelevati anche negli orizzonti più profondi"* ed ai sondaggi eseguiti nelle aree circostanti, limitatamente allo strato di suolo superficiale.

Le integrazioni analitiche per la definizione spaziale delle aree con presenza di Diossine sono state condotte, in fasi successive, nel periodo Dicembre 2004 ÷ Maggio 2005, mentre gli approfondimenti analitici relativi alla ricerca sulla verticale del parametro Diossine sui suoli profondi è avvenuta nel periodo Settembre 2005 ÷ Dicembre 2005.

---

Maggio 2008

Rev. 0

33 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

I risultati di tutta l'attività di indagine svolta sono stati raccolti e presentati nel documento *“Attività integrative di caratterizzazione ambientale: approfondimenti analitici per la ricerca delle Diossine sulla verticale estesa a campioni prelevati in corrispondenza degli strati di suolo profondi”* del marzo 2006.

### **7.1.2 Indagini integrative relative alle attività di messa in sicurezza d'emergenza sui suoli dell'Isola dei Serbatoi**

In data 09/08/04, durante le attività preparatorie per l'esecuzione delle indagini geognostiche di caratterizzazione ambientale di cui sopra, in corrispondenza del settore Nord-Ovest dell'Isola dei Serbatoi, veniva riscontrata la presenza localizzata di residui idrocarburici (morchie), nei terreni superficiali. A riguardo si veda la *“Relazione tecnica integrativa sulle attività di messa in sicurezza d'emergenza effettuate (in risposta alle prescrizioni emerse in sede di Conferenza di Servizi Decisoria – 31/12/04)”* del Gennaio 2005.

Sulla base dell'ispezione diretta in sito, eseguita mediante sondaggi con escavatore è stato necessario rimuovere un quantitativo di morchie oleose e relativo terreno contiguo pari a 700 mc circa, conferiti di seguito ad idonei impianti di smaltimento autorizzati.

A valle delle attività di rimozione, alla presenza di ARPAV, in corrispondenza dei n°8 hot-spot individuati, sono stati prelevati campioni di fondo scavo che sono stati analizzati al fine di verificarne la conformità ai limiti normativi di riferimento.

Alla luce dei risultati analitici ottenuti al termine delle attività di rimozione, è emersa una sostanziale conformità dei valori dei composti idrocarburici a dimostrazione dell'avvenuta rimozione degli hot spot; permane tuttavia, in corrispondenza dell'hot spot HS3A, una contaminazione residua a carico di Idrocarburi con C<12 e C>12.

Integrando tali risultati con i risultati delle attività di caratterizzazione, eseguite al termine dell'intervento di rimozione, si evince la presenza di una concentrazione residua in corrispondenza del sondaggio PZ55, a carico di Idrocarburi con C>12 e Benzo(a)antracene.

Tale eccedenza viene considerata negli interventi previsti da presente elaborato progettuale.

---

Maggio 2008

Rev. 0

34 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

## 7.2 Indagine integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie

Eni – Raffineria di Venezia, con il documento redatto da FWIENV, denominato *“Caratterizzazione integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie”*, ha trasmesso, con nota del 02/08/2007 acquisita dal MATTM al prot. 21781/QdV/DI del 21/08/2007, una proposta di indagine integrativa delle aree Raffineria e STAP.

Tale documento è stato istruito ed approvato dal MATTM con prescrizioni nel corso della CdS decisoria del 10 ottobre 2007, il cui verbale è stato trasmesso ad ENI R&M con Decreto Direttoriale, in data 10 dicembre 2007 (Prot. 32029/QdV/DI).

Successivamente con Lettera DIR/005 LR.Ic del 17 gennaio 2008, Eni R&M Raffineria di Venezia, ha comunicato che avrebbe proceduto alla caratterizzazione sito-specifica anche per l'area ex-Deposito GPL, allegando alla lettera il documento *“Caratterizzazione integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici ai sensi del D. Lgs. 152/06”*.

Tenuto conto anche delle prescrizioni esposte dal MATTM nel Decreto Direttoriale sopra citato, in data 7 gennaio 2008 FWIENV è intervenuta presso la Raffineria di Venezia e le adiacenti aree STAP e ex-Deposito GPL, per l'esecuzione delle attività di campo programmate.

Le attività di caratterizzazione integrativa hanno previsto:

- l'esecuzione su campioni di suolo indisturbati, di prove geotecniche di laboratorio, finalizzate all'acquisizione di parametri sito-specifici, ad alta e media sensibilità, come prescritto nel “Documento APAT del 19 gennaio 2007” allegato al Verbale del Decreto Direttoriale di cui alla Conferenza di Servizi decisoria del giorno 09.03.2007, *“la caratterizzazione deve raggiungere un livello di dettaglio tale da ottenere, mediante l'esecuzione di prove in situ e in laboratorio, almeno i parametri a sensibilità medio-alta così come definiti nel manuale “Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”;*

---

Maggio 2008

Rev. 0

35 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

Inoltre, si è tenuto conto anche della successiva nota APAT del 21 marzo 2007, prot. n. 009642, "Parametri di input per l'elaborazione dell'analisi di rischio sito-specifica ai sensi del D. Lgs. 152/06", trasmessa al MATTM e recepita in data 26 marzo 2007 con prot n. 8242/QdV/DI, in cui si allega una Tabella dei parametri ad alta e media sensibilità, per la cui determinazione si necessita di misure sito-specifiche.

- l'installazione di sonde soil gas e l'effettuazione di n. 3 campagne di monitoraggio dei gas interstiziali per la verifica diretta del percorso di esposizione per inalazione di vapori provenienti dai suoli insaturi o acque sotterranee in spazi aperti (*outdoor*) o chiusi (*indoor*);
- l'esecuzione di una campagna d'indagine integrativa atta ad approfondire la conoscenza dello stato qualitativo dei suoli in corrispondenza di aree prioritarie oggetto di futura costruzione di nuovi impianti, al fine di poter procedere alla progettazione degli interventi di bonifica.

A verifica del corretto svolgimento delle attività di indagine integrativa ed ai fini della validazione dei risultati, ENI R&M - Raffineria di Venezia, ha richiesto la partecipazione di ARPAV, che è intervenuta sul sito per procedere al contestuale prelievo di contro campioni di suolo e di gas interstiziale.

I risultati dell'indagine integrativa, riportati in Allegato 2, sono stati utilizzati per l'elaborazione del progetto in esame.

## 8 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

### 8.1 Caratteristiche ambientali ed idrogeologiche dell'area

Le aree in esame Raffineria Eni di Venezia, Stabilimento STAP e ex-deposito GPL, sono delimitate a nord dalla laguna veneta, ad est dalla laguna e dal confine con l'attiguo Deposito di combustibili PetroVen, ad ovest dal canale industriale Brentella, a sud dal canale industriale Vittorio Emanuele, ed occupano complessivamente una superficie di circa 133,5 ettari.

Sulla base delle informazioni ricavate nel corso delle attività di caratterizzazione ambientale, si può affermare che, da un punto geologico, tutta l'area di studio è caratterizzata da una stratificazione che può essere così schematizzata:

- strato di riporto, sede di una falda di modesto spessore (falda di riporto);
- primo strato impermeabile, base della falda di riporto;
- strato costituito da sabbie medio-fini spesso limose, sede della prima falda;
- secondo strato impermeabile costituito da limi argillosi, base della prima falda;

### 8.1.1 *Strato di riporto*

Lo strato di riporto è costituito da un primo spessore di materiale eterogeneo (primo strato di riporto), di pezzatura variabile (da piano campagna fino circa 0,5 - 0,8 m di profondità in Isola dei Serbatoi e fino a circa 1 m di profondità in Isola di Raffineria); si va 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.

Al di sotto si trova uno spessore (variabile tra 1,5 m e 2 m) di terreno di riporto (secondo strato di riporto) più omogeneo costituito da limi e sabbie fini.

### 8.1.2 *Falda di riporto*

Primo e secondo strato di riporto ospitano un orizzonte saturo superficiale (falda di riporto) avente spessore pari a circa 2 m in Isola di Raffineria e a circa 3 m in Isola dei Serbatoi, variabile in funzione della stagionalità della falda. Si tratta di un acquifero di natura periodica, influenzato pressoché unicamente dagli eventi meteorici. Il livello di falda, al momento del rilievo freaticometrico, è stato registrato ad una profondità media di 1,2 m da piano campagna sia in Isola dei Serbatoi che in Raffineria (i.e. circa 1,3 m s.l.m.m.). Prove idrauliche (slug test) condotte in corrispondenza della falda di riporto, hanno evidenziato una conducibilità idraulica dell'ordine di  $10^{-6} \div 10^{-8}$  m/s (cfr. *“Relazione Tecnica Descrittiva delle attività integrative di Caratterizzazione Ambientale”* del Gennaio 2005).

### 8.1.3 *Primo livello impermeabile*

Le indagini svolte hanno permesso di ricostruire l'andamento del primo livello impermeabile in posto. In tutta l'area di indagine è stato rinvenuto un livello di materiale impermeabile al di sotto dello strato di riporto, alla profondità media di circa 3 m da piano campagna in Isola di Raffineria e di 4 m in Isola dei Serbatoi.

In Isola di Raffineria le indagini profonde, condotte per la realizzazione dei piezometri in prima falda, hanno messo in evidenza che 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 sequenza stratigrafica barena-caranto è stata riscontrata in tutte le indagini profonde eseguite in Isola dei Serbatoi .

Gli spessori del primo strato impermeabile naturale in posto vanno da 1 a 3,6 m in Isola di Raffineria e superano anche gli 8 m in alcuni settori dell'Isola dei Serbatoi.

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.

#### **8.1.4 Primo livello sabbioso**

Si tratta di uno strato 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.

#### **8.1.5 Prima falda**

In tale livello sabbioso è ospitata la cosiddetta 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.m. in Isola di Raffineria e - 7 m s.l.m.m. in Isola dei Serbatoi). Il livello di falda si trova a una quota media di 0,90 m s.l.m.m. in Isola dei Serbatoi, e 1,3 m s.l.m.m. in Isola di Raffineria, mentre la base della stessa (secondo livello impermeabile) si attesta a una quota media di -10 m s.l.m.m. in Isola dei Serbatoi e -9,5 m s.l.m.m. in Isola di Raffineria.

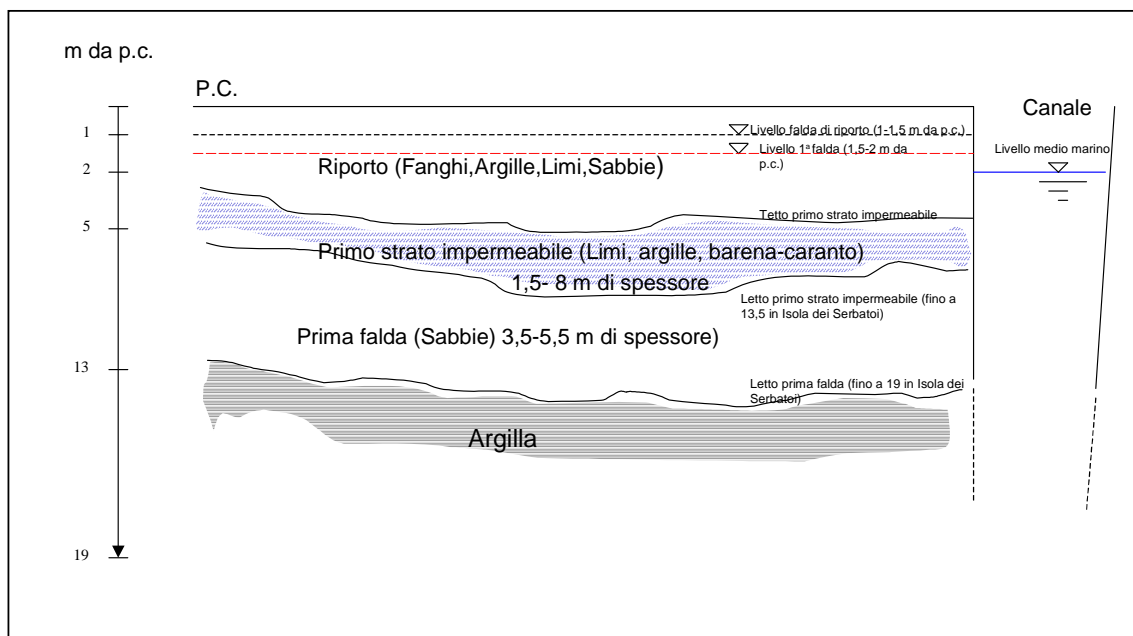
#### **8.1.6 Secondo livello impermeabile**

Rappresenta la base della prima falda, si trova a una quota media di -10 m s.l.m.m. in Isola dei Serbatoi e -9,5 m s.l.m.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.

La seguente Figura 8.1 sintetizza quanto descritto sino ad ora riguardo alle caratteristiche idrogeologiche principali del sito.

**Figura 8.1 : Schema del modello concettuale idrogeologico**



Maggio 2008

Rev. 0

40 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329



## 8.2 Stato qualitativo dei suoli

Confrontando i risultati analitici dei campioni di suolo prelevati, con i limiti tabellari (CSC) previsti dal D. Lgs. 152/06 per le aree ad uso Commerciale ed Industriale, si evidenzia la presenza di non conformità a carico dei suoli insaturi delle aree del sito in esame, relative sia a composti inorganici sia a sostanze organiche.

Occorre osservare come gran parte della potenziale contaminazione presente sull'area non sia imputabile alle attività di Raffineria, ma la sua origine va ricercata nella natura stessa dei terreni utilizzati nelle pratiche di imbonimento delle aree lagunari.

Per i metalli, le eccedenze più rilevanti riguardano i parametri Arsenico, Piombo, Zinco, Cadmio, Mercurio, Antimonio e Rame, presenti nelle aree indagate, con valori più elevati nell'Isola dei Serbatoi e nella Zona Nord-Est dell'Isola di Raffineria.

La contaminazione derivante da Idrocarburi Leggeri (C<12) e Pesanti (C>12) interessa principalmente l'Isola di Raffineria. In tale area, sono state riscontrate eccedenze a carico di Composti Aromatici, IPA, e in un punto isolato (S215) a carico di Composti Organo-alogenati.

Il numero di eccedenze di BTEXS ed IPA rinvenuto rappresenta, comunque, una frazione percentualmente molto limitata del totale dei campioni prelevati.

Le Diossine superano il limite normativo principalmente nel settore Sud-Ovest dell'Isola dei Serbatoi, oltre la recinzione fiscale in area non operativa. La non conformità al limite è stata riscontrata anche in Zona Nord-Est, limitatamente ad un solo punto di indagine.

### 8.2.1 Isola dei Serbatoi

Si evidenzia la presenza di eccedenze, dovute per lo più alla presenza di metalli negli strati del riporto. La potenziale contaminazione riscontrata non è imputabile alle attività produttive di Raffineria, ma alla natura della particolare stratigrafia dell'Isola, che è stata segnata nel corso della sua storia da numerosi rimaneggiamenti. Alcune zone dell'Isola, infatti, sono state costruite ex novo utilizzando materiali di riporto, provenienti dalle adiacenti zone industriali. Le

eccedenze più rilevanti sono dovute alla presenza di metalli (Antimonio, Arsenico, Zinco, Cadmio e Mercurio, e, in maniera minore, Piombo, Rame e Vanadio) negli strati del riporto, diffusi in tutta l'area. Relativamente alla contaminazione da sostanze organiche, nei terreni si rileva come non vi siano eccedenze da Idrocarburi Aromatici, mentre gli IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)pirene e Indeno(1,2,3-c,d)pirene) superano i limiti solo puntualmente. La contaminazione del suolo per la presenza di Diossine in concentrazione superiore al limite normativo, invece, interessa principalmente il settore Sud-Ovest dell'isola.

### **8.2.2 Isola di Raffineria**

La potenziale contaminazione dei terreni, risulta limitata ai terreni dello strato di riporto. I parametri eccedenti sono metalli pesanti (principalmente Arsenico, Cadmio, Mercurio e Zinco), Composti Organici Aromatici (BTEXS), Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Crisene, Pirene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, dibenzo(a)pirene e Benzo(b)fluorantene), Esaclorobenzene ( in area Nord-Est), Idrocarburi Leggeri ( $C \leq 12$ ) e Pesanti ( $C > 12$ ) e Diossine (esclusivamente in area Nord-Est non imputabili alle attività produttive di Raffineria).

#### *Aree prioritarie*

La potenziale contaminazione rilevata in aree prioritarie risulta limitata ai terreni dello strato di riporto. In particolare, nell'area di Raffineria si evidenziano non conformità a carico di Idrocarburi Leggeri ( $C \leq 12$ ) e Pesanti ( $C > 12$ ), IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene e Benzo(b)fluorantene, Crisene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Benzo(g,h,i)perilene), Benzene e Xilene, Composti Organo-clorurati (Tricloroetilene e Tetracloroetilene) e metalli (Arsenico, Piombo, Zinco e Rame). L'area di Raffineria interessata dalle attività di adeguamento tecnologico, insiste sull'isola naturale su cui nel 1926 è stato insediato il primo impianto produttivo della Raffineria stessa e non risulta pertanto coinvolta dalle pratiche di imbonimento attuate successivamente a partire dagli anni '50.

### 8.3 Stabilimento Produzione Lubrificanti - STAP

L'elaborazione dei risultati delle analisi condotte sui campioni di suolo prelevati in area STAP, ha permesso di evidenziare la presenza di non conformità al limite normativo di due soli analiti investigati, gli Idrocarburi Leggeri ( $C \leq 12$ ) e gli Idrocarburi Pesanti ( $C > 12$ ). Tali parametri eccedono il limite normativo a profondità compresa tra 0,5 e 1,2 m da p.c., in corrispondenza del sondaggio SS01, ubicato a Nord-Ovest dello Stabilimento. Non si ha infine evidenza della presenza di Diossine e PCB.

### 8.4 Area ex-deposito GPL

Le uniche eccedenze rilevate sull'area riguardano la presenza di potenziale contaminazione per Metalli e Idrocarburi Pesanti ( $C > 12$ ), in corrispondenza dell'area di colmata. Tale area in precedenza costituiva una darsena di carico e scarico materiali, collegata alla laguna e successivamente imbonita (colmata) mediante l'utilizzo di terreni di riporto.

La restante porzione areale dell'area ex-deposito GPL ha verificato la conformità alle CSC per tutti i parametri ricercati e pertanto risulta non contaminata.

## 9 OBIETTIVI GENERALI DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA DEI SUOLI

Il Modello Concettuale del Sito, descritto nel Capitolo 8, ha sintetizzato le caratteristiche ambientali ed idrogeologiche dell'area in esame, fornendo le basi conoscitive per procedere alla definizione degli interventi necessari per la bonifica e la messa in sicurezza dei suoli di pertinenza della Raffineria ENI S.p.A., dello Stabilimento Produzione Lubrificanti e dell'area ex-deposito GPL. I dati raccolti hanno evidenziato situazioni di non conformità che richiedono pertanto opportuni interventi di risanamento ambientale.

Qualsiasi approccio di bonifica deve tener conto, in particolare, del fatto che la Raffineria e lo Stabilimento Produzione Lubrificanti sono siti produttivi attivi, e pertanto ogni intervento deve essere compatibile con l'operatività degli stessi.

L'approccio di bonifica individuato nel presente documento è stato definito da FWIENV, nei contenuti e nella tempistica di realizzazione, sulla base delle seguenti considerazioni:

- ENI R&M Raffineria di Venezia ha previsto un piano di adeguamento tecnologico degli impianti esistenti per uniformarsi alle nuove esigenze del mercato petrolifero;
- in data 15/02/05 è stato siglato un accordo transattivo tra la Società ENI S.p.A. - Div. Refining & Marketing, Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e Ministero delle Infrastrutture e Trasporti che vede la partecipazione finanziaria della Società agli interventi di marginamento dei tratti spondali di competenza della Raffineria e dello STAP previste dal Magistrato alle Acque di Venezia (vedi Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda). In base a tale accordo si prevede che saranno realizzati tutti gli interventi di messa in sicurezza delle acque sotterranee (falda del riporto e prima falda) mediante conterminazione dei tratti spondali di pertinenza Eni Divisione Refining & Marketing sulle due macroisole delle Raffinerie e dei Serbatoi petroliferi. Le opere di marginamento in corso di avanzata realizzazione da parte del Magistrato delle Acque di Venezia garantiranno, oltre alla protezione spondale, la completa intercettazione delle acque della falda del riporto e della prima falda scolanti verso la Laguna. Fino a che tali opere non

saranno completate verranno mantenuti in funzione i sistemi di messa in sicurezza di emergenza mediante pump & treat già attivati (vedi Progetto Definitivo di Bonifica delle Acque di Falda);

- l'area è sede di impianti attivi dei quali è necessario garantire la piena e completa operatività, senza comprometterne la funzionalità e la sicurezza;
- gran parte delle aree interessate ai fenomeni di contaminazione, a causa della densità di impianti, serbatoi, edifici ed infrastrutture interrato e fuori terra, risultano inaccessibili (con particolare riferimento alle aree della zona di Raffineria; si vedano a tal proposito la planimetria del sito, riportata in Allegato 1 – Figura 1 e la documentazione fotografica riportata in Allegato 9);
- sussistono pertanto, nelle aree operative, per ragioni di sicurezza e stabilità, effettive impossibilità connesse con la realizzazione di attività di scavo;
- le particolari caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito, con la presenza di un orizzonte insaturo di modestissimo spessore (inferiore a 1,5÷2,0 metri, per via della ridotta soggiacenza della falda ospitata negli strati di riporto), implicano una limitata applicabilità di tecnologie di bonifica in situ quali il Bioventing/Soil Vapor Extraction, a causa dei ridotti raggi di influenza ottenibili e delle probabili vie preferenziali del flusso gassoso dovute alla presenza di sottoservizi nella porzione superficiale di sottosuolo;
- la natura della potenziale contaminazione presente sul sito, non imputabile alle lavorazioni della Raffineria e costituita in alcune aree (Isola dei Serbatoi e Zona Nord Est) da significativi volumi di suolo caratterizzati da metalli pesanti e diossine, presenti nei terreni di riporto provenienti dalle limitrofe aree industriali e utilizzati per l'imbonimento di parte delle aree suddette, rende difficoltosa l'individuazione di tecnologie di risanamento efficaci ed economicamente sostenibili finalizzate al ripristino delle condizioni naturali preesistenti all'imbonimento.

Sulla base di tali considerazioni il presente Progetto di Bonifica si prefigge di articolare gli interventi di bonifica dei suoli mediante l'attuazione di n. 2 Fasi di intervento con i seguenti obiettivi.

### 9.1 Obiettivi di bonifica per la FASE 1 – Bonifica di Aree prioritarie

Relativamente alla Fase 1, legata alla bonifica delle aree prioritarie per gli interventi di adeguamento tecnologico, la sostanziale accessibilità dell'area, a seguito della demolizione delle esistenti strutture impiantistiche fuori terra, consentirà di intervenire mediante scavo del terreno insaturo potenzialmente contaminato (concentrazioni eccedenti le CSC) sino al raggiungimento a fondo e pareti scavo di valori conformi ai limiti tabellari previsti dalla normativa vigente D. Lgs. 152/06 (CSC – Concentrazione Soglia di Contaminazione ).

L'ottenimento di valori di concentrazione conformi a CSC su fondo e pareti scavo sarà vincolato alla compatibilità degli scavi con le strutture operative presenti e con l'intercettazione della falda freatica (a ca 2,00 m da p.c.), oltre la quale non sono previsti interventi di scavo.

Relativamente agli interventi per la bonifica della falda (presente sotto i 2,00 m) questi sono già stati individuati e autorizzati nel “*Progetto Definitivo di Bonifica della Falda (ai sensi del DM 471/99)*”, ritenuto approvabile con Decreto Direttoriale Prot. N. 3287/QdV/DI/B del 26 gennaio 2007.

Eventuali non conformità che saranno evidenziate sulle pareti dello scavo, in virtù di una accertata inaccessibilità per la loro completa rimozione, queste, una volta segregate fisicamente con teli impermeabili, saranno considerate all'interno degli interventi di bonifica previsti nella Fase 2.

## 9.2 Obiettivi di bonifica per la FASE 2 – Bonifica Aree di sito

### 9.2.1 Aree accessibili

Relativamente alla Fase 2, la progettazione degli interventi di bonifica è stata basata sul principio dell'utilizzo delle migliori tecnologie applicabili possibili, compatibilmente con la presenza di strutture e impianti attivi, minimizzando quindi le attività di asportazione terreni e utilizzando, ove possibile, tecniche di bonifica in situ.

Scopo degli interventi è la bonifica del terreno insaturo eccedente le CSC fino al raggiungimento di concentrazioni obiettivo corrispondenti al limite tecnologico degli interventi individuati per le singole aree, verificando la compatibilità e la coerenza di tali limiti con i livelli di rischio igienico-sanitario tollerabili (sostanze cancerogene 10<sup>-6</sup> singola sostanza, 10<sup>-5</sup> cumulato; sostanze non cancerogene 1).

I valori obiettivo ricavati nelle diverse aree dello stabilimento, sono stati assunti a livello progettuale come obiettivi minimi, ottenibili per ciascuna tecnologia e per singolo contaminante specifico per la tecnologia proposta, in base ad esperienze pregresse e di letteratura, e sono da intendersi con riferimento esclusivo al sito in oggetto.

Per ciascuna tecnologia saranno inoltre selezionati uno o più parametri indice, utili per rappresentare sinteticamente l'andamento del processo, ed ottenere indicazioni sull'efficacia del trattamento nell'area d'intervento. La presenza di un andamento asintotico dei parametri indice, determinerà la conclusione del trattamento e l'inizio della procedura di certificazione.

### 9.2.2 Aree non accessibili

Per tutte le aree per le quali sono stati considerati inattuabili interventi attivi a causa della inaccessibilità delle stesse, è stata implementata una procedura di analisi di rischio finalizzata a verificare l'accettabilità dei rischi ambientali e sanitari in relazione alle concentrazioni rilevate nelle suddette zone, nell'ambito delle attività di caratterizzazione appena concluse (*compresa*

*la determinazione in campo dei parametri sito-specifici ad alta e media sensitività così come prescritto nel "Documento APAT del 19 gennaio 2007" allegato al Verbale del Decreto Direttoriale di cui alla Conferenza di Servizi decisoria del giorno 09.03.2007).*

In particolare, in considerazione delle proprietà tossicologiche e chimico fisiche delle sostanze presenti nelle aree interne al sito, si ritiene estremamente importante e necessario in quanto prodromica all'Analisi di Rischio succitata, effettuare una verifica della reale presenza e concentrazione di vapori presenti all'interno dei suoli insaturi al fine di accertare, mediante valori misurati direttamente in campo, l'effettiva realizzazione dei potenziali percorsi di esposizione.

Si rende pertanto opportuno, a seconda delle singole aree in esame, prevedere un piano di monitoraggio ambientale basato sia alla verifica della compatibilità dei limiti normativi vigenti di esposizione professionale (TLV/TLWA), sia alla verifica diretta, mediante installazione di sonde Soil Gas, delle reali concentrazioni di vapori presenti nei pori interstiziali.

La misura diretta delle concentrazioni dei contaminanti nei vapori presenti nel soil gas a profondità definite viene utilizzata per validare alcuni parametri teorici utilizzati nello svolgimento dell'Analisi di Rischio (ad esempio, coefficienti di diffusione dei vapori nel suolo, coefficienti di ripartizione solido/vapore delle singole sostanze, ecc.).

### **9.2.3 Interventi di Messa in Sicurezza in Isola dei Serbatoi e Zona Nord-Est**

La natura della potenziale contaminazione presente sul sito, non imputabile alle lavorazioni della Raffineria e costituita in alcune aree (Isola dei Serbatoi e Zona Nord Est) da significativi volumi di suolo caratterizzati da metalli pesanti e diossine, presenti nei terreni di riporto provenienti dalle limitrofe aree industriali e utilizzati per l'imbonimento di parte delle aree suddette, rende difficoltosa l'individuazione di tecnologie di risanamento efficaci ed economicamente sostenibili finalizzate al ripristino delle condizioni naturali preesistenti all'imbonimento.



Per tali aree, il presente Progetto definisce interventi di messa in sicurezza che avranno come obiettivo quello di giungere alla completa interruzione dei percorsi di esposizione per contatto dermico e da ingestione di contaminanti presenti sul suolo superficiale.

Resta inteso che, per tali aree attualmente operative, interventi di Messa in Sicurezza Permanente, potranno essere progettati e realizzati sulla base della futura destinazione d'uso dell'area, alla cessazione delle attività produttive e alla dismissione delle strutture interrato e fuori terra attualmente presenti e in servizio presso la Raffineria.

---

Maggio 2008

Rev. 0

49 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

## 10 FASE 1 – INTERVENTI DI BONIFICA IN AREE PRIORITARIE

La Fase 1 consisterà nella bonifica dei suoli insaturi, sino al raggiungimento dei limiti tabellari (CSC), delle aree prioritarie (58.000 m<sup>2</sup>) in cui sono previsti interventi di adeguamento tecnologico degli impianti di Raffineria.

L'inizio della Fase 1 di bonifica avrà luogo a valle della dismissione e demolizione delle strutture attualmente esistenti fuori terra sino al piano campagna.

Le attività di demolizione degli edifici e delle strutture impiantistiche fuori terra esistenti, non rientrano nel presente Progetto di Bonifica, e saranno gestite separatamente in ottemperanza alle relative norme di riferimento in materia.

### 10.1 Bonifica dei suoli insaturi mediante scavo

L'approccio tecnico di bonifica per la realizzazione della Fase 1, consisterà in un intervento programmato di scavo. La bonifica delle aree prioritarie, avverrà con scavo per lotti areali, in funzione del programma di costruzione delle nuove unità produttive previste all'interno del piano di adeguamento tecnologico. L'intervento contemplerà:

- la dismissione, la demolizione e la rimozione delle strutture e dei sottoservizi interrati, previo vuotamento e bonifica dai prodotti precedentemente contenuti (rimozione di linee interrate quali aste fognarie, utilities, demolizione di strutture interrate quali platee e cunicoli in cls);
- la rimozione mediante scavo del terreno insaturo potenzialmente contaminato (concentrazioni eccedenti le CSC) sino al raggiungimento a fondo e pareti scavo di valori conformi ai limiti tabellari previsti dalla normativa vigente D. Lgs. 152/06 (certificazione analitica di fondo e pareti scavo);
- lo stoccaggio ai sensi dell'Art. 183 del D. Lgs. 152/06, per categorie omogenee, dei materiali di scavo (materiali di demolizione, ferro, terreni), per la caratterizzazione degli stessi;

- la gestione dei materiali scavati in vista di un loro riutilizzo all'interno del sito o di un loro smaltimento/recupero ex situ.

Sulla base dei risultati della campagna di indagine ambientale condotta nel gennaio 2008, finalizzata all'approfondimento analitico dello stato qualitativo dei suoli nelle aree prioritarie, oggetto della Fase 1 di bonifica, integrati con i risultati delle campagne di caratterizzazione ambientale eseguite con maglia 100x100 (1999-2001) e magli 50x50 (2004), è stato possibile ricostruire lo stato qualitativo della matrice di suolo insatura interessata dagli interventi di scavo per la bonifica.

## 10.2 Piano di gestione dei materiali scavati

Attraverso un approccio teorico basato sull'interpolazione geometrica dei poligoni di Thiessen, è stato possibile procedere in via preliminare ad una stima dei volumi di terreno potenzialmente contaminati ed ad una valutazione, sulla base della tipologia della potenziale contaminazione osservata, di un piano di gestione per il riutilizzo/recupero all'interno del sito con o senza trattamento in situ, o di un loro smaltimento definitivo ex situ.

In Allegato 1, Figure 2 e 3, vengono riportati, per orizzonti dello spessore di 1 metro, i dettagli planimetrici delle aree prioritarie e la suddivisione delle stesse mediante poligoni di Thiessen, con indicazione delle porzioni di suolo potenzialmente contaminate.

### 10.2.1 Stima dei volumi coinvolti nell'intervento di bonifica Fase 1

I calcoli sviluppati hanno permesso di stimare i quantitativi, in termini di volumi di terreno da scavare, prodotti dall'intervento di bonifica previsto nel corso della realizzazione della Fase 1.

Relativamente alla presenza di strutture e sottoservizi interrati, in base alle informazioni disponibili, si ritiene, in via preliminare, che questi costituiscano il 10% circa del volume totale.

**Tabella 11.1 – Volume totale di terreno (m<sup>3</sup> in banco) coinvolto nell'intervento di bonifica Fase 1**

Provenienza		Volume in banco (m <sup>3</sup> )
Materiali di risulta provenienti da scavo in aree prioritarie	Terreni	82.750
	Materiali da demolizione	10.000 (stimato)
Terreno proveniente dalla messa in opera di pali di fondazione in aree prioritarie		22.000
<b>TOTALE</b>		<b>114.750</b>

### 10.2.2 Valutazione preliminare per la destinazione dei terreni di bonifica Fase 1

Partendo da una valutazione preliminare delle caratteristiche analitiche dei terreni indagati e sulla base dello stato della potenziale contaminazione rilevata a carico dei suoli interessati dagli interventi di adeguamento tecnologico, sono state individuate le possibili destinazioni finali del terreno scavato:

1. riutilizzo in sito;
2. smaltimento/recupero presso impianto esterno autorizzato.

**Tabella 11.1 – Valutazione preliminare della destinazione dei volumi di terreno coinvolto nell'intervento di bonifica Fase 1**

Destinazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Caratteristiche
Riutilizzo in sito (Fase 2)	78.300	Conforme a CSC
Smaltimento/recupero presso impianto esterno autorizzato	36.450	Contaminazione da composti organici e/o inorganici
<b>TOTALE</b>	<b>114.750</b>	

Si segnala che le opere di fondazione (pali), interesseranno i suoli saturi della falda di riporto e l'acquifero confinato costituito dalla prima falda, per intestarsi in corrispondenza dello strato argilloso base della prima falda, senza oltrepassarlo.

ENI Refining & Marketing e Snamprogetti S.p.A., hanno incaricato la società SGI (Studio Geotecnica Italiano Srl), per la redazione di uno studio, attualmente in corso, finalizzato all'individuazione delle soluzioni tecniche per assicurare l'assenza di propagazione degli eventuali inquinanti presenti nel sottosuolo.

Inoltre, saranno condotte localmente indagini integrative (oltre i 15 m) al fine di investigare la natura geologica e geotecnica del substrato argilloso di immersione dei pali.

### 10.3 Modalità di scavo per la bonifica dell'area

Le attività di scavo, al fine di consentire la continuità delle attività di cantiere, avverranno per singoli lotti secondo il crono-programma predisposto da Eni (vedi Allegato 8).

In base ai risultati della Caratterizzazione ambientale è stato possibile distinguere preliminarmente porzioni areali di suolo, che potrebbero originare materiale a differente grado di potenziale contaminazione. In particolare, si possono distinguere:

- Aree presunte “*non contaminate*”. Aree che non hanno evidenziato, in fase di caratterizzazione ambientale, potenziali contaminazioni ai sensi della normativa vigente in materia di bonifiche (D. Lgs. 152/06);
- Aree presunte “*contaminate*”. Aree che hanno evidenziato, in fase di caratterizzazione ambientale, potenziali contaminazioni ai sensi della normativa vigente in materia di bonifiche (D. Lgs. 152/06).

In fase di scavo e di movimentazione/gestione dei materiali di risulta, si porrà particolare attenzione nel mantenere separati i terreni provenienti dalle aree presunte “contaminate” da quelle provenienti da aree presunte “non contaminate”, sulla base delle indicazioni ricavate dalle indagini di caratterizzazione dell'area ed in base a screening di campo (visivamente o ad esempio mediante strumentazione portatile tipo GASTECH).

Le attività di scavo saranno effettuate nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro.

Le aree di “intervento prioritario” verranno scavate per strati di 1 m di spessore: ciò significa che, per ogni area, gli scavi saranno effettuati asportando dapprima tutto il terreno compreso fra il piano campagna attuale e 1 m da p.c., poi il terreno compreso fra 1 e 2 m da p.c. fino al raggiungimento di valori conformi a CSC e comunque non oltre il piano di falda (a ca 2,00 m da p.c.).

Le operazioni di scavo non interesseranno la falda sottostante. Qualora all'interno dello scavo dovessero essere presenti occasionali venute d'acqua, queste saranno aggettate e gestite ai sensi della normativa vigente.

Per ogni area (o singolo lotto areale), da scavarsi in fasi temporali distinte secondo il programma degli interventi, e per ogni strato di terreno da 1 m di spessore, le attività di scavo porteranno, ai fini della caratterizzazione, alla costituzione, nell'area di stoccaggio, di cumuli da 500 m<sup>3</sup>. La formazione dei cumuli, allo scopo di mantenere una certa omogeneità delle caratteristiche litologiche del terreno scavato, avverrà prelevando il terreno esclusivamente lungo la verticale dello strato che si intende scavare dello spessore di 1 m. Il trasporto del materiale scavato dall'area di scavo all'area di stoccaggio sarà effettuato su mezzi gommati con idonei cassoni scarrabili a tenuta stagna.

Qualora, in fase di scavo, si dovesse rilevare la presenza di terreno con evidenza di presunta contaminazione differente dal terreno adiacente, esso sarà segregato in cumuli separati o in cassoni scarrabili presenti a tal scopo in loco e caratterizzato separatamente.

### **10.3.1 Materiali da demolizione e da rimozione sottoservizi**

Tutti i materiali lapidei di demolizione, l'asfalto, le tubazioni o altre strutture in cemento interrato verranno gestiti ai sensi della normativa vigente. In particolare, saranno trasportati nell'apposita area di stoccaggio e saranno sottoposti a frantumazione, per ridurre la pezzatura sino alle dimensioni previste per il confezionamento del campione rappresentativo, la successiva caratterizzazione e per un eventuale riutilizzo. La frantumazione avverrà mediante l'utilizzo di idoneo impianto frantoio che sarà installato all'interno della relativa area di stoccaggio dedicata (Cfr. paragrafo 10.4). La destinazione finale del materiale dipenderà dai risultati della caratterizzazione.

I materiali ferrosi ed altri materiali recuperabili eventualmente presenti verranno stoccati in cassoni scarrabili, in attesa di essere conferiti ad impianto di recupero.

### 10.3.2 Attività di frantumazione del materiale di demolizione

Il materiale proveniente dalle attività di demolizione primaria (solette in calcestruzzo, opere civili fuori terra, fondazioni, etc.) dovrà essere sottoposto ad una seconda fase di frantumazione, per ridurne la pezzatura sino al valore previsto per il riutilizzo.

E' previsto l'utilizzo di un'unità mobile di frantumazione che, grazie alla facilità di trasporto, rende applicabile l'esecuzione delle attività nel sito oggetto di demolizione, eliminando trasporti di materiale all'esterno del sito, con conseguente minimizzazione dei possibili impatti ambientali.

L'unità mobile di frantumazione (nel seguito UMF) è costituita tipicamente da:

- ⇒ una tramoggia di carico dei materiali da frantumare;
- ⇒ un frantoio a cesoie rotanti;
- ⇒ un nastro trasportatore degli inerti frantumati;
- ⇒ un deferrizzatore;
- ⇒ un sistema di abbattimento delle polveri.

Si riporta di seguito la descrizione di una tipica UMF: il materiale da frantumare, proveniente dalla demolizione primaria, viene caricato mediante pala meccanica in corrispondenza della tramoggia posta sopra la bocca della macchina di frantumazione.

Il materiale scende quindi per gravità nella tramoggia sino alle cesoie rotanti sottostanti, poste su n°2 alberi contro rotanti a bassa velocità.

La velocità di rotazione è appositamente bassa in modo da minimizzare la produzione di polveri. L'unità è comunque dotata di sistema di abbattimento delle polveri.

Il materiale frantumato cade quindi sul nastro trasportatore sottostante le cesoie. Grazie all'inclinazione verso l'alto, il nastro trasportatore solleva il frantumato sino ad un'altezza di circa 3 m da piano campagna da dove ricade in corrispondenza dell'area di accumulo ad una distanza di alcuni metri dall'UMF.

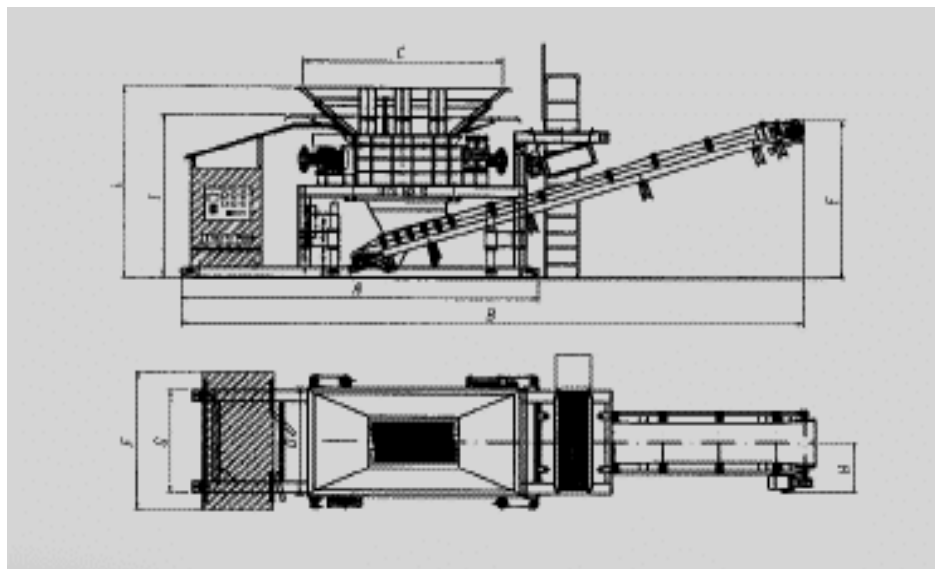


Dall'area di accumulo, il materiale viene quindi movimentato mediante pala meccanica sino all'area di Deposito, quindi suddiviso in cumuli o posto in cassoni scarrabili, in attesa della caratterizzazione.

Un deferrizzatore magnetico a nastro separa i ferri delle armature dal materiale inerte. Il funzionamento dell'UMF è gestito da una centralina elettronica.

In Figura 10.1 è riportata la vista in sezione e quella in pianta di una UMF standard. Nella Tabella 10.1 vengono riportate le caratteristiche tecniche di una tipica UMF.

**Figura10.1: Vista in sezione e pianta di una UMF**



**Tabella 10.1: caratteristiche principali unità mobile di frantumazione**

<b>Descrizione</b>		
Dimensione bocca di alimentazione	mm	1600 X 900
Superficie di lavoro	mm	1600 X 450
Velocità di rotazione alberi	giri al minuto	11
Pezzatura massima di alimentazione	mm	450
Pezzatura materiale frantumato	mm	350 - 20
Massima produzione calcestruzzo frantumato	ton/ora	130
Peso totale	kg	22.000
Potenza motore	kW	44
Potenza trasportatore a nastro	KW	7,5
Potenza trasportatore a nastro	KW	1,5

Maggio 2008

Rev. 0

58 di 105

 ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
 Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
 ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

#### 10.4 -Area di stoccaggio ai sensi dell'art 183 del D. Lgs. 152/06

In considerazione della necessità logistica di dovere gestire ingenti volumi di terreno provenienti dall'attività di bonifica delle aree destinate al piano di adeguamento tecnologico della Raffineria, è stata individuata come area di stoccaggio l'area relativa all'ex-deposito GPL, di proprietà Eni ed adiacente alla Raffineria stessa.

L'area dell'ex-Deposito GPL, ad eccezione di un'area di circa 2500 m<sup>2</sup>, caratterizzata da suoli insaturi con concentrazioni superiori alle CSC e su cui è previsto un intervento di bonifica (vedi Fase 2), risulta per la restante porzione areale conforme a CSC e quindi non contaminata.

Attualmente l'area in esame, come previsto dal *"Progetto Definitivo di Bonifica delle acque di falda"*, emesso nel marzo 2005 per tutti i siti Eni di cui all'accordo transattivo e dichiarato approvabile con Decreto Direttoriale 3287 del 26 gennaio 2007, risulta, per il lato fronte laguna, completamente marginata.

Sull'area dell'ex-deposito GPL, annessa alla Raffineria, saranno quindi allestite n. 2 aree di stoccaggio ai sensi dell'art. 183 del D. Lgs. 152/06 per il deposito dei materiali scavati e la caratterizzazione degli stessi in vista di un loro riutilizzo all'interno del sito o di un loro smaltimento/recupero ex situ.

Le n. 2 aree di stoccaggio permetteranno di suddividere i materiali di risulta dall'attività di scavo per categorie omogenee. Ed in particolare saranno allestite:

- un'area di stoccaggio da 7000 m<sup>2</sup> per i terreni provenienti dall'attività di scavo. I terreni saranno stoccati in cumuli da 500 m<sup>3</sup> e verrà fatta particolare attenzione nel suddividere, in fase di realizzazione dei cumuli, il terreno "presunto conforme", dal terreno "presunto contaminato";
- un'area di stoccaggio da 3000 m<sup>2</sup> per il materiale di demolizione e la relativa frantumazione, mediante installazione sull'area stessa di idoneo frantoio, e deferrizzazione degli stessi.

Il dettaglio planimetrico delle Aree di stoccaggio è riportato in Allegato 1 Figura 7.

#### **10.4.1 Linee guida per la realizzazione delle aree di stoccaggio**

Ciascuna area di stoccaggio sarà realizzata in modo tale da evitare il contatto diretto del materiale stoccato con il terreno in sito, secondo il seguente schema:

- asportazione della copertura presente e preparazione dell'area;
- realizzazione del sottofondo in materiale misto per garantire stabilità alla piattaforma;
- compattazione mediante rullatura e preparazione del fondo conferendogli una conformazione con pendenza tale da garantire il deflusso delle acque meteoriche verso le canalette periferiche di drenaggio;
- posa di uno strato di protezione, di spessore pari a circa 100 mm, costituito da sabbia vagliata e regolarizzata al fine di evitare eventuali punzonamenti del telo HDPE sovrastante;
- posa di teli impermeabili in HDPE di spessore adeguato, uniti tra loro mediante saldatura;
- posa di uno strato di mista stabilizzata (ghiaia e sabbia) di spessore pari a circa 200-250 mm;
- posa di uno strato di conglomerato bituminoso, di spessore pari a circa 150 mm e di uno strato superficiale (binder) di spessore pari a circa 20 mm;
- messa in opera, in corrispondenza dei punti di basso appositamente predisposti, di canalette in calcestruzzo per la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche ad una vasca di raccolta dalla quale verranno rilanciate al sistema fognario collegato con l'impianto di trattamento acque della Raffineria.

In Allegato 1 Figura 8 viene riportato in sezione, il dettaglio costruttivo delle aree di stoccaggio.

#### **10.4.2 Modalità di gestione delle aree di stoccaggio**

Ciascuna area di stoccaggio sarà gestita adottando tutte le cautele tecniche previste dalla normativa vigente, evitando in particolare che i materiali incompatibili possano venire a contatto tra loro e/o essere mescolati.

Le varie tipologie dei materiali saranno allocate in cumuli, che verranno individuati inequivocabilmente da paletti numerati mediante codici alfanumerici, in modo da garantirne la rintracciabilità.

Ciascun cumulo avrà volume di circa 500 m<sup>3</sup> e sarà formato da materiale omogeneo per classe merceologica e per presunta contaminazione.

Ciascun cumulo sarà ricoperto da teli impermeabili di PVC o LDPE, posati con cura ed opportunamente ancorati, al fine di minimizzare la dispersione in atmosfera dei contaminanti volatili e delle polveri e di limitare la lisciviazione dei contaminanti ad opera delle acque meteoriche.

Durante il periodo di gestione, in ciascun area di stoccaggio si provvederà al monitoraggio della qualità dell'aria, mediante appositi rilevatori.

#### **10.5 Modalità di campionamento dei cumuli**

Una volta completato il cumulo, si provvederà alla formazione di un campione composito rappresentativo, ottenuto da sottocampioni prelevati da zone diverse mediante escavatore o altro mezzo meccanico, secondo le procedure indicate nella sezione "*Campionamento in cumuli*" del Protocollo operativo per la caratterizzazione e il monitoraggio dei siti contaminati di P.to Marghera.

I campioni saranno prelevati in duplice aliquota; qualora le Autorità di Controllo fossero presenti al campionamento, potrà essere prelevata una terza aliquota.

## 10.6 Caratterizzazione del materiale presente nell'area di stoccaggio

A seconda della tipologia di materiale sarà effettuata una diversa caratterizzazione analitica, come descritto nei seguenti paragrafi.

### 10.6.1 Caratterizzazione del materiale da demolizione

I materiali da demolizione, dopo opportuna frantumazione e deferrizzazione, saranno sottoposti a caratterizzazione per verificarne la possibilità di riutilizzo in sito.

Secondo quanto richiesto dalle Autorità Competenti, il campione prelevato sarà sottoposto a test di cessione con acqua deionizzata satura di CO<sub>2</sub>, di durata 24 ore e realizzato sulla frazione >2 mm. I risultati delle analisi chimiche che verranno condotte sull'eluato saranno confrontati con i limiti della Tabella 2 All. 5-Parte IV del D.Lgs. 152/06 (Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee).

Qualora le analisi effettuate confermassero l'assenza di superamenti dei rispettivi limiti di riferimento, il materiale verrà ritenuto idoneo al riutilizzo.

Il materiale non conforme al riutilizzo sarà considerato rifiuto e si procederà alla caratterizzazione secondo le modalità previste dalla normativa vigente (*classificazione ai sensi dell'Art. 184 del D. Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006, conformemente alle indicazioni contenute nell'Art. 2 della Decisione 2000/532/CE e successive modifiche, e al DM 3 agosto 2005 - Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (GU n. 201 del 30 agosto 2005).*

### 10.6.2 *Caratterizzazione del terreno di scavo*

I terreni saranno sottoposti a caratterizzazione come rifiuto ai sensi del D.M. 3 agosto 2005, ai fini del riutilizzo in sito o dello smaltimento/recupero presso impianto esterno autorizzato.

In particolare, le risultanze analitiche di detti materiali, riferite alla sola frazione granulometrica < 2mm, devono risultare conformi ai limiti indicati dalla vigente normativa in materia di bonifica, colonna B, per destinazione d'uso in area industriale.

Qualora le analisi effettuate confermassero l'assenza di superamenti dei rispettivi limiti di riferimento, il materiale verrà ritenuto idoneo al riutilizzo in sito.

Sulla base delle informazioni attualmente disponibili sulla tipologia di potenziale contaminazione presente si prevede l'utilizzo dei codici CER riportati in Tabella 10.2. Tutti i rifiuti verranno iscritti sul registro di carico e scarico del produttore del rifiuto e quindi trasportati all'idoneo impianto esterno di recupero/smaltimento, mediante automezzi autorizzati, secondo le procedure previste dalla normativa vigente. Nel corso delle attività la lista sotto riportata potrà subire aggiornamenti in base alle evidenze di campo.

In Allegato 1, Figura 9 viene riportato lo schema di flusso del terreno scavato e movimentato proveniente dalle attività di bonifica in aree prioritarie.

In Allegato 7 si riporta il documento ENI R&M "*Criteri di classificazione dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica*".

**Tabella 10.2 – Rifiuti prodotti e relativi codici CER**

<b>Materiale scavato</b>	<b>Tipologia rifiuto</b>	<b>Codice CER</b>
Terreno di scavo	Terre e rocce da scavo contenenti sostanze pericolose	170503*
Terreno di scavo	Terre e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 170503	170504
Terreno di scavo	Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose	191301*
Terreno di scavo	Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 191301	191302
Calcestruzzo, materiali lapidei, materiali da demolizione	Altri rifiuti delle attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose	170903*
Calcestruzzo, materiali lapidei, materiali da demolizione	Rifiuti misti delle attività di costruzione e demolizione diversi da quelli alla voce 170903	170904
Asfalto	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone	170301*
Asfalto	Miscele bituminose diverse da quelli alla voce 170301	170302
Linee fognarie, cavidotti, linee di trasporto prodotti interrati, ferro da deferrizzazione solette in cls	Ferro e acciaio	170405

Maggio 2008

Rev. 0

64 di 105

 ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
 Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
 ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*



## 10.7 Attività di controllo e verifica da parte degli Enti: certificazione di pareti e fondo scavo

Al termine delle attività di scavo/bonifica di ogni singolo lotto areale, sarà eseguito, di concerto con l'Ente di Controllo (ARPAV) il campionamento del fondo e delle pareti di scavo, allo scopo di verificare e certificare, ove possibile, la conformità alle CSC dei terreni lasciati in situ.

Per la formazione di campioni di fondo e pareti scavo rappresentativi dello stato dei suoli lasciati in situ si propone la seguente procedura di campionamento:

- Fondo scavo: individuazione di celle di superficie massima 200 m<sup>2</sup>. Per ogni cella verranno individuati n°20 punti di campionamento, da cui verranno prelevati n°20 sottocampioni per la formazione di n°1 campione rappresentativo della cella;
- Pareti scavo: individuazione di celle di superficie massima 100 m<sup>2</sup>. Per ogni cella verranno individuati n°10 punti di campionamento, da cui verranno prelevati n°10 sottocampioni, di cui almeno n°4 fra 0,00 e 1,00 m da p.c. e n°6 a profondità superiori ad 1,00 m da p.c.. Successivamente i sottocampioni andranno a formare n°1 campione rappresentativo della cella.

Qualora lo scavo raggiungesse il piano di falda, non si procederà al campionamento di fondo scavo, ritenendo completamente rimossa la contaminazione a carico dei suoli insaturi.

Nel caso di pareti scavo non conformi a CSC, e ove non sia possibile procedere all'ulteriore rimozione delle terreno potenzialmente contaminato, si procederà alla posa lungo la parete di dispositivi di separazione fisica della potenziale contaminazione rilevata (es. telo in HDPE). La potenziale contaminazione individuata a parete scavo sarà gestita, con le modalità di intervento individuate nella Fase 2 del presente Progetto Operativo di Bonifica.

Nel caso di pareti scavo non finali, ovvero pareti scavo provvisorie che saranno comunque allargate e rimosse nel corso della bonifica di adiacenti lotti areali, anch'essi compresi nell'intervento complessivo della Fase 1 di bonifica, il campionamento ai fini della certificazione non sarà effettuato.

Ultimate le verifiche sulla qualità del terreno in sito, si potrà procedere con le attività di costruzione e messa in opera delle opere civili previste da progetto. Per eventuali rinterri delle aree di scavo, sarà utilizzato materiale di cava certificato o materiale proveniente dall'area di stoccaggio, precedentemente scavato, successivamente caratterizzato e risultato conforme al riutilizzo in sito.

Gli eventuali piezometri di monitoraggio della falda facenti parte della rete piezometrica dello stabilimento e andati distrutti in fase di bonifica, compatibilmente con il nuovo layout dell'area, saranno ripristinati per essere nuovamente disponibili.

---

Maggio 2008

Rev. 0

66 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

## 11 FASE 2 – INTERVENTI DI BONIFICA / MESSA IN SICUREZZA PER LE AREE DI SITO

La Fase 2 del presente elaborato progettuale, riguarda la progettazione e la realizzazione di interventi di bonifica con misure di messa in sicurezza e/o interventi di messa in sicurezza da attuare per tutte le aree potenzialmente contaminate dell'intero sito in esame (Raffineria di Venezia, STAP e area ex- GPL).

In Allegato 1 Figure 4 e 5, viene riportata la planimetria generale dell'area con l'indicazione delle eccedenze alle CSC rilevate a carico dei suoli insaturi (1° e 2° metro).

L'attuazione della Fase 2 viene realizzata attraverso il seguente approccio:

- Interventi di messa in sicurezza in Isola dei Petroli e in Area Nord Est su aree potenzialmente contaminate da Diossine;
- Interventi di bonifica in aree accessibili (Area Nord Est, Area ex-deposito GPL e Isola dei Petroli), mediante l'implementazione di tecnologie di bonifica in sito fino al raggiungimento di concentrazioni obiettivo corrispondenti al limite tecnologico degli interventi individuati per le singole aree e verifica della compatibilità e la coerenza di tali limiti con i livelli di rischio igienico-sanitario tollerabili (sostanze cancerogene  $10^{-6}$  singola sostanza,  $10^{-5}$  cumulato; sostanze non cancerogene 1);
- Valutazione della compatibilità della contaminazione presente in aree non accessibili, con l'operatività del sito mediante Analisi di Rischio igienico sanitaria (forward) e/o attraverso un piano di monitoraggio ambientale (monitoraggio di soil gas e aria ambiente) per la verifica della compatibilità dei limiti normativi vigenti di esposizione professionale (TLV/TLWA).

### **11.1 Interventi di Messa in Sicurezza delle aree Isola dei Petroli e Zona Nord-Est caratterizzate da presenza di Diossine**

Nel corso delle indagini di caratterizzazione ambientale e in particolare nelle campagne analitiche volte all'approfondimento sia areale che verticale della ricerca di Diossine (Cfr. paragrafo 7.1.1), sono state individuate in Isola dei Petroli e in Zona Nord Est alcune aree in corrispondenza delle quali è stata verificata presenza di diossine superficiali e profonde, collegabile alla natura dei terreni utilizzati per l'imbonimento e il consolidamento di queste aree e non imputabile ai processi produttivi di Raffineria. In Allegato 1, Figura 6 viene riportata la planimetria del sito con indicazione, dei punti di prelievo di top soil su tutto il sito e delle aree con presenza di diossine, che saranno interessate dagli interventi di Messa in Sicurezza.

In considerazione della natura di tali terreni di riporto, provenienti da materiali di risulta delle adiacenti aree industriali, e in considerazione delle considerevoli dimensioni di tali aree e quindi dell'inapplicabilità tecnica e dell'insostenibilità economica di interventi di bonifica del suolo nella sua totalità, si ritiene che interventi di Messa in Sicurezza possano garantire l'operatività di tali aree con la tutela igienico-sanitaria del personale in sito.

Gli interventi di seguito proposti, mirano quindi alla completa interruzione dei percorsi di esposizione per contatto dermico e da ingestione di contaminati presenti sul suolo.

La bonifica dell'area con interventi di Messa in Sicurezza Permanente potrà essere attuata solo alla cessazione delle attività produttive di Raffineria.

### 11.1.1 *Intervento di Messa in sicurezza in Isola dei Petroli e ripristino ambientale*

L'area interessata dalla presenza diffusa di diossine in Isola dei Petroli copre una superficie di circa 70.000 m<sup>2</sup>, ricostruita mediante interpolazione geometrica con poligoni di Thiessen dei campioni puntuali con valori non conformi del parametro diossine.

Per tale area si prevede di intervenire con la completa interruzione dei percorsi di esposizione per contatto dermico e ingestione, attuata mediante la posa sull'area di uno strato di suolo di dello spessore di 1 metro e ripristino ambientale dell'area con riconversione a verde.

Per la copertura dell'area sarà utilizzato terreno certificato conforme, nel rispetto della seguente procedura di certificazione:

- a le risultanze analitiche di detti materiali, riferite alla sola frazione granulometrica < 2mm, devono risultare conformi ai limiti indicati dalla vigente normativa in materia di bonifica, colonna B, per destinazione d'uso in area industriale;

In un'ottica di ottimizzazione e di risparmio delle risorse naturali, nonché di minimizzazione dell'impatto ambientale legato alla mobilitazione di ingenti volumi di terreno (70.000 m<sup>3</sup>), per la copertura dell'area in Isola dei Petroli caratterizzata dalla presenza di diossine, sarà utilizzato il terreno certificato conforme proveniente dalla bonifica di aree prioritarie (Fase 1).

L'utilizzo integrato di una risorsa naturale presente sul sito, nel rispetto delle caratteristiche di qualità richieste per il riutilizzo in situ, consente infatti di:

- ottimizzare la logistica dei flussi di materiali, riducendo al minimo la produzione di rifiuti da conferire ad impianti di smaltimento/recupero esterni al sito;
- garantire sull'area dell'Isola dei Petroli, la stesura di un terreno con caratteristiche geologiche e biologiche tipiche dell'ambiente lagunare in cui si sono originate (si ricorda infatti che l'area interessata dagli interventi prioritari di adeguamento tecnologico, insiste sull'isola naturale su cui nel 1926 è stato insediato il primo impianto produttivo della Raffineria e non risulta pertanto coinvolta dalle pratiche di imbonimento attuate successivamente a partire dagli anni '50).

Pertanto, sulla base delle considerazioni sopra esposte, contestualmente alla Fase 1 di bonifica delle aree prioritarie, i terreni depositati nell'area di stoccaggio (Cfr. paragrafo 10.4), risultanti compatibili con il riutilizzo in sito (Cfr. paragrafo 10.6), saranno opportunamente trasportati in Isola dei Petroli per essere depositati ed omogeneamente distribuiti al di sopra delle aree con contaminazione diffusa da diossine.

Nel caso in cui, il terreno idoneo al riutilizzo proveniente dalla bonifica di cui alla Fase 1 non fosse sufficiente al completamento dell'intervento di copertura superficiale, saranno utilizzati terreni da cava certificati, aventi le stesse caratteristiche geologiche.

La movimentazione del terreno conforme da riutilizzare in Isole dei Petroli avverrà mediante mezzi di trasporto gommati, mediante trasbordo da Raffineria in Isola su idonee chiatte galleggianti motorizzate (pontone).

In Allegato 1, Figura 9 viene riportato lo schema di flusso del terreno scavato e movimentato proveniente dalle attività di bonifica in aree prioritarie.

Al termine dell'intervento di copertura dell'area, il nuovo piano campagna, opportunamente livellato, sarà destinato ad un intervento di riqualificazione naturalistica dell'area basato sui risultati dello studio condotto dal Centro Ricerche di Monterotondo (Eni R&M) denominato *"Risultati delle prove di fitostabilizzazione e controllo idraulico con salicce, e di fitoestrazione con la felce P.vittata nell'Isola dei Petroli della Raffineria di Venezia"* e riportato in Allegato 5.

Lo studio ha verificato come la presenza di una copertura forestale, e quindi l'aumento della sostanza organica nell'orizzonte superficiale dovuto ai residui forestali e alla lettiera di foglie caduche, nonché lo sviluppo in profondità dell'apparato radicale, creino le basi per l'immobilizzazione di diossine e metalli, grazie all'elevatissimo coefficiente di ripartizione carbonio organico acqua ( $K_{oc}$  di  $2,3,7,8\text{-TCDD}=1,4E+07$ ). Le diossine e i metalli presenti sull'area anche in profondità, legate alla sostanza organica non si rendono quindi disponibili per la lisciviazione in falda, mentre la copertura vegetale stabilizza e protegge la superficie dall'erosione eolica.

### **11.1.2 Messa in sicurezza in Zona Nord Est mediante interruzione dei percorsi di esposizione**

Relativamente alla presenza di diossine e metalli superficiali in Zona Nord-Est, come previsto dal documento “Messa in Sicurezza d’Emergenza dei Suoli e delle Acque Sotterranee - Studio di Analisi di Rischio – Febbraio 2005”, ENI Raffineria di Venezia, nei primi mesi del 2006, sulla base dei risultati della caratterizzazione integrativa di cui al documento “Attività integrative di caratterizzazione ambientale: approfondimenti analitici per la ricerca delle Diossine sulla verticale estesa a campioni prelevati in corrispondenza degli strati di suolo profondi” del marzo 2006, ha proceduto all’asfaltatura dell’area.

A completamento della messa in sicurezza dell’area al fine di attuare la completa interruzione dei percorsi di esposizione, ENI Raffineria di Venezia procederà ad integrare i lavori di copertura dell’area con l’asfaltatura delle rimanenti aree a suolo nudo, comprese tra la strada 25a Nord e i serbatoi 721, 722, ex-705 e ex-706, nonché dell’area in corrispondenza del sondaggio S353, esterna al bacino del serbatoio 719, caratterizzata, per il primo metro, da potenziale contaminazione da As.

Considerate le caratteristiche chimico-fisiche delle Diossine e, in particolare, la loro bassissima tendenza a volatilizzare, la presenza della pavimentazione in asfalto, impedisce l’eventuale emissione di polveri ed elimina totalmente la presenza di potenziali percorsi di esposizione indiretti delle stesse per i lavoratori presenti in sito, unici frequentatori delle aree.

## 11.2 AREE ACCESSIBILI Interventi di bonifica sino al raggiungimento di valori tecnologici compatibili con i livelli di rischio igienico-sanitario tollerabili

In base all'operatività del sito ed in considerazione della presenza di situazioni di potenziale contaminazione, rilevate in fase di caratterizzazione ambientale, sono state individuate sul sito le seguenti aree accessibili, su cui risultano attuabili interventi di bonifica mediante tecnologie in situ:

- In Area Nord-Est in corrispondenza delle aree in prossimità dei sondaggi S354, S464 e S466, è previsto un intervento di bonifica mediante Bioventing;
- In Area ex-deposito GPL in corrispondenza dei sondaggi S11 e PZ8, è previsto un intervento di bonifica mediante Phytoremediation;
- Area esterna Isola dei Petroli in corrispondenza dei sondaggi S107, S112, S111, S120, PZ56, PZ55, S124, S93, S94, S89 e S108 è previsto un intervento di bonifica mediante Phytoremediation;

In Allegato 1, Figura 10 viene riportata la planimetria con indicazione delle aree accessibili sopra citate.

### 11.2.1 Valutazione del rischio igienico-sanitario

Per gli interventi di bonifica proposti (Bioventing) sono stati riconosciuti dei limiti tecnologici, a causa dei quali non è garantito il raggiungimento delle CSC per tutti gli inquinanti. In questi casi, per ciascuna tecnologia e per ciascun inquinante oggetto della tecnologia selezionata, sono stati fissati dei Valori Obiettivo minimi, corrispondenti appunto ai limiti tecnologici. I Valori Obiettivo rappresentano quindi le minime concentrazioni raggiungibili dalle tecnologie, in condizioni di migliore prestazione.

L'analisi condotta, riportata in Allegato 3 *“Verifica della compatibilità dei valori obiettivo con il livello di rischio igienico-sanitario tollerabile - Area in Zona NordEst Stoccaggio sottoposta a bonifica mediante Bioventing”*, ha consentito di valutare se i Valori



Obiettivo, definiti a partire dai limiti tecnologici da raggiungere per gli interventi di bonifica, siano congruenti con la valutazione del rischio igienico-sanitario:

- Rischio cancerogeno tollerabile pari a  $10^{-6}$  per la singola sostanza e  $10^{-5}$  per il cumulato;
- Rischio non cancerogeno tollerabile pari ad 1 sia per la singola sostanza sia per il cumulato.

I risultati delle elaborazioni eseguite confermano che i Valori Obiettivo, definiti per le aree di intervento e specifici delle tecnologie utilizzate, garantiscono il rispetto dei valori tollerabili di rischio igienico-sanitario.

Ad integrazione degli interventi previsti, nell'ottica di verificare eventuali situazioni di rischio associate al permanere di concentrazioni superiori ai valori obiettivo, sarà condotta un'analisi del rischio. Lo scopo sarà la verifica dell'effettiva compatibilità delle concentrazioni residue al termine dell'attività di bonifica con i livelli di rischio tollerabile, in base a cui si valuteranno eventuali interventi di mitigazione o sarà emessa opportuna certificazione di bonifica.

### 11.3 Bonifica mediante intervento di Bioventing in area Nord-Est

Il Bioventing è una tecnologia di bonifica che sfrutta i microrganismi indigeni del terreno per biodegradare aerobicamente i contaminanti organici, adsorbiti nella zona non satura del terreno.

Di seguito, viene brevemente descritta la tecnologia di bonifica presa in esame, indicando al contempo le motivazioni della scelta effettuata.

Il principio ispiratore del bioventing è la considerazione di fatto che la maggioranza dei composti idrocarburici sono soggetti a biodegradazione ad opera di consorzi di microrganismi.

Nel sistema “suolo” trova sede un consorzio naturale di organismi microbiologici costituito da batteri, funghi, protozoi e virus. La distribuzione degli organismi nella popolazione totale viene controllata dalla natura delle sorgenti energetiche disponibili e da altri fattori ambientali quali contenuto di umidità, pH, sostanze nutritive, temperatura e accettori finali di elettroni. Gli organismi che presentano la maggior capacità di utilizzo della fonte energetica più abbondante e di adattamento all'ambiente domineranno il consorzio in termini sia di numero sia di biomassa.

Nel caso di un sito caratterizzato da contaminazione da idrocarburi, gli organismi in grado di utilizzare questi ultimi come fonte di energia sono naturalmente presenti come componente minoritaria della popolazione. In presenza di idrocarburi, la popolazione di organismi degradanti aumenta fino a quando un altro fattore non risulta limitante. Dato che gli organismi che degradano gli idrocarburi sono più efficienti in ambienti aerobici (utilizzano quindi l'ossigeno come accettore elettronico finale nella respirazione cellulare), generalmente è l'ossigeno a diventare il fattore limitante. Di conseguenza, un aumento del contenuto di ossigeno nel substrato provoca un aumento della popolazione degli organismi che degradano gli idrocarburi e quindi aumenta la percentuale di rimozione degli stessi.

Gli organismi indigeni che degradano gli idrocarburi hanno dimostrato di avere la capacità di mineralizzare le sostanze contenute nelle benzine, nei gasoli e nelle miscele più pesanti fino al petrolio grezzo; per i composti più pesanti sono richiesti tempi più lunghi.

Le esperienze FWIENV in questo campo, hanno evidenziato che la biodegradazione in situ degli idrocarburi nella zona vadosa costituisce uno strumento di risanamento efficiente ed economico. Poiché di norma è l'ossigeno che costituisce un fattore limitante, l'obiettivo principale del processo di biodegradazione è quello di fornire ossigeno in eccesso al sottosuolo, in modo da ricondurre il sistema fino al punto in cui gli idrocarburi diventino limitanti. L'introduzione nel sottosuolo di ossigeno gassoso (aria ambiente) rappresenta inoltre un modo efficiente ed economico rispetto ad altri sistemi (iniezione di perossido di idrogeno, introduzione di composti a lento rilascio di ossigeno, ecc.).

Operativamente, il sistema di Bioventing proposto consiste in una serie di pozzi fenestrati, a quote opportune, entro i quali viene iniettata aria atmosferica per mezzo di un idoneo sistema di compressione.

### **11.3.1 Applicabilità della tecnologia di bioventing**

Le particolari caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito, con la presenza di un orizzonte insaturo di modestissimo spessore (inferiore a 1,5÷2,0 metri, per via della ridotta soggiacenza della falda ospitata negli strati di riporto), implicano una limitata applicabilità della tecnologia di bonifica di Bioventing.

Tuttavia, FWIENV ritiene che la tecnologia proposta possa comunque raggiungere i valori obiettivo individuati in quanto:

- l'area in esame risulta completamente impermeabilizzata e di conseguenza sono da escludersi possibili dispersioni in atmosfera dell'aria insufflata, a favore quindi di una maggiore diffusione della stessa nel sottosuolo;
- ad eccezione dei metalli, per i quali la completa interruzione dei percorsi di esposizione risulta attuata dall'impermeabilizzazione dell'area, le sostanze organiche presenti quali esaclorobenzene e idrocarburi C>12, caratterizzati prevalentemente dalle classi di speciazione Alifatici C9-C18 e Alifatici C19-C36, possono essere efficacemente trattate con la tecnologia proposta;

- la possibilità sull'area di intervenire mediante installazione di pozzi di insufflaggio, il cui numero verrà definito sulla base del raggio di influenza, consente un'adeguata fornitura di ossigeno gassoso per tutti gli strati di suolo interessati dall'intervento di bonifica.

Nella seguente Tabella 11.1 sono riportate le concentrazioni limite obiettivo, corrispondenti al limite tecnologico individuato per le diverse tecnologie e le diverse sostanze presenti.

**Tabella 11.1: Tecnologie di bonifica e valori obiettivo delle tecnologia proposte per l'area d'intervento**

**Area in Zona Nord-Est - Intervento di bonifica mediante Bioventing**

Parametro	Limite tecnologico (mg/kg)	Valore a cui tendere (mg/kg)
Esaclorobenzene		5
Arom. C9-C10	300	
Arom. C11-C22	1.700	
Alifatici C5-C8	350	
Alifatici C9-C18	1.200	
Alifatici C19-C36	10.000	

**11.3.2 Descrizione dell'impianto di bioventing**

Il sistema è costituito dai seguenti elementi principali:

- un gruppo di ventilazione costituito da una soffiante a canali laterali, completo di sistemi di sicurezza e strumentazione di misura di portate (rotometri), pressioni e temperature;

- pozzi di iniezione di profondità pari a circa 2 m da p.c., di diametro da 4", con fenestrazione da 0,5 mm;
- micropiezometri di monitoraggio multiprofondità (clusters) del gas interstiziale posizionati a varie distanze dai punti di iniezione aria, costituiti da micropiezometri di diametro di lunghezza pari a 30 cm interamente fenestrati e diametro pari a 3/4 ", infissi alle profondità di circa 0,5 m e 1,5 m sotto piano campagna.

In Allegato 1 Figure 11,12 e 13 è riportato lo schema meccanico di processo dell'impianto di Bioventing, il dettaglio costruttivo dei pozzi di insufflaggio e dei cluster di monitoraggio.

Maggio 2008

Rev. 0

77 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

### 11.3.3 Parametri di progetto

I pozzi di insufflaggio saranno opportunamente ubicati in modo da ricoprire, con i rispettivi raggi d'influenza, l'area corrispondente ai poligoni di Thiessen risultati eccedenti i limiti normativi per le sostanze organiche.

Nel seguito viene descritta la progettazione degli interventi di bonifica.

#### *Parametri di progetto stazioni di BV*

I parametri per la progettazione del sistema full-scale sono di seguito illustrati:

- **Numero dei pozzi di BV**
- **Portata d'aria insufflata per singola linea**
- **Portata d'aria totale insufflata**
- **Numero di soffianti**

La stazione di insufflaggio sarà installata su piazzola in cemento e collegata ai pozzi di iniezione.

#### *Parametri di progetto linee di insufflaggio*

- **Numero dei pozzi di iniezione:** da definire a valle del test-pilota (Cfr. par. 11.3.5)
- **Profondità:** 2 m da p.c.
- **Diametro:** 4"
- **Apertura fenestrazione:** 0.5 mm
- **Materiale:** PVC

Per monitorare l'efficacia degli interventi è prevista la realizzazione di cluster di monitoraggio dei vapori multiprofondità a distanze variabili, posizionati a circa -0,5 mt e -1,5 mt da p.c..

#### **11.3.4 Modalità di posa dei cluster di monitoraggio**

Realizzata la perforazione fino alla quota di circa 2,00 m si procederà alla posa del cluster di monitoraggio gas. Le n. 2 sonde saranno messe in opera già munite del tubo da 1/4" o 1/8" di collettamento dei gas interstiziali.

In corrispondenza dell'altezza di posizionamento delle sonde i perfori saranno stati completati con ghiaietto siliceo calibrato e arrotondato, di granulometria compresa fra 1 mm e 3 mm. I tratti intermedi e la sommità del perforo (pertanto fra 1,20 e 0,80 m da p.c., fra 0,50 m da p.c. e p.c.) saranno sigillati con bentonite in pellets, opportunamente idratata.

A completamento del sistema di monitoraggio, a piano campagna le estremità dei tubi provenienti dalle sonde saranno provviste di idonea etichetta riportante indicazione delle profondità (S=superficiale, P=profondo), attrezzate con valvola ad attacco rapido per collegamento alle apparecchiature di misura. A protezione delle estremità dei tubi sarà inserito un chiusino di diametro 4" o pozzetto carrabile.

#### **11.3.5 Test pilota di Bioventing**

La progettazione definitiva del sistema full-scale, sarà effettuata a valle dei risultati di un test pilota di campo finalizzato principalmente all'individuazione del raggio di influenza.

Il test-pilota sarà condotto su di un campo prova di almeno 2 pozzi da 4" in PVC profondi 2 m da p.c. A distanze differenti, rispettivamente a 1,5,0 m, a 3,0 m e a 5,0 m, dai punti insufflaggio, saranno posti in opera n. 3 cluster di monitoraggio, ciascuno costituito da n. 2 sondine multiprofondità posizionate a circa -0,5 mt e -1,5 mt da p.c. Per la prova sarà utilizzato un gruppo di ventilazione costituito da una soffiante a canali laterali, completo di sistemi di sicurezza e strumentazione di misura di portate (rotametri), pressioni e temperature.

La determinazione del raggio di influenza del sistema di insufflaggio sarà effettuata in campo a partire dalle misure di pressione sui "clusters" di monitoraggio.

Al fine di valutare l'efficacia del sistema in termini di rimozione della sostanza inquinante ad opera delle colonie batteriche, sarà effettuato sul campo prova un test respirometrico.

Le prove respirometriche in situ mirano a stimare in modo rapido ed economico l'attività di rimozione degli inquinanti da parte delle popolazioni batteriche presenti nel suolo. Poiché la biodegradazione avviene principalmente per via aerobica e il consumo di ossigeno è proporzionale alla quantità di inquinante rimosso, è possibile stimare la velocità di biodegradazione tramite la misura dell'ossigeno consumato in un determinato periodo di tempo. I test consistono, quindi, nella misurazione delle concentrazioni di O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e VOC, in corrispondenza dei cluster di monitoraggio ad intervalli regolari di tempo, dopo aver interrotto l'erogazione d'aria nella linea d'iniezione.

Durante la fase di realizzazione del campo prova, ARPAV sarà invitata a presenziare per la verifica della correttezza della metodologia di prova utilizzata.

Sulla base dei risultati del test pilota sarà progettato ed installato sull'area un sistema di bonifica full-scale. I risultati del test-pilota e le relative modalità realizzative, i dettagli esecutivi della progettazione full-scale e il programma dei monitoraggi periodici saranno raccolti in un documento tecnico che sarà inviato, a cura di Eni, a tutte le PP.AA.



#### 11.4 Bonifica mediante Phytoremediation in area Isola dei Petroli e ex-deposito GPL

Per le aree accessibili in Isola dei Petroli e per l'area dell'ex-deposito GPL sono ritenuti applicabili interventi di bonifica mediante fitostabilizzazione e fitoestrazione (Phytoremediation)

L'applicazione estensiva di tale tecnologia è finalizzata alla riduzione della mobilità e della biodisponibilità dei metalli presenti nei suoli superficiali. In particolare, per Phytoremediation, si intende la riduzione del rischio di lisciviazione dei metalli pesanti dagli orizzonti superficiali del suolo alla falda superficiale, principalmente attraverso il controllo idrico operato dalle piante ed un'azione di immobilizzazione (fitostabilizzazione) ed adsorbimento (fitoestrazione) da parte degli apparati radicali.

Tra il 2001 e il 2003 EniTecnologie ha condotto sul terreno proveniente dall'Isola dei Serbatoi, contaminato da Piombo, Arsenico e Zinco, una sperimentazione, prima in laboratorio, poi in serra. Su un'area di circa 3200 m<sup>2</sup> dell'Isola, inoltre, è stata condotta una verifica preliminare della resa agronomica del sito. Le attività condotte erano volte ad accertare l'idoneità del terreno a sostenere la germinazione e la crescita di essenze annuali (*brassica juncea*, *zea mais* ed *helianthus annuus*) ed a verificare le variazioni nel terreno dei suddetti in termini di quantità assoluta e di mobilità – biodisponibilità. I risultati ottenuti (illustrati nella Nota Tecnica EniTecnologie "Attività di phytoremediation svolta sul terreno proveniente dall'isola dei Petroli, all'interno della Raffineria di Venezia, di proprietà Eni div R&M", ", riportata nell'Allegato B del documento FWIENV "Sintesi delle attività di caratterizzazione condotte e proposte di integrazione al Piano della Caratterizzazione e di azioni di Messa in Sicurezza e di Bonifica", rev. 1 del febbraio 2004"), hanno evidenziato la capacità delle piante di produrre una notevole diminuzione delle frazioni mobili – biodisponibili soprattutto di Zinco e Piombo. La capacità di fitoestrazione dei metalli dal suolo è risultata apprezzabile nel caso di utilizzo di ammendanti.

Sulla base di tali dati è stata avviata una sperimentazione a scala reale presso l'isola dei Petroli, che ha visto la coltivazione in una parcella sperimentale dell'isola (1600 m<sup>2</sup>) di selezioni clonali di salici e pioppi allo scopo di dimostrare l'azione fitostabilizzatrice di tali colture nei confronti di metalli pesanti (As, Pb, Zn e Cd).

Lo studio sperimentale è stato condotto dal Centro Ricerche di Monterotondo (Eni R&M), in collaborazione con l'Istituto di Biologia Agro-ambientale e Forestale (IBAF) del CNR. I relativi risultati sono riportati nel documento *“Risultati delle prove di fitostabilizzazione e controllo idraulico con salicce, e di fitoestrazione con la felce P. vittata nell'Isola dei Petroli della Raffineria di Venezia”* in Allegato 5.

In base ad esperienze di FWIENV di applicazione della Phytoremediation su altri siti, e da molteplici documenti di letteratura, si ritiene che l'applicazione di tale tecnologia sia in grado di garantire buone performance anche per il trattamento biologico di terreni contaminati da idrocarburi e IPA. In particolare, è stato dimostrato come il pioppo e salice, caratterizzati da un elevata produzione di biomassa, siano in grado di sviluppare in prossimità dell'apparato radicale una flora batterica in grado di degradare carichi di inquinanti di natura organica.

#### **11.4.1 Applicabilità della Phytoremediation in area ex-deposito GPL**

In considerazione della natura dei terreni di riporto utilizzati per l'imbonimento dell'area di colmata dell'ex-deposito GPL, del tutto simili, sia per caratteristiche geologiche sia per la presenza di contaminanti (metalli e idrocarburi), ai terreni utilizzati per l'imbonimento dell'isola, si ritiene che l'intervento di Phytoremediation possa essere applicato con le stesse performance anche in area ex-deposito GPL.

#### **11.4.2 Dimensionamento dell'intervento di bonifica mediante Phytoremediation**

L'intervento di bonifica mediante Phytoremediation, consisterà in interventi combinati di Fitostabilizzazione e Fitoestrazione.

##### *Fitostabilizzazione*

La copertura con essenze arboree sarà effettuata con un mix di cloni di pioppo (*Populus deltoides* e *Populus canadensis*) inizialmente con un sesto di impianto fitto (distanze fra le file di 1,5 m e distanza sulla fila di 1 m) pari ad una densità di ca 6600 pte/ha, per garantire la rapida copertura dell'area ed una massimizzazione della capacità evapotraspirativa nei primi

anni di crescita. Al 4° anno l'arboreto sarà diradato ad una densità complessiva compresa fra le 300 e le 500 pte/ha per garantire una maggiore longevità all'impianto stesso. Il legno ricavato dal diradamento potrà essere utilizzato per fini energetici.

Le pratiche agronomiche richieste per l'impianto dell'arboreto sono:

- eliminazione della vegetazione spontanea pre-esistente (trinciatura);
- lavorazione a due strati (rippatura profonda ca 70 cm, e aratura a 30 cm);
- concimazione di fondo con fertilizzanti organici complessi;
- fresatura;
- impianto con talee di 40 cm o con pioppelle di un anno;
- predisposizione di un'irrigazione di soccorso.

#### *Fitoestrazione*

La fitoestrazione dell'As negli orizzonti superficiali di suolo è realizzata con un impianto della felce *Pteris vittata*, utilizzando preferibilmente materiale autoctono. Le felci, provenienti da propagazione di spore, vanno trapiantate quando hanno raggiunto uno sviluppo di ca 10 cm con un sesto d'impianto di 30 x 30 cm. L'impianto di felci verrà realizzato tra le file di pioppi.

Le pratiche agronomiche prevedono:

- concimazione di fondo utilizzando fertilizzanti contenenti roccia fosfatica;
- sfalcio nei mesi autunnali e smaltimento della parte aerea.

Dovrà essere effettuata la sistemazione idraulica superficiale, secondo le migliori pratiche agronomiche, dell'area destinata all'impianto arboreo allo scopo di garantire le migliori condizioni di crescita delle piante.

## 11.5 AREE NON ACCESSIBILI – Piano di monitoraggio ambientale

Eni R&M – Raffineria di Venezia mette costantemente in atto tutte le misure necessarie alla tutela della salute dei lavoratori, connessi alle attività operative aziendali, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

Particolare attenzione verrà posta alle modalità di gestione delle concentrazioni residue dei contaminanti rilevate in sito, per le quali non è possibile ad oggi realizzare interventi attivi di bonifica. Infatti, la limitata accessibilità di molte aree del sito rende incompatibile la realizzazione degli interventi di bonifica con la regolare operatività degli impianti produttivi.

### 11.5.1 Area Parco Serbatoi 500 – Campagna di monitoraggio soil gas (gen-feb 2008)

Nel corso della campagna di indagine integrativa condotta nel mese di Gennaio 2008, in corrispondenza dell'Area Parco Serbatoi 500, FWIENV, ha effettuato l'installazione di un campo prova di soil gas per procedere alla realizzazione di n.3 campagne di monitoraggio dei gas interstiziali.

Il campo prova, costituito da n. 5 stazioni di monitoraggio soil gas è stato installato in corrispondenza dei sondaggi S277 e S239, allo scopo di verificare, sulla base di una potenziale contaminazione riscontrata sui suoli a carico di BTEX e idrocarburi C<12, l'effettiva realizzazione di possibili percorsi di inalazione vapori *outdoor* in area Parco Serbatoi 500.

Ogni stazione di monitoraggio installata (cluster) è stata costituita da n. 2 sonde soil gas, posizionate a differente profondità e precisamente fra 1,20 m e 1,50 m da p.c.

La misura delle concentrazioni delle sostanze volatili nei pori interstiziali è stata eseguita mediante campionamento diretto dei gas contenuti nei pori insaturi. Il campionamento è stato effettuato mediante adsorbimento dei gas estratti su apposita fiala in carbone attivo (modello SKC 226-09), utilizzando strumentazione portatile, collegata all'attacco rapido dei cluster, secondo le metodiche analitiche e di campionamento NIOSH e OSHA.

---

Maggio 2008

Rev. 0

84 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

Nel corso delle campagne di monitoraggio ARPAV è intervenuta per la verifica dell'idoneità della metodologia di campionamento e per il prelievo contestuale di campioni di gas interstiziale.

I risultati delle n. 3 campagne di monitoraggio soil gas effettuate sull'area Parco Serbatoi 500, sono riportati in Allegato 2.

Al fine di confrontare e valutare i risultati analitici dei valori delle concentrazioni di soil gas rilevate, mediante l'utilizzo del software di Analisi di Rischio RISC 4.0, sono stati determinati, per le sostanze presenti nel soil gas, valori di riferimento di accettabilità del rischio (Concentrazioni Massime Ammissibili).

La seguente Tabella 11.3 mostra, per ogni sostanza ricercata nel soil gas, il relativo valore di Concentrazione Massima Ammissibile.

**Tabella 11.3: Soil Gas – Confronto con CMA e concentrazioni rappresentative**

Parametro	Concentrazioni Massime Ammissibili (mg/m <sup>3</sup> )	Concentrazione rappresentativa della sorgente (mg/m <sup>3</sup> )
Benzene	14	9,54
Etilbenzene	700	0,26
Toluene	700	0,63
Xilene	700	3,6
Aromatici C9-C10	4.300	3.740
Alifatici C5-C8	690	51
Alifatici C9-C18	1.000	44

Il confronto della concentrazione rappresentativa della sorgente ha mostrato la compatibilità con i valori di riferimento di accettabilità del rischio.

In Allegato 4, è riportato il documento “*Analisi di Rischio igienico-sanitario - Area in Raffineria Stoccaggio sottoposta ad indagine mediante soil gas*” che illustra le modalità di analisi e le valutazioni effettuate.

Occorre evidenziare come nella campagna d'indagine integrativa di gennaio 2008, un secondo campo prova di soil gas è stato installato in Area Imprese Terze della Raffineria. Tuttavia, nel presente documento, i risultati dei monitoraggi soil gas relativi a tale area non vengono presi in considerazione, in quanto tutta quest'area sarà interessata dal piano di adeguamento tecnologico della Raffineria e pertanto, una volta dismessa, la relativa potenziale contaminazione presente nei suoli sarà completamente rimossa nell'ambito della bonifica di cui alla Fase 1.

---

Maggio 2008

Rev. 0

86 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

### 11.5.2 Area Parco Serbatoi 500 – Monitoraggio ambientale con ASL (giugno 2006)

L'area Parco Serbatoi 500, nel mese di aprile 2006, è stata oggetto di un monitoraggio aria ambiente eseguito da Azienda Unità Locale Socio Sanitaria 12 – Veneziana – Dipartimento di Prevenzione, in corrispondenza del sondaggio S277 all'interno del Serbatoio 507, per la verifica delle concentrazioni di Benzene in aria ambiente e il confronto delle stesse con i valori limite TLV/TWA di esposizione professionale dei lavoratori.

I risultati del monitoraggio ambientale condotto sono stati trasmessi con il documento *“Risultati del monitoraggio ambientale eseguito in corrispondenza di hot spot critici come prescritto dalla CdS decisoria del 05/08/05, per la verifica di condizioni di rischio di esposizione professionale”*, presentato da Eni R&M Raffineria di Venezia, nel mese di giugno 2006, in risposta alle prescrizioni della Conferenza di Servizi “Decisoria” del 05 agosto 2005.

Il confronto dei valori rilevati nel corso della campagna di monitoraggio con i valori limite di confronto TLV/TWA di esposizione professionale dei lavoratori, ha mostrato come, le concentrazioni rilevate, siano di diversi ordini di grandezza inferiori ai TLV/TWA e sostanzialmente paragonabili a quelle normalmente rilevabili in ambiente di vita.

In generale, i dati osservati sul campo, hanno dimostrato quindi come le situazioni monitorate non si configurino come situazioni a rischio inalatorio per persone presenti o di passaggio.

### 11.5.3 Piano di monitoraggio ambientale per le aree di sito

Le campagne di monitoraggio ambientale condotte nell'Area Parco serbatoi 500, hanno permesso di individuare per le aree non accessibili, un approccio tecnico in grado di garantire, mediante il monitoraggio e l'investigazione preventiva, una corretta gestione delle non conformità ambientali presenti nei suoli in aree operative e quindi non accessibili.

Pertanto, per le aree non accessibili, per le quali sono state evidenziate situazioni di potenziale contaminazione e per le quali non è possibile ad oggi realizzare interventi attivi di bonifica, viene proposto il seguente piano di monitoraggio ambientale.

In linea di principio, per ciascuna area di intervento è prevista l'installazione di una rete di soil gas per il campionamento diretto dei gas contenuti nei pori interstiziali e una contestuale verifica in aria ambiente con stazioni di monitoraggio *outdoor* e *indoor* (ove richieste) per il confronto con i valori limite TLV/TWA di esposizione professionale dei lavoratori.

L'ubicazione delle sonde soil gas e delle stazioni di monitoraggio aria ambiente e le tempistiche di monitoraggio saranno definite coinvolgendo l'Ente di controllo (ARPAV).

La seguente Tabella 11.2, indica per ogni area non accessibile, il numero di punti di soil gas e di monitoraggio aria ambiente previsti e le sostanze da ricercare.



**Tabella 11.2: Rete di monitoraggio ambientale (soil gas + aria ambiente)**

Area omogenea	Sondaggi appartenenti alla sorgente	Matrice [SS/SP]	N° punti di Soil Gas	N° stazioni aria ambiente	Percorso di esposizione	Parametri da Monitorare
Zona NE Stoccaggio	S343	SP	3	1	Inalazione vap. outdoor	Mercurio e Benzene
Zona NE uffici	S67	SP	3	1	Inalazione vap. outdoor	Mercurio
Raffineria stoccaggio	PZ75-S246-S279-S281-S286-S287	SS	10	3	Inalazione vap. outdoor	Idrocarburi (*)
	PZ75-S247-S281	SP				
	PZ76	SS	3	1	Inalazione vap. outdoor	Idrocarburi (*)
	PZ76	SP				
Raffineria impianti	S222	SS	3	1	Inalazione vap. Indoor e outdoor	Idrocarburi (*)
	S216-S222	SP				
	S207	SP	3	1	Inalazione vap. Indoor	Idrocarburi (*)
	S257	SS	3	1	Inalazione vap. outdoor	Idrocarburi (*)
		SP				
	PZ82-S187-S254	SS	10	3	Inalazione vap. outdoor	Idrocarburi (*)
	PZ63-PZ65-PZ82-S187-S194-S254-S263-S264	SP				
	S195-S255	SS	3	1	Inalazione vap. indoor e outdoor	Idrocarburi (*)
S195-S255	SP					
STAP	SS01	SS	3	1	Inalazione vap. indoor e outdoor	Idrocarburi (*)
		SP				

(\*): da ricercare per le seguenti frazioni TPH alifatici C5-C8, TPH alifatici C9-C18, TPH aromatici C9-C10

I monitoraggi saranno eseguiti mediante l'impiego di campionatori attivi: questi prevedono l'aspirazione continuata (a basso flusso) dell'aria ambiente su appositi filtri per un periodo di tempo predefinito. I campionatori saranno posizionati al riparo dalle intemperie, in punti sufficientemente arieggiati e lontano da sfiati e valvole di sfogo degli impianti di raffineria. I

filtri saranno posti ad un'altezza di circa 1,50 m dal piano campagna, in corrispondenza della breathing zone (zona dove avviene la respirazione).

Durante l'esecuzione dei campionamenti andranno monitorate e registrate le condizioni meteorologiche e anemologiche locali, tra cui:

- velocità e direzione del vento;
- temperatura dell'aria;
- umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- precipitazioni.

I rilievi meteorologici saranno registrati dalla centralina meteo della Raffineria.

In Allegato 6 sono riportate le schede che riassumono la descrizione dei singoli metodi analitici e i criteri per un corretto campionamento.

#### **11.5.4 Area Parco Serbatoi in Isola dei Petroli – Misure di sicurezza per l'accesso sull'area**

L'area Parco Serbatoi in Isola dei Petroli, risulta caratterizzata nelle aree interne ai bacini di contenimento dei serbatoi dalla presenza di potenziale contaminazione da diossine e metalli pesanti a carico dei suoli superficiali.

Il personale di Raffineria, in accesso alle aree interne ai bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio, nel corso delle ordinarie attività di controllo di normale esercizio, opera costantemente al di sopra di passerelle sopraelevate (circa 1 metro da piano campagna). Tutte le aree infatti sono dotate di passerelle e camminamenti di servizio che escludono la possibilità di contatti diretti con il terreno potenzialmente contaminato.

Nel caso di interventi di manutenzione straordinaria, in cui il personale dovrà operare a contatto con la superficie del suolo, per le aree interne a bacini di contenimento dei serbatoi, sarà previsto l'obbligo di adozione di DPI quali tuta in tyvek, guanti, occhiali e maschera per polveri in grado di garantire la completa interruzione dei percorsi di esposizione.

A partire dal 2005, Eni R&M – Raffineria di Venezia, aveva già predisposto per l'accesso alle aree esterne dell'Isola dei Petroli, caratterizzate da presenza di Diossine e metalli pesanti, una rigida procedura di ingresso allo scopo di escludere la possibilità di esposizione per contatti diretti (contatto dermico, ingestione di suolo accidentale) dei lavoratori operanti sull'area.

Tale procedura verrà sin da subito estesa, in occasione di accessi al piano campagna, anche a tutte le aree interne ai bacini di stoccaggio.

La procedura di accesso di cui sopra è riportata in Allegato 10.

## 12 GESTIONE DELLA SICUREZZA DURANTE LE ATTIVITA' DI BONIFICA

Eni R&M – Raffineria di Venezia mira costantemente al raggiungimento di standard di sicurezza sempre più alti, attraverso la selezione di appaltatori che seguano politiche di sicurezza adeguate agli standard richiesti dalle normative vigenti e dalle procedure interne.

Tutte le attività di bonifica dei suoli, sia durante la realizzazione degli scavi e delle operazioni di movimentazione terreni in area di stoccaggio sia durante la gestione degli interventi di bonifica, saranno gestite nel pieno rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/2008 e Titolo 4 “Cantieri temporanei o mobili”).

Prima dell’inizio delle attività, verranno predisposti i piani di sicurezza previsti dalla normativa in vigore (Piano Operativo di Sicurezza/Piano di Sicurezza e Coordinamento).

L’attuazione delle attività previste dovrà garantire lo svolgimento di tutte le attività nel rispetto della vigente normativa in fatto di sicurezza. In particolare tali attività prevedono la:

- realizzazione di scavi;
- movimentazione materiali di risulta;
- prelievo di campioni di terreno in scavo e da cumuli.

Vengono qui di seguito riassunti alcuni principi generali che saranno seguiti nelle operazioni di scavo; tali principi sono da intendersi come generali e non esaustivi in quanto la valutazione completa dei rischi e delle misure da adottare saranno effettuate in un apposito documento, da predisporre al completamento della progettazione esecutiva.

Le attività di scavo saranno condotte con escavatore o altri mezzi idonei, in funzione della consistenza del terreno da scavare, che saranno dotate di cabine pressurizzate e filtri per garantire la sicurezza dell’operatore. Le macchine opereranno ad una distanza dal fronte di scavo tale da evitare il rischio di seppellimento. Gli addetti ai lavori supervisioneranno gli scavi tenendosi a debita distanza sia dal fronte di scavo, sia dalla macchina operatrice. Nessuno dovrà avvicinarsi al fronte di scavo se non l’operatore all’interno dell’escavatore. Durante gli scavi, per profondità superiori al metro, verrà mantenuta una pendenza delle scarpate in

relazione alla natura del terreno, tale da impedire eventuali smottamenti; se necessario, il sostegno delle pareti degli scavi potrà essere garantito mediante l'installazione di armature, palancolate e/o sbadacchiature che permettano comunque di eseguire i campionamenti dalle pareti di scavo.

Durante la realizzazione degli scavi sarà condotta, con strumentazione portatile, la misura di vapori, eventualmente presenti nell'area di lavoro, in grado di generare situazioni di potenziale pericolo quali incendi o esplosioni (prove di esplosività).

I DPI di cui dovranno essere dotati gli operatori impiegati nell'esecuzione dei lavori di scavo e di bonifica, oltre che in funzione delle specifiche attività, saranno individuati in funzione delle aree di intervento, secondo quanto previsto dalle procedure di Raffineria; i DPI comunemente impiegati in tali attività sono: tuta in tyvek, guanti, occhiali e maschera per polveri.

### 13 TEMPISTICA DEGLI INTERVENTI

A seguito dell'approvazione del progetto da parte degli Enti competenti, l'attivazione degli interventi di bonifica di cui alla Fase 1, propedeutici alla realizzazione del piano di adeguamento tecnologico dell'area, è prevista ad inizio a gennaio 2009 e, in considerazione degli ingenti volumi di suolo da bonificare, si stima un periodo di bonifica della durata complessiva di circa 2 anni.

Relativamente alle attività di bonifica, di cui alla Fase 2, si prevede che tali attività possano essere attivate immediatamente a valle dell'approvazione del progetto, compatibilmente con le contestuali attività di bonifica previste in Fase 1.

In Allegato 8 è riportato un diagramma indicante la tempistica di realizzazione delle successive fasi di bonifica.

## 14 STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO

E' stata effettuata una stima  $\pm$  30% dei costi complessivi relativi agli interventi descritti nel presente documento, così suddivisa:

<b>A Fase 1</b>	<b>Scavi, stoccaggio, caratterizzazione, riutilizzo in situ o smaltimento/recupero ex-situ</b>	<b>Costo Totale (K€)</b>
A.1	Scavo terreno e sistemazione in cumuli presso area di stoccaggio, reinterri	1.945
A.2	Smaltimento/recupero ad impianti esterni	11.250
A.3	Allestimento area di stoccaggio	300
A.4	Installazione e gestione impianto di frantumazione	880
A.5	Analisi per caratterizzazione cumuli e certificazione fondo e pareti scavo	350
A.6	Costi per la sicurezza	250
	<b>Totale (Fase 1)</b>	<b>14.975</b>
<b>B Fase 2</b>	<b>Installazione e gestione sistemi di bonifica/messa in sicurezza</b>	<b>Costo Totale (K€)</b>
B.1	Phytoremediation	350
B.2	Bioventing	500
B.3	Messa in sicurezza e ripristino ambientale Isola dei Petroli	1.045
B.4	Gestione e Monitoraggio periodico	30
B.5	Monitoraggio soil gas e aria ambiente	540
B.6	Costi per la sicurezza	50
	<b>Totale (Fase 2)</b>	<b>2.465</b>

Maggio 2008

Rev. 0

95 di 105

 ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
 Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
 ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

Contratto FWIENV n°1-BH-0329

**ALLEGATO 1:**

- Figura 1: Planimetria generale dell'area di intervento
- Figura 2: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione in aree prioritarie (0-1 m)
- Figura 3: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione in aree prioritarie (1-2 m)
- Figura 4: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione nelle aree di sito (0-1 m)
- Figura 5: Planimetria dell'area con indicazione dei punti di potenziale contaminazione nelle aree di sito (1-2 m)
- Figura 6: Planimetria con l'ubicazione delle eccedenze a carico di Diossine rinvenute nei top-soil – Isola dei Serbatoi e Area Nord Est
- Figura 7: Planimetria area ex-Deposito GPL e ubicazione delle aree di stoccaggio
- Figura 8: Dettagli costruttivi delle aree di stoccaggio
- Figura 9: Schema di flusso dei materiali provenienti dalla Fase 1 di bonifica
- Figura 10: Ubicazione aree accessibili e interventi di bonifica in situ
- Figura 11: Schema meccanico dell'impianto di Bioventing
- Figura 12: Dettaglio costruttivo pozzo di insufflaggio
- Figura 13: Dettaglio costruttivo cluster di monitoraggio



**ALLEGATO 2:**

Relazione Tecnica Descrittiva dell'indagine integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri sito-specifici e all'approfondimento dello stato qualitativo dei suoli in aree prioritarie

---

Maggio 2008

Rev. 0

97 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 3:**

Verifica della compatibilità dei valori obiettivo con il livello di rischio igienico-sanitario tollerabile - Area in Zona NordEst Stoccaggio sottoposta a bonifica mediante Bioventing

---

Maggio 2008

Rev. 0

98 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 4:**

Analisi di Rischio igienico-sanitario

Area in Raffineria Stoccaggio sottoposta ad indagine mediante soil gas

---

Maggio 2008

Rev. 0

99 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 5:**

EniTecnologie “Risultati delle prove di fitostabilizzazione e controllo idraulico con salicce, e di fitoestrazione con la felce P.vittata nell’Isola dei Petroli della Raffineria di Venezia”

---

Maggio 2008

Rev. 0

100 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 6:**

Metodiche analitiche di campionamento per il monitoraggio ambientale

---

Maggio 2008

Rev. 0

101 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 7:**

Eni R&M “Criteri di classificazione dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica”

---

Maggio 2008

Rev. 0

102 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 8:**

Crono-programma degli interventi di bonifica

---

Maggio 2008

Rev. 0

103 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*

**ALLEGATO 9:**

Documentazione fotografica dell'area

---

Maggio 2008

Rev. 0

104 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*



**ALLEGATO 10:**

Procedura di accesso nelle aree esterne dell'Isola dei Petroli

---

Maggio 2008

Rev. 0

105 di 105

ENI S.p.A. Division Refining & Marketing  
Raffineria di Venezia, Stabilimento Produzione Lubrificanti e  
ex-Deposito GPL di P.to Marghera (VE)

Progetto Operativo di Bonifica dei suoli

*Contratto FWIENV n°1-BH-0329*