


	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 1 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

**Eni Sustainable Mobility S.p.A.
Area Commerciale Sud**

PV ENI n. 08253

Via Tedesco

Avellino

**PROGETTO UNICO DI BONIFICA CON ANALISI DI
RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE E PIANO DI
MONITORAGGIO**

ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e D.M. 31/2015

		<i>Valentina Rosetti</i>	<i>Picozzi</i>		
00	Emissione	Proger	Rosetti	Picozzi	08/06/2022
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
<i>Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.</i>					



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 2 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	


Memorandum delle revisioni

Indice di Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 3 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

INDICE

1.	PREMESSA.....	6
1.1	OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO	6
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
1.3	DOCUMENTAZIONE TECNICO – AMMINISTRATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
1.4	SISTEMA DI QUALITÀ.....	8
1.5	ACRONIMI ED ABBREVIAZIONI	8
2.	RIEPILOGO DELL'ITER TECNICO - AMMINISTRATIVO	9
3.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO.....	10
3.1	UBICAZIONE DEL SITO.....	10
3.2	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE CARBURANTI.....	11
3.3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	12
4.	SINTESI DELLE INDAGINI E DELLE ATTIVITA' AMBIENTALI	17
4.1	STEP 1 – RIMOZIONE N.1 SERBATOIO OLIO ESAUSTO E ACCERTAMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEI TERRENI – MAGGIO 2021	17
4.2	STEP 2 – SOSTITUZIONE DEL PARCO SERBATOI E ACCERTAMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEI TERRENI – LUGLIO 2021	18


	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 4 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4.3	STEP 3 – SOSTITUZIONE DELLE TUBAZIONI DI CONNESSIONE TRA IL VECCHIO PARCO SERBATOI INTERRATO E LE ISOLE DI EROGAZIONE CARBURANTE ED ANNESSE ATTIVITÀ AMBIENTALI DI AQA E MESSA IN SICUREZZA DEI TERRENI (SETTEMBRE-OTTOBRE 2012)	23
4.4	ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE (DICEMBRE 2021-GENNAIO 2022)	25
4.4.1	Perforazione sondaggi	25
4.4.2	Installazione dei piezometri	26
4.4.3	Campionamento ed analisi terreno	26
4.5	CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	29
4.5.1	Risultati analitici monitoraggio acque sotterranee	29
4.5.2	Rilievo freaticometrico e ricostruzione isofreatica	31
5.	STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI AMBIENTALI	32
5.1	STATO QUALITATIVO DEI TERRENI	32
5.2	STATO QUALITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	32
6.	CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE APPLICATO	33
6.1	MODALITÀ OPERATIVE	33
6.2	PRINCIPI DI CALCOLO DELLA PROCEDURA	33
7.	MODELLO CONCETTUALE DEL SITO	34
7.1	PARAMETRI CARATTERISTICI DEI TERRENI	35
7.1.1	Terreni insaturi	35
7.2	PARAMETRI CARATTERISTICI DEI COMPARTI AMBIENTALI OUTDOOR	38

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 5 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

7.3	SORGENTI DI POTENZIALE CONTAMINAZIONE.....	39
7.3.1	Terreni insaturi.....	39
7.3.2	Acque sotterranee	40
8.	PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE E TOSSICOLOGICHE	41
9.	BERSAGLI DELLA CONTAMINAZIONE	42
10.	DEFINIZIONE CONCENTRAZIONI SOGLIA DI RISCHIO (CSR)	43
10.1	TERRENO INSATURO PROFONDO.....	43
11.	CONCLUSIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	45
12.	CONCLUSIONI.....	46
ANNEXO 1 METODOLOGIA ANALISI DI RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE		47
ANNEXO 2 FIGURE.....		61
ANNEXO 3 LOG STRATIGRAFICI.....		62
ANNEXO 4 SCHERMATE RISKNET.....		63

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 6 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario ed Ambientale e Piano di Monitoraggio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 31/2015 relativo al Punto Vendita Carburanti 08253 ubicato in Via Tedesco nel Comune di Avellino.

Il PV in esame è oggetto di procedimento ambientale, avviato il 29/07/2021 con notifica agli Enti di Controllo, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, per una situazione di potenziale contaminazione, riscontrata a seguito del riscontro di un superamento per il parametro Idrocarburi pesanti C>12 nell'ambito delle attività di accertamento della qualità ambientale ("AQA"), contestuali alle attività di ammodernamento del PV.

Successivamente alle operazioni di scavo, sono state eseguite le necessarie attività di messa in sicurezza e prevenzione nonché le attività di indagine ambientale per la caratterizzazione del sito e la definizione del modello concettuale.

L'Analisi di Rischio è stata eseguita al fine di individuare i valori delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) per i potenziali contaminanti rilevati nel Suolo profondo Insaturo.

Lo studio è stato sviluppato conformemente alle indicazioni riportate in "Criteri generali per l'analisi di Rischio sanitario ambientale sito-specifica" Allegato 1 al Titolo V alla parte quarta del D.Lgs. 152/06, a quanto definito negli Allegati 1 e 2 del D.M. 31/2015 e seguendo le linee guida dettate dall'US EPA sulla materia, dalle quali è stata derivata la metodologia ASTM-RBCA.

Si è fatto inoltre principalmente riferimento a quanto riportato nel documento ISPRA "Appendice V – Applicazione dell'analisi di rischio ai punti vendita carburante" (giugno 2009 – Rev. 0), alla nota MATTM prot. n. 29706/TRI del 18.11.2014 rivista dalla nota MATTM Prot. 0002277/STA del 19/02/2015 "Linee-guida sull'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii. – Testo condiviso trasmesso con nota prot. MATTM n. 29706/TRI del 18.11.2014 – Errata corrige" e al D.M. Ambiente n. 31 del 12/02/2015 (in particolare a quanto riportato in Allegato 1 e in Allegato 2).

Lo studio in esame ha previsto le seguenti fasi operative:

- ricostruzione del modello concettuale del sito;
- definizione della geometria della sorgente di contaminazione e stima dei parametri sito specifici;
- individuazione degli inquinanti indicatori e delle corrispondenti proprietà chimico-fisiche e tossicologiche;
- stima dei parametri di esposizione;
- applicazione del modello di calcolo Risk-net, versione 3.1.1 pro, al livello 2;
- verifica degli output, analisi e commento dei risultati.

Il dettaglio della metodologia utilizzata è riportato in Annesso 1.

1.1 OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento costituisce il Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitaria ed Ambientale e Piano di Monitoraggio del PVC 08253 redatto in conformità con quanto previsto dall'allegato 4, alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e dal DM 31/2015.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO			Pag. 7 a 63
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

1.2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il presente documento è conforme alle principali normative nazionale e regionali in campo ambientale, di seguito riassunte:

Normativa Nazionale

- [Rif. 1] Decreto Legislativo 03 Aprile 2006, n. 152 *“Norme in materia ambientale”* e s.m.i.;
- [Rif. 2] Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 *“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”*;
- [Rif. 3] D.M. 12 febbraio 2015, n. 31 *“Regolamento recante criteri semplificati per la caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica dei punti vendita carburanti, ai sensi dell’articolo 252, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”*.

1.3 **DOCUMENTAZIONE TECNICO – AMMINISTRATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la conduzione della analisi di rischio in oggetto si è fatto essenzialmente riferimento, come bibliografia, rispettivamente a:

- [Rif. 4] Documento ISPRA (ex-APAT) *“Criteri metodologici per l’applicazione dell’analisi assoluta di rischio ai siti contaminati”* (marzo 2008 – Rev. 2);
- [Rif. 5] Documento ISPRA (ex-APAT) *“Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell’applicazione dell’analisi di rischio ai sensi del D. Lgs. 152/06”* (giugno 2008 – Rev. 0);
- [Rif. 6] Documento ISPRA *“Appendice V – Applicazione dell’analisi di rischio ai punti vendita carburante”* (giugno 2009 – Rev. 0);
- [Rif. 7] Documento ISPRA *“Appendice S – Intrusione dei vapori nei luoghi di lavoro”* (marzo 2008 – Rev. 2);
- [Rif. 8] Protocollo MATTM n. 0029706/TRI del 18.11.2014 *“Linee-guida per l’applicazione dell’analisi di rischio sito-specifica”*;
- [Rif. 9] Prot. MATTM n. 0002277/STA del 19/02/2015 *“Linee-guida sull’analisi di rischio ai sensi del D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii. – Testo condiviso trasmesso con nota prot. MATTM n. 29706/TRI del 18.11.2014 – Errata corrige”*;
- [Rif. 10] Delibera n. 68/2020 del 6/2/2020 del Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (SNPA) per approvazione del documento *“Nota Tecnica di indirizzo per il Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente: utilizzo dei software per l’analisi di rischio sito-specifica dei siti contaminati”*.

Per la stesura del presente documento si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

- [Rif. 11] Rapporto tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza di emergenza e caratterizzazione ambientale (N. Doc. ENVDIV-20162-FB-061/21 del 07/11/2022).

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 8 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

1.4 SISTEMA DI QUALITÀ

Per la redazione del presente documento sono state adottate le procedure di controllo ed assicurazione della qualità proprie di Eni Rewind S.p.A., certificata ai sensi dello standard UNI EN ISO 9001/2015, ISO 14001/2015 e ISO 45001:2018.

1.5 ACRONIMI ED ABBREVIAZIONI

All.	Allegato
Ann.	Annesso
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
BTEX	Benzene Toluene Etilbenzene Xilene
Cap.	Capitolo
CdS	Conferenza dei Servizi
CRS	Concentrazione Rappresentativa alla Sorgente
CSC	Concentrazione Soglia di Contaminazione
CSR	Concentrazione Soglia di Rischio
D.Lgs.	Decreto Legislativo
EE.PP.	Enti Pubblici
EPA	Environmental Protection Agency
EtBE	Etil ter Butil Etere
Fig.	Figura
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
ISO	International Organization for Standardization
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISS	Istituto Superiore di Sanità
LNAPL	Light Non Aqueous Phase Liquid (Fase Liquida, Non Acquosa, Leggera – Surnatante)
MtBE	Metil ter Butil Etere
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
p.c.	piano campagna
par.	paragrafo
POB	Progetto Operativo di Bonifica
PV	Punto Vendita
s.l.m.	sul livello del mare
s.m.i.	successive modifiche ed integrazioni
SOA	Sommatoria Organici Aromatici
Tab.	Tabella
TPH	Total Petroleum Hydrocarbons (Idrocarburi Alifatici Totali)
UNI	Istituto Nazionale di Unificazione
USDA	United States Department of Agriculture

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 9 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

2. RIEPILOGO DELL'ITER TECNICO - AMMINISTRATIVO

Nel presente paragrafo si intende riassumere in ordine cronologico l'iter tecnico – amministrativo che ha riguardato il sito a seguito dell'avvio delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale eseguita durante la sostituzione del parco serbatoi e dell'evento di superamento delle CSC per gli idrocarburi pesanti C>12 notificato agli EE.PP. il 29/07/2021 ai sensi del D.Lgs 152/06 e DM 31/2015:

- 29/07/2021 ENI S.p.a. Green/Traditional Refining & Marketing con nota prot. AC CS 687 comunica agli EE.PP. una situazione di potenziale contaminazione, rilevata nel corso delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale (AQA), svolte nell'ambito dei lavori di potenziamento/ammodernamento del Punto Vendita;
- 19/10/2021 Eni Rewind con nota prot. 3707/2021/PVR trasmette agli EE.PP. aggiornamento della notifica di potenziale contaminazione in relazione alle attività di Messa in Sicurezza svolte fino al mese di agosto 2021;
- 30/11/2021 Eni Rewind con nota prot. 4320/2021/PVR trasmette agli EE.PP. il documento "Rapporto Tecnico delle attività di accertamento della qualità ambientale e Messa in sicurezza d'emergenza" che descrive le attività di AQA e MISE svolte da luglio ad ottobre 2021;
- Dicembre 2021 realizzazione di n. 4 sondaggi con prelievo di campioni di terreno, attrezzati a piezometro (PZ1 – PZ2 – PZ3 – PZ4) per il campionamento delle acque di falda.

Le attività ambientali eseguite sul sito sono state gestite dalla società Sicilsaldo S.p.a., in raggruppamento temporaneo di impresa con Meco.Gest s.r.l. – Mida Tecnologie Ambientali s.r.l. – Soambiente s.r.l. – Eredi di Spadaro Orazio – Garramone S.p.a. – Proger S.p.a. – Furino Ecologia s.r.l. – Progest S.p.a. – CADA s.n.c. in qualità di fornitore di servizi e lavori di indagine e bonifiche ambientali per ENI S.p.A. – Green/Traditional Refining & Marketing.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 10 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

3. INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO

3.1 UBICAZIONE DEL SITO

Il PV è ubicato in Via Tedesco, nel Comune di Avellino, ad una quota di circa 310 m s.l.m.

L'impianto sorge in area urbana mediamente antropizzata caratterizzata da un contesto urbano a densità abitativa media ed ha un'estensione di circa 1800 m².

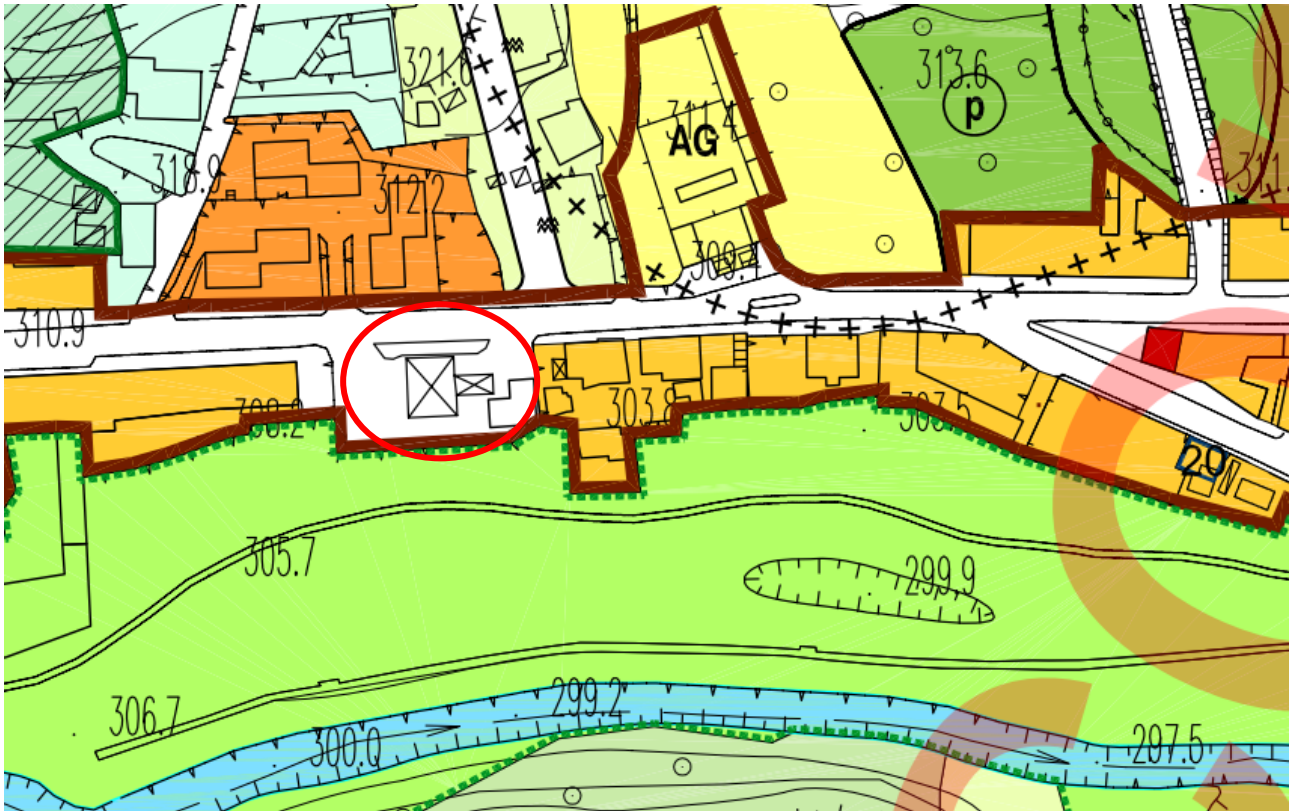
Il sito è delimitato in ogni direzione cardinale da aree private ad uso residenziale abitativo.



Figura 3.1 – Ubicazione del sito (Google).

In base al PRG del Comune di Avellino l'area è classificata come zona B2, impianto storico, con destinazione d'uso "Viabilità Esistente" – art. 26, assimilabile ad una destinazione d'uso di tipo Commerciale/Industriale.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 11 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	







Zone B di impianto storico		Aree per la viabilità		
	B1 Corso V. Emanuele e Viale Italia	Art. 13	 Viabilità esistente	Art. 26
	B2 Via Francesco Tedesco	Art. 13	 Viabilità di progetto	Art. 26

Figura 3.2 – Stralcio della Carta Azionamento e Destinazioni d'Uso del Piano Urbanistico Comunale con ubicazione area PV..

3.2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE CARBURANTI

Il PV carburanti è adibito allo stoccaggio e distribuzione di prodotti petroliferi per autotrazione.

L'impianto in esame è costituito dalle seguenti infrastrutture (Figura 1 di Annesso 1):

- N. 1 locale gestore di circa 150 m²;
- N. 1 pensilina con area erogazione.

I prodotti petroliferi presenti presso il PV carburanti prima delle attività di ammodernamento erano Gasolio, Benzina, Blu Diesel e Blu Super.

Prima dei lavori di ristrutturazione dell'impianto, tali prodotti risultavano stoccati in n. 7 serbatoi interrati di diversa capacità, secondo il dettaglio riportato nella tabella seguente.

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 12 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

ID Serbatoio	Capacità (m ³)	Contenuto	Stato
1	10	Gasolio	disMESSO
2	10	Gasolio	disMESSO
3	10	Blu Diesel	disMESSO
4	10	Benzina senza Pb	disMESSO
5	10	Benzina senza Pb	disMESSO
6	10	Blu Super	disMESSO
7	3	Serbatoio raccolta oli esausti	disMESSO

Tabella 3.1: Capacità, contenuto dei serbatoi dismessi

A seguito dei lavori di ristrutturazione dell'impianto, tali prodotti risultano stoccati in n. 4 serbatoi interrati di diversa capacità, secondo il dettaglio riportato nella tabella seguente; in Figura 4 di Annesso 2 si riporta la planimetria aggiornata nella configurazione attuale, post ammodernamento.

ID Serbatoio	Capacità (m ³)	Contenuto	Stato
1	20	Benzina senza Pb	attivo
2	20	Blu Diesel	attivo
3	20	Gasolio	attivo
4	30	GPL	attivo

Tabella 3.2: Capacità, contenuto e stato dei serbatoi interrati

3.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area di studio si inserisce in un tratto della catena dell'appennino meridionale che costituisce la struttura a falde di ricoprimento neogenica generatasi a partire dal Miocene inferiore-medio. Durante la tettonogenesi si sono sviluppate differenti avanfosses sia per gli aspetti fisiografici sia per quelli strutturali e petrografici, testimoniate da depocentri di sedimentazione sinorogeni con caratteri stratigraficosedimentari diversi. Tra queste l'avanfossa miocenica conosciuta con il termine di "Bacino Irpino" rappresenta un momento molto caratterizzante della sedimentazione sinorogena e quindi dell'evoluzione del sistema Catena avanfossa durante buona parte del Miocene.

Le vicende connesse con la formazione dell'Irpinia sono strettamente legate all'evoluzione dell'Appennino Campano, e quindi, alla tettonogenesi connessa con il margine africano-adriatico. La formazione dell'Appennino Meridionale è legata anche ad una serie di eventi di tipo vulcanico che si sono accresciuti sviluppando un insieme di fasi ignimbriche che hanno ricoperto l'intera Campania. Il territorio comunale è ubicato in un settore dell'Appennino meridionale all'interno del quale si possono identificare, su vasta scala, l'unità morfologica composta da massicci carbonatici e da rilievi collinari; compresi tra questi sono presenti zone di raccordo con caratteristiche morfologiche intermedie, per lo più costituite da detrito di falda.

Nell'area comunale, i terreni affioranti sono costituiti da accumuli piroclastici rimaneggiati e in facies primaria; tali depositi sono costituiti in prevalenza da livelli tufacei e cineritici, attribuibili all'intensa attività esplosiva del Distretto vulcanico Flegreo. Il territorio comunale presenta, nel complesso, aspetti morfologici piuttosto regolari e comunque legati alla litologia del substrato più o meno affiorante che, in funzione delle

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 13 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

caratteristiche fisico meccaniche proprie dei terreni, ha determinato la morfogenesi Quaternaria-Attuale. In Figura 3.3 è riportato lo stralcio del Foglio n. 185 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Il cerchio rosso evidenzia il sito in oggetto, i cui terreni affioranti sono costituiti da tufi incoerenti, materiale detritico e piroclastico rimaneggiato con intercalazioni di arenarie quarzose micacee.

In Figura 3.4 viene riportato lo stralcio della Carta Geologica del PUC, in scala di dettaglio, in cui si evidenzia l'area in oggetto posta al margine tra l'affioramento dei depositi di ignimbrite campana e i depositi alluvionali antichi e recenti legati alla presenza del T. Rigatore.

L'assetto idrogeologico del comprensorio Avellinese è regolato, ad est dal fiume Sabato; il reticolo idrografico del suo affluente, il T. Rigatore, posto a sud dell'area, appare ricco a causa del prevalente affioramento dei terreni impermeabili e, quindi, fortemente condizionato dalla natura dei litotipi in cui si imposta. La circolazione idrica sotterranea è concentrata nei livelli sabbiosi e/o litoidi fratturati presenti nelle unità flyshoidi e nei depositi alluvionali antichi e recenti.

Come da Carta idrogeologica - Elaborato 5.3 del P.R.G, la profondità delle acque sotterranee in corrispondenza del sito è di circa 3,00 - 5,00 m dal p.c..

Tali dati sono stati confermati dalle indagini dirette svolte a dicembre nel sito, i cui risultati sono riportati nei paragrafi successivi.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 14 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

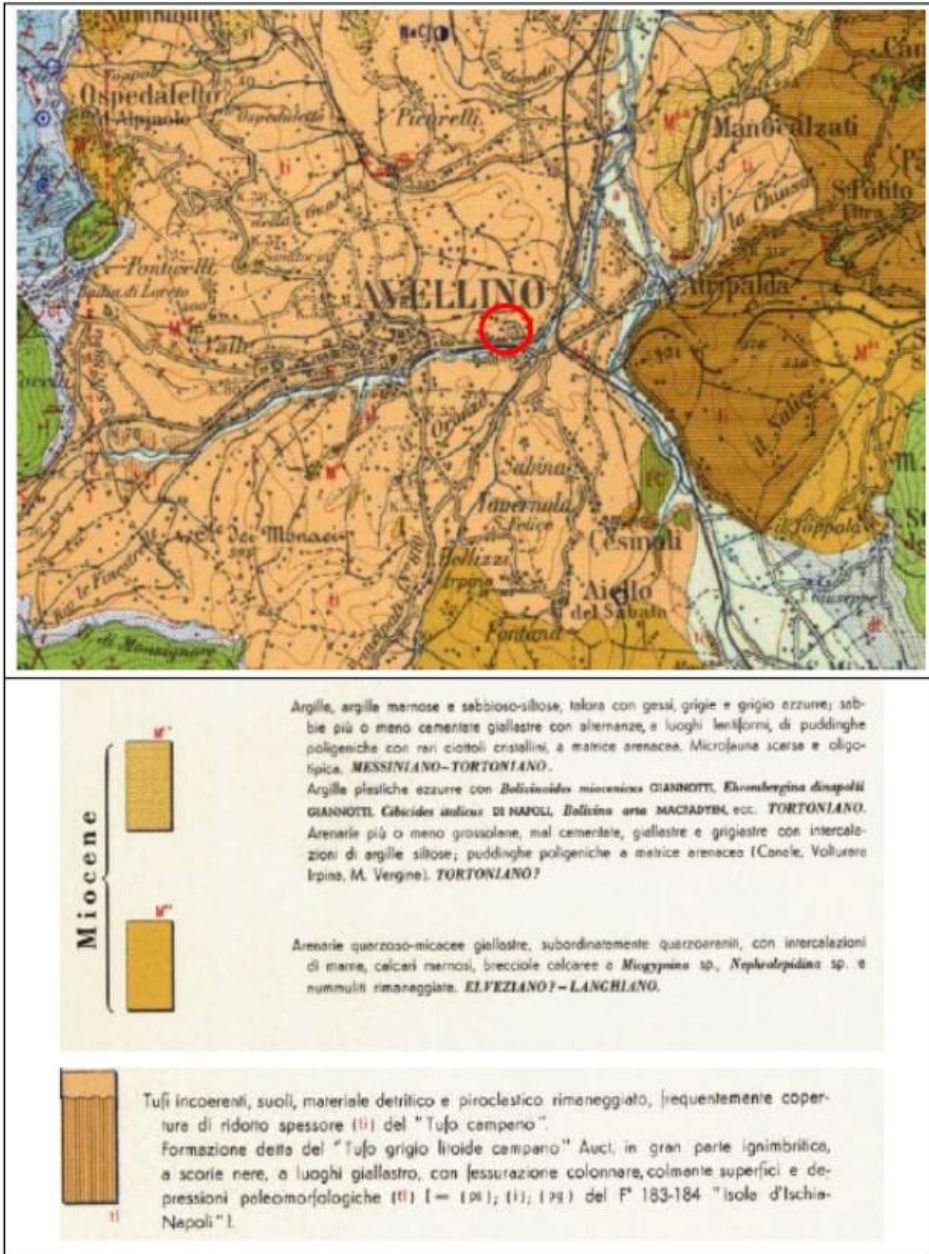


Figura 3.3 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia 1:100.000 -g 185 "Salerno".

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 15 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

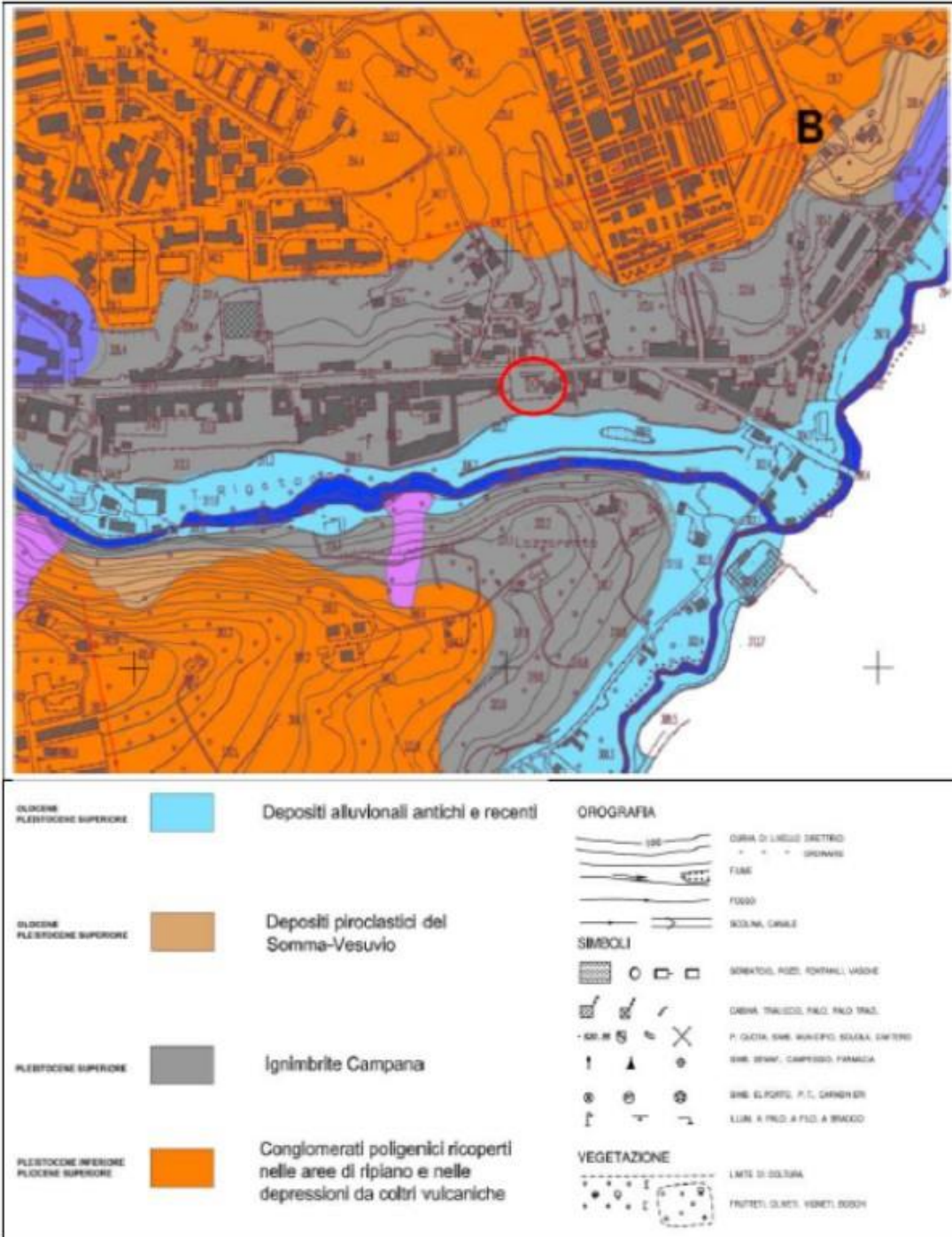


Figura 3.4 – Stralcio della Carta Geologica del Piano Urbanistico Comunale con ubicazione area PV.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 16 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Nell'area occupata dal PVC le indagini eseguite hanno permesso di ricostruire la seguente successione stratigrafica.

Profondità (m dal p.c.)	Descrizione litologica
da 0,0 ÷ a 0,1	Asfalto
Da 0,1 ÷ a 1,5	Massicciata (ghiaia grossolana e sabbia in matrice limosa)
da 1,5 ÷ a 4,5	Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbiosa fine di colore marrone scuro con presenza di argilla e limo
da 4,5 ÷ a 8,5	Pomici millimetriche grigiastre sciolte in matrice sabbiosa fine, talvolta con intercalazioni di sabbia grossolana addensata con presenza di limo ed argilla
da 8,5 ÷ a 10	Ciottoli, ghiaia e breccia in matrice limosa di natura alluvionale

Tabella 3.3: Stratigrafia di massima dell'area

Dal punto di vista idrogeologico il sito è interessato da una falda freatica avente una soggiacenza di circa 5 m da p.c. e deflusso in condizioni statiche con direzione verso EST come si evince dalla carta delle isofreatiche in condizioni statiche del 29 dicembre 2021 (vedi Figura 5 in Annesso 2).

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 17 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4. SINTESI DELLE INDAGINI E DELLE ATTIVITA' AMBIENTALI

Di seguito si riporta la sintesi delle indagini ambientali condotte sul sito.

In Figura 2 di Annesso 2 si riporta la planimetria del sito con indicazione delle aree di scavo realizzate e dei relativi campioni prelevati mentre in Figura 3 dello stesso annesso è disponibile la planimetria del sito con indicazione dei sondaggi realizzati.

4.1 STEP 1 – RIMOZIONE N.1 SERBATOIO OLIO ESAUSTO E ACCERTAMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEI TERRENI – MAGGIO 2021

Nel giorno 07/05/2021, contestualmente all'operazione di rimozione del serbatoio degli oli esausti dell'impianto di distribuzione carburanti n. 08253, sono state eseguite le attività di Accertamento della Qualità Ambientale (AQA) che hanno comportato il prelievo di campioni di terreno finalizzati alla valutazione della qualità ambientale dell'area di intervento.

Sono stati prelevati complessivamente n. 8 campioni di terreno dall'area di scavo come illustrato nella Figura 2 in Annesso 2. I campioni sono stati analizzati dal Laboratorio Natura S.r.l. e i relativi rapporti di prova sono riportati stati trasmessi con il documento N. ENDIV-20162-FB-061/21 "Rapporto Tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza d'emergenza e caratterizzazione Ambientale" del 07 Novembre 2021 predisposto dalla società Sicilsaldo S.p.A.:

L'area di scavo, indicata con la denominazione ASO è pari a 6,10 m x 7,30 m x 4,10 m. In Tabella 7 sono riepilogati i campioni prelevati e i relativi valori di VOC misurati.

Gli esiti analitici dei n.8 campioni prelevati nell'ambito dell'Accertamento della qualità ambientale sono riportati in Tabella; i suddetti campioni sono risultati tutti conformi ai limiti normativi per tutti i parametri analizzati.

Codice Campione	Profondità	Posizione Campione	Data Prelievo	VOC (ppm)	Dimensioni scavo
	m da p.c.				
ASO-PL1	0,50-4,10	Parete	07/05/2021	0	6,10x7,30x4,10
ASO-PL2	0,30-4,10	Parete	07/05/2021	0	
ASO-PL3	0,40-4,10	Parete	07/05/2021	0	
ASO-PL4	0,30-4,10	Parete	07/05/2021	0	
ASO-PL5	0,60-4,10	Parete	07/05/2021	0	
ASO-PL6	0,60-4,10	Parete	07/05/2021	0	
ASO-FS	4,10	Fondo Scavo	07/05/2021	0	
ASO-FS1	4,10	Fondo Scavo	07/05/2021	0	

Tabella 4.1 – Riepilogo campioni prelevati maggio 2021.

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASO-PL1	ASO-PL2	ASO-PL3	ASO-PL4	ASO-PL5	ASO-PL6	ASO-FS	ASO-FS1
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Pb	1000	26,6	32,7	49,5	62,4	50,2	27,2	58,3	83,8
Pb Tetraetile	0,068	< 0,0017	< 0,0014	< 0,0013	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0015	< 0,0013	< 0,0013

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 18 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASO-PL1	ASO-PL2	ASO-PL3	ASO-PL4	ASO-PL5	ASO-PL6	ASO-FS	ASO-FS1
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Benzene	2	0,107	0,0805	0,0746	0,0789	0,0886	0,0859	0,0803	0,076
Toluene	50	0,0828	0,0612	0,0565	0,0635	0,072	0,0689	0,066	0,0598
Etilbenzene	50	0,0866	0,0887	0,11	0,0575	0,0393	0,042	0,0211	0,0306
Stirene	50	0,00732	0,00444	0,00418	0,00386	0,00428	0,00425	0,00365	0,00354
Xileni	50	0,141	0,14	0,169	0,104	0,0896	0,087	0,059	0,076
ETBE	250	< 0,0017	< 0,0014	< 0,0013	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0015	< 0,0013	< 0,0013
MTBE	250	0,0258	0,0173	0,0155	0,018	0,0188	0,02	0,0177	0,0169
Idrocarburi C<12	250	11,2	8,47	7,95	8,21	9,4	6,72	4,03	5,3
Idrocarburi C>12	750	9	7	33	207	22	27	19	22
Benzo(a)antracene	10	0,00267	0,0177	0,167	0,0464	0,00856	< 0,0011	0,0181	0,0533
Benzo(a)pirene	10	0,00492	0,0366	0,189	0,0233	0,0114	< 0,0011	0,0306	0,0551
Benzo(b)fluorantene	10	0,00276	0,0241	0,12	0,0249	0,00962	< 0,0022	0,0243	0,0432
Benzo(g,h,i) perilene	10	0,00257	0,0338	0,124	0,0278	0,011	< 0,0011	0,0255	0,04
Bnezo(k)fluorantene	10	0,0021	0,0159	0,0794	0,0176	0,00539	< 0,0011	0,0126	0,024
Crisene	50	0,0031	0,0229	0,172	0,0449	0,0116	< 0,0011	0,0245	0,0594
Dibenzo(a,e)pirene	10	< 0,0012	0,0104	0,0348	< 0,0023	0,00273	< 0,0011	0,0059	0,0113
Dibenzo(a,h)antracene	10	< 0,0012	0,00693	0,0309	0,00654	0,00264	< 0,0011	0,00581	0,0105
Dibenzo(a,h)pirene	10	< 0,0012	0,035	0,124	0,0366	0,0107	< 0,0011	0,0214	0,0395
Dibenzo(a,i)pirene	10	< 0,0012	0,00604	0,021	< 0,0023	0,0017	< 0,0011	0,00366	0,00571
Dibenzo(a,l)pirene	10	< 0,0012	0,00256	0,00932	< 0,0023	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0023	0,00368
Indenopirene	5	< 0,0012	0,0327	0,132	0,0284	0,0113	< 0,0011	0,0264	0,0424
Pirene	50	0,00487	0,0152	0,22	0,0479	0,00908	< 0,0011	0,0196	0,07
Sommatoria IPA	100	0,0236	0,253	1,28	0,271	0,0919	0,00243	0,215	0,422

Tabella 4.2: Eccedenze dei limiti normativi riscontrate nei campioni di terreno prelevati

4.2 STEP 2 – SOSTITUZIONE DEL PARCO SERBATOI E ACCERTAMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEI TERRENI – LUGLIO 2021

Contestualmente alle operazioni di sostituzione del vecchio parco serbatoi interrato, nel giorno 13/07/2021, sono state eseguite le attività di Accertamento della Qualità Ambientale (AQA) con prelievo ed analisi di campioni di terreno. Sono stati prelevati complessivamente n. 14 campioni dall'area di scavo denominata ASS come illustrato nella Figura 2 in Annesso 2.

I campioni di terreno sono stati prelevati come medio-compositi, ovvero prelevando da più parti della parete o fondo scavo differenti incrementi, che opportunamente omogeneizzati hanno costituito il campione finale. I campioni sono stati analizzati dal Laboratorio Ambiente e Sicurezza s.r.l.

Per ciascun campione prelevato sono state preventivamente eseguite misure speditive dei VOC (Contaminanti Organici Volatili) attraverso l'utilizzo di un fotoionizzatore portatile (PID).



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 19 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

L'area di scavo, indicata con la denominazione ASS e illustrata nella Figura 2 in Annesso 2, è pari a 13,50 m x 8,00 m x 3,70 m. In Tabella 4.3 sono riepilogati i campioni prelevati e i relativi valori di VOC misurati.

Codice Campione	Profondità	Posizione Campione	Data Prelievo	VOC (ppm)	Dimensioni scavo
	m da p.c.				
ASS-FS1	3,70	Fondo Scavo	13/07/2021	0	13,50x8,00x3,70
ASS-FS2	3,80	Fondo Scavo	13/07/2021	0	
ASS-FS3	3,90	Fondo Scavo	13/07/2021	0	
ASS-FS4	4,00	Fondo Scavo	13/07/2021	0	
ASS-FS5	4,10	Fondo Scavo	13/07/2021	0	
ASS-FS6	4,20	Fondo Scavo	13/07/2021	0	
ASS-PL1	0,50-3,70	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL21	1,10-3,70	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL3	0,50-3,80	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL4	0,40-4,20	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL5	0,80-4,20	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL6	0,40-4,20	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL7	0,40-4,20	Parete	13/07/2021	0	
ASS-PL8	1,00-3,70	Parete	13/07/2021	351	

Tabella 4.3 – Riepilogo campioni prelevati luglio 2021.

Per i parametri analizzati, i campioni sono risultati conformi ai limiti definiti dal DL 152/06 di cui alla Tabella 1, Colonna B, riportata nell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 per i siti ad uso commerciale ed industriale, ad eccezione del campione ASS-PL8 in cui è stato accertato il superamento delle CSC relativamente al parametro idrocarburi pesanti C >12 (Tabella 4.5).

Gli esiti analitici dei campioni prelevati nell'ambito dell'Accertamento della qualità ambientale sono riportati in Tabelle 4.4 e 4.5 e i relativi rapporti di prova sono stati trasmessi contestualmente al documento N. ENDIV-20162-FB-061/21 "Rapporto Tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza d'emergenza e caratterizzazione Ambientale" del 07 Novembre 2021 predisposto dalla società Sicilsaldo S.p.A..

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASS-FS1	ASS-FS2	ASS-FS3	ASS-FS4	ASS-FS5	ASS-FS6	ASS-PL1	ASS-PL2
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Pb	1000	33	29	34	31	33	27	38	31
Pb Tetraetile	0,068	0,003	0,0007	0,0007	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Benzene	2	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Toluene	50	0,001	0,0009	0,002	0,001	0,0007	0,001	0,002	0,001
Etilbenzene	50	< 0,0005	< 0,0005	0,0006	0,0006	< 0,0005	< 0,0005	0,0006	< 0,0005
Stirene	50	0,0007	0,0008	0,0007	0,001	0,0007	0,001	0,0009	0,001
M,p Xilene	50	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
O-Xilene	50	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
ETBE	250	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MTBE	250	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Idrocarburi C<12	250	0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Idrocarburi C>12	750	6,7	6	5,6	7	6,4	6,3	31,5	7,5
Benzo(a)antracene	10	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 20 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE		INDICE DI REV.
	S1120PRL01	ING-PV		00

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASS-FS1	ASS-FS2	ASS-FS3	ASS-FS4	ASS-FS5	ASS-FS6	ASS-PL1	ASS-PL2
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pirene	10	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0006	0,002	0,0007
Benzo(b)fluorantene	10	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0012	0,006	0,0015
Benzo(g,h,i) perilene	10	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0004	0,006	0,0005
Bnezo(k)fluorantene	10	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,00003	0,0006	0,002	0,0007
Crisene	50	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,002	0,0008
Dibenzo(a,e)pirene	10	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	0,005	0,0004
Dibenzo(a,h)antracene	10	< 0,0012	0,00693	0,0309	0,00654	0,00264	< 0,0011	0,00581	0,0105
Dibenzo(a,h)pirene	10	< 0,0012	0,035	0,124	0,0366	0,0107	< 0,0011	0,0214	0,0395
Dibenzo(a,i)pirene	10	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,0023	0,004	0,0024
Dibenzo(a,l)pirene	10	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001
Indenopirene	5	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0003	0,0003	0,003
Pirene	50	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,0004	0,001	0,0005
Sommatoria IPA	100	0,0024	0,002	0,002	0,002	0,0037	0,0063	0,04	0,0076

Tabella 4.4 – Risultati analitici campioni prelevati luglio 2021.

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASS-PL3	ASS-PL4	ASS-PL5	ASS-PL6	ASS-PL7	ASS-PL8
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Pb	1000	46	40	26	34	42	21
Pb Tetraetile	0,068	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Benzene	2	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Toluene	50	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	< 0,0005
Etilbenzene	50	0,0005	0,0007	< 0,0005	0,0006	< 0,0005	0,02
Stirene	50	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
m,p-Xileni	50	0,0009	0,0009	0,001	0,0008	0,001	< 0,0005
O-Xilene	50	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	< 0,0005	< 0,0005
ETBE	250	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,07
MTBE	250	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,07
Idrocarburi C<12	250	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	23
Idrocarburi C>12	750	14,1	9	13,3	10,8	12	5900
Benzo(a)antracene	10	0,01	0,003	0,06	0,03	0,05	0,01
Benzo(a)pirene	10	0,01	0,004	0,03	0,02	0,04	0,004
Benzo(b)fluorantene	10	0,03	0,01	0,1	0,06	0,05	0,01
Benzo(g,h,i) perilene	10	0,01	0,003	0,02	0,02	0,04	0,005
Bnezo(k)fluorantene	10	0,01	0,005	0,04	0,03	0,03	0,004
Crisene	50	0,01	0,006	0,04	0,02	0,03	0,03

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 21 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASS-PL3	ASS-PL4	ASS-PL5	ASS-PL6	ASS-PL7	ASS-PL8
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Dibenzo(a,e)pirene	10	0,008	< 0,0002	0,02	0,02	0,03	0,003
Dibenzo(a,h)antracene	10	0,005	0,001	0,02	0,01	0,02	0,002
Dibenzo(a,h)pirene	10	< 0,0002	0,006	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0001
Dibenzo(a,i)pirene	10	0,01	0,008	0,03	0,02	0,03	0,002
Dibenzo(a,l)pirene	10	0,008	0,001	0,02	0,01	0,04	0,002
Indenopirene	5	0,008	0,003	0,02	0,02	0,03	0,003
Pirene	50	0,006	0,004	0,03	0,01	0,02	0,3
Sommatoria IPA	100	0,1	0,05	0,4	0,2	0,4	0,07

Tabella 4.5 – Risultati analitici campioni prelevati luglio 2021.

In data 29/07/2021, a seguito del riscontro di tale superamento, Eni S.p.a. - Green/Traditional Refining & Marketing ha provveduto ad inviare agli EE.PP. la comunicazione di una situazione di potenziale contaminazione ambientale ai sensi del D.M. 31/2015 (cfr. nota ENI prot. AC CS 687)

A seguito di tale notifica come previsto dall'art.4 comma 2 del D.M. 31/2015, quale immediata misura di prevenzione si è provveduto all'interdizione dell'area alle restanti lavorazioni e alla programmazione ed esecuzione di interventi di messa in sicurezza di emergenza consistiti nell'asportazione della porzione di terreno risultata non conforme, al fine di rimuovere la potenziale sorgente secondaria di contaminazione rilevata. Si è quindi proceduto in data 10/08/2021 all'allargamento dell'area di scavo nelle zone adiacenti al punto di campionamento ASS-PL8 risultato non conforme.

L'area di scavo aggiuntiva, illustrata nella Figura 2 in Annesso 2, ha le dimensioni di 5,00 m x 4,50 m x 3,80 m. A seguito dell'asportazione di tale porzione di terreno, dalla nuova area di scavo si è proceduto al prelievo di n.3 campioni di parete e n. 1 campione di fondo scavo denominati ASA-PL1, ASA-PL2, ASA-PL3, ASA-FS, riepilogati di seguito unitamente ai relativi valori di VOC misurati.

Codice Campione	Profondità	Posizione Campione	Data Prelievo	VOC (ppm)	Dimensioni scavo
	m da p.c.				
ASA-FS	3,70	Fondo Scavo	10/08/2021	1,9	5,00x4,50x3,80
ASA-PL1	3,80	Parete	10/08/2021	0	
ASA-PL2	3,90	Parete	10/08/2021	0	
ASA-PL3	4,00	Parete	10/08/2021	0	

Tabella 4.6 – Riepilogo campioni prelevati agosto 2021.

I campioni sono stati inviati al Laboratorio SCA Analytical Service con sede a Mesagne (BR). Le analisi chimiche effettuate sui n. 4 nuovi campioni sono riepilogate in Tabella 10, mentre i relativi certificati analitici sono stati trasmessi contestualmente al documento N. ENDIV-20162-FB-061/21 "Rapporto Tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza d'emergenza e caratterizzazione Ambientale" del 07 Novembre 2021 predisposto dalla società Sicilsaldo S.p.A.:

I suddetti campioni sono risultati tutti conformi ai limiti normativi per tutti i parametri analizzati.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 22 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	ASA-FS	ASA-PL1	ASA-PL2	ASA-PL3
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Pb	1000	140,6	48,1	49,1	53,2
Pb Tetraetile	0,068	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzene	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Etilbenzene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Stirene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m,p-Xileni	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
O-Xilene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
ETBE	250	< 1	< 1	< 1	< 1
MTBE	250	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi C<12	250	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi C>12	750	39,9	127	39,7	42,8
Benzo(a)antracene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pirene	10	< 0,01	0,012	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perilene	10	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Benzo(k)fluorantene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Crisene	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo(a,e)pirene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)antracene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)pirene	10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dibenzo(a,i)pirene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,l)pirene	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sommatoria IPA	100	< 0,01	0,012	< 0,01	< 0,01

Tabella 4.7 – Esiti analiti terreni scavo ASA



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 23 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4.3 STEP 3 – SOSTITUZIONE DELLE TUBAZIONI DI CONNESSIONE TRA IL VECCHIO PARCO SERBATOI INTERRATO E LE ISOLE DI EROGAZIONE CARBURANTE ED ANNESSE ATTIVITÀ AMBIENTALI DI AQ4 E MESSA IN SICUREZZA DEI TERRENI (SETTEMBRE-OTTOBRE 2012)

Nel mese di settembre 2021 sono state eseguite le operazioni di demolizione delle isole di erogazione. L'area di scavo è risultata pari a circa 8 x 13 m per una profondità pari a circa 40 cm. A seguito di evidenze olfattive e strumentali speditive di campo mediante PID, nei giorni compresi tra il 01/10/2021 e il 06/10/2021 si è proceduto all'allargamento e approfondimento dello scavo fino alla profondità di 1.50 m da p.c. con contestuali ulteriori misurazioni dei VOC.

Per ragioni di sicurezza dovute alla presenza delle strutture portanti della sovrastante pensilina, non oggetto di ammodernamento, è stato possibile escavare fino ad una profondità massima di circa 1,50 m da p.c. In data 06/10/2021 è stato eseguito il prelievo di n. 6 campioni dall'area di scavo finale delle dimensioni di circa 11.50 x 13 x 1,50 di profondità da p.c., come indicato in Tabella 4.8. Le misurazioni mediante PID hanno evidenziato valori di VOC elevati in corrispondenza del solo fondo scavo (campioni AP FS e AP FS1).

Codice Campione	Profondità	Posizione Campione	Data Prelievo	VOC (ppm)	Dimensioni scavo
	m da p.c.				
AP_PL1	0-1,00	Parete	06/10/2021	0,9	11,5x12x1,50
AP_PL2	0-1,00	Parete	06/10/2021	1,8	
Ap_PL3	0-1,00	Parete	06/10/2021	2,6	
AP_PL4	0-1,00	Parete	06/10/2021	1,7	
AP_FS	1,50	Fondo Scavo	06/10/2021	281	
AP_FS1	1,50	Fondo Scavo	06/10/2021	170	

Tabella 4.8 – Riepilogo campioni prelevati ottobre 2021

I campioni prelevati sono stati inviati al Laboratorio SCA Analytical Service di Mesagne (BR). I risultati sono riassunti di seguito mentre i certificati analitici sono riportati in allegato al documento N. ENDIV-20162-FB-061/21 "Rapporto Tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza d'emergenza e caratterizzazione Ambientale" del 07 Novembre 2021 predisposto dalla società Sicilsaldo S.p.A.

Dall'analisi della Tabella 4.9 si evincono superamenti per il parametro Idrocarburi pesanti nei due campioni di fondo scavo AP_FS e AP_FS1.

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	AP_PL1	AP_PL2	AP_PL3	AP_PL4	AP_FS	AP_FS1
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
Pb	1000	64,7	66,4	62	61	45,2	49,4
Pb Tetraetile	0,068	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzene	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Etilbenzene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,58	0,526
Stirene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Xileni	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	10,4	2,83
ETBE	250	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
MTBE	250	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 24 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	AP_PL1	AP_PL2	AP_PL3	AP_PL4	AP_FS	AP_FS1
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
Idrocarburi C<12	250	< 1	< 1	< 1	< 1	185	241
Idrocarburi C>12	750	23,8	26,4	24,5	18,3	9056	4466
Benzo(a)antracene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pirene	10	0,013	0,021	0,0115	0,011	0,016	0,0125
Benzo(b)fluorantene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i) perilene	10	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Bnezo(k)fluorantene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Crisene	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo(a,e)pirene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)antracene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)pirene	10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dibenzo(a,i)pirene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,l)pirene	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sommatoria IPA	100	0,013	0,021	0,0115	0,011	0,016	0,0125

Tabella 4.9 – Esiti analisi terreni area scavo AP ottobre 2021

In riferimento a queste ulteriori due non conformità, Eni Rewind, in data 19/10/2021 ha provveduto ad inviare agli EE.PP. la nota Prot. n. 3707/2021/PVR, quale ulteriore aggiornamento della precedente Comunicazione di una situazione di potenziale contaminazione ambientale ai sensi del D.M. 31/2015 (prot. AC CS 687 del 29/07/2021).

Non potendo per ragioni di sicurezza eliminare/asportare ulteriore terreno sottostante queste uniche due non conformità rimaste al termine dei lavori, l'hotspot di contaminazione residuale individuato sarà oggetto di valutazione in fase di elaborazione della documentazione progettuale prevista da normativa vigente (art.4 del D.M. 31/2015).

Si precisa inoltre che i superamenti osservati si riferiscono al solo parametro "Idrocarburi pesanti C>12", definito come "non volatile" e quindi escluso dallo scenario espositivo inalazione vapori, in linea con le indicazioni contenute nel Documento di Supporto alla Banca Dati delle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti, aggiornato da ISS-INAIL nel Marzo 2018.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 25 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4.4 ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE (DICEMBRE 2021-GENNAIO 2022)

In aderenza alla nota Eni Rewind Prot. 4320/2021/PVR del 30/11/2021, a partire dal 06/12/2021 sono state avviate attività di caratterizzazione ambientale volte alla definizione areale e verticale della contaminazione riscontrata nelle precedenti indagini di AQUA.

In particolare, le indagini sono consistite in:

- esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici fino alla profondità di 10 m da p.c.;
- installazione di n. 4 tubi piezometrici nei fori di sondaggio realizzati;
- analisi chimiche sui campioni di terreno prelevati;
- analisi chimiche sulle acque di falda;
- rilievo plano-altimetrico.

4.4.1 Perforazione sondaggi

Le perforazioni sono state eseguite con il metodo del carotaggio continuo a secco, mediante sonda Hydra Joy2, e sono state spinte fino alla profondità di 10 m dal p.c..

Al termine di ciascuna manovra di perforazione, il materiale estruso dal carotiere è stato allocato in apposite cassette catalogatrici, marcate con sigla identificativa del sondaggio, data ed intervallo della profondità di prelievo. Le carote così ordinate sono state analizzate al fine di ricostruire la colonna stratigrafica ed utilizzate per la formazione dei relativi campioni.

Sono state anche eseguite valutazioni organolettiche preliminari e misure speditive dei VOC (Contaminanti Organici Volatili) attraverso l'utilizzo di un fotoionizzatore portatile (PID) che hanno restituito sempre valori nulli ad eccezione di due lievi valori rilevabili nel PZ1, come riportato nella relativa stratigrafia in Annesso 3 e riassunto nella seguente Tabella 4.10.

Codice Campione	Profondità	Data Prelievo	VOC (ppm)
	m da p.c.		
PZ1	2,2	06/12/2021	0
	3,8		0
	5,1		1,6
	5,7		0,4
PZ2	1	10/12/2021	0
	2,5		0
	4		0
PZ3	1	10/12/2021	0
	2,5		0
	4		0
PZ4	0,5	07/12/2021	0
	2		0
	4,2		0
	5,7		0

Tabella 4.10 – Rilievo VOC ed evidenze olfattive

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 26 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4.4.2 Installazione dei piezometri

Avendo riscontrato nel corso della perforazione una circolazione idrica sotterranea ad una profondità media di 5,00 m da p.c., ogni foro di sondaggio, previo alesaggio è stato successivamente attrezzato a piezometro. Nello specifico, al termine di ogni singola perforazione si è proceduto all'alesaggio del foro di sondaggio con rivestimenti del 178 ed a seguire installati i tubi piezometrici in PVC atossico di diametro 4" con porzione fessurata nel tratto saturo e porzione cieca nell'insaturo (per i dettagli vedasi Tabella 4.11); l'intercapedine tubo/foro è stato riempito con ghiaietto siliceo drenante nel comparto acquifero e con miscela cemento bentonite nel restante tratto asciutto.

Ogni piezometro, è stato infine dotato di pozzetto carrabile in cls di dimensione 40 cm x 40 cm e relativo chiusino in ghisa 50 x 50.

Nella seguente Tabella 4.11 si riportano in sintesi le caratteristiche costruttive dei singoli piezometri e la relativa profondità freaticometrica rilevata durante la perforazione.

A conclusione dell'attività sopra esposta ogni singolo piezometro è stato adeguatamente spurgato fino ad ottenimento di acqua chiarificata, rimuovendo le particelle fini in grado di intasare il dreno ed intorbidire i successivi campioni di acqua da prelevare.

Codice	Perforazione	Alesaggio (mm)	Profondità PVC (m da p.c.)	Diametro PVC (pollici)	Tratto cieco (m da p.c.)		Tratto fessurato (m da p.c.)		Prof. falda (m da p.c.)
	(mm)				da	a	da	a	
PZ1	101	178	10	4	0,0	4,0	4,0	10,0	5,40
PZ2	101	178	10	4	0,0	4,0	4,0	10,0	4,90
PZ3	101	178	10	4	0,0	4,0	4,0	10,0	4,25
PZ4	101	178	10	4	0,0	4,0	4,0	10,0	5,60

Tabella 4.11 – Caratteristiche costruttive dei piezometri

4.4.3 Campionamento ed analisi terreno

Allo scopo di verificare lo stato qualitativo della matrice terreno insaturo, da ogni singolo punto di indagine sono stati prelevati campioni rappresentativi di terreno secondo la seguente metodologia:

- n. 1 campione in corrispondenza del primo metro (suolo superficiale), ad eccezione del PZ1 in cui il materiale presente in tale intervallo era stato già asportato nelle precedenti fasi di MISE;
- n. 1 campione in corrispondenza della frangia capillare (suolo profondo);
- n. 1 campione rappresentativo della zona intermedia insatura (suolo profondo).

Per ciascun campione sono state formate due aliquote omogenee, una destinata al laboratorio chimico per l'analisi chimiche e l'altra come archivio per eventuali successive analisi, garantendone la catena di custodia. Al termine di tali operazioni ciascun campione di terreno è stato confezionato in apposito contenitore con tappo a tenuta e contrassegnato con apposita nomenclatura, profondità e data di prelievo e conservati all'interno di frigo box mantenuti a bassa temperatura, per essere inviati presso il laboratorio SCA SERVIZI CHIMICI AMBIENTALI SRL con sede a Mesagne (LE) per la determinazione delle concentrazioni dei parametri di interesse.

Al termine di ogni operazione di campionamento, tutte le attrezzature sono state decontaminate in modo da evitare fenomeni di cross contamination. Sono stati prelevati complessivamente n. 11 campioni riepilogati in tabella 4.12. I valori analitici determinati, sono stati confrontati con le CSC di riferimento, definite dal D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, Colonna B e ripresi e implementati dal D.M. 31/2015 per i suoli ad uso Commerciale/Industriale, come indicato al Capitolo 4.

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 27 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Dal confronto degli esiti analitici con tali limiti si evince la totale conformità di tutti i campioni, per tutti i parametri analizzati. I relativi rapporti di prova sono stati trasmessi unitamente al documento N. ENDIV-20162-FB-061/21 "Rapporto Tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza d'emergenza e caratterizzazione Ambientale" del 07 Novembre 2021 predisposto dalla società Sicilsaldo S.p.A

Sondaggio	Campioni	Profondità (m da pc)	Data campionamento
PZ1	PZ1-T1	2,00 – 3,00	06/12/2021
	PZ1-T2	4,10 – 5,10	06/12/2021
PZ2	PZ2-T1	0,30 – 1,00	10/12/2021
	PZ2-T2	1,50 – 2,50	10/12/2021
	PZ2-T3	3,80 – 4,80	10/12/2021
PZ3	PZ3-T1	0,20 – 1,00	10/12/2021
	PZ3-T2	1,50 – 2,50	10/12/2021
	PZ3-T3	3,20 – 4,20	10/12/2021
PZ4	PZ4-T1	0,50 – 1,00	07/12/2021
	PZ4-T2	2,00 – 3,00	07/12/2021
	PZ4-T3	4,20 – 5,20	07/12/2021

Tabella 4.12 – Riepilogo campioni

Nella seguente Tabella 4.13 sono sintetizzati i risultati analitici di laboratorio relativamente ai campioni prelevati.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 28 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Parametro	CSC Colonna B Tab 1 All 5 al Titolo V Parte IV D.Lgs 152/06	PZ1 – T1	PZ1 – T2	PZ2 – T1	PZ2 – T2	PZ2 – T3	PZ3 – T1	PZ3 – T2	PZ3 – T3	PZ4 – T1	PZ4 – T2	PZ4 – T3
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Pb Tetraetile	0,068	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzene	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Etilbenzene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Stirene	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Xileni	50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
ETBE	250	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
MTBE	250	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pb Tetraetile	0,068	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Idrocarburi C<12	250	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi C>12	750	21,8	40,8	26,0	32,8	22,1	32,8	37,7	16,5	82,2	16,2	11,6
Piombo	1000	23,6	27,3	26,6	26,7	24,7	29,5	25,9	25	14,7	58	83,6
Benzo(a)antracene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,018
Benzo(a)pirene	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perilene	10	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Bnezo(k)fluorantene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Crisene	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo(a,e)pirene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)antracene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)pirene	10	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Dibenzo(a,i)pirene	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,l)pirene	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sommatoria IPA	100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,018

Tabella 4.13 – Esiti analiti terreni

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 29 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4.5 CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Previo idoneo spurgo condotto a basso flusso su ogni piezometro realizzatosi, in data 29 dicembre 2021 ed in data 22 novembre 2022, si è proceduto con il prelievo di un campione rappresentativo della qualità delle acque sotterranee, in linea con gli standard e le metodiche tecniche di settore.

I campioni sono stati custoditi a bassa temperatura fino al recapito presso il laboratorio certificato e sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione dei seguenti parametri:

- Benzene;
- Stirene;
- Etilbenzene;
- Toluene;
- p-xilene;
- Metil-ter-butile-etero (MTBE);
- Etil-ter-butil-etero (ETBE);
- Piombo Tetraetile;
- Idrocarburi Totali, espressi come n-esano;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

4.5.1 Risultati analitici monitoraggio acque sotterranee

I risultati delle analisi chimiche sui campioni d'acqua prelevati e confrontati con i limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006 Allegato 5, Parte IV, Tabella 1 ripresi ed integrati dal DM 31/2015. Dall'analisi dei risultati ottenuti, si evidenzia la completa conformità ai limiti previsti di tutti e quattro i campioni prelevati per tutti i parametri analizzati con valori quasi sempre inferiori al rispettivo limite di rilevabilità strumentale.

Nella seguente Tabella 4.14 sono sintetizzati gli esti analitici di laboratorio relativamente ai campioni di acqua prelevati dai piezometri in data 29/12/2021.

Parametro	CSC	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Benzene	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene	50	<1	<1	<1	<1
m-p-Xileni	10	<1	<1	<1	<1
Stirene	25	<1	<1	<1	<1
Toluene	15	<1	<1	<1	<1
ETBE	40	<1	<1	<1	<1
MTBE	40	<1	<1	<1	<1
Pb Tetraetile	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Idrocarburi totali	350	<35	<35	<35	<35
Benzo(a)antracene	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i) perilene	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 30 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Parametro	CSC	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Bnezo(k)fluorantene	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Crisene	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indenopirene	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	50	<5	<5	<5	<5
Sommatoria IPA	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabella 4.14 – Esiti analitici Acque Sotterrane

Nella seguente Tabella 4.15 sono sintetizzati gli esiti analitici di laboratorio relativamente ai campioni di acqua prelevati dai piezometri in data 22/11/2022.

Parametro	CSC	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Benzene	1	<0,00326	<0,00326	<0,00326	<0,00326
Etilbenzene	50	<0,00340	<0,00340	<0,00340	<0,00340
m-p-Xileni	10	0,0118	<0,00309	0,0107	<0,00309
Stirene	25	<0,00254	<0,00254	<0,00254	<0,00254
Toluene	15	0,0327	0,027	0,0344	0,0197
ETBE	40	0,0797	0,185	0,163	0,203
MTBE	40	0,0155	0,0357	0,0315	0,0386
Pb Tetraetile	0,1	<0,00476	<0,00476	<0,00476	<0,00476
Idrocarburi totali	350	<7,15	<7,15	<7,15	<7,15
Benzo(a)antracene	0,1	<0,000184	0,000184	0,000184	0,000184
Benzo(a)pirene	0,01	<0,000112	<0,000112	<0,000112	<0,000112
Benzo(b)fluorantene	0,1	<0,00406	<0,00406	<0,00406	<0,00406
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	<0,000183	<0,000183	<0,000183	<0,000183
Bnezo(k)fluorantene	0,05	<0,000187	<0,000187	<0,000187	<0,000187
Crisene	5	<0,000456	<0,000456	<0,000456	<0,000456
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	<0,000119	<0,000119	<0,000119	<0,000119
Indenopirene	0,1	<0,000108	<0,000108	<0,000108	<0,000108
Pirene	50	<0,000203	<0,000203	<0,000203	<0,000203
Sommatoria IPA	0,1	<0,000406	<0,000406	<0,000406	<0,000406

Tabella 4.15 – Esiti analitici Acque Sotterrane

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 31 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

4.5.2 Rilievo freaticometrico e ricostruzione isofreatica

Contestualmente al campionamento delle acque di falda, il 29/12/2021 si è proceduto anche ad un accurato rilievo della superficie piezometrica all'interno dei piezometri di monitoraggio realizzati, mediante una sonda di interfaccia. I valori della soggiacenza rilevati sono riportati in Tabella 4.16.

Piezometro	Data	Quota b.p. (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da b.p.)	Quota freaticometrica (m s.l.m.)
PZ1	29/12/2021	309,335	4,940	304,395
PZ2	29/12/2021	308,996	4,340	304,656
PZ3	29/12/2021	309,594	4,890	304,704
PZ4	29/12/2021	309,350	5,300	304,050

Tabella 4.16 – Soggiacenza rilevata

Sulla base dei dati del rilievo è stata elaborata la ricostruzione freaticometrica statica riportata nella Figura 5 di Annesso 2 che restituisce una direzione prevalente di deflusso della falda orientata verso Sud Ovest; la presente elaborazione annulla e sostituisce la freaticometria allegata al documento "Rapporto tecnico delle attività di Accertamento della Qualità Ambientale, messa in sicurezza di emergenza e caratterizzazione ambientale (N. Doc. ENVDIV-20162-FB-061/21 del 07/11/2022)".

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 32 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

5. STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI AMBIENTALI

Lo stato qualitativo delle matrici ambientali è stato definito facendo riferimento:

- per i terreni: alle CSC previste per i siti ad uso Commerciale/Industriale, di cui alla Tabella 1, Colonna B, riportata nell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06;
- per le acque sotterranee: alle CSC previste per le acque sotterranee, di cui alla Tabella 2 riportata nell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06.

Per le sostanze non normate si è fatto riferimento a quanto specificato nel DM 31/2015 e/o nei pareri ISS di riferimento.

Di seguito si riporta una sintesi dei superamenti rilevati.

5.1 STATO QUALITATIVO DEI TERRENI

I superamenti dei limiti normativi rilevati a carico dei suoli rappresentano l'Area Sorgente di contaminazione come riportato in Figura 6 di Annesso 2 e risultano così articolati.

Parametro	Limite (mg/kg)	Punti eccedenti	Valore massimo (mg/kg)	Punto	Campione
Idrocarburi C>12	750	AP_FS, AP_FS1	9056	AP_FS	Fondo Scavo (1,5 m da p.c.)

Tabella 5.1 – Stato qualitativo dei terreni

Si precisa che il campione ASS-PL8 (1,00-3,70 m da p.c.), risultato non conforme per il parametro idrocarburi pesanti C>12 non è stato considerato nel precedente elenco poiché rimosso durante gli scavi eseguiti 10/08/2021 quindi non più rappresentativo.

Tutti i restanti campioni di suolo sono risultati conformi alle CSC previste dal D.Lgs. 152/06.

5.2 STATO QUALITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Le analisi eseguite sui campioni delle acque di falda prelevate in data 29 dicembre 2021 e 22 novembre 2022 dai 4 piezometri presenti in campo sono risultati tutti conformi alle CSC previste dal D.Lgs. 152/06 per tutti i parametri analizzati con valori quasi sempre inferiori al rispettivo limite di rilevabilità strumentale pertanto le acque sotterranee non rappresentano una sorgente secondaria di potenziale contaminazione e di conseguenza non saranno oggetto di trattazione presente Analisi di Rischio.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 33 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

6. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE APPLICATO

6.1 MODALITÀ OPERATIVE

L'analisi è stata implementata applicando i seguenti software:

- Risk-net ver. 3.1.1 Pro, sviluppato nell'ambito della rete RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati) su iniziativa del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata".

Il software permette di calcolare il rischio e gli obiettivi di bonifica legati alla presenza di contaminanti all'interno di un sito, applicando la procedura APAT-ISPRA di analisi di rischio sanitaria ("Criteri metodologici l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati"; APAT-ISPRA 2008) in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana (D.Lgs. 152/06 e D.M. 31/2015).

Il livello di calcolo utilizzato si riferisce al livello 2 di analisi (tier 2) che prevede l'utilizzo di equazioni di fate and transport di tipo analitico.

Il software permette di calcolare il rischio e gli obiettivi di bonifica legati alla presenza di contaminanti all'interno di un sito, applicando la procedura APAT-ISPRA di analisi di rischio sanitaria ("Criteri metodologici l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati"; APAT-ISPRA 2008) in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana (D.Lgs. 152/06 e D.M. 31/2015).

Il livello di calcolo utilizzato si riferisce al livello 2 di analisi (tier 2) che prevede l'utilizzo di equazioni di fate and transport di tipo analitico.

6.2 PRINCIPI DI CALCOLO DELLA PROCEDURA


Il software Risk-net permette di calcolare sia il rischio in modo diretto ("Forward"), associato alla concentrazione rilevata in sorgente, che gli obiettivi di bonifica (CSR, concentrazioni soglia di rischio) in maniera indiretta ("Backward"), definendo i limiti di accettabilità del rischio e dell'indice di pericolo.

Per ogni percorso di esposizione attivato sono calcolate, attraverso i modelli analitici di trasporto descritti nelle linee guida APAT-ISPRA (2008), le concentrazioni massime attese in condizioni stazionarie al punto di esposizione.

Tali modelli tengono conto della ripartizione dei contaminanti nelle diverse fasi del suolo e dell'attenuazione subita durante la migrazione dalla sorgente al punto di esposizione.

Successivamente, sulla base dei parametri di esposizione caratteristici dei bersagli individuati, dei parametri tossicologici dei contaminanti e delle concentrazioni degli stessi al punto di esposizione, sono calcolati il rischio e gli obiettivi di bonifica (CSR).

In seguito, per ciascun contaminante vengono cumulati gli effetti legati alla presenza di più vie di esposizione attive e vengono calcolati gli obiettivi di bonifica e i rischi individuali (legati alla singola sostanza) e cumulativi (derivanti dalla presenza di più sostanze).

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 34 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

7. MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

La procedura di analisi del rischio secondo lo standard RBCA tier 2 richiede inizialmente la ricostruzione del modello concettuale del sito. Per modello concettuale del sito si intende la schematizzazione, a fini modellistici, delle caratteristiche geometriche e fisico-chimiche del sito che regolano la migrazione del contaminante nelle diverse matrici ambientali.

In Tabella 7.1 è rappresentato il modello concettuale delle aree in esame. Gli scenari espositivi potenzialmente presenti fanno riferimento ad un utilizzo Commerciale/Industriale dell'area e ad un utilizzo Residenziale delle aree circostanti il sito. Inoltre, sono messe in evidenza le potenziali relazioni esistenti fra sorgente di contaminazione, modalità di trasporto dei contaminanti, bersagli finali e modalità d'esposizione per il rischio sanitario nonché l'effettiva sussistenza dei singoli percorsi.

Sorgente di contaminazione	Modalità di migrazione	Via di esposizione	Modalità di esposizione	Tipo di esposizione	Bersaglio	Note
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Aria outdoor	Inalazione di vapori outdoor	Indiretta	Lavoratori on-site Residenti off-site	Non attivo in quanto tutti i contaminanti presenti sono <u>non volatili</u>
	Volatilizzazione	Aria indoor	Inalazione di vapori indoor	Indiretta	Lavoratori on-site	Non attivo in quanto tutti i contaminanti presenti sono <u>non volatili</u> e non si riscontra presenza di edifici entro 10 m dall'area sorgente
	Lisciviazione e diluizione in falda	Falda	Rischio per la falda al POC PZ4	-	Protezione risorsa idrica	Non attivo , come previsto dall'Appendice V dei Criteri ISPRA, in quanto le analisi delle acque prelevate dai piezometri presenti in sito hanno evidenziato la completa conformità alle CSC previste dal D.Lgs. 152/06

Tabella 7-1: Modello concettuale del sito.

Come evidenziato dalla soprastante tabella, tutti i percorsi di esposizione potenzialmente presenti, elencati cautelativamente al fine della loro analisi, risultano "non attivi". In particolare, per quanto riguarda la volatilizzazione, non risulta possibile simulare tale percorso per la natura stessa del contaminante (idrocarburi pesanti C<12) che risulta non volatile, secondo quanto definito dalla banca dati ISS-INAIL di riferimento.

In relazione alla Lisciviazione da suolo profondo insaturo, si evidenzia quanto segue:

- il paragrafo V.5.1 dell'Appendice V (applicazione dell'analisi di rischio ai punti vendita carburante) esclude l'attivazione del percorso di lisciviazione in caso di conformità delle acque sotterranee al POC; come riportato sul suddetto paragrafo la valutazione del percorso di lisciviazione suolo-falda tramite i modelli analitici all'interno dell'analisi di rischio possono portare a sovrastimare gli apporti di potenziali contaminazioni, da suolo superficiale o profondo, alle acque sotterranee;
- gli esiti analitici delle analisi effettuate in corrispondenza dei campioni di acqua prelevati in corrispondenza dei piezometri presenti in sito evidenziano la piena conformità ai limiti di riferimento non solo in corrispondenza del POC (PZ4) ma anche in corrispondenza di tutti gli altri piezometri con particolare riferimento al piezometro PZ1 ubicato in corrispondenza della sorgente di contaminazione;
- la sorgente secondaria di contaminazione risulta essere delimitata sia in senso orizzontale che verticale poiché al di sotto dei campioni risultati non conformi, è presente almeno un campione insaturo risultato conforme. In particolare si evidenzia che il campione di terreno prelevato dal

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 35 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

sondaggio PZ1 (localizzato al centro dell'area sorgente suolo profondo tra i campioni AP_FS e AP_FS1) alla profondità di 2,00-3,00 m da p.c. è risultato completamente conforme alle CSC di riferimento.

Nonostante quanto sopra esposto, in via estremamente cautelativa, si è provveduto ai fini della redazione dello presente studio di Analisi di Rischio sanitaria ed ambientale a considerare nelle simulazioni attivo il percorso di lisciviazione in falda da suolo profondo per la verifica di eventuali fenomeni nel tempo.

Nei paragrafi che seguono sono riassunte le informazioni desunte nella fase di caratterizzazione del sito ed utili alla ricostruzione del modello concettuale. I paragrafi sono così strutturati:

- parametri caratteristici dei terreni;
- parametri caratteristici dei comparti ambientali outdoor;
- sorgente di contaminazione e selezione degli inquinanti indicatori;
- punti di esposizione.

7.1 PARAMETRI CARATTERISTICI DEI TERRENI

7.1.1 Terreni insaturi

Relativamente alle caratteristiche della porzione insatura del terreno sono stati assunti, ove possibile, valori sito-specifici, altrimenti sono stati applicati dei criteri di stima indiretta.

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei parametri caratteristici della porzione insatura di suolo e una giustificazione sintetica della scelta effettuata.

Parametro	Simbolo	Unità di misura	Valore	Tipo dato
Profondità delle acque sotterranee	L _{GW}	cm	4,940	Sito specifico
Densità del suolo	ρ_s	g/cm ³	1,7	Default ISPRA
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	-	0,290	Sito specifico (<i>Sandy Clay Loam</i>)
Contenuto volumetrico di acqua	θ_w	-	0,178	
Contenuto volumetrico di aria	θ_a	-	0,112	
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	θ_{wcap}	-	0,248	
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	θ_{acap}	-	0,042	
Spessore frangia capillare	h _{cap}	cm	25,9	
Frazione di carbonio organico (SS)	f _{oc}	-	0,00933	Sito specifico
Frazione di carbonio organico (SP)	f _{oc}	-	0,00939	Sito specifico
pH	pH	-	8	Sito specifico

Tabella 7-2 – Parametri caratteristici dell'insaturo

Per alcuni di essi tale giustificazione è riportata con maggiore dettaglio nel seguito.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 36 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Soggiacenza delle acque sotterranee (L_{GW})

Per tale parametro si sono selezionati i valori sito specifici rilevati nella campagna effettuata in data 29/12/2021 (v. Tabella 4.13).

Considerando la limitata estensione dell'area sorgente nel suolo profondo insaturo, è stato utilizzato il valore di soggiacenza rilevato nel piezometro PZ1 realizzato sulla verticale dell'area sorgente suolo.

Tipo di suolo rappresentativo in zona insatura e satura

Nella tabella seguente sono riportate le classi granulometriche caratteristiche dei terreni indagati.

Sondaggio	Profondità campione	Sabbia ¹	Limo	Argilla	Classificazione USDA	Granulometria rappresentativa
	m da p.c.	%	%	%	-	-
Suolo Profondo						
PZ2	3,8-4,8	62,1	12,2	25,7	Sandy Clay Loam	Sandy Clay Loam
PZ3	3,2-4,2	62,7	10,4	26,9	Sandy Clay Loam	
Suolo saturo						
PZ4	4,2-5,2	70,5	20	9,5	Sandy Loam	Sandy Loam

Tabella 7-3: Classi granulometriche caratteristiche.

La tessitura dei comparti saturo e insaturo è stata determinata in base alla classificazione USDA, mediante l'utilizzo del "Soil Text Calculator" (disponibile on line). I risultati ottenuti sono evidenziati nelle figure seguenti.

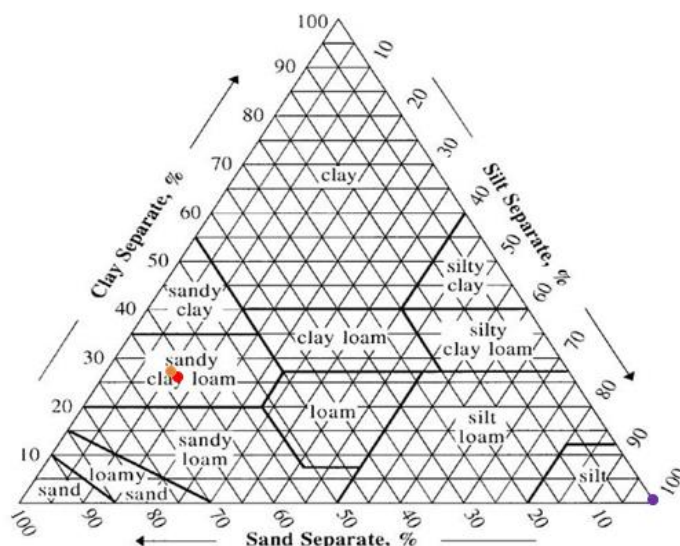


Figura 7-1: Calcolo della tessitura del suolo profondo insaturo

¹ Nel caso di presenza di ghiaia, tale frazione va sommata alla componente sabbia

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 37 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

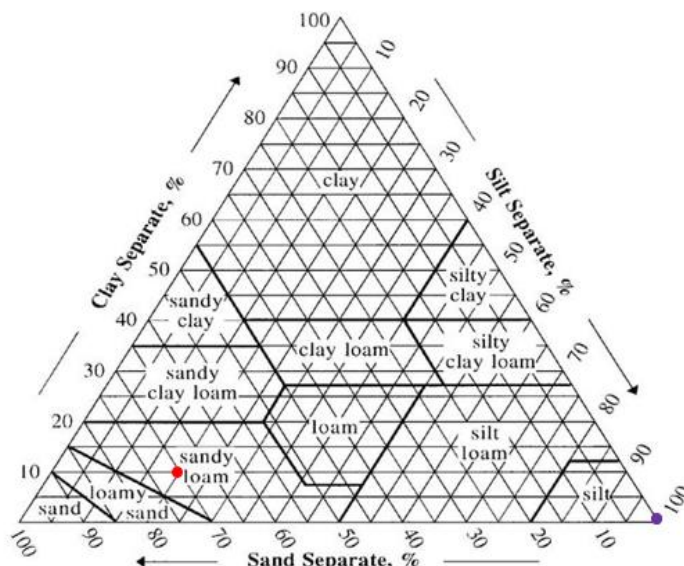


Figura 7-2: Calcolo della tessitura del suolo saturo

Frazione di carbonio organico (foc) e pH

Per la stima del foc e del pH del suolo insaturo superficiale e profondo si è fatto riferimento alle analisi condotte sui campioni prelevati durante le fasi di caratterizzazione dell'area, riportati nella successiva tabella

PARAMETRI	Campioni	PZ2-T1	PZ2-T3	PZ3-T1	PZ3-T3	PZ4-T1	PZ4-T3
	Profondità (m da pc)	0,30 - 1,00	3,80 - 4,80	0,20 - 1,00	3,20 - 4,20	0,50 - 1,00	4,20 - 5,20
	Data di campionamento	10/12/2021	10/12/2021	10/12/2021	10/12/2021	07/12/2021	07/12/2021
	Udm						
FOC	-	1,54	1,1	0,933	0,939	1,26	1,26
pH in acqua (1:2,5)	g di C/100g di suolo	8,36	8,16	7,97	8,69	8,5	8,8

Tabella 7-4: foc e pH acquisiti nell'ambito della caratterizzazione ambientale del sito specifici

Nella tabella seguente sono riportati i valori rappresentativi selezionati.

Comparto	pH (-)	foc	
		(%)	(-)
Suolo Superficiale	Non richiesto	0,933	0,00933
Suolo Profondo	8*	0,939	0,00939

*: Tutti i valori pH riscontrati nel Suolo Profondo risultano superiori a 8. Tuttavia il software Risk-net 3.1.1 pro restituisce un errore per valori di pH superiori a 8, pertanto è stato utilizzato il valore massimo previsto dal software.

Tabella 7-5: foc e pH sito specifici

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 38 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

7.2 PARAMETRI CARATTERISTICI DEI COMPARTI AMBIENTALI OUTDOOR

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei parametri caratteristici dei comparti ambientali outdoor ed una giustificazione sintetica delle scelte effettuate.

Parametro	Simbolo	Unità di misura	Valore	Tipo dato
Caratteristiche dell'ambiente outdoor				
Altezza della zona di miscelazione	δ_{air}	cm	2	Default ISPRA
Velocità del vento a 2 m di altezza	U_{air}	cm/s	225	Default ISPRA
Direzione prevalente del vento	-	-	Dimensione massima della sorgente	Default ISPRA

Tabella 7-6: Parametri caratteristici dei comparti ambientali outdoor

Per alcuni di essi tale giustificazione è riportata con maggiore dettaglio nel seguito.

Direzione e Velocità del vento (U_{air})

In fase di ricerca dei dati meteorologici non è stato possibile reperire dati rappresentativi relativi alla velocità e direzione del vento in quanto le stazioni reperibili sia presso ARPA Campania (rif. Documento "Cambiamenti climatici" reperibile su <https://www.arpacampania.it/web/guest/meteo-e-clima>) sia presso il sito <http://www.scia.isprambiente.it/>) sono risultate troppo lontane dal sito in oggetto (distanza superiore a 30 km) o localizzate lungo la costa, in una zona meteorologica non paragonabile alle aree interne del territorio campano.

Pertanto, si è scelto di utilizzare la velocità del vento presentata di default nel *Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del DLgs 152/06* (APAT, ottobre 2007) e di assimilare, in via cautelativa, la dimensione dell'area sorgente lungo la direzione prevalente del vento con la dimensione massima dell'area sorgente suolo profondo.

Precipitazioni (P) e infiltrazione efficace (I_{eff})

Per il calcolo dell'infiltrazione efficace è stato considerato il valore ricavato tramite il software ProUCL (95%) dalle medie annue rilevate nel periodo dal 2002 al 2021 nella stazione meteo di Avellino – genio civile (longitudine: 14,783583 – latitudine: 40,911972). I dati sono presentati in Annesso 4.

Il valore rappresentativo di precipitazione è risultato pari a 132,9 cm/anno.

Per ottenere il valore di infiltrazione efficace è stata applicata la relazione di pag. 64 del manuale ISPRA (ex-APAT) 2008, considerando una granulometria del terreno di tipo SILT.

Il valore ottenuto è pari a 1,59 cm/anno.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 39 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

7.3 SORGENTI DI POTENZIALE CONTAMINAZIONE

L'area sorgente del comparto ambientale Suolo Profondo potenzialmente contaminato è stata definita secondo quanto descritto in Allegato 2 al D.M. 31/2015 cioè mediante l'utilizzo dei poligoni di Thiessen, considerando i poligoni contaminati AS-FS e AS-FS1 ed aggiungendo il poligono non contaminato PZ1 al fine di schematizzare un'unica area sorgente.

Come inquinanti indicatori sono state selezionate le specie chimiche che almeno in un campione analizzato hanno evidenziato un superamento dei valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) riportati nelle tabelle di cui all'Allegato 5 Titolo V parte quarta del D.Lgs. 152/2006.

In linea con le indicazioni contenute nel Documento di Supporto alla Banca Dati delle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti, aggiornato da ISS-INAIL nel Marzo 2018, il parametro Idrocarburi pesanti C>12 è considerato come "non volatile" e quindi non inerente lo scenario espositivo inalazione vapori.

7.3.1 Terreni insaturi

Nella tabella seguente sono riassunti i superamenti delle CSC di Tabella 1 Colonna B, Allegato 5, Titolo V, Parte quarta del D.Lgs. 152/2006. Nella stessa tabella sono evidenziate le sorgenti di potenziale contaminazione riscontrate nel PV.

		Parametro	Idrocarburi C>12
		U.M.	mg/kg
		CSC	750
Campione	Top (m da p.c.)	Bottom (m da p.c.)	Valore
AP_FS	1,5	2,0	9056
AP_FS1	1,5	2,0	4466
Cmax			9056

Tabella 7-7: Sorgenti di potenziale contaminazione nel Suolo Profondo

Il bottom della sorgente di contaminazione è stato posto pari a 2 m dal p.c. ovvero in corrispondenza del campione di terreno prelevato dal sondaggio PZ1 (localizzato al centro dell'area sorgente suolo profondo) alla profondità di 2,00-3,00 m da p.c. e risultato conforme alle CSC di riferimento.

La sorgente di potenziale contaminazione è rappresentata nella Figura 6 di Annesso 2.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 40 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Caratteristiche delle sorgenti di contaminazione

Le caratteristiche dimensionali delle sorgenti ed i relativi percorsi di esposizione attivati sono riportati nella seguente tabella.

Parametro	Simbolo	Unità di misura	Valore	Vie di esposizione attivate
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	m	12,6	Inalazione vapori outdoor/ Lisciviazione e diluizione in falda
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al vento	S _{w'}	m	12,3	
Distanza del recettore off site	X _{POE_off site}	m	29	
Distanza del punto di conformità in falda	POC	m	21,7**	
Profondità del top della sorgente	L _s	m/p.c.	1,5*	
Profondità della base della sorgente	L _f	m/p.c.	2,0	
Spessore della sorgente	L _F	m	0,5	
*coincidente con la profondità dei campioni di fondo scavo, al di sopra dei quali è presente il materiale di riempimento. ** corrispondente con la distanza dalla sorgente al confine del sito				

Tabella 7-7: Caratteristiche delle sorgenti di contaminazione nel suolo profondo insaturo.

7.3.2 Acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque sotterranee, le campagne di monitoraggio svolte a dicembre 2021 e novembre 2022 hanno sempre mostrato il rispetto pieno rispetto delle CSC pertanto le acque sotterranee non rappresentano una sorgente secondaria di potenziale contaminazione.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 41 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

8. PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE E TOSSICOLOGICHE

Ogni contaminante è caratterizzato da specifici parametri chimico-fisici e tossicologici, che sono utilizzati nelle procedure di calcolo del programma.

I parametri chimico-fisici degli inquinanti sono necessari per quantificare la naturale distribuzione del contaminante tra le diverse matrici ambientali (suolo, acqua sotterranea e fase gassosa) e per valutare la loro mobilità e persistenza nell'ambiente.

Per la definizione delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche si è fatto riferimento ai valori della banca dati ISS-INAIL, aggiornata a marzo 2018.

Tutti i composti definiti non volatili da tale banca dati, possono essere esclusi dalla valutazione dei percorsi di inalazione vapori in quanto ad essi è necessariamente associato un rischio nullo.

In linea generale, relativamente ai composti di interesse per un PVC di cui al DM 31/2015, tali sostanze sono:

- tutti i metalli, ad eccezione del Mercurio elementare;
- gli IPA, ad eccezione di Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Fenantrene, Fluorene e Naftalene;
- gli Idrocarburi pesanti C>12 ovvero tutte le frazioni con C>12 delle specazioni di riferimento (MADEP e TPHCWG).

Non avendo a disposizione una analisi della specazione MADEP si è scelto, cautelativamente, di attribuire ad ogni classe MADEP la concentrazione massima riscontrata in sorgente (CRS), con particolare riferimento alle classi pesanti:

- Alifatici C13-C18;
- Alifatici C19-C36;
- Aromatici C13-C22.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 42 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

9. BERSAGLI DELLA CONTAMINAZIONE

Gli scenari espositivi considerati nel presente documento, hanno tenuto conto dei seguenti recettori:

- Lavoratori on-site
- Residenti off-site
- Protezione Risorsa idrica al POC

È stato selezionato un recettore on-site di tipo Lavoratore in quanto il Punto Vendita è ancora in attività.

È stato selezionato un recettore off-site di tipo Residenziale in quanto il Punto Vendita risulta inserito in un contesto urbanizzato di tipo residenziale. In via cautelativa, il bersaglio Residenziale è stato posizionato in corrispondenza del confine della proprietà residenziale più vicina all'area sorgente di potenziale contaminazione (lato est del sito).

Le caratteristiche dei bersagli relativi agli scenari d'esposizione selezionati, sono indicate in Annesso 1.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 43 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

10. DEFINIZIONE CONCENTRAZIONI SOGLIA DI RISCHIO (CSR)

Il calcolo della Concentrazione Soglia di Rischio, per i parametri indicatori individuali, è stato effettuato secondo la seguente procedura:

- Step 1: applicazione della procedura backward finalizzata alla determinazione dei valori di CSR, imponendo l'accettabilità del rischio individuale;
- Step 2: applicazione della procedura forward finalizzata alla rimodulazione dei valori di CSR precedentemente determinati tenendo conto dei riferimenti di accettabilità per il rischio cumulativo qualora, in seguito allo step 1, risultino presenti più contaminanti.

Si sottolinea che, nel calcolo delle CSR, saranno seguite se necessario, le linee guida MATTM del 18.11.2014, ossia:

- Nei casi in cui la CSR relativa ad un contaminante di interesse, venga calcolata dal software come maggiore della concentrazione a saturazione (C_{sat} per il suolo e S per la falda), per tale inquinante si proporrà un valore di CSR al massimo pari alla C_{max} riscontrata in sorgente;
- Nei casi in cui la CSR relativa ad un contaminante di interesse, venga calcolata dal software come minore della CSCX, per tale inquinante si proporrà un valore pari alla CSC stessa.

Si precisa che, in linea con quanto indicato nella Delibera n. 68/2020 del 06/02/2020 del Sistema nazionale per la protezione dell'Ambiente (SNPA), nelle opzioni di calcolo non è stata attivata la limitazione alle C_{sat}.

10.1 TERRENO INSATURO PROFONDO

Nel caso in oggetto l'unico contaminante presente è rappresentato dagli Idrocarburi Pesanti C>12 che sono composti da un insieme di sostanze definite come "non volatili" dalla banca dati ISS-INAIL, aggiornata a marzo 2018.

In queste condizioni, proprio per le caratteristiche del contaminante stesso, il software non è in grado di restituire un valore di CSR, in quanto qualsiasi valore presente in sito non sarebbe in grado di generare alcun rischio legato ai percorsi di inalazione vapori sia outdoor che indoor. Tali percorsi risultano, pertanto, non attivi.

A tal proposito si vedano, in Annesso 4, le schermate prodotte dal software utilizzato con i relativi file editabili allegati su supporto digitale.

Nella tabella seguente vengono, invece, mostrati i risultati per il percorso di lisciviazione. Si ricorda che ad ogni classe MADEP è stato attribuito il valore massimo di concentrazione rilevato, in un'ottica di estrema cautela.

Parametro	CSR singola (mg/kg)	C _{sat}	CSR applicabile		CRF	CSR cumulata	C _{max}
	lisciviazione		Tipo	mg/kg		mg/kg	mg/kg
Suolo Profondo Insaturo	STEP 1		STEP2				
Alifatici C13-C18	>1,00E+06	6,39E+01	C _{max} *	>1,00E+06	380,91	9,06E+03	9,06E+03
Alifatici C19-C36	>1,00E+06	5,61E+00	C _{max} *	>1,00E+06	22278,3	9,06E+03	9,06E+03
Aromatici C13-C22	1,94E+04	2,73E+02	C _{max} *	1,94E+04	2,80514	9,06E+03	9,06E+03

*: CSR cumulata sarà posta pari alla C_{max} in quanto la CSR fornita dal software risulta >C_{sat}, come da linea guida MATTM del 18.11.2014

Tabella 10-1: Calcolo delle CSR per la sorgente suolo profondo insaturo.

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 44 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Come evidenziato nella tabella precedente, per ogni classe MADEP risulta accettabile il valore massimo di concentrazione come CSR di riferimento. Ne consegue che, anche per gli idrocarburi pesanti C>12, la CSR può essere posta pari alla concentrazione massima rilevata ovvero 9056 mg/kg. In definitiva, considerato il modello concettuale (Cap. 7), il sito risulta non contaminato poiché la concentrazione massima rilevata crea una situazione di rischio accettabile per il percorso di lisciviazione (cautelativamente considerato attivo sebbene le acque sotterranee del sito siano conformi ai limiti di riferimento e la contaminazione risulti delimitata verticalmente) mentre i percorsi di volatilizzazione risultano non attivi per le caratteristiche stesse del parametro idrocarburi pesanti C>12, uno contaminante risultato superiore alla rispettiva CSC nei terreni.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 45 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

11. CONCLUSIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Come riportato nei capitoli precedenti, i dati a disposizione sulle acque sotterranee evidenziano la piena conformità ai limiti di riferimento per tutti i campioni prelevati.

Al fine di verificare/confermare l'assenza di contaminazione relativamente al comparto saturo, si prevede di procedere con un campionamento finale delle acque sotterranee secondo il protocollo riportato nella seguente Tabella 11.1.

Matrice	Punto	Tipo di Misura	Parametri
Acque sotterranee	PZ1, PZ2, PZ3 e PZ4	Campionamento e rilievo dei fluidi	Idrocarburi Totali Benzene Toluene Etilbenzene p-Xilene Stirene MtBE EtBE IPA Piombo Piombo tetraetile

Tabella 11.1: Piano di monitoraggio

Per tale campionamento conclusivo, si auspica la presenza dei tecnici incaricati ARPA, al fine di avere la convalida dei dati sinora ottenuti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 46 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

12. CONCLUSIONI

Il presente elaborato rappresenta il Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio sanitario ambientale e Piano di Monitoraggio relativo al Punto Vendita carburanti n. 08253 ubicato in via Tedesco nel Comune di Avellino.

In base alla ricostruzione del MCS, è stata individuata una sorgente di potenziale contaminazione nel suolo profondo. Tale sorgente è caratterizzata dalla presenza del solo parametro idrocarburi pesanti C<12 in concentrazione superiori alla rispettiva CSC di riferimento.

Il calcolo delle CSR secondo quanto definito nell'Allegato 1 al Titolo V, parte quarta, del D.Lgs. 152/2006 e nei principali riferimenti tecnici nazionali, ha permesso di valutare la conformità della suddetta matrice.

Considerato il modello concettuale (Cap. 7), il sito risulta non contaminato poiché la concentrazione massima rilevata crea una situazione di rischio accettabile per il percorso di lisciviazione (cautelativamente considerato attivo sebbene le acque sotterranee del sito siano conformi ai limiti di riferimento e la contaminazione risulti delimitata verticalmente) mentre i percorsi di volatilizzazione risultano non attivi per le caratteristiche stesse del parametro idrocarburi pesanti C>12, uno contaminante risultato superiore alla rispettiva CSC nei terreni. Si può concludere, pertanto, che la potenziale contaminazione attualmente presente in sito non è in grado di generare rischi per la salute umana o per l'ambiente.

Sotto tali ipotesi il sito è da ritenersi non contaminato.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, a valle della validazione del presente documento si prevede di eseguire un campionamento finale, alla presenza dei tecnici incaricati ARPA a vale del quale si possa certificare lo stato qualitativo conforme delle acque sotterranee come illustrato nel presente documento.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 47 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

ANNESSO 1 METODOLOGIA ANALISI DI RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 48 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

METODOLOGIA ANALISI DI RISCHIO

La metodologia applicata ha previsto:

- l'acquisizione delle informazioni e dei dati disponibili sul sito;
- la ricostruzione dello schema concettuale del sito;
- la definizione delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche delle sostanze;
- l'individuazione degli inquinanti indicatori per ciascuna sorgente di contaminazione;
- l'individuazione delle vie e delle possibili modalità di esposizione;
- la definizione delle caratteristiche dei bersagli e dei fattori di esposizione;
- l'aggiornamento del Data-Base chimico-fisico e tossicologico in base alle sostanze riscontrate.

Ricostruzione del modello concettuale del sito (MCS)

La ricostruzione del modello concettuale del sito rappresenta uno dei passi fondamentali nella procedura di analisi del rischio ed è eseguita attraverso la definizione:

- dell'inquadramento geologico-idrogeologico del sito;
- dei dati meteorologici caratteristici dell'area;
- degli scenari di simulazione e delle vie e modalità di esposizione;
- degli inquinanti tipici del sito e degli inquinanti indicatori;
- delle caratteristiche dei bersagli e dei fattori di esposizione.

Le attività di ricostruzione del modello concettuale si basano su dati sito specifici acquisiti nel corso dello studio di caratterizzazione del sito e sono finalizzati all'esplicitazione di tutte le variabili che possono influenzare il trasporto dei contaminanti, il loro arrivo ai bersagli individuati e le modalità d'assunzione degli stessi.

Ai fini dello studio sono state verificate ed elaborate le informazioni acquisite in tutte le fasi di caratterizzazione del sito.

Definizione delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche

Ogni inquinante interagisce con le matrici ambientali ospiti (terreno, acque, aria) in modo strettamente dipendente sia dalle proprietà chimico-fisiche che lo caratterizzano che dalle proprietà intrinseche dell'ambiente circostante.

La definizione di tali variabili risulta fondamentale in quanto da esse dipendono i meccanismi di "Fate&Transport" dell'inquinante dalla zona sorgente verso i bersagli individuati.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 49 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

I parametri chimico-fisici che regolano la mobilitazione degli inquinanti ed utilizzati nelle procedure di calcolo sono:

- solubilità in acqua (S, mg/l);
- costante di Henry (H, adimensionale);
- pressione di vapore (VP, mm Hg);
- coefficiente di partizione suolo/acqua per i composti inorganici (Kd, ml/g);
- coefficiente di adsorbimento al suolo per i composti organici (Koc, ml/g);
- coefficiente di diffusione in aria (Dair, cm²/s);
- coefficiente di diffusione in acqua (Dw, cm²/s).

Le proprietà tossicologiche d'ogni specie chimica sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- il Potenziale Cancerogeno (SF espresso in kg*giorno/mg): costante caratteristica per ogni sostanza cancerogena che indica la probabilità di contrarre il cancro per unità di somministrazione della sostanza per tutta la vita;
- la Dose Giornaliera di Riferimento o Ammissibile (RfD espressa in mg/kg/giorno): rappresenta l'assunzione giornaliera di contaminante, per unità di peso corporeo, capace di non provocare rischi alla salute umana.
- La Concentrazione di Riferimento (RfC per i non cancerogeni, espressa in mg/m³ e IUR per i cancerogeni espressa in m³/μg): rappresenta la concentrazione di contaminante di esposizione continua che non produce effetti avversi durante tutto il corso della vita.

I dati di tossicità per l'uomo sono espressi mediante i seguenti parametri:

- RfD_{ing} e SF_{ing}: rappresentano rispettivamente le dosi di riferimento per tossicità non cancerogena e la slope factor per cancerogenicità, per la via d'esposizione "ingestione orale di contaminante" e vengono assunti anche per la via di esposizione "contatto dermico con il contaminante".
- RfC e IUR: rappresentano rispettivamente la concentrazione di riferimento per tossicità non cancerogena e la IUR per cancerogenicità, per la via d'esposizione "inalazione di polveri e vapori contaminati".

Nella Banca Dati ISS-INAIL aggiornata a marzo 2018 sono presentati i valori dei parametri tossicologici, relativi alle sostanze indicate nella "short list" di cui all'Allegato 2 del D.M. 31/2015.

Stima della Concentrazione al Punto di Esposizione

Secondo le vie di esposizione attive, il bersaglio può entrare in contatto direttamente o indirettamente con le specie contaminanti rilevate nei comparti ambientali terreno insaturo e/o acque sotterranee.

Fatto salvo le vie di esposizione per ingestione e contatto cutaneo (dove il bersaglio è direttamente esposto al media ambientale contaminato) tutte le altre vie di esposizione prevedono il passaggio di stato fisico del contaminante e/o il suo trasporto.

Tali meccanismi sono simulati mediante equazioni analitiche, dette "Fattori di Trasporto" o equazioni di "Fate & Transport".

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 50 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Le equazioni utilizzate nel presente elaborato sono definite nel documento di riferimento per l'Analisi di Rischio redatto da ISPRA (ex- APAT, marzo 2008).

Si riportano nel seguito i fattori di trasporto corrispondenti alle potenziali vie di migrazione e di esposizione attivabili.

Inalazione outdoor di vapori da suolo superficiale: VF_{ss}

Le equazioni per la stima del fattore di volatilizzazione da suolo superficiale in ambienti aperti sono le seguenti:

$$VF_{ss} \left[\frac{(mg / m^3 - aria)}{(mg / kg - suolo)} \right] = \frac{2W' \rho_s}{U_{air} \delta_{air}} \cdot \sqrt{\frac{D_s^{eff} H}{\pi \tau (\mathcal{G}_w + k_s \rho_s + H \mathcal{G}_a)}} \times 10^3$$

$$VF_{ss} \left[\frac{(mg / m^3 - aria)}{(mg / kg - suolo)} \right] = \frac{W' \rho_s d}{U_{air} \delta_{air} \tau} \times 10^3$$

dove:

$$D_s^{eff} = D_a \frac{\mathcal{G}_a^{3.33}}{\mathcal{G}_e^2} + \frac{D_w}{H} \cdot \frac{\mathcal{G}_w^{3.33}}{\mathcal{G}_e^2}$$

Si assume come fattore di trasporto il minore tra i due.

La stessa via di esposizione è modellizzata dal software Risk-net ver. 3.1 Pro considerando la diluizione in aria ambiente del soil gas presente nel suolo superficiale insaturo. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$\alpha_{ss} \left[\frac{mg/m^3_{aria}}{mg/m^3_{soil\ gas}} \right] = \frac{2W'}{U_{air} \delta_{air}} \sqrt{\frac{D_s^{eff}}{\pi \tau}}$$

Inalazione outdoor di polveri da suolo superficiale: PEF

L'equazione per la stima del fattore di emissione di particolato in ambienti aperti da suolo superficiale è la seguente:

$$PEF \left[\frac{(mg / m^3 - aria)}{(mgkg - suolo)} \right] = \frac{P_e W'}{U_{air} \delta_{air}} \times 10^3$$

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 51 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Inalazione outdoor di vapori da suolo profondo: VF_{samb}

Per la stima del fattore di volatilizzazione da suolo profondo in ambienti aperti, è stato utilizzato il modello "Johnson & Ettinger", che impone il vincolo che la massima volatilizzazione di una sostanza da suolo profondo debba esser pari o inferiore alla volatilizzazione da suolo superficiale per tale sostanza. Dunque, nel caso in cui la volatilizzazione outdoor da suolo superficiale (VF_{ss}) per una sostanza sia minore rispetto a quella da suolo profondo (VF_{samb}), si assume come fattore di trasporto quello da suolo superficiale.

Le equazioni per la stima del fattore di volatilizzazione da suolo profondo in ambienti aperti sono le seguenti:

$$VF_{samb} \left[\frac{mg/m^3 - aria}{mg/kg - suolo} \right] = \frac{H \cdot \rho_s}{(\theta_w + k_s \cdot \rho_s + H \cdot \theta_a) \cdot \left(1 + \frac{U_{air} \cdot \delta_{air} \cdot L_s(SP)}{D_s^{eff} \cdot W'}\right)} \cdot 10^3$$

$$VF_{samb} \left[\frac{(mg/m^3 - aria)}{(mg/kg - suolo)} \right] = \frac{W' \cdot \rho_s \cdot d_s}{U_{air} \cdot \delta_{air} \cdot \tau} \cdot 10^3$$

Si assume come fattore di trasporto il minore tra i due.

La stessa via di esposizione è modellizzata considerando la diluizione in aria ambiente del soil gas presente nel suolo profondo insaturo. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$\alpha_{samb} \left[\frac{mg/m^3_{aria}}{mg/m^3_{soil\ gas}} \right] = \frac{1}{1 + \frac{U_{air} \cdot \delta_{air} \cdot L_s}{D_s^{eff} \cdot W'}}$$

Inalazione indoor di vapori da suolo profondo: VF_{seps}


Le equazioni per la stima del fattore di volatilizzazione da suolo superficiale e profondo in ambienti confinati sono le seguenti:

$$VF_{seps} = \left[\frac{(mg/m^3 - aria)}{(mg/kg - suolo)} \right] = \frac{H \rho_s}{(\theta_w + k_s \rho_s + H \theta_a)} \cdot \frac{D_s^{eff}}{L_T L_b ER} \cdot 10^3$$

$$1 + \frac{D_s^{eff}}{L_T L_b ER} + \frac{D_s^{eff} L_{crack}}{D_{crack}^{eff} L_T \eta}$$

$$VF_{seps} = \left[\frac{(mg/m^3 - aria)}{(mg/kg - suolo)} \right] = \frac{\rho_s \cdot d_s}{L_b \cdot ER \cdot \tau} \cdot 10^3$$

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 52 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

dove D_{seff} è il coefficiente di diffusione effettiva attraverso la zona vadosa e $D_{crackeff}$ è il coefficiente di diffusione effettiva attraverso le fenditure delle fondazioni:

$$D_{crack}^{eff} \left[\frac{cm^2}{s} \right] = D_a \cdot \frac{g_{acrack}^{3.33}}{g_e^2} + \frac{D_w}{H} \cdot \frac{g_{wcrack}^{3.33}}{g_e^2}$$

Si assume come fattore di trasporto il minore tra i due.

La stessa via di esposizione è modellizzata considerando la diluizione in aria ambiente del soil gas presente nel suolo profondo insaturo. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$\alpha_{seep} \left[\frac{mg/m^3_{aria}}{mg/m^3_{soil\ gas}} \right] = \frac{\frac{D_s^{eff}}{L_T L_B ER}}{1 + \frac{D_s^{eff}}{L_T L_B ER} + \frac{D_s^{eff} L_{crack}}{D_{crack}^{eff} L_T \eta}}$$

Inalazione outdoor di vapori da falda: VFwamb

L'equazione per la stima del fattore di volatilizzazione da falda in ambienti aperti è la seguente:

$$VF_{wamb} \left[\frac{(mg/m^3 - aria)}{(mg/L - acqua)} \right] = \frac{H}{1 + \frac{U_{air} \delta_{air} L_{GW}}{D_{ws}^{eff} W'}} \cdot 10^3$$

dove:

$$D_W^{eff} = (h_{cap} + h_v) \cdot \left(\frac{h_{cap}}{D_{cap}^{eff}} + \frac{h_v}{D_s^{eff}} \right)^{-1}; \quad D_{cap}^{eff} = D_a \cdot \frac{g_{acap}^{3.33}}{g_e^2} + \frac{D_w}{H} \cdot \frac{g_{wcap}^{3.33}}{g_e^2}$$

La stessa via di esposizione è modellizzata considerando la diluizione in aria ambiente del soil gas presente nel suolo profondo insaturo al di sopra della tavola d'acqua. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$\alpha_{wamb} \left[\frac{mg/m^3_{aria}}{mg/m^3_{soil\ gas}} \right] = \frac{1}{1 + \frac{U_{air} \delta_{air} L_{GW}}{D_{ws}^{eff} W'}}$$

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 53 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Inalazione indoor di vapori da falda: VFwesp.

L'equazione per la stima del fattore di volatilizzazione da falda in ambienti confinati è la seguente:

$$VF_{wesp} = \left[\frac{(mg/m^3 - aria)}{(mg/L - acqua)} \right] = \frac{H \frac{D_w^{eff}}{L_T L_b ER}}{1 + \frac{D_w^{eff}}{L_T L_b ER} + \frac{D_w^{eff} L_{crack}}{D_{crack}^{eff} L_T \eta}} \cdot 10^3$$

dove:

$$D_w^{eff} = (h_{cap} + h_v) \cdot \left(\frac{h_{cap}}{D_{cap}^{eff}} + \frac{h_v}{D_s^{eff}} \right)^{-1}; \quad D_{cap}^{eff} = D_a \cdot \frac{g_{acap}^{3.33}}{g_e^2} + \frac{D_w}{H} \cdot \frac{g_{wcap}^{3.33}}{g_e^2}$$

La stessa via di esposizione è modellizzata considerando la diluizione in aria ambiente del soil gas presente nel suolo profondo insaturo al di sopra della tavola d'acqua. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$\alpha_{wesp} \left[\frac{mg/m^3_{aria}}{mg/m^3_{soil\ gas}} \right] = \frac{\frac{D_w^{eff}}{L_T L_b ER}}{1 + \frac{D_w^{eff}}{L_T L_b ER} + \frac{D_w^{eff} L_{crack}}{D_{crack}^{eff} L_T \eta}}$$

Il significato dei simboli presenti nelle equazioni è riportato nella tabella seguente.

Simbolo	Unità di misura	Parametro
Caratteristiche del contaminante		
H	adim.	Costante di Henry
K _s K _d per metalli K _{oc} *f _{oc} per organici	l/kg	Coefficiente di partizione solido/liquido
K _d	l/kg	Coefficiente di partizione suolo/acqua
K _{oc}	l/kg	Coefficiente di partizione fase organica solida/acqua
D _w	cm ² /sec	Coefficiente di diffusione in acqua
D _a	cm ² /sec	Coefficiente di diffusione in aria
Geometria della zona insatura		
L _{GW}	cm	Profondità del piano di falda
h _{cap}	cm	Spessore frangia capillare
h _v	cm	Spessore della zona insatura
Geometria della sorgente di contaminazione in zona insatura		
L _s	cm	Profondità del top della sorgente nel rispetto al p.c.
L _f	cm	Profondità della base della sorgente rispetto al p.c.
d _s	cm	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 54 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Simbolo	Unità di misura	Parametro
d	cm	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)
Caratteristiche fisiche del terreno insaturo		
ρ_s	g/cm ³	Densità del suolo
θ_e	adim.	Porosità totale del terreno in zona insatura
θ_w	adim.	Contenuto volumetrico di acqua
θ_a	adim.	Contenuto volumetrico di aria
θ_{wcap}	adim.	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare
θ_{acap}	adim.	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare
f_{oc}	adim.	Frazione di carbonio organico
Caratteristiche dell'ambiente outdoor		
δ_{air}	cm	Altezza della zona di miscelazione
W'	cm	Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione principale del vento
U_{air}	cm/s	Velocità del vento
τ	anno	Tempo medio di durata del flusso di vapore
P_e	g/(cm ² -s)	Portata di particolato per unità di superficie
Caratteristiche dell'ambiente indoor		
L_{crack}	cm	Spessore delle fondazioni/muri
L_b	cm	Rapporto tra volume indoor ed area di infiltrazione
L_T	cm	Distanza tra il top della sorgente e la base delle fondazioni
η	adim.	Frazione areale di fratture
θ_{wcrack}	adim.	Contenuto volumetrico di acqua nelle fratture
θ_{acrack}	adim.	Contenuto volumetrico di aria nelle fratture
ER	1/s	Tasso di ricambio di aria indoor
τ	anni	Tempo medio di durata del flusso di vapore

Parametri delle equazioni di Fate & Transport

Stima del Chemical Intake

In base ai tempi di esposizione, alle caratteristiche del bersaglio e alle specifiche proprietà dell'inquinante, è calcolata per ogni via d'esposizione, la portata effettiva di esposizione (E) attraverso le seguenti formule (ex-APAT, marzo 2008):

Contatto dermico con suolo

$$E \left[\frac{mg}{kg \times giorno} \right] = \frac{SA \times AF \times ABS \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365}$$

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 55 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Ingestione di suolo

$$E \left[\frac{mg}{kg \times giorno} \right] = \frac{IR_s \times FI \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365}$$

Ingestione di acqua

$$E \left[\frac{l}{kg \times giorno} \right] = \frac{IR_w \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365}$$

Inalazione di vapori e polveri outdoor

(dosi di riferimento)

$$E \left[\frac{m^3}{kg \times giorno} \right] = \frac{B_o \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365}$$

(concentrazioni di riferimento)

$$EC[-] = \frac{EF_{go} \cdot EF \cdot ED}{AT \cdot 365 \frac{giorni}{anno} \cdot 24 \frac{ore}{giorno}}$$

Inalazione di vapori indoor


(dosi di riferimento)

$$E \left[\frac{m^3}{kg \times giorno} \right] = \frac{B_i \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365}$$

(concentrazioni di riferimento)

$$EC[-] = \frac{EF_{gi} \cdot EF \cdot ED}{AT \cdot 365 \frac{giorni}{anno} \cdot 24 \frac{ore}{giorno}}$$



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 56 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Nella tabella seguente sono riportati i valori di default dei fattori di esposizione, così come indicati nel documento "Criteri metodologici" di ISPRA (ex-APAT, marzo 2008).

Descrizione	Simbolo	Unità di Misura	Residenziale		Industriale Commerciale
			Bersaglio	Adulto	Bambino
Fattori comuni a tutte le modalità di esposizione					
Peso corporeo	BW	kg	70	15	70
Durata di esposizione	ED	anni	24	6	25
Frequenza di esposizione	EF	giorni/anno	350	350	250
Tempo di esposizione	ET	ore/giorno	24	24	8
Tempo medio di esposizione per le sostanze cancerogene	AT _c	anni	70	70	70
Tempo medio di esposizione per le sostanze non cancerogene	AT _{nc}	anni	ED	ED	ED
Inalazione di Aria Outdoor					
Inalazione outdoor	B _o	m ³ /ora			
Attività fisica intensa			1,5	1	2,5
Attività fisica moderata			0,9	0,7	1,5
Attività fisica sedentaria			-	-	0,9
Frazione di particelle di suolo nella polvere	F _{sd}	adim.	1	1	1
Inalazione di Aria Indoor					
Inalazione indoor	B _i	m ³ /ora			
Attività fisica intensa			1,5	1	2,5
Attività fisica moderata			0,9	0,7	1,5
Attività fisica sedentaria			-	-	0,9
Contatto dermico con Suolo					
Superficie di pelle esposta	SA	cm ²	5700	2800	3300
Fattore di aderenza dermica del suolo	AF	mg/(cm ² *giorno)	0,07	0,2	0,2
Fattore di assorbimento dermico	ABS	adim.	0,1/0,01*		
Ingestione di Suolo					
Frazione di suolo ingerita	FI	adim.	1	1	1
Tasso di ingestione di suolo	IR _s	mg/giorno	100	200	50
Ingestione di Acqua					
Tasso di ingestione di acqua	IR _w	l/giorno	1	2	1

*valori parametro specifici – quanto indicato è da utilizzare in assenza di dati di letteratura.

Parametri di esposizione

Moltiplicando la concentrazione al POE (Point of Exposure, punto di esposizione) con la portata effettiva di esposizione (E), si calcola l'assunzione cronica giornaliera di contaminante (CDI e I, mg/kg/giorno); questa risulta essere, rispettivamente:

$$CDI = C_{POE} \times E \quad (\text{per sostanze cancerogene})$$

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.



	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 57 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

$$I = C_{POE} \times E \quad (\text{per sostanze non cancerogene})$$

Stima del Rischio e criteri di accettabilità

La procedura di calcolo del Rischio Individuale (R) e/o dell'indice di pericolo (HQ), legato a ciascun contaminante, risulta essere:

per percorsi contatto diretto, ingestione, inalazione particolato

$$R = CDI \times SF \quad (\text{per sostanze cancerogene})$$

$$HQ = \frac{I}{RfD} \quad (\text{per sostanze non cancerogene})$$

per percorso inalazione vapori

$$R = CDI \times IUR \quad (\text{per sostanze cancerogene})$$

$$HQ = I/RfC \quad (\text{per sostanze non cancerogene})$$

dove:

CDI e I (Chronic Daily Intake), assunzione cronica giornaliera per contaminante cancerogeno e non cancerogeno;

RfD, dose giornaliera di riferimento del contaminante tossico [mg/kg/d].

SF (slope factor), potenziale cancerogeno del contaminante cancerogeno [kg*d/mg];

HQ (Hazard Quotient), rapporto tra l'attuale livello di esposizione e quello che non provoca rischi per la salute umana; se HQ > 1 la popolazione bersaglio può subire effetti tossici;

R (Carcinogenic Risk), probabilità di contrarre il cancro come risultato dell'esposizione al contaminante cancerogeno.

Il Rischio Cumulativo, legato agli inquinanti complessivamente presenti nel sito è calcolato, nell'ipotesi semplificata e conservativa di interazione additiva tra i contaminanti, mediante le espressioni seguenti:

$$R_{cum} = \sum R_i \quad (\text{per sostanze cancerogene})$$

$$HI = \sum HQ_i \quad (\text{per sostanze non cancerogene})$$

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 58 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Come detto in precedenza, ai fini dell'individuazione del rischio per la salute umana sono valutati due tipi di effetti potenziali:

- carcinogenici;
- non-carcinogenici.

I primi sono quantificati mediante la stima delle probabilità (o rischio, R) di contrarre effetti cancerogeni, mentre gli effetti non-carcinogenici sono quantificati attraverso la stima dell'indice di pericolo (Hazard Quotient).

Nel caso specifico, secondo quanto contenuto nel D.Lgs. 04/08, è stato assunto un rischio individuale accettabile pari a 10^{-6} ed un rischio cumulativo accettabile pari a 10^{-5} .

I potenziali effetti non-carcinogenici sono valutati attraverso il calcolo dell'Indice di Rischio Cronico HQ. Per ciascun composto d'interesse e via di immissione, l'Indice di Rischio Cronico è espresso come il rapporto tra l'immissione e la dose di riferimento.

La dose di riferimento costituisce il valore limite di immissione conservativamente indicato e deve risultare superiore alla dose effettivamente immessa (infatti, l'indice di Rischio deve essere <1) in modo da non avere possibilità di effetti avversi per la salute umana. Anche se la dose immessa supera la dose di riferimento, la probabilità di un effetto dannoso per la salute umana può essere considerata relativamente bassa, per valori non eccessivamente elevati (poche volte la dose di riferimento), in quanto il valore della dose di riferimento è stabilito in via conservativa e non quantifica direttamente il rapporto tra dose immessa ed effetto sulla salute.


Quando si considera più di un composto d'interesse e più di un mezzo di immissione, l'indice di Rischio (HI) è espresso come sommatoria dei rapporti tra immissione e dose di riferimento; anche in questo caso se la risultante è <1 gli effetti sulla salute umana possono considerarsi nulli.

Nella tabella seguente sono riassunti i concetti precedentemente spiegati.

RISCHIO	Sostanza non cancerogena		Sostanza Cancerogena	
	Formula	Valore Standard	Formula	Valore Standard
<i>Rischio individuale</i>				
Classe A/B	-	-	$R_i = CDi \times SFi$ o $R_i = CDi \times IUR$	$1E-06$
Classe C	-	-	$R_i = CDi \times SFi$ o $R_i = CDi \times IUR$	$1E-06$
Classe D/E	$HQi = CDi / RfDi$ o $HQi = CDi / RfC$	1	-	-
<i>Rischio cumulativo</i>	$HI = \sum HQi$	1	$R_{cum} = \sum R_i$	$1E-05$

Classe A/B e C: classe di tossicità della sostanza

Accettabilità dei rischi sanitari.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
	TITOLO		Pag. 59 a 63	
	Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio			
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

Stima delle Concentrazioni Soglia di Rischio

Le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) sono definite dal D.Lgs. 152/06 come i livelli di contaminazione da determinare caso per caso con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito-specifica secondo i principi illustrati nell'Allegato 1 alla parte quarta del D. Lgs. 152/06 e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, il cui superamento richiede la messa in sicurezza e la bonifica. I livelli di concentrazione così definiti costituiscono i livelli di accettabilità per il sito.

La Concentrazione Soglia di Rischio per la salute umana derivante da esposizione alla singola sostanza inquinante, è calcolata per ogni sorgente (suolo superficiale, suolo profondo e falda), tramite le seguenti equazioni:

$$CSR_{ind} = \frac{RS_{accettabile} \cdot NAF}{E \cdot T}$$

dove:

T= 1/RfD per composti non cancerogeni

T= SF per composti cancerogeni

RS_{accettabile}= HI (=1) nel caso di effetti tossici; TR (=10⁻⁶) nel caso di effetti cancerogeni

NAF= fattore di attenuazione naturale che viene definito in base alle caratteristiche del sito e ai modelli di "fate and transport".

Le CSR così calcolate, che sono definite CSR per rischio individuale, rispettano il vincolo relativo all'accettabilità del rischio individuale, ma potrebbero non rispettare quello relativo all'accettabilità del rischio cumulativo, ovvero derivante dalla esposizione a più sostanze. Laddove si verifici che il rischio cumulativo derivante dall'applicazione delle suddette equazioni risulti superiore al valore di accettabilità, le CSR da rischio individuale vengono ridotte proporzionalmente tramite le seguenti equazioni, che forniscono le CSR da rischio cumulativo:

$$CSR_{cum} = CSR_{ind} \frac{RS_{accettabile}^{cumulativo}}{RS_{calcolato}^{cumulativo}}$$

dove:

$RS_{accettabile}^{cumulativo}$ = HQ (=1) nel caso di effetti tossici; TR_{cum} (=10⁻⁵) nel caso di effetti cancerogeni

La procedura di calcolo delle CSR, utilizzata nel presente elaborato, ha previsto l'applicazione di 2 step successivi:

- Step 1: applicazione della procedura backward finalizzata alla determinazione dei valori di CSR, imponendo l'accettabilità del rischio individuale;

Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 60 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

- Step 2: applicazione della procedura forward finalizzata alla rimodulazione dei valori di CSR precedentemente determinati, tenendo conto dei riferimenti di accettabilità per il rischio cumulativo qualora, in seguito allo step 1, risultino presenti più contaminanti.

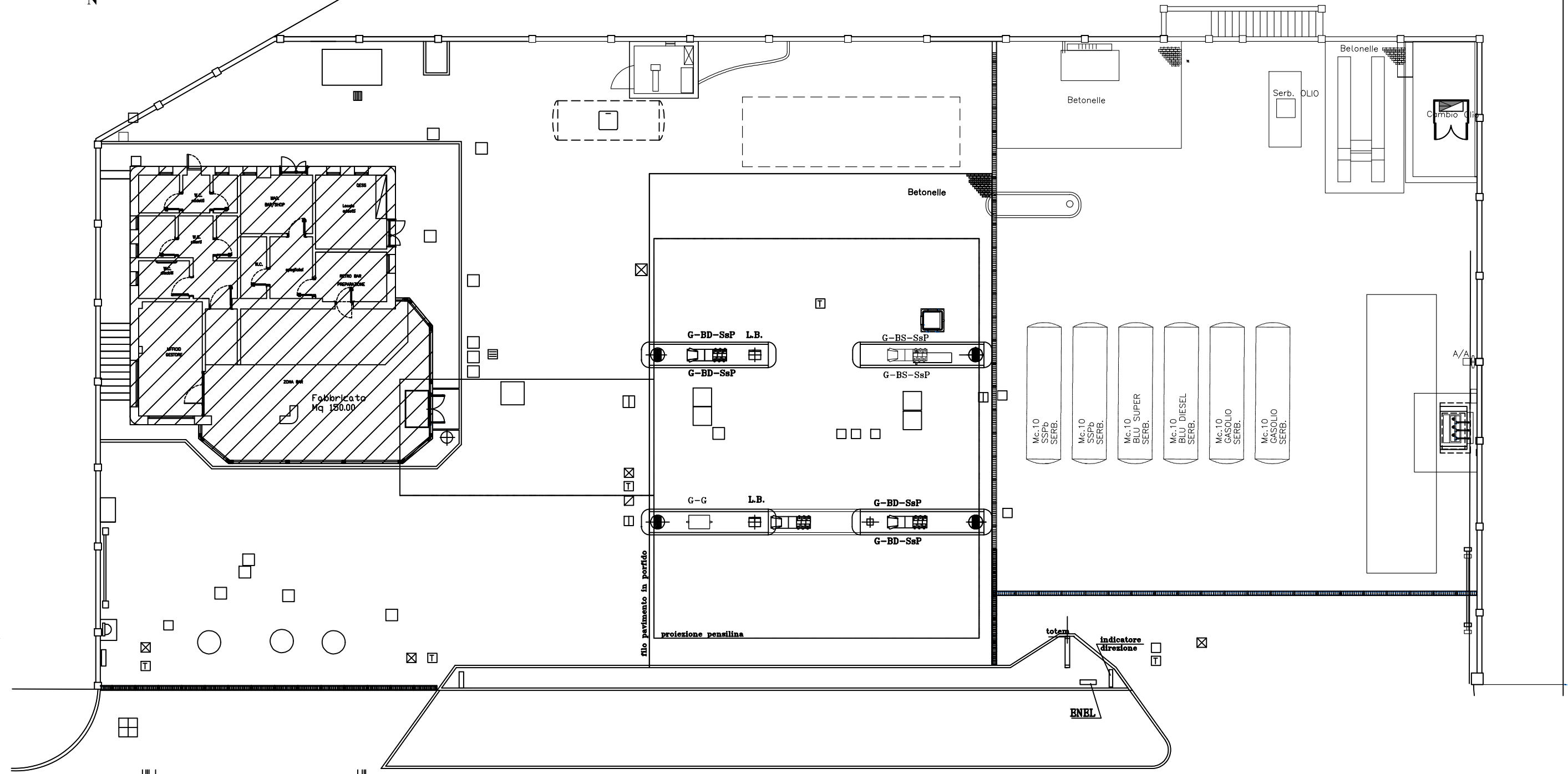
Per imporre l'accettabilità del rischio cumulativo è stato necessario applicare la procedura di analisi di rischio facendo coincidere la CRS (Concentrazione Rappresentativa alla Sorgente) con la CSR di cui allo step 1.

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 61 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

ANNESSO 2 Figure



CONFINE PROPRIETA' ENI S.p.A.



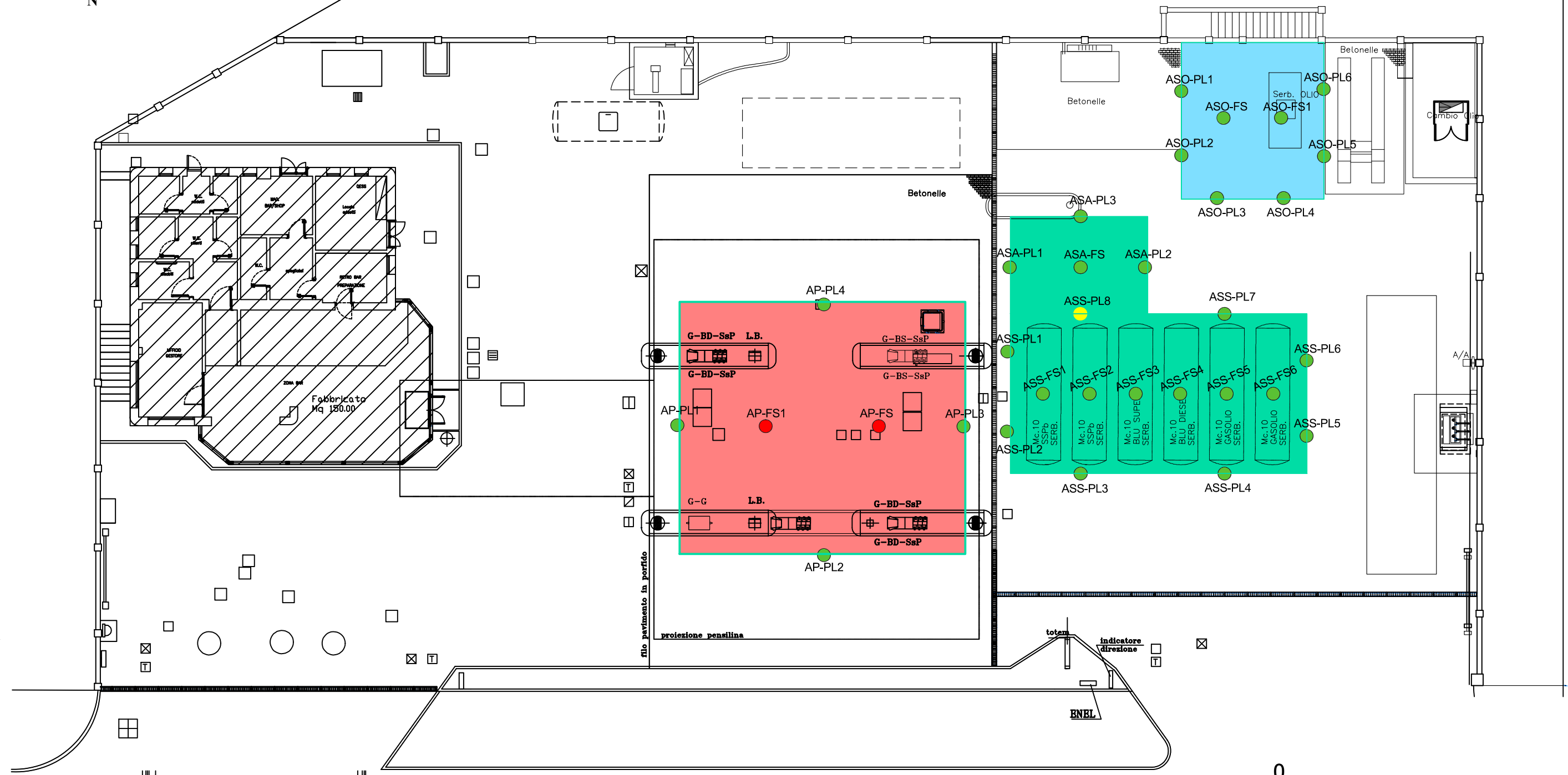
VIA FRANCESCO TEDESCO



	PROGETTISTA	PV	N. COMMESSA	FUNZIONE EMITTENTE
	Eni Rewind	PV cod. az. ENI 08253 Avellino (AV)		ING - PV
	CLIENTE	FIGURA		
	Eni G/TR&M	Analisi di rischio sito specifica	1	
Planimetria generale del sito		REVISIONE 0	FG. 1	DI 1
		SCALA	Grafica	



CONFINE PROPRIETA' ENI S.p.A.



Regione Campania
Data_10.07.2023 15:23:43_PG/2023.0350747

VIA FRANCESCO TEDESCO



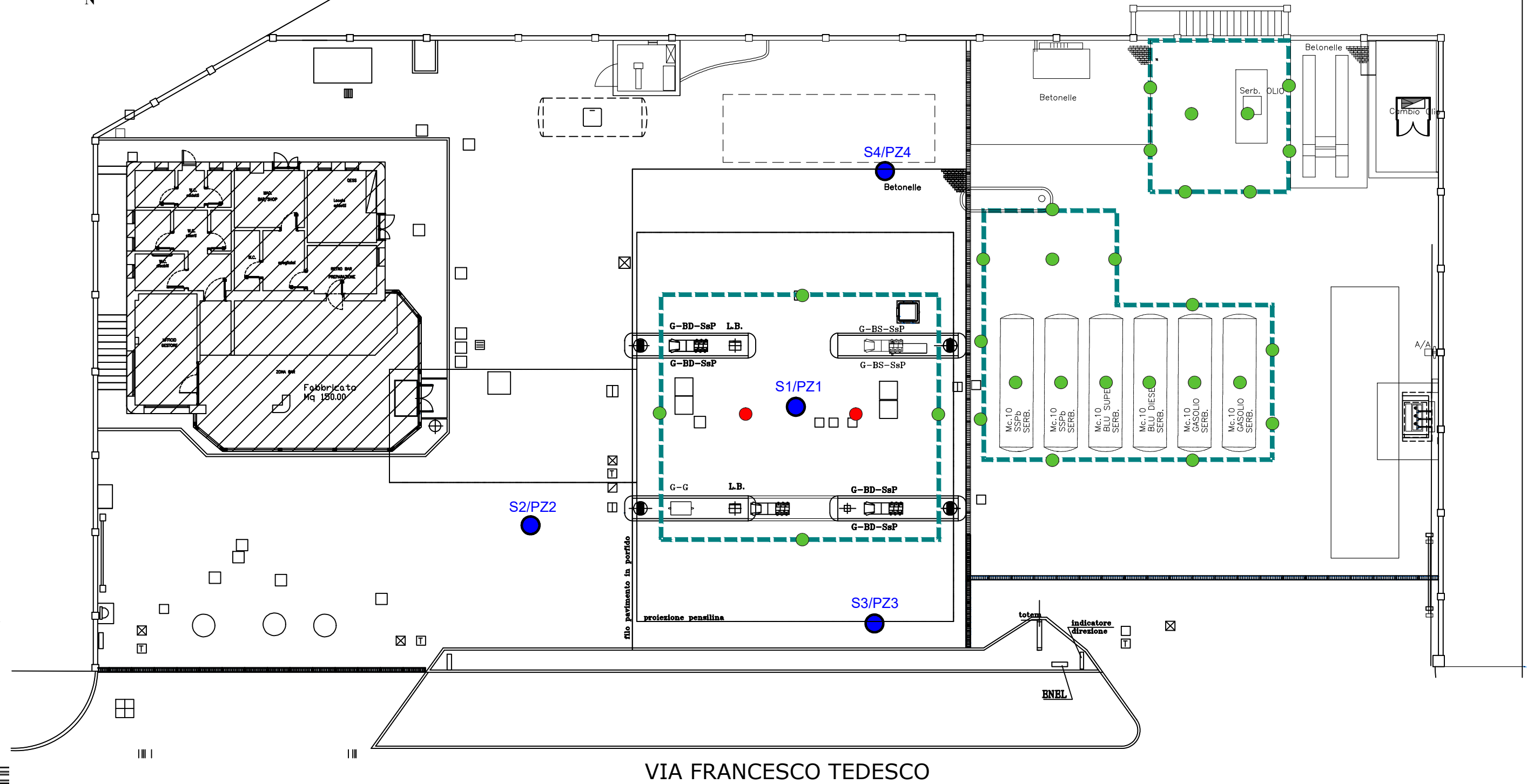
LEGENDA

- Area di scavo step 3 (ottobre 2021)
- Area di scavo step 2 (luglio-agosto 2021)
- Area di scavo step 1 (maggio 2021)
- Campioni di parete/fondo scavo conformi
- Campioni di fondo scavo non conformi
- Campione di parete non conforme rimosso

 Eni Rewind	PROGETTISTA PV cod. az. ENI 08253 Avellino (AV)	PVI	N. COMMESSA	FUNZIONE EMITTENTE ING - PV
 Eni G/TR&M	CLIENTE Analisi di rischio sito specifica	FIGURA 2		
Planimetria del sito con indicazione dei campioni di terreno prelevati nell'ambito delle attività di messa in sicurezza		REVISIONE 0	FG. 1	DI 1
		SCALA	Grafica	



CONFINE PROPRIETA' ENI S.p.A.



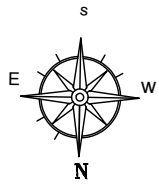
Regione Campania
Data_10/07/2023 15:23:43_PG/2023/0350747

LEGENDA

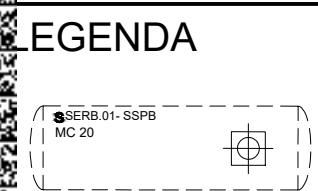
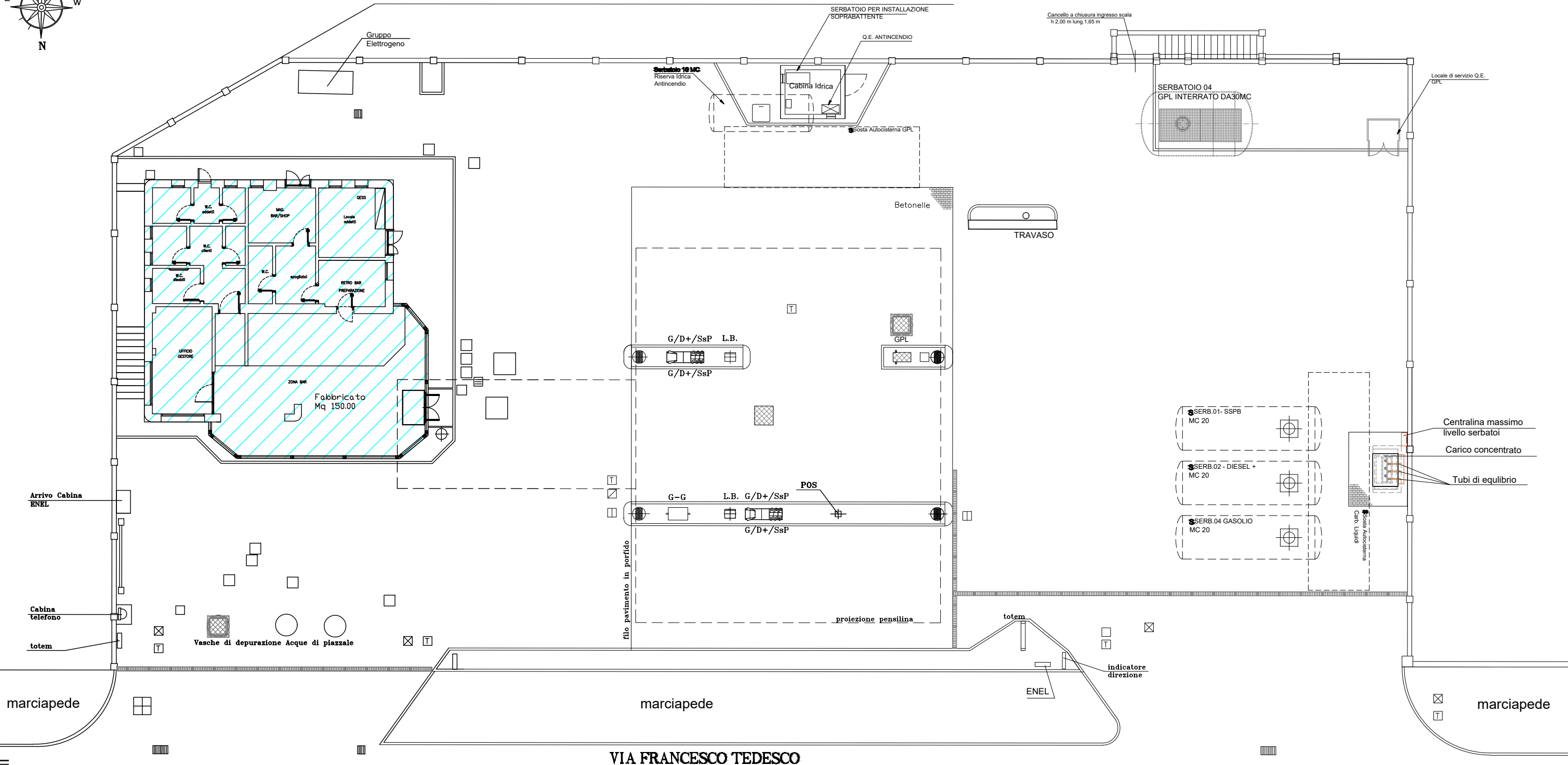
Sn/PZn ● Sondaggi/piezometri realizzati



Eni Rewind CLIENTE Eni G/TR&M	PROGETTISTA PV cod. az. ENI 08253 Avellino (AV)	PVI	N. COMMESSA	FUNZIONE EMITTENTE ING - PV
	Analisi di rischio sito specifica	FIGURA 3		
Planimetria del sito con indicazione dei sondaggi/piezometri realizzati		REVISIONE 0	FG. 1	DI 1
		SCALA	Grafica	



Regione Campania
 Data_10/07/2023 15:23:43_PG/2023/0350747



Nuovi serbatoi installati

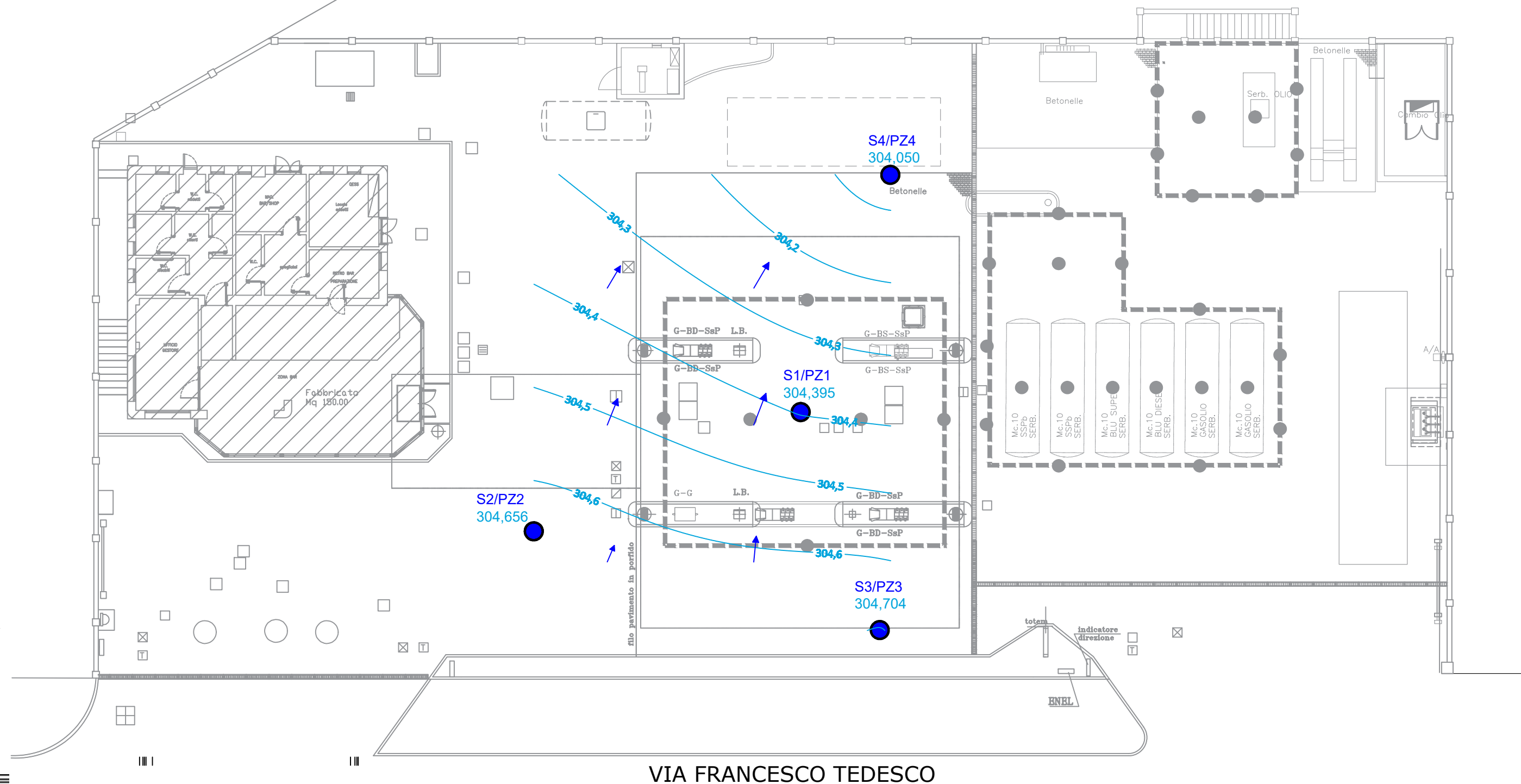


	PROGETTISTA	PV cod. az. ENI 08253 Avellino (AV)	PVI	N. COMMESSA	FUNZIONE EMITTENTE
		CLIENTE	Analisi di rischio sito specifica		ING - PV
Planimetria del sito con indicazione del nuovo parco serbatoi			REVISIONE 0	FG. 1	DI 1
			SCALA	Grafica	

DOCUMENTO DI PROPRIETÀ ENI REWIND. LA SOCIETÀ TUTELERÀ I PROPRI DIRITTI IN SEDE CIVILE E PENALE A TERMINI DI LEGGE.



CONFINE PROPRIETA' ENI S.p.A.



Regione Campania
Data_10/07/2023 15:23:43_PG/2023/0350747

LEGENDA

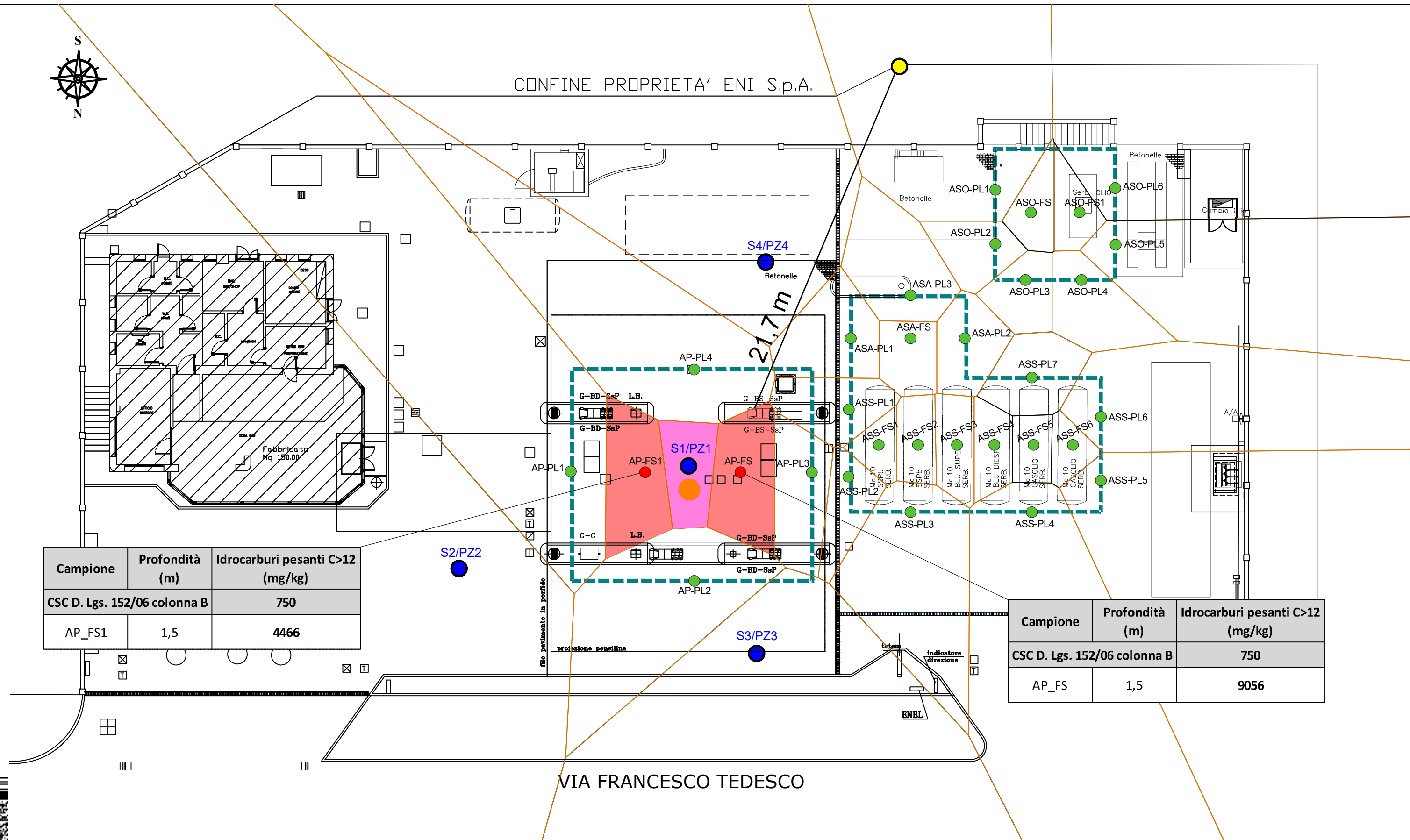
- Sn/PZn Sondaggi/piezometri realizzati
- Direzione linee di flusso
- Isopieze (passo 0.1 m)
- 304,395 Quota falda in m slm



	PROGETTISTA	PV cod. az. ENI 08253 Avellino (AV)	PVI	N. COMMESSA	FUNZIONE EMITTENTE	
	Eni Rewind				ING - PV	
	CLIENTE	Analisi di rischio sito specifica	FIGURA 5			
	Eni G/TR&M					
Ricostruzione freaticometrica statica del 29/12/2021			REVISIONE	0	FG. 1	DI 1
			SCALA	Grafica		



CONFINE PROPRIETA' ENI S.p.A.



Campione	Profondità (m)	Idrocarburi pesanti C>12 (mg/kg)
CSC D. Lgs. 152/06 colonna B		750
AP_FS1	1,5	4466

Campione	Profondità (m)	Idrocarburi pesanti C>12 (mg/kg)
CSC D. Lgs. 152/06 colonna B		750
AP_FS	1,5	9056

EGENDA

- Sn/PZn Sondaggi/piezometri realizzati
- Campioni di parete/fondo scavo conformi
- Bersaglio on-site
- Campioni di fondo scavo non conformi
- Poligoni di Thiessen
- Punto di conformità e relativa distanza dalla sorgente lungo la direzione di deflusso della falda



	PROGETTISTA	PV cod. az. ENI 08253 Avellino (AV)	PVI	N. COMMESSA	FUNZIONE EMITTENTE
	CLIENTE	Analisi di rischio sito specifica	ING - PV		
		FIGURA	6		
Planimetria del sito con indicazione dell'area sorgente e dei bersagli considerati nell'analisi di rischio		REVISIONE	0	FG. 1	DI 1
		SCALA	Grafica		

Regione Campania
 Data 10/07/2023 15:23:43 PG/2023.0350747

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 62 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

ANNESSO 3 LOG Stratigrafici

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747



G.T.A. S.A.S. DI ZACCHINO C.&C.

Via Due Principati n.19 -83100 Avellino
Tel. 3389962133 - mail:info@gtasas.it

Committente Sicilsaldo SPA		Località cantiere P.V. Eni 8253 Via F. Tedesco Avellino		QUOTA P.C.	Certificato n° 31-2021
Operatore Zacchino C.		Indagine Indagini Ambientali			Inizio/Fine Esecuzione 06.12.2021
Geologo compilatore Dott. Zacchino C.		Sondaggio PZ1	Tipo di carotaggio Continuo a secco	Tipo Sonda Hydra Joy2	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Campioni	Pozzo	Falda	evidenze olfattive e/o visive	VOC ppm
1		Terreno rimosso durante l'attività di MISE	1.50					
2		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante (livello umido)		2.00 PZ1T1 3.00				0 ppm 2.20
3								
4				4.10 PZ1T2 5.10				0 ppm 3.80
5			5.40			5.40		1,6 ppm 5.10
6		Pomici millimetriche grigiastre sciolte in matrice sabbiosa fine marroncino (livello molto umido)						0,4 ppm 5.70
7			7.50					
8	Regione Campania	Ciottoli, ghiaia e breccia in matrice limosa avana (deposito alluvionale) (livello umido)						
			10.00					

metro carotaggio: 101 mm
 metro rivestimento: 127 mm
 metro alesaggio: 178mm
 metro piezometro: 4 pollici

Sonda:Hydra Joy2

Falda intercettata a -5,20 durante il sondaggio. Risalita a -4,84 dopo sviluppo piezometro



G.T.A. S.A.S. DI ZACCHINO C.&C.

Via Due Principati n.19 -83100 Avellino
Tel. 3389962133 - mail:info@gtasas.it

Committente Sicilsaldo SPA		Località cantiere P.V. Eni 8253 Via F. Tedesco Avellino		QUOTA P.C.	Certificato n° 33-2021
Operatore Zacchino C.		Indagine Indagini Ambientali			Inizio/Fine Esecuzione 10.12.2021
Geologo compilatore Dott. Zacchino C.		Sondaggio PZ2	Tipo di carotaggio Continuo a secco	Tipo Sonda Hydra Joy2	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Campioni	Pozzo	Falda	evidenze olfattive e/o visive	VOC ppm
1		Asfalto (0,10 m) e massicciata del piazzale: ghiaia grossolana e sabbia in matrice limosa marroncino Livello molto umido		0.30 PZ2T1 1.00 1.50				0 ppm
2		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante (livello umido)	2.30	PZ2T2 2.50			0 ppm	
3		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante (livello umido)	4.00	3.80 PZ2T3 4.80			0 ppm	
4		Pomici millimetriche grigiastre sciolte in matrice sabbiosa fine marroncino (livello molto umido)	6.20					
5		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante (livello molto umido)	8.00					
6		Ciottoli, ghiaia e breccia in matrice limosa avana. Presenza di livelli di arenaria giallastra e marna verdina. (conglomerato alluvionale) Livello umido	10.00					

metro carotaggio: 101 mm
 metro rivestimento: 127 mm
 metro alesaggio: 178mm
 metro piezometro: 4 pollici

Falda intercettata a -4,90 durante il sondaggio. Risalita a -4,48 dopo sviluppo piezometro

Sonda:Hydra Joy2



G.T.A. S.A.S. DI ZACCHINO C.&C.

Via Due Principati n.19 -83100 Avellino
Tel. 3389962133 - mail:info@gtasas.it

Committente Sicilsaldo SPA		Località cantiere P.V. Eni 8253 Via F. Tedesco Avellino		QUOTA P.C.	Certificato n° 34-2021
Operatore Zacchino C.		Indagine Indagini Ambientali			Inizio/Fine Esecuzione 10.12.2021
Geologo compilatore Dott. Zacchino C.		Sondaggio PZ3	Tipo di carotaggio Continuo a secco	Tipo Sonda Hydra Joy2	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Campioni	Pozzo	Falda	evidenze olfattive e/o visive	VOC ppm
		Sabbia fine in matrice limosa marrone (riporto)	0.50	0.20 PZ3T1				0 ppm
1		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante (livello umido)		1.00				1.00
2				1.50 PZ3T2				2.50
3				2.50				2.50
4			4.00	3.20 PZ3T3				4.00
5		Pomici millimetriche grigiastre sciolte in matrice sabbiosa fine marroncino (livello molto umido)		4.20				4.00
6			6.20					
7		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante. Livello umido						
			8.50					
		Ciottoli, ghiaia e breccia in matrice limosa avana (conglomerato alluvionale). Livello umido						
			10.00					

metro carotaggio: 101 mm
 metro rivestimento: 127 mm
 metro alesaggio: 178mm
 metro piezometro: 4 pollici

Sonda: Hydra Joy2
 Falda intercettata a -4,25 durante il sondaggio. Stabilizzata a -4,80 dopo sviluppo piezometro



G.T.A. S.A.S. DI ZACCHINO C.&C.

Via Due Principati n.19 -83100 Avellino
Tel. 3389962133 - mail:info@gtasas.it

Committente Sicilsaldo SPA		Località cantiere P.V. Eni 8253 Via F. Tedesco Avellino		QUOTA P.C.	Certificato n° 32-2021
Operatore Zacchino C.		Indagine Indagini Ambientali			Inizio/Fine Esecuzione 07.12.2021
Geologo compilatore Dott. Zacchino C.		Sondaggio PZ4	Tipo di carotaggio Continuo a secco	Tipo Sonda Hydra Joy2	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Campioni	Pozzo	Falda	evidenze olfattive e/o visive	VOC ppm
1		Asfalto (0,10 m) e massicciata del piazzale: ghiaia grossolana e sabbia in matrice limosa marroncino	1.20	PZ4T1 0.50 1.00				0 ppm 0.50
2		Sabbia grossolana addensata costituita da pomici di colore grigiastro in matrice sabbioso fine di colore marrone scuro. A varie altezze stratigrafiche la matrice diventa predominante (livello umido)	3.00	PZ4T2 2.00 3.00			0 ppm 2.00	
4		Pomici millimetriche grigiastre sciolte in matrice sabbiosa fine marroncino (livello molto umido)	5.00	PZ4T3 4.20 5.20			0 ppm 4.20	
6		Livello di tufo giallo litoide	9.20				5.60 olfattiva 5.70	
		Ciottoli, ghiaia e breccia in matrice limosa avana (conglomerato alluvionale) Livello umido	10.00					

metro carotaggio: 101 mm
 metro rivestimento: 127 mm
 metro alesaggio: 178mm
 metro piezometro: 4 pollici

Falda intercettata a -5,60 durante il sondaggio. Risalita a -5,23 dopo sviluppo piezometro

Sonda:Hydra Joy2

	SITO/LOCALITA'	N° DOC.	PVI	N° COMMESSA
	PV ENI n. 0825 Via Tedesco - Avellino	MS2002-ENG-U-U1-3851	MS2002	MS-012-288888
TITOLO			Pag. 63 a 63	
Progetto Unico di Bonifica con Analisi di Rischio Sanitario Ambientale e piano di monitoraggio				
	N° DOC Appaltatore	FUNZIONE EMITTENTE	INDICE DI REV.	
	S1120PRL01	ING-PV	00	

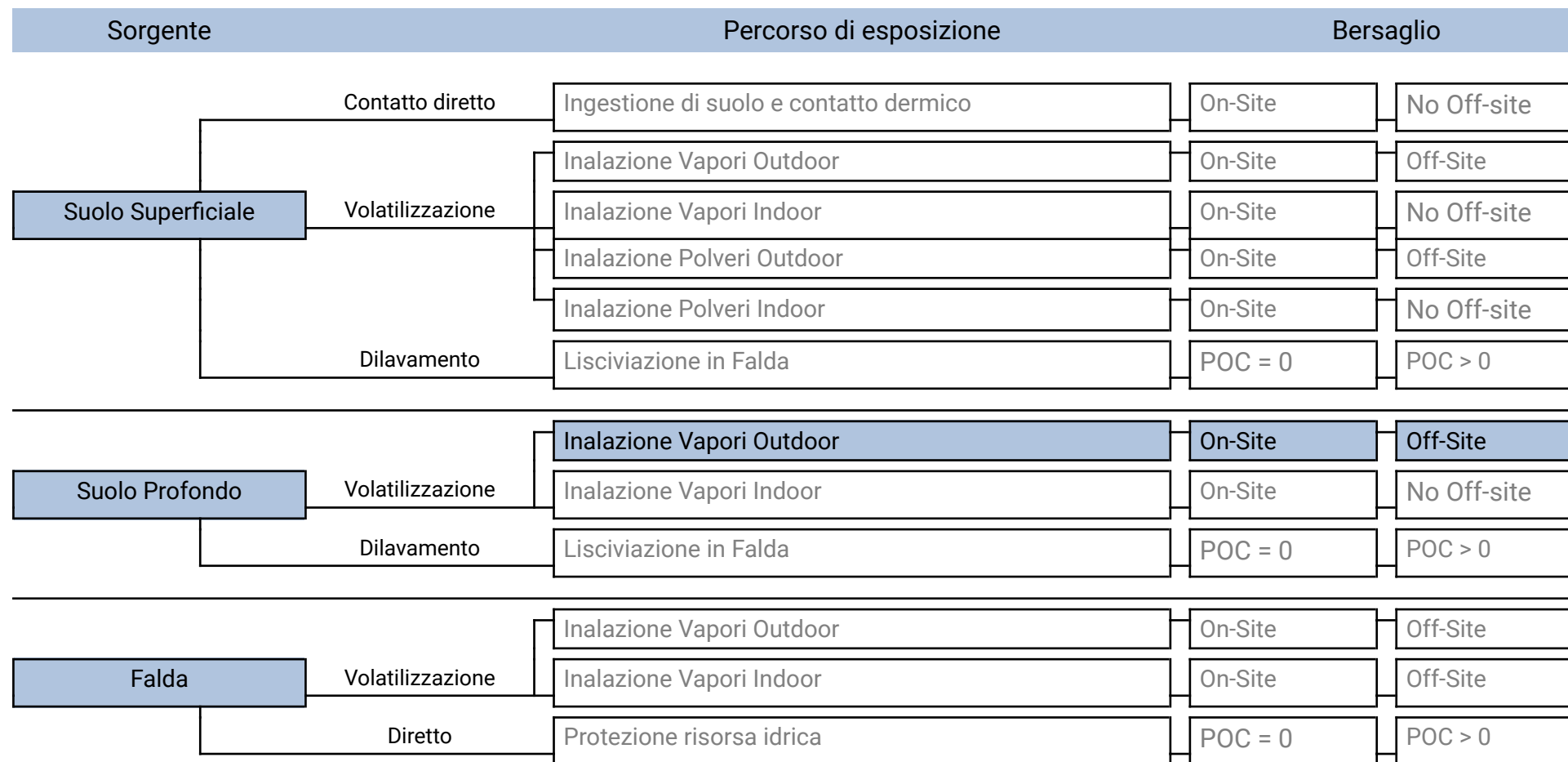
ANNESSE 4 Schermate Risknet

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747



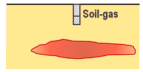

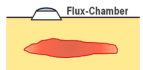

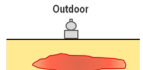

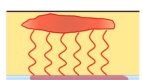
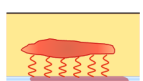
Nome del sito:	PV ENI 08253 - Avellino
Nome sub-area:	SP
Data:	13/04/2023
Tipo di analisi:	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
Tipo di analisi:	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
Note:	Punto Vendita Carburanti ENI n. 08253 Avellino (AV), Via Tedesco

Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Lavoratori
 Recettori off-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
Rischio Accettabile	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
Indice di Pericolo Accettabile	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Alifatici C13-C18	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm ²	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm ² /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Fattori di esposizione - Off Site

Esposizione			Off Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	45	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	12.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	12.3	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1.5	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	0.5	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	3	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sandy Clay Loam		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	Letteratura	0.29	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θ_w	Letteratura	0.178	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θ_a	Letteratura	0.112	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.248	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.042	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.259	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.1195	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	3.64e-6	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	ρ_s	1.7	1.7	g/cm ³	✓
pH del suolo	pH	6.8	8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00933	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.00939	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	2.741	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	129	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	η_{out}	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	lef	Calcolato	14.98	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	δ_{gw}	Calcolato	2.00	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	2.15	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.25	m/s	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s ²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	29	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	σ_y	Calcolato	4.61	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	σ_z	Calcolato	4.04	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	ρ
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm ² /s	cm ² /s	kg/L
Alifatici C13-C18	SVOC	0.01	69			680000		0.07	0.000005	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Alifatici C13-C18						0.1		0.2	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Alifatici C13-C18	50	750	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Alifatici C13-C18	9.06e+3		9.06e+3	6.39e+1	6.39e+1	-	1.85e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.18e-2	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	1.85e-2	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C13-C18	9.06e+3	6.39e+1	6.39e+1	7.50e+2	4.90e+5	-	4.90e+5

Regione Campania
 Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C _{sat}	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C13-C18		-	-	-	6.35e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Alifatici C13-C18	9.06e+3	4.90e+5	54.073	9.06e+3	6.39e+1	-	1.85e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.18e-2	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	1.85e-2	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C _{sat}	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C13-C18	9.06e+3	-	1.00	1.00	6.39e+1	9.06e+3	-	9.06e+3	9.06e+3	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	9.06e+3	9.06e+3	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

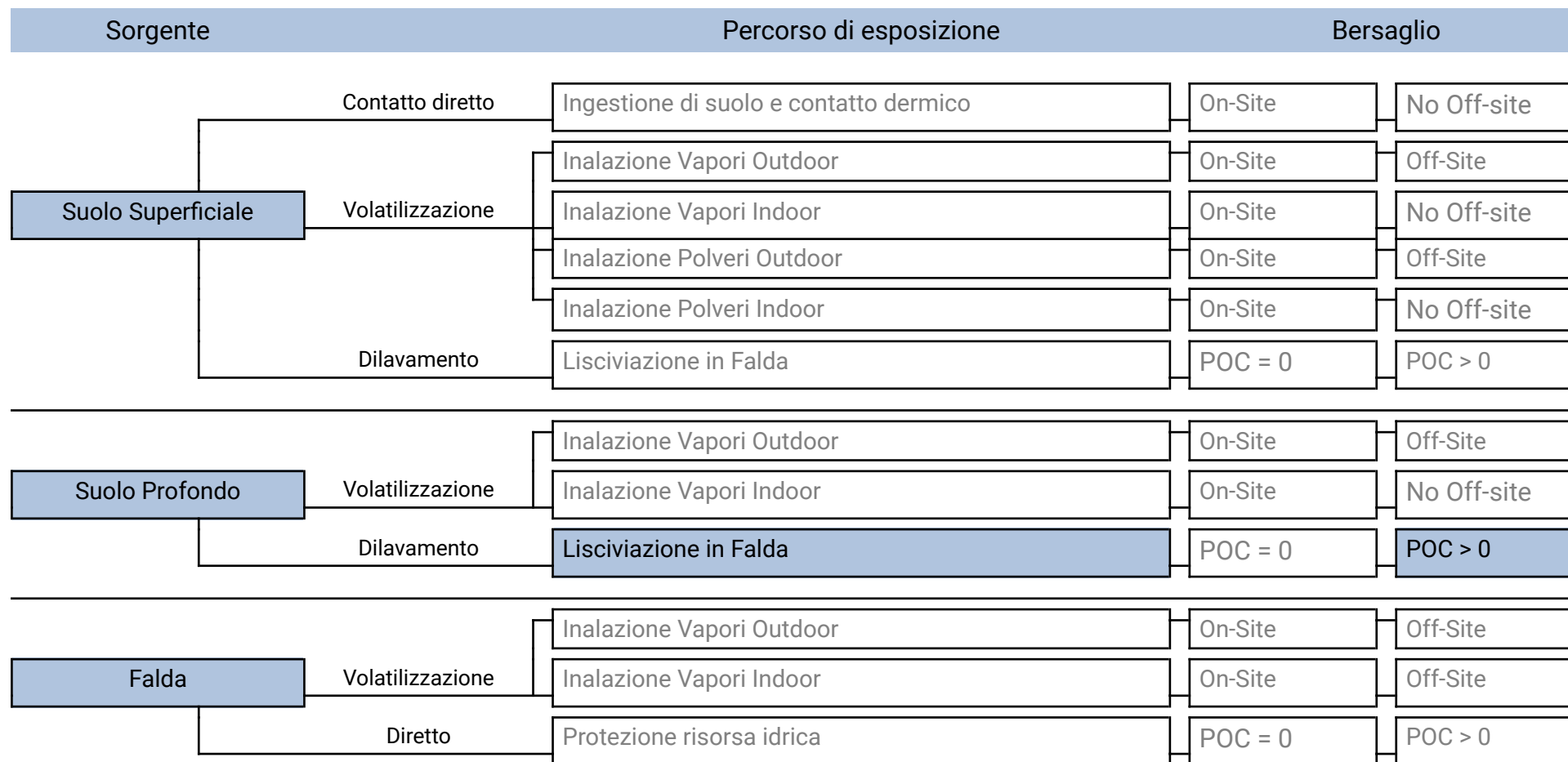
Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Alifatici C13-C18	-	-	-	-	1.00e-2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



Nome del sito:	PV ENI 08253 - Avellino
Nome sub-area:	SP1
Data:	13/04/2023
Tipo di analisi:	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
Tipo di analisi:	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
Note:	Punto Vendita Carburanti ENI n. 08253 Avellino (AV), Via Tedesco

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

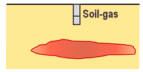

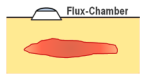
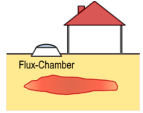


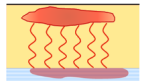
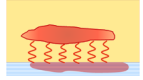
Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: ---
 Recettori off-site: ---

Regione Campania
 Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m POC > 0 m

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
Rischio Accettabile	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
Indice di Pericolo Accettabile	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Alifatici C13-C18	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C19-C36	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C13-C22	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	12.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	12.3	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂ air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	12.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	12.3	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1.5	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	0.5	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	4.94	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sandy Clay Loam		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	Letteratura	0.29	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θ_w	Letteratura	0.178	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θ_a	Letteratura	0.112	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.248	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.042	-	✓
Spessore della frangia capillare	h _{cap}	Letteratura	0.259	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	h _{cr}	Letteratura	-0.1195	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	K _{sat}	Letteratura	3.64e-6	m	✓
Battente idrico in superficie	H _w	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	ρ_s	1.7	1.7	g/cm ³	✓
pH del suolo	pH	6.8	8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00933	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.00939	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	S _r	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	h _v	Calcolato	4.681	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	132.9	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	η_{out}	1	0.1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	l _{ef}	Calcolato	1.59	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	δ_{gw}	Calcolato	1.35	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	76.22	-	no check

Parametri del sito - Zona Saturata

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Saturata					
Tessitura rappresentativa del suolo saturo			Sandy Loam		
Conducibilità idraulica del terreno saturo	Ksat	Letteratura	1.23e-5	m/s	✓
Porosità efficace del terreno in zona saturo	$\theta_{e,sat}$	Letteratura	0.345	-	✓
Spessore acquifero	da	2	2	m	✓
Gradiente idraulico	i	0.01	0.02875	m/m	✓
Velocità di Darcy	vgw	Calcolato	3.54e-7	m/s	✓
Velocità media effettiva nella falda	ve	Calcolato	1.03e-6	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo saturo	foc,sat	0.001	0.001	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo saturo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	g/g	✓
Distanza punto di conformità in falda	POC	100	21.7	m	✓
Dispersione longitudinale in falda	ax	Calcolato	2.17	m	✓
Dispersione trasversale in falda	ay	Calcolato	0.72	m	✓
Dispersione verticale in falda	az	Calcolato	0.11	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	ρ
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm ² /s	cm ² /s	kg/L
Alifatici C13-C18	SVOC	0.01	69			680000				
Alifatici C19-C36	POM	0.0000015	110			398000000				
Aromatici C13-C22	SVOC	5.8	0.03			5000				

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Alifatici C13-C18						0.1		0.2	0.1
Alifatici C19-C36						2		0.2	0.1
Aromatici C13-C22						0.03		0.05	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Alifatici C13-C18	50	750	0.35
Alifatici C19-C36	50	750	0.35
Aromatici C13-C22	50	750	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Alifatici C13-C18	9.06e+3		9.06e+3	6.39e+1	6.39e+1	-	-	2.63e-3
Alifatici C19-C36	9.06e+3		9.06e+3	5.61e+0	5.61e+0	-	-	4.49e-6
Aromatici C13-C22	9.06e+3		9.06e+3	2.73e+2	2.73e+2	-	-	3.56e-1
Cumulato Outdoor (On-site)						-	-	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C13-C18	9.06e+3	6.39e+1	6.39e+1	7.50e+2	-	>1e+6	>1e+6
Alifatici C19-C36	9.06e+3	5.61e+0	5.61e+0	7.50e+2	-	>1e+6	>1e+6
Aromatici C13-C22	9.06e+3	2.73e+2	2.73e+2	7.50e+2	-	2.54e+4	2.54e+4

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C _{sat}	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C13-C18		-	-	-	6.35e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C19-C36		-	-	-	5.57e+0	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C13-C22		-	-	-	2.71e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Alifatici C13-C18	9.06e+3	>1e+6		>1e+6	6.39e+1	-	-	1.00e+0
Alifatici C19-C36	9.06e+3	>1e+6		>1e+6	5.61e+0	-	-	1.00e+0
Aromatici C13-C22	9.06e+3	2.54e+4		2.54e+4	2.73e+2	-	-	1.00e+0
Cumulato Outdoor (On-site)						-	-	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

Regione Campania
 Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C _{sat}	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C13-C18	9.06e+3	-	0.33	0.33	6.39e+1	-	-	-	-	>1e+6	-	>1e+6	>1e+6
Alifatici C19-C36	9.06e+3	-	0.33	0.33	5.61e+0	-	-	-	-	>1e+6	-	>1e+6	>1e+6
Aromatici C13-C22	9.06e+3	-	0.33	0.33	2.73e+2	-	-	-	-	2.54e+4	-	7.62e+4	7.62e+4
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	7.62e+4	7.62e+4

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

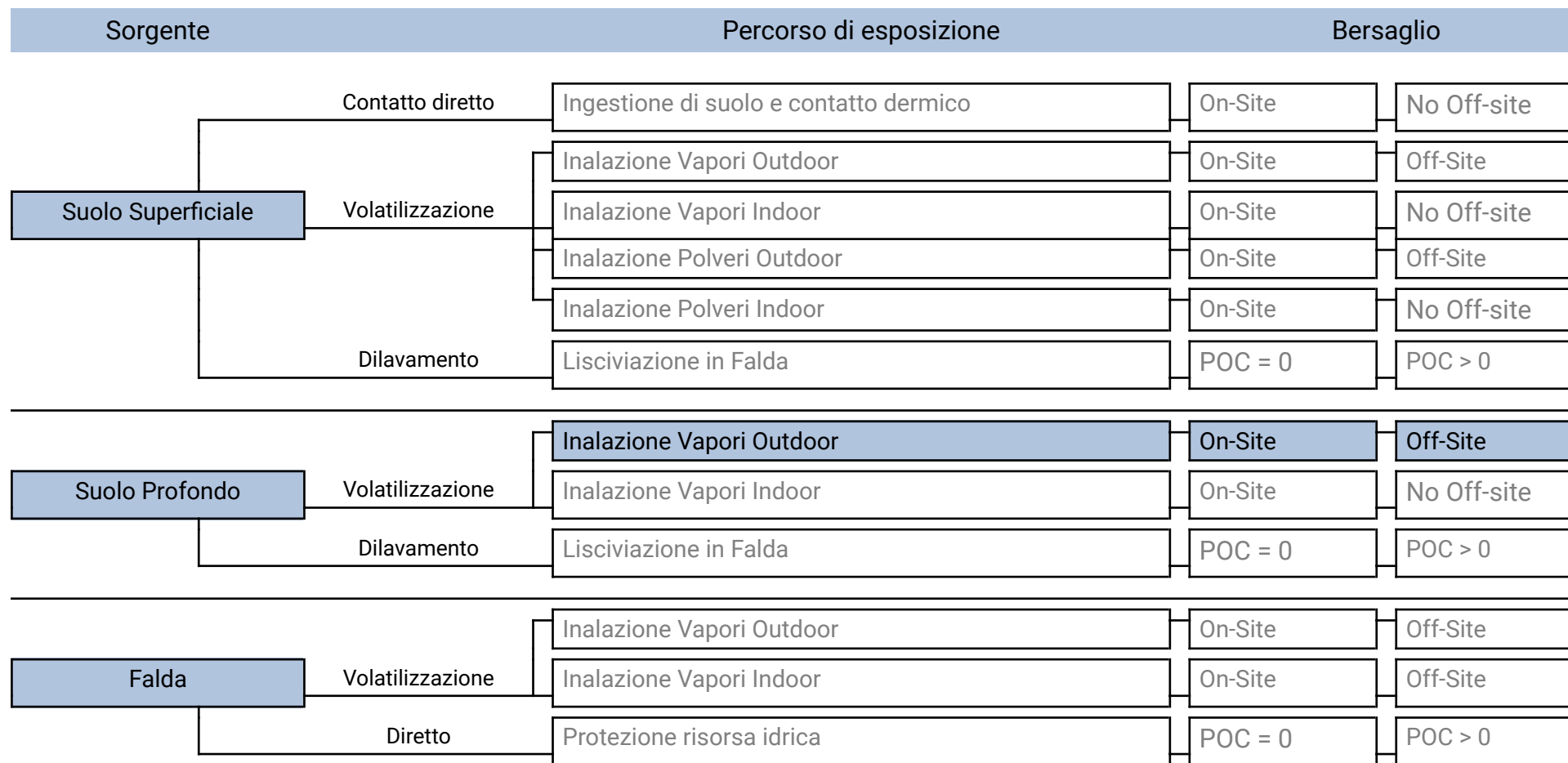
Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Alifatici C13-C18	-	-	-	-	1.00e-2	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C19-C36	-	-	-	-	1.50e-6	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C13-C22	-	-	-	-	5.80e+0	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



Nome del sito:	PV ENI 08253 - Avellino
Nome sub-area:	VERIFICA
Data:	13/04/2023
Tipo di analisi:	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
Note:	Punto Vendita Carburanti ENI n. 08253 Avellino (AV), Via Tedesco Verifica diretta del rischio inalazione per le catene pesanti

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

Modello Concettuale del Sito

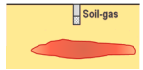

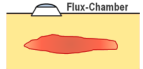

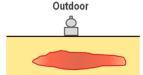

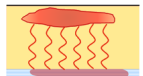
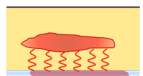


Recettori on-site: Lavoratori
 Recettori off-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Regione Campania
 Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747



Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m POC > 0 m

Regione Campania
Data: 10/07/2023 15:23:43, PG/2023/0350747

Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
Rischio Accettabile	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
Indice di Pericolo Accettabile	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
Alifatici C13-C18	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C19-C36	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C13-C22	-	9.06e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm ²	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm ² /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Fattori di esposizione - Off Site

Esposizione			Off Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m ³ /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	45	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	12.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	12.3	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1.5	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	0.5	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	3	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sandy Clay Loam		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	Letteratura	0.29	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θ_w	Letteratura	0.178	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θ_a	Letteratura	0.112	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.248	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.042	-	✓
Spessore della frangia capillare	h _{cap}	Letteratura	0.259	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	h _{cr}	Letteratura	-0.1195	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	K _{sat}	Letteratura	3.64e-6	m	✓
Battente idrico in superficie	H _w	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	ρ_s	1.7	1.7	g/cm ³	✓
pH del suolo	pH	6.8	8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00933	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.00939	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	S _r	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	h _v	Calcolato	2.741	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	129	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	η_{out}	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	l _{ef}	Calcolato	14.98	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	δ_{gw}	Calcolato	2.00	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	2.15	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.25	m/s	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s ²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	29	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	σ_y	Calcolato	4.61	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	σ_z	Calcolato	4.04	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	ρ
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm ² /s	cm ² /s	kg/L
Alifatici C13-C18	SVOC	0.01	69			680000		0.07	0.000005	
Alifatici C19-C36	POM	0.0000015	110			398000000		0.0336	0.00000385	
Aromatici C13-C22	SVOC	5.8	0.03			5000		0.06	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Alifatici C13-C18						0.1		0.2	0.1
Alifatici C19-C36						2		0.2	0.1
Aromatici C13-C22						0.03		0.05	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Alifatici C13-C18	50	750	0.35
Alifatici C19-C36	50	750	0.35
Aromatici C13-C22	50	750	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Alifatici C13-C18	9.06e+3		9.06e+3	6.39e+1	6.39e+1	-	1.85e-2	-
Alifatici C19-C36	9.06e+3		9.06e+3	5.61e+0	5.61e+0	-	2.42e-5	-
Aromatici C13-C22	9.06e+3		9.06e+3	2.73e+2	2.73e+2	-	3.84e-3	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.43e-2	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	2.24e-2	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	