

CONCESSIONE MINERARIA SETTALA

AREA POZZO "TRIBIANO 1 DIR A"

**MESSA IN PRODUZIONE DEL POZZO
TRIBIANO 1 dir. A**

RELAZIONE ILLUSTRATIVA PER U.N.M.I.G.

ALLEGATO:

**Doc. 101P00-00-ELE-RE-02003 VALUTAZIONE
DEL RISCHIO CONTRO LE SCARICHE
ATMOSFERICHE E RELATIVE MISURE DI
PROTEZIONE**

CONCESSIONE DI COLTIVAZIONE IDROCARBURI "SETTALA"

AREA POZZO "TRIBIANO 1 DIR A"

Valutazione del rischio contro le scariche atmosferiche e relative misure di protezione

Relazione tecnica



Rev.	DESCRIZIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Emesso per UNMIG	DIC 14	Maris	M. Arisi	B. Leopardi
1	Revisione generale	GEN 15	Maris	M. Arisi	B. Leopardi

INDICE

1	SCOPO DEL LAVORO	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE	5
4	DATI DI PROGETTO	8
4.1	Ubicazione.....	8
4.2	Dati ambientali di riferimento	8
5	CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	9
5.1	Descrizione generale della struttura	9
5.2	Linee esterne di energia	9
5.3	Superficie esposta al fulmine (superficie di raccolta).....	10
5.4	Sistemi LPS presenti	10
6	TIPOLOGIE DI RISCHIO CONSIDERATE	12
7	RISULTATI DELLA VALUTAZIONE	13
8	CONCLUSIONI	14
9	ALLEGATI DI RIFERIMENTO	15

1 SCOPO DEL LAVORO

Scopo della presente relazione è quello di verificare la probabilità di fulminazione all'interno dell'area del pozzo di estrazione idrocarburi denominato "TRIBIANO 1 DIR A", in Concessione di Coltivazione Idrocarburi "SETTALA", al fine di stabilire la necessità di eventuali misure di protezione contro le sovratensioni indotte dalle scariche atmosferiche e determinare le relative caratteristiche tecniche.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è stato emesso in conformità alle seguenti normative:

- CEI EN (IEC) 62305 - 1 (CEI 81-10/1) - "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"

La Parte 1 della Norma CEI EN 62305 indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di: strutture, inclusi gli impianti, il contenuto e le persone; servizi entranti nella struttura. I seguenti casi non sono compresi nello scopo della presente Norma: sistemi ferroviari; veicoli, navi, aerei, installazioni in mare "offshore"; tubazioni sotterranee ad alta pressione; tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

- CEI EN (IEC) 62305 - 2 (CEI 81-10/2) - "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Gestione del rischio"

La Parte 2 della Norma CEI EN 62305 è applicabile alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra in una struttura o in un servizio. Lo scopo di questa parte della Norma è di fornire la procedura per la determinazione di detto rischio. Una volta che sia stato stabilito un limite superiore per il rischio tollerabile, questa procedura permette la scelta di appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il rischio al limite tollerabile o a valori inferiori

- CEI EN (IEC) 62305 - 3 (CEI 81-10/3) - "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"

La Parte 3 della Norma CEI EN 62305 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS. Questa Norma fornisce le prescrizioni per: a) Il progetto, l'installazione, la verifica e la manutenzione di LPS per strutture, senza limitazioni in altezza; b) La messa in atto di misure di protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto.

- CEI EN (IEC) 62305 - 4 (CEI 81-10/4) - "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Sistemi elettrici ed elettronici all'interno delle strutture"

La parte 4 della Norma CEI EN 62305 fornisce informazioni sul progetto, l'installazione, l'ispezione, la manutenzione e la verifica del sistema di misure di protezione contro il LEMP (LPMS) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

- CEI 81-3 - "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni".

3 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

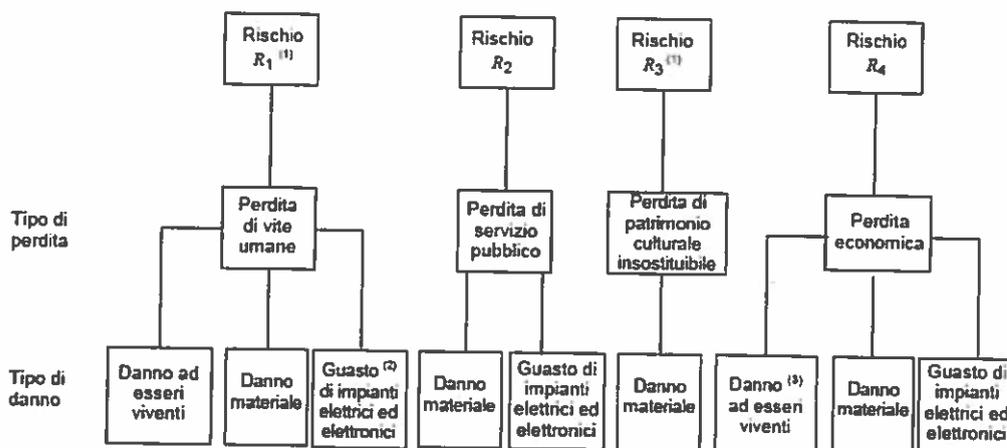
La valutazione del rischio dovuto al fulmine è stata effettuata considerando le linee guida contenute nella Norma CEI-EN 62305-2 (CEI 81-10/2), seguendo le indicazioni in essa esplicitate.

Una volta individuata la struttura da proteggere, le possibili zone in cui suddividerla, i servizi (linee esterne) entranti, gli impianti interni e i dati iniziali di progetto, quali:

- la frequenza di fulminazione diretta ed indiretta;
- la tipologia di rischio e l'entità del danno;
- la probabilità di danno

sono stati definiti i possibili rischi associabili alla struttura in studio ed i relativi valori del rischio tollerabile dalla struttura medesima (R_T).

In particolare, per la definizione delle perdite e dei danni si può fare riferimento alla figura che segue:



(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Per ciascun tipo di rischio sono state quindi calcolate le relative componenti, i rischi parziali ed il rischio complessivo (R).

Secondo la norma EN 62305, il rischio dovuto al fulmine è costituito da otto diverse componenti, così definite:

- **Sorgente di danno S1: Fulminazione diretta della struttura:**

R_A : componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura.

R_B : componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente.

R_C : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal fenomeno elettromagnetico associato al fulmine (LEMP).

- **Sorgente di danno S2:** Fulminazione indiretta della struttura (fulmine in prossimità della struttura)

R_M : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal fenomeno elettromagnetico associato al fulmine (LEMP).

- **Sorgente di danno S3:** Fulminazione diretta della linea esterna (servizio) entrante nella struttura

R_U : componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura.

R_V : componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante.

R_W : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

- **Sorgente di danno S4:** Fulminazione indiretta della linea esterna (servizio) entrante nella struttura

R_Z : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

Per ciascun tipo di rischio, il valore di R è dato dalla somma delle componenti che concorrono a determinarlo, come indicato nella seguente tabella, tratta della norma EN 62305-2:

**ALLACCIAMENTO POZZO "TRIBIANO 1 DIR A"
A METANODOTTO SNAM RETE GAS**

Sorgente di danno	Fulminazione diretta della struttura S1			Fulminazione in prossimità della struttura S2	Fulminazione diretta di una linea entrante S3			Fulminazione in prossimità di una linea entrante S4
	R_A	R_B	R_C	R_M	R_L	R_V	R_W	R_Z
Componente di rischio								
Rischio per ciascun tipo di perdita								
R_1	*	*	*(1)	*(1)	*	*	*(1)	*(1)
R_2		*	*	*		*	*	*
R_3		*	*	*		*	*	*
R_4	*(2)	*	*	*	*(2)	**	*	*

(1) Solo nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.
(2) Soltanto in strutture ad uso agricolo in cui si può verificare la perdita di animali.

Nella tabella che segue sono riportate le relazioni per il calcolo delle componenti di rischio per una struttura, in relazione alla sorgente di danno ed al tipo di danno.

Sorgente di danno / Danno	S1 Fulmine sulla struttura	S2 Fulmine in prossimità della struttura	S3 Fulmine su un servizio entrante	S4 Fulmine in prossimità di un servizio	Rischio complessivo in funzione del tipo di danno
D1 Danno ad esseri viventi	$R_A = N_D * P_A * r_a * L_1$		$R_U = (N_L + N_{Da}) * P_U * r_u * L_1$		$R_S = R_A + R_U$
D2 Danno materiale	$R_B = N_D * P_B * r_p * h_z * r_l * L_1$		$R_V = (N_L + N_{Da}) * P_V * r_p * h_z * r_l * L_1$		$R_F = R_B + R_V$
D3 Guasti negli impianti elettrici ed elettronici	$R_C = N_D * P_C * L_0$	$R_M = N_M * P_M * L_0$	$R_W = (N_L + N_{Da}) * P_W * L_0$	$R_Z = (N_I - N_L) * P_Z * L_0$	$R_O = R_C + R_M + R_W + R_Z$
Rischio complessivo in funzione della sorgente di danno	$R_D = R_A + R_B + R_C$	$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$			

Dal confronto tra i valori del rischio tollerabile R_T e del rischio complessivo R si possono presentare le seguenti situazioni:

- $R < R_T$: in questo caso la struttura è autoprotetta verso la fulminazione diretta ed indiretta
- $R \geq R_T$: in questo caso risulta necessario prevedere per la struttura idonee misure di protezione (LPS), la cui adozione sia tale da garantire per la struttura protetta un rischio complessivo $R < R_T$.

4 DATI DI PROGETTO

4.1 Ubicazione

L'area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" è ubicata all'interno della Concessione Mineraria di Coltivazione Idrocarburi "SETTALA" (Titolarità al 100% della Società Padana Energia S.p.A. – Gruppo Gas Plus S.p.A.), nel Comune di Tribiano (MI), in Regione Lombardia.

4.2 Dati ambientali di riferimento

Vengono di seguito riepilogati i principali dati ambientali di interesse per il presente studio.

- | | |
|---------------------------------|--|
| ▪ Altitudine | 98 m s.l.m. |
| ▪ Clima | continentale |
| ▪ Umidità relativa | minima 30% ; massima 90% |
| ▪ Vento | velocità di riferimento 25 m/s (Zona 2 D.Lgs. 14/09/05), direzione prevalente SO |
| ▪ Temperatura dell'aria: | |
| minima di progetto | -10 °C |
| massima di progetto | +40 °C |
| ▪ Densità di fulmini al suolo | 1 fulmine/km ² anno |
| ▪ Resistività media del terreno | 150 Ohm m |

5 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

5.1 Descrizione generale della struttura

La presente relazione considera come struttura da proteggere contro le fulminazioni dirette ed indirette i fabbricati, le attrezzature e gli impianti di produzione ubicati all'interno dell'area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A", adibita alla estrazione di gas naturale, con presenza di fase idrocarburica leggera condensata (gasolina, C4+).

L'area pozzo si estende su di una superficie di circa 8.060 m², di cui circa 6.530 m² a disposizione degli impianti di produzione.

L'area è delimitata con recinzione costituita da rete metallica plastificata tesa su paletti a "T" in ferro, posti ciascuno ad un interasse medio di circa 3 m ed infissi in plinti di calcestruzzo, sovrastata da due ordini di filo spinato per un'altezza complessiva di 2,50 m.

Con riferimento all'allegata "Planimetria generale", Dis. 101P00-00-MAC-LY-03000, in area pozzo sono presenti le attrezzature per l'estrazione ed il trattamento degli idrocarburi condensati. Sono inoltre presenti due prefabbricati (containers) ad uso ufficio/magazzino e cabina elettrica.

Tutte le attrezzature di produzione idrocarburi sono installate all'aperto su strutture in acciaio. Esse sono rese fra loro equipotenziali mediante il collegamento all'anello generale di terra dell'area pozzo (cfr. Dis. 101P00-00-ELE-LY-06000 - Planimetria generale rete di terra).

L'area pozzo è normalmente non presidiata. La presenza di operatori è saltuaria, per attività di controllo/guardiania e per operazioni di piccola manutenzione.

5.2 Linee esterne di energia

L'area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" è servita dalle seguenti linee esterne:

- energia elettrica in B.T., mediante elettroconduttura aerea proveniente da cabina ENEL Distribuzione S.p.A.

L'alimentazione elettrica, con la funzione di forza motrice e illuminazione, sarà del tipo trifase+neutro, con connessione della protezione di terra degli apparecchi con due linee distinte per neutro e terra (sistema TN-S), interconnesse in cabina.

Le caratteristiche principali della fornitura sono di seguito riassunte:

- Tensione 400 V
- Frequenza 50 Hz
- Fasi 3 + neutro

- Assorbimento massimo 10 kW
- Cos φ 0,9

5.3 Superficie esposta al fulmine (superficie di raccolta)

Poiché la distribuzione delle apparecchiature e dei fabbricati all'interno dell'area pozzo non è omogenea, a favore della sicurezza i calcoli per la valutazione del rischio dovuto al fulmine sono stati eseguiti considerando un'unica struttura, avente superficie in pianta pari alla superficie occupata dagli impianti e altezza pari alla massima quota dell'elemento captatore più elevato (soffione della vasca di raccolta acque di strato 560-TA-001, di altezza pari a 7,5 m dal p.c.).

5.4 Sistemi LPS presenti

Un sistema di protezione contro i fulmini (LPS, Lightning Protection System) è generalmente costituito da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno.

L'impianto di protezione esterno (LPS esterno) ha lo scopo di proteggere la struttura dalle fulminazioni dirette ed è costituito dall'insieme degli elementi idonei alla intercettazione dei fulmini diretti verso la struttura (captatori), la conduzione (calate) e la dispersione della corrente di fulmine (dispersori). Normalmente un LPS esterno è appoggiato alla stessa struttura da proteggere (LPS non isolato).

Un LPS interno deve essere realizzato quando sono prevedibili sovratensioni indotte dal fulmine sulle linee entranti (di energia o di segnale), che possono provocare scariche pericolose e avarie ad impianti interni sensibili. All'impianto di protezione interno è quindi affidato il compito di contrastare, nei limiti del possibile, gli effetti dovuti al passaggio della corrente di fulmine sull'LPS esterno o su altre parti metalliche della struttura. Devono essere collegati metallicamente fra loro gli elementi metallici interni ed esterni e, mediante limitatori di sovratensione (SPD, Surge Protection Device), le parti che per motivi funzionali (circuiti elettrici) non possono essere collegati direttamente fra loro e gli elementi metallici che non è possibile collegare immediatamente a terra.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, attualmente presso l'area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" è installato il seguente sistema di protezione contro i fulmini (LPS):

- Impianto di protezione esterno (LPS esterno): con riferimento al Dis. 101P00-00-ELE-LY-06000 – Planimetria generale rete di terra, il sistema è costituito da dalla rete di terra, realizzata con corda di rame nuda interrata di sezione 95 mm² (dispersore orizzontale) e n. 4 dispersori a picchetto (dispersore verticale), della lunghezza di 15 m ciascuno. Il sistema di dispersori vengono così a costituire un sistema di protezione LPS non isolato, allo stesso potenziale di terra.

L'estensione della superficie protetta dall'LPS esterno, ricavato mediante il metodo detto "della sfera rotolante", è tale da contenere tutte le attrezzature dell'area pozzo da proteggere (impianti tecnologici e fabbricati).

- Impianto di protezione interno (LPS interno): è costituito da scaricatori di tensione SPD, posti in corrispondenza dell'arrivo dei conduttori della linea elettrica B.T. trifase a 400 V, collegati a terra mediante collegamento alla rete generale di terra.

6 TIPOLOGIE DI RISCHIO CONSIDERATE

Ai fini della verifica contro la fulminazione, secondo la norma EN 62305 la destinazione d'uso dell'area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" è:

"IMPIANTO PETROLCHIMICO".

Secondo la medesima normativa, per tale destinazione d'uso devono essere considerate le seguenti tipologie di rischio:

- **Rischio di tipo 1** Perdita di vite umane
- **Rischio di tipo 4** Perdite economiche.

I valori del rischio tollerabile R_T per la struttura allo studio sono i seguenti:

- **Rischio di tipo 1** $R_T = 10^{-5}$

E' stato considerato che l'area pozzo ha rischio di incendio elevato. Inoltre, un evento incidentale legato al fulmine costituisce pericolo:

- per le strutture circostanti e l'ambiente
- di contaminazione dell'ambiente circostante.

Tali condizioni apportano un aggravio ai coefficienti di valutazione del rischio legato alle scariche atmosferiche.

Per il rischio di perdite economiche (**Rischio di tipo 4**), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso dalla Società committente. Per tali ragioni, nel seguito della presente documento non si considererà tale tipologia di rischio. Qualora la Società committente lo ritenga necessario, la Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma).

7 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

I risultati ottenuti dalla verifica sono riportati nell'allegata Relazione di Calcolo, eseguiti con l'ausilio del software FLASH[®], edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Di seguito si riassumono i valori del rischio di fulminazione R e del rischio tollerabile R_T per le tipologie di rischio considerate nel presente studio, ricavate a partire dai dati di progetto riportati nei precedenti paragrafi e del sistema LPS attualmente presente in area pozzo.

Tipologia di rischio	R	R _T
Rischio di tipo 1 - Perdita di vite umane	$6,21 \cdot 10^{-6}$	$1,00 \cdot 10^{-5}$
Rischio di tipo 4 - Perdite economiche	$1,79 \cdot 10^{-4}$	---

8 CONCLUSIONI

Dall'esame della tabella di cui al paragrafo precedente risulta che, sulla base dei dati di progetto riportati nei precedenti paragrafi e del sistema LPS attualmente presente presso l'area pozzo, il rischio di fulminazione diretta ed indiretta R risulta inferiore al rischio tollerabile R_T . Pertanto, la struttura allo studio (Area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A") risulta

PROTETTA

contro la fulminazione diretta ed indiretta, in accordo alla Norma CEI-EN 62305-2 (CEI 81-10/2).

Di conseguenza, **non sono necessarie ulteriori misure di protezione contro i fulmini in aggiunta al sistema LPS esistente, precedentemente descritto.**

La valutazione del rischio contro le scariche atmosferiche dovrà essere rielaborata nel caso subentrassero sostanziali modifiche alla struttura considerata e nell'intorno di essa (quali ad esempio variazioni dell'altezza del volume, modificazioni delle funzioni e del contenuto del volume considerato, variazioni dell'altezza dei volumi nella zona circostante, etc...).

9 ALLEGATI DI RIFERIMENTO

Dis. 101P00-00-MAC-LY-03000

Area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" -
Planimetria generale disposizione
apparecchiature

Dis. 101P00-00-ELE-LY-06000

Area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" -
Planimetria generale rete di terra

Allegato 1 - Area pozzo "TRIBIANO 1 DIR A" - Valutazione del rischio dovuto al fulmine e scelta delle misure di protezione - Relazione di calcolo realizzata con il software "FLASH®" edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)