



Eni SpA **DISTRETTO
MERIDIONALE**



Doc. AMB_ME_06_429

[ID_VIP 9449]

***Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione
dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di
collegamento***

Studio di dispersione dei contaminanti

Comune di Marsico Nuovo (PZ)
Regione Basilicata

Ottobre 2023

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 2</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------	------------------

[ID_VIP 9449]

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento

STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI

Comune di Marsico Nuovo (PZ)

Regione Basilicata

	Commessa: P21095		Doc. n. AMB_ME_06_429		
	--	--	--	--	--
	00	Ottobre 2023	Palmucci W.	Mazzone D.	Di Michele C.
	REV.	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

00	Emissione	Proger S.p.A.	Eni S.p.A.	Eni S.p.A.	Ottobre 2023
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 3</p>	<p>di 29</p>
--	------------------------------	--	--------------------	------------------	------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	5
3	SINTESI DEI RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO	9
4	VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI	10
4.1	CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE UTILIZZATO	10
4.2	SCHEMATIZZAZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE	12
4.3	DEFINIZIONE DELLO SCENARIO INCIDENTALE DI RIFERIMENTO	14
4.3.1	<i>Scenario 1 - Evento incidentale in tratto fuori terra</i>	<i>15</i>
4.3.2	<i>Scenario 2 - Evento incidentale in tratto interrato.....</i>	<i>15</i>
4.4	INDIVIDUAZIONE DELLE SOSTANZE ECOTOSSICHE DI RIFERIMENTO	16
4.5	MODELLAZIONE DELLA PERCOLAZIONE DEL PRODOTTO IDROCARBURICO NEL SOTTOSUOLO	17
4.5.1	<i>Scenario 1 - Rilascio in piana alluvionale</i>	<i>17</i>
4.5.2	<i>Scenario 1 - Rilascio in area carbonatica</i>	<i>18</i>
4.5.3	<i>Scenario 2 - Rilascio in piana alluvionale</i>	<i>19</i>
4.5.4	<i>Scenario 2 - Rilascio in area carbonatica</i>	<i>20</i>
 INDICE DELLE FIGURE		
	Figura 1 : Stralcio su ortofotocarta postazione Pergola 1	5
	Figura 2 : Stralcio su ortofotocarta dell'area individuata per la realizzazione della nuova postazione INN3....	6
	Figura 3 : Stralcio su IGM del tracciato delle nuove condotte	8
	Figura 4. Schema grafico del modello HSSM	11
	Figura 5. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nella pianura alluvionale.	18
	Figura 6. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nell'area carbonatica.....	19
	Figura 7. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nella pianura alluvionale.	20
	Figura 8. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nell'area carbonatica.....	21
	 ALLEGATO 1 - Schermate software input utilizzati nelle simulazioni	 22

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 4</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------	------------------

1 PREMESSA

Il presente studio è stato redatto sulla base degli esiti dell'analisi di rischio eseguita sulle condotte che collegano il pozzo Pergola 1 e la nuova area innesto denominata INN3, predisposta in riscontro alle richieste di integrazioni della Commissione Tecnica di Valutazione di Impatto Ambientale per il “Progetto per la Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento”.

Lo studio è stato sviluppato con l'obiettivo di valutare gli effetti di un potenziale sversamento, simulando il trasporto dell'ipotetico contaminante attraverso la zona vadosa per verificare l'eventualità di raggiungimento dell'orizzonte saturo e la sua successiva propagazione nel caso di interessamento dell'orizzonte saturo.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 5 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------------

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Le aree di progetto possono essere distinte in 3 macroaree:

- pozzo esistente Pergola 1 (PE1);
- nuova area denominata Innesto 3 (INN3);
- tracciato delle nuove condotte da realizzare di trasporto olio dalla postazione PE1 alla nuova area INN3.

Pozzo Pergola 1

L'esistente postazione pozzo ricade nel distretto settentrionale del comprensorio comunale di Marsico Nuovo, a N-E dell'abitato della frazione di Pergola, in prossimità di due masserie, la Masseria Russo e la Masseria Votta, in destra idrografica del Vallone Quagliarella, su un territorio segnato dalla presenza diffusa di aree a vegetazione spontanea.

L'area Pozzo Pergola 1 (di seguito PE1), attualmente recintata, è situata in località "Quagliarella" ad una quota altimetrica di 1.027 m ca. s.l.m. e occupa una superficie di ca. 13.000 m².

La viabilità principale nell'area vasta è rappresentata dalla SS276 dell'Alto Agri, dalla quale si diramano alcune strade comunali e interpoderali, che raggiungono le strutture insediative rurali afferenti al sito di interesse.



Figura 1 : Stralcio su ortofotocarta postazione Pergola 1

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 6 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------------

Nuova area INN3

La nuova area Innesto 3 (di seguito INN3) ricade nel distretto meridionale del comprensorio comunale di Marsico Nuovo, e per una piccola parte nel comune di Paterno, ed è posizionata a N-E dell'abitato di Paterno e a N-O dalla frazione del comune di Marsico Nuovo, Galaino.

L'area INN3 è situata in località "Scarpano" ad una quota altimetrica di 639 m ca. s.l.m. e copre una superficie di ca. 10.608 m²,

La viabilità principale nell'area vasta è rappresentata dalla SS598 di Fondo Valle d'Agri, e da alcune strade comunali e interpoderali, che raggiungono le strutture insediative rurali circostanti il sito di interesse.

La nuova postazione INN3 è raggiungibile tramite la Strada vicinale Scarpano.



Figura 2 : Stralcio su ortofotocarta dell'area individuata per la realizzazione della nuova postazione INN3

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 7</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------	------------------

Tracciato delle nuove condotte DN 200 (8")

I tracciati delle n. 2 nuove condotte di DN 200 (8") dal pozzo PE1 all'area INN3 si sviluppano in stretto parallelismo per una lunghezza di ca. 8,130 km, interessando il territorio del comune di Marsico Nuovo (PZ).

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 8</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------	------------------

Il progetto ricade per buona parte della sua lunghezza nell'ambito montano del bacino idrografico del Fiume Agri, attraversando i rilievi montuosi del versante destro della valle, situati per lo più a Ovest dell'abitato di Marsico Nuovo. Questi rilievi vengono percorsi seguendo linee di cresta e di versante.

Il tratto finale percorre la piana alluvionale dell'Alta Val d'Agri in direzione SE per un tratto di 3 km circa per raggiungere l'area INN3.

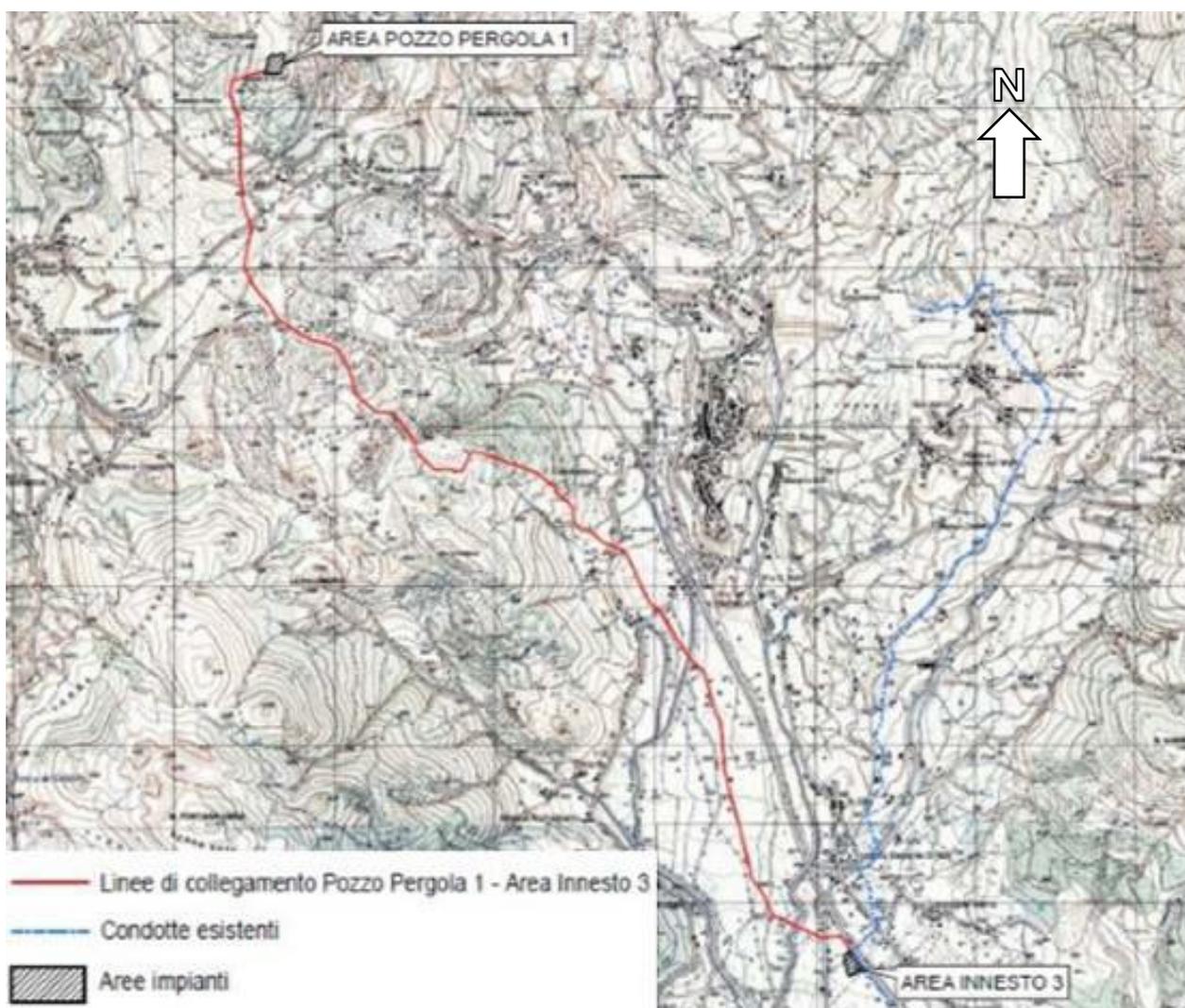


Figura 3 : Stralcio su IGM del tracciato delle nuove condotte

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 9</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	------------------	------------------

3 SINTESI DEI RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO

L'Analisi di Rischio è stata sviluppata al fine di stimare il quantitativo di petrolio grezzo che potrebbe essere rilasciato nel caso di una perdita di contenimento accidentale dalle condotte che collegano il pozzo Pergola 1 al punto di innesto INN3.

La valutazione è stata condotta mediante l'identificazione dell'evento incidentale più rappresentativo del rischio associato alle condotte, tenendo in debita considerazione tutte le misure di sicurezza, sia tecniche che organizzative, previste.

Le misure tecniche coprono in maniera specifica tutte le cause ipotizzabili di rilascio che vanno dalla corrosione, all'errore operativo, agli eventi naturali e includono anche le attività di terzi.

Alla luce della disponibilità di tali misure, la frequenza attesa di rilasci consistenti risulta essere di poco superiore al limite di soglia di credibilità ($1,0 \times 10^{-6}$ occasioni/anno).

Nell'ambito dell'Analisi di Rischio, sono stati selezionati come rappresentativi i seguenti scenari incidentali:

- la Sezione 2 che risulta la porzione di linea in avvallamento più grande e quindi suscettibile di determinare il maggiore quantitativo di sversamento;
- il punto A che risulta in prossimità di attività umane (attività agrituristiche) sensibili per il contesto ambientale;
- il punto in corrispondenza di INN3 che rappresenta, in assoluto la zona in cui il quantitativo rilasciabile è il maggiore, venendosi a trovare nella parte inferiore della condotta.

Nella successiva tabella sono sintetizzati i quantitativi di petrolio grezzo potenzialmente sversabili nei diversi scenari considerati:

Tabella 1. Scenari incidentali e quantitativi di petrolio grezzo potenzialmente sversabili

Evento n.	Sezione	Descrizione evento	Quantitativo rilasciato greggio liquido (kg)
1	Sezione 2 – punto basso	Rilascio sul tratto della sezione 2	6.885
2	Sezione 4 – punto A	Rilascio sul tratto della sezione 4 fino a punto A	9.971
3	Sezione 4 – Innesto INN3	Rilascio della condotta fino all'area INN3	10.812

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 10</p>	<p>di 29</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------	------------------

4 VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI

Sulla base dei risultati dell'Analisi di Rischio, al fine di valutare gli effetti di un potenziale sversamento, è stato studiato il trasporto dell'ipotetico contaminante attraverso la zona vadosa per verificare l'eventualità di raggiungimento dell'orizzonte saturo e la sua successiva propagazione nel caso di interessamento dell'orizzonte saturo.

Per l'esecuzione dello studio è stato utilizzato il modello HSSM, Hydrocarbon Spill Screening Model, sviluppato dalla United States Environmental Protection Agency (EPA) che è in grado di simulare la migrazione degli inquinanti dalla superficie del terreno fino alla falda freatica e conseguentemente all'interno di essa.

Per l'esecuzione dell'Analisi di Rischio Avanzata lo studio è stato sviluppato attraverso gli step di seguito indicati:

- a. caratterizzazione geologica ed idrogeologica dell'area in esame;
- b. definizione dello scenario incidentale di riferimento;
- c. individuazione delle sostanze ecotossiche di riferimento;
- d. schematizzazione dell'oleodotto e sintesi delle caratteristiche utilizzate nelle modellazioni;
- e. modellazione del rilascio di prodotto idrocarburico nella matrice suolo/falda.

4.1 CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE UTILIZZATO

Per la realizzazione dell'intero percorso di modellazione, il software HSSM necessita di tre categorie principali di parametri che riguardano le proprietà idrologiche dell'acquifero e le caratteristiche fisiche del terreno, le proprietà dell'idrocarburo e di un suo componente chimico ed infine i parametri di controllo della simulazione e del modello.

Il software HSSM consente di creare il modello di flusso e di trasporto del LNAPL attraverso tre differenti moduli (Figura 4):

- KOPT (Kinetic Oily Pollutant Transport), che simula il trasporto dell'inquinante attraverso la zona vadosa dal suolo alla superficie della falda;
- OILENS, che simula la formazione e l'evoluzione della lente oleosa sulla superficie della falda;
- TSGPLUME (Transient Source Gaussian Plume), che simula il trasporto e la dispersione della contaminazione intesa come fase pura (composta dall'LNAPL) e come fase disciolta

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 11 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

nell'acquifero utilizzando, per quest'ultima, uno dei suoi costituenti come contaminante indice (ad es. benzene)

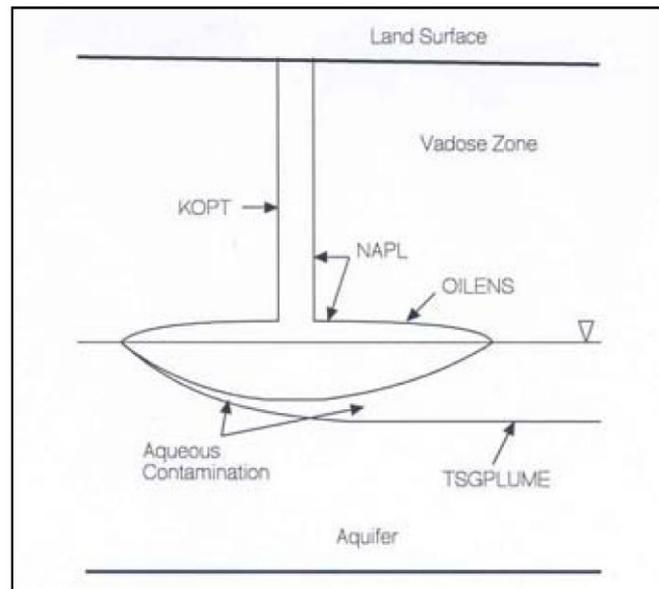


Figura 4. Schema grafico del modello HSSM

Ai fini del calcolo del trasporto e della propagazione del contaminante, il modello HSSM assume le seguenti ipotesi:

- il rilascio di NAPL avviene in quantità tale da formare una fase fluida distinta dall'acqua;
- il flusso è monodimensionale con direzione verticale;
- la diffusione capillare è trascurata;
- il terreno è omogeneo ed isotropo;
- il rilascio di NAPL ha forma circolare;
- l'umidità del terreno è uniforme con la profondità;
- le proprietà fisiche dell'NAPL rimangono invariate;
- lo spargimento dell'NAPL sulla superficie della falda è puramente radiale;
- lo spessore della lente oleosa è determinato dalla sola spinta idrostatica.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 12</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

I primi due moduli del modello HSSM interessano il flusso ed il percolamento del LNAPL nella zona insatura del terreno. Tali moduli sono combinati in un unico codice nel computer (HSSM-KO) che fornisce una condizione iniziale, variabile nel tempo, per il terzo modulo del modello.

I moduli KOPT ed OILENS seguono il comportamento dell'inquinante attraverso gli strati di terreno sovrastanti la falda acquifera e forniscono informazioni circa il tempo impiegato dall'inquinante a raggiungere il pelo libero della falda, la velocità di attraversamento degli strati di terreno ed il tempo necessario affinché la pozza creata dal prodotto riversatosi sul terreno si esaurisca (ovvero che il battente liquido arrivi a zero).

Una volta che l'idrocarburo raggiunge la tavola d'acqua, esso tende a spandersi radialmente sulla superficie della falda, formando una lente. La dissoluzione della lente di LNAPL, influenzata dall'andamento del flusso di falda e dal contatto con l'acqua piovana di ricarica della falda stessa, determina la contaminazione dell'acquifero.

Si utilizza, quindi, la terza parte del modello denominata Transient Source Gaussian Plume (TSGPLUME) ed implementata nel computer con il codice HSSM-T per definire le caratteristiche del trasporto dell'inquinante in falda.

Considerando come condizione iniziale il flusso di massa del modello OILENS, variabile nel tempo, gli output del TSGPLUME sono la portata e le concentrazioni di inquinante in punti recettori posti a distanza nota dal punto di rilascio dell'inquinante stesso.

4.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

L'area interessata dal progetto è ubicata in posizione marginale rispetto al bacino dell'Alta Val d'Agri, a Nord-Ovest dello stesso, nei pressi dell'abitato di Pergola.

Sulla base delle diverse unità strutturali presenti nell'area oggetto di studio (Rif. AMB-ME-01-53) e sul loro grado di permeabilità relativa, nel bacino dell'Alta Val d'Agri, sono stati distinti i seguenti complessi idrogeologici:

- *Complesso marnoso-calcarenitico*, riferibile alle marne, diaspri, arenarie, calcareniti ed arenarie delle unità Lagonegresi del M. Facito, con permeabilità da bassa a molto bassa;
- *Complesso carbonatico inferiore*, riferito alle successioni carbonatiche delle unità Lagonegresi (Calcari con Selce e Calcari Massicci del M. Facito), dotato di una permeabilità elevata per fratturazione e carsismo;

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 13</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

- *Complesso scistoso*, riferito agli Scisti Silicei delle unità Lagonegresi, costituito da diaspri, radiolariti, siltiti con intercalazione di brecciole calcaree, localmente molto fratturato e dotato di una permeabilità da media a bassa;
- *Complesso carbonatico superiore*, riferito alle successioni calcareo dolomitiche delle unità della piattaforma appenninica; dotato di una permeabilità elevata per fratturazione e carsismo;
- *Complesso argilloso-arenaceo*, che raggruppa argilloscisti e marne delle unità Lagonegresi (Formazione dei Galestri) e le unità flyscioidi oligo-mioceniche, dotato di una permeabilità da bassa a nulla;
- *Complesso detritico antico*, con permeabilità da elevata a media, comprendente il detrito di falda antico che risulta in genere piuttosto cementato e quello recente che risulta da sciolto ad addensato.
- *Complesso alluvionale* a permeabilità variabile da molto bassa a medio-alta costituito dai sedimenti alluvionali del fondovalle, dai depositi a granulometria ridotta delle piane intramontane e delle alternanze argilloso-ghiaioso-sabbiose villafranchiane;

Nell'area in esame i principali corpi idrici sotterranei trovano essenzialmente sede:

1. nelle strutture idrogeologiche carbonatiche costituite da successioni incluse nel complesso calcareo-dolomitico ed in quello calcareo-siliceo;
2. negli acquiferi porosi detritico-alluvionali localizzati nei fondivalle.

Lo scenario incidentale maggiormente gravoso (Sezione 4 – Area Innesto 3), si colloca nelle aree di affioramento del complesso alluvionale che costituisce l'acquifero poroso detritico-alluvionali localizzato nei fondivalle. I restanti scenari individuati (Sezione 2 – punto basso, Sezione 4 – punto A) attraversano sia aree caratterizzate da strutture idrogeologiche carbonatiche che aree caratterizzate da acquiferi porosi detritico-alluvionali nei fondivalle.

Di seguito si riporta una schematizzazione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche delle aree potenzialmente interferite dagli eventi incidentali che sono state utilizzate per le successive simulazioni.

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI	00	14	29

Tabella 2. Schematizzazione delle principali caratteristiche idrogeologica

Complesso	Litologia	Conducibilità idraulica orizzontale (Kx) [m/s]	Rapporto conducibilità idraulica orizzontale/verticale	Conducibilità idraulica verticale (Kz) [m/s]	Porosità efficace (η) [%]	Gradiente idraulico (i) [%]
Alluvionale	Alternanze argilloso-ghiaioso-sabbiose	5.0E-04	10	5.0E-05	25	0.01
Carbonatico	Successioni calcareo-dolomitiche e calcareo-silicee	1.0E-01	10	1.0E-02	70*	0.01

Relativamente alla mobilità dei contaminanti indice, l'andamento della pressione nella frangia capillare è stato simulato tramite le equazioni di Brooks e Corey mettendo in relazione la pressione capillare, la distribuzione della dimensione dei pori e la saturazione residua del terreno.

I parametri del mezzo poroso necessari alla simulazione sono stati scelti in funzione della litologia riscontrata nelle aree di interesse, sulla base dei valori di riferimento riportati nel Manuale d'uso del software.

4.3 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO INCIDENTALE DI RIFERIMENTO

Il rischio di contaminazione delle matrici ambientali è legato alla potenziale perdita di sostanze inquinanti associata ad un evento incidentale.

Lo scenario di riferimento individuato è quello associato alla perdita limitata/significativa poiché ritenuta essere quella maggiormente credibile nell'ambito dell'Analisi di Rischio eseguita.

Lo scenario prevede l'eventualità che si verifichi una perdita da un foro di diametro da 1-2 mm fino a 50 mm ed oltre. Ai fini dell'analisi, è stato preso a riferimento un diametro equivalente pari a 25,4 mm (1").

Per valutare gli effetti di un potenziale sversamento, nelle simulazioni eseguite è stato considerato lo scenario incidentale più gravoso, ovvero quello che coinvolge la Sezione 4, in prossimità dell'INN3.

Al fine di considerare che l'evento incidentale possa verificarsi sia in corrispondenza di un punto interrato della tubazione che in un punto fuori terra, sono stati simulati due scenari.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 15</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

4.3.1 Scenario 1 - Evento incidentale in tratto fuori terra

Lo scenario 1 simula un evento incidentale in corrispondenza di un tratto fuori terra della tubazione. L'evento incidentale è stato simulato attraverso una condizione "Specified Flux" ipotizzando un rilascio accidentale di entità pari a 9,4 kg/s per una durata complessiva di 60 minuti. Tale condizione è considerarsi estremamente cautelativa poiché simula, per tutta la durata dello scenario incidentale, una portata di rilascio pari alla portata iniziale di efflusso.

4.3.2 Scenario 2 - Evento incidentale in tratto interrato

Lo scenario 2 simula un evento incidentale in corrispondenza di un tratto interrato della tubazione.

Lo scenario incidentale di rilascio dall'oleodotto è stato conservativamente schematizzato con la modalità di battente variabile dopo un primo periodo di battente costante. Il modello simula una pozza con battente costante per tutta la durata del rilascio (ipotizzata pari a 60 minuti), senza cioè considerare l'abbassamento del battente dovuto al percolamento nel terreno. Dopo la fine del rilascio si considera, invece, un battente variabile e tendente a zero.

In relazione alla morfologia del terreno presente, alle caratteristiche del prodotto idrocarburico ed al fatto che durante lo spandimento della pozza potrebbero essere incontrati ostacoli al deflusso della sostanza è stato, in modo estremamente cautelativo assunto un battente costante iniziale pari a 20 cm. Si precisa che non è stata considerata la presenza di pavimentazioni.

Lo scenario 2 risulta maggiormente conservativo rispetto alla condizione a flusso definito calcolato sulla base dell'Analisi di Rischio.

Si precisa che tale scenario è da considerarsi cautelativo poiché non prende in considerazione gli interventi di pronto intervento ambientali che sono invece previsti dal Piano Antinquinamento.

Per entrambi gli scenari individuati sono state eseguite due distinte simulazioni secondo lo schema di seguito riportato:

- Rilascio in piana alluvionale ipotizzando lo sversamento nel tratto Sezione 4 – Innesto INN3 (scenario maggiormente gravoso).

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 16</p>	<p>di 29</p>
--	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

- Rilascio in area carbonatica ipotizzando che lo sversamento possa verificarsi in corrispondenza di aree di affioramento di depositi carbonatici.

Si precisa che quest'ultimo scenario è stato cautelativamente simulato ipotizzando il massimo rilascio calcolato, sebbene questo non si collochi in corrispondenza in aree di affioramento delle successioni carbonatiche.

4.4 INDIVIDUAZIONE DELLE SOSTANZE ECOTOSSICHE DI RIFERIMENTO

L'unica sostanza trasportata dalle tubazioni è rappresentata dal petrolio grezzo, le cui caratteristiche di pericolo sono definite sulla base della Scheda di Sicurezza e dalle analisi effettuate sull'olio in ingresso al COVA.

Relativamente ai parametri considerati, le valutazioni sono state limitate ai parametri richiesti dal programma HSSM. Nella successiva tabella si riporta una sintesi dei parametri utilizzati per le simulazioni e dei valori ad essi associati.

Tabella 3. Caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze ecotossiche di riferimento

Parametro	Petrolio grezzo
Densità [kg/m ³]	831,8
Viscosità cinematica a 20 ° (mm ² /2)	3,735
Viscosità dinamica [cp]	3.1 *10 ⁶
Tensione superficiale [bar]	0.75
Solubilità (mg/l)	58

Si precisa che i valori di viscosità dinamica e di tensione superficiale risultano essere significativamente superiori rispetto ai valori massimi simulabili dal software, di conseguenza, le simulazioni sono state condotte assumendo i valori massimi selezionabili, rendendo di fatto le simulazioni maggiormente cautelative.

Le simulazioni eseguite hanno consentito di simulare una prima fase relativa al trasporto dell'inquinante attraverso la zona vadosa dal suolo al fine di valutare l'eventuale arrivo del contaminante in falda.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 17</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

4.5 MODELLAZIONE DELLA PERCOLAZIONE DEL PRODOTTO IDROCARBURICO NEL SOTTOSUOLO

Le conseguenze dell'evento incidentale sono rappresentate dalla formazione di una pozza di prodotto idrocarburico sul suolo, con possibile percolamento e contaminazione del sottosuolo. Mediante il modello HSSM è stato possibile ricavare i profili di saturazione del terreno da parte della sostanza sversata, nella zona vadosa.

I grafici di output del software riportano, nella parte tratteggiata a sinistra la saturazione del terreno dovuta all'acqua, mentre, le curve mostrate nella parte destra rappresentano i profili di saturazione del suolo dovuti alla sostanza inquinante.

Tali profili fanno riferimento agli intervalli temporali stabiliti dall'utente, elencati in basso a destra della figura. Nel caso in esame gli intervalli di tempo considerati sono 1 ora, 2 ore, 6 ore, 12 ore, e 1, 2, 5 e 10 giorni. Questi tempi, dall'alto in basso, sono correlati alle curve di saturazione, da destra a sinistra.

In ALLEGATO 1 si riportano le schermate del software con gli input utilizzati nelle simulazioni.

4.5.1 Scenario 1 - Rilascio in piana alluvionale

Una prima simulazione è stata eseguita ipotizzando un rilascio a flusso costante da un tratto di tubazione interrata nella zona della piana alluvionale, che è caratterizzata da presenza di depositi clastici a permeabilità variabile da molto bassa a medio-alta costituiti da alternanze argilloso-ghiaioso-sabbiose.

In tale tratto la falda freatica è piuttosto superficiale e si stima che la sua profondità rispetto alla tubazione sia di circa 3 metri.

Dai risultati della simulazione eseguita sulla base dello scenario incidentale descritto nei capitoli precedenti, emerge che l'eventuale petrolio grezzo rilasciato nel suolo ha una limitatissima capacità di infiltrazione dovuta alla sua elevata viscosità ed alla modesta solubilità. La simulazione eseguita evidenzia che, in assenza di interventi di pronto intervento, il petrolio grezzo raggiunge una profondità di circa 0,15 m. dalla base della condotta dopo circa 24 ore dall'evento (Figura 5). In seguito, si ha un approfondimento della contaminazione, accompagnato da una diminuzione della saturazione puntuale del suolo, fino ad un massimo di 0,18 m. dopo 10 giorni dallo sversamento.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 18 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Si conclude, quindi, che l'eventuale sversamento nella piana alluvionale impatterebbe in suolo fino ad una profondità massima di circa 0,18 m., e pertanto è da escludere il potenziale coinvolgimento della falda sotterranea.

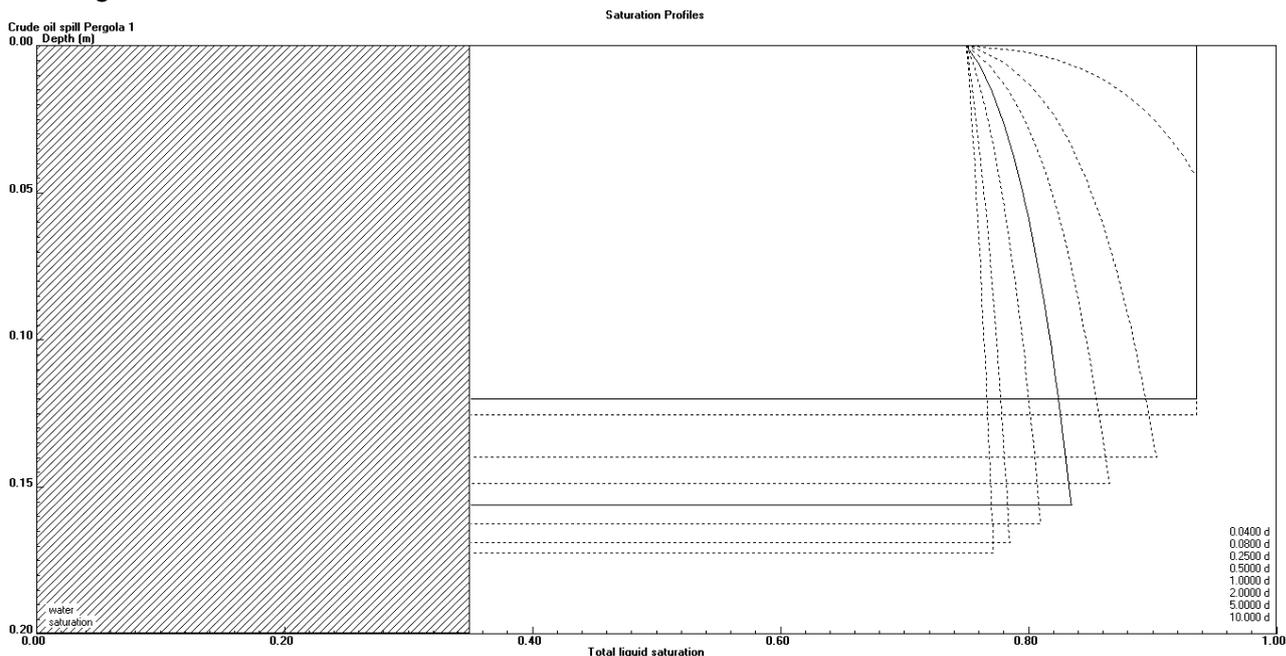


Figura 5. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nella pianura alluvionale.

4.5.2 Scenario 1 - Rilascio in area carbonatica

Le simulazioni sono state eseguite assimilando l'acquifero carbonatico ad un acquifero poroso equivalente, ipotizzando coefficienti di permeabilità e porosità estremamente cautelativi. In particolare, è stata simulata una conducibilità idraulica orizzontale pari $1,0 \cdot 10^{-1}$ m/s ed una porosità del 70 % (massimo simulabile dal software).

I risultati dell'elaborazione eseguita evidenziano che, a seguito di uno sversamento, il petrolio grezzo raggiungerebbe la profondità di circa 0,5 metri dalla base della condotta entro 12 ore dal rilascio accidentale (Figura 6). A causa della sua ridotta mobilità, il grezzo percolerebbe nel terreno insaturo accompagnato da una diminuzione della saturazione puntuale del suolo, raggiungendo la profondità di circa 0,55 metri in 1 giorno e 0,65 metri in 10 giorni.

Si sottolinea che tali profondità sono da intendersi raggiungibili in assenza di interventi di pronto intervento ambientale e messa in sicurezza dello sversamento per tutto l'intervallo temporale della simulazione condotta (10 giorni a seguito del rilascio).

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 19 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Pertanto, l'interessamento della falda nel caso di uno sversamento in area carbonatica risulta poco probabile.

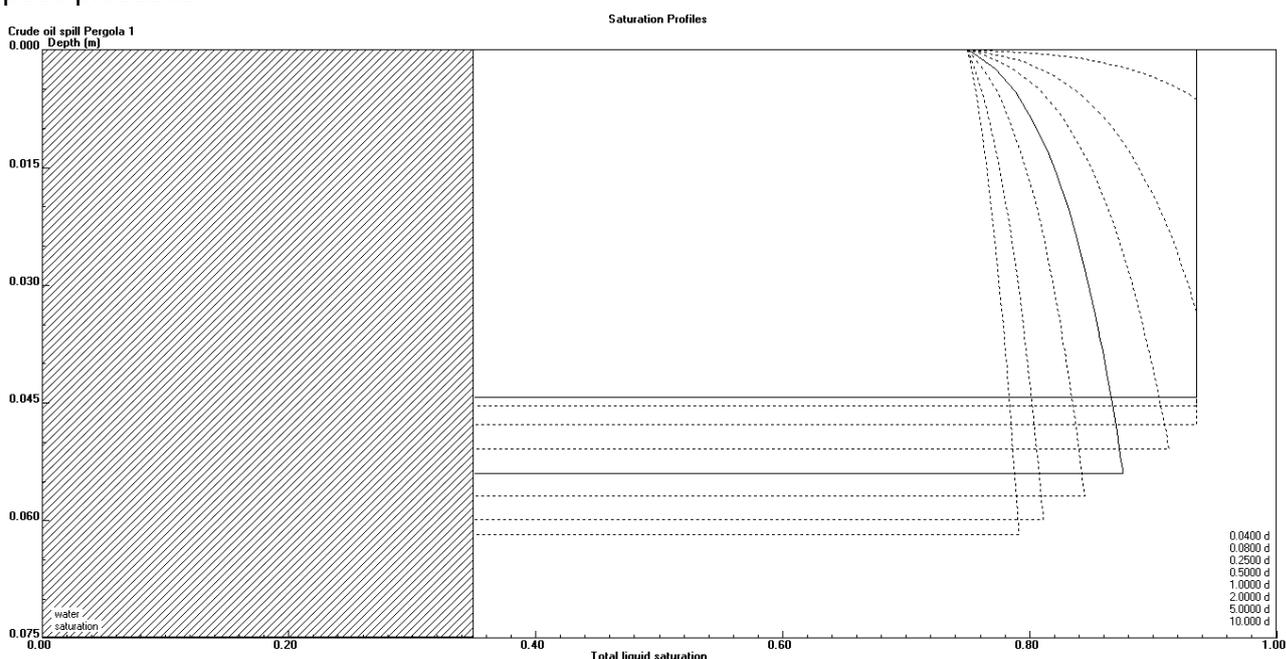


Figura 6. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nell'area carbonatica.

4.5.3 Scenario 2 - Rilascio in piana alluvionale

Lo scenario 2 simula un evento incidentale in corrispondenza di un tratto fuori terra. Il rilascio è stato simulato attraverso la formazione di una pozza di altezza pari 20 cm, nella zona della piana alluvionale, caratterizzata dalle medesime caratteristiche simulate nello scenario 1, ovvero presenza di depositi clastici a permeabilità variabile da molto bassa a medio-alta costituiti da alternanze argilloso-ghiaioso-sabbiose e profondità della falda freatica pari a 3 metri.

I risultati della simulazione eseguita sulla base dello scenario incidentale descritto nei capitoli precedenti, confermano che, anche in questo scenario incidentale, l'eventuale petrolio grezzo sversato al suolo ha una limitatissima capacità di infiltrazione nel sottosuolo. La simulazione eseguita evidenzia che, in assenza di interventi di pronto intervento, il petrolio grezzo raggiunge una profondità di circa 0,20 m. dopo circa 12 ore dall'evento (Figura 7). In seguito, si ha un approfondimento della contaminazione (non accompagnato da una diminuzione della saturazione puntuale del suolo) fino ad un massimo di 0,8 m. dopo 10 giorni dallo sversamento.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 20</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

Si conclude, quindi, che l'eventuale sversamento nella piana alluvionale impatterebbe in suolo fino ad una profondità massima di circa 0,80 m., escludendo quindi il potenziale coinvolgimento della falda.

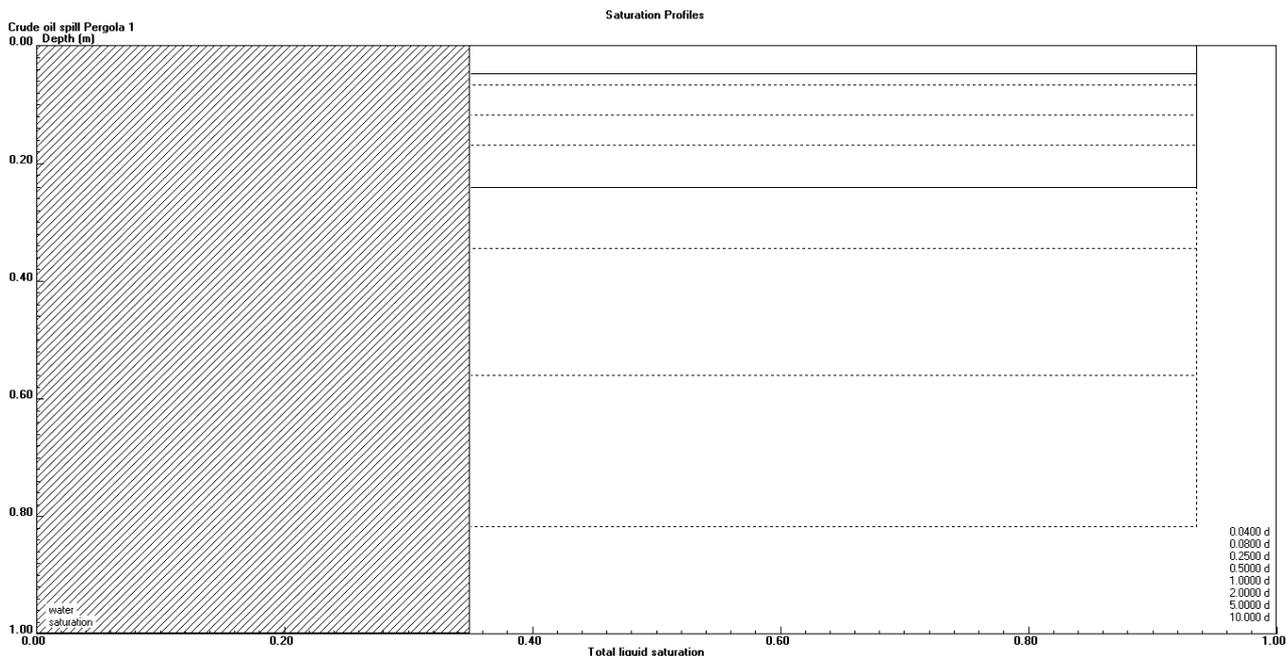


Figura 7. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nella pianura alluvionale.

4.5.4 Scenario 2 - Rilascio in area carbonatica

La seconda simulazione relativa allo scenario 2 è stata eseguita ipotizzando la formazione di una pozza di altezza pari 20 cm, nella zona di affioramento dei depositi carbonatici.

Le simulazioni sono state eseguite assimilando l'acquifero carbonatico ad un acquifero poroso equivalente, ipotizzando coefficienti di permeabilità e porosità estremamente cautelativi. In particolare è simulata una conducibilità idraulica orizzontale pari $1,0 \cdot 10^{-1}$ m/s ed una porosità del 70 % (massimo simulabile dal software).

I risultati della simulazione eseguita evidenziano che, a seguito di uno sversamento, il petrolio grezzo raggiungerebbe la profondità di circa 0,5 metri entro 12 ore dal rilascio accidentale (Figura 8). A causa della sua ridotta mobilità, il grezzo percolerebbe nel terreno insaturo accompagnato da una diminuzione della saturazione puntuale del suolo, raggiungendo la profondità di circa 0,65 in 1 giorni e 0,85 metri in 10 giorni.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 21</p>	<p>di 29</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------	------------------

Si sottolinea che tali profondità sono da intendersi raggiungibili in assenza di interventi di pronto intervento ambientale e messa in sicurezza dello sversamento per tutto l'intervallo temporale della simulazione condotta (10 giorni a seguito del rilascio).

Pertanto, l'interessamento della falda nel caso di uno sversamento in area carbonatica risulta poco probabile.

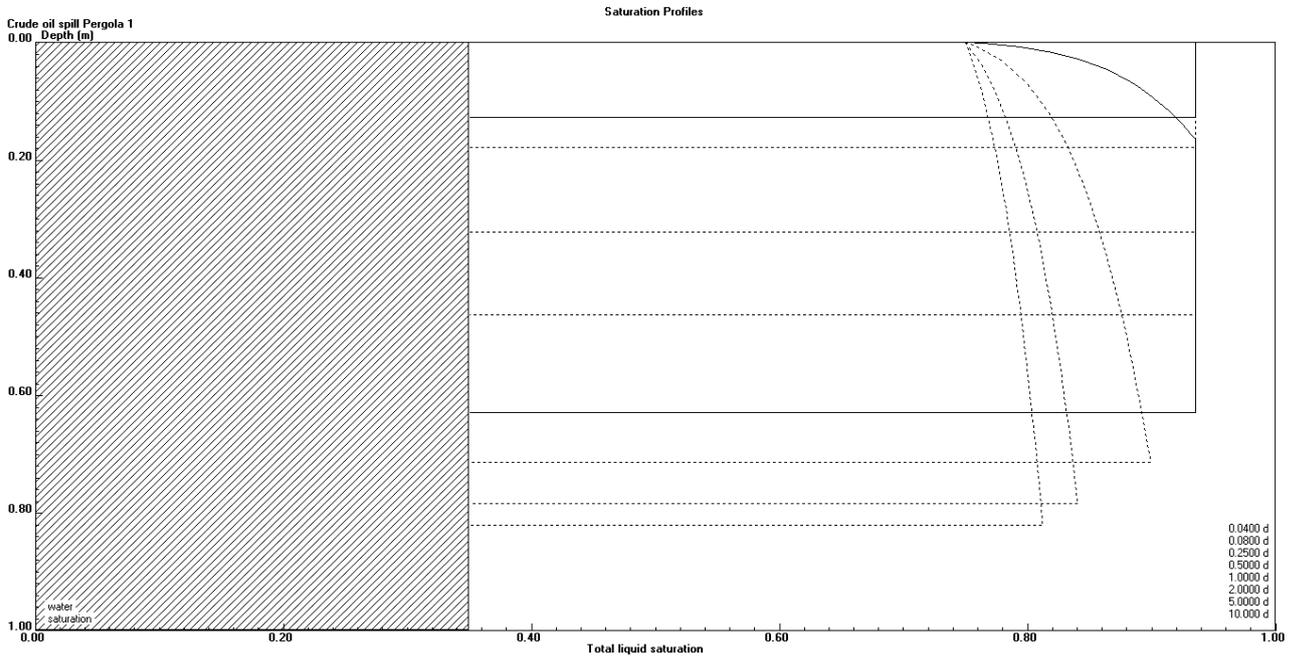


Figura 8. Profili di saturazione del terreno a seguito di rilascio petrolio grezzo nell'area carbonatica.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 22</p>	<p>di 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------	------------------

ALLEGATO 1 - Schermate software input utilizzati nelle simulazioni

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 23 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Scenario 1 - Rilascio in piana alluvionale

Hydrologic Parameters

HYDROLOGIC PROPERTIES

Water dynamic viscosity (cp)	1.000
Water density (g/cm ³)	1.000
Water surf. tension (dyne/cm)	65.00
Maximum krw during infiltration . . . .	.5000

Recharge

Average recharge rate (m/d) value:

Saturation .3500

Capillary pressure curve model

Brooks and Corey

van Genuchten

Brooks and Corey's lambda . . . . .	.3680
Air entry head (m) . . . . .	.4600
Residual water saturation . . . . .	.1800
van Genuchten's alpha (1/m)	0
van Genuchten's n	0

Data file:
C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking

OK
Cancel

POROUS MEDIUM PROPERTIES

Sat'd vert. hydraulic cond. (m/d) . . .	4.32
Ratio of horz/vert hyd. cond.	10
Porosity	0.25
Bulk density (g/cm ³)	1.7
Aquifer saturated thickness (m)	10
Depth to water table (m)	3
Capillary thickness parameter (m) . . .	.3
Groundwater gradient (m/m) . . . . .	.01
Longitudinal dispersivity (m)	100
Transverse dispersivity (m)	10
Vertical dispersivity (m)	3

Hydrocarbon Phase Parameters

HYDROCARBON PHASE PROPERTIES

NAPL density (g/cm ³) . . . . .	.85
NAPL dynamic viscosity (cp)	100
Hydrocarbon solubility (mg/L)	58
Aquifer residual NAPL saturation	0.50
Vadose zone residual NAPL sat'n . . . .	.4
Soil/water partition coeff. (L/kg)	0.1
NAPL surface tension (dyne/cm)	72

DISSOLVED CONSTITUENT PROPERTIES

Dissolved constituent exists

Initial constit. conc. in NAPL . . . . .	.0000
NAPL/water partition coefficient . . . . .	.0000
Soil/water partition coeff. (L/kg) . . . .	.0000
Constituent solubility (mg/L) . . . . .	.0000
<input type="checkbox"/> Constit. ½-life in aquifer (d)	0.0

Data file:
C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking

OK
Cancel

HYDROCARBON RELEASE

Specified flux

Specified volume/area

Constant head ponding

Variable ponding after const head period

NAPL flux (m/d)	33840
Beginning time (d) . . . . .	.0000
Ending time (d)	0.041
Ponding depth (m)	0.2
NAPL volume/area (m)	0
Lower depth of NAPL zone (m)	0

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 24 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Simulation Parameters
✕

SIMULATION CONTROL PARAMETERS

Radius of NAPL lens source (m) . . . 100

Radius multiplication factor 1.001

Max NAPL saturation in NAPL lens . . . 0.5

Simulation ending time (d) 25.00

Maximum solution time step (d) 1.000

Minimum time between printed time steps (d) 5.000E-01

OILENS Simulation ending criterion

User-specified time

NAPL lens spreading stops

Max contaminant mass flux into aquifer

Contaminant leached from lens

Fraction of mass remaining 0.0000

HSSM-T MODEL PARAMETERS

Percent max. contam't radius (%) . . . 50

Minimum output conc'n (mg/L) 0.0000

Beginning time (d) 0

Ending time (d) 1000

Time increment (d) 100

Data file: OK

C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG Cancel

Enable range checking

NAPL LENS PROFILES

Enter time (d) for each of up to 10 profiles

1	.04
2	.08
3	0.25
4	0.5
5	1
6	2
7	5
8	10
9	30
10	60

Number of profiles

RECEPTOR WELL LOCATIONS

	X (m)	Y (m)
1	0	0
2		
3		
4		
5		
6		

Enter coordinates for each of up to 6 wells

Number of wells

Scenario 1 - Rilascio in area carbonatica

Hydrologic Parameters

HYDROLOGIC PROPERTIES

Water dynamic viscosity (cp)	1.000
Water density (g/cm ³)	1.000
Water surf. tension (dyne/cm)	65.00
Maximum krw during infiltration	.5000

Recharge

Average recharge rate (m/d) value:

Saturation .3500

Capillary pressure curve model

Brooks and Corey

van Genuchten

Brooks and Corey's lambda	.3680
Air entry head (m)	.4600
Residual water saturation	.1800
van Genuchten's alpha (1/m)	0
van Genuchten's n	0

Data file: C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking

POROUS MEDIUM PROPERTIES

Sat'd vert. hydraulic cond. (m/d)	86.4
Ratio of horz/vert hyd. cond.	10
Porosity	0.7
Bulk density (g/cm ³)	1.7
Aquifer saturated thickness (m)	10
Depth to water table (m)	3
Capillary thickness parameter (m)	.3
Groundwater gradient (m/m)	.01
Longitudinal dispersivity (m)	100
Transverse dispersivity (m)	10
Vertical dispersivity (m)	3

Hydrocarbon Phase Parameters

HYDROCARBON PHASE PROPERTIES

NAPL density (g/cm ³)	.85
NAPL dynamic viscosity (cp)	100
Hydrocarbon solubility (mg/L)	58
Aquifer residual NAPL saturation	0.50
Vadose zone residual NAPL sat'n	.4
Soil/water partition coeff. (L/kg)	0.1
NAPL surface tension (dyne/cm)	72

DISSOLVED CONSTITUENT PROPERTIES

Dissolved constituent exists

Initial constit. conc. in NAPL	.0000
NAPL/water partition coefficient	.0000
Soil/water partition coeff. (L/kg)	.0000
Constituent solubility (mg/L)	.0000
Constit. ½-life in aquifer (d)	0.0

Data file: C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking

HYDROCARBON RELEASE

Specified flux

Specified volume/area

Constant head ponding

Variable ponding after const head period

NAPL flux (m/d)	33840
Beginning time (d)	.0000
Ending time (d)	0.041
Ponding depth (m)	0.2
NAPL volume/area (m)	0
Lower depth of NAPL zone (m)	0

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 26 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Simulation Parameters
✕

SIMULATION CONTROL PARAMETERS

Radius of NAPL lens source (m) . . . 100

Radius multiplication factor 1.001

Max NAPL saturation in NAPL lens . . . 0.5

Simulation ending time (d) 25.00

Maximum solution time step (d) 1.000

Minimum time between printed time steps (d) 5.000E-01

OILENS Simulation ending criterion

User-specified time

NAPL lens spreading stops

Max contaminant mass flux into aquifer

Contaminant leached from lens

Fraction of mass remaining 0.0000

HSSM-T MODEL PARAMETERS

Percent max. contam't radius (%) . . . 50

Minimum output conc'n (mg/L) 0.0000

Beginning time (d) 0

Ending time (d) 1000

Time increment (d) 100

Data file: OK

C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking Cancel

NAPL LENS PROFILES

Enter time (d) for each of up to 10 profiles

1	.04
2	.08
3	0.25
4	0.5
5	1
6	2
7	5
8	10
9	30
10	60

Number of profiles

RECEPTOR WELL LOCATIONS

	X (m)	Y (m)
1	0	0
2		
3		
4		
5		
6		

Enter coordinates for each of up to 6 wells

Number of wells

Doc. AMB-ME-06-429

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 27 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Scenario 2 - Rilascio in piana alluvionale

Hydrologic Parameters

HYDROLOGIC PROPERTIES

Data file: C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG
 Enable range checking

Water dynamic viscosity (cp) 1.000
 Water density (g/cm³) 1.000
 Water surf. tension (dyne/cm) 65.00
 Maximum krw during infiltration 5000

Recharge
 Average recharge rate (m/d) value:
 Saturation .3500

Capillary pressure curve model
 Brooks and Corey
 van Genuchten

Brooks and Corey's lambda3680
 Air entry head (m)4600
 Residual water saturation1800
 van Genuchten's alpha (1/m) 0
 van Genuchten's n0

POROUS MEDIUM PROPERTIES

Sat'd vert. hydraulic cond. (m/d) . . 4.32
 Ratio of horz/vert hyd. cond. 10
 Porosity0.25
 Bulk density (g/cm³)1.7
 Aquifer saturated thickness (m) . . . 10
 Depth to water table (m)3
 Capillary thickness parameter (m) . . 3
 Groundwater gradient (m/m)01
 Longitudinal dispersivity (m) 100
 Transverse dispersivity (m)10
 Vertical dispersivity (m)3

Hydrocarbon Phase Parameters

HYDROCARBON PHASE PROPERTIES

Data file: C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG
 Enable range checking

NAPL density (g/cm³)85
 NAPL dynamic viscosity (cp)100
 Hydrocarbon solubility (mg/L) 58
 Aquifer residual NAPL saturation . . . 0.50
 Vadose zone residual NAPL sat'n . . . 4
 Soil/water partition coeff. (L/kg) . . . 0.1
 NAPL surface tension (dyne/cm) . . . 72

DISSOLVED CONSTITUENT PROPERTIES

Dissolved constituent exists

Initial constit. conc. in NAPL0.000
 NAPL/water partition coefficient 0.000
 Soil/water partition coeff. (L/kg) 0.000
 Constituent solubility (mg/L)0.000
 Constit. 1/2-life in aquifer (d) . . . 0.0

HYDROCARBON RELEASE

Specified flux
 Specified volume/area
 Constant head ponding
 Variable ponding after const head period

NAPL flux (m/d)33840
 Beginning time (d)0.000
 Ending time (d)0.041
 Ponding depth (m)0.2
 NAPL volume/area (m)0
 Lower depth of NAPL zone (m) 0

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 28 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Simulation Parameters
✕

SIMULATION CONTROL PARAMETERS

Radius of NAPL lens source (m) . . . 100

Radius multiplication factor 1.001

Max NAPL saturation in NAPL lens . . . 0.5

Simulation ending time (d) 25.00

Maximum solution time step (d) 1.000

Minimum time between printed time steps (d) 5.000E-01

OILENS Simulation ending criterion

User-specified time

NAPL lens spreading stops

Max contaminant mass flux into aquifer

Contaminant leached from lens

Fraction of mass remaining 0.0000

HSSM-T MODEL PARAMETERS

Percent max. contam't radius (%) . . . 50

Minimum output conc'n (mg/L) 0.0000

Beginning time (d) 0

Ending time (d) 1000

Time increment (d) 100

Data file: OK

C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG Cancel

Enable range checking

NAPL LENS PROFILES

Enter time (d) for each of up to 10 profiles

1	.04
2	.08
3	0.25
4	0.5
5	1
6	2
7	5
8	10
9	30
10	60

Number of profiles

RECEPTOR WELL LOCATIONS

	X (m)	Y (m)
1	0	0
2		
3		
4		
5		
6		

Enter coordinates for each of up to 6 wells

Number of wells

Doc. AMB-ME-06-429

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>STUDIO DI DISPERSIONE DEI CONTAMINANTI</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 29 29</p>
---	------------------------------	---	--------------------	-------------------------

Scenario 2 - Rilascio in area carbonatica

Hydrologic Parameters

HYDROLOGIC PROPERTIES

Water dynamic viscosity (cp)	1.000
Water density (g/cm ³)	1.000
Water surf. tension (dyne/cm)	65.00
Maximum krw during infiltration	.5000

Recharge

Average recharge rate (m/d) value:

Saturation .3500

Capillary pressure curve model

Brooks and Corey

van Genuchten

Brooks and Corey's lambda	.3680
Air entry head (m)	.4600
Residual water saturation	.1800
van Genuchten's alpha (1/m)	0
van Genuchten's n	0

Data file: C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking

POROUS MEDIUM PROPERTIES

Sat'd vert. hydraulic cond. (m/d)	86.4
Ratio of horz/vert hyd. cond.	10
Porosity	0.7
Bulk density (g/cm ³)	1.7
Aquifer saturated thickness (m)	10
Depth to water table (m)	3
Capillary thickness parameter (m)	.3
Groundwater gradient (m/m)	.01
Longitudinal dispersivity (m)	100
Transverse dispersivity (m)	10
Vertical dispersivity (m)	3

Hydrocarbon Phase Parameters

HYDROCARBON PHASE PROPERTIES

NAPL density (g/cm ³)	.85
NAPL dynamic viscosity (cp)	100
Hydrocarbon solubility (mg/L)	58
Aquifer residual NAPL saturation	0.50
Vadose zone residual NAPL sat'n	.4
Soil/water partition coeff. (L/kg)	0.1
NAPL surface tension (dyne/cm)	72

DISSOLVED CONSTITUENT PROPERTIES

Dissolved constituent exists

Initial constit. conc. in NAPL	.0000
NAPL/water partition coefficient	.0000
Soil/water partition coeff. (L/kg)	.0000
Constituent solubility (mg/L)	.0000
Constit. 1/2-life in aquifer (d)	0.0

Data file: C:\HSSM\EXAMPLE\X1STF\PERG

Enable range checking

HYDROCARBON RELEASE

Specified flux

Specified volume/area

Constant head ponding

Variable ponding after const head period

NAPL flux (m/d)	33840
Beginning time (d)	.0000
Ending time (d)	0.041
Ponding depth (m)	0.2
NAPL volume/area (m)	0
Lower depth of NAPL zone (m)	0