	Enel Green Power and Thermal Generation Italy Power Plant Center Centrale Termoelettrica Larino Albero dei guasti	Pag. 1 di 11 Rev.0 – gennaio 2022
---	--	--

STIMA DEGLI SCENARI INCIDENTALI – Albero dei guasti

L'albero di guasto è definibile come un'analisi tecnica che mediante la visualizzazione grafica delle relazioni logiche tra guasti di componenti del sistema, errori umani ed accadimenti esterni, determina come questi portino alla realizzazione di un evento incidentale particolarmente rilevante, permettendo inoltre, grazie ai dati sui ratei di guasto di componenti od eventi primari, di quantificarne la probabilità di occorrenza.

Dall'analisi effettuata sono stati identificati gli incidenti potenziali più significativi, TOP EVENTS.

Per il calcolo della probabilità degli eventi iniziatori si è fatto riferimento ai ratei di guasto dei vari componenti, tubazioni, manichette, flange e valvole, così come rilevati da letteratura specializzata e da Banche Dati nazionali ed internazionali.

I simboli di seguito utilizzati nel riportare i dati statistici sono:


h: ore di funzionamento

a: anno solare

o: occasioni

d: domanda (richiesta di funzionamento)

m: metro

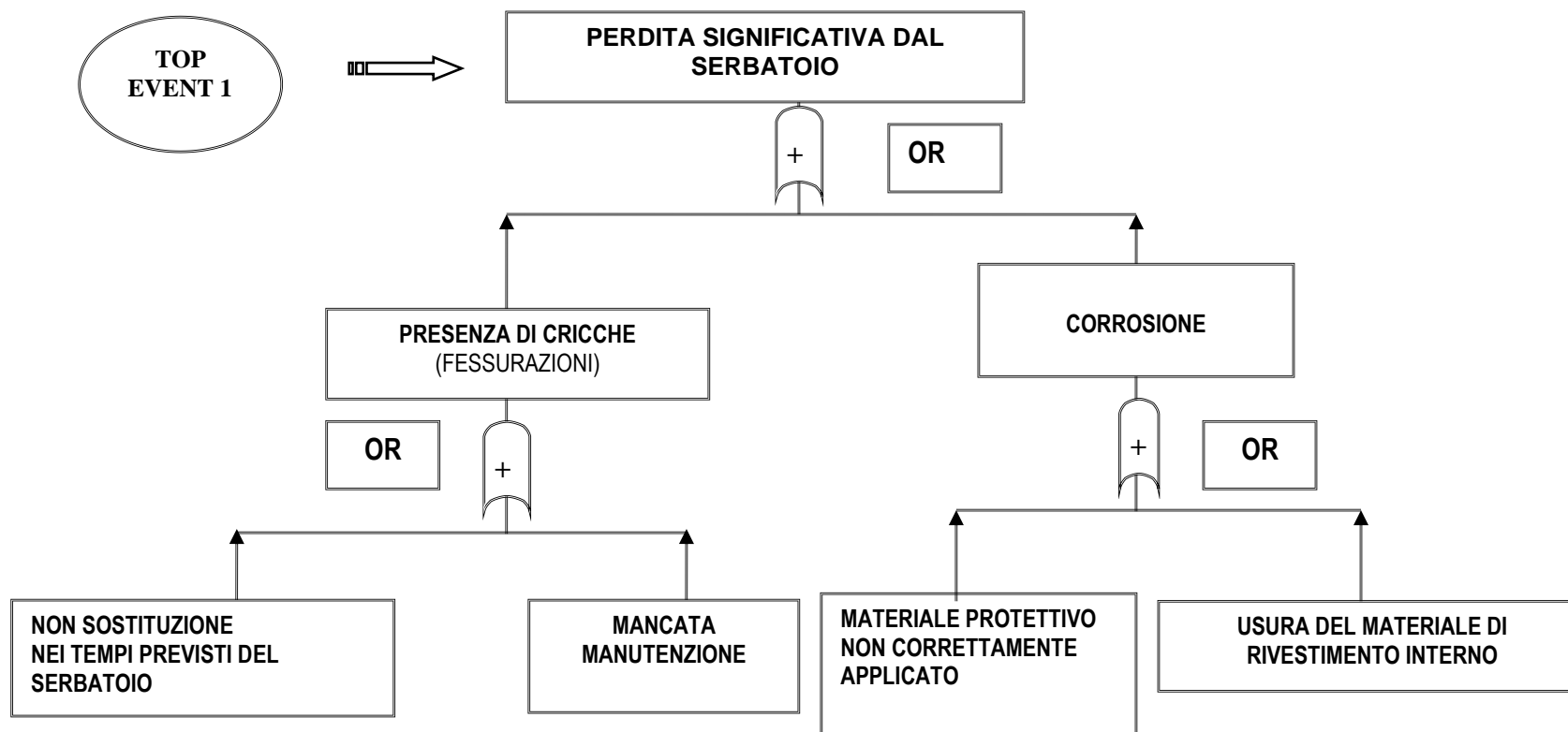
	Enel Green Power and Thermal Generation Italy Power Plant Center Centrale Termoelettrica Larino Albero dei guasti	Pag. 2 di 11 Rev.0 – gennaio 2022
--	--	--


1. ROTTURA PARZIALE (FESSURAZIONE) DEL SERBATOIO

Il TOP EVENT 1 è riconducibile a fenomeni di deterioramento della tenuta del serbatoio, a causa della corrosione prolungata ad opera di ambienti acidi; è plausibile pensare ad una perdita massima di 2.5 mm affinché gli operatori si accorgano delle perdite ed intervengano. La formazione di cricche è causa anch'essa di perdita significativa dal serbatoio.

Il rateo di guasto in base ai dati dell'analisi storica (BANCA DATI: The Cremer and Warner report) è pari a:

- **Perdita significativa: $f = 1 \cdot 10^{-4}$ o/a**



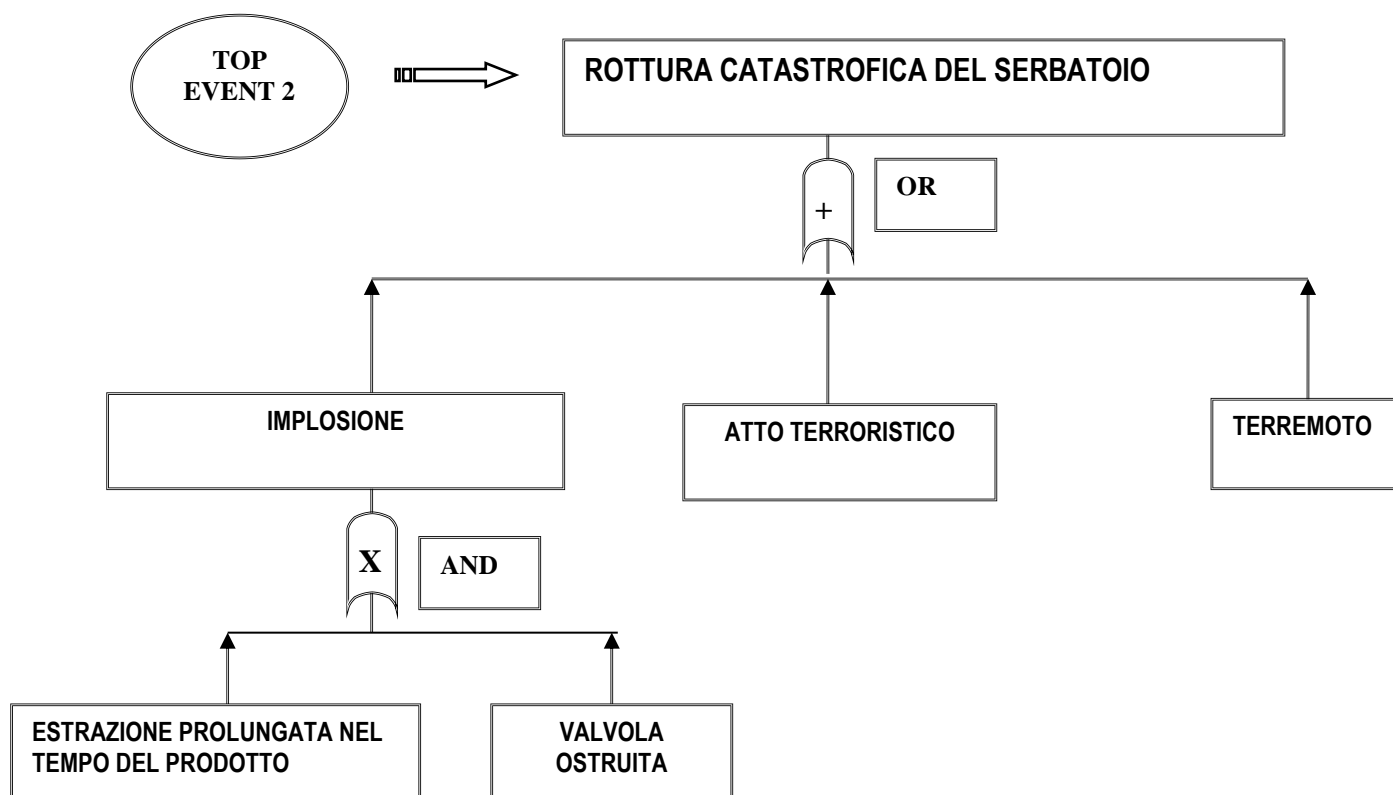
	Enel Green Power and Thermal Generation Italy Power Plant Center Centrale Termoelettrica Larino Albero dei guasti	Pag. 4 di 11 Rev.0 – gennaio 2022
--	--	--


2. ROTTURA CATASTROFICA DEL SERBATOIO

Il TOP EVENT 2 è riconducibile a fenomeni di carattere meccanico dovuti ad eventi esterni di origine naturale (terremoti) o premeditati e deliberati (atti di sabotaggio e/o terroristici) o depressione all'interno del serbatoio (implosione); è altamente improbabile che ci sia una rottura catastrofica a causa di anomalie di esercizio dovute ad errori di manutenzione.

Il rateo di guasto in base ai dati dell'analisi storica (BANCA DATI: The Cremer and Warner report) è pari a:

□ **Rottura catastrofica: $f = 6.0 \cdot 10^{-6}$ o/a**



	Enel Green Power and Thermal Generation Italy Power Plant Center Centrale Termoelettrica Larino Albero dei guasti	Pag. 6 di 11 Rev.0 – gennaio 2022
--	--	--

3. ROTTURA PARZIALE DELLA TUBAZIONE A MONTE/VALLE DEL SERBATOIO

Il TOP EVENT 3 è riconducibile ad una rottura parziale della tubazione dovuta a fenomeni di usura o di perdita dagli accoppiamenti flangiati.

(Si considera il rilascio da un foro di diametro pari al 20% del diametro della tubazione).

I ratei di guasto sono variabili secondo il diametro della tubazione e il tipo di utilizzo. In base ai dati dell'analisi storica (BANCA DATI: The Cremer and Warner report):

- $DN \leq 2''$: perdita significativa: $f=1 \cdot 10^{-5}$ o/a* m
- $2'' < DN \leq 6''$: perdita significativa: $f=6 \cdot 10^{-6}$ o/a* m
- $DN > 6''$: perdita significativa: $f=3 \cdot 10^{-6}$ o/a* m

Nel presente caso le tubazioni prese in considerazione hanno una lunghezza di circa 5 m e un diametro pari a:

- 2'' per i serbatoi di gasolio delle motopompe;
- 3'' per il serbatoio di gasolio di emergenza;
- 3'' per il serbatoio di accumulo disoleazione BL005X;
- 4'' per il serbatoio di accumulo disoleazione BL003X.

Si avrà quindi, per i serbatoi di gasolio delle motopompe, una frequenza pari a:

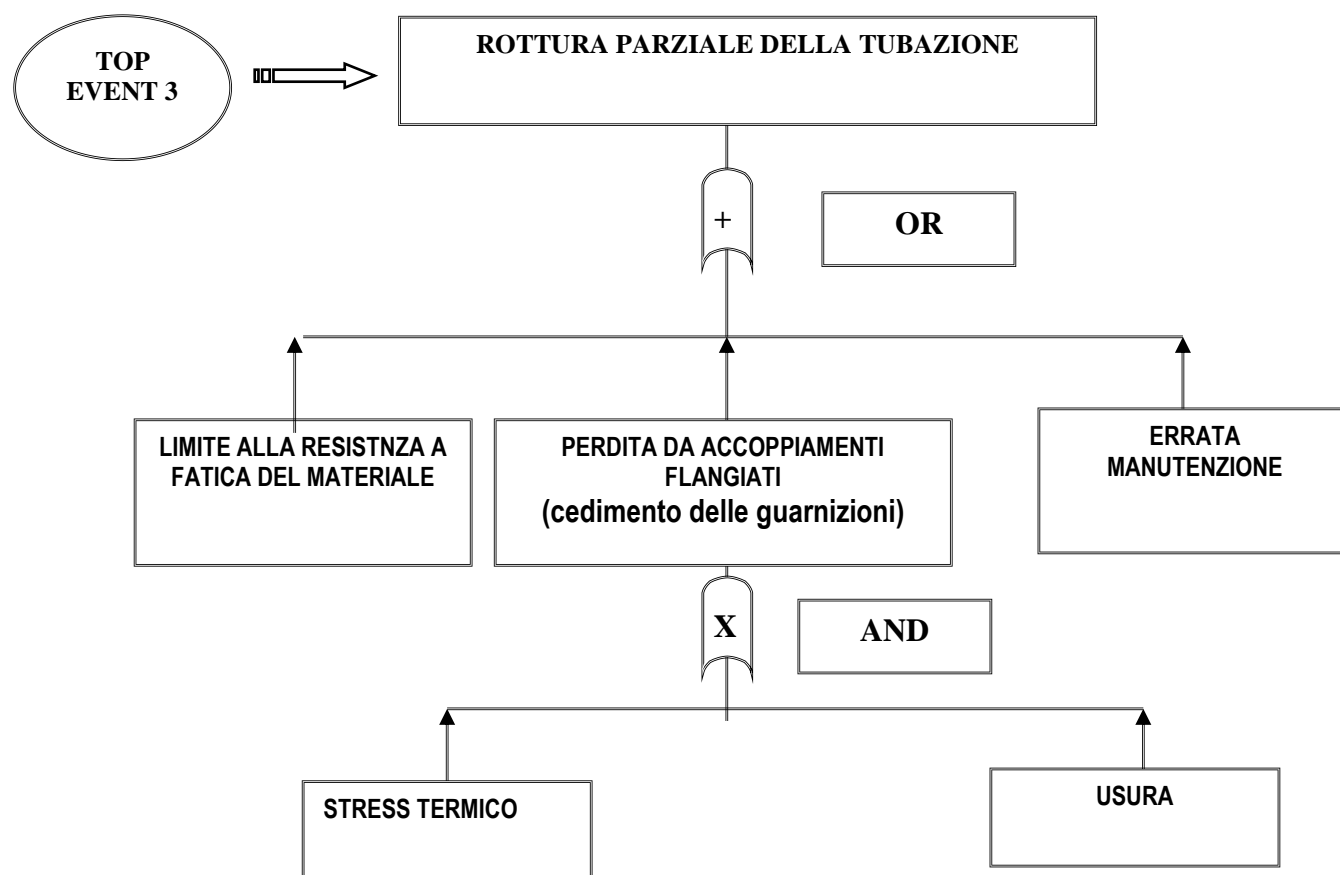
➤ **$f=5.0 \cdot 10^{-5}$ o/a**


Si avrà invece, per il serbatoio di gasolio di emergenza, per il serbatoio di accumulo disoleazione BL005X e per il serbatoio di accumulo disoleazione BL003X, una frequenza pari a:

➤ **$f=3.0 \cdot 10^{-5}$ o/a**

La perdita dagli accoppiamenti flangiati si verifica su tubazioni di prodotti liquidi di notevole sviluppo in lunghezza e sulle tenute delle valvole tali perdite sono limitate a gocciolamenti o trasudamenti dai piani di tenuta.

La causa più frequente di tali perdite è dovuta al cedimento delle guarnizioni delle flange, sollecitate in modo anomale per mancanza di valvole di sicurezza e per tensioni termiche.



	Enel Green Power and Thermal Generation Italy Power Plant Center Centrale Termoelettrica Larino Albero dei guasti	Pag. 8 di 11 Rev.0 – gennaio 2022
--	--	--

4. ROTTURA CATASTROFICA DELLA TUBAZIONE A MONTE/VALLE DEL SERBATOIO

Il TOP EVENT 4 è riconducibile al verificarsi di più possibili situazioni quali la presenza e propagazione di cricche nella tubazione stessa, una mancata manutenzione, o a forze improvvise e non previste, quale il terremoto.

I ratei di guasto sono variabili secondo il diametro della tubazione e il tipo di utilizzo. In base ai dati dell'analisi storica (BANCA DATI: The Cremer and Warner report):

- $DN \leq 2''$: perdita significativa: $f=1 \cdot 10^{-6}$ o/a* m
- $2'' < DN \leq 6''$: perdita significativa: $f=3 \cdot 10^{-7}$ o/a* m
- $DN > 6''$: perdita significativa: $f=1 \cdot 10^{-7}$ o/a* m

Nel presente caso le tubazioni prese in considerazione hanno una lunghezza di circa 5 m e un diametro pari a:

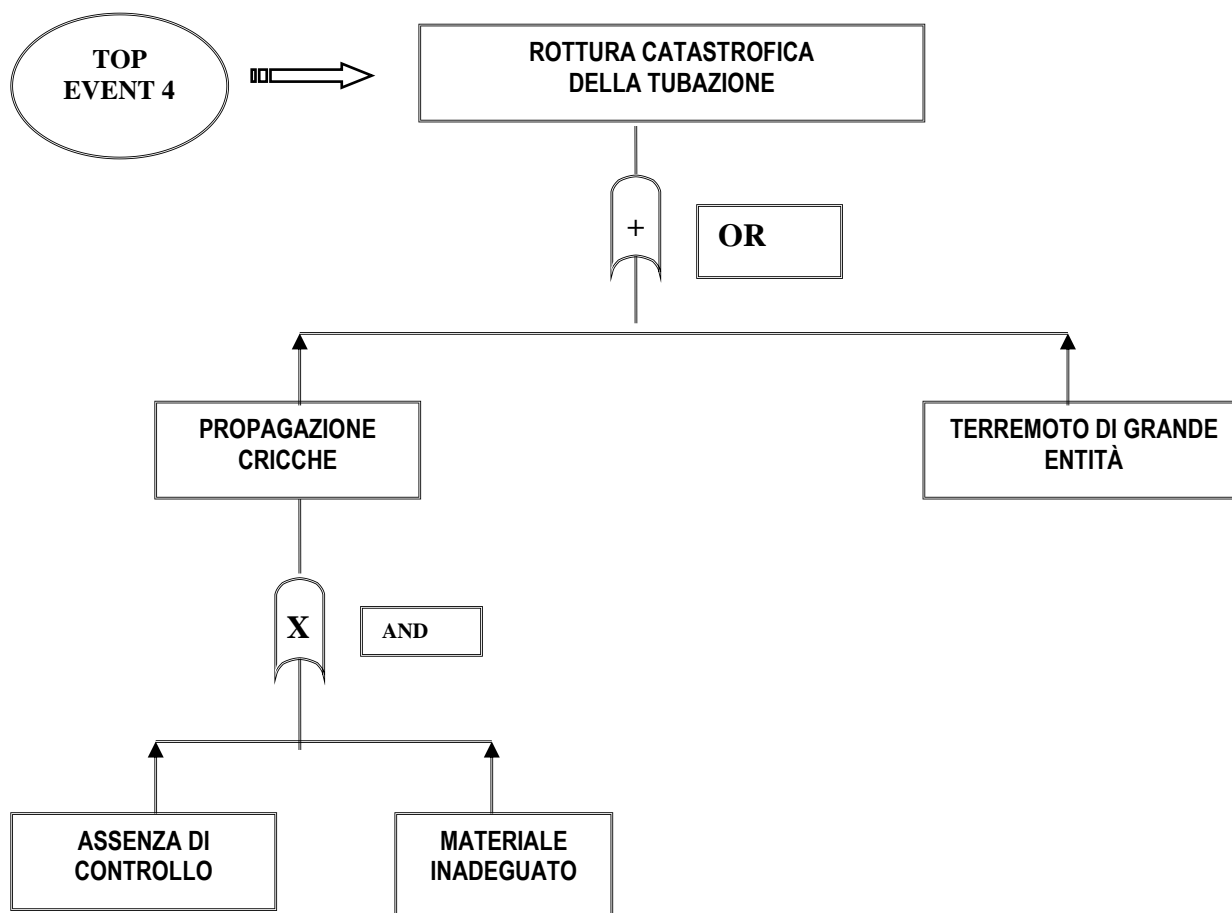
- 2'' per i serbatoi di gasolio delle motopompe;
- 3'' per il serbatoio di gasolio di emergenza;
- 3'' per il serbatoio di accumulo disoleazione BL005X;
- 4'' per il serbatoio di accumulo disoleazione BL003X.


Si avrà quindi, per i serbatoi di gasolio delle motopompe, una frequenza pari a:

➤ **$f=5.0 \cdot 10^{-6}$ o/a**

Si avrà invece, per il serbatoio di gasolio di emergenza, per il serbatoio di accumulo disoleazione BL005X e per il serbatoio di accumulo disoleazione BL003X, una frequenza pari a:

➤ **$f=1.5 \cdot 10^{-8}$ o/a**



	Enel Green Power and Thermal Generation Italy Power Plant Center Centrale Termoelettrica Larino Albero dei guasti	Pag. 10 di 11 Rev.0 – gennaio 2022
--	--	---

5. ROTTURA CATASTROFICA DEL SERBATOIO PER IMPLOSIONE

Il TOP EVENT 5 è riconducibile a fenomeni di carattere gestionale quali il mancato controllo dei misuratori di livello, degli allarmi di livello, dei manometri e degli allarmi di pressione e le ispezioni delle valvole.

Il rateo di guasto in base ai dati dell'analisi storica (BANCA DATI: The Cremer and Warner report) è pari a:

Rottura catastrofica: **$f = 6.0 \cdot 10^{-6}$ o/a**

