


ENI SpA

Onshore – Basilicata – Val D'Agri

Sviluppo Pozzo Pergola 1

Relazione di Analisi di Rischio



EX-DE	00	Ottobre 2023	Emissione	F. Vagheggi	N. Manning			Eni S.p.A.
Stato di Validità	Numero Revisione	Data	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Verificato (Company)	Approvato (Company)
Indice di revisione								
Nome e logo Company:  Eni S.p.A.			Nome del Progetto: Sviluppo Pozzo Pergola 1 Progetto No.:			Identificativo documento Company: AMB_ME_06_428		
Nome e logo Contractor 			PROGER S.P.A Azienda certificata UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015 BS OHSAS 18001:2017			Identificativo documento Contractor Ordine/Contratto N. 2500032937		
Nome e logo Vendor/Subcontractor						Identificativo documento Vendor/Sub. Ordine/Contratto n.		
Nome Impianto: C.O.V.A.			Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val D'Agri			Scala:		Foglio 1 di 19
Analisi di Rischio						Supera il N.		
						Superato dal N.		
						Area d'impianto: B		Unità d'impianto V560

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 2 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			13/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

Document Title	Relazione di Analisi di Rischio
	Il presente documento costituisce la relazione tecnica dell'analisi di rischio relativa alla messa in opera delle condotte di collegamento del pozzo Pergola 1 fino al COVA.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 4 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			13/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

INDICE

1. PREMESSA	5
2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	6
3. RIFERIMENTI	9
3.1 <i>Documenti di riferimento</i>	9
3.2 <i>Documenti di progetto</i>	9
4. METODOLOGIA APPLICATA PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO	10
4.1 <i>Identificazione e stima della frequenza degli scenari incidentali</i>	10
4.1.1 Banche dati specializzate.....	10
4.1.2 Applicazione al caso in esame.....	11
4.2 <i>Valutazione delle conseguenze</i>	16
4.2.1 Analisi del percorso.....	17
4.2.2 Definizione dei termini sorgente.....	17
4.2.3 Stima dei tempi e delle modalità di intervento a seguito di un rilascio	17
5. ANALISI DI RISCHIO.....	19
5.1 <i>Identificazione e caratterizzazione dei punti di rilascio</i>	19
5.2 <i>Eventi incidentali selezionati</i>	23
5.3 <i>Valutazione delle conseguenze degli eventi incidentali selezionati</i>	24
5.3.1 Evento n. 1: Rilascio di petrolio grezzo da fondo tratto 2	25
5.3.2 Evento n. 2: Rilascio di petrolio grezzo da punto sensibile	26
5.3.3 Evento n. 3: Rilascio di petrolio grezzo da fondo tratto 4	27
6. CONCLUSIONI	28

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 5 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		13/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione tecnica a supporto dell'analisi di rischio sulle condotte che collegano il pozzo Pergola 1 PE1 e la nuova area innesto denominata INN3.

Il documento si configura come integrazione alle richieste 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" [5].

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 6 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		13/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

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

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 7 / 28
				Stato di validità EX-DE	Rev. N° 00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			13/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

Nuova area Innesto 3

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

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).

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 8 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri	13/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio						

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

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 9 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		13/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

3. RIFERIMENTI

L'analisi di analisi di rischio è stata condotta in conformità alle procedure Eni [1] per l'individuazione degli eventi incidentali e per la valutazione delle relative frequenze di accadimento.

3.1 Documenti di riferimento

- [1] OPI SG HSE 011 Eni SpA NR DIME r04- "Modalità di identificazione, valutazione e controllo dei rischi di incidenti rilevanti".
- [2] Rapporto di Sicurezza ENI DIME COVA - edizione 2021

3.2 Documenti di progetto

Per l'esecuzione dell'analisi HazOp si è fatto riferimento alla seguente documentazione tecnica:

- [3] doc. n. 078598BGLBQ3505_CDFE01 – relazione tecnica illustrativa di progetto;

Riferimenti Esterni

- [4] D.Lgs. 105/2015 – "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose".
- [5] 05_ID_VIP_9449 - " Richiesta di integrazioni (redatta in collaborazione con ISPRA) "
- [6] 434-04_2019 - " Riser & Pipeline Release Frequencies", OGP
- [7] Report no. 6/23 – "Performance of European cross-country oil pipelines - Statistical summary of reported spillages in 2021 and since 1971", Concawe

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 10 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		13/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

4. METODOLOGIA APPLICATA PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO

L'analisi di rischio delle condotte di collegamento tra il nuovo pozzo PE 1 e la nuova area innesto INN3 è stata sviluppata assicurando che la metodologia applicata per tubazioni di lunghezza significativa come le condotte, sia in ottemperanza agli standard internazionali e in conformità alle procedure ENI [1] per l'individuazione degli eventi incidentali e per la valutazione delle relative frequenze di accadimento.

Lo studio si è basato sull'identificazione dei seguenti parametri:

- valutazione delle frequenze di rilascio lungo la condotta di collegamento tra PE1 e INN3;
- stima del quantitativo di petrolio fuoriuscito a seguito di perdite di contenimento in specifici punti lungo la condotta.

Nei paragrafi seguenti si riporta la descrizione generale della metodologia prevista per l'effettuazione dell'analisi di rischio delle condotte.

4.1 Identificazione e stima della frequenza degli scenari incidentali

Si definiscono eventi incidentali quegli eventi che comportano una "perdita di contenimento" con conseguente rilascio di sostanze pericolose e/o energia e che possono dar luogo a incendi e/o esplosioni, oppure a dispersione in ambiente o in atmosfera di sostanze tossiche/infiammabili/inquinanti, con effetti potenzialmente rilevanti sul personale o sull'ambiente. Nel presente studio, la valutazione delle conseguenze è mirata alla stima del quantitativo di petrolio grezzo che può essere rilasciato in ambiente a seguito della perdita dalla condotta.

4.1.1 Banche dati specializzate

Nello studio all'esame, le possibili cause di perdita di contenimento e le frequenze ad esse associate sono state opportunamente analizzate con riferimento ad un testo specializzato nel trattare eventi incidentali da condotte di trasferimento di petrolio ed altri liquidi petroliferi [7].

Il documento selezionato riporta, in maniera statistica, i dati relativi alle effettive perdite di contenimento nel territorio europeo di condotte di trasferimento di liquidi petroliferi, con riferimento agli ultimi 5 anni.

Pertanto, in relazione al contesto di registrazione (ultimi 5 anni) e la posizione geografica delle condotte (Europa), il testo selezionato risulta essere quello più specialistico per determinare ratei di frequenza di rilascio per lo studio all'esame.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 11 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			13/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

Dall'analisi della Tabella 2 riportata a pagina 4 del documento [7], sono stati derivati i dati riportati nella tabella che segue, che si basano su registrazioni a livello europeo del periodo 2017-2021.

Cause	Numero eventi/anno	Km totali	Rateo medio (occasioni/km/anno)
Rottura meccanica	1	33700	$2,96 \times 10^{-5}$
Errore operativo	0,6	33700	$1,78 \times 10^{-5}$
Corrosione	1	33700	$2,96 \times 10^{-5}$
Eventi Naturali	0,2	33700	$5,93 \times 10^{-6}$
Attività di terzi (escluso atti vandalici)	0,4	33700	$1,19 \times 10^{-5}$
Totale	3,2	33700	$9,5 \times 10^{-5}$

È opportuno comunque indicare che tali dati si riferiscono a tubazioni posate sul territorio anche 30-40 anni fa, con tecnologie costruttive molto meno avanzate rispetto a quanto applicato per le condotte oggetto del presente studio.

Risulta necessario, pertanto, contestualizzare i valori "generici" della banca dati alle effettive condizioni presenti nel caso in esame.

4.1.2 Applicazione al caso in esame

I valori determinati nelle banche dati a livello internazionale rappresentano una base statistica dalla quale partire per poter determinare i valori di frequenza che meglio si allineano alla situazione allo studio relativa alla condotta che collegherà il Pozzo PE1 con l'area INN3.

La distribuzione delle possibili cause di rilascio che derivano da casi storici costituisce una fonte importante di informazioni che ha anche guidato lo sviluppo del progetto.

Per ciascuna delle cause sopra evidenziato, la società ha messo a punto una serie di misure tecniche ed organizzative che consentono di ridurre l'accadimento dell'evento indesiderato.

Nel seguito si illustrano le misure tecniche ed organizzative previste ed adottate al fine di limitare ciascuna delle possibili cause di rottura identificate.

Rottura meccanica

La progettazione delle condotte ha seguito i seguenti riferimenti tecnici:

- D.M. del 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- UNI EN 1594 – Sezione 1 "Trasporto e distribuzione di gas. Condotte per pressione massima di esercizio maggiore di 16 bar. Requisiti funzionali";

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 12 / 28
				Stato di validità EX-DE	Rev. N° 00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			13/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

- ISO 3183 “Petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipeline transportation systems”;
- ANSI/API 5L “Specification for line pipe”;
- UNI EN 10220 “Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche”;
- UNI EN 14161 “Industrie del petrolio e del gas naturale. Sistemi di tubazioni per il trasporto”;
- UNI EN ISO 21457 “Scelta dei materiali e controllo della corrosione per sistemi di produzione di petrolio e gas”.

L’installazione delle condotte sarà effettuata a cura di società qualificate in questo tipo di installazioni, in accordo alle Linee Guida Eni per i fornitori di impianti e di servizi.

Le condotte sono state progettata per una pressione di collaudo minima pari a 143 barg.

Errore Operativo

La gestione delle nuove condotte sarà effettuata dal Distretto Meridionale di Eni SpA (di seguito DIME), in accordo a quanto già viene realizzato per le condotte esistenti. In particolare, nella Sala Controllo del Centro Olio Val d’Agri gli operatori addetti avranno riportate le misurazioni in tempo reale, su sistema computerizzato, dei parametri di processo e le segnalazioni di eventuali allarmi per anomalie.

La disponibilità del sistema organizzativo del Centro Olio (sito dotato di Sistema di Gestione della Sicurezza ai fini del D. Lgs 105/15 inerente ai rischi di incidenti rilevanti), di procedure specifiche di gestione e di personal appositamente formato sulla conduzione degli oleodotti, consente di ridurre al minimo la probabilità di perdita di contenimento conseguente un grave errore operativo.

Corrosione

La protezione anticorrosiva della condotta è garantita tramite le seguenti misure:

- una protezione passiva esterna costituita da uno strato anticorrosivo a base di resina epossidica applicato direttamente sulla tubazione in fase di produzione. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti indotte con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all’elettrolito circostante (terreno, acqua, etc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa delle condotte collegandole ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all’elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

- Al fine di mantenere il più possibile la temperatura dei fluidi trasportati, le tubazioni saranno provviste di una coibentazione esterna realizzata tramite:
 - Applicazione sul tubo di uno strato anticorrosivo a base di resina epossidica;
 - Una guaina in PEAD (polietilene ad alta densità) che dovrà garantire la perfetta tenuta nei confronti di infiltrazioni d’acqua;
 - L’iniezione dell’isolamento termico costituito da schiuma rigida poliuretanic, nell’intercapedine tra tubo e guaina in PEAD.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 13 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		13/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

Eventi Naturali

La progettazione delle condotte è in linea con le indicazioni normative relative alla classificazione sismica e idrogeologica del territorio per garantire un margine importante di sicurezza nei confronti del livello associato ai rischi naturali della zona.

Attività di terzi

Le condotte sono interrato ad un valore di profondità minimo pari a 1,5 m di profondità dal piano campagna in caso di presenza di terreno sciolto o roccia tenera, oppure a 1,0 m in caso di roccia dura. Questi livelli di profondità sono assolutamente cautelativi rispetto anche alla normativa italiana applicabile per tubazioni di gas metano (DM 16.04.2008 e s.m.i.) che prevedono valori minimi di 0,9 m in generale e 0,4 m per terreni rocciosi.

Le condotte si trovano, pertanto ad una profondità tale che rende piuttosto remota la probabilità di impatto con mezzi meccanici destinati all'agricoltura.

Al fine di stabilire l'effetto compensativo in termini di frequenze di accadimento, associabile alle misure di protezione disponibili, si è proceduto ad uno specifico approfondimento affidabilistico, mediante applicazione della tecnica denominata "Albero dei guasti".

La rappresentazione è illustrata nella figura inserita nella pagina che segue.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista		Indice di revisione	Foglio / di 14 / 28
					Stato di validità EX-DE	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			06/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

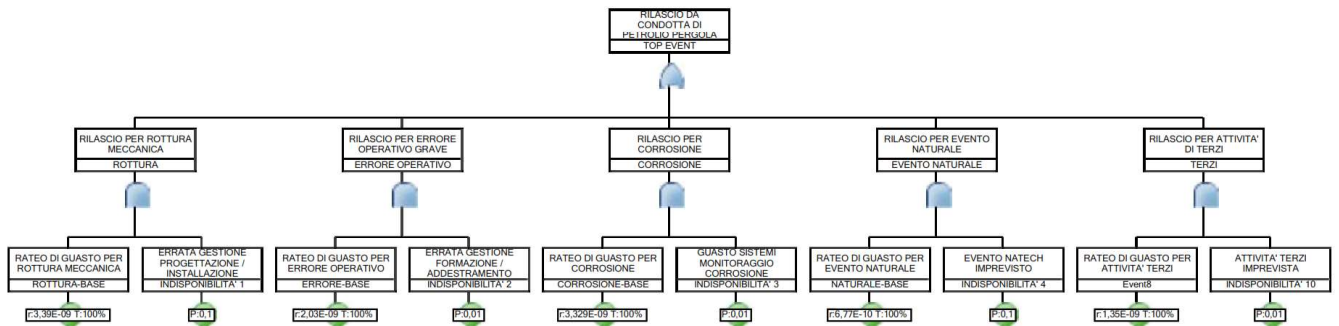



Figura 4 Albero dei guasti per il calcolo della frequenza

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 15 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			06/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

L'albero dei guasti rappresenta tutte le cause identificate per la possibile perdita di contenimento da una condotta interrata. Ciascuna causa è accoppiata in parallelo, con operatore logico AND, con la barriera tecnica o gestionale predisposta per prevenire tale causa.

Pertanto, nella logica dell'albero dei guasti, affinché si determini una causa di possibile rilascio è necessario che in contemporanea (data dall'operatore logico AND) si determini il fallimento della barriera posta a protezione.

Questa concomitanza consente di ridurre la frequenza complessiva di accadimento dell'evento indesiderato.

I valori applicati di probabilità di fallimento sono inseriti nella tabella che segue e fanno riferimento ad un errore operativo all'interno del sistema di gestione della sicurezza dell'impianto che gestisce le condotte.

Cause	Rateo di base (occasioni/km/anno)	Probabilità	Rateo finale (occasioni/km/anno)
Rottura meccanica	$2,96 \times 10^{-5}$	0,1	$2,96 \times 10^{-6}$
Errore operativo	$1,78 \times 10^{-5}$	0,01	$1,78 \times 10^{-7}$
Corrosione	$2,96 \times 10^{-5}$	0,01	$2,96 \times 10^{-7}$
Eventi Naturali	$5,93 \times 10^{-6}$	0,1	$5,93 \times 10^{-6}$
Attività di terzi (escluso atti vandalici)	$1,19 \times 10^{-5}$	0,01	$1,19 \times 10^{-7}$
Totale	$9,5 \times 10^{-5}$	--	$4,15 \times 10^{-6}$

Il dato sopra riportato comprende tutte le tipologie di rilascio, da quelle di dimensioni molto limitate a quelle catastrofiche.

Il documento [7] fornisce, altresì, la distribuzione delle frequenze di accadimento associate alle diverse possibili dimensioni delle perdite di contenimento dalle condotte di trasferimento di prodotti petroliferi. Tale distribuzione è riferita all'intero periodo di registrazione, vale a dire agli ultimi 50 anni e costituisce una valutazione conservativa della situazione attuale, dato che, come chiaramente illustrato nel documento [7], il trend degli ultimi anni ha mostrato una progressiva e sensibile riduzione dei casi di rilascio e di entità del quantitativo rilasciato.

La tabella che segue sintetizza la distribuzione della frequenza per i casi di perdita rappresentativi e la frequenza associata a ciascuno di essi.

Dati	Tipo di perdita			
	Nessuna	Perdita limitata/significativa	Perdita grave/catastrofica	Totale
Probabilità	0,05	0,74	0,21	1
Frequenza (occasioni/km/anno)	2,08E-07	3,07E-06	8,72E-07	4,15E-06

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 16 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri	06/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio						

Ai fini della presente analisi, valgono le seguenti assunzioni:

- La perdita limitata/significativa copre una variabilità di diametro da 1-2 mm fino a 50 mm ed oltre. Ai fini della presente analisi, è stato preso a riferimento un diametro equivalente pari a 25,4 mm (1").
- La perdita grave/catastrofica copre una variabilità di diametro da oltre 50 mm fino alla rottura totale della tubazione. Ai fini della presente analisi, è stato preso a riferimento un diametro equivalente pari al diametro della tubazione (8").

Dall'analisi dei valori calcolati in tabella, il caso più rappresentativo in termini di frequenza è quello associato alla perdita limitata/significativa. Dai calcoli effettuati, si rileva che la perdita grave per km di condotta risulta mediamente un evento con frequenza inferiore alla soglia di $1,0 \times 10^{-7}$ occasioni/anno.

Tale soglia è tipicamente utilizzata nell'ambito dell'analisi di rischio (compresa quella del Rapporto di Sicurezza del Centro Olio Val D'Agri) per discriminare gli eventi incidentali credibili, che comportano un rischio da valutare, dagli eventi classificati come non credibili che contribuiscono in maniera trascurabile alla valutazione complessiva del rischio.

Nel caso allo studio, la frequenza di rilascio da una determinata sezione della condotta dovrà essere calcolata tenendo in considerazione la lunghezza del tratto di riferimento, mediante applicazione della seguente formula:

$$F_{top} = F_{base} * L_{condotta},$$

- F_{top} Frequenza di accadimento di rilascio da condotta espressa in occasioni / anno;
 F_{base} Frequenza base di rilascio espressa in occasioni / Km / anno, secondo la tabella precedente
 $L_{condotta}$ Lunghezza della condotta espressa in chilometri

La valutazione della credibilità di ciascun evento sarà, pertanto, calcolata sulla effettiva lunghezza del tratto di linea considerato nell'evento incidentale (come sarà illustrato nel paragrafo 5.3.2).

4.2 Valutazione delle conseguenze

La valutazione delle conseguenze si è basata sui seguenti passaggi logici:

- analisi del percorso con identificazione dei punti che rendono potenzialmente il rilascio più consistente;
- definizione dei termini sorgente dell'evento incidentale che determinano l'entità iniziale del rilascio;
- stima dei tempi e delle modalità di intervento a seguito di un rilascio.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 17 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

4.2.1 Analisi del percorso

Al fine di identificare un evento rappresentativo del livello di rischio associato alle condotte, si è proceduto all'analisi puntuale del percorso. I criteri di selezione degli eventi rappresentativi sono i seguenti:

- posizioni critiche della condotta:
nella selezione della posizione più critica si è fatto riferimento, in particolare, alle zone ubicate in avvallamenti, in quanto un rilascio ubicato in tale posizione, potrebbe determinare il progressivo svuotamento, per gravità, delle porzioni di tubazione incluse all'interno dell'avvallamento, con flusso di liquido dal punto più alto a quello più basso di fuoriuscita;
- presenza di elementi ambientali vulnerabili
la presenza di elementi vulnerabili determina, in prima analisi, una maggiore criticità in caso di rilascio collocato nelle vicinanze di tali aree.

4.2.2 Definizione dei termini sorgente

Con riferimento alle informazioni progettuali [3], [3], le condizioni di riferimento sono le seguenti:

- Pressione di esercizio = 54 barg;
- Temperatura = 47 °C;
- Portata massima greggio = 13 t/h;
- Portata massima gas = 10,2 t/h;
- Portata massima acqua = 0,95 t/h
- Diametro condotte = DN 200 (8").

Per quanto riguarda la portata di petrolio grezzo, è stato deciso di selezionare una composizione che massimizzi il quantitativo in fase liquida, in quanto rappresenta quella che determina i maggiori volumi rilasciati in ambiente.

Ai fini del presente studio, pertanto, la composizione ponderale di riferimento, basate sui profili di produzione, è la seguente:

- Percentuale di greggio = 85%;
- Percentuale di gas = 11%;
- Percentuale di acqua = 4 %.

4.2.3 Stima dei tempi e delle modalità di intervento a seguito di un rilascio

Al fine di determinare una stima sufficientemente accurata dei tempi di intervento in caso di eventuale rilascio, nei paragrafi che seguono sono illustrati i criteri applicati.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 18 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

Tempo di rilevazione

È prevista l'installazione di un sistema di rilevazione di perdite accidentali di idrocarburi che si sviluppa in parallelo alle condotte e per tutta la lunghezza del percorso tra il pozzo PE1 e INN3. Il sistema sarà basato su un rilevamento acustico tramite tecnologia a fibra ottica per il monitoraggio in tempo reale di eventuali perdite. La segnalazione di allarme sarà inviata in sala controllo del Centro Olio.

Le prestazioni previste da rispettare sono le seguenti:

- tempo di risposta: minore o pari a 5 minuti;
- accuratezza nella localizzazione della perdita: circa 10 m.

La segnalazione di allarme sarà inviata in sala controllo del Centro Olio, da cui è possibile effettuare l'intervento di chiusura in automatico della valvola di testa pozzo, che consente di interrompere l'alimentazione della perdita con il petrolio del pozzo. A partire da questo momento, si determina lo svuotamento della condotta per gravità.

Nel presente studio è stato utilizzato un tempo di rilevazione e chiusura della valvola di testa pozzo pari a 5 minuti.

Tempo di intervento

Il DIME dispone di procedure d'intervento che stabiliscono le modalità d'intervento laoltrechè di una squadra di pronto intervento ecologico nel caso di perdita rilevata di petrolio grezzo da una delle condotte che alimentano il Centro Olio stesso.

La squadra di pronto intervento è:

- disponibile h24, 365 giorni l'anno
- dotata di mezzi specifici per le operazioni di contenimento;
- istruita su metodiche di intervento di contenimento, assorbimento, recupero;

In relazione alla posizione del pozzo PE1 e del percorso fino all'INN3, è possibile stimare un tempo di intervento per raggiungere, anche le aree più sfavorevoli, di circa 60 minuti dalla partenza della squadra di pronto intervento ecologico dall'area industriale di Viggiano

Chiaramente, per la posizione INN3 tale tempo è piuttosto cautelativo, essendo l'area localizzata in fondo valle in area avvicinabile attraverso la superstrada.

Tuttavia, nell'analisi è stato deciso di utilizzare il tempo maggiormente cautelativo di 60 minuti, come riferimento base per l'intero percorso, perché costituisce il tempo di percorrenza maggiore considerando la massima distanza dalla zona industriale di Viggiano in cui è ubicato il Centro Olio Val d'Agri.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 19 / 28
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023	
Relazione di Analisi di Rischio						

5. ANALISI DI RISCHIO

5.1 Identificazione e caratterizzazione dei punti di rilascio

L'identificazione dei punti di rilascio rappresentativi è stata condotta con l'obiettivo di identificare le aree del percorso che possono determinare le conseguenze più gravi in termini di volumi di petrolio grezzo rilasciabile.

In relazione all'orografia del territorio in cui la condotta si sviluppa ed alle variazioni altimetriche presenti, è stato deciso di identificare specifiche "sezioni" di tracciato, ciascuna caratterizzata da un punto a quota inferiore collocato tra due punti posti a quote superiori.

In questo modo, nel caso di rilascio ubicato nella zona a quota inferiore, è possibile ipotizzare lo svuotamento progressivo delle sezioni di condotta a maggiore quota, sotto la spinta della forza di gravità. L'intero tracciato della condotta è stato quindi suddiviso in quattro sezioni e per ciascuna delle quali è stato individuato uno specifico punto di rilascio (segnato in azzurro) secondo le caratteristiche sopra descritte. Nei paragrafi che seguono sono riportate le figure che illustrano la posizione dei punti di rilascio.

Sezione 1 – parte iniziale della condotta

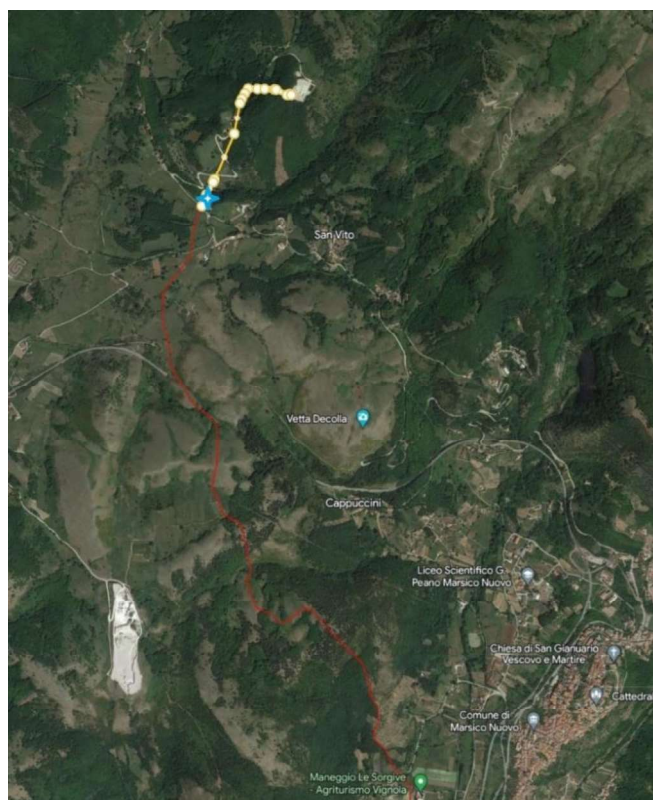


Figura 5: Stralcio su ortofotocarta della sezione 1 della condotta

Lunghezza della sezione: 905 m.

Altitudine punto iniziale (pozzo PE1) / rilascio / punto finale: 1.027 m / 874 m / 892 m.

Lunghezza del tratto inferiore interno all'avvallamento: circa 200 m.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di	
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°		20 / 28
				EX-DE	00		
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio							

Sezione 2 (parte medio-superiore)

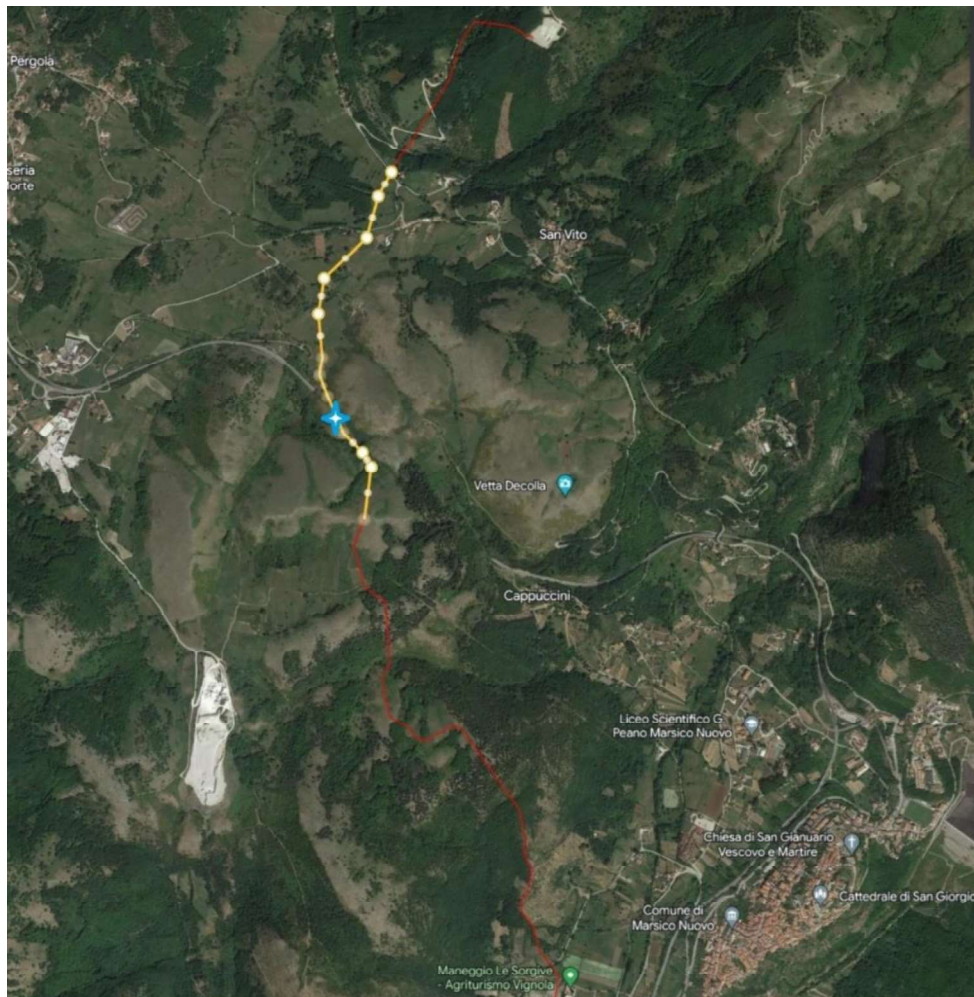


Figura 6: Stralcio su ortofotocarta della sezione 2 della condotta

Lunghezza sezione = 1.543 m

Altitudine punto iniziale / rilascio / punto finale = 892 m / 868 m / 1.027 m

Lunghezza del tratto inferiore interno all'avvallamento: circa 300 m.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di	
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°		21 / 28
				EX-DE	00		
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio							

Sezione 3 (parte medio-inferiore)

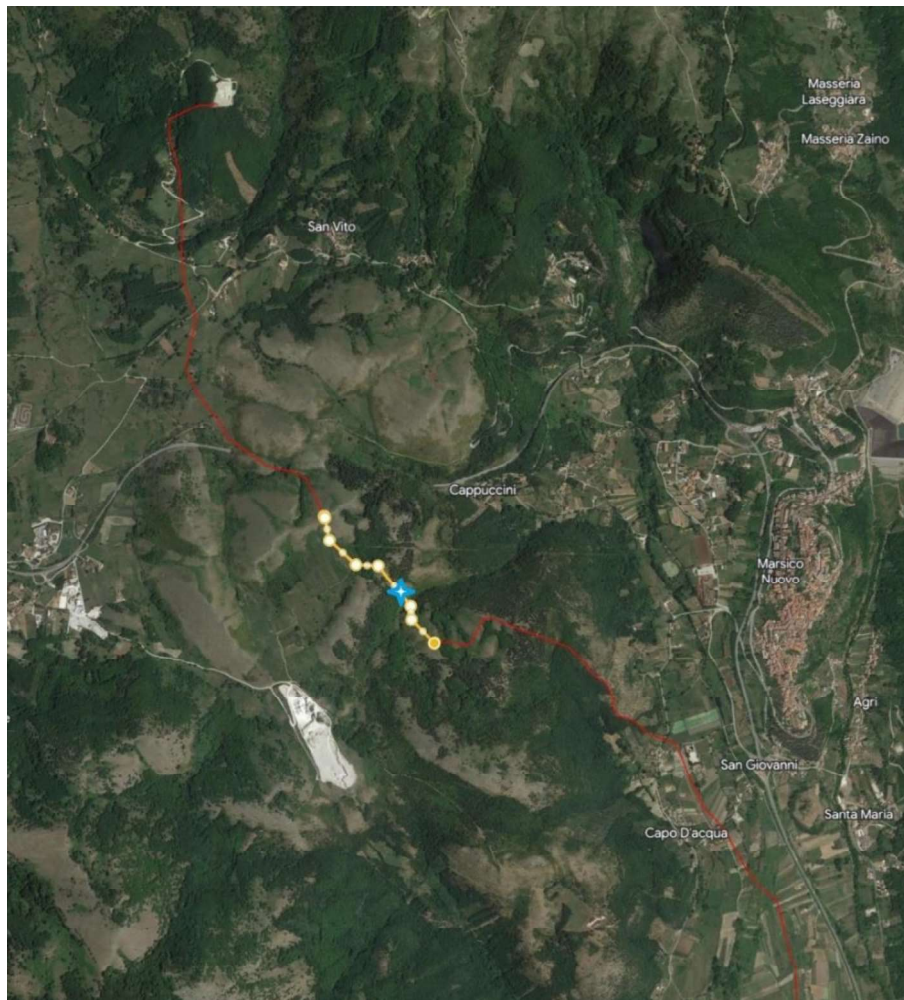


Figura 7: Stralcio su ortofotocarta della sezione 3 della condotta

Lunghezza sezione = 846 m

Altitudine punto iniziale / rilascio / punto finale = 1.027 m / 909 m / 942 m

Lunghezza del tratto inferiore interno all'avvallamento: circa 200 m.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di	
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°		22 / 28
				EX-DE	00		
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio							

Sezione 4 – parte finale della condotta

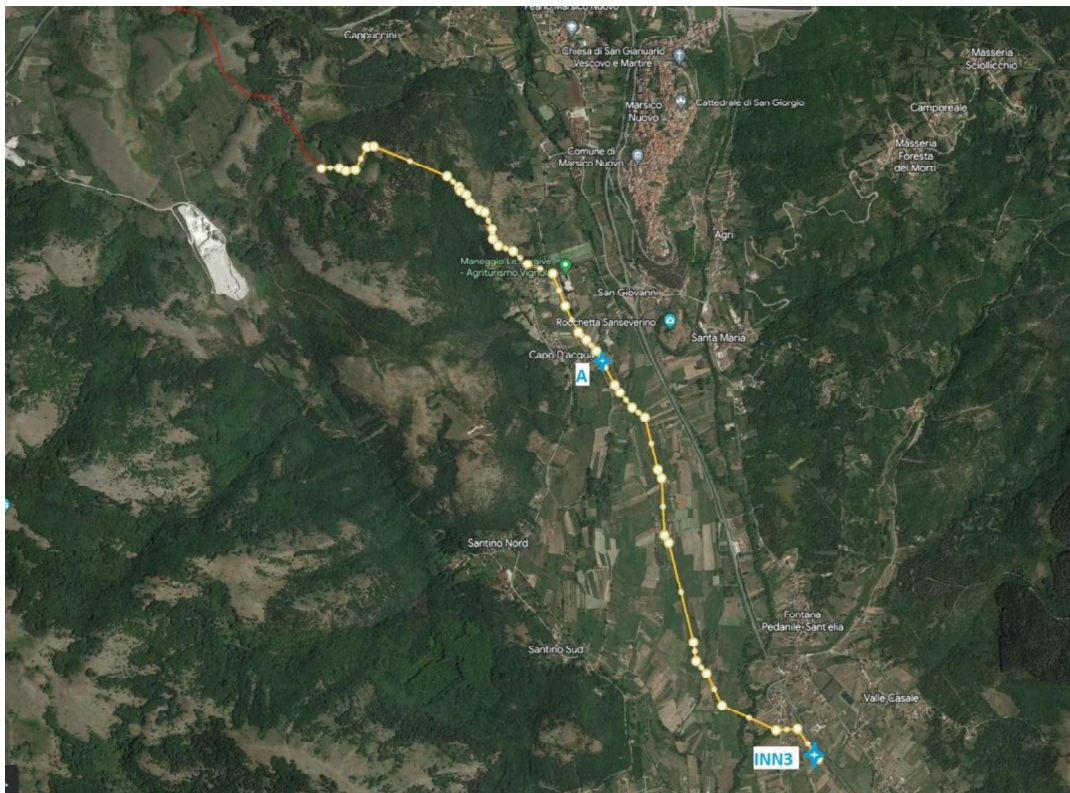


Figura 8: Stralcio su ortofotocarta della sezione 3 della condotta

Lunghezza totale sezione = 4.710 m

Lunghezza sezione fino a punto A = 2.103 m

Altitudine del punto di rilascio = 670 m

Altitudine punto iniziale / punto finale (INN3) = 942 m / 640 m

La sezione 4 della condotta è in pendenza fino al punto finale (INN3). Pertanto, l'eventuale rilascio in tale punto determina il quantitativo maggiore potenzialmente rilasciabile.

Tuttavia, per completezza di analisi è stato identificato un ulteriore punto lungo la condotta, in corrispondenza di elementi ambientali di rilievo identificabili con attività agrituristiche (agriturismo Vignola e zona agricola) e vie secondarie ad una distanza media dal tracciato di circa 50 m.

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 23 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			06/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

5.2 Eventi incidentali selezionati

Con riferimento alle mappe illustrate al precedente paragrafo 5.1, gli eventi incidentali selezionati come rappresentativi sono illustrati nella tabella che segue.

I punti principali sono stati selezionati per i seguenti motivi:

- la Sezione 2 risulta la porzione di linea nel quale è presente l'avvallamento con la maggiore estensione/differenza di quota e quindi suscettibile di determinare il maggiore quantitativo di sversamento;
- il punto A risulta ricadere in prossimità di attività agrituristiche sensibili ;
- il punto ubicato in corrispondenza dell'INN3 rappresenta, in assoluto la posizione in cui il quantitativo rilasciabile è il maggiore, venendosi a trovare nella parte inferiore e a quote minori della condotta.

n.	Sezione	Descrizione evento	Lunghezza [m]	Altitudine del punto di rilascio [m]
1	Sezione 2	Rilascio sul tratto della sezione 2	1.543	868
2	Sezione 4	Rilascio sul tratto della sezione 4 fino a punto A	2.103	670
3	Sezione 4	Rilascio della condotta fino all'area INN3	4.730	640

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di	
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°		24 / 28
				EX-DE	00		
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio							

5.3 Valutazione delle conseguenze degli eventi incidentali selezionati

Le valutazioni sono state riportate in una apposita tabella che contiene i termini sorgente ed i principali risultati ottenuti.

Come possibile rilevare dal calcolo della frequenza specifica, i casi analizzati risultano essere caratterizzati da frequenza inferiore alla soglia di $1,0 \times 10^{-6}$ occasioni/anno.

Il caso di perdita consistente, tuttavia, ha un valore molto prossimo alla soglia di credibilità e conseguentemente si assume come caso di riferimento che sarà sviluppato nel presente studio.

Nella tabella sono, altresì, riportati i valori di portata di rilascio nelle seguenti fasi:

- fase iniziale (alla pressione di esercizio) a monte dell'intervento di sezionamento della valvola di testa pozzo;
- fase di svuotamento della condotta a valle dell'intervento di sezionamento della valvola di testa pozza, con portata che si determina sulla base del battente di liquido che grava sul punto più basso della condotta.

Il quantitativo totale rilasciato è pari alla somma dei due quantitativi così calcolati.

Il quantitativo di greggio (che può dare diretto impatto ambientale) è stato calcolato come la frazione di 85% del rilasciato (escludendo la quota parte in fase gassosa, volatile, e la quota parte di acqua che costituisce una percentuale esigua del fluido).

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 25 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			06/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

5.3.1 Evento n. 1: Rilascio di petrolio grezzo da fondo tratto 2

Evento n. 1	IDENTIFICAZIONE DELL'EVENTO INCIDENTALE
Sezione coinvolta	Sezione 2 – punto ubicato alla minore quota dell'avvallamento
Lunghezza tratto	Circa 300 m
Frequenza consistente rilascio	$3,07 \times 10^{-6} \times 300 = 9,21 \times 10^{-7}$ occasioni/anno
Frequenza rilascio grave	$8,72 \times 10^{-7} \times 300 = 2,61 \times 10^{-7}$ occasione/anno
Sostanza	Petrolio Grezzo
Pressione iniziale di rilascio	54 barg
Temperatura iniziale di rilascio	47 °C
Quota di rilascio	868 m
Diametro di rilascio	Foro (rilascio consistente): 25 mm
Portata iniziale di efflusso	9,4 kg/s
Portata di svuotamento	1,6 kg/s
Durata del rilascio	<p><u>Rilevazione:</u> 5 minuti.</p> <p>In relazione alla disponibilità del sistema di rilevazione di perdite in fase liquida con segnale di allarme in sala controllo e possibilità di sezionare la valvola di testa pozzo, che interrompe l'alimentazione dal pozzo e riduce la pressione di esercizio.</p> <p><u>Intervento:</u></p> <p>Disponibilità di una squadra di pronto intervento ecologico equipaggiata con sistemi di contenimento ed assorbimento dei rilasci accidentali. Dal momento della partenza, il tempo necessario a raggiungere l'area della condotta (considerando il percorso della tubazione) è stimata cautelativamente in circa 60 minuti.</p> <p><u>Durata del rilascio fino al primo intervento:</u></p> <p>circa 60 minuti.</p>
Quantitativo rilasciato totale	<p>Rilascio in fase iniziale: $9,4 \times 300 = 2820$ kg</p> <p>Rilascio in fase svuotamento: $1,6 \times 3300 = 5280$ kg</p> <p>Massa totale rilasciata: 8100 kg</p>
Quantitativo rilasciato greggio liquido	Massa rilasciata di petrolio grezzo: $8100 \times 0,85 = \mathbf{6885}$ kg

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 26 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			06/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

5.3.2 Evento n. 2: Rilascio di petrolio grezzo da punto sensibile

Evento n. 2	IDENTIFICAZIONE DELL'EVENTO INCIDENTALE
Sezione coinvolta	Sezione 4 – punto A – ubicato in prossimità di attività agrituristiche
Lunghezza tratto	Circa 300 m
Frequenza consistente rilascio	$3,07 \times 10^{-6} \times 300 = 9,21 \times 10^{-7}$ occasioni/anno
Frequenza rilascio grave	$8,72 \times 10^{-7} \times 300 = 2,61 \times 10^{-7}$ occasione/anno
Sostanza	Petrolio Grezzo
Pressione iniziale di rilascio	54 barg
Temperatura iniziale di rilascio	47 °C
Quota di rilascio	670 m
Diametro di rilascio	Foro (rilascio consistente): 25 mm
Portata iniziale di efflusso	9,4 kg/s
Portata di svuotamento	2,7 kg/s
Durata del rilascio	<p><u>Rilevazione:</u> 5 minuti.</p> <p>In relazione alla disponibilità del sistema di rilevazione di perdite in fase liquida con segnale di allarme in sala controllo e possibilità di sezionare la valvola di testa pozzo, che interrompe l'alimentazione dal pozzo e riduce la pressione di esercizio.</p> <p><u>Intervento:</u></p> <p>Disponibilità di una squadra di pronto intervento ecologico equipaggiata con sistemi di contenimento ed assorbimento dei rilasci accidentali. Dal momento della partenza, il tempo necessario a raggiungere l'area della condotta (considerando il percorso della tubazione) è stimata cautelativamente in circa 60 minuti.</p> <p><u>Durata del rilascio fino al primo intervento:</u></p> <p>circa 60 minuti.</p>
Quantitativo rilasciato totale	<p>Rilascio in fase iniziale: $9,4 \times 300 = 2820$ kg</p> <p>Rilascio in fase svuotamento: $2,7 \times 3300 = 8910$ kg</p> <p>Massa totale rilasciata: 11730 kg</p>
Quantitativo rilasciato greggio liquido	Massa rilasciata di petrolio grezzo: $11730 \times 0,85 = 9971$ kg

 Eni S.p.A.	Identificativo Company AMB_ME_06_428		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di 27 / 28
				Stato di validità	Rev. N°	
				EX-DE	00	
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri			06/10/2023
Relazione di Analisi di Rischio						

5.3.3 Evento n. 3: Rilascio di petrolio grezzo da fondo tratto 4

Evento n. 3	IDENTIFICAZIONE DELL'EVENTO INCIDENTALE
Sezione coinvolta	Sezione 4 – punto in prossimità dell'INN3
Lunghezza tratto	Circa 300 m
Frequenza rilascio consistente	$3,07 \times 10^{-6} \times 300 = 9,21 \times 10^{-7}$ occasioni/anno
Frequenza rilascio grave	$8,72 \times 10^{-7} \times 300 = 2,61 \times 10^{-7}$ occasione/anno
Sostanza	Petrolio Grezzo
Pressione iniziale di rilascio	54 barg
Temperatura iniziale di rilascio	47 °C
Quota di rilascio	640 m
Diametro di rilascio	Foro (rilascio consistente): 25 mm
Portata iniziale di efflusso	9,4 kg/s
Portata di svuotamento	3 kg/s
Durata del rilascio	<p><u>Rilevazione:</u> 5 minuti.</p> <p>In relazione alla disponibilità del sistema di rilevazione di perdite in fase liquida con segnale di allarme in sala controllo e possibilità di sezionare la valvola di testa pozzo, che interrompe l'alimentazione dal pozzo e riduce la pressione di esercizio.</p> <p><u>Intervento:</u></p> <p>Disponibilità di una squadra di pronto intervento ecologico equipaggiata con sistemi di contenimento ed assorbimento dei rilasci accidentali. Dal momento della partenza, il tempo necessario a raggiungere l'area della condotta (considerando il percorso della tubazione) è stimata cautelativamente in circa 60 minuti.</p> <p><u>Durata totale del rilascio:</u></p> <p>circa 60 minuti.</p>
Quantitativo rilasciato totale	<p>Rilascio in fase iniziale: $9,4 \times 300 = 2820$ kg</p> <p>Rilascio in fase svuotamento: $3 \times 3300 = 9900$ kg</p> <p>Massa totale rilasciata: 12720 kg</p>
Quantitativo rilasciato greggio liquido	Massa rilasciata di petrolio grezzo: $12720 \times 0,85 = 10812$ kg

 Eni S.p.A.	Identificativo Company		Identificativo e rev. Contrattista	Indice di revisione		Foglio / di	
	AMB_ME_06_428			Stato di validità	Rev. N°		28 / 28
				EX-DE	00		
Company: Eni S.p.A.	Settore: DIME	Unità: PROG-ME	Localizzazione: Onshore - Basilicata - Val d'Agri		06/10/2023		
Relazione di Analisi di Rischio							

6. CONCLUSIONI

Il presente studio è stato dedicato alla valutazione del 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 per l'iniziativa. Le misure sono illustrate e dettagliate nel paragrafo 4.1.2.

Si mette in evidenza che le misure tecniche adottate dal DIME per limitare eventuali perdite di contenimento della condotta coprono in maniera specifica tutte le cause ipotizzabili che vanno dalla corrosione, all'errore operativo, agli eventi naturali e includono anche le attività di terzi.

La disponibilità delle misure tecniche consente inoltre di ridurre la frequenza attesa di rilasci consistenti a valori di poco superiori al limite di soglia di credibilità ($1,0 \times 10^{-6}$ occasioni/anno).

In termini organizzativi inoltre, il DIME ha disponibile, presso il Centro Olio Val D'Agri, una squadra di pronto intervento ecologico che dispone di mezzi per interventi ambientali su eventuali punti di perdita, unitamente alle procedure operative che dettagliano in maniera accurata le manovre da effettuare nel caso di sversamenti accidentali, consentono un contenimento efficace di eventuali perdite.

Seppure con valori di frequenza prossimi al limite di credibilità, si è proceduto quindi alla stima dei quantitativi ipotizzabili di petrolio grezzo rilasciato, che risultano essere, nel caso peggiore, pari a circa 10812 kg.