

Proponente

GONNOSFANADIGA LTD

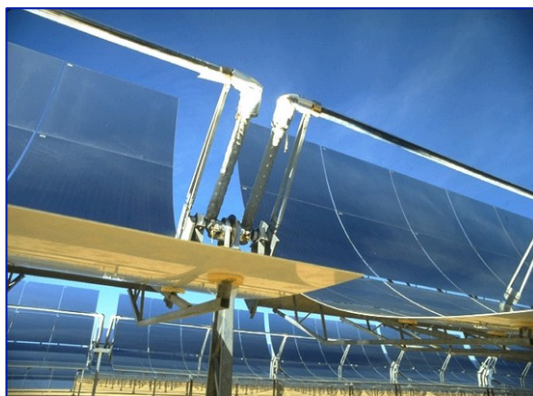
GONNOSFANADIGA LIMITED

Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito
Filiale Italiana: Corso Umberto I, 08015 Macomer (NU)

**Provincia del Medio-Campidano
Comuni di Gonnosfanadiga e Villacidro**

Nome progetto

**Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di
55 MWe denominato "GONNOSFANADIGA"**



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Titolo Documento:

**RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA PER LA FASE DI NULLA OSTA DI FATTIBILITÀ AI SENSI
DELL'ART. 9, COMMA 1 DEL D.LGS. 334/99 E S.M.I. (D.LGS. 238/05) + APPENDICE 1**

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

www.energogreen.com

e-mail: info@energogreen.com

Rev.	Data	Descrizione	Codice di Riferimento
0	12/2014	Emissione per integrazioni procedura di VIA	14NOF32313_14ISTR32225
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata			

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:



Energogreen Renewables Srl
Via E. Fermi, 19 - 62010 - Pollenza (MC)

1. *Dott. Ing. Cecilia Bubbolini*
2. *Dott. Ing. Loretta Maccari*
3. *Dott. Ing. Devis Bozzi*

Consulenza Esterna:

- *Dott. Arch. Luciano Viridis: Analisi Territoriale*
- *Dott. Manuel Floris: "Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Gonnosfanadiga (VS)*
- *Dott. Agr. Vincenzo Satta: "Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo"*
- *Dott. Agr. Vincenzo Sechi: "Relazione faunistica"*
- *Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: "Relazione Agronomica"*
- *Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: "Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità"*
- *Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: "Documento di Previsione d'Impatto Acustico"*
- *Dott. Arch. Leonardo Annessi: Rendering e Fotoinserimenti*
- *Tecsa S.r.l.: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*
- *Enviroware srl, Dott. Roberto Bellasio: "Studio d'impatto atmosferico dei riscaldatori ausiliari dell'impianto solare termodinamico "Gonnosfanadiga"*
- *Geotechna Srl: "Relazione Geologica e Geotecnica"*
- *Progetto Engineering srl: "Progetto elettrico definitivo"*

GONNOSFANADIGA LTD

Nuovo Impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga (55 MWe) Gonnosfanadiga (VS)

Rapporto Preliminare di Sicurezza per la Fase di Nulla Osta di Fattibilità ai sensi dell'art. 9, comma 1 del D. Lgs. 334/99 e s.m.i. (D. Lgs. 238/05)

Il presente documento è costituito da n° 111 pagine progressivamente numerate e da n° 11 allegati e n° 1 appendice

Emissione : 00
Data : Dicembre 2014
Commessa : 32313
Documento n° : 14NOF32313
File : 14NOF32313-E00

Sigillo n° :

TECSA S.r.l.
IL DIRETTORE
Vincio Rossini
Albo Reg. Industriali
Provincia di Bergamo n. 1100



INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	SCOPO DELLO STUDIO	6
3.	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
4.	RIFERIMENTI AL DM 2/8/84 E DPCM 31/3/89	7
5.	SINTESI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
5.1	(1.A.1) DATI IDENTIFICATIVI ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	10
5.1.1	(1.A.1.1.1) RAGIONE SOCIALE ED INDIRIZZO DEL FABBRICANTE	10
5.1.2	(1.A.1.1.2) DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	10
5.1.3	(1.A.1.1.4) RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL DOCUMENTO	10
5.1.4	(1.A.1.2.1 – 1.A.1.2.2) LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	11
5.1.5	(1.C.1.3.1) CONDIZIONI METEOROLOGICHE DELLA ZONA	13
5.1.6	(1.B.1.2.3) TECNOLOGIA DI BASE ADOTTATA	26
5.2	(1.B.1.2) CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	30
5.2.1	(1.B.1.2.4 – 1.B.1.2.5) DESCRIZIONE DELLO SCHEMA DI PROCESSO A BLOCCHI – CAPACITÀ PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO	30
5.2.2	(1.B.1.2.6) INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE UTILIZZATE E PRODOTTE, RIPORTATE IN ALLEGATO I PARTE 1 E/O 2 AL D.LGS. 334/99	60
5.2.2.1	(1.B.1.2.6.1 – 1.B.1.2.6.1.1) Dati ed informazioni di cui all'Allegato I al D.Lgs. 334/99	60
5.2.2.2	(1.B.1.2.6.2) Fase dell'attività in cui le sostanze intervengono	61
5.2.2.3	(1.B.1.2.6.3) Quantità effettiva massima prevista (ordine di grandezza)	61
5.2.2.4	(1.B.1.2.6.4) Comportamento chimico e/o fisico nelle condizioni normali di processo	61
5.2.2.5	(1.B.1.2.6.5) Sostanze che possono originarsi in caso di anomalie nell'esercizio dell'impianto	62
5.2.2.6	(1.B.1.2.6.6) Eventuali altre sostanze la cui presenza può influire sul rischio potenziale	62
5.2.3	(1.B.1.1.1) FUNZIONI INTERESSATE ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	63
(1.B.1.3)	ANALISI PRELIMINARE PER INDIVIDUARE AREE CRITICHE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE	64
1.B.1.3.1	Applicazione del Metodo ad Indici	66
5.3	(1.C.1) SICUREZZA DELL'IMPIANTO	68
5.3.1	(1.C.1.1) SANITA' E SICUREZZA DELL'IMPIANTO	68
	(1.C.1.1.1) Elementi informativi sanitari	68
	(1.C.1.1.2) Esperienza storica e fonti di informazione relative ad impianti simili con possibilità di insorgenza di incendi ed esplosioni	68

5.3.2	(1.C.1.2.1)	REAZIONI ESOTERMICHE E/O DIFFICILI DA CONTROLLARE	70
5.3.3	(1.C.1.3.2 – 1.C.1.3.2.1)	CRONOLOGIA DELLE PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE DEL LUOGO, QUALI TERREMOTI, INONDAZIONI, TROMBE D'ARIA, FULMINI	70
5.3.4	(1.A.1.2.1 – SECONDO COMMA)	AEROPORTI E CORRIDOI AEREI DI ATTERRAGGIO E DECOLLO	71
5.3.5	(1.C.1.5.1)	EVENTI PRINCIPALI RAGIONEVOLMENTE PREVEDIBILI CHE POTREBBERO DARE LUOGO AD UN RILASCIO E LE RELATIVE MODALITÀ DI ACCADIMENTO	72
5.3.5.1	(1.C.1.5.1.1)	Individuazione delle ipotesi incidentali	72
5.3.5.2		Stima della frequenza di accadimento delle ipotesi incidentali individuate	86
5.3.6	(1.C.1.5.2)	PUNTI CRITICI DELL'IMPIANTO	88
5.3.7	(1.C.1.6.1)	CIRCOSTANZE NELLE QUALI POSSONO ESSERE MASSIME LE CONSEGUENZE DEI RILASCI DI CUI AL PUNTO 5.3.5 FORNENDO IN PARTICOLARE LA STIMA CIRCA LE AREE INTERESSATE	89
5.3.8	(1.C.1.7.1)	MISURE ADOTTATE PER PREVENIRE I RILASCI DI CUI AL PUNTO 5.3.5	93
5.3.9	(1.C.1.7.3)	PRECAUZIONI E/O COEFFICIENTI DI SICUREZZA ASSUNTI NELLA PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO	98
5.3.10	(1.C.1.8.1)	NORME DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, DEI SISTEMI DI STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO E DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE E LE SCARICHE ELETTROSTATICHE	99
5.3.11	(1.C.1.8.2)	NORME E/O CRITERI UTILIZZATI PER LA PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI SCARICO DI PRESSIONE (VALVOLE DI SICUREZZA, DISCHI DI ROTTURA, ECC.) PER I RECIPIENTI DI PROCESSO	101
5.3.12	(1.C.1.8.5)	NORME E/O CRITERI UTILIZZATI PER IL PROGETTO DEI RECIPIENTI, DEI SERBATOI E DELLE TUBAZIONI	102
5.3.13	(1.C.1.8.9)	PROCEDURE PARTICOLARI DI CONTROLLO PER LA FABBRICAZIONE E L'INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE	102
5.3.14	(1.C.1.9.1)	SISTEMI DI RILEVAMENTO GAS E/O RILEVAZIONE INCENDI E PULSANTI DI EMERGENZA	103
5.3.15	(1.D.1.1)	PRODOTTI DI COMBUSTIONE DERIVANTI DA EVENTUALI INCENDI DI SOSTANZE PRESENTI NELL'IMPIANTO	103
5.3.16	(1.D.1.2.1)	CIRCOSTANZE CHE POSSONO PRODURRE INTERAZIONI DIRETTE TRA GLI EFFETTI DI INCENDIO ED ESPLOSIONE CON LE PARTI DI IMPIANTO OVE VENGANO PROCESSATE O DEPOSITATE SOSTANZE PERICOLOSE	103
5.3.17	(1.D.1.3.1)	SISTEMI PREVISTI PER CONTENERE UNA FUORIUSCITA DI SOSTANZE INFIAMMABILI	107
5.3.18	(1.D.1.4.1)	MANUALE OPERATIVO	107
5.3.19	(1.D.1.6.1)	FONTI DI RISCHIO MOBILI	107

5.3.20	(1.D.1.7.1)	MISURE PREVISTE PER EVITARE, IN CASO DI INCENDIO E/O ESPLOSIONE, UN CEDIMENTO CATASTROFICO DELLE STRUTTURE, DEI SERBATOI E DELLE TUBAZIONI	108
5.3.21	(1.D.1.8.1 – 1.D.1.10.1)	SISTEMI DI PREVENZIONE ED ESTINZIONE DEGLI INCENDI IVI COMPRESSE LE MISURE PER LO SFOLLAMENTO NONCHÉ I LINEAMENTI DEL PIANO DI EMERGENZA INTERNO	109
5.3.22	(1.D.1.9.1)	SISTEMI E/O PROCEDURE FINALIZZATE AD IMPEDIRE L'ACCESSO ALL'INTERNO DELL'ATTIVITÀ ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE	111

INDICE ALLEGATI

ALLEGATO 5.1.3	Qualificazione professionale dell'estensore del documento
ALLEGATO 5.1.4/A	Corografia della zona (scala 1:25.000) Inquadramento dell'intervento su ortofoto
ALLEGATO 5.1.4/B	Planimetria Catastale della zona di intervento, in scala 1:5.000
ALLEGATO 5.1.4/C	Planimetria power block in scala 1:500
ALLEGATO 5.2.2.1	Schede di sicurezza delle sostanze pericolose
ALLEGATO 1.B.1.3	Planimetria Unità Logiche - Schede Unità Logiche
ALLEGATO 5.3.3.1/a	Carta sismica
ALLEGATO 5.3.3.1/b	Mappa delle fulminazioni
ALLEGATO 5.3.5	Alberi di guasto
ALLEGATO 5.3.7/A	Tabulati di calcolo scenari incidentali
ALLEGATO 5.3.7/B	Rappresentazione grafica scenari incidentali

INDICE APPENDICI

APPENDICE 1	Integrazioni richieste dalla Direzione Regionale VV.F. Sardegna (CTR) con lettera prot. 5137 del 08/07/2014
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. PREMESSA

La Società Gonnosfanadiga LTD intende realizzare un impianto solare termodinamico, di potenza lorda pari a 55 MW elettrici, per la produzione di energia elettrica.

Fra i siti investigati, la scelta è ricaduta su un'area, di estensione totale pari a circa 232 ettari, ricadente nel Comune di Gonnosfanadiga, nella Provincia del Medio-Campidano (VS).

Lo sviluppo del progetto è stato affidato alla Società Energogreen Renewables Srl, società controllata dal Gruppo Fintel Energia SpA, che fornisce servizi di sviluppo, progettazione e realizzazione di impianti nell'ambito delle energie rinnovabili.

L'iniziativa prevede:

1. La realizzazione dell'impianto solare termodinamico;
2. La realizzazione della connessione elettrica in Alta Tensione (150 kV) fra la centrale e la nuova sottostazione in entra-esce da costruire lungo la linea elettrica Terna a 220 kV "Sulcis Oristano".

L'impianto di cui trattasi ricade nell'ambito di applicazione degli artt. 6/8 del D. Lgs. 334/99 e s.m.i., in quanto sono presenti le seguenti sostanze:

- Sali fusi (miscela di nitrati), rientranti in allegato I – Parte 2 al D. Lgs. 334/99, così come modificato dal D. Lgs. 238/05 alla voce 3 "comburenti", in quantità superiori alle soglie di cui alla colonna 3 del Decreto medesimo (fissata a 200 t).

L'impianto è pertanto assoggettato alle disposizioni di cui all'art. 9 del succitato Decreto.

A tale riguardo, in data 18 Febbraio 2014, la Società Gonnosfanadiga LTD ha trasmesso al Comitato Tecnico Regionale della Sardegna il Rapporto Preliminare di Sicurezza per la Fase Nulla Osta di Fattibilità per il Nuovo Impianto Solare Termodinamico da ubicare nel Comune di Gonnosfanadiga (VS).

Il Comitato Tecnico Regionale della Sardegna, con lettera prot. n° 5137 del 08/07/2014, a seguito di un primo esame del Rapporto Preliminare di Sicurezza, ha ritenuto necessario richiedere alla Società un'integrazione al Rapporto medesimo.

A tale riguardo, non essendo stato possibile fornire le integrazioni richieste nei tempi tecnici strettamente necessari, la Società ha deciso di presentare al Comitato Tecnico Regionale un nuovo Rapporto di Sicurezza Preliminare redatto tenendo conto dell'integrazione richiesta.

2. SCOPO DELLO STUDIO

Il presente documento costituisce il Rapporto Preliminare di Sicurezza, elaborato ai sensi del Decreto Legislativo 334/99 "Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al Controllo dei Pericoli di Incidenti Rilevanti connessi con determinate Sostanze Pericolose", modificato dal D.Lgs. 238/05, nell'ambito della procedura per l'ottenimento del Nulla Osta di Fattibilità (NOF) ai sensi del sopra citato Decreto.

Il presente documento è redatto, secondo l'indice previsto dal DM 02/08/84^I, Allegato A, utilizzando anche la corrispondenza indicata nell'Allegato I al DPCM 31/03/89^{II}, ed integrato con il capitolo 1.B.1.3 "Analisi preliminare per individuare le aree critiche di attività industriale (Metodo indicizzato previsto dall'Allegato II al DPCM 31.03.89) e con l'integrazione richiesta, con lettera prot. n° 5137 del 08/07/2014 dal Comitato Tecnico Regionale della Sardegna, riportata anche separatamente in **Appendice 1** al presente Rapporto.

3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La redazione del presente documento è stata curata dalla Società scrivente sulla base della seguente documentazione di riferimento fornita ed approvata dalle funzioni responsabili della Società Energogreen Renewables Srl:

- ❖ Schede di Sicurezza Sali fusi (KNO₃, NaNO₃)
- ❖ "Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe – Relazione tecnico descrittiva" - Documento Energogreen Renewables Srl
- ❖ Hazop Demo Plant fornito da Energogreen Renewables e relative "Appendix D" – Hazop Marked-up P&IDs";
- ❖ Hazop Molten Salts Furnace fornito da Energogreen Renewables e relative "P&Id Molten Salt furnace";
- ❖ Hazop SGS (scambiatori di calore SGS – lato Sali);
- ❖ Indagine geologica preliminare di fattibilità – Ottobre 2012;
- ❖ Inquadramento dell'impianto sulla Carta Tecnica Regionale – scala 1:25.000.

^I Decreto Ministero dell'Interno 02/08/1984: "Norme e specificazioni per la formulazione del Rapporto di Sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incidenti rilevanti di cui al Decreto Ministeriale 16 Novembre 1983".

^{II} DPCM 31/03/89: "Applicazione dell'art. 12 del Decreto del Presidente della Repubblica 17 Maggio 1988, n° 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali".

4. RIFERIMENTI AL DM 2/8/84 E DPCM 31/3/89

Nella seguente tabella viene riportata la corrispondenza tra i punti previsti dall'Allegato A al DM 02/08/84 e l'indice riportato in Allegato I al DPCM 31/03/89.

Riferimenti DM 02/08/84 E DPCM 31/03/89

Ministero Interno Riferimenti al DM 02/08/1984 e alla Circolare n° 16 MI.SA. (86) del 20.6.1986	Riferimenti DPCM 31.3.1989
<i>Indice Rapporto di Sicurezza per la fase "Nulla Osta di Fattibilità"</i>	
5.1	1.A.1
5.1.1	1.A.1.1.1
5.1.2	1.A.1.1.2
5.1.3	1.A.1.1.4
5.1.4	1.A.1.2.1 – 1.A.1.2.2
5.1.5	1.C.1.3.1
5.1.6	1.B.1.2.3
5.2.1	1.B.1.2.4 – 1.B.1.2.5
5.2.2	1.B.1.2.6
5.2.2.1	1.B.1.2.6.1 – 1.B.1.2.6.1.1
5.2.2.2	1.B.1.2.6.2
5.2.2.3	1.B.1.2.6.3
5.2.2.4	1.B.1.2.6.4
5.2.2.5	1.B.1.2.6.5
5.2.2.6	1.B.1.2.6.6
5.2.3	1.B.1.1.1
---	1.B.1.3
5.3.1	1.C.1.1.1 – 1.C.1.1.2
5.3.2	1.C.1.2.1
5.3.3	1.C.1.3.2 – 1.C.1.3.2.1
5.3.4	1.A.1.2.1 (secondo comma)
5.3.5	1.C.1.5.1
5.3.6	1.C.1.5.2
5.3.7	1.C.1.6.1
5.3.8	1.C.1.7.1
5.3.9	1.C.1.7.3
5.3.10	1.C.1.8.1
5.3.11	1.C.1.8.2
5.3.12	1.C.1.8.5
5.3.13	1.C.1.8.9
5.3.14	1.C.1.9.1
5.3.15	1.D.1.1.1
5.3.16	1.D.1.2.1
5.3.17	1.D.1.3.1
5.3.18	1.D.1.4.1
5.3.19	1.D.1.6.1
5.3.20	1.D.1.7.1
5.3.21	1.D.1.8.1 – 1.D.1.10.1
5.3.22	1.D.1.9.1

5. SINTESI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Regolamento (UE) N. 453/2010

Modifica del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH).

Decreto 26 maggio 2009, n. 138

Regolamento recante la disciplina delle forme di consultazione del personale che lavora nello stabilimento sui piani di emergenza interni, ai sensi dell'articolo 11, comma 5, del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334.

Decreto 24 Luglio 2009, n. 139

Regolamento recante la disciplina delle forme di consultazione della popolazione sui piani di emergenza esterni, ai sensi dell'articolo 20, comma 6, del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334.

Regolamento CEE/UE n° 1272 del 16/12/2008

"Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006".

Regolamento CEE/UE n° 1907 del 18/12/2006

"Regolamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 Dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n° 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n° 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE".

Decreto Legislativo 21 Settembre 2005 n° 238

Attuazione della Direttiva 2003/105/CE, che modifica la Direttiva 96/82/CE, sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.

Ordinanza Presidenza Consiglio Ministri n° 3431 del 3 Maggio 2005

Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative per le costruzioni in zona sismica".

OPCM n. 3274 del 20/03/2003

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative per le costruzioni in zona sismica.

Decreto Ministero Lavori Pubblici 09.05.2001

Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

Decreto Ministero dell'Ambiente 9 Agosto 2000

Individuazione delle modificazioni di impianti e di depositi, di processi industriali, della natura o dei quantitativi di sostanze pericolose che potrebbero costituire aggravio del preesistente livello di rischio.

Decreto Ministero dell'Ambiente 9 Agosto 2000

Linee guida per l'attuazione del sistema di gestione della sicurezza.

Decreto Legislativo 17 Agosto 1999 n° 334

Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.

Decreto Ministeriale 20 ottobre 1998

Criteri di analisi e valutazione dei rapporti di sicurezza relativi ai depositi di liquidi infiammabili e/o tossici.

Decreto Ministeriale 1 febbraio 1996

Modificazioni ed integrazioni al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1989, recante Applicazione dell'art. 12 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali.

Decreto Ministeriale 13.10.1994

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m³ e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5000 kg.

DPCM 31.03.1989

Applicazione dell'art. 12 del DPR 17 maggio 1988, n° 195, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali.

Decreto Ministeriale 2 Agosto 1984

Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incidenti rilevanti di cui al Decreto Ministeriale 16 Novembre 1983.

DPR 577/82

Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio.

DM 31/07/1934

Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi.

5.1 (1.A.1) DATI IDENTIFICATIVI ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

5.1.1 (1.A.1.1.1) RAGIONE SOCIALE ED INDIRIZZO DEL FABBRICANTE

- Ragione sociale del fabbricante
GONNOSFANADIGA LTD
- Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito
- Sede italiana: Corso Umberto n. 226, 08015 - Macomer (NU)

5.1.2 (1.A.1.1.2) DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

- Denominazione dell'impianto/deposito:
Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "Gonnosfanadiga"
- Ubicazione: Gonnosfanadiga (VS)
- Latitudine : 39° 31' 55" NORD
Longitudine : 8° 40' 26" EST
- Gestore: Il Gestore dello Stabilimento sarà la Società GONNOSFANADIGA LTD

5.1.3 (1.A.1.1.4) RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL DOCUMENTO

La stesura del presente documento è stata curata dalla Società TECSA S.r.l. - Via Figino 101, Pero (MI) - sotto la responsabilità del Direttore V. Rossini^{III} coadiuvato da:

- Ing. Piera Carli (Responsabile Area Rischi Incidenti Rilevanti),
- Ing. Mauro Paccione (Analista Senior RIR),
- Geom. Leonardo Marino (Disegnatore CAD).

In **Allegato 5.1.3** è riportato il curriculum vitae del Direttore TECSA S.r.l..

Il presente documento è stato elaborato dalla Società scrivente sulla base delle informazioni fornite ed approvate dalle seguenti funzioni responsabili della Società di Progettazione Energogreen Renewables Srl:

- Dott. Ing. Cecilia Bubbolini Progettazione

^{III} Iscritto al Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Bergamo (Iscrizione Albo n° 1166) ed iscritto negli elenchi del Ministero dell'interno di cui alla legge 7 dicembre 1984, n° 818.

5.1.4 (1.A.1.2.1 – 1.A.1.2.2) LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

Corografia della zona

L'area prescelta per la realizzazione dell'impianto solare termodinamico ricade nel territorio del Comune di Gonnosfanadiga (VS), provincia del Medio-Campidano, all'interno del bacino idrografico "Flumini Mannu di Pabillonis".



L'area in esame si colloca, con quote da circa 100 a 125 m s.l.m., nell'ambito del vasto graben oligo-miocenico del Campidano, una depressione tettonica bordata ad est e ad ovest da una serie di faglie a direzione NNW-SSE di carattere regionale.

I centri abitati più vicini sono Guspini e Gonnosfanadiga, distanti rispettivamente circa 1.500 e circa 2.500 metri dal sito d'interesse; più distanti, oltre i 5.000 m, si trovano i centri abitati di Arbus, Pabillonis, San Gavino Monreale e Villacidro.

La superficie topografica è sub-pianeggiante, debolmente pendente da sud-ovest verso nord-est, regolare nello sviluppo ed interrotta solo localmente da deboli scarpate antropiche e da canali di bonifica affluenti del Riu Terra Maistus.

L'antropizzazione del sito, compiuta soprattutto nel dopoguerra e legata all'attività agricola, ha modificato la superficie topografica con la realizzazione di canalizzazioni e bonifiche effettuate con lo scopo di evitare ristagni d'acqua e impaludamenti che erano frequenti e tutt'oggi potenziali in occasione di importanti eventi meteorici.

I terreni interessati dalla realizzazione del progetto in esame sono classificati come agro-pastorali ed attualmente utilizzati per il pascolo di bestiame, per la coltivazione a foraggere e a uliveti o, in alcuni casi, lasciati incolti.

Il più vicino aeroporto è quello Militare di Decimomannu, situato ad una distanza di circa 30 km dal baricentro dell'impianto.

L'aeroporto di Cagliari – Elmas è situato ad una distanza di circa 43 Km dall'impianto.

Le più vicine aree portuali sono:

- Quella di Cagliari situata ad una distanza di ca. 49 km dall'impianto
- Quella destinata alla movimentazione di container (Giorgino) a ca. 49 km dall'impianto.

Per quanto riguarda le infrastrutture pubbliche, le vie di comunicazione (ferrovie, strade), le attività industriali generali e specifiche presenti, gli edifici, si fa riferimento alla planimetria in scala 1:25.000 riportata in **Allegato 5.1.4/A**, nonché all'inquadramento dell'intervento su ortofoto, riportato nello stesso allegato; in particolare a Nord dell'area passa la strada statale SS 197 di San Gavino e del Flumini, che collega il Medio-Campidano con il Sarcidano e ad est corre in direzione nord-sud la strada provinciale SP72.

Dalle due strade sopra dette, l'area d'impianto è raggiungibile tramite strade comunali minori.

In **Allegato 5.1.4/B** si riporta la Planimetria Catastale della zona di intervento, in scala 1:5.000, con l'individuazione delle aree circostanti il futuro impianto per un'estensione di 1.000 m dal confine.

In **Allegato 5.1.4/C** si riporta la Planimetria del Nuovo impianto Solare Termodinamico in scala 1:500.

5.1.5 (1.C.1.3.1) CONDIZIONI METEOROLOGICHE DELLA ZONA

Dall'archivio climatico DBT dell'ENEA è stato estratto il profilo climatico del comune di Villacidro, la località disponibile più vicina geograficamente all'area d'impianto (distanza di circa 10 chilometri).

Il profilo fornisce i valori medi delle principali grandezze climatiche, ricavati da serie storiche di dati rilevati dalle reti nazionali italiane.

Le grandezze riportate sono valori medi mensili di:

- Temperatura minima, massima e media dell'aria;
- Radiazione solare stimata (stimata dalle immagini Meteosat);
- Eliofania (non presente per tutti i comuni);
- Direzione e velocità del vento;
- Numero di giorni ventosi;
- Precipitazioni;
- Numero di giorni piovosi;
- Copertura nuvolosa;
- Numero di giorni sereni;
- Umidità relativa minima e massima.

e valori estremi di:

- Temperatura minima e massima dell'aria;
- Velocità del venti.

La classificazione dei mesi si basa sulla seguente tabella:

tipo	sigla	significato	caratteristiche
1	MFRED	molto freddo	$T_{max} \leq 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{min} \leq 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e/o $T_{med} \leq 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
2	FREDD	freddo	$T_{max} \leq 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{min} > 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{med} > 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
3	COMFO	comfortevole	$19 \text{ }^{\circ}\text{C} < T_{max} \leq 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$
4	CALDO	caldo	$27 \text{ }^{\circ}\text{C} < T_{max} \leq 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$
5	MCALD	molto caldo	$T_{max} > 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$

T_{max} Media delle temperature massime del mese

T_{min} Media delle temperature minime del mese

T_{med} Media delle temperature medie del mese

Di seguito si riportano i dati climatici rielaborati degli ultimi 30 anni riferiti all'area in esame.

VILLACIDRO (CA)		altitudine:	267	m s.l.m.
zona climatica:	C	gradi-giorni:	1335	coordinate: 39°27' 8°44'
località:	Villacidro	altitudine:	213	m s.l.m.
area climatica:	2C	coordinate:	39°28' 8°44'	

Profilo climatico				
Mese	MFRED	FREDD	COMFO	MCALD
1	2	4	2	1
2	2	4	2	1
3	2	4	2	1
4	2	4	2	1
5	2	4	2	1
6	2	4	2	1
7	2	4	2	1
8	2	4	2	1
9	2	4	2	1
10	2	4	2	1
11	2	4	2	1
12	2	4	2	1
Anno	2	4	2	1

TEMPERATURE MENSILI					
MESE	MIN		MAX		MED
	MED	ESTR	MED	ESTR	
1	5,1	-2,0	11,9	18,0	8,5
2	5,2	-1,0	12,8	19,0	9,0
3	6,8	0,5	15,2	21,0	11,0
4	8,4	3,0	18,0	24,0	13,2
5	11,8	6,2	23,4	31,0	17,6
6	15,8	11,0	28,5	36,5	22,1
7	18,5	13,0	32,3	39,5	25,4
8	18,9	14,5	32,0	40,0	25,4
9	17,0	12,0	28,5	35,0	22,8
10	13,5	7,5	22,3	29,0	17,9
11	9,7	3,5	16,8	24,0	13,2
12	7,0	1,0	13,5	19,0	10,3
Anno	11,5	-2,0	21,3	40,0	16,4

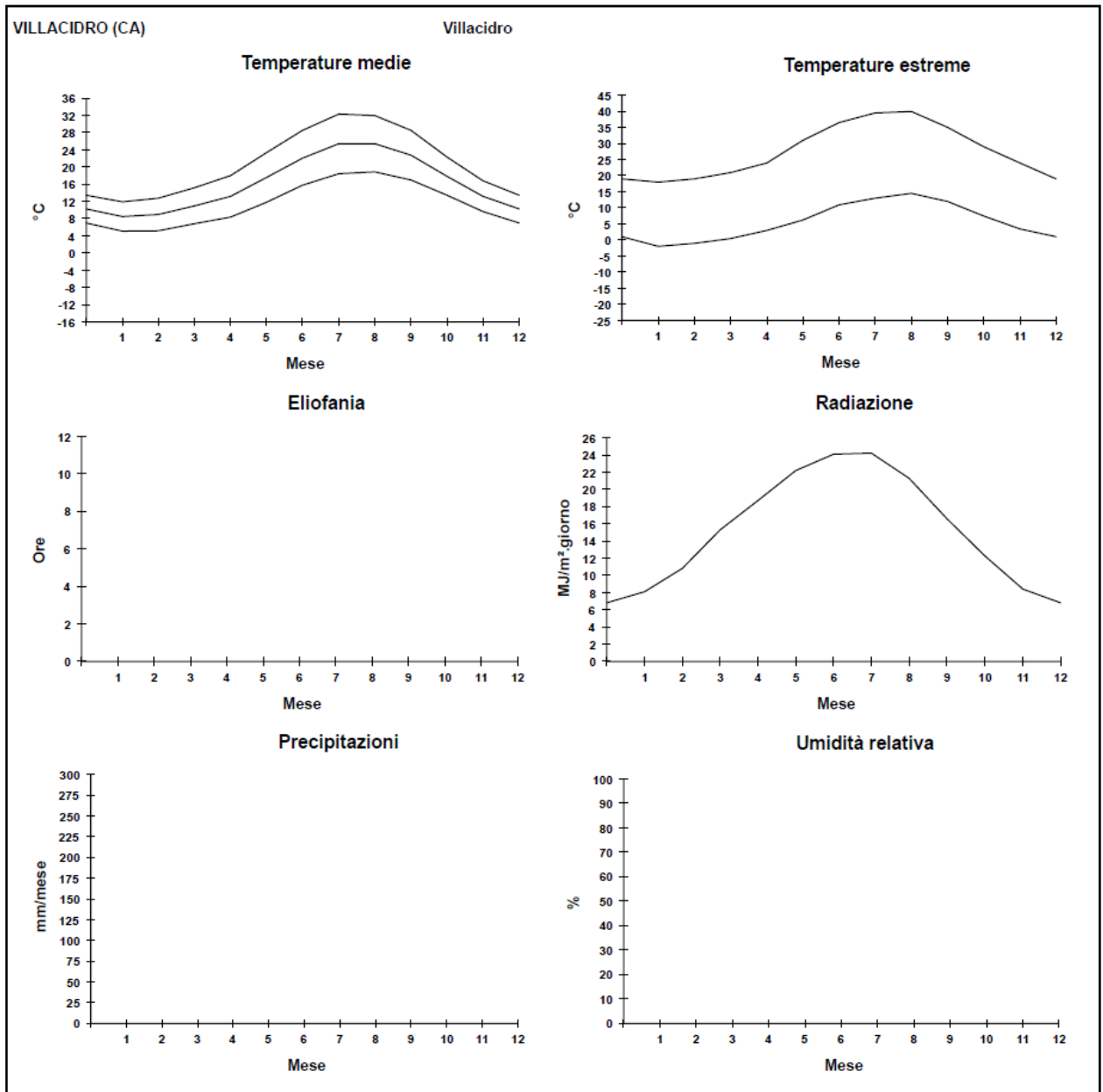
SOLE E NUVOLE				
MESE	ELIOF	RADIAZ	NUVOL	GSER
1		8,1		
2		10,8		
3		15,3		
4		18,7		
5		22,2		
6		24,1		
7		24,2		
8		21,3		
9		16,6		
10		12,3		
11		8,4		
12		6,8		
Anno		5755		

VENTO				
MESE	DIREZ PREV	GVEN	V MED	V MAX
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
Anno				

PRECIPITAZIONI		
MESE	PRECIP	GPIOV
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Anno		

UMIDITA'		
MESE	UR MIN	UR MAX
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Anno		

Temperature	°C	GSER	numero di giorni sereni
Radiazione giornaliera	MJ/m ²	GVEN	numero di giorni ventosi
Eliofania	ore e decimi di ora	GPIOV	numero di giorni piovosi
Nuvolosità	decimi di cielo coperto		
Velocità	m/s		
Precipitazioni	mm/mese		
Umidità relativa	%		



Dati Climatici

Per ottenere un quadro di massima dei principali dati meteorologici della zona prescelta, sono stati utilizzati dati di archivi meteorologici riferiti alla località di Gonnosfanadiga (VS).

La stazione utilizzata riporta i dati giornalieri relativi a Temperatura, Vento e Umidità.

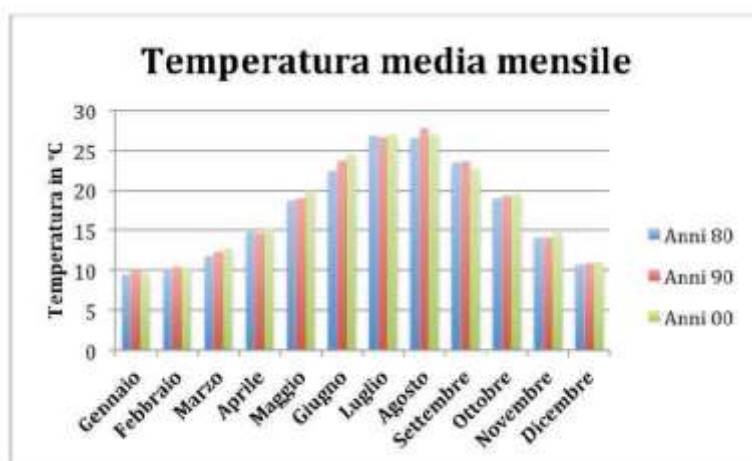
Si hanno a disposizione i dati mensili dall'anno 1980 al 2000.

TEMPERATURA

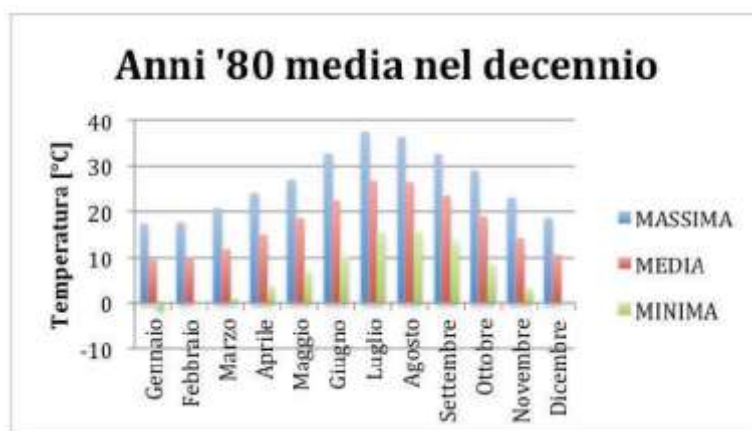
Nei seguenti grafici sono riportate le temperature medie mensili per gli anni 1980- 2000, più precisamente il primo grafico riporta la temperatura media mensile suddivisa per decenni cioè anni '80, anni '90, anni '00.

I grafici successivi riportano l'andamento delle temperature massime, minime e medie nei decenni '80, '90, '00.

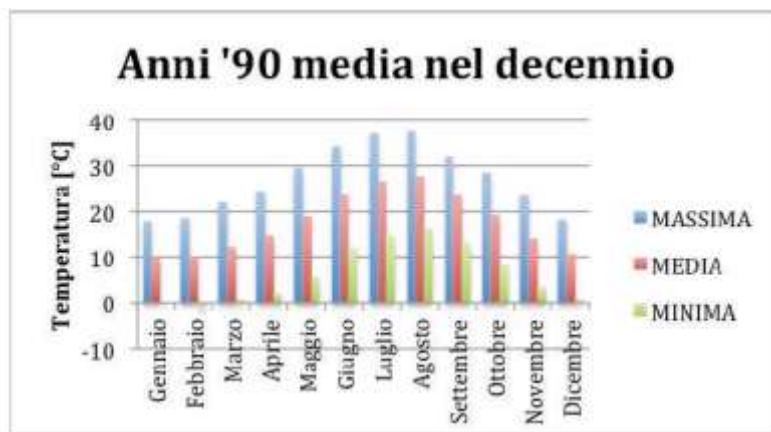
Si può notare come i valori massimi della temperatura si registrano tra fine giugno ed agosto con valore medio massimo nel decennio 2000-2009 che sfiora i 40°C.



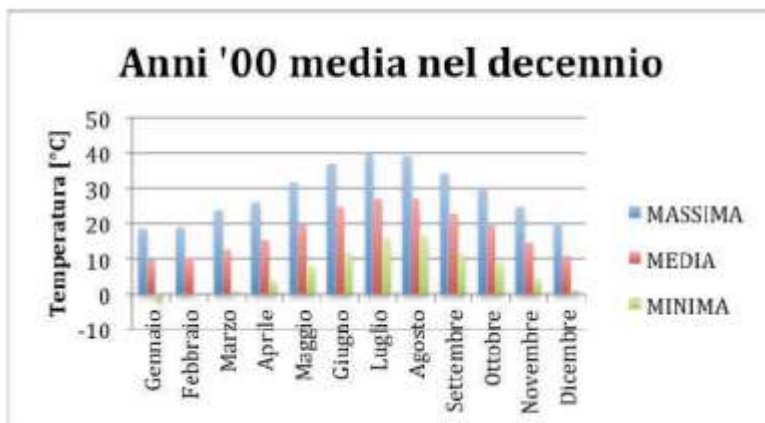
Temperature medie mensili nei decenni 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009



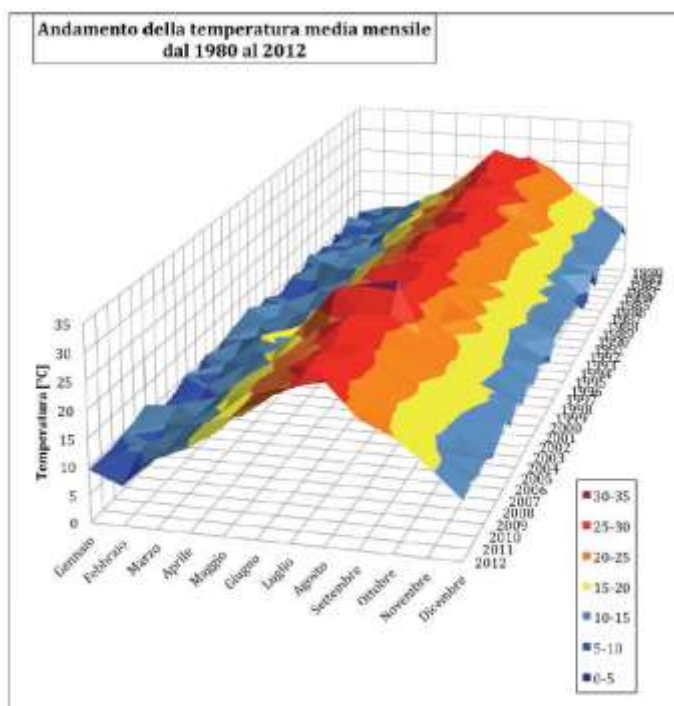
Temperature nel decennio 1980-1989



Temperature nel decennio 1990-1999



Temperature nel decennio 2000-2009



Andamento della temperatura media mensile dal 1980 al 2012

VENTO

Nei seguenti grafici sono riportate diverse rielaborazioni dei dati disponibili dell'intensità del vento (anni '80-'90-'00).

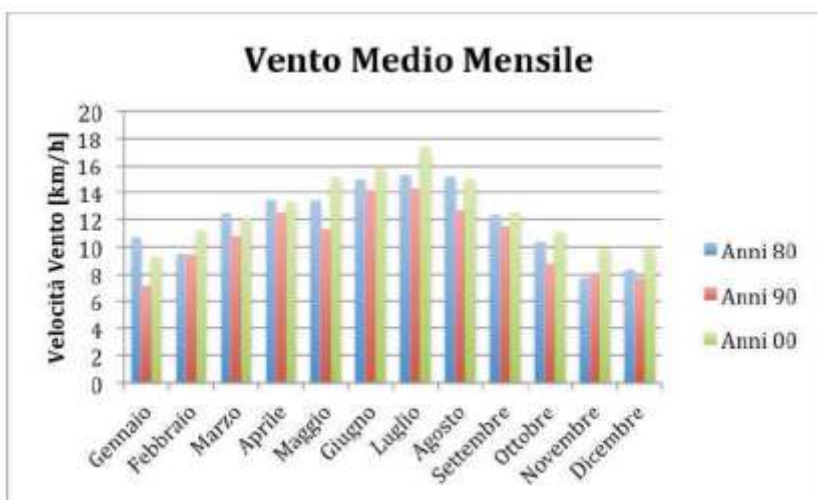
I dati a disposizione riguardano:

- Velocità del Vento media mensile [km/h];
- Velocità del Vento massima mensile [km/h];
- Raffica di Vento massima mensile [km/h].

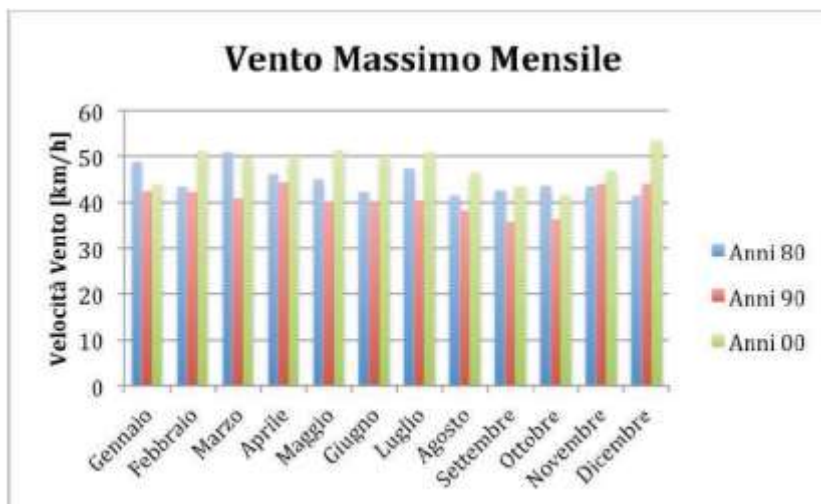
Le rielaborazioni effettuate sono:

- Vento medio mensile per le decadi 1980-1989, 1990-1999 e 2000-2010;
- Vento massimo per le decadi 1980-1989, 1990-1999 e 2000-2010;
- Per ogni decade vento medio, vento massimo e raffica massima mensile;
- Vento medio, Vento massimo e Raffica massima mediati in ogni mensilità di tutti gli anni a disposizione (1980-2012).

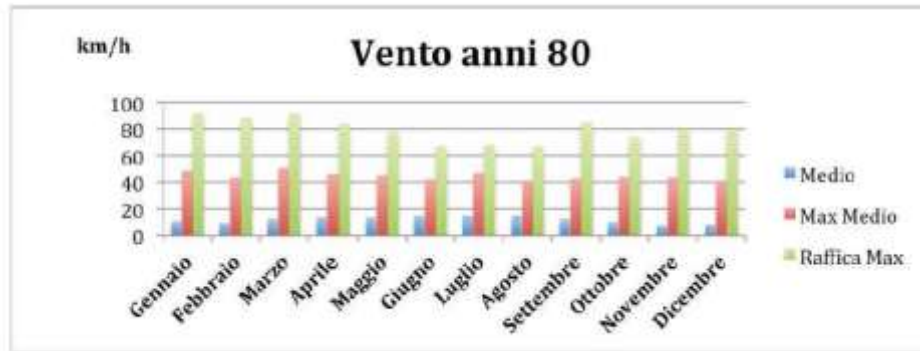
Inoltre, da altri dati di letteratura, confermati dai dati dell'ENEA relativi a Decimomannu, le direzioni prevalenti del vento risultano N-O e S-E.



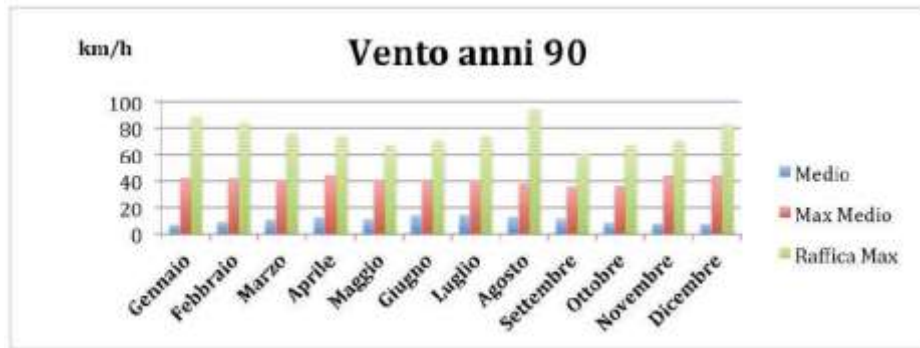
Velocità del vento medie mensili nei decenni '80-'89, '90-'99, '00-'09



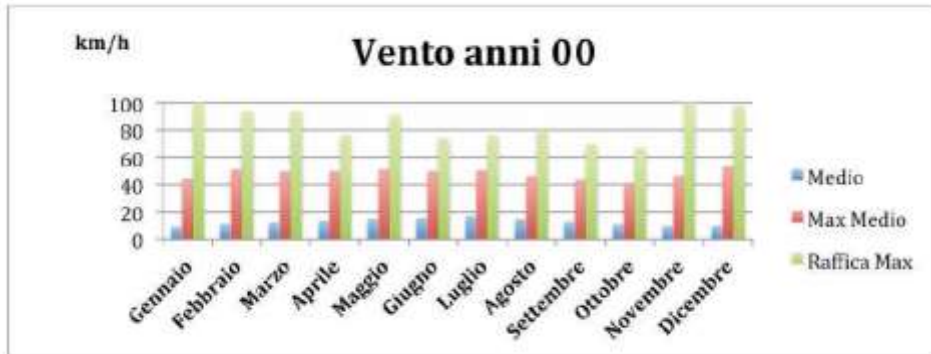
Velocità del vento massime mensili nei decenni '80-'89, '90-'99, '00-'09



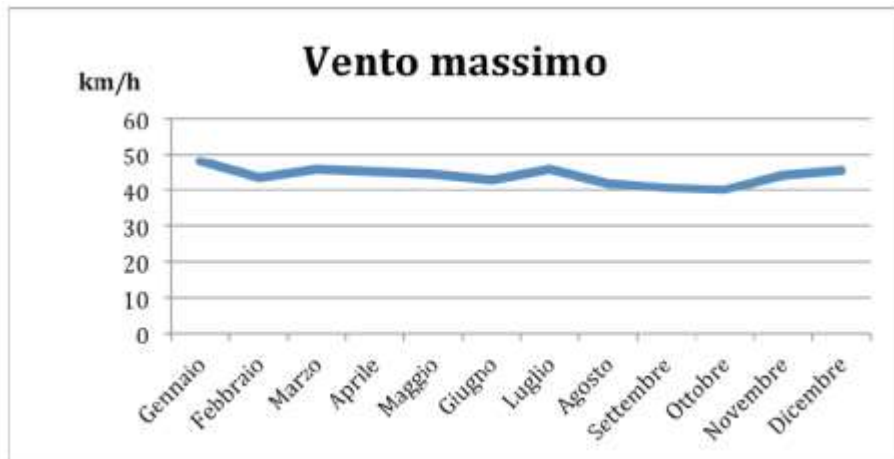
Velocità del vento nel decennio 1980-1989



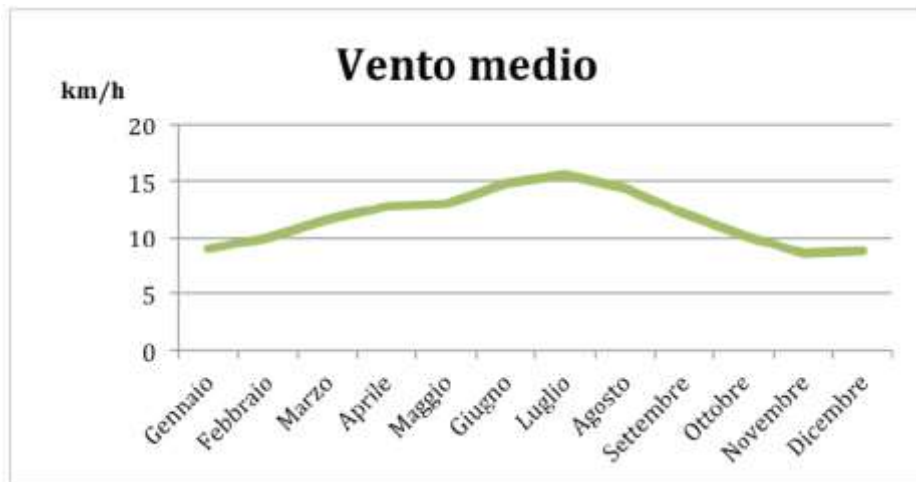
Velocità del vento nel decennio 1990-1999



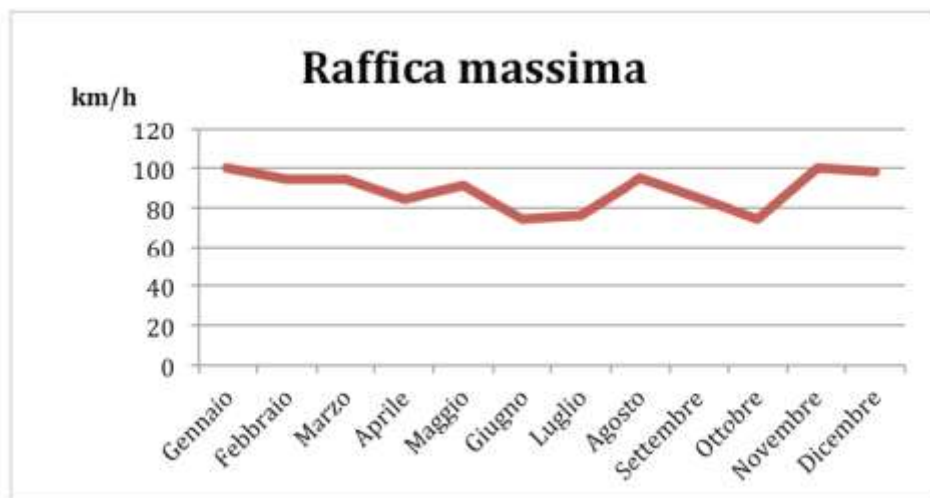
Velocità del vento nel decennio 2000-2009



Andamento della velocità del vento massima mensile dal 1980 al 2012



Andamento della velocità del vento media mensile dal 1980 al 2012

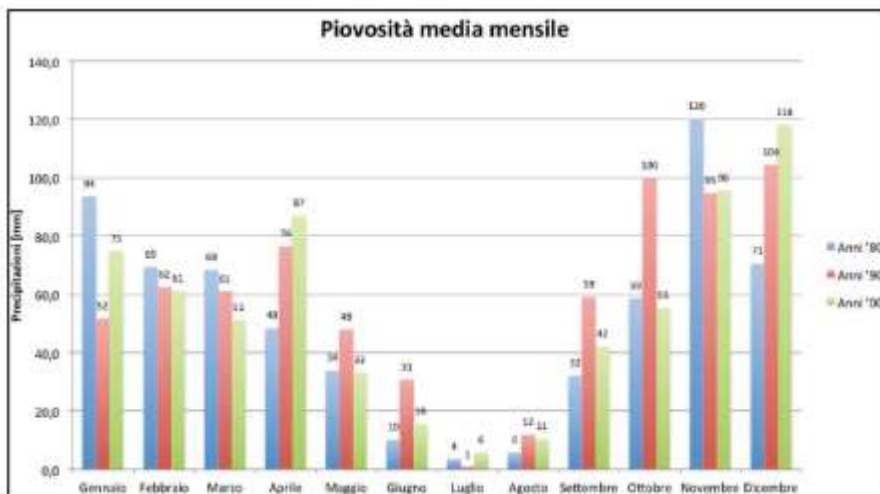


Andamento della velocità massima delle raffiche di vento dal 1980 al 2012

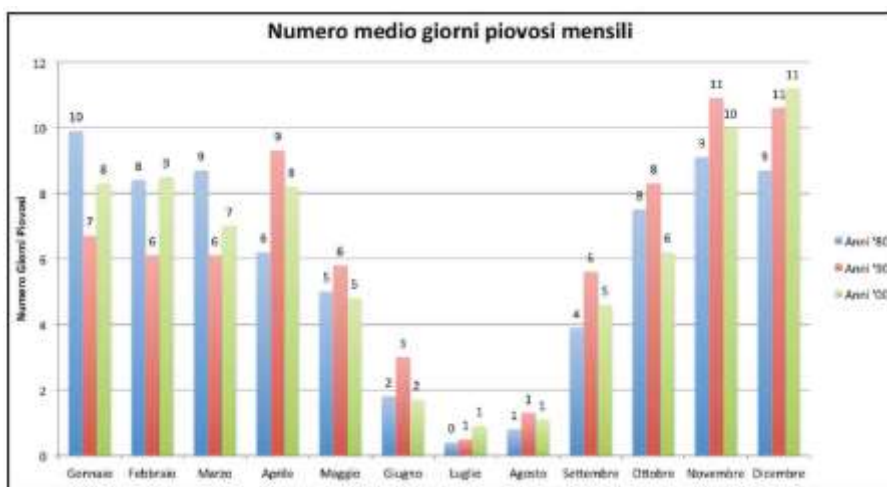
PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda le precipitazioni, sono stati consultati gli annali idrologici della Regione Sardegna, nello specifico del bacino "Flumini Mannu di Pabillonis", stazione di Gonnosfanadiga (VS).

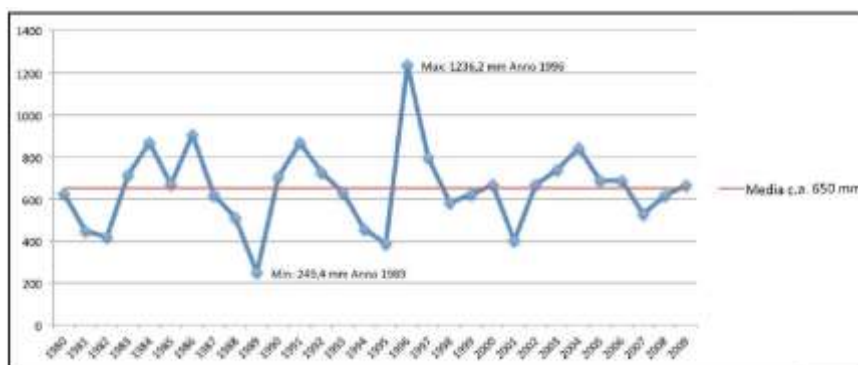
I dati presi in considerazione e rielaborati sono i millimetri di pioggia mensili del trentennio 1980-2009 e i relativi numeri di giorni di pioggia.



Altezze di pioggia medie mensili nei decenni '80-'89, '90-'99, '00-'09



Numeri di giorni piovosi mensili nei decenni '80-'89, '90-'99, '00-'09



Altezze annue di pioggia dal 1980 al 2009

Mediamente il numero massimo mensile di giorni di pioggia registrati ogni anno è stato inferiore a 12 e il range della quantità annua di pioggia precipitata nel sito d'interesse è compreso fra 250 e 1.236 millimetri con una media di 65 millimetri annui.

MONITORAGGIO DATI METEOROLOGICI

I dati riportati precedentemente sono dati storici e satellitari, a conferma delle stime previsionali effettuate sulla base di tali dati, la proponente inizierà a breve una campagna per l'acquisizione diretta dei parametri ambientali tramite una stazione meteo dedicata.

Così sarà possibile confermare e precisare i dati posseduti e conoscere puntualmente le condizioni ambientali dell'area in modo da ottimizzare l'esercizio dell'impianto.

La stazione che sarà installata rimarrà in funzione per tutto il tempo necessario all'acquisizione dei dati per il corretto dimensionamento (esecutivo) della centrale.

La stazione è dotata di:

- "MDI solar meteorological station" per la misura di DNI, GHI e DHI (rotatingshadowbandpyranometer sensor);
- sensore di temperatura ambientale;
- sensore di umidità relativa;
- anemometro.

Tutti i dati, acquisiti da un datalogger dedicato, saranno registrati in remoto e rielaborati per renderli disponibili all'utilizzo".

IRRAGGIAMENTO SOLARE

L'irraggiamento solare è il parametro fondamentale per la progettazione di tutti gli impianti solari ed in particolar modo gli impianti che sfruttano la tecnologia a concentrazione, per i quali la sola frazione utile della radiazione solare comprensiva è quella, normale diretta, o DNI.

La radiazione solare diretta è la componente della radiazione solare che viene concentrata ed utilizzata negli impianti solari a concentrazione CSP, pertanto l'analisi svolta si limita alle serie storiche delle misure satellitari di DNI.

La conoscenza della risorsa solare locale e dei parametri ambientali, è un aspetto fondamentale per poter valutare correttamente la localizzazione di un impianto solare a concentrazione.

Il ricorso a delle misure d'irraggiamento derivate da dati satellitari, permette di ottenere le informazioni necessarie per descrivere l'andamento dell'irraggiamento solare su vari anni e rappresenta senz'altro il primo passo da compiere per una valutazione preliminare del sito, prima di procedere con l'installazione al suolo di una centralina di rilevamento e avviare una campagna di misura di almeno un anno.

L'analisi dei valori d'irraggiamento derivati da dati satellitari è stata condotta sulle misure ricavate dal servizio Solar radiation Data (*SoDa*) del Armines-MINES ParisTech, Centre Energétique et Procédés (CEP), utilizzando il modello Helioclim3_V3, che elabora la radiazione riflessa dal suolo, rilevata da satellite.

Le misure d'irraggiamento sono state acquisite ed analizzate per il sito Gonnosfanadiga (VS) (Latitudine 39°31'55" N, Longitudine 8°40'26" E) come riportato nella relazione "*Elaborazione ed analisi delle misure di irraggiamento solare diretto (DNI), ricavate da osservazioni satellitari e modelli fisici per il sito di Gonnosfanadiga (VS)*", redatta dal Dott. Manuel Floris.

La serie storica di misure fornite dal SoDa, ha una risoluzione temporale di un'ora e copre il periodo compreso fra il febbraio 2004 ed il mese di aprile 2013.

Le analisi che si sono effettuate hanno avuto lo scopo di fornire alla Energogreen Renewables S.r.l., per conto della società proponente Gonnosfanadiga LTD, tutti gli elementi necessari per valutare la possibilità di installare un impianto CSP nel sito in esame, ed ottimizzarne il dimensionamento in base alle condizioni di irraggiamento locali.

Per sviluppare l'analisi sull'irraggiamento solare diretto, si sono individuati degli anni di riferimento ed in particolare si sono selezionati i seguenti tre anni:

1. **anno minimo e massimo:** sono gli anni della serie storica analizzata che presentano, rispettivamente, i valori minimo e massimo dell'energia globale associata alla DNI cumulata in un anno;
2. **anno tipico medio:** è un anno fittizio costruito selezionando tra i mesi della serie storica analizzata i valori mensili dell'energia associata alla DNI che si discostano meno dal valor medio relativo a ciascun mese della serie storica analizzata. L'anno è perciò costituito da valori mensili reali ottenuti da modelli satellitari riferiti però ad anni diversi.

In base alle definizioni, l'anno minimo e l'anno massimo della serie storica analizzata sono risultati, rispettivamente, il 2010 ed il 2012 e l'energia globalmente captata e il valore medio giornaliero di irraggiamento associati alla radiazione normale diretta DNI, nei tre anni di riferimento, sono risultati rispettivamente pari a:

Energia associata alla DNI (kWh/m ²)			
	Anno Tipico Medio	2010 – Anno Minimo	2012 – Anno Massimo
Annuale	1893	1832	1965

Valor medio giornaliero di irraggiamento associato alla DNI (kWh/m ²)			
	Anno Tipico Medio	2010 – Anno Minimo	2012 – Anno massimo
Annuale	5,19	5,02	5,38

Inoltre, lo studio degli spettri d'intensità fornisce utili indicazioni per capire in quali valori di intensità si concentra maggiormente la radiazione del sito analizzato e consente, quindi, di valutare opportunamente la DNI nominale di riferimento da adottare nel dimensionamento dell'impianto CSP.

Dai grafici costruiti in base ai dati disponibili, si è ricavato che i valori massimi delle curve per gli anni di riferimento, per il sito in esame, sono concentrati intorno al valore di 750 W/m².

Poiché la distribuzione delle intensità della DNI è caratteristica del sito analizzato e dipende dalle condizioni microclimatiche e dalla latitudine, lo studio delle curve dei giorni limite massimi sembra indicare che il modello tenda a sottostimare le condizioni di trasparenza dell'aria (torbidità) nei mesi autunnali ed estivi e che quindi il massimo delle curve degli spettri d'intensità potrebbe ricadere su valori prossimi agli 800-850 W/m².

La distribuzione della radiazione solare durante le varie ore della giornata, fornisce importanti informazioni utili al corretto dimensionamento dell'impianto, sul numero di ore di funzionamento dello stesso senza un sistema di stoccaggio e permette di definire nel modo più opportuno le dimensioni dell'accumulo.

Il sito di Gonnosfanadiga (VS) presenta le caratteristiche tipiche di un clima mediterraneo e in questo caso, si può considerare una radiazione di 750 W/m² come riferimento standard per il dimensionamento di massima di un impianto (anche se tale valore può salire).

Dal grafico della durata dei periodi con valore sopra soglia si può ricavare immediatamente per quante ore durante l'anno l'impianto funzioni in condizioni nominali o al di sopra di esse.

Inoltre, un altro aspetto importante da considerare nella valutazione della producibilità di un impianto CSP riguarda la soglia minima di radiazione per cui l'impianto è in grado di produrre energia.

Infatti, solo una parte della radiazione incidente sul campo solare può essere utilizzata per produrre energia a causa di effetti di soglia e di consumi parassiti presenti per valori bassi di radiazione.

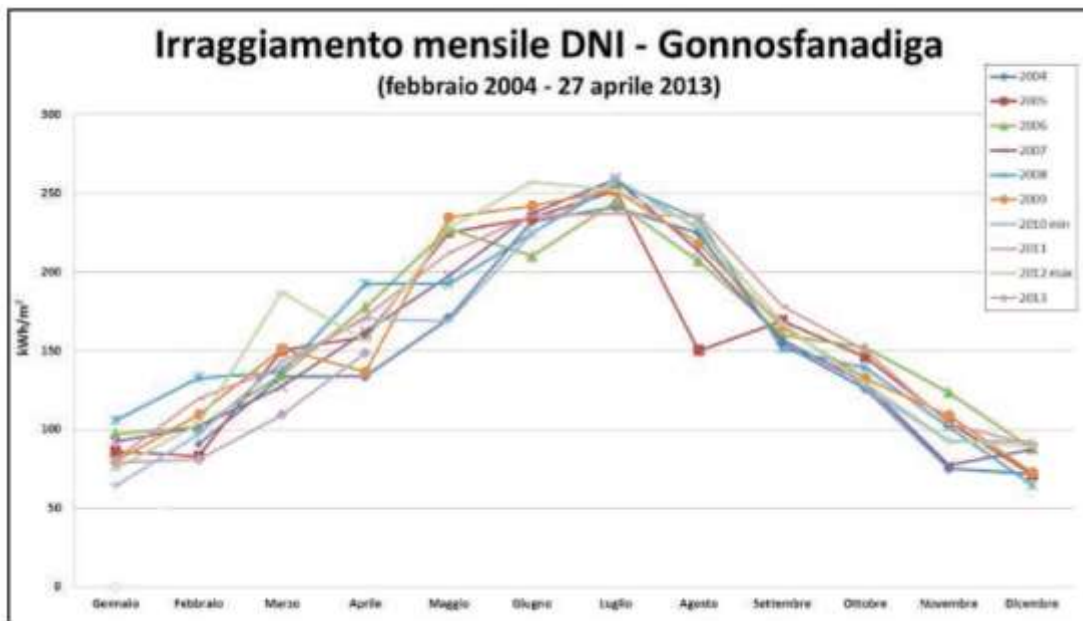
Generalmente si considera una DNI di soglia pari o superiore ai 200 W/m².

Alla luce di queste considerazioni, il numero di ore di irraggiamento solare diretto, superiori ai due valori di soglia nei tre anni di riferimento, sono risultate essere uguali a:

Numero di ore sopra soglia (totali)			
	Anno Tipico Medio	2010 – Anno Minimo	2012 – Anno Massimo
200 W/m ²	3109	3023	3169
750 W/m ²	602	634	757

Infine, per poter quantificare mese per mese il numero dei giorni sereni, poco nuvolosi e nuvolosi, rispetto alla radiazione solare diretta, si è definito un altro parametro: *l'indice di Clear Sky*, che può assumere valori in un intervallo compreso fra 0 (copertura nuvolosa totale) ed 1 (cielo al massimo valore di trasparenza).

Giorni					
	Indice di Clear Sky <10% Cielo Molto Nuvoloso	Indice di Clear Sky <20% Cielo Nuvoloso	Indice di Clear Sky >70% Cielo poco nuvoloso	Indice di Clear Sky >80% Cielo sereno o poco nuvoloso	Indice di Clear Sky >90% Cielo sereno ed interamente sgombro da nubi.
ANNO TIPICO MEDIO	8	36	198	152	68
ANNO MINIMO	17	43	176	148	84
ANNO MASSIMO	9	32	216	168	94



Irraggiamento solare normale diretto: valori mensili (febbraio 2004 - 27 aprile 2013)

5.1.6 (1.B.1.2.3) TECNOLOGIA DI BASE ADOTTATA

INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA SOLARE TERMODYNAMICA*BASI DELLA TECNOLOGIA*

L'obiettivo degli impianti solari a concentrazione è quello di utilizzare l'energia solare per produrre calore ad alta temperatura in sostituzione dei tradizionali combustibili fossili.

Il calore così prodotto può essere impiegato in vari processi industriali (esempio dissalazione dell'acqua di mare, produzione di idrogeno da processi termochimici...) o nella produzione di energia elettrica, riducendo in questo modo il consumo di combustibili fossili ed eliminando le emissioni di inquinanti nell'atmosfera.

Allo stato attuale è proprio quest'ultima applicazione, la generazione di energia elettrica, l'obiettivo principale degli impianti solari a concentrazione. In questo caso la tecnologia viene definita con la dizione inglese Concentrating Solar Power (CSP) e il calore solare viene utilizzato in cicli termodinamici convenzionali come quelli con turbine a vapore, con turbine a gas o con motori Stirling.

Per ovviare alla variabilità della sorgente solare il calore può essere accumulato durante il giorno rendendo il sistema più flessibile e rispondente alle esigenze dei processi produttivi.

Si può altresì ricorrere all'integrazione con combustibili fossili o rinnovabili quali olio, gas e Biomasse. In Figura 1 è riportato lo schema di principio di un impianto solare a concentrazione.

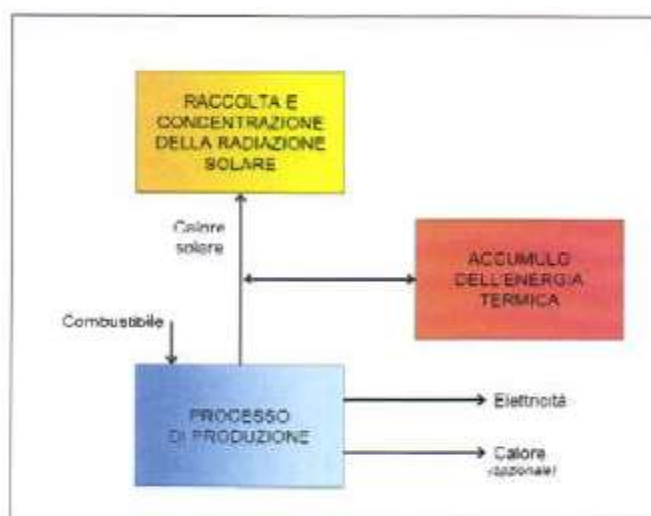


Figura 1. **Schema di principio di un impianto solare a concentrazione**

Gli impianti solari possono utilizzare diverse tecnologie per la concentrazione della radiazione solare, in ogni caso in essi è possibile identificare le seguenti fasi:

- raccolta e concentrazione della radiazione solare;
- conversione della radiazione solare in energia termica;
- trasporto ed eventuale accumulo dell'energia termica;
- utilizzo dell'energia termica.

La raccolta e la concentrazione della radiazione solare, che ha una bassa densità, è una delle problematiche principali degli impianti solari. Questa viene effettuata attraverso l'utilizzo di pannelli riflettenti di opportuna geometria, normalmente costituiti da comuni specchi di vetro, che vengono costantemente orientati in modo opportuno per indirizzare i raggi solari su appositi ricevitori.

Questi ultimi, di diversa geometria, trasformano l'energia solare concentrata in energia termica asportata da un fluido che viene fatto passare al loro interno.

L'energia termica trasportata dal fluido termovettore, prima dell'utilizzo nel processo produttivo, può essere accumulata sfruttando il calore sensibile del fluido stesso in serbatoi, o utilizzando materiali inerti ad elevata capacità termica o sistemi in cambiamento di fase, rendendo in questo modo l'energia solare, per sua natura altamente variabile, una sorgente di energia termica disponibile con continuità.

I sistemi a concentrazione, possono essere orientati verso il sole tramite la rotazione su di un solo asse (sistemi di tipo lineare, perché l'immagine da essi formata è appunto una linea) o utilizzando sistemi di movimentazione articolati su due assi di rotazione (sistemi di tipo puntuale).

I sistemi a concentrazione lineari sono più semplici ma hanno un più basso fattore di concentrazione^{IV} e quindi raggiungono minori temperature di funzionamento rispetto ai sistemi a concentrazione puntuali.

In relazione alla geometria ed alla disposizione del concentratore rispetto al ricevitore si possono distinguere tre principali tipologie di impianto: i concentratori parabolici a disco, i sistemi a torre centrale e i concentratori parabolici lineari.

Nell'ambito del progetto in esame, la tecnologia che sarà utilizzata è quella a collettori parabolici lineari con uso di sali fusi sia come fluido termovettore sia per lo stoccaggio di calore

CONCENTRATORI PARABOLICI LINEARI

I sistemi a collettori parabolici lineari (Figura 2) sono, tra le tecnologie solari termiche per la produzione di energia elettrica su larga scala, quelli con la maggiore maturità commerciale, come ampiamente dimostrato dall'esperienza di esercizio degli impianti SEGS (Solar Electric Generating systems), dove a partire dalla metà degli anni ottanta, sono in funzione nove grandi impianti per una potenza complessiva di 354 MWe, e dalle recenti realizzazioni già operative o in avanzata fase di costruzione.

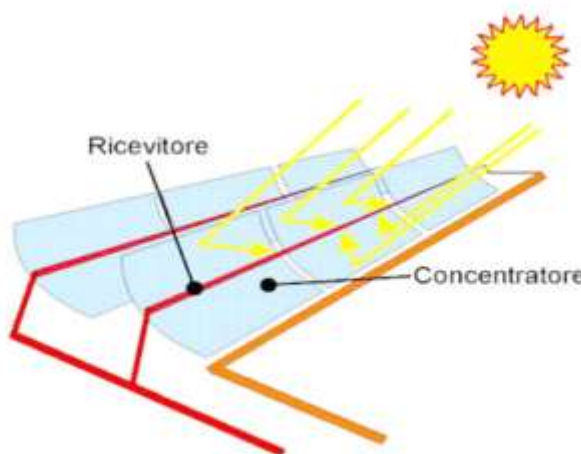


Figura 2. **Schema di principio di un sistema a concentratori parabolici lineari.**

Questa tecnologia utilizza concentratori lineari a profilo parabolico, con superfici riflettenti che inseguono il sole, attraverso un meccanismo di rotazione su un solo asse, per focalizzare la radiazione solare su un tubo ricevitore posizionato lungo il fuoco della parabola.

^{IV} Il fattore di concentrazione rappresenta il fattore moltiplicativo con il quale la radiazione solare è concentrata sul ricevitore. In altre parole in un sistema con un fattore di concentrazione pari a 1000, la radiazione incidente sul ricevitore è equivalente a quella che sarebbe prodotta da 1000 soli.

L'energia solare assorbita dal tubo ricevitore è trasferita ad un fluido di lavoro che viene fatto fluire al suo interno. Il calore raccolto è utilizzato normalmente per la produzione di energia elettrica in impianti a vapore o a ciclo combinato.

La temperatura massima di funzionamento dipende essenzialmente dal fluido utilizzato per lo scambio termico; negli impianti attualmente in esercizio si utilizza come fluido un olio diatermico, che limita la temperatura massima a circa 390°C.

Il concentratore è costituito da una struttura di supporto in acciaio (Figura 3), realizzata con una trave centrale e una serie di bracci per l'ancoraggio dei pannelli riflettenti, che ne garantisce il corretto funzionamento sotto l'azione del vento e degli altri agenti atmosferici.

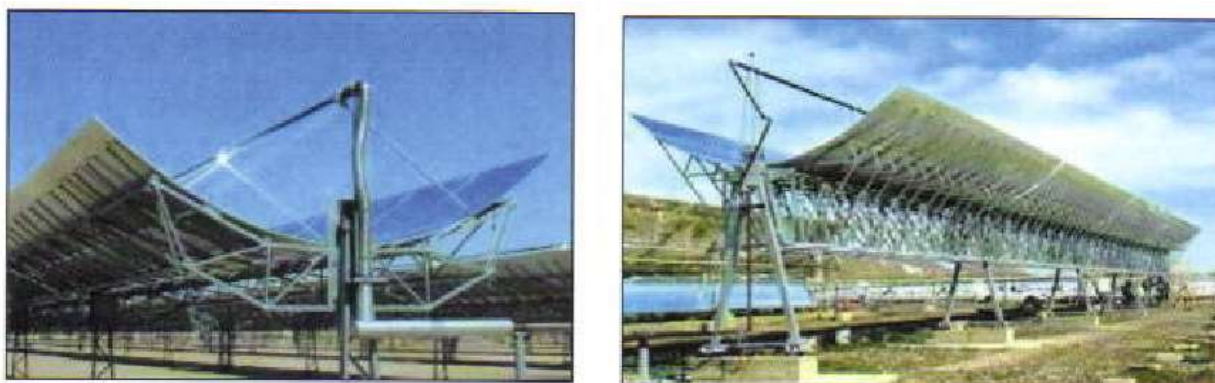


Figura 3. **Differenti strutture di supporto di collettori parabolici lineari**

I pannelli riflettenti sono normalmente costituiti da comuni specchi di vetro curvato di adeguato spessore. In alternativa a tale soluzione possono essere impiegati pannelli in materiale composito con uno specchio sottile in vetro o pellicole riflettenti incollate sulla superficie esterna.

L'apertura degli specchi è di circa 6 m con una altezza focale inferiore a 2 m. Il fattore di concentrazione risulta di circa 80. Al centro del collettore è presente il meccanismo che ne consente la rotazione per inseguire il percorso del sole.

Questa tecnologia richiede la disponibilità di un terreno di forma quadrangolare o trapezoidale e sufficientemente pianeggiante. Le stringhe di collettori devono essere posizionate rigorosamente lungo la direttrice Nord-Sud, in modo tale da poter inseguire, attraverso la rotazione impressa ai collettori parabolici, la traiettoria percorsa dal sole in direzione Est-Ovest nell'arco della giornata.

Generalmente al centro del campo collettori è posizionato l'impianto per la produzione di energia elettrica (Figura 4).



Figura 4. **Vista area di uno degli impianti di Kramer Junction**

Il fluido termovettore pompato attraverso le stringhe di collettori si scalda, per effetto della radiazione solare, raggiungendo la massima temperatura di funzionamento. Il calore ad alta temperatura così acquisito viene quindi utilizzato per generare vapore ed alimentare un ciclo Rankine per la produzione di energia elettrica. In questi impianti possono essere presenti dei riscaldatori ausiliari, in grado di garantire la produzione anche in assenza di radiazione solare, per rendere l'impianto più rispondente alla domanda di energia.

Anche in questa tecnologia è possibile implementare un sistema di accumulo termico che consenta di immagazzinare il calore solare per renderlo disponibile quando necessario, trasformando la fonte solare, per sua natura altamente variabile, in una sorgente di energia disponibile con continuità.

Un'evoluzione dei collettori parabolici lineari, ancora in fase di sperimentazione, è il sistema di concentratori lineari Fresnel (Figura 5). In questo sistema il concentratore parabolico è costituito da segmenti di specchi piani disposti secondo il principio della lente Fresnel, con il tubo ricevitore posizionato nel punto focale. In questo caso, a differenza dei collettori parabolici lineari, la movimentazione riguarda solo il concentratore mentre il tubo ricevitore è fisso. Ciò rappresenta un vantaggio in quanto si evita l'utilizzo di sistemi flessibili per il collegamento tra i singoli collettori e tra questi e le tubazioni della rete di distribuzione.

Inoltre, non essendo presente l'effetto ombra tra concentratori vicini, non è necessario distanziare i collettori e quindi si ha un migliore utilizzo del terreno. Per contro è richiesto un riflettore secondario con una conseguente perdita di efficienza complessiva.



Figura 5. **Il sistema Fresnel**

5.2 (1.B.1.2) CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

5.2.1 (1.B.1.2.4 – 1.B.1.2.5) DESCRIZIONE DELLO SCHEMA DI PROCESSO A BLOCCHI – CAPACITÀ PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO

Il presente progetto riguarda un impianto termodinamico solare di potenza lorda pari a 55 MWe basato sulla tecnologia dei collettori parabolici lineari con sistema "diretto" a sali fusi.

ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

L'IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO "GONNOSFANADIGA"

L'impianto in oggetto, denominato "Gonnosfanadiga", si basa sulla tecnologia dei collettori parabolici lineari; il fluido termovettore scelto è la miscela di sali, composta al 60% da nitrato di sodio (NaNO_3) e al 40% da nitrato di potassio (KNO_3), conosciuta come sali fusi, stesso fluido utilizzato per il sistema di stoccaggio del calore, costituito da n. 2 serbatoi d'accumulo cilindrici (Sistema Diretto).

Si prevedono, inoltre:

- Back-up Elettrico: data l'alta temperatura di solidificazione della miscela di Sali adoperata, circa 240°C , tutti i circuiti e i componenti di impianto (serbatoio di accumulo, tubazioni, valvole, flange, etc.) sono opportunamente coibentati, al fine di minimizzare le dispersioni termiche verso l'ambiente, e si prevede di predisporre un sistema di riscaldamento degli stessi con cavi scaldanti elettrici esterni, o altra soluzione equivalente, per evitare in maniera assoluta il raffreddamento dei sali al di sotto della loro temperatura di solidificazione in assenza di radiazione solare sufficiente e per preriscaldare gli stessi nelle fasi di avviamento.

L'energia elettrica per mantenere il fluido termovettore sopra la sua temperatura sarà prelevata direttamente dalla rete di Media Tensione.

Anche gli autoconsumi e i consumi ausiliari saranno alimentati tramite prelievo dalla rete elettrica di distribuzione di Media Tensione.

- Riscaldatori ausiliari: sono composti da una batteria di n. 3 caldaie alimentate a gasolio di potenza termica nominale pari a $46,5 \text{ MW}$ ($3 \times 15,5 \text{ MW}$). In caso di necessità tale sistema sarà utilizzato al fine di mantenere i sali fusi sopra la loro temperatura di solidificazione.
- Generatore elettrico di emergenza: in casi "straordinari" (i.e. black out rete elettrica), al fine di prevenire il danneggiamento di alcune apparecchiature e/o dell'intero impianto, si farà affidamento su un generatore diesel, o altro combustibile, in grado di alimentare i carichi essenziali d'impianto (MT e BT).

Il sistema presenta due cicli di funzionamento: un ciclo per la cattura dell'energia solare ed un ciclo per la generazione del vapore.

I due cicli operano su due circuiti completamente separati: un circuito sali e un circuito vapore.

Il primo è caratterizzato dalla presenza di due serbatoi di accumulo sali fusi da cui si dipartano i circuiti connessi sia con il campo solare termodinamico sia con il generatore di vapore, in entrambi i casi il sale è spinto da opportune pompe di circolazione.

I due serbatoi si differenziano per la temperatura media del sale che viene accumulato al loro interno, in particolare si ha:

- un serbatoio detto "caldo" che accumula al suo interno sale fuso ad una temperatura di 550°C ;
- un serbatoio detto "freddo" che è utilizzato per stoccare il sale ad una temperatura media di 290°C .

In presenza di irraggiamento sufficiente il sale viene pompato dal serbatoio "freddo" al circuito del campo solare dove, circolando all'interno dei collettori solari, si scalda fino a circa 550°C e viene poi stoccato nel serbatoio caldo.

Durante il funzionamento del circuito vapore (Generatore di Vapore GV) il sale viene prelevato dal serbatoio caldo e, dopo aver prodotto vapore surriscaldato nel GV, ritorna al serbatoio freddo.

Nei limiti della capacità di accumulo, i due cicli sono completamente svincolati, e consentono una produzione elettrica controllabile a prescindere dalla disponibilità dell'irraggiamento solare.

Il sistema descritto permette di sfruttare l'energia solare a concentrazione per la produzione di calore ad alta temperatura consentendo di utilizzare il calore ad alta temperatura così prodotto in sostituzione del calore fornito dai combustibili fossili.

L'energia termica prodotta da questo tipo d'impianti può alimentare sistemi tradizionali e consolidati come quelli con turbine a vapore, come nel caso in progetto.

Il modello di impianto CSP scelto, derivante da uno studio innovativo sviluppato dall'ENEA, oltre ad una riduzione dei costi, offre una più elevata temperatura di esercizio, un nuovo liquido termovettore non infiammabile e un accumulo termico tale da consentire il funzionamento dell'impianto (produzione di energia elettrica) da fonte solare anche in assenza di sole.

L'impianto prevede tre stati di funzionamento, n. 2 operativi ed n. 1 di emergenza:

1. *circolazione/produzione*: il fluido circola all'interno del circuito sali e i collettori sono puntati al sole in condizione di produzione (a fuoco);
2. *stand-by caldo*: questo stato operativo si realizza in assenza di radiazione sufficiente a garantire la produzione elettrica. L'impianto viene portato in condizioni di riposo, ovvero i collettori sono puntati verso il basso per proteggere specchi e tubi ricevitori dalle intemperie, i sali fusi circolano a portata ridotta in modo da fornire l'energia termica necessaria per compensare le dispersioni di calore e mantenere i circuiti dell'impianto al di sopra della temperatura di solidificazione del sale. I serbatoi e tutte le tubazioni e parti del circuito d'impianto potranno essere scaldate, se necessario, tramite cavi elettrici scaldanti o altro sistema;
3. *stand-by di emergenza*: tutto il fluido termovettore presente nell'impianto, raccolto in uno dei due serbatoi d'accumulo, è conservato e mantenuto alla minima temperatura (circa 260°C); il resto dell'impianto, completamente svuotato, non è mantenuto a temperatura.

Il ciclo produttivo prevede che l'impianto rimanga in stato *circolazione/produzione* finché l'irraggiamento solare e l'accumulo termico permettano la generazione di vapore, quando la risorsa termica viene a mancare l'impianto passa allo stato di *stand-by caldo*, pronto a tornare allo stato *circolazione* e ricominciare a produrre quando le condizioni meteorologiche sono idonee.

L'intero impianto sarà realizzato su un'area poligonale pressoché pianeggiante e la Power Block sarà posizionata in una zona all'incirca centrale, come nel layout riportato di seguito:

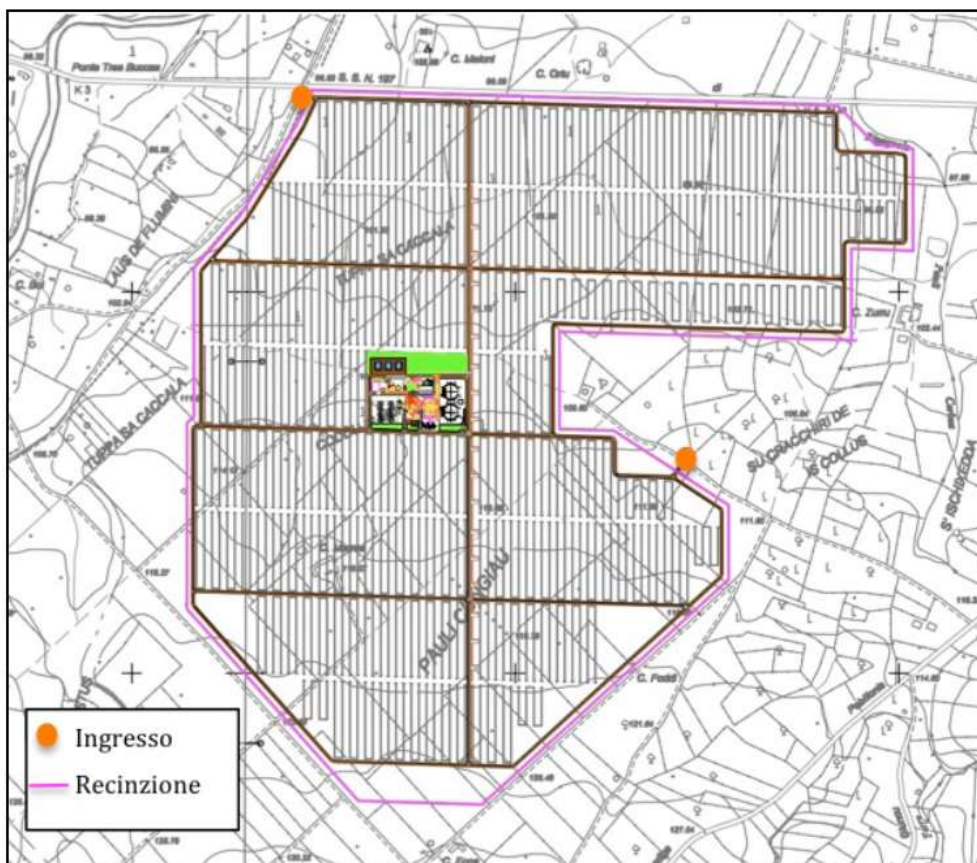


Figura 6. Layout Impianto Solare Termodinamico

Nella tabella sottostante sono riportate le caratteristiche principali dell'impianto e le prestazioni attese.

SITO	--	Gonnosfanadiga (VS)
Elevazione media	m	115
Irraggiamento normale diretto medio annuo (DNI)	kWh/m ² anno	1.893
Numero di collettori (<i>SCAs</i>)	--	440
Numero di stringhe (<i>loops</i>)	--	220
Superficie captante	m ²	675.840
Interasse collettori	m	20
Potenza elettrica impianto (lorda)	MW _e	55
Potenza elettrica impianto (netta)	MW _e	50
Accumulo termico nominale	ore/ MWh _t	15/2.057
Ore equivalenti stimate	ore	4.100
Produzione elettrica netta annua stimata	GWh/anno	205

SCHEMA D'IMPIANTO

L'impianto sarà articolato in sottosistemi:

- Sottosistema Solare Termodinamico:
 - Campo solare
 - Sistema di accumulo termico
- Sottosistema Blocco di Potenza
La "Power Block" ospita tutti gli apparati di una convenzionale centrale elettrica a vapore (Generatore di Vapore GV; Turbina a Vapore; Condensatore/Sistema di raffreddamento; Alternatore).
Per il momento non si prevede di utilizzare l'energia termica prodotta, ma ciò non toglie la possibilità di metterla a disposizione per eventuali necessità delle zone circostanti (riscaldamento di serre, strutture sportive, abitazioni/strutture turistiche).
- Sottosistema BOP – Sistemi Ausiliari che include tutti gli apparati ed i sistemi necessari al funzionamento dello stesso.

Infine, sono previsti dei riscaldatori ausiliari da utilizzare per il mantenimento dei Sali fusi sopra la loro temperatura di solidificazione in caso di necessità.

Sarà, inoltre, richiesta una fornitura di media tensione al distributore locale per alimentare i consumi degli apparati ausiliari d'impianto quando lo stesso non sarà in produzione.

Si prevede che tale fornitura possa essere utilizzata anche per riscaldare i contenitori dei sali (serbatoi e tubazioni) tramite un opportuno sistema alimentato dall'energia elettrica.

Al fine di non provocare danni irreparabili all'intero impianto, è previsto un generatore d'emergenza, presumibilmente alimentato a diesel (Diesel Genset), per alimentare i carichi essenziali della centrale in casi eccezionali (ie. "Black-out" della rete elettrica di pubblica distribuzione).

Lo schema di flusso della centrale con evidenziate le parti principali che la compongono è riportato nella figura di seguito.

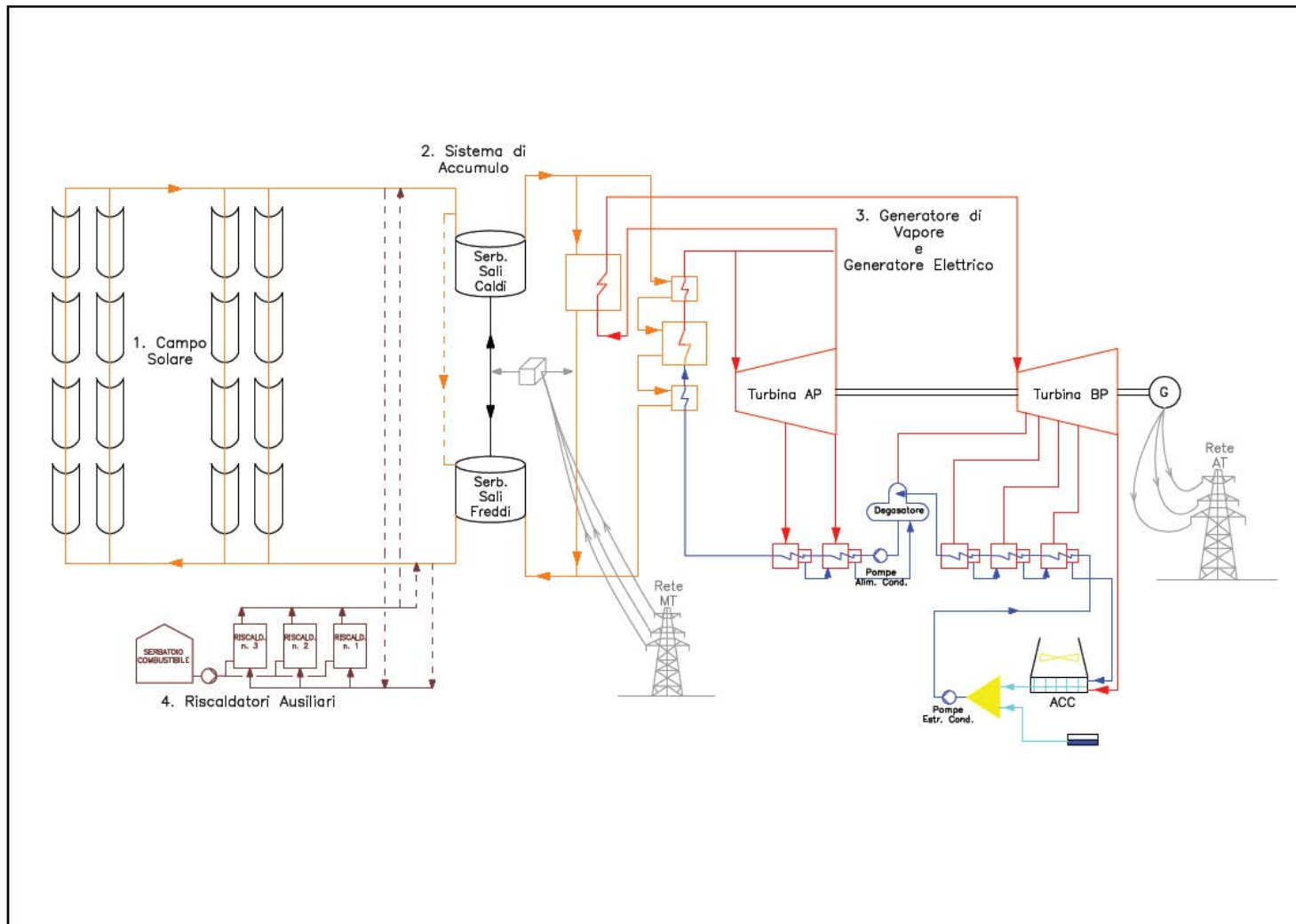


Figura 7. Schema di flusso

IL CAMPO SOLARE

Il campo solare è il cuore dell'impianto: in esso viene raccolta, concentrata ed assorbita la radiazione solare che sostituisce il combustibile ed il generatore di energia termica degli impianti convenzionali.

La dimensione del campo solare è funzione della potenza elettrica della turbina che si sceglie e della dimensione dell'accumulo termico che s'intende realizzare.

Esso è costituito dai collettori parabolici lineari disposti in file parallele allineate secondo la direttrice N-S e suddivisi in stringhe (o *loops*).

I moduli base dei collettori (o SCEs - Solar Collector Elements) vengono generalmente assemblati a creare un blocco, o meglio uno SCA (Solar Collector Assembly), di lunghezza variabile a seconda del modulo scelto.

Il campo solare, in genere, si suddivide in sotto campi, o sezioni, più piccoli per semplificare la gestione dello stesso.



Figura 8. Esempio impianto CSP – Campo Solare

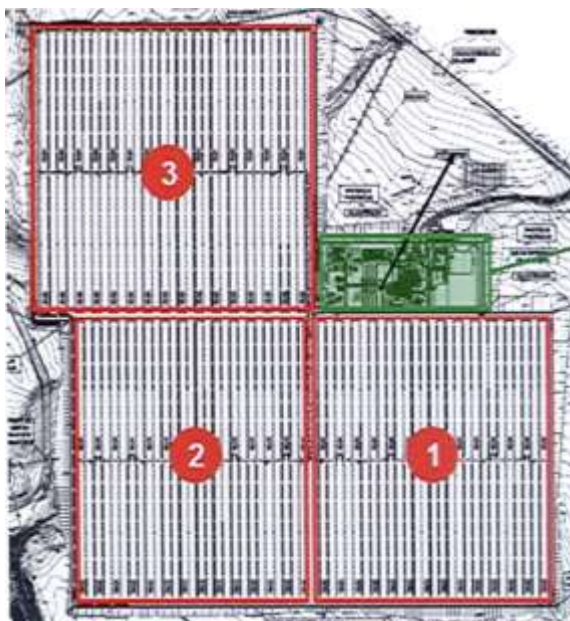


Figura 9. Esempio impianto CSP – Campo Solare suddiviso in sottocampi

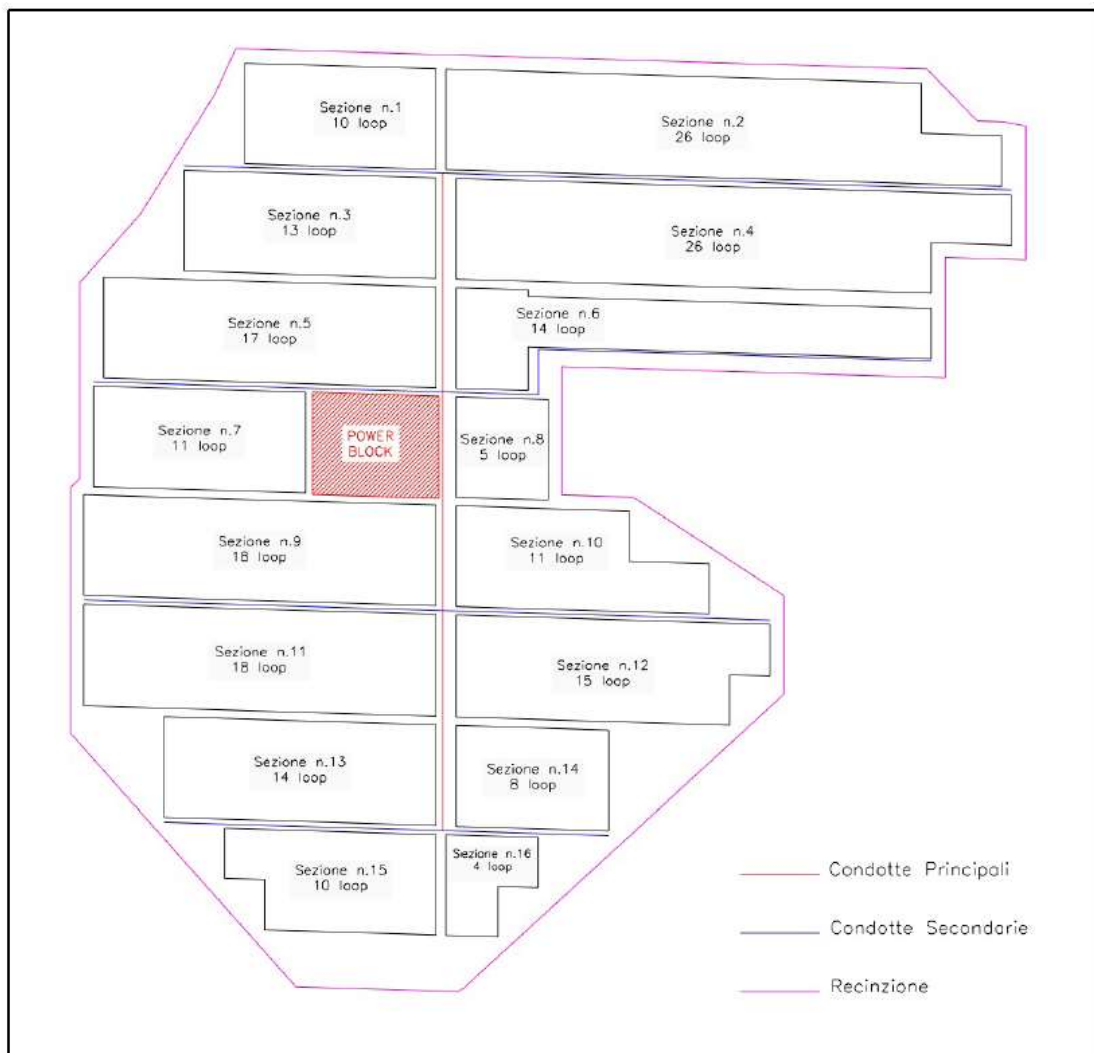


Figura 10. Impianto CSP "Gonnosfanadiga" – Suddivisione in sezioni

Più precisamente, nel layout presentato, si sono disposti n. 440 SCAs di lunghezza pari a circa 200 metri, composti da 16 moduli ognuno, che vanno a comporre i 220 loops del campo solare, per una superficie captante totale pari a circa 675.840 m².

Con riferimento alla richiesta di integrazioni formulate dal CTR Sardegna, relativamente alle **"Misure da adottarsi ai fini della protezione dalle dilatazioni termiche dei tratti di tubazione contenenti i sali fusi lungo le stringhe del campo solare e a valle di queste"** di seguito si riportano i sistemi di compensazione adottati a protezione delle dilatazioni termiche che possono generarsi a seguito di variazione di temperatura dei fluidi di processo:

- Nella tubazione principale sono previsti compensatori ad omega;
- In corrispondenza del collegamento tra tubazione principale e collettore solare sono previsti tratti di tubazioni flessibili;
- Le connessioni in ingresso e in uscita dalle tubazioni del campo solare al tubo ricevitore (HCE) di ogni loop collettore saranno realizzate per mezzo di tubi flessibili e/o giunti rotanti;
- I tubi ricevitori sono costruiti con soffietti alle estremità delle giunzioni.



da Appendice 1 punto 4 - Figura 1: Layout Impianto CSP "Gonnosfanadiga" - Compensatori ad Omega



da Appendice 1 punto 4 - Figura 2: Impianto CSP esistente - Compensatori ad Omega



da Appendice 1 punto 4 - Figura 3: Esempio tubo flessibile per collegamento collettore-tubazione

I Collettori Parabolici Lineari

Per "collettore solare", o SCA, si intende l'unione di "n" moduli base dotati di un unico sistema di inseguimento solare, ovvero che si muovono insieme.

L'elemento base del collettore è quindi il modulo, ovvero l'elemento formato da tre parti fondamentali, che sono: la struttura di supporto, gli specchi e il tubo ricevitore.

In commercio esistono diversi tipi di moduli, sviluppati dalle aziende che hanno investito di più su questa tecnologia.

Essi si differenziano per i componenti base e per le loro dimensioni.

Per il progetto in esame si è scelto, in via preliminare, il nuovo prodotto Gossamer Space Frames – 3M, il LAT 8.0 m equipaggiato con il tubo ricevitore ASE HCEMS-11, ideato per il trasporto di Sali Fusi.

Il modello LAT 8.0 è un'evoluzione del modulo LAT 73 nato dalla collaborazione delle due aziende americane al fine di migliorare e ridurre i costi dei campi solari degli impianti CSP.

Le dimensioni del modulo LAT 8.0 sono:

- Larghezza : 8 metri;
- Lunghezza : 12 metri;
- Distanza del fuoco della parabola : 2,00 metri;
- Diametro del Tubo Ricevitore : 0,07 metri;
- N. di Specchi : 20;
- Numero di Tubi Ricevitori : 3.



Figura 11. Collettore parabolico LAT 8.0 m - SCE

La Struttura di Supporto

La struttura di supporto deve garantire la tenuta di specchi e tubo ricevitore sia in condizioni ordinarie che in condizioni sfavorevoli (vento, forti precipitazioni...).

La parte superiore, genericamente formata da un corpo centrale, da bracci e altri supporti, è collegata al suolo tramite dei pali metallici, che devono a loro volta disporre di adeguate fondazioni.

La struttura presenta le seguenti caratteristiche:

- buon comportamento rispetto al vento (limita le deformazioni per flessione o torsione con venti moderati);
- semplicità di montaggio: l'assemblaggio si effettua in sito;
- alto rendimento ottico del modulo, ovvero garantisce che un'alta percentuale dei raggi solari che colpiscono gli specchi si riflettono sul tubo ricevitore;
- fondazione appropriata.

Gli Specchi

Il collettore LAT 8.0 m utilizza il prodotto 3M denominato "Solar Mirror Film 1100" come superficie riflettente.

3M Solar Mirror Film 1100 è una pellicola acrilica ad alta riflessione, basso peso e ottime proprietà meccaniche.

I 3M Mirror Films sono stati testati sul campo come riflettori parabolici ed eliostatici dal 1995.



Figura 12. **3M Solar Mirror Film**

Le caratteristiche tecniche sono:

- Altamente riflettente
- Peso ridotto
- Estremamente resistente
- Senza Piombo
- Retro adesivo che permette una rapida installazione.

Nel modulo LAT 8.0 m sono montati 20 *solar mirror films*, 10 da un lato e 10 dall'altro rispetto all'asse centrale della parabola.

Il Tubo Ricevitore

La scelta di realizzare un innovativo impianto solare termodinamico di medio-grande taglia a sali fusi è nata, tra l'altro, dalla collaborazione con Archimede Solar Energy (ASE), una delle società leader mondiali nella produzione di tubi ricevitori per centrali solari termodinamiche a collettori parabolici lineari, e con Sener Group, gruppo leader nella produzione di collettori.

I tubi ricevitori scelti per l'impianto in progetto sono quelli sviluppati e prodotti da Archimede Solar Energy, con il contributo di ENEA, adatti ad operare ad elevate temperature e soprattutto con i sali fusi come fluido termovettore.

Tali ricevitori sono caratterizzati da un'alta tecnologia realizzativa che assembla materiali eterogenei, come vetro e acciaio, e rivestimenti nano compositi spettralmente selettivi.

Grazie a tali rivestimenti (CERMET) e alla tecnologia dell'alto vuoto, i tubi ASE massimizzano l'assorbimento della radiazione solare minimizzandone l'emissività, garantendo un elevatissimo fattore di conversione dell'energia solare in energia termica.

Nello specifico, un ricevitore solare è composto da un tubo interno, nel quale scorre il fluido termo-vettore, realizzato in acciaio inox austenitico e selezionato per ottimizzare la resistenza alla corrosione.

La superficie esterna del tubo di acciaio è rivestita da un sottile film multistrato, composto da uno strato superiore di materiale ceramico con alto potere antiriflettente, uno strato intermedio di CERMET, materiale nano composito ad elevato coefficiente di assorbimento della radiazione solare, e da uno strato inferiore di materiale metallico in grado di riflettere la radiazione infrarossa.

Al fine di realizzare una cavità in alto vuoto per evitare le dispersioni termiche convettive, il tubo di acciaio è incapsulato in un tubo esterno in vetro borosilicato dotato di un rivestimento antiriflesso depositato sulle superfici interne ed esterne.

Un trattamento idrofobizzante della superficie esterna, in grado di incrementare la resistenza del rivestimento antiriflesso agli agenti atmosferici, completa la tecnologia dell'involucro protettivo.

Alle estremità dei ricevitori, infine, vengono installati due soffiotti metallici che hanno la funzione di compensare le dilatazioni termiche differenziali tra vetro e acciaio permettendo il funzionamento ottimale del ricevitore sul collettore solare.

Il tubo ricevitore, che si prevede di montare sul collettore prescelto, è il modello HCEMS-11, del quale si riportano le caratteristiche nella figura seguente.

Principale caratteristica del HCEMS-11 è l'utilizzo del coating spettralmente selettivo (fabbricato sotto licenza ENEA) con una composizione dedicata ed ottimizzata per il funzionamento nel range di temperatura di utilizzo della miscela di sali fusi (miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3), quindi tra 260°C a 580°C .

L'ottimizzazione del comportamento termo-meccanico e del comportamento nei confronti di fenomeni corrosivi del ricevitore, in funzione delle tipiche condizioni operative di circolazione dei sali fusi in un impianto solare termodinamico commerciale, ha portato alla scelta di uno spessore nominale del tubo di acciaio pari a 3 mm in accordo agli standard internazionali inerenti all'utilizzo di tubazioni in pressione.



HCEMS11

Caratteristiche del tubo di acciaio:

Dimensioni	Lunghezza 4060 mm, diametro esterno 70 mm, spessore 3 mm, a temperatura ambiente
Materiale	Acciaio inossidabile austenitico, elettrosaldato longitudinalmente, con superficie esterna lappata
Caratteristiche del materiale	Resistente alla corrosione in flusso di miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3

Caratteristiche del tubo di vetro:

Dimensioni	Lunghezza 3900 mm, diametro esterno 125 mm, spessore 3 mm
Materiale	Vetro Borosilicato
Trasmittanza della radiazione solare con coating anti-riflesso (%) ^{1,2}	$\geq 96.6\%$ secondo standard ASTM [0.3...2.5 μm]

Caratteristiche foto-termiche del coating spettralmente selettivo:

Assorbanza solare ¹	$\geq 95.0\%$ secondo standard ASTM [0.3...2.5 μm]
Emissività termica ¹	$\leq 7.3\%$ @ 400°C; $\leq 10.3\%$ @ 550°C
Note	Il coating è stabile in vuoto fino a 550°C

Caratteristiche funzionali:

Peso del ricevitore	~ 34 kg
Fluido termo-vettore	Miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3
Stato fisico del fluido termo-vettore	Liquido
Max. condizione operativa	< 30 barg alla massima temperatura operativa di 580°C
Perdita termica ^{1,3}	$\leq 255\text{W/m}$ at 400°C; $\leq 730\text{W/m}$ at 550°C (in assenza di schermi di copertura dei soffiati)
Pressione nell'annulus	< 1.0×10^{-4} mbar
Vita attesa	25 anni
Lunghezza attiva di assorbimento ($L_{\text{att}}/L_{\text{HSE, nom}}$)	0.961 per ogni temperatura del fluido termovettore
Note	Intervallo di temperatura operativa per miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3 : 290-550°C

¹ Valore medio relativo al lotto di riferimento | ² Misurato nella zona dotata di rivestimento AR | ³ Valori misurati in accordo alla procedura sviluppata dal DLR (attrezzatura ThermoRec)

Figura 13. Specifiche Tubo Ricevitore HCEMS-11

Il sistema di Inseguimento Solare

Affinché la radiazione captata dallo specchio sia massima, è necessario che la superficie dello stesso sia perpendicolare alla direzione dei raggi solari.

Questo presuppone che il campo solare sia dotato di due sistemi: uno che determini la posizione del sole in ogni momento e un altro che posizioni il modulo perpendicolarmente al sole.

Poiché il tubo assorbitore è posto lungo il fuoco del paraboloide, quindi lungo uno degli assi, è possibile realizzare solamente un "inseguimento" lungo l'altro asse perpendicolare (inseguimento monoassiale).

Per quanto riguarda la determinazione della posizione del sole, attualmente esistono due sistemi per tale determinazione: attraverso un sensore solare (sensore ombra) o attraverso algoritmi matematici.

Gossamer Space Frames ha sviluppato una nuova tecnologia per il meccanismo di trazione, da installare sul pilone centrale.

Esso è denominato Sun Lock e basato su due pistoni, sempre idraulici, in serie (o allineati) piuttosto che in parallelo come nella figura seguente.



Figura 14. **Drive & tracker Pylon LAT 8.0 m – Pistoni in serie**

Tale sistema, utilizzato nel collettore prescelto, presenta svariati vantaggi rispetto al sistema idraulico tradizionale con pistoni in parallelo:

- Minor spazio lasciato vuoto fra 2 moduli del collettore e conseguente incremento della superficie di tubo ricevitore colpito dai raggi solari concentrati;
- Carichi ridotti (grazie a bracci del momento più grandi) che consentono pistoni ridimensionati;
- Movimentazione di SCA più lunghi (numero di moduli che formano il collettore maggiore);
- No assemblaggio in sito (elemento assemblato pronto all'uso);
- Speciale meccanismo di livellamento del collettore;
- Tempo di vita più lungo e maggior valore (minori costi di manutenzione);
- Elevata precisione angolare.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alla domanda **"Se il sistema di movimentazione/azionamento dei captatori solari sia alimentato in sicurezza e/o se provoca in automatico la defocalizzazione degli specchi appartenenti alla rispettiva stringa al mancare della pressione dell'olio o dell'alimentazione alla centralina idraulica"**, si precisa che il sistema idraulico asservito alla movimentazione / azionamento dei captatori solari è dotato di un accumulatore contenente una quantità di olio sufficiente a garantire una defocalizzazione di emergenza.

A protezione di un eventuale mancanza di olio idraulico, su ciascun sistema idraulico è installato un sensore di pressione: se la pressione del circuito dell'olio scende al di sotto di un set preimpostato, l'intero loop assume in automatico la posizione "stow" (posizione di sicurezza).

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alla domanda **"Se le centraline idrauliche del sistema di movimentazione/azionamento idraulico dei captatori solari siano protette dall'incendio o siano per costruzione resistenti al fuoco"**, si precisa che il sistema idraulico contiene una scarsa quantità di olio (circa 15 litri) in un circuito chiuso a temperatura ambiente e pertanto presenta un bassissimo rischio di incendio.

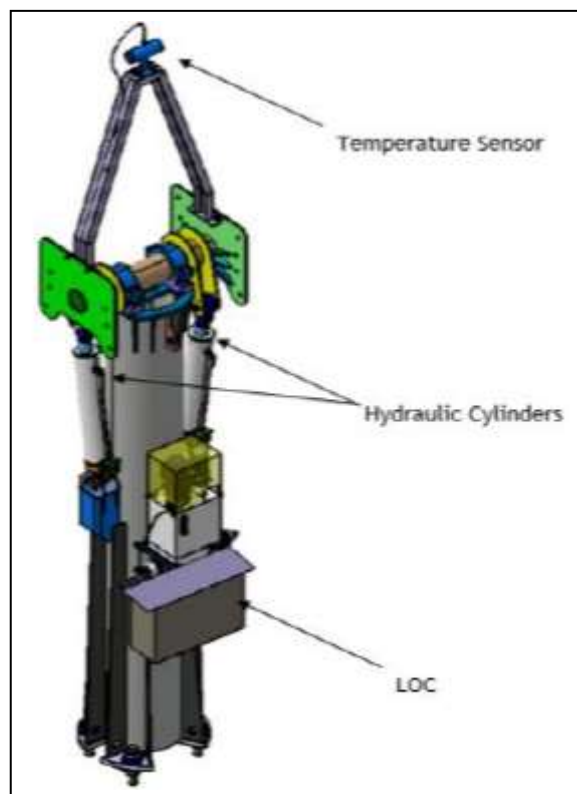
A fronte di quanto sopra un eventuale innesco dell'esiguo quantitativo di olio presente oltre alla limitata durata dell'incendio lo stesso potrà essere estinto con idonei presidi antincendio portatili e/o mobili.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente ai **"Dettagli sul sistema di azionamento idraulico dei collettori solari tra cui, ad esempio, la scheda di sicurezza dell'olio utilizzato, il quantitativo, etc."**, di seguito si forniscono i dati richiesti.

Come risulta dal disegno del sistema di azionamento idraulico a fianco riportato, i principali elementi del sistema di azionamento idraulico sono costituiti da 2 attuatori idraulici, tipicamente di circa 650 mm di corsa, 125 di diametro in camera e pressione di esercizio 130 bar, un accumulatore di olio pneumatico di emergenza, pressurizzato con azoto al massimo 125 bar contenente circa 1 litro di olio.

La quantità totale di olio nel sistema sarà di circa 15 litri.

La specifica dell'olio idraulico sarà in accordo agli standard internazionali (API MS, UDMA24818 DIN 51524 Y 51525), nello specifico il tipo "HLP" della classificazione degli oli lubrificanti secondo gli standard DIN 51524.



Un esempio di olio che sarà utilizzato nelle centraline idrauliche è il FLUID DRIVE HLP-46, aventi le seguenti principali caratteristiche:

Grado ISO3448	46
Aspetto	Liquido ambrato
Densità a 20°C	0,87
Viscosità a 40°C cSt	41,4 / 50,6
Viscosità a 100°C cSt	6,7
Indice di viscosità min	95
Punto di infiammabilità (°C)	205
Punto di congelamento (°C)	-21

In **Allegato 2 dell'Appendice 1** si riporta la scheda di sicurezza di un olio idraulico del tipo HLP-46.

Il fluido termovettore

Il presente progetto riguarda un impianto termodinamico solare di potenza lorda pari a 55 MWe basato sulla tecnologia dei collettori parabolici lineari con sistema "diretto" a sali fusi.

Il sistema "diretto" prevede una miscela di sali fusi come unico fluido termovettore circolante nell'impianto, sia nel campo solare sia nella sezione di accumulo termico e generazione di vapore come illustrato nel seguente schema.

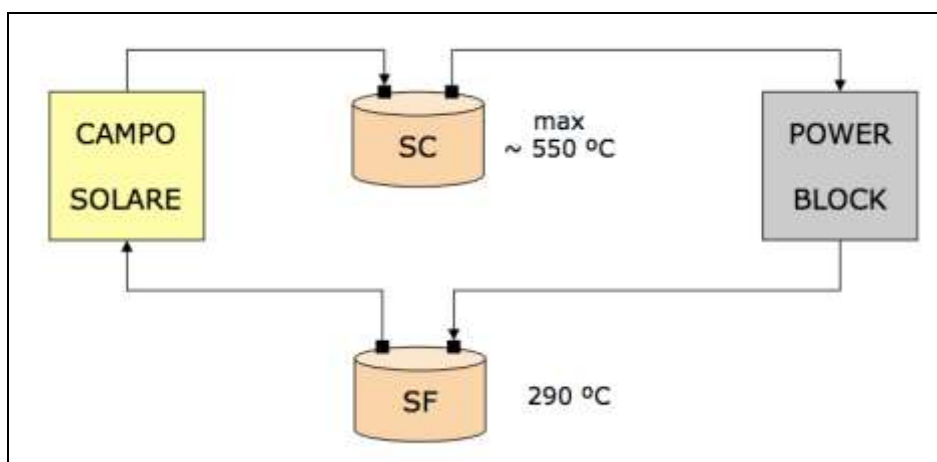


Figura 15. Schema di funzionamento di impianti CSP con sistema "diretto"

Rispetto al sistema indiretto, che prevede diversi fluidi fra campo solare ed accumulo termico e la presenza di scambiatori di calore, il sistema diretto risulta più semplice, meno costoso ed energeticamente più efficiente.

L'utilizzo di un unico fluido, e più precisamente dei sali fusi, permette, inoltre, una grande riduzione delle dimensioni dei serbatoi di stoccaggio, anche grazie all'ampio intervallo di temperatura di funzionamento.

I sali fusi sono una miscela composta al 60% da Nitrato di Sodio (KNO_3) e al 40% da Nitrato di Potassio ($NaNO_3$).

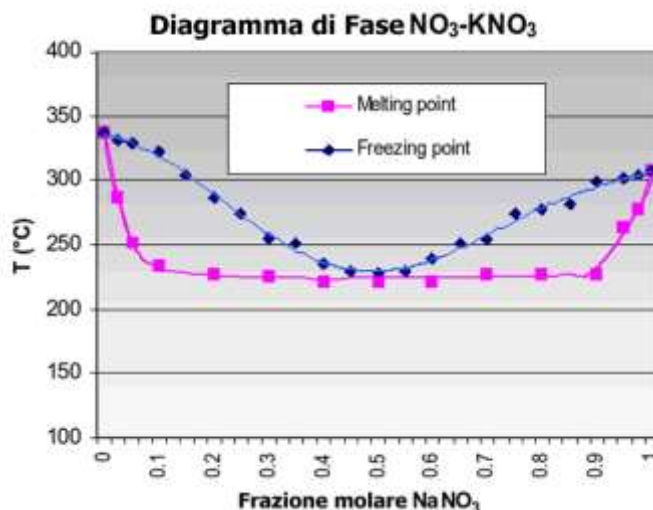
I sali fusi possono essere utilizzati in un intervallo di temperatura compreso fra 260°C e 600°C: per il corretto funzionamento del tubo ricevitore e in condizioni operative normali del campo solare, le temperature dei sali variano tra i 290 e i 550°C.

La miscela presenta punti di solidificazione e di fusione differenti, che dipendono anche dalla composizione della stessa.

Nel caso in oggetto, in particolare, essa fonde a 221°C e inizia a cristallizzare a 238°C.

Anche le proprietà fisiche dei sali fusi in esame (*densità, calore specifico, viscosità dinamica, conducibilità termica*) variano in funzione della temperatura.

Allo stato solido, i due sali, che compongono la miscela, hanno le rispettive proprietà.



Le caratteristiche principali del fluido termovettore impiegato sono:

- Temperature operative 260-550°C;
- Non infiammabilità né tossicità;
- Fluido a bassi costi;
- Proprietà di buon trasportatore di calore, ovvero: alto coefficiente di scambio termico, elevata capacità termica, elevata densità, bassa pressione operativa.

La scelta di utilizzare i sali fusi quale fluido termovettore comporta non solo un aumento dell'efficienza degli impianti, grazie ad una temperatura operativa maggiore, ma garantisce, attraverso l'accumulo termico, la dispacciabilità, ossia la possibilità di modulare l'erogazione dell'energia raccolta, anche di notte.

I sali fusi scorrono all'interno dei tubi sui quali viene concentrata l'energia solare dagli specchi parabolici.

I sali a 550°C vengono accumulati in un deposito che è isolato termicamente dall'esterno; è quindi possibile conservare il calore per svariate ore.

Dallo stoccaggio ad alta temperatura i sali sono inviati alla centrale elettrica dove, tramite scambiatori di calore, producono il vapore impiegato nella turbina del generatore di corrente elettrica.

In questo processo i sali si raffreddano fino a 290 gradi e vengono convogliati in un altro stoccaggio, detto a bassa temperatura.

Da qui vanno di nuovo nei tubi riscaldati dagli specchi parabolici e il processo si ripete.

IL SISTEMA DI ACCUMULO TERMICO

Il Concetto di Accumulo Termico

Per un funzionamento ottimale della turbina a vapore sarebbe preferibile disporre di una sorgente termica pressoché costante lungo l'arco della giornata; la risorsa solare ha in realtà la caratteristica di essere aleatoria e limitata esclusivamente alle ore diurne.

Per ovviare a questa problematica, si sono studiati diversi metodi per accumulare la potenza termica in eccesso al fine di riutilizzarla in caso di necessità.

In particolare, un accumulo termico (*storage*) può essere pensato con le seguenti finalità:

- **Buffering:** il passaggio delle nuvole influenza l'operatività dell'impianto di generazione, infatti, con un'insolazione ad intermittenza il rendimento di produzione elettrica decade perché il sistema turbina-generatore opera a carichi parziali ed in modalità transitoria. Inoltre, in caso di nuvolosità continua e regolare, le condizioni del vapore in turbina o il flusso possono degradare fino a provocare dei grossi problemi alla turbina. Con l'accumulo termico si ha la possibilità di ridurre questi disturbi, livellando i transitori. Sistemi di accumulo di tipo buffering richiedono piccole capacità di stoccaggio (al massimo 1 ora a pieno carico).
- **Dislocamento del periodo di distribuzione:** in questo caso, l'accumulo sposta parte della produzione dai periodi soleggiati ad un altro momento, quando la domanda d'energia e le tariffe sono più elevate. Il dislocamento della produzione comporta l'uso di una grande capacità di accumulo (da 3 a 6 ore a pieno carico) e non richiede necessariamente un incremento della superficie del campo specchi.
- **Estensione del periodo di distribuzione:** con questa tipologia di accumulo si cerca di estendere il periodo di operatività dell'impianto; con questa modalità si riesce ad aumentare la frazione solare, ma essa richiede un campo specchi con multiplo solare maggiore di 1. Generalmente le dimensioni dell'accumulo, in questa modalità, variano dalle 3 alle 15 ore a pieno carico.

Negli impianti solari termodinamici sussiste l'esigenza di mantenere il più stabile possibile l'input termico al ciclo di potenza, in quanto le variazioni di carico influenzano in modo rilevante il rendimento medio complessivo di generazione, a causa del funzionamento fuori progetto dei componenti che costituiscono l'intero impianto.

Risulta pertanto necessario prevedere un accumulo termico in grado di attenuare le variazioni di potenza termica originate dalla variabilità delle condizioni meteorologiche.

L'energia termica prodotta dal campo solare sarebbe immagazzinata dalle prime ore del mattino fino a poco prima del tramonto per poi essere utilizzata in assenza di irraggiamento.

Nella pratica l'utilizzo dello stoccaggio deve tenere conto di vari fattori, tra cui l'esigenza del mantenimento delle temperature minime notturne, la necessità di una partenza rapida al mattino successivo e le condizioni meteo previste per il giorno successivo.

Sistema di Accumulo Diretto a Doppio serbatoio

Nel caso dell'impianto in esame è prevista la realizzazione di un sistema di accumulo a due serbatoi con sale fuso; si tratta di un impianto a ciclo diretto in cui il fluido termovettore, presente nel campo solare, coincide con quello di accumulo: in questo modo il circuito solare e quello di accumulo rimangono accoppiati, per cui non c'è la necessità di utilizzare uno scambiatore di calore.

In presenza di irraggiamento sufficiente il sale viene pompato dal serbatoio freddo al circuito del campo solare dove, circolando all'interno dei collettori solari, si scalda fino a 550°C; il sale in uscita dal campo viene poi inviato in parte al serbatoio caldo e in parte al generatore di vapore.

In assenza di irraggiamento o con un irraggiamento che non consente la piena produzione di vapore, il sale viene prelevato dal serbatoio caldo e, dopo aver prodotto vapore surriscaldato nel generatore di vapore, ritorna al serbatoio freddo.

Le specifiche progettuali dei serbatoi sono:

- a) Il sistema di accumulo deve poter stoccare l'intera quantità di sali necessaria per prolungare il tempo di funzionamento dell'impianto;
- b) Si deve maggiorare la capacità termica immagazzinata per tener conto delle perdite termiche per conduzione, irraggiamento e convezione dalle superfici del serbatoio con l'ambiente esterno calcolate nella condizione più critica (serbatoio pieno ad alta temperatura per 24 ore);
- c) L'isolamento deve cercare di minimizzare le dispersioni termiche mantenendo costi ammissibili;
- d) La capacità di ciascun serbatoio deve essere dimensionata in maniera tale da consentire di raccogliervi l'intera quantità di sali fusi presente nell'impianto solare qualora questo dovesse essere completamente svuotato; inoltre per poter affrontare in estrema sicurezza l'eventualità di una rottura di uno dei serbatoi e per garantire una maggiore flessibilità di esercizio, deve essere possibile travasarne il contenuto tra l'uno e l'altro, cioè i due serbatoi devono essere identici e dimensionati entrambi sulla massima temperatura di funzionamento;
- e) Deve essere garantita la possibilità di utilizzare dei sistemi, direttamente immersi nel serbatoio, per riscaldare i sali fusi nei periodi di bassa insolazione;
- f) Nei serbatoi è necessario sia sempre presente uno spazio vuoto tra il livello massimo e il tetto del serbatoio e una quantità aggiuntiva di sali da lasciare sempre nel serbatoio per un livello pari ad un metro per assicurare che il sistema di riscaldamento dei sali fusi risulti immerso nei sali in qualsiasi condizione di esercizio.

I due serbatoi sono identici e dimensionati sulla massima temperatura.

Per diminuire le dispersioni termiche verso l'ambiente è necessario che i serbatoi siano isolati per mezzo di materiali a bassa conduttività termica che ostacolino il flusso termico verso l'esterno; l'isolamento del serbatoio è affidato ad una serie di materiali disposti su strati successivi.

L'isolamento multistrato deve poter garantire dispersioni termiche quanto più possibile limitate.

Una soluzione possibile può essere la costruzione di un recipiente esterno in acciaio al carbonio, mattoni refrattari interni e una camicia corrugata interna.

Una seconda soluzione, invece, può essere quella di prevedere un mantello realizzato in acciaio inossidabile di spessore sufficiente a contenere la spinta idrostatica del sale fuso (e di tutti i carichi esterni come vento, terremoto etc.).

L'isolamento termico sarebbe realizzato interamente all'esterno del mantello mediante fibra ceramica, ricoperta da una lamiera di alluminio per proteggere l'isolamento dall'ambiente esterno.

La scelta definitiva verrà fatta dopo una valutazione progettuale e di costi-benefici.

Il tetto e il fondo del serbatoio si prevedono interamente in acciaio inossidabile.

Il basamento oltre a sostenere l'intero serbatoio, deve ridurre le dispersioni termiche; per conseguire questo secondo obiettivo risulta necessario isolare anche il basamento.

Per l'isolamento del basamento si deve considerare che la temperatura di esercizio del calcestruzzo non deve essere superiore ai 100°C, di conseguenza si rivelano necessari dei sistemi di "riduzione" della temperatura.

Questi sistemi di asportazione del calore possono essere tubi annegati nel calcestruzzo in cui passa dell'acqua oppure si possono adottare particolari strutture che consentono il passaggio dell'aria.

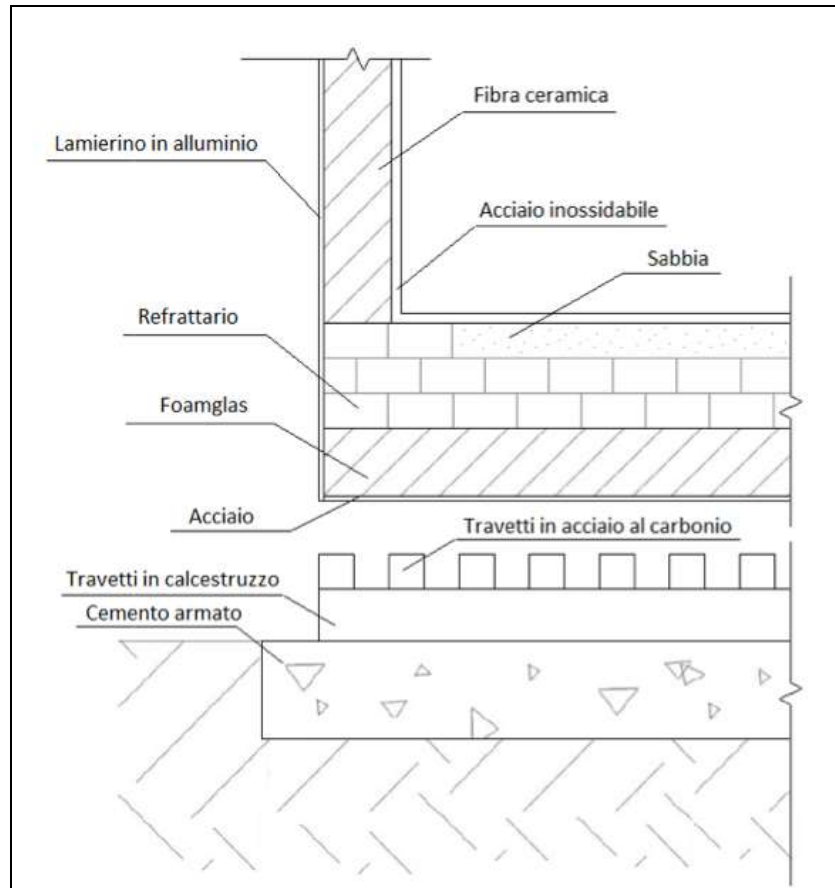


Figura 16. **Esempio struttura delle fondamenta di un serbatoio raffreddate ad aria**

La scelta della struttura sarà effettuata in fase esecutiva e potrà variare secondo le esigenze e i prodotti di mercato.

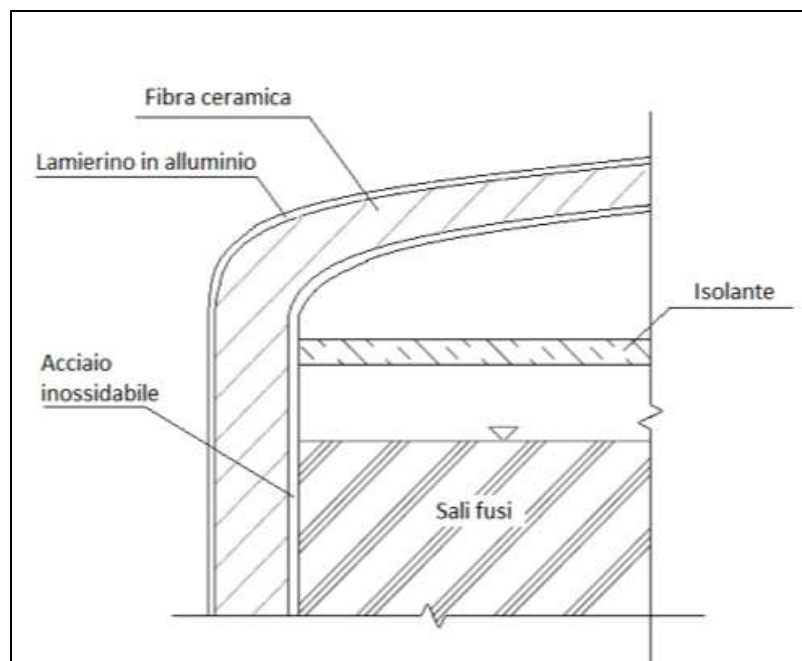


Figura 17. **Esempio struttura della parte del serbatoio**

Per quanto riguarda il tetto del serbatoio, se ne riporta di seguito un esempio: tutti i carichi provenienti dai componenti ausiliari, come le pompe, gli agitatori e il sistema di controllo, non gravano sul tetto ma su una struttura a ponte sovrastante.

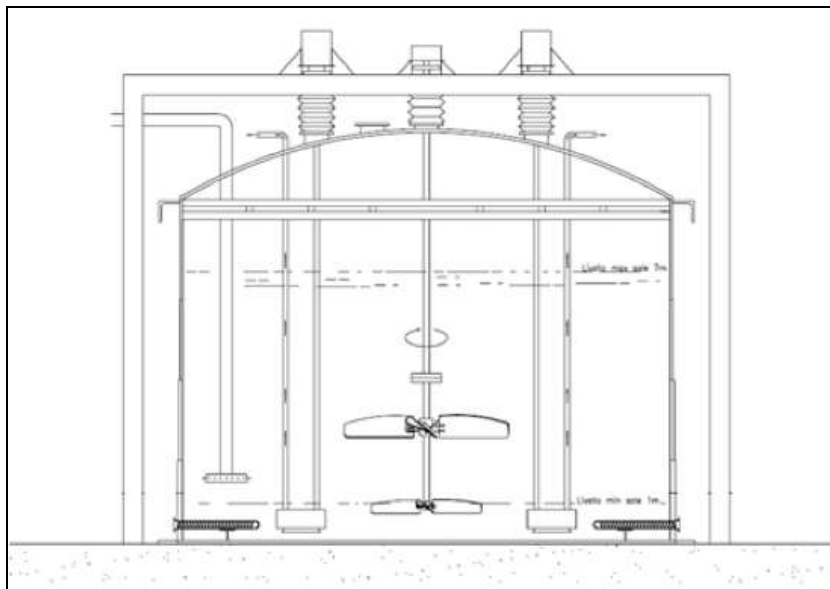
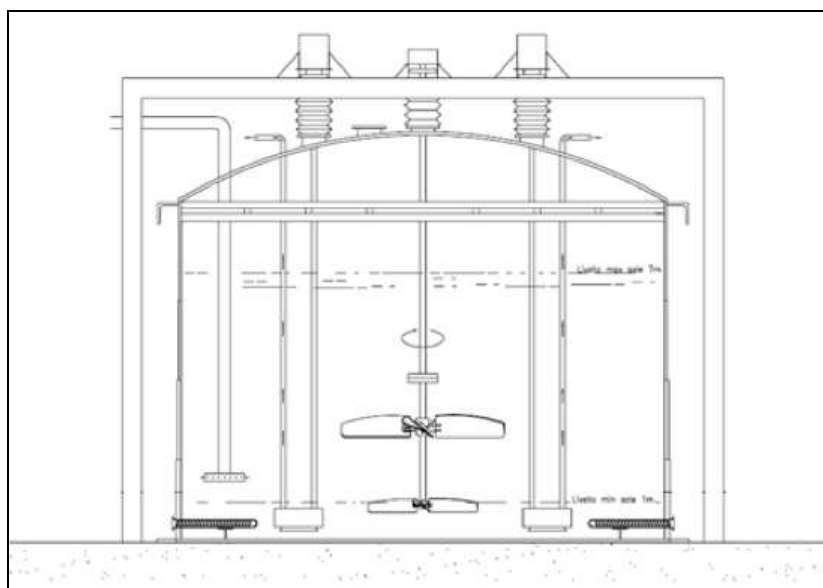


Figura 18. **Schema di massima di un serbatoio, provvisto di eliche per la movimentazione del fluido e serpentine elettriche per il riscaldamento in caso di necessità**

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alle **"Misure da adottarsi in conseguenza al danneggiamento delle pompe dedicate alla movimentazione dei sali fusi"**, di seguito si riportano le relative considerazioni.

Come risulta dal disegno di massima di un serbatoio di Sali fusi sotto riportato, le pompe dedicate alla movimentazione dei Sali fusi sono ubicate all'interno del serbatoio medesimo.

Pertanto in caso di danneggiamento delle pompe dei Sali fusi, il prodotto sarà interamente contenuto all'interno dei serbatoi di stoccaggio dedicati. Infatti ciascuno dei 2 serbatoi di stoccaggio è dimensionato per contenere l'intero hold up di Sali fusi dell'impianto.



Dal punto di vista dell'affidabilità dell'impianto, il numero di pompe dedicate alla movimentazione dei sali fusi presenti all'interno dell'impianto sarà ridondante rispetto al numero strettamente necessario.

Inoltre, nel caso fuori servizio di tutte le pompe, si prevede un naturale deflusso dei sali fusi verso i serbatoi, in quanto l'intero campo solare è progettato con una lieve pendenza di tutte le tubazioni verso gli stessi proprio per far fronte a tale circostanza accidentale.

Trattandosi di pompe sommerse, allo scopo di preservarne l'integrità, saranno installati almeno due misuratori di differente tipologia (tipico radar e bolla o a pressione differenziale) del livello dei sali fusi nei serbatoi.

La dimensione di massima di ciascun serbatoio e le relative dimensioni dell'accumulo termico sono:

- Quantità totale di sali $\cong 25.000$ t;
- Volume Sali $\cong 14.350$ m³;
- Volume Serbatoio $\cong 15.500$ m³;
- H= 14 metri;
- D_{int}= 37,5 metri;

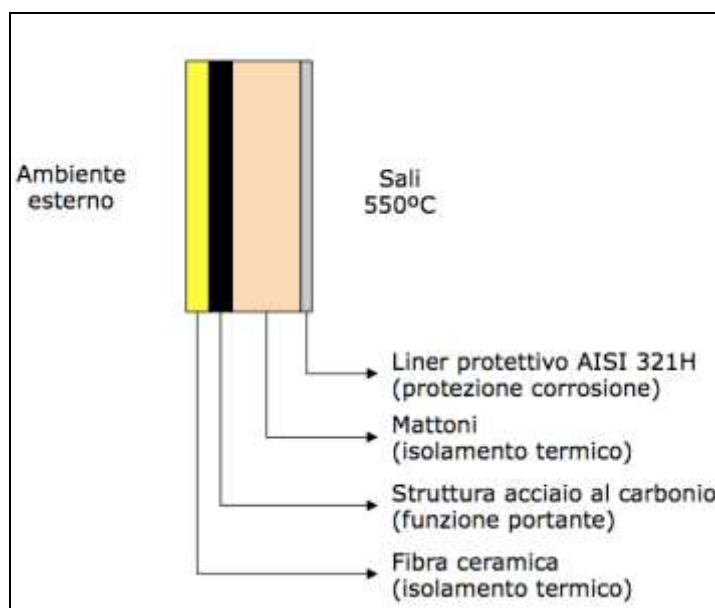


Figura 19. **Parete multistrato**

Lo spessore della parete multistrato varia fra gli 0,80 e 1,00 metri, quindi il diametro esterno si può stimare intorno ai 39,5 metri, mentre per quanto riguarda la conchiglia, copertura emisferica del serbatoio, essa sarà dimensionata in maniera definitiva successivamente, l'altezza al colmo quindi può variare, ma si assume per il momento pari a circa 17,5 metri.

In definitiva, il sistema di accumulo termico comprende le seguenti voci:

- Serbatoi: taniche comprensive di isolamento, conchiglia di copertura, sistema di riscaldamento in caso di temperature eccessivamente ridotte, pale per il mescolamento del fluido e fondazioni;
- Mezzo di accumulo: sali fusi;
- Pompe e piping per il collegamento dei serbatoi sia col campo solare, sia con il circuito acqua vapore.

Sono previsti tre stati operativi di funzionamento: *stand-by*, *caricamento* e *scaricamento*.

Quando l'energia termica captata dal campo solare è sufficiente ad alimentare il generatore elettrico, il livello dei sali fusi all'interno dei due serbatoi non varia, lo stato operativo del sistema di accumulo termico è quello di *stand-by*.

Quando l'energia captata dal campo solare eccede la richiesta del generatore di vapore, il fluido termico, prelevato dal serbatoio freddo, viene fatto circolare attraverso la rete di collettori dove si scalda fino alla temperatura di circa 550°C ed inviato al serbatoio caldo a costituire l'accumulo dell'energia termica.

Il livello di sali presenti nel serbatoio freddo diminuisce, quello nel serbatoio caldo aumenta, lo stato operativo è quello di *caricamento*.

Quando, invece, è necessario utilizzare l'energia immagazzinata nel sistema di accumulo per alimentare il generatore di vapore, viene prelevato del sale fuso a 550°C dal serbatoio caldo e utilizzato per alimentare il generatore di vapore.

Il sale in uscita, a temperatura di 290°C, viene reimpresso nel serbatoio freddo: in questo caso il livello di sali presenti nel serbatoio freddo aumenta e quello nel serbatoio caldo diminuisce, stato operativo di *scaricamento*.

Il sistema di accumulo termico previsto consentirà di immagazzinare il calore solare per renderlo disponibile quando necessario.



Figura 20. **Serbatoi di Accumulo - Esempio**



Figura 21. **Serbatoi di Accumulo - Esempio**

Al fine di contenere eventuali sversamenti causati da rotture dei serbatoi, perdite nei punti di collegamento con le tubazioni, è prevista la costruzione di un bacino di contenimento che include i due serbatoi di accumulo ed è in grado di contenere, nel peggiore dei casi, la fuoriuscita dell'intero quantitativo di fluido termovettore, contemporanea ad una precipitazione di elevata intensità.

L'opera svolgerà due funzioni fondamentali:

1. Impermeabilizzazione: naturale o costruita;
2. Raccolta e rimozione Percolato.

I sali fusi non sono considerati una sostanza tossica o inquinante, visto il loro utilizzo come fertilizzante, ma volendo evitare la dispersione di quantità anche minimali, si prevede l'impermeabilizzazione dell'area circostante ai serbatoi.

In questa fase si prevede un bacino di contenimento di volume complessivo superiore al volume totale dei sali, capace quindi di contenere più della quantità totale di sali fusi presenti nella centrale e avente le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in pianta: 70x120 metri;
- Profondità: 2,5 metri;
- Pendenza scarpata: 3:1 ($\cong 18^\circ$).

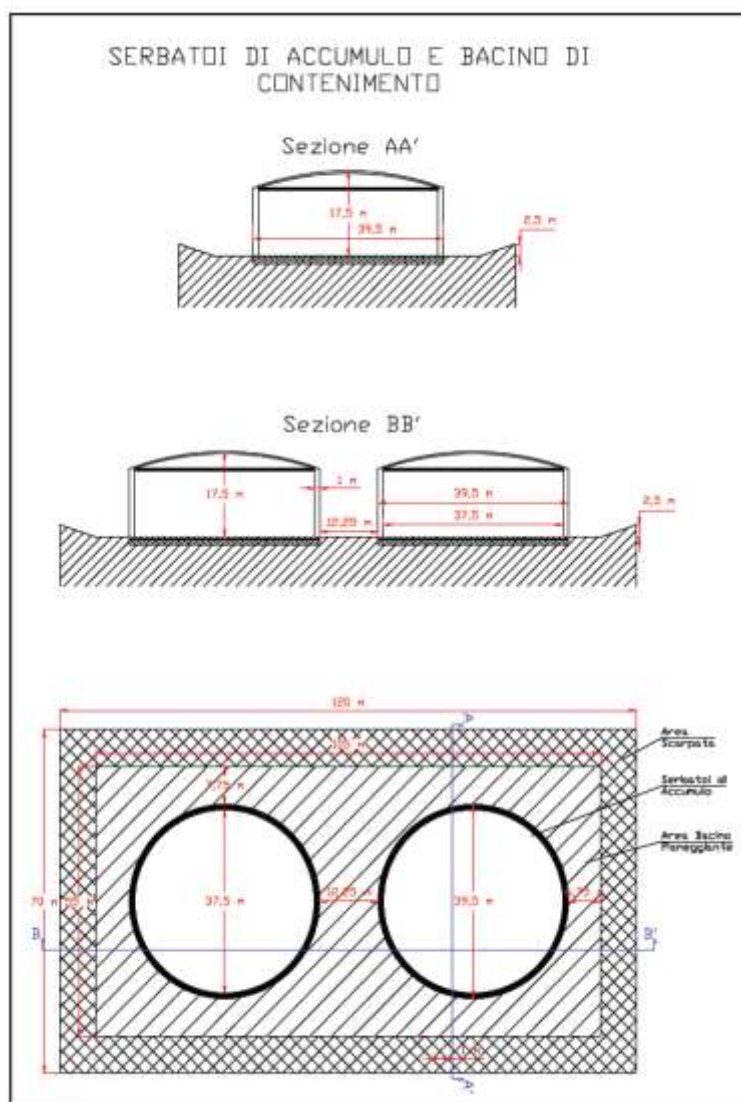


Figura 22. **Bacino di Contenimento e Serbatoi di Accumulo – Ipotesi Costruttiva**

Per quanto riguarda la raccolta del percolato, si è considerato un sistema singolo costituito da uno strato drenante con al fondo dei tubi forati, protetti da geotessile al fine di evitare l'intasamento degli stessi.

Il diametro dei collettori sarà dimensionato nel seguito.

I collettori saranno posizionati con una pendenza che garantisca il defluire dei liquidi e il loro convogliamento in pozzetti di raccolta; da questi saranno inviati al trattamento delle acque.

Sia nel caso di precipitazioni ordinarie che nel caso di precipitazioni in presenza di fuoriuscita dei sali fusi, l'acqua potrà essere trattata e successivamente, raggiunti i parametri imposti da normativa, scaricata con gli altri reflui industriali.

DIMENSIONAMENTO DEL CAMPO SOLARE

Per la definizione del numero di loops necessari al funzionamento della turbina e allo stoccaggio di energia termica per 15 ore della stessa a pieno carico è stata svolta una simulazione in collaborazione con la società produttrice dei collettori stessi. Sono stati considerati i seguenti parametri:

Irradianza (DNI standard di dimensionamento di massima)	800 W/m ²
Angolo Incidenza (ν)	0°
Potenza elettrica impianto (lorda)	55,0 MWe
Superficie capante di un loop	3.072 m ²
Rendimento del ciclo termodinamico (n_{el})	≈ 40,1 %
Efficienza del Collettore (n_{coll})	0,83
(riferito a: DNI=800 W/m ² , angolo incidenza 0°, $T_{insali}=290^{\circ}\text{C}$, $T_{outsali}=550^{\circ}\text{C}$, $\varnothing_{tubo}=70$ mm, Pulizia Collettore 96%)	
Fattore perdite termiche nel Campo Solare ($n_{campsol}$)	0,95

Il numero finale di loops è stato definito pari a 220, al fine di far fronte ad un minor quantitativo di potenza termica assorbibile dai collettori nel sito di progetto.

CAMPO SOLARE		
N. Collettori (SCAs)	-	440
N. Loops	-	220
Superficie Captante Loop	m ²	3.072
Superficie Captante Campo Solare	m ²	675.840

SOTTOSISTEMA BLOCCO DI POTENZA

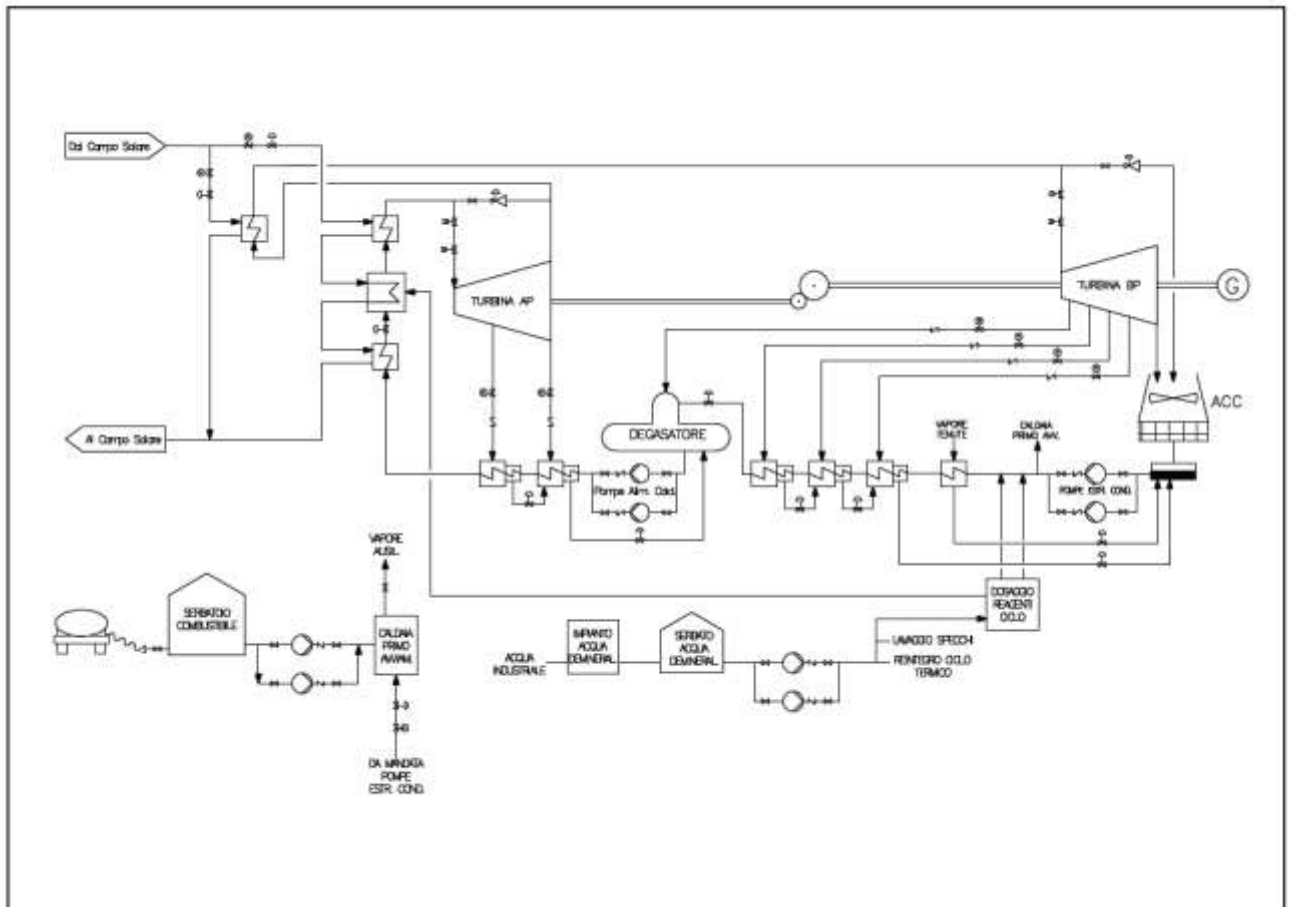


Figura 23. *Schema di flusso Ciclo Termico*

Il Blocco di Potenza, o Power Block, è la parte d'impianto che comprende le "macchine" tipiche di una convenzionale centrale termoelettrica.

Gli impianti CSP sono centrali termoelettriche dove l'energia termica è fornita dalla radiazione solare piuttosto che da combustibili fossili o altri tipi di combustibili di carattere rinnovabile: il campo solare è la sorgente di calore, mentre la power block è l'area designata alla conversione termodinamica, quindi elettromeccanica.

I principali componenti della Power Block sono: il generatore di vapore, la turbina a vapore accoppiata ad un generatore elettrico e il condensatore (sistema di raffreddamento).

Poiché si prevede l'utilizzo di un ciclo con surriscaldamento del vapore, la turbina è a due sezioni, una di alta ed una di bassa pressione.

Il vapore surriscaldato, prodotto ad una pressione di circa 120 bar ed una temperatura di circa 525°C, viene fatto espandere attraverso la sezione di alta pressione, nuovamente riscaldato, e avviato alla sezione di bassa pressione.

Il vapore condensato è preriscaldato per essere successivamente utilizzato come acqua di alimento al generatore di vapore.



Figura 24. **Render impianto CSP "Gonnosfanadiga" - Dettaglio Power Block (vista Nord-Ovest)**

Generatore di vapore

Il sistema generatore di vapore consiste in una serie di scambiatori di calore volti a fornire ai due stadi della turbina il vapore alle condizioni ideali per il loro funzionamento.

Nel progetto in esame sono previsti scambiatori a fascio tubiero e mantello.

Nel treno di generazione vapore a doppio stadio, sono sostanzialmente individuate due sezioni: una sezione di alta pressione che produce il vapore inviato alla turbina di alta pressione ed una sezione di bassa pressione che riscalda ulteriormente il vapore in uscita dalla turbina di alta pressione prima di inviarlo alla turbina di bassa pressione.

Nella sezione di alta pressione ci sono tre scambiatori di calore:

1. il primo scambiatore, *preriscaldatore*, porta l'acqua di alimento ad una temperatura prossima e inferiore a quella di ebollizione;
2. il secondo scambiatore, o meglio *evaporatore*, ospita la transizione di stato portando quindi il liquido ad ebollizione in modo tale da produrre vapore saturo
3. il terzo scambiatore, *surriscaldatore*, surriscalda il vapore saturo.

Nella sezione a bassa pressione è presente un solo scambiatore, *risurriscaldatore*, che provvede al riscaldamento del vapore scaricato dalla turbina di alta pressione prima dell'immissione nella turbina di bassa pressione.

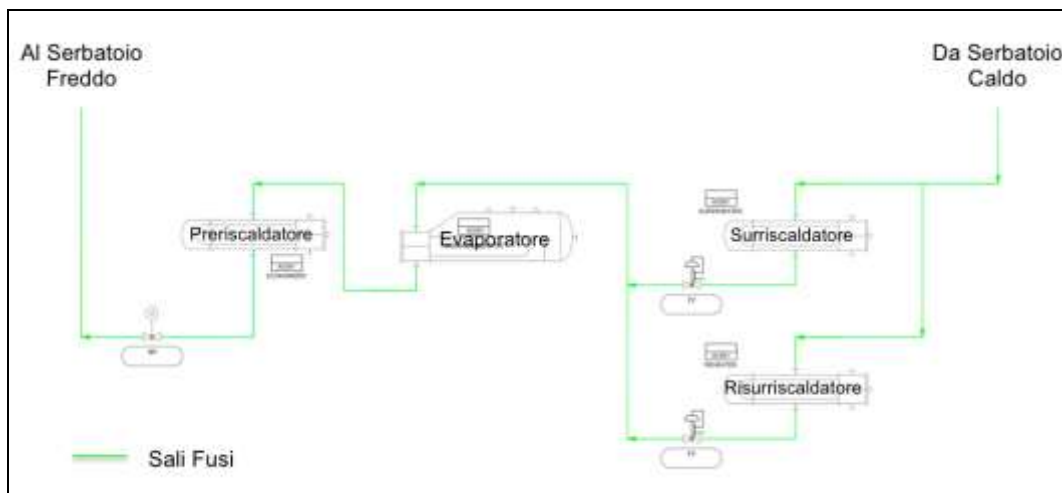


Figura 25. **Treno di generazione a doppio stadio - Schema**

Le due sezioni sono alimentate in parallelo: una parte dei sali fusi alimenta il risurriscaldatore, la maggior parte dei sali alimenta il surriscaldatore e da lì a cascata l'evaporatore e il preriscaldatore.

La configurazione ottimale dei vari scambiatori, che terrà conto dell'ottimizzazione energetica e funzionale, verrà valutata ed effettuata nella fase esecutiva del progetto, come anche la scelta dei tipi di scambiatori.

Preliminarmente, si prevede di sdoppiare ogni apparecchiatura di scambio termico in due corpi funzionanti al 50%, onde evitare blocchi completi della centrale in caso di guasti e manutenzioni.

Tale scelta introduce due vantaggi: miglior rendimento al carico del 50% e possibilità di uso di una sola "catena" al 100% in caso di avaria.

Nel progetto in esame l'attenzione è posta nel massimizzare efficienza e disponibilità della catena di generazione vapore, dunque, la possibilità di sdoppiare tale catena sarà soggetta ad un'analisi costi-benefici che verrà approfondita in fasi più specifiche del progetto.

Turbina a Vapore

Il vapore di alta pressione proveniente dal surriscaldatore è inviato alla turbina, dove l'energia termica viene trasformata in energia meccanica capace di azionare il generatore elettrico, che produce energia elettrica sotto forma di corrente alternata.

La turbina a vapore è composta da una sezione ad alta pressione, da cui sono prelevati n. 2 spillamenti di vapore, e da una sezione a bassa pressione, da cui sono prelevati n. 4 spillamenti; le due collegate da un riduttore di giri.

Gli spillamenti saranno utilizzati per il pre-riscaldamento del condensato e dell'acqua alimento all'ingresso del generatore di vapore.

Il vapore uscente dalla sezione ad alta pressione sarà risurriscaldato prima di essere immesso in quella a bassa pressione.

Il turbo-generatore verrà posizionato all'interno di un apposito cabinato dotato di adeguate fondazioni previste dal fornitore dell'apparecchiatura.

La potenza nominale della turbina è variabile in funzione del modello, della taratura effettuata e delle specifiche della catena di generazione vapore in cui è inserita.

La turbina a doppio stadio SST-700, prodotta da Siemens, è individuata preliminarmente come scelta progettuale.

Questa consente di essere installata in applicazioni che richiedono potenze nominali comprese tra 25 e 175 MW, mantenendo un'efficienza lievemente superiore rispetto ad altri modelli.

La turbina SST-700 è un prodotto studiato appositamente per impianti CSP ed utilizzata già in molte altre installazioni.

La scelta finale, volta a massimizzare l'efficienza di conversione, è rimandata alla fase esecutiva del progetto.

Sistema di Condensazione e di Raffreddamento

A valle della turbina, il vapore utilizzato per la generazione di energia elettrica deve essere recuperato per un nuovo inserimento nel ciclo termico.

Il vapore deve essere quindi condensato tramite un opportuno sistema di raffreddamento.

Esistono diversi sistemi di raffreddamento che si distinguono sia per la quantità/tipo di liquidi utilizzati (aria/acqua) sia per l'efficienza e costi.

Per semplicità si possono dividere in:

- Torri evaporative ad "umido": utilizzano solo acqua come fluido di raffreddamento;
- Torri evaporative "ibride": utilizzano sia acqua che aria per il raffreddamento e in genere permettono un ciclo chiuso della risorsa acqua;
- Sistemi di raffreddamento a "secco": utilizzano solo aria come fluido di raffreddamento.

Al fine di diminuire drasticamente la necessità della risorsa acqua (più del 95%), si è optato per un sistema di raffreddamento a secco (ACC - Air Cooled Condenser), ovvero basato sull'utilizzo di sola aria.

Nei sistemi di raffreddamento a secco il calore di condensazione del vapore è trasferito all'aria tramite grandi superfici di scambio o serpentine di tubi alettati.

Degasatore

Il degasatore ha lo scopo di eliminare i gas incondensabili (in particolare ossigeno e anidride carbonica) presenti nell'acqua alimento, in modo da proteggere il generatore di vapore, funzionante ad alte temperature, da fenomeni di ossidazione e corrosione.

Il degasatore funziona anche da scambiatore di calore a miscela e riscalda ulteriormente il condensato, precedentemente riscaldato da altri scambiatori a superficie, fino a portare l'acqua in uscita ad una temperatura molto prossima a quella di saturazione.

Il vapore in ingresso, che si miscela con il condensato, proviene dal primo spillamento della sezione a bassa pressione della turbina.

Il degasatore, infine, ha anche la funzione di serbatoio dell'acqua alimento da cui aspirano le pompe che alimentano il generatore di vapore attraverso i riscaldatori di alta pressione.

Esso è costituito da un serbatoio orizzontale (polmone), al di sopra del quale è montato un recipiente cilindrico verticale (torretta), che costituisce la zona degasante.

Caldaia di primo avviamento e Riscaldatori ausiliari

La caldaia di primo avviamento ha sostanzialmente la funzione di produrre il vapore necessario durante le fasi di avviamento e i lunghi periodi di arresto, in particolare alimenterà le tenute della turbina.

La sua potenza si prevede inferiore a 3 MW, essa sarà alimentata indicativamente a gasolio, e dotata di sistemi di filtraggio e abbattimento polveri.

La batteria di riscaldatori ausiliari sarà utilizzata in caso di necessità al fine di evitare che la temperatura della miscela salina scenda sotto la sua temperatura di solidificazione.

Il combustibile necessario ad alimentare la batteria di riscaldatori ausiliari e la caldaia di primo avviamento sarà stoccato in un serbatoio della capacità di circa 200 m³ (per un totale di circa 150 tonnellate).

Per i n° 3 riscaldatori ausiliari, aventi una potenza termica complessiva pari a 46,5 MW_t, si considerano 20 ore/anno di funzionamento e quindi circa 80 t/anno di combustibile, mentre la caldaia di primo avviamento, per la quale si prevedono circa 500-600 ore/anno di funzionamento, brucerà circa 400 m³/anno di gasolio.

Il serbatoio sarà posizionato all'interno di un'area di contenimento pavimentata e cordolata di capacità almeno pari a quella dello stesso serbatoio.

5.2.2 (1.B.1.2.6) INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE UTILIZZATE E PRODOTTE, RIPORTATE IN ALLEGATO I PARTE 1 E/O 2 AL D.LGS. 334/99

5.2.2.1 (1.B.1.2.6.1 – 1.B.1.2.6.1.1) Dati ed informazioni di cui all'Allegato I al D.Lgs. 334/99

Le sostanze pericolose presenti, classificate ai sensi del D.Lgs. 334/99, che sono comprese nell'Allegato I Parte 1 e 2 al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05), sono di seguito riportate:

Sali Fusi

Trattasi di una miscela di nitrati, composta da NaNO_3 (60%) e KNO_3 (40%), approvvigionata in forma cristallina, quindi fusa in sito al primo start-up dell'impianto e da quel momento mantenuta costantemente allo stato fuso nel range di temperatura 290°-550°C. Il quantitativo di sali presente sull'impianto si attesta attorno alle 25.000 tonnellate.

Si riportano in **Allegato n° 5.2.2.1** le schede di sicurezza relative ai nitrati commercializzati da un primario fornitore mondiale (fonte: SQM).

Le miscele di nitrati sopra descritte ricadono nell'ambito di applicazione del D.L. 344/99 in qualità di sostanze "comburenti", previste in Allegato I - parte 2 - punto 3 del suddetto decreto, con quantità limite fissata in 50 tonnellate ai fini dell'applicazione dell'art. 6 ed in 200 tonnellate ai fini dell'applicazione dell'art. 8.

Gasolio

Di seguito si riportano le principali caratteristiche chimico-fisiche del gasolio mentre in **Allegato 5.2.2.1** si riporta la relativa scheda di sicurezza.

Il gasolio è un liquido limpido, di colore giallo ambrato e dall'odore di "petrolio".

Densità	(g/l):	815 ÷ 875 a 15°C
Punto di fusione	(°C):	< 5
Punto di ebollizione	(°C):	150 ÷ 400 (intervallo)
Punto di infiammabilità	(°C):	> 56 (ASTM D93)
Limiti inferiore e superiore di infiammabilità in aria (% in volume):		1 % (inferiore) ÷ 6 % (superiore)
Temperatura di autoaccensione	(°C):	> 225
Tensione di vapore	(kPa):	0,4 a 40°C (CONCAWE 1996a)

Per i vapori di gasolio (diesel fuel) è prescritto negli ambienti di lavoro un valore del TLV-TWA (concentrazione media di esposizione per 40 ore complessive settimanali) di 100 mg/m³.

Il quantitativo di gasolio presso l'impianto sarà di circa 150 tonnellate^v, quantitativo inferiore al 2% della soglia di cui alla colonna 3 (corrispondente a 500 tonnellate) per la voce "Prodotti Petroliiferi", di cui alla Parte 1 dell'Allegato I al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05) "Allegato 1 Elenco delle sostanze, miscele e preparati pericolosi per l'applicazione dell'articolo 2. – Introduzione":

....omissis.... 4. Le quantità da prendere in considerazione ai fini dell'applicazione degli articoli sono le quantità massime che sono o possono essere presenti in qualsiasi momento. Ai fini del calcolo della quantità totale presente non vengono prese in considerazione le sostanze pericolose presenti in uno stabilimento unicamente in quantità uguale o inferiore al 2% della quantità limite corrispondente se il luogo in cui si trovano all'interno dello stabilimento non può innescare un incidente rilevante in nessuna altra parte del sito.omissis....

Si segnala infine che l'area di installazione del serbatoio di stoccaggio del gasolio risulterà pavimentata e cordolata; pertanto in caso di rilascio di prodotto (frase di rischio R51/53) non risulta ipotizzabile l'interessamento del terreno sottostante.

^v considerando un riempimento del serbatoio pari al 90% ed una densità del gasolio pari a 850 kg/m³

5.2.2.2 (1.B.1.2.6.2) Fase dell'attività in cui le sostanze intervengono

Durante il primo avviamento dell'impianto, notevoli quantità di nitrati solidi in forma granulare possono essere stoccati in un'apposita area all'interno del recinto dell'impianto solare. I relativi quantitativi saranno variabili in base alla tempistica di approvvigionamento e di caricamento dell'impianto.

Il fluido utilizzato per l'accumulo del calore è una miscela di Sali fusi (60% Nitrato di Sodio e 40% Nitrato di Potassio), mantenuta ad una temperatura di 290 °C in un serbatoio "freddo", scaldata dalla radiazione solare concentrata fino ad una temperatura di 550 °C e successivamente inviata al serbatoio di accumulo "caldo".

All'interno del tubo ricevitore viene fatto circolare ed inviato al serbatoio di accumulo il fluido per l'asportazione dell'energia solare.

Quando è richiesta produzione di energia elettrica, i sali del serbatoio caldo vengono inviati ad uno scambiatore di calore, dove viene prodotto vapore ad alta pressione e temperatura che viene inviato alla centrale termoelettrica per la produzione di energia.

La sostanza sali fusi, di cui al precedente paragrafo, interviene in entrambe le fasi di stoccaggio e ricezione dal campo solare.

5.2.2.3 (1.B.1.2.6.3) Quantità effettiva massima prevista (ordine di grandezza)

Sostanze pericolose presenti	Quantità (t)	Limiti soglia D.Lgs. 334/99 e smi (D.Lgs 238/05)		Note
		Soglia artt. 6/7 (t)	Soglia art. 8 (t)	
Allegato I – Parte 1				
Prodotti Petroliferi (Gasolio)	150	2.500	25.000	(2)
All. I parte 2				
3. Comburenti	25.000	50	200	(1)

Note: (1) Sali fusi: miscela di NaNO₃ (60%) e KNO₃ (40%)

(2) Quantitativo <2% della soglia di cui alla colonna 3 (pari a 500 tonnellate) Rif. nota 4 dell'introduzione all'Allegato I

5.2.2.4 (1.B.1.2.6.4) Comportamento chimico e/o fisico nelle condizioni normali di processo

Nelle condizioni operative normali, caratterizzate da temperature sino a 550 °C, i nitrati di sodio e di potassio non presentano fenomeni di instabilità connessi a reazioni chimiche o a comportamenti anomali, in particolare tendenti a favorire lo sviluppo di combustione.

5.2.2.5 (1.B.1.2.6.5) Sostanze che possono originarsi in caso di anomalie nell'esercizio dell'impianto

Nell'impianto non sono effettuate particolari reazioni o processi chimici, ma unicamente l'accumulo di calore da parte del fluido di processo e la produzione di vapore d'acqua ad alta pressione e temperatura.

I prodotti di combustione derivanti da eventuali incendi o decomposizione termica ($>600^{\circ}\text{C}$) dei sali fusi sono riconducibili ad ossidi di azoto, di potassio e di sodio.

L'unità è progettata in modo che in caso di anomalie dei parametri di processo, sostanzialmente legate alla alta temperatura dei Sali, il sistema effettui le azioni necessarie a portare l'unità in condizioni di sicurezza, in particolare attraverso il posizionamento "fuori fuoco" (de-focusing) del collettore solare.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna, relativamente alla **"Massima temperatura ipotizzabile dei sali fusi, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto, al fine di consentire una valutazione in merito alla possibile decomposizione dei sali con conseguente sviluppo di gas, quali ossigeno e azoto o ossidi di azoto"**, di seguito si riportano ulteriori specificazioni.

La temperatura massima di progetto è 565°C . Non è previsto che i sali fusi abbiano temperature superiori a 555°C in nessuna condizione in quanto ci sono misure di sicurezza per defocalizzare i collettori solari in caso di condizioni anomale di basso flusso ed i sistemi di riscaldamento possono essere fermati.

La quantità minima di sali fusi stoccata nei serbatoi sarà di circa 1000 ton pertanto non ci si attende un rapido aumento di temperature a causa dell'elevata inerzia termica del sale fuso.

Sulla base di quanto sopra riportato, la frequenza di accadimento dell'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" risulta pari a $2,2 \cdot 10^{-5}$ occ/anno (da Rapporto Preliminare di Sicurezza).

Allo scopo di assicurare che la massima temperatura ipotizzabile dei Sali fusi, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto, non superi i valori di $550\div 565^{\circ}\text{C}$, in fase di ingegneria di dettaglio è prevista l'adozione di un blocco del sistema di riscaldamento per alta temperatura sali fusi nei serbatoi ai fini della remotizzazione dell'attuale frequenza di accadimento.

A tale riguardo è stato elaborato un nuovo albero dei guasti, riportato in **Allegato 1 all'Appendice 1** del presente Rapporto, da cui si evince che la frequenza di accadimento dell'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" risulta pari a $2,9 \cdot 10^{-7}$ occ/anno, ovvero $<10^{-6}$ occ/anno ed in una classe di probabilità definita "estremamente improbabile" secondo CIMA Regulation e "molto bassa" secondo l'All. III al DPCM 31.3.89, quindi trascurabile ai fini della valutazione delle relative conseguenze.

5.2.2.6 (1.B.1.2.6.6) Eventuali altre sostanze la cui presenza può influire sul rischio potenziale

Nell'impianto non saranno utilizzate sostanze combustibili che possano causare combustione in presenza di un rilascio di Sali fusi.

5.2.3 (1.B.1.1.1) FUNZIONI INTERESSATE ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

PERSONALE OPERATIVO

Il personale addetto all'esercizio dell'impianto sarà costituito da personale giornaliero e turnisti, in particolare saranno presenti le seguenti figure professionali:

- Un Capo Centrale
- Addetti Amministrativi
- Capi Turno
- Operatori turnisti

Il numero di lavoratori per figura professionale sarà deciso in base alle esigenze che si riscontreranno al momento della messa in esercizio dell'impianto e potrà essere variato secondo le necessità dei vari periodi dell'anno e della giornata.

Le altre mansioni, come per esempio la gestione del magazzino, le pulizie e gli altri servizi accessori, saranno affidati a ditte esterne.

PERSONALE MANUTENTIVO

Il piano manutentivo per la centrale, suddiviso per le componenti principali che la compongono sarà definito sulla base delle indicazioni dei vari fornitori delle apparecchiature.

Oltre ad un responsabile della Manutenzione di Centrale saranno presenti degli specialisti per la manutenzione delle parti meccaniche, elettriche e strumentali.

I lavori di manutenzione, sia ordinari sia straordinari, saranno appaltati a ditte esterne.

(1.B.1.3) ANALISI PRELIMINARE PER INDIVIDUARE AREE CRITICHE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dell'analisi preliminare eseguita utilizzando il metodo indicizzato secondo quanto previsto dall'Allegato II del DPCM 31/03/89^{VI}.

Il metodo ad indici si basa sulla suddivisione dell'impianto in un certo numero di unità logiche che sono valutate singolarmente. Ciascuna unità viene successivamente valutata con una procedura a due fasi:

Nella **1^a fase** si individuano i fattori di penalizzazione in base a:

Rischi specifici delle Sostanze (M). Tengono conto delle particolari proprietà della sostanza chiave individuata che possono influire sulla natura di un incidente o sulla eventualità che esso si verifichi. La sostanza deve essere considerata alle condizioni in cui essa si trova abitualmente entro l'unità; perciò i fattori attribuiti in questa sezione possono variare da unità ad unità all'interno dell'impianto, anche se la sostanza coinvolta è la stessa;

Rischi Generali di Processo (P). Rischi connessi con il processo di base o con altre operazioni che vengono comunque effettuate all'interno dell'unità;

Rischi Particolari di Processo (S). Vengono attribuiti dei fattori a quelle caratteristiche delle operazioni di processo che aumentano il rischio globale, oltre a quanto considerato per i fattori precedenti. Influiscono molto in questa valutazione il livello delle apparecchiature di controllo e le caratteristiche delle protezioni esistenti;

Rischi dovuti alle Quantità (Q). Rischi aggiuntivi connessi con l'uso di grossi quantitativi di sostanze combustibili, infiammabili, esplosive o decomponibili;

Rischi connessi al layout (I). Le varie configurazioni di progetto e di layout dell'unità da valutare possono introdurre rischi ulteriori;

Rischi per la salute in caso di incidente (S). Il fattore tiene conto delle proprietà tossicologiche (PT) della sostanza chiave che caratterizza l'unità logica in oggetto.

Si calcolano quindi cinque indici "intrinseci" (incendio, F; esplosione confinata, C; esplosione in aria, A; rischio generale, G; rischio tossicità, T). Il valore dell'indice G, determina il rischio globale di ciascuna unità logica, in relazione ad una scala di valori prefissata.

^{VI} DPCM 31/3/98 "Applicazione dell'art.12 del Decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n.175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali"

Nella **2ª fase** si individuano i fattori di compensazione in base all'adozione di misure tendenti a ridurre sia il numero degli incidenti, sia l'entità potenziale degli incidenti.

Misure tendenti a ridurre il Numero degli Incidenti. Comprendono le configurazioni di sicurezza e le misure preventive principalmente rivolte ad evitare incidenti e che, presumibilmente, possono conseguentemente produrre una riduzione del numero di incidenti. Tali caratteristiche compensative sono costituite dal tipo di compensazione meccanica, dalle strumentazioni di controllo e sicurezza, dalle procedure di esercizio e di manutenzione, dall'addestramento del personale, dalla buona conduzione e dal buono stato di manutenzione degli impianti. Alcune di queste caratteristiche agiscono direttamente per la compensazione del potenziale rischio, mentre altre (ad esempio: addestramento del personale) agiscono indirettamente, in quanto assicurano che le configurazioni di progetto non vengano eluse o eliminate. In tale area vengono considerati i fattori: K1, contenimento; K2, controllo del processo e K3, atteggiamento nei riguardi della sicurezza.

Misure tendenti a ridurre l'Entità Potenziale degli Incidenti. Sono intese a minimizzare i danni conseguenti ad un incendio o ad un'esplosione. Tale compensazione risulta indispensabile in quanto è impossibile eliminare completamente il rischio che un incidente si verifichi. Come esempi si possono citare i sistemi di protezione antincendio e i sistemi antincendio fissi. In tale area vengono considerati i fattori: K4, protezioni antincendio; K5, isolamento ed eliminazione delle sostanze e K6, operazioni antincendio. Sulla base dei fattori K, si calcolano gli indici di rischio "compensati":

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| 1) Indice di Incendio | "F" |
| 2) Indice di esplosione di Processo | "C" |
| 3) Indice di esplosione in Aria | "A" |
| 4) Indice di Rischio Generale | "G" |
| 5) Indice di Rischio Tossico | "T" |

I valori degli indici di rischio sono stati confrontati con i valori limite ISPESL, che sono evidenziati nella tabella seguente:

	G	F	A	C	T
Lieve	0-20	0-2	0-10	0-1,5	0-5
Basso	20-100	2-5	10-30	1,5-2,5	5-10
Moderato	100-500	5-10	30-100	2,5-4	10-15
Alto I	500-1100	10-20	100-400	4-6	15-20
Alto II	1100-2500	20-50	---	---	---
Molto Alto	2500-12500	50-100	400-1700	>6	>20
Grave	12500-65000	100-250	>1700	---	---
Gravissimo	>65000	>250	---	---	---

1.B.1.3.1 Applicazione del Metodo ad Indici

L'impianto è composto dalle seguenti unità logiche:

- ▶ Unità 1 : Serbatoi sali fusi
- ▶ Unità 2 : Tubazioni sali fusi del campo solare

Nel seguito si riporta la tabella conclusiva che riassume le risultanze dell'applicazione del metodo ad indici per le unità sopra identificate.

Riepilogo valori indice di rischio globale iniziali e compensati								
Unità	G	Cat.	G'	Cat.	Tu	Cat.	Tu'	Cat
1. Serbatoi sali fusi	23.093	Grave	491	Moderato	2,65	Lieve	0,52	LIEVE
2. Campo solare	844	Alto (Grado 1)	103	Moderato	1,6	Lieve	0,33	Lieve

In **Allegato 1.B.1.3** si riportano le schede delle Unità Logiche e la relativa rappresentazione grafica.

(---) COMPATIBILITA' TERRITORIALE AI SENSI DEL DM 9.5.2001

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna, relativamente **"Agli elementi per la Pianificazione del Territorio, come previsto dal punto 7.2 dell'Allegato al DM 9.5.2001"**, di seguito si riportano le informazioni fornite dal gestore di cui la punto 7.1 "Informazioni fornite dal gestore" dell'Allegato A del DM 09/05/2001.

Inviluppo delle aree di danno

Si segnala che, sulla base delle stime effettuate nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza, non sono stati individuati scenari incidentali con effetti all'esterno dello Stabilimento (Nuovo Impianto Solare Termodinamico).

Categoria del Deposito ricavata dall'applicazione del metodo indicizzato di cui ai decreti ministeriali 15/05/1996 e 20/10/98

Tale punto non risulta applicabile all'Impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga in quanto, sulla base della tipologia delle sostanze detenute (gasoli e Sali fusi ossidanti), non risultano applicabili i metodi indicizzati di cui ai decreti citati.

Classe di probabilità di ogni singolo evento

Nella tabella della pagina successiva si riportano i dati relativi alle classi di probabilità, espresse secondo le classi indicate al punto 6.3.1 del D.M. 09 Maggio 2001, degli eventi incidentali identificati nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza.

Classe di ⁽¹⁾ probabilità degli eventi (occ/anno)	Area / Apparecchiatura	Evento incidentale	Tipologia evento incidentale	Sostanza coinvolta
$1,0 \cdot 10^{-8}$ ($< 10^{-6}$)	Campo solare	Sovratemperatura stringa	Rilascio di Sali fusi	Sali fusi
$2,2 \cdot 10^{-5}$ ($10^{-4} \div 10^{-6}$)	Serbatoi sali fusi	Sovratemperatura		
$1,2 \cdot 10^{-7}$ ($< 10^{-6}$)	Sezione generazione vapore	Sovrapressione scambiatore		
$2,1 \cdot 10^{-5}$ ($10^{-4} \div 10^{-6}$)	Sezione generazione vapore	Sovratemperatura preriscaldatore		
$1,05 \cdot 10^{-3}$ ($> 10^{-3}$)	Sezione generazione vapore	Rottura casuale accoppiamento flangiato		
$3,19 \cdot 10^{-6}$ ($10^{-4} \div 10^{-6}$)	Serbatoi sali fusi	Danneggiamento pompe	Rilascio di Sali fusi nel serbatoio	Sali fusi
$1,00 \cdot 10^{-7}$ ($< 10^{-6}$)	Riscaldatori Sali fusi	Sovratemperatura serpentine	Incendio riscaldatori	
$4,25 \cdot 10^{-8}$ ($< 10^{-6}$)	Riscaldatori Sali fusi	Spegnimento bruciatori	Esplosione riscaldatori	

⁽¹⁾ Senza considerare, conservativamente, l'adozione degli ulteriori sistemi di blocco descritti nel documento di riscontro al CTR Sardegna, riportato in **Appendice 1**.

Categorie di danno ambientale attese in relazione agli eventi incidentali che possono interessare gli elementi ambientali vulnerabili

Le sostanze pericolose impiegate nell'impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga, che sono comprese nell'Allegato I Parte 1 e 2 al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05) sono di seguito riportate:

- **Sali Fusi:** si tratta di una miscela di nitrati, composta da NaNO_3 (60%) e KNO_3 (40%), approvvigionata in forma cristallina, quindi fusa in sito al primo start-up dell'impianto e da quel momento mantenuta costantemente allo stato fuso nel range di temperatura $290^\circ\text{-}550^\circ\text{C}$.

Tali miscele di nitrati ricadono nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 344/99 e s.m.i. in qualità di sostanze "**comburenti**", e sono caratterizzate dalle seguenti frasi di rischio: H-272 "Ossidanti solidi" ed H-319 "Irritanti per gli occhi"; le stesse non sono caratterizzate da frasi di rischio di pericolosità per l'ambiente.

Si segnala comunque che eventuali sali fusi rilasciati a contatto con l'aria si raffreddano e solidificano, e pertanto possono essere asportati meccanicamente.

- **Gasolio:** il quantitativo di gasolio presso l'impianto sarà di circa 150 tonnellate (considerando un riempimento del serbatoio pari al 90% ed una densità del gasolio pari a 850 kg/m^3), quantitativo inferiore al 2% della soglia di cui alla colonna 3 (corrispondente a 25.000 tonnellate) per la voce "Prodotti Petroliferi", di cui alla Parte 1 dell'Allegato I al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05) "Allegato 1 Elenco delle sostanze, miscele e preparati pericolosi per l'applicazione dell'articolo 2. - Introduzione^{VII)}

Si segnala che l'area di installazione del serbatoio di stoccaggio del gasolio sarà pavimentata e cordolata; pertanto in caso di rilascio di prodotto (frase di rischio R51/53) non risulta ipotizzabile l'interessamento del terreno sottostante.

VIIomissis.... 4. Le quantità da prendere in considerazione ai fini dell'applicazione degli articoli sono le quantità massime che sono o possono essere presenti in qualsiasi momento. Ai fini del calcolo della quantità totale presente non vengono prese in considerazione le sostanze pericolose presenti in uno stabilimento unicamente in quantità uguale o inferiore al 2% della quantità limite corrispondente se il luogo in cui si trovano all'interno dello stabilimento non può innescare un incidente rilevante in nessuna altra parte del sito.omissis....

5.3 (1.C.1) SICUREZZA DELL'IMPIANTO

5.3.1 (1.C.1.1) SANITA' E SICUREZZA DELL'IMPIANTO

(1.C.1.1.1) Elementi informativi sanitari

I rischi presenti all'interno dell'impianto sono legati alle caratteristiche dei Sali fusi.

I nitrati di sodio e di potassio non sono combustibili, ma la loro natura comburente può favorire lo sviluppo di combustione e rendere più difficoltoso lo spegnimento di un incendio, quando sia presente una sostanza combustibile ed una causa di innesco o temperatura superiore al limite di autoaccensione dei materiali coinvolti.

Oltre alle loro proprietà comburenti, i potenziali pericoli nell'uso dei nitrati discendono dal fatto che si decompongono ad alta temperatura (superiore a 600 °C) e che sono dannosi per la salute in caso di ingestione e irritanti se entrano in contatto con gli occhi o le vie respiratorie.

(1.C.1.1.2) Esperienza storica e fonti di informazione relative ad impianti simili con possibilità di insorgenza di incendi ed esplosioni

A livello internazionale la tecnologia dei sali fusi, che caratterizza il Nuovo Impianto Solare Termodinamico, è ben nota nell'industria metallurgica, negli impianti chimici e petrolchimici, dove vengono appunto utilizzati come vettore di calore. La lunga esperienza maturata in questo settore dall'industria, in particolare quella americana, dimostra la sostanziale stabilità di questi materiali nelle diverse fasi di processo, dalla produzione, al trasporto, all'esercizio degli impianti.

Con riferimento all'esperienza storica, nel seguito si riporta una puntuale disamina critica sugli eventi incidentali più significativi in cui sono stati coinvolti Sali di sodio e/o di potassio; la disamina è desunta dai seguenti documenti di riferimento:

1. Banca dati MHIDAS UKAEA (U.K.) - "Major Hazard Incident Data Service"

MHIDAS è una banca dati relativa ad eventi incidentali che hanno coinvolto sostanze pericolose e che hanno comportato, o potevano "potenzialmente" comportare danni rilevanti agli impianti, o conseguenze all'esterno del sito e sull'ambiente.

La banca Dati MHIDAS contiene informazioni su più di 11.000 incidenti avvenuti nel Mondo, in particolare Stati Uniti, Gran Bretagna, Canada, Germania, Francia, India, che hanno coinvolto sostanze pericolose nei processi di produzione, in stoccaggio e in fase di trasporto.

2. Banca Dati FACTS (Failure and Accidents Technical information System), sviluppata dal TNO (Olanda), per l'olio combustibile

FACTS è una banca dati contenente oltre 24.000 eventi incidentali che hanno coinvolto sostanze pericolose e che hanno causato, o che potevano potenzialmente causare, danni ingenti e pericolo per le persone.

Le informazioni contenute nella Banca Dati FACTS derivano da report redatti dalle Società coinvolte nell'evento, da agenzie governative (come, per esempio CSB, NTSB, NRC, MARS, ARIA, ZEMA), o da pubblicazioni su riviste del settore.

L'analisi effettuata sulla Banca Dati MHIDAS non ha evidenziato eventi che hanno coinvolto Sali di sodio e/o di potassio.

L'analisi effettuata sulla Banca Dati Facts ha evidenziato un evento che ha coinvolto Sali di sodio e potassio; di seguito si riporta un estratto dell'evento individuato.

Year	2006
Summary	Leak of molten mixture of potassium nitrate and Sodium nitrate caused small fire, evacuation, Closure of roads and 1 casualty
Country	USA
Activity	USE/APPLICATION
Location	FACTORY
Chemicals	Potassium nitrate, Sodium nitrate
Cause	Unknow-cause
Fatalities/Injuries	1/1

5.3.2 (1.C.1.2.1) REAZIONI ESOTERMICHE E/O DIFFICILI DA CONTROLLARE

Poiché nell'impianto non verranno effettuate operazioni di processo e non saranno presenti reattori, non è ipotizzabile lo sviluppo di reazioni incontrollate.

5.3.3 (1.C.1.3.2 – 1.C.1.3.2.1) CRONOLOGIA DELLE PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE DEL LUOGO, QUALI TERREMOTI, INONDAZIONI, TROMBE D'ARIA, FULMINI

Perturbazioni geofisiche

Terremoti

Secondo la Nuova Classificazione Sismica del Territorio Nazionale, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 Marzo 2003 n° 3274, il territorio del Comune di Gonnosfanadiga è classificato come Zona 4, con accelerazione al suolo $a_g = 0,025$ da OPCM 3519 del 28/4/2006.

In **Allegato 5.3.3.1/a** è riportata la carta sismica.

Perturbazioni cerauniche

Fulmini

Nell'**Allegato 5.3.3.1/b** sono riportati i valori medi del numero di fulminazioni per km² sul territorio nazionale, tratti dalla Norma CEI 81-3 – Novembre 1994.

Dalla Norma risulta, per la zona del Comune di Gonnosfanadiga in esame, una frequenza annua di fulminazione pari a 2,5 fulmini/anno km².

Perturbazioni meteomarine

Trombe d'aria, inondazioni

Il territorio in studio rientra nel bacino idrografico del Flumini Mannu di Papillonis.

Le acque meteoriche in parte tendono ad infiltrarsi nel sottosuolo ed in parte danno luogo al fenomeno del ruscellamento diffuso superficiale: le acque tendono ad incanalarsi in cunette, stradelle, canalizzazioni antropiche fino a convogliare nella rete idrografica principale Riu Terra Maistus, classificato come corso d'acqua di 2° ordine nel PTA della Regione Sardegna.

Subito a sud-ovest è presente il Riu Canneddus - Riu Piras, corso d'acqua a carattere torrentizio, che non condiziona la circolazione idrica superficiale relativamente al sito in oggetto.

Al limite nord del sito è presente la strada S.S. 197 che va a costituire una barriera allo scorrimento idrico superficiale, tanto che ad essa è legata la presenza di fenomeni di ristagno ed impaludamento conseguenti a piogge.

Il Piano Assetto Idrogeologico non segnala nel sito in oggetto aree inondabili.

In relazione all'andamento pianeggiante della superficie topografica nell'area in oggetto non sono presenti fenomeni franosi in atto, né quiescenti, in accordo agli esiti del Piano Assetto Idrogeologico (PAI).

5.3.4 (1.A.1.2.1 – SECONDO COMMA) AEROPORTI E CORRIDOI AEREI DI ATTERRAGGIO E DECOLLO

La corografia della zona è rappresentata dalla mappa in scala 1:10.000 della zona circostante l'impianto oggetto del presente rapporto.

La mappa riportata in **Allegato 5.1.4/A** evidenzia il perimetro dell'impianto e la parte di zona circostante per un raggio di 5 Km attorno all'installazione.

Il più vicino aeroporto è quello Militare di Decimomannu, situato ad una distanza di circa 30 km dal baricentro dell'impianto.

L'aeroporto di Cagliari – Elmas è situato ad una distanza di circa 43 Km dall'impianto.

5.3.5 (1.C.1.5.1) EVENTI PRINCIPALI RAGIONEVOLMENTE PREVEDIBILI CHE POTREBBERO DARE LUOGO AD UN RILASCIO E LE RELATIVE MODALITÀ DI ACCADIMENTO

L'analisi di rischio per l'unità oggetto di modifiche (identificazione degli eventi incidentali, definizione delle frequenze e stima delle conseguenze) è stata effettuata secondo il seguente schema logico:

ANALISI DELLE SEQUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

1	IDENTIFICAZIONE DELLE CAUSE	da Deviazione di Processo: <i>Analisi Hazop</i>	Random: <i>Esperienza storica</i>
2	VALUTAZIONE DELLA FREQUENZA ATTESA	<i>Analisi "Fault Tree"</i>	<i>Banche Dati</i>
		↓	↓
		EVENTO INCIDENTALE	
3	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI INCIDENTALI	In base alle proprietà Chimico-Fisiche e Tossicologiche delle Sostanze rilasciate	
		SCENARI	
4	VALUTAZIONE DELLA PROBABILITA' DELLO SCENARIO	dall'esperienza storica (<i>Fonti di Letteratura</i>)	
5	MODELLAZIONE DELLE CONSEGUENZE	mediante <i>modelli fisico-matematici</i>	
		↓	↓
		MAPPE DI IRRAGGIAMENTO	MAPPE DI SOVRAPRESSIONE
			↓
			MAPPE DI DISPERSIONE

5.3.5.1 (1.C.1.5.1.1) Individuazione delle ipotesi incidentali

Vengono in questo paragrafo esaminate le ipotesi di possibili incidenti credibili e stimate le frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali considerate.

In particolare vengono prese in considerazione le cause promotrici di tali possibili eventi, basandosi sull'analisi di operabilità HAZOP fornita dalla Società Energogreen Renewables, e sugli ulteriori approfondimenti effettuati per fornire riscontro alla richiesta di integrazione formulata dal CTR Sardegna e riportati in **Appendice 1** al presente Rapporto Preliminare di Sicurezza.

Nella presente sezione vengono individuate le ipotesi di incidenti credibili in accordo alle modalità di esecuzione delle analisi descritte nel cap. 2 del DPCM 31.03.89.

Ipotesi n. 1 Sovratemperatura stringa circuito campo solare

Il campo solare è costituito da collettori parabolici lineari disposti in file parallele allineate, ciascuna delle quali è formata da più elementi collegati in serie a costituire il singolo modulo o stringa.

Le stringhe saranno alimentate mediante una rete di distribuzione di tipo ramificato che comprende dorsali principali da cui si dipartono i rami secondari.

Il campo solare potrà essere in produzione o in stand-by. In caso di impianto in produzione tutti i collettori solari saranno puntati verso il sole e la portata di sali, la cui temperatura in ingresso al campo sarà pari a 290° C, sarà regolata in modo da garantire una temperatura di uscita pari a 550° C.

L'ipotesi in oggetto considera il verificarsi di un incremento anomalo di temperatura del circuito del fluido termovettore, riconducibile essenzialmente ad una bassa portata di sali in alimentazione al campo solare.

A protezione di tale evento saranno installati:

- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura sali in uscita da ogni stringa; più precisamente è prevista l'installazione di n° 1 trasmettitore di temperatura in uscita da ciascuna stringa che, al raggiungimento del set impostato, provoca la defocalizzazione degli specchi appartenenti alla stringa stessa
- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura nel mezzo di ogni SCA che, al raggiungimento del set impostato, defocalizzano lo SCA
- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura in uscita da ogni sezione che, al raggiungimento del set impostato, defocalizzano la sezione.
- ✓ un allarme per alta temperatura in uscita dal campo solare.

La portata di Sali fusi è controllata sulla base delle misure di portata e temperatura presenti sull'ingresso al campo solare; la logica agirà sulle pompe di circolazione dei Sali fusi, andando a modificare il n° delle pompe in funzione e la velocità delle stesse.

Al contempo le valvole di regolazione presenti sui diversi rami del circuito provvederanno a garantire una corretta ripartizione delle portate basata sulla regolazione della temperatura nel ramo relativo.

A temperature dell'ordine di 700-800 °C i Sali fusi possono decomporsi con conseguente sviluppo di gas: fino a ca. 900 °C tali gas sono costituiti da ossigeno ed azoto, mentre a temperature > 900°C, diviene significativa la presenza di ossidi di azoto.

Tali valori di temperatura risultano molto superiori alla massima temperatura di esercizio dei Sali all'interno del campo solare.

Ciò premesso, la concatenazione delle cause e mancati interventi protettivi che conduce al verificarsi dell'ipotesi in esame è di seguito descritta:

Causa

Bassa portata Sali fusi al campo solare per:

- ✓ guasto del controllore di temperatura dei sali TICA-WTA30CT005, posto sull'uscita dal campo solare, *oppure*
- ✓ guasto del controllore di portata sali FISA-WTA10CF010, posto sull'ingresso al campo solare, *oppure*
- ✓ guasto variatore di giri pompe Sali fusi.

Mancato intervento protezioni comuni a tutte le cause

- ✓ Mancato intervento allarme TIA-WTA30-CT010 di alta temperatura in uscita dal campo solare ed allarmi alta temperatura in uscita da ciascuna stringa e su ciascun collettore (SCAs);
- ✓ Mancato intervento blocco automatico su segnalazione n° 1 trasmettitore di temperatura sul collettore (SCA) e n° 1 trasmettitore di temperatura sulla linea sali fusi in uscita da ciascuna stringa, che defocalizzano gli specchi appartenenti alla stringa medesima

La frequenza di accadimento dell'ipotesi risulta pari a:

$$F = 1,9 \cdot 10^{-8} \text{ occ/anno}$$

Considerando un "fattore di servizio" indicativo pari a 0,5, la frequenza attesa per l'ipotesi in oggetto risulta pari a:

$$F = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ occ/anno}$$

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alla domanda **"Siano individuati gli eventuali scenari conseguenti ad un guasto nel sistema di movimentazione / azionamento dei captatori solari"**, di seguito si riassume la descrizione del sistema di inseguimento solare impiegato nell'impianto in esame.

Affinché la radiazione captata dallo specchio sia massima, è necessario che la superficie dello stesso sia perpendicolare alla direzione dei raggi solari.

Questo presuppone che il campo solare sia dotato di due sistemi: uno che determini la posizione del sole in ogni momento e un altro che posizioni il modulo **perpendicolarmente** al sole, al fine di massimizzare la potenza utile raccolta dal tubo ricevitore e assorbita dal fluido.

Poiché il tubo assorbitore è posto lungo il fuoco del paraboloide, quindi lungo uno degli assi, è possibile realizzare solamente un'"*inseguimento*" lungo l'altro asse perpendicolare (inseguimento monoassiale).

Per la determinazione della posizione del sole, possono essere impiegati sistemi a sensore solare (sensore ombra) o algoritmi matematici, mentre per il sistema d'inseguimento solare il meccanismo di trazione migliore, ad oggi, è quello idraulico basato su due cilindri, un gruppo idraulico e un set di valvole, installato al centro di un collettore.

Nel caso di guasto nel sistema di movimentazione/azionamento dei captatori solari si avrà che i sali fusi non riusciranno a scaldarsi adeguatamente in quanto, se il collettore non è in grado di inseguire il movimento apparente del sole, esso non si troverà più nella posizione *on-focus* e pertanto la radiazione incidente non sarà in grado di far raggiungere le temperature nominali previste in condizioni normali.

Se il guasto riguarda invece il sistema di movimentazione di un captatore solare che deve essere posto in posizione di *defocus*, tale anomalia sarà rilevata dalla centrale di controllo che provvederà a defocalizzare un differente collettore o una differente stringa intera. Si precisa che quando si presenta la necessità di defocalizzare una stringa perché la temperatura dei sali è eccessiva, è indifferente quale stringa defocalizzare, anche se comunemente vengono defocalizzate le stringhe più periferiche, che sono le più dispendiose per il lavoro delle pompe.

Nell'ambito dell'analisi di rischio elaborata in seno al Rapporto Preliminare di Sicurezza – NOF, è stata individuata l'ipotesi di *Sovratemperatura stringa circuito campo solare* (cfr. **Ipotesi incidentale n° 1**) che considera il verificarsi di un incremento anomalo di temperatura del circuito del fluido termovettore, riconducibile essenzialmente ad una bassa portata di sali in alimentazione al campo solare ed al contemporaneo *mancato funzionamento dei sistemi di protezione*, ovvero:

- ✓ allarme/blocco per alta temperatura sali in uscita da ogni stringa; più precisamente è prevista l'installazione di n° 1 trasmettitore di temperatura in uscita da ciascuna stringa che, al raggiungimento del set impostato, provoca la *defocalizzazione* degli specchi appartenenti alla stringa stessa;

- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura nel mezzo di ogni SCA che, al raggiungimento del set impostato, defocalizzano lo SCA;
- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura in uscita da ogni sezione che, al raggiungimento del set impostato, defocalizzano la sezione;
- ✓ un allarme per alta temperatura in uscita dal campo solare.

La frequenza di accadimento associata a tale ipotesi incidentale risulta pari a:

$$F = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ occ/anno}$$

La frequenza di accadimento dell'ipotesi in esame risulta $< 10^{-6}$ occ/anno, rientrando in una classe di probabilità definita "estremamente improbabile" quindi trascurabile ai fini della valutazione delle relative conseguenze.

Ipotesi n. 2 Sovratemperatura serbatoi sali fusi

Il sistema di accumulo termico è costituito da due serbatoi a temperatura fissa e volume di fluido (sali fusi) immagazzinato variabile; i serbatoi sono di forma cilindrica e sono mantenuti a pressione atmosferica.

I due serbatoi, in accordo con le temperature operative di ingresso e uscita dal campo solare, saranno rispettivamente a 290 e 550°C.

Sono previsti tre stati operativi di funzionamento: sistema di accumulo in stand-by, sistema di accumulo in caricamento e sistema di accumulo in scaricamento.

Quando non è richiesta l'immissione di energia nel sistema di accumulo né il prelievo dell'energia termica precedentemente accumulata, il sistema di accumulo è in stand-by.

Quando l'energia captata dal campo solare eccede la richiesta di energia al generatore di vapore una parte di tale energia termica viene immagazzinata nel sistema di accumulo, prelevando del sale fuso a 290°C dal serbatoio freddo, riscaldandolo nel campo solare e inviandolo al serbatoio caldo; il livello del serbatoio freddo diminuisce e quello del serbatoio caldo aumenta.

Entrambi i serbatoi sono dimensionati per contenere l'intero quantitativo di sali fusi presenti nello Stabilimento.

Quando invece è necessario utilizzare l'energia precedentemente immagazzinata nel sistema di accumulo per alimentare il generatore di vapore, viene prelevato del sale fuso a 550°C dal serbatoio caldo, per l'invio alla sezione di generazione vapore.

Il sale in uscita dalla sezione di generazione vapore, ad una temperatura di 290°C viene reimpresso nel serbatoio freddo. In questo caso il livello del serbatoio freddo aumenta e quello del serbatoio caldo diminuisce.

I serbatoi di stoccaggio sali fusi sono inoltre dotati di riscaldatore elettrico per il mantenimento della corretta temperatura con i serbatoi in stand-by.

L'ipotesi in oggetto considera il verificarsi di un malfunzionamento del riscaldatore elettrico, con conseguente possibile sovratemperatura di uno dei serbatoi Sali fusi; si precisa che l'evento è ipotizzabile esclusivamente in condizioni di basso livello di prodotto nel serbatoio.

La concatenazione delle cause e mancati interventi protettivi che conduce al verificarsi dell'ipotesi in esame è di seguito descritta:

Causa

Guasto termostato sul serbatoio, oppure mancato spegnimento scaldiglia

Mancato intervento protezioni

- ✓ Mancato intervento allarmi alta temperatura serbatoio (derivati dai 2 termocoppie multiple, posizionate a quote differenti; nell'ipotesi di un basso livello del serbatoio sono state considerate le sole termocoppie nella parte bassa del serbatoio stesso), oppure mancato intervento operativo su segnalazione degli allarmi citati

La frequenza di accadimento dell'ipotesi dell'evento in esame è pari a:

$$F = 2,19 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

Non viene considerata l'ipotesi di sovrariempimento dei serbatoi di stoccaggio sali fusi, in quanto la capacità geometrica di ciascun serbatoio è tale da poter contenere l'intero hold up di Sali fusi, pari a 25.000 t.

Come già riportato al precedente par. 5.2.2.5, allo scopo di assicurare che la massima temperatura ipotizzabile dei Sali fusi, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto, non superi i valori di $550 \div 565$ °C, in fase di ingegneria di dettaglio è prevista l'adozione di un blocco del sistema di riscaldamento per alta temperatura sali fusi nei serbatoi ai fini della remotizzazione dell'attuale frequenza di accadimento.

A tale riguardo è stato elaborato un nuovo albero dei guasti, riportato in **Allegato 1 all'Appendice 1** del presente Rapporto, da cui si evince che la frequenza di accadimento dell'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" risulta pari a $2,9 \cdot 10^{-7}$ occ/anno, ovvero $< 10^{-6}$ occ/anno ed in una classe di probabilità definita "estremamente improbabile" secondo CIMA Regulation e "molto bassa" secondo l'All. III al DPCM 31.3.89, quindi trascurabile ai fini della valutazione delle relative conseguenze.

Si precisa, inoltre, che non viene considerata l'ipotesi di sovrariempimento dei serbatoi di stoccaggio Sali fusi, in quanto la capacità geometrica di ciascun serbatoio è tale da poter contenere l'intero hold up di Sali fusi, pari a 25.000 t.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente all'individuazione di **"Eventuali scenari conseguenti ad un malfunzionamento del sistema di asportazione del calore previsto per ridurre la temperatura nei basamenti dei serbatoi di accumulo dei sali fusi al fine di evitare il cedimento dei serbatoi"**, di seguito si forniscono le relative considerazioni.

Nel caso dell'impianto in esame è prevista la realizzazione di un sistema di accumulo a due serbatoi con sale fuso; si tratta di un impianto a ciclo diretto in cui il fluido termovettore, presente nel campo solare, coincide con quello di accumulo.

Il basamento dei serbatoi, oltre a sostenere l'intero serbatoio, deve poter ridurre le dispersioni termiche; per conseguire questo secondo obiettivo risulta necessario isolare anche il basamento (per l'isolamento del basamento si deve considerare che la temperatura di esercizio del calcestruzzo non deve essere superiore ai 100°C, di conseguenza si rivelano necessari dei sistemi di "riduzione" della temperatura.).

Questi sistemi di asportazione del calore possono essere tubi annegati nel calcestruzzo in cui passa dell'acqua oppure si possono adottare particolari strutture che consentono il passaggio dell'aria; la scelta definitiva della struttura sarà effettuata in fase esecutiva, e potrà variare secondo le esigenze e i prodotti di mercato.

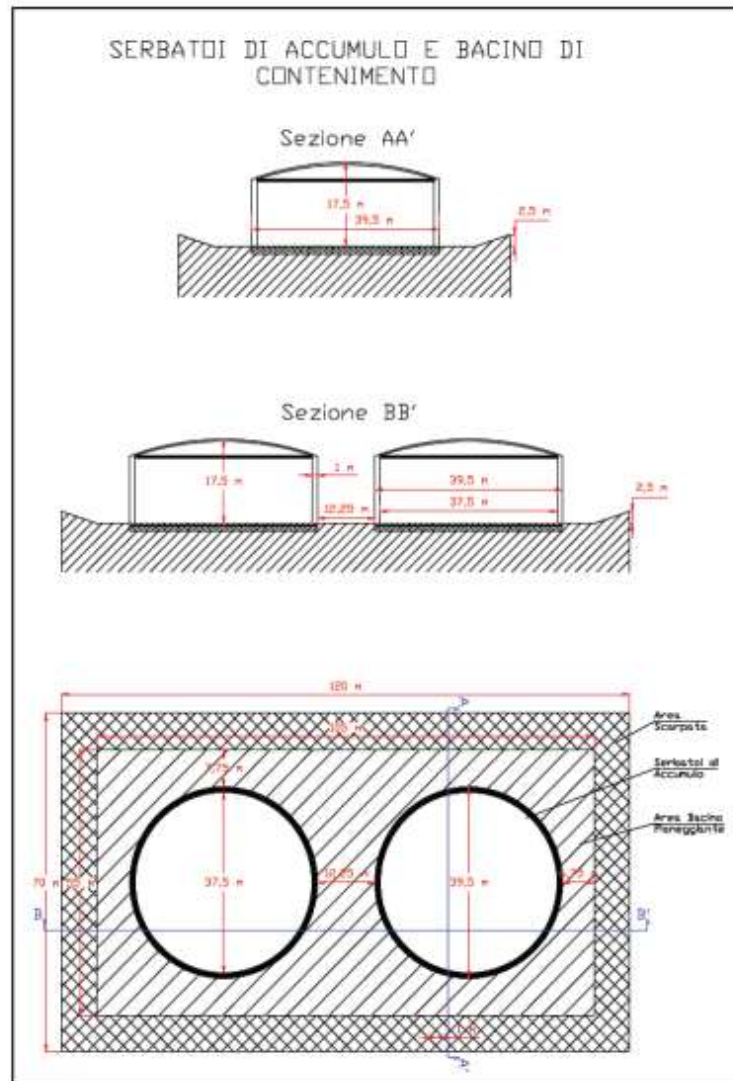
Il sistema di asportazione del calore previsto per ridurre la temperatura nei basamenti dei serbatoi di accumulo dei sali sarà del tipo a circolazione naturale, pertanto si ritiene estremamente improbabile un suo malfunzionamento, non essendo presenti organi meccanici o elettrici.

In ogni caso, la mancata asportazione del calore previsto per ridurre la temperatura nei basamenti dei serbatoi di accumulo dei sali fusi, comporterebbe un danneggiamento del serbatoio con rilascio di sali fusi all'interno del bacino di contenimento.

Al fine di contenere eventuali sversamenti causati da rotture dei serbatoi, perdite nei punti di collegamento con le tubazioni, è prevista la costruzione di un bacino di contenimento che include i due serbatoi di accumulo ed è in grado di contenere, nel peggiore dei casi, la fuoriuscita dell'intero quantitativo di fluido termovettore, contemporanea ad una precipitazione di elevata intensità.

Il bacino di contenimento avrà un volume complessivo superiore al volume totale dei sali, capace quindi di contenere più della quantità totale di sali fusi presenti nella centrale e avente le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in pianta: 70 x 120 metri;
- Profondità: 2,5 metri;
- Pendenza scarpata: 3:1.



Bacino di Contenimento e Serbatoi di Accumulo – Ipotesi Costruttiva

Per quanto riguarda la raccolta del percolato, si è considerato un sistema singolo costituito da uno strato drenante con al fondo dei tubi forati, protetti da geotessile al fine di evitare l'intasamento degli stessi.

Il diametro dei collettori sarà dimensionato nel seguito.

I collettori saranno posizionati con una pendenza che garantisca il defluire dei liquidi e il loro convogliamento in pozzetti di raccolta; da questi saranno inviati al trattamento delle acque.

Sia nel caso di precipitazioni ordinarie che nel caso di precipitazioni in presenza di fuoriuscita dei sali fusi, l'acqua potrà essere trattata e successivamente, raggiunti i parametri imposti da normativa, scaricata con gli altri reflui industriali.

Ipotesi n. 3 Sovrapressione scambiatore sezione generazione vapore

L'ipotesi considera la rottura tubi di uno degli scambiatori della sezione di generazione vapore (preriscaldatore, surriscaldatore, evaporatore, economizzatore); in tale situazione, a seguito del contatto tra Sali fusi ed il vapore, si potrebbe determinare, in caso di mancato intervento dei sistemi di protezione presenti, una sovrapressione nel circuito dei Sali fusi.

La concatenazione delle cause e mancati interventi protettivi che conduce al verificarsi dell'ipotesi in esame è di seguito descritta:

Causa

Rottura tubi scambiatore

Mancato intervento protezioni

- ✓ Mancato intervento allarme di alta pressione sullo scambiatore;
- ✓ Valvola di sicurezza sullo scambiatore.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi è pari a:

$$F = 2,65 \cdot 10^{-7} \text{ occ/anno/scambiatore}$$

Considerando un "fattore di servizio" indicativo pari a 4100 ore/anno, la frequenza attesa per l'ipotesi in oggetto risulta pari a:

$$F = 1,24 \cdot 10^{-7} \text{ occ/anno} \cdot \text{scambiatore}$$

Ipotesi n. 4 Sovratemperatura preriscaldatore

L'ipotesi considera un malfunzionamento nel sistema di controllo del preriscaldatore acqua, con conseguente mancata asportazione del calore dei Sali fusi nel surriscaldatore e risurriscaldatore, ed invio di Sali nel preriscaldatore ad una temperatura superiore a quella di progetto.

La concatenazione delle cause e mancati interventi protettivi che conduce al verificarsi dell'ipotesi in esame è di seguito descritta:

Causa

Malfunzionamento sistema controllo temperatura surriscaldatore e risurriscaldatore

Mancato intervento protezioni

- ✓ Mancato intervento allarmi di alta temperatura delle apparecchiature del sistema di generazione vapore (in uscita da ogni apparecchiatura è presente una termocoppia allarme per alta temperatura; conservativamente sono state considerati tre allarmi di temperatura)

La frequenza di accadimento dell'ipotesi è pari a:

$$F = 4,47 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

Considerando un "fattore di servizio" indicativo pari a 4100 ore/anno, la frequenza attesa per l'ipotesi in oggetto risulta pari a:

$$F = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

Sulla base di quanto riscontrato in merito alla richiesta di integrazioni dal CTR Sardegna, relativamente allo **"Scenario n. 1 C "rilascio di Sali fusi da accoppiamento flangiato per sovratemperatura del preriscaldatore", si ritiene che lo stesso possa essere remotizzato adottando, come temperatura di progetto del preriscaldatore, una temperatura analoga a quella del surriscaldatore e risurriscaldatore"**, si precisa che gli scambiatori di calore del ciclo vapore (preriscaldatore, evaporatore, surriscaldatore per la sezione di alta pressione della turbina e risurriscaldatore per la sezione di bassa pressione) sono alimentati a cascata dai sali fusi e saranno tutti, compreso l'evaporatore tipo Kettle, progettati per le stesse temperature.

Inoltre in fase di progettazione esecutiva si prevede l'adozione di un blocco per alta temperatura.

Sulla base di quanto sopra riportato l'ipotesi di "sovratemperatura preriscaldatore" non risulta più "credibile".

Ipotesi n. 5 Rilascio di Sali fusi da accoppiamento flangiato scambiatori

L'ipotesi in oggetto considera il verificarsi di un rilascio da uno degli accoppiamenti flangiati presenti sugli scambiatori del circuito di generazione vapore.

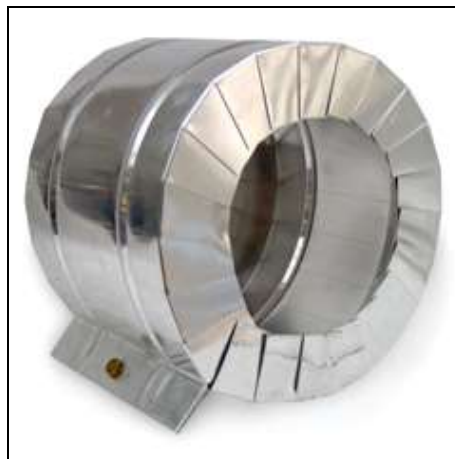
La stima della frequenza di accadimento della perdita da un accoppiamento flangiato, dalla banca dati consultata (Lees), risulta essere pari a $8.76 \cdot 10^{-5}$ occ/anno·flangia.

Considerando n° 12 accoppiamenti flangiati ed un fattore di esercizio conservativamente pari a 1, ne deriva una frequenza di accadimento pari a:

$$F = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ occ/anno}$$

A tale riguardo si segnala che nell'ambito dello sviluppo del progetto dell'impianto solare termodinamico in oggetto, le giunzioni saldate sono state preferite rispetto alle giunzioni flangiate; infatti le tubazioni, le connessioni e le valvole saranno in linea di principio saldate, in modo da minimizzare gli accoppiamenti flangiati.

Dove presenti accoppiamenti flangiati (per esempio nei collegamenti con le apparecchiature che necessitano di manutenzione e/o sostituzione, evitando la saldatura al fine di rendere più agevoli tali manovre) saranno utilizzati copriflangia come ulteriore sistema di protezione/contenimento.



da Appendice 1 punto 6 - Figura 4: Esempio copriflangia

Ipotesi n. 6 Danneggiamento pompe Sali fusi

L'ipotesi considera una riduzione del livello del serbatoio Sali freddi con conseguente possibile danneggiamento della pompe immerse, dedicate al rilancio dei Sali al campo solare; una analoga ipotesi può interessare le pompe del serbatoio Sali caldi.

A protezione delle pompe è presente un sistema di arresto per alte vibrazioni.

La concatenazione delle cause e mancati interventi protettivi che conduce al verificarsi dell'ipotesi in esame è di seguito descritta:

Causa 1

Basso livello serbatoio per portata eccessiva di Sali al campo solare (con conseguente abbassamento della temperatura dei Sali caldi), per

- ✓ guasto del controllore di temperatura dei sali TICA-WTA30CT005, posto sull'uscita dal campo solare;
oppure
- ✓ guasto del controllore di portata sali FISA-WTA10CF010, posto sull'ingresso al campo solare;
oppure
- ✓ guasto variatore di giri pompe Sali fusi.

Causa 2

Malfunzionamento del trasmettitore di livello LISA-WTA01CL010, oppure errore operativo nella gestione degli allineamenti sulla mandata della pompa Sali caldi

Mancato intervento protezioni

- ✓ Mancato intervento allarme di basso livello serbatoio derivato dal LISA-WTA01CL010;
- ✓ Mancato intervento allarmi TICA-WTA30CT005 e TIA-WTA20CT010, di bassa temperatura Sali caldi, posti in uscita dal campo solare
- ✓ Interruttore di alte vibrazioni pompa, allarmato con arresto della pompa stessa.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi è pari a:

$$F = 8,35 \cdot 10^{-6} \text{ occ/anno}$$

Considerando un "fattore di servizio" indicativo pari a 4100 ore/anno, la frequenza attesa per l'ipotesi in oggetto risulta pari a:

$$F = 3,90 \cdot 10^{-6} \text{ occ/anno}$$

Si segnala che, poiché le pompe sono inserite all'interno dei serbatoi, in caso di danneggiamento i Sali verrebbero rilasciati all'interno del serbatoio stesso.

Ipotesi n° 7 Sovratemperatura serpentine riscaldatori Sali fusi

Il progetto in esame prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento ausiliario dei Sali fusi, costituito da una batteria di n° 3 riscaldatori a fiamma, alimentati con gasolio. In caso di necessità tale sistema sarà utilizzato al fine di mantenere i sali fusi sopra la loro temperatura di solidificazione.

L'ipotesi di sovratemperatura e stress termico serpentine riscaldatori Sali viene formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti cause e mancati interventi protettivi:

Causa 1

Mancanza carica (Sali fusi) per:

- ✓ Guasto controllore di portata, oppure guasto in chiusura valvola regolazione portata, oppure guasto variatore di giri pompe di carica

OPPURE

- ✓ Fermata pompe sali fusi

OPPURE

Causa 2

Guasto loop regolazione temperatura per segnale spurio controllore di temperatura, oppure guasto in apertura valvola regolazione combustibile al riscaldatore

Mancato intervento protezioni

- ✓ Mancato intervento allarmi di alta temperatura da skin points (considerati 2 skin points) e di alta temperatura fumi in uscita riscaldatore, oppure mancato intervento operativo su segnalazione allarmi citati;
- ✓ Mancato intervento blocco automatico per alta temperatura da skin points (considerati 2 skin points), che attivano la chiusura della valvola di blocco sulla linea di alimentazione combustibile (gasolio);
- ✓ Mancato intervento blocco automatico per alta temperatura fumi in uscita riscaldatore, che attiva la chiusura della valvola di blocco sulla linea di alimentazione combustibile (gasolio).

La frequenza di accadimento dell'ipotesi è pari a:

$$F = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

Considerando la presenza di n° 3 riscaldatori a fiamma ed un fattore di servizio pari a 20 ore/anno, la frequenza di accadimento dell'evento incidentale considerato risulta pari a:

$$F = 1,00 \cdot 10^{-7} \text{ occ/anno.}$$

Ipotesi n. 8 Spegnimento riscaldatori

L'ipotesi in oggetto viene formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti cause e mancati interventi protettivi:

Causa 1

Bassa portata gasolio ai bruciatori del riscaldatore per:

- ✓ guasto controllore di temperatura, oppure
- ✓ guasto in chiusura valvola regolazione portata gasolio combustibile

oppure

Causa 2

Mancanza aria comburente per:

- ✓ guasto loop regolazione portata aria comburente, oppure
- ✓ arresto ventilatore

Mancato intervento protezioni alla causa 1

- ✓ Mancato intervento allarme bassa portata combustibile al riscaldatore, oppure mancato intervento operativo su segnalazione allarme citato

Protezioni alla causa 2

- ✓ Mancato intervento allarme bassa pressione in camera di combustione, oppure mancato intervento operativo su segnalazione allarme citato

Protezioni comuni a tutte le cause

- ✓ Mancato intervento allarmi mancanza fiamma (considerati 2 rilevatori presenza fiamma), oppure mancato intervento operativo su segnalazione allarme
- ✓ Mancato intervento blocco automatico riscaldatore su segnalazione fotocellule (considerati 2 rilevatori presenza fiamma), che attivano la chiusura delle valvole di blocco sulla linea di alimentazione combustibile (gasolio) e sulla linea alimentazione Sali fusi al riscaldatore.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi è pari a:

$$F = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

Considerando la presenza di n° 3 riscaldatori a fiamma ed un fattore di servizio pari a 20 ore/anno, la frequenza di accadimento dell'evento incidentale considerato risulta pari a:

$$F = 4,25 \cdot 10^{-8} \text{ occ/anno.}$$

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente all'individuazione di **"Eventuali scenari conseguenti ad un guasto/anomalia dei riscaldatori ausiliari e del sistema di riscaldamento dei circuiti e dei componenti di impianto (serbatoi di accumulo, tubazioni, valvole, flange, etc.), previsto per evitare il raffreddamento dei sali al di sotto della loro temperatura di solidificazione (circa 240°C) in assenza di radiazione solare sufficiente"**, di seguito si riportano le relative considerazioni.

In caso di guasto/anomalia dei riscaldatori ausiliari e del sistema di riscaldamento dei circuiti e dei componenti di impianto entrerà in funzione il sistema di back-up elettrico che mediante prelievo di energia elettrica dalla rete elettrica nazionale, provvederà a mantenere i sali sopra la loro temperatura di solidificazione.

Nel caso assai remoto di black-out della rete elettrica nazionale, si prevede un naturale deflusso dei sali fusi verso i serbatoi, in quanto l'intero campo solare è progettato con una lieve pendenza di tutte le tubazioni verso gli stessi proprio per far fronte a tale circostanza accidentale.

Il progetto in esame prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento ausiliario dei sali fusi, costituito da una batteria di n° 3 riscaldatori a fiamma, alimentati con gasolio; in caso di necessità tale sistema viene impiegato al fine di mantenere i sali fusi sopra la loro temperatura di solidificazione.

Nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza in esame è stata individuata l'ipotesi di "Sovratemperatura serpentine riscaldatori Sali fusi" (rif. Ipotesi n°7); l'ipotesi di sovratemperatura e stress termico serpentine riscaldatori sali è stata formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti concatenazioni:

- ✓ guasto loop regolazione temperatura per segnale spurio controllore di temperatura, oppure guasto in apertura valvola regolazione combustibile al riscaldatore oppure mancanza carica sali fusi (per guasto controllore di portata oppure per fermata pompe sali fusi);
- ✓ mancato intervento dell'allarme alta temperatura da skin point ed uscita riscaldatore;
- ✓ mancato intervento del blocco automatico per alta temperatura uscita riscaldatore (con chiusura della valvola di blocco sulla linea di alimentazione combustibile).

Considerando la presenza di n° 3 riscaldatori a fiamma ed un fattore di servizio pari a 20 ore/anno, la frequenza di accadimento dell'evento incidentale considerato è risultata pari a $1,0 \cdot 10^{-7}$ occ/anno.

Analoghe considerazioni valgono per l'ipotesi n° 8 "Spegnimento riscaldatori".

Sulla base dei criteri indicati nel citato Rapporto Preliminare di Sicurezza, non si è proceduto all'analisi delle conseguenze derivanti dal verificarsi di tale ipotesi incidentale in quanto caratterizzata da una frequenza di accadimento inferiore a 10^{-6} occ/anno.

Le medesime considerazioni valgono per l'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" considerando quanto riportato al punto 3 del documento riportato in **Appendice 1** al presente Rapporto.

5.3.5.2 Stima della frequenza di accadimento delle ipotesi incidentali individuate

La valutazione delle frequenze è stata effettuata:

- per gli eventi incidentali di origine *random* in base ai ratei di rottura contenuti nelle fonti bibliografiche;
- per gli eventi causati da deviazioni di processo, mediante la tecnica degli Alberi di Guasto (*Fault Trees*), a partire dai parametri affidabilistici (rateo di guasto, intervallo di test, tempo di riparazione) di ciascun componente soggetto a guasto.

I dati affidabilistici sono stati definiti per ciascuna classe di componenti e, ove possibile, per ciascun modo di guasto rilevante ai fini dell'analisi, a seguito di una analisi critica comparativa svolta sui dati riportati nelle seguenti fonti:

- Exida
- Process Equipment Reliability Date (AICHE);
- Assessment of Industrial Risk in the Rijnmond Area (C&W);
- Loss Prevention in the Process Industries (LESS);
- Rijnmond - Cremer & Warner (USA);
- UKOPA.

Nel caso particolare, sono stati assunti i seguenti valori:

- per tutte le valvole è stato considerato un tempo di riparazione di 8 ore.
- per tutti i trasmettitori, controllori, termocoppie è stato considerato un tempo di riparazione di 4 ore.
- per tutti gli allarmi, i blocchi e le valvole di sicurezza è stato considerato un tempo di test di 1 anno.

Gli alberi di guasto sono stati quantificati mediante l'utilizzo del codice di calcolo LOGAN (RM Consultant) in concessione d'uso alla Società scrivente.

In **Allegato 5.3.5** sono riportati gli "Alberi di guasto".

Al fine della valutazione del livello di probabilità delle ipotesi incidentali è possibile associare al valore di frequenza di accadimento stimata una "classe di probabilità" secondo quanto indicato nella tabella seguente, tratta da: "General Guidance On Emergency Planning - Cimah Regulation":

CLASSE DELL'EVENTO	FREQUENZA ATTESA DI ACCADIMENTO (occ/anno)
PROBABLE (probabile)	$>10^{-1}$
FAIRLY PROBABLE (abbastanza probabile)	$10^{-2} \div 10^{-1}$
SOMEWHAT UNLIKELY (abbastanza improbabile)	$10^{-3} \div 10^{-2}$
QUITE UNLIKELY (piuttosto improbabile)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
UNLIKELY (improbabile)	$10^{-5} \div 10^{-4}$
VERY UNLIKELY (molto improbabile)	$10^{-6} \div 10^{-5}$
EXTREMELY UNLIKELY (estremamente improbabile)	$<10^{-6}$

La classifica di cui sopra può essere espressa anche con riferimento alla classificazione qualitativa prevista dall'All. III al D.P.C.M. 31/03/89, estesa come dalla tabella seguente:

FREQUENZA	CLASSE
Maggiore di 1 volta ogni 10 anni	Molto alta
Tra 10 e 100 anni	Alta
Tra 100 e 1000 anni	Media
Tra 1000 e 10000 anni	Bassa
Minore di 1 volta ogni 10000 anni	Molto bassa

Dove le classi "Bassa, Media e Alta" assumono il seguente significato:

Bassa: improbabile durante la vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato

Media: possibile durante la vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato

Alta: evento che si può verificare almeno una volta nella vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato.

Associando i valori delle frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali stimate alle classi di probabilità riportate dal "Cimah Regulations" e nell'All. III al D.P.C.M. 31.03.89, è possibile pervenire ad una classificazione delle probabilità degli eventi incidentali ipotizzati.

Tale classificazione è riportata nella tabella seguente.

Frequenze di accadimento e classi di probabilità delle ipotesi incidentali

Ipotesi	Apparecchiatura	Causa	Possibile esito	Frequenza di accadimento	Classe di probabilità	
				(occ/anno)	Secondo CIMAH	secondo DPCM 31/3/89
1	Campo solare	Sovratemperatura stringa	Rilascio di Sali fusi	$1,0 \cdot 10^{-8}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
2	Serbatoi sali fusi	Sovratemperatura		$2,2 \cdot 10^{-5}$	Improbabile	Molto bassa
3	Sezione generazione vapore	Sovrapressione scambiatore		$1,2 \cdot 10^{-7}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
4	Sezione generazione vapore	Sovratemperatura preriscaldatore		$2,1 \cdot 10^{-5}$	Improbabile	Molto bassa
5	Sezione generazione vapore	Rottura casuale accoppiamento flangiato		$1,05 \cdot 10^{-3}$	Abbastanza improbabile	Media
6	Serbatoi sali fusi	Danneggiamento pompe		$3,19 \cdot 10^{-6}$	Molto improbabile	Molto bassa
7	Riscaldatori fusi	Sali Sovratemperatura serpentini	Incendio riscaldatori	$1,00 \cdot 10^{-7}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
8	Riscaldatori fusi	Sali Spegnimento bruciatori	Esplosione riscaldatori	$4,25 \cdot 10^{-8}$	Estremamente improbabile	Molto bassa

(*) Con l'adozione di un sistema di blocco per alta temperatura serbatoi

(**) Ipotesi remotizzata considerando idonea temperatura di progetto del preriscaldatore e adozione, in fase di ingegneria di dettaglio, di un blocco per alta temperatura.

5.3.6 (1.C.1.5.2) PUNTI CRITICI DELL'IMPIANTO

I punti critici dell'impianto sono associati alle apparecchiature nelle quali viene stoccato il sale fuso, in particolare i serbatoi di accumulo freddo e caldo dai quali potrebbero aversi rilasci di prodotto.

Potenziali punti critici sono anche gli scambiatori Sali fusi/vapore dai quali, in caso di rottura potrebbe aversi il rilascio di Sali fusi.

5.3.7 (1.C.1.6.1) CIRCOSTANZE NELLE QUALI POSSONO ESSERE MASSIME LE CONSEGUENZE DEI RILASCI DI CUI AL PUNTO 5.3.5 FORNENDO IN PARTICOLARE LA STIMA CIRCA LE AREE INTERESSATE

Nel presente capitolo si è proceduto alla stima delle conseguenze derivanti dalle ipotesi incidentali precedentemente identificate.

IPOTESI DI LAVORO

La valutazione delle conseguenze connesse agli eventi incidentali individuati e descritti in precedenza è stata effettuata con l'ausilio dei programmi di calcolo:

- PHAST Professional della DNV Technica, versione 6.7;

I valori di soglia degli effetti incidentali da adottare nella valutazione delle conseguenze sono riportati nella seguente tabella, prendendo a riferimento anche quanto riportato nel Decreto Ministero dei lavori Pubblici 9/5/2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante":

Scenario incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture/ Effetti domino
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ² (*)
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	1/2 LFL			
Rilascio tossico (dose assorbita)	LC50		IDLH		
UVCE/CVE (sovrapressione di picco)	0,6 bar (0,3 bar **)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar

(*) Il valore di riferimento per strutture ed apparecchiature di processo risulta pari a 37,5 kW/m² per apparecchiature in pressione e strutture in acciaio, sulla base di quanto riportato in allegato 1 – punto 4 della bozza del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Criteri per l'individuazione e la perimetrazione di aree ad elevata concentrazione di stabilimenti soggetti al Decreto Legislativo 17 Agosto 1999, n. 334, e per la predisposizione e la valutazione dello studio di sicurezza integrato".

(**) In presenza di edifici o altre strutture il cui collasso possa determinare letalità indiretta

Legenda

- LFL = Limite inferiore di infiammabilità
 LC50 = Concentrazione di sostanza tossica, letale per inalazione nel 50% dei soggetti esposti per 30 minuti.
 IDLH = Concentrazione di sostanza tossica fino alla quale l'individuo sano, in seguito ad esposizione di 30 minuti, non subisce per inalazione danni irreversibili alla salute e sintomi tali da impedire l'esecuzione delle appropriate azioni protettive
 Flash-fire = Incendio di vapori infiammabili
 UVCE = Esplosione non confinata

Tempi di rilascio

I tempi di rilascio sono stati definiti tenendo conto delle considerazioni riportate in Appendice III al D.M. 20 ottobre 1998: "Criteri di valutazione ed analisi dei rapporti di sicurezza relativi ai depositi liquidi facilmente infiammabili e/o tossici":

Ai fini della valutazione dell'adeguatezza dei termini di sorgente impiegati per il calcolo delle conseguenze da parte del fabbricante, si tenga presente che i tempi mediamente assunti per il rilascio da rottura di tubazione, nel caso di liquidi infiammabili e tossici, sono nel campo di:

- 1 min. - 3 min. in presenza di sistema di rilevamento di fluidi pericolosi, ovvero nel caso di operazioni presidiate in continuo, con allarme e pulsanti di emergenza per chiusura valvole installati in più punti del deposito
- 10 min. - 15 min. in presenza di sistemi di rilevamento di fluidi pericolosi con allarme, ovvero nel caso di operazioni presidiate in continuo, e in presenza di valvole manuali;
- 20-30 min. negli altri casi.

Individuazione degli scenari incidentali

Gli scenari incidentali considerati come rappresentativi (TOP EVENTS) hanno generalmente frequenza uguale o superiore a 10^{-4} / 10^{-5} occ/anno, così come indicato nelle linee guida del DIP. PROT. CIVILE.

In alcuni casi di maggior gravità delle conseguenze per l'esterno, sono stati considerati anche eventi con frequenza uguale o superiore a 10^{-5} / 10^{-6} occ/anno, così come in uso presso altri Paesi europei:

conseguenze gravi all'interno dello stabilimento

$$f = 10^{-4} \div 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

conseguenze gravi all'esterno dello stabilimento

$$f = 10^{-5} \div 10^{-6} \text{ occ/anno}$$

Sulla base di quanto sopra riportato, si è pertanto proceduto all'analisi delle conseguenze derivanti dal verificarsi delle ipotesi incidentali aventi frequenza di accadimento $> 10^{-6}$ occ/anno, ovvero:

➤ Rilascio di Sali fusi per rottura casuale accoppiamento flangiato

Gli scenari incidentali derivanti da un evento iniziatore sono funzione delle caratteristiche di pericolosità della sostanza rilasciata.

Nel caso in esame, il prodotto rilasciato è costituito da una miscela di Sali fusi ad elevata temperatura; tale sostanza non è tossica, né infiammabile, pertanto non sono ipotizzabili eventi incidentali di dispersione tossica, dispersione infiammabile con innesco (flash fire), o esplosione non confinata (UVCE).

I Sali fusi sono invece comburenti, pertanto il rischio associato ad un rilascio è riconducibile all'innesco di un eventuale prodotto combustibile che venisse a contatto con gli stessi, e conseguente incendio.

Conseguenze dei rilasci di Sali fusi

L'ipotesi incidentale sopra descritta è relativa al rilascio di sali fusi, da accoppiamento flangiato, ad alta temperatura (max 550°C); presso il Centro ENEA della Casaccia sono stati effettuati alcuni studi per verificare il comportamento dei sali fusi rilasciati nell'ambiente; le prove sperimentali hanno evidenziato che il sale fuso sul terreno solidifica rapidamente.

In caso di rilascio di sali fusi, e presenza contemporanea di sostanze combustibili all'interno dell'area eventualmente interessata, potrebbe avere origine un incendio del materiale combustibile coinvolto; le sostanze combustibili che saranno presenti all'interno dell'Impianto sono essenzialmente riconducibili a:

- Olio: contenuto nelle centraline idrauliche asservite agli specchi;
- Gasolio: impiegato come combustibile nei riscaldatori dei Sali fusi.

Relativamente allo stoccaggio del gasolio, si segnala che il serbatoio di stoccaggio sarà posizionato all'interno di un'area di contenimento, completamente separata dai circuiti contenenti Sali fusi, pavimentata e cordolata di capacità pari a quella dello stesso serbatoio.

Relativamente alle centraline olio, la possibilità di un incendio di quantità rilevanti di olio lubrificante è da ritenersi trascurabile, considerando che:

- La quantità di olio lubrificante presente in una centralina è dell'ordine di qualche decina (15) di litri;
- Il rilascio di Sali fusi dovrebbe verificarsi in prossimità di una centralina, contemporaneamente al danneggiamento delle tenute o dei sistemi della centralina, con rilascio di olio lubrificante.

In caso di rilascio nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo dei sali, la probabilità di sviluppo di un incendio è marginale, non essendo prevista la presenza di sostanze combustibili nell'area; tuttavia, allo scopo di valutare le conseguenze derivanti da un eventuale contatto dei Sali fusi con un materiale combustibile, per motivi non prevedibili, si è proceduto alla stima degli irraggiamenti termici conseguenti ad un incendio nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo dei Sali fusi.

Ai fini della stima dell'evento sopra descritto si è considerato la combinazione dei seguenti eventi:

- Un rilascio di sali fusi da accoppiamento flangiato:

L'ipotesi viene formulata per la possibilità che si verifichi una perdita significativa da un accoppiamento flangiato per rottura casuale.

Per la stima del rilascio, si considera che l'efflusso avvenga attraverso un foro di diametro equivalente pari allo scostamento di 2 mm delle facce dell'accoppiamento flangiato; si precisa che gli accoppiamenti flangiati, ove presenti, saranno dotati di copriflangia.

Per il calcolo della portata di efflusso in fase liquida sono utilizzati i seguenti parametri:

P1	- Pressione di scarico	(barg)	12
D	- Diametro tubazione acciaio	(mm)	70
D	- Diametro equivalente di efflusso	(mm)	12
Cd	- Coefficiente di efflusso	--	0,21
T	- Temperatura del fluido	(C)	560
t	- Durata del rilascio	(s)	300
H	- Altezza del rilascio	(m)	2

Dal calcolo la portata risulta essere pari a:

Q	Perdita significativa	(kg/s)	1,5
---	-----------------------	--------	-----

Considerando una durata del rilascio pari a 300 secondi, il quantitativo di Sali fusi rilasciato è pari a ca. 0,45 t.

- La formazione di una pozza di liquido combustibile (n-decano) di superficie pari a ca. 200 m².

Nella seguente tabella sono riportati i risultati ottenuti dalla simulazione.

IRRAGGIAMENTO DA POZZA			
Altezza della fiamma	(m)	20	
Diametro della fiamma	(m)	16	
INTENSITA' DI IRRAGGIAMENTO			
Soglia di irraggiamento	(KW/m ²)	Distanza dal centro di fiamma (m)	
		5D	2F
Possibili effetti domino	37,5	interno pozza	
Elevata letalità per le persone	12,5	19	16
Inizio letalità	7	28	24
Lesioni irreversibili	5	32	29
Lesioni reversibili	3	38	36

Per il caso in esame, non risulta significativo riferirsi ad una durata dell'incendio, essendo questa funzione dello spessore della pozza di liquido combustibile che brucia. Infatti la simulazione è stata effettuata secondo un approccio conservativo, considerando comunque la presenza di un "velo" di materiale oleoso, ancorchè improbabile. Non risulta credibile la possibilità di presenza significativa di prodotto combustibile nelle aree oggetto di indagine.

In **Allegato 5.3.7/A** sono riportati i tabulati di calcolo delle simulazioni effettuate nell'ambito del presente documento.

In **Allegato 5.3.7/B** è riportata la rappresentazione grafica degli scenari incidentali.

5.3.8 (1.C.1.7.1) MISURE ADOTTATE PER PREVENIRE I RILASCI DI CUI AL PUNTO 5.3.5

Per quanto riguarda le parti d'impianto non menzionate specificatamente, esse saranno progettate secondo i seguenti criteri:

- raggiungere elevati livelli di sicurezza del personale;
- velocizzare ispezioni, manutenzioni e riparazioni di tutte le apparecchiature.

La centrale sarà, inoltre, suddivisa in aree, fra cui si distingueranno e segnaleranno con opportuna cartellonistica quelle classificate come "luoghi pericolosi" ai sensi delle direttive europee.

I componenti elettrici, in particolare gli isolamenti, i supporti, le carcasse etc. saranno del tipo non propagante l'incendio.

Le superfici calde delle apparecchiature elettriche (se presenti ed accessibili al personale) saranno protette in modo da non costituire rischi di ustione e incendio accidentale di fluidi e materiale circostante.

I criteri adottati per prevenire rilasci di sali fusi e l'insorgere di condizioni pericolose ricadono in due categorie:

- a) misure di carattere impiantistico
- b) misure di carattere operativo/procedurale.

- PRECAUZIONI IMPIANTISTICHE

I criteri costruttivi e di progettazione sono rivolti a prevenire in generale gli eventi incidentali, o quanto meno a minimizzarli: si sono applicati gli standard costruttivi più avanzati utilizzati per gli impianti del settore specifico.

In particolare questi standard prevedono:

- Progettazione ed esecuzione secondo norme e standard di qualificazione internazionale.
- Opportuna scelta dei materiali in relazione ai fluidi di processo.
- Dimensionamento adeguato dei sovrassessori di corrosione per apparecchiature e tubazioni critiche.
- Impiego di strumentazione di controllo, allarme e blocco altamente affidabile.
- Allarmi e blocchi automatici con strumentazione acustica e visiva, sia locali che in sala controllo per la segnalazione degli scostamenti dei parametri dalle normali condizioni operative.
- Adozione di valvole di blocco su apparecchiature e linee, in accordo con le normative di legge.
- Apparecchiature a pressione costruite e verificate in ordine alle normative di legge vigenti (ISPESL e ASL)
- Minimizzazione del numero di accoppiamenti flangiati
- Adozione di tenute doppie per le pompe "critiche".
- Intercettazioni su tutti i fluidi ai limiti di batteria dell'impianto.

Rientrano nelle misure di carattere impiantistico gli standards di progettazione meccanica delle apparecchiature di processo e dei serbatoi di stoccaggio, la tipologia degli impianti elettrici in relazione alla loro ubicazione, i dispositivi atti a impedire la formazione di cariche elettrostatiche, il rispetto di opportune distanze di rispetto e di sicurezza, l'utilizzo di criteri di funzionamento automatico orientati alla sicurezza.

I serbatoi di stoccaggio, le apparecchiature e le linee saranno collegati elettricamente a terra mediante un adeguato numero di dispersori tutti collegati ad un'unica rete di terra equipotenziale, posti in gran parte in pozzetti ispezionabili. La resistenza globale verso terra risulta essere inferiore a 0,1 ohm. Le strutture di supporto delle tubazioni saranno analogamente collegate alla rete di terra, come pure tutte le apparecchiature elettriche e ogni massa metallica significativa. Tutte le flange e le valvole inserite nelle tubazioni saranno opportunamente cavallottate al fine di assicurare la continuità elettrica delle stesse.

I criteri di progetto dei sistemi di controllo automatico di processo saranno improntati alla logica "fail safe", vale a dire posizionamento automatico delle apparecchiature di controllo nello stato più sicuro in caso di mancanza di energia o guasto.

- PRECAUZIONI OPERATIVE

Le precauzioni adottate per prevenire i rischi connessi ad errori umani, consistono essenzialmente in:

- ⇒ Norme operative scritte per le operazioni di marcia normale, le situazioni di avviamento e di fermata, le emergenze operative ed incidentali.
- ⇒ utilizzo di check list per le operazioni routinarie
- ⇒ Supervisor d'impianto e personale operativo addestrato e qualificato.
- ⇒ Controlli non distruttivi eseguiti su linee e apparecchiature (radiografie, ultrasuoni, liquidi penetranti, ecc.)
- ⇒ Selezione adeguata del personale
- ⇒ Istruzioni/manuali operativi
- ⇒ Cartellonistica di sicurezza ed operativa
- ⇒ Corsi di aggiornamento
- ⇒ Riunioni periodiche di sicurezza

Le misure atte a prevenire gli eventi incidentali individuati mediante l'analisi di rischio sono principalmente:

- strumentazione di regolazione automatica
- sistemi di segnalazione ed allarme (locali e remoti) che rilevano i valori assunti dei parametri di processo al di fuori del normale campo di lavoro
- valvole di sicurezza
- sistemi automatici di blocco
- valvole di intercettazione di emergenza motorizzate
- sistemi di rilevazione incendio,
- sistemi attivi e passivi di protezione incendio
- ispezioni periodiche alle linee ed apparecchiature critiche

Per quanto riguarda l'attività di ispezione, queste saranno regolate sulla base di procedure specifiche, che prevedono le seguenti modalità:

Tubazioni

- Applicazione procedure controllo qualità;
- Spessimetrie e controlli con liquidi penetranti, con frequenza e punti di controllo variabili in funzione della criticità individuata in relazione alla tipologia di fluido, alle condizioni operative, ed ai risultati delle precedenti verifiche ispettive.

Apparecchiature

- Verifica ISPESL delle apparecchiature all'atto dell'installazione;
- Controlli spessimetrici su tutte le apparecchiature sotto controllo ASL, a 5 anni dalla messa in esercizio;
- Spessimetrie ed ispezioni interne (in occasione di fermata) con frequenze variabili in funzione della criticità prevista sulla base del fluido contenuto nelle apparecchiature, e dei risultati delle precedenti ispezioni.

Le soluzioni specifiche impiantistico e procedurali che saranno adottate per rendere più remote le frequenze di accadimento e per minimizzare gli effetti incidentali, sono di seguito indicate e così suddivise:

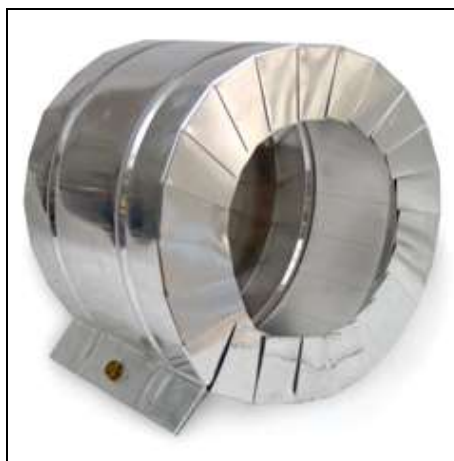
- A) al fine di ridurre la frequenza delle rotture casuali;
- B) al fine di ridurre la probabilità e/o la frequenza degli eventi incidentali;
- C) al fine di mitigare le conseguenze degli scenari incidentali.

Soluzioni specifiche impiantistico e procedurali

- A)
 - percorso tubazioni: in generale, le tubazioni saranno installate all'interno dell'area dell'impianto e quindi non soggette a urti con mezzi mobili.
 - strutture di sostegno tubazioni: tutti i supporti delle tubazioni ed i pipe-rack sono stati progettati per resistere al carico di progetto, ai carichi dinamici, ai carichi dovuti all'intensità del vento.
 - sovrassessori di corrosione per tubazioni e vessels in funzione delle condizioni di processo e dell'aggressività dei prodotti lavorati;
 - minimizzazione degli accoppiamenti flangiati;
 - procedure di ispezione periodiche delle apparecchiature e tubazioni in pressione,
 - minimizzazione degli accoppiamenti flangiati.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alla **"Minimizzazione del numero di flange presenti in campo"**, si precisa che nell'ambito dello sviluppo del progetto dell'impianto solare termodinamico in oggetto, le giunzioni saldate sono state preferite rispetto alle giunzioni flangiate; infatti le tubazioni, le connessioni e le valvole saranno in linea di principio saldate, in modo da minimizzare gli accoppiamenti flangiati.

Dove presenti accoppiamenti flangiati (per esempio nei collegamenti con le apparecchiature che necessitano di manutenzione e/o sostituzione, evitando la saldatura al fine di rendere più agevoli tali manovre) saranno utilizzati copriflanguia come ulteriore sistema di protezione.



Da Appendice 1 punto 4 - Figura 5: Esempio copriflanguia

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna, relativamente alle **"Misure da adottarsi affinché, in caso di rilascio da flangia, gli operatori in campo non siano investiti dal flusso dei sali fusi"**, si precisa quanto segue.

Come sopra riportato, nell'ambito dello sviluppo del progetto dell'impianto solare termodinamico in oggetto, le giunzioni saldate sono state preferite rispetto alle giunzioni flangiata; infatti le tubazioni, le connessioni e le valvole saranno in linea di principio saldate, in modo da minimizzare gli accoppiamenti flangiati.

Dove presenti accoppiamenti flangiati (per esempio nei collegamenti con le apparecchiature che necessitano di manutenzione e/o sostituzione, evitando la saldatura al fine di rendere più agevoli tali manovre) saranno utilizzati copriflangia come ulteriore sistema di protezione.

Il prodotto eventualmente rilasciato dalla guarnizione contenuta all'interno delle "spalle" della flangia, colpisce una "retinatura speciale", che annulla istantaneamente la pressione di uscita del fluido, riducendo l'energia cinetica della perdita, e lasciando "gocciolare" il prodotto al suolo per gravità (anche in considerazione delle caratteristiche fisiche dei sali, che solidificano rapidamente una volta fuoriusciti dal sistema di contenimento), evitando che un operatore possa essere investito da un getto di prodotto caldo.

Ai fini di una tempestiva rilevazione delle perdite da flangia, con conseguente riduzione della durata del rilascio e quindi dei quantitativi rilasciati, sono adottati anche dei misuratori differenziali di portata.

La catena di regolazione sarà formata da diversi componenti, ciascuno con la propria funzione specifica:

- Trasmettitori del valore del parametro da tenere sotto controllo;
- Controllore;
- Organo finale di regolazione (ad esempio valvola di regolazione con attuatore).

Il trasmettitore è lo strumento installato *in campo*. Ha un sensore che è in contatto fisico col processo e del quale misura il valore istantaneo della grandezza interessata.

Il segnale misurato da questo sensore viene trasdotto in modo proporzionale, all'interno del trasmettitore, in un altro segnale standardizzato che viene trasmesso alla sala controllo verso il proprio strumento regolatore.

Il *regolatore* riceve il segnale dal proprio trasmettitore ("misura"), ne confronta il valore istantaneo con un valore prefissato (*set point*) che la grandezza misurata deve assumere, ed invia in campo un segnale ad un attuatore o organo finale di regolazione.

Un tipico *organo finale di regolazione* è costituito dalla valvola di regolazione a comando pneumatico, la cui apertura influenza la portata di una corrente fluida, e indirettamente il valore della grandezza misurata.

In questa maniera il valore della grandezza misurata viene *costretto* ad avvicinarsi a quello fissato dal controllore (*set point*).

Si segnala che le flange sono minimizzate perché si preferiscono le saldature appositamente per evitare perdite e rilasci.

Inoltre, nel caso avvenga una perdita da flangia, la stessa potrà essere comunque rilevata visivamente durante le ispezioni routinarie effettuate in impianto.

B)

- sistemi di allarme e blocco altamente affidabili;
- sistemi di intercettazione installati su apparecchiature e linee critiche e/o ad elevato hold-up;
- procedure di controllo periodico dell'affidabilità dei sistemi di allarme e blocco;

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna, relativamente al fatto che **"Le valvole motorizzate presenti in impianto siano azionabili in remoto in posizione di sicurezza e se comunque siano in numero sufficiente a garantire la possibilità di isolare i tratti di impianto interessati (collettori, loops, sezioni, etc.) da un eventuale rilascio di sali fusi (per es. da flangia)"**, si conferma che il campo solare è diviso in settori controllati da valvole motorizzate che possono essere azionate da remoto per chiudere il flusso del sale fuso, senza influenzare il funzionamento del resto delle altre aree. Si segnala inoltre che le flange nei circuiti dei sali fusi saranno, in generale, evitate.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alla fruibilità in sicurezza delle **"Postazioni di azionamento / manovra di apparecchiature e sistema di sicurezza da azionare in emergenza, installati in impianto"**, si conferma che le postazioni di azionamento/manovra di apparecchiature e sistemi di sicurezza installati in impianto saranno localizzate nella sala di comando e controllo nell'area della power-block e saranno fruibili in sicurezza in caso di emergenza.

C)

- sistemi di protezione antincendio attiva (impianti fissi antincendio), come descritto al successivo cap. 5.3.21 del presente Rapporto.

5.3.9 (1.C.1.7.3) PRECAUZIONI E/O COEFFICIENTI DI SICUREZZA ASSUNTI NELLA PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

Terremoto

Con riferimento alla Nuova classificazione sismica, il nuovo impianto solare termodinamico sarà installato in zona sismica 4, caratterizzata da una accelerazione al suolo $a_g = 0.025 \text{ m/s}^2$.

Per la progettazione delle strutture saranno adottati i provvedimenti previsti dal DM Infrastrutture del 14 Gennaio 2008.

Inondazioni

La pavimentazione delle aree di impianto è prevista con opportune pendenze e la rete fognaria per le acque piovane sarà dimensionata per smaltire la massima portata prevedibile.

Il sistema di trattamento acque sarà dimensionato allo scopo di tragaruardare i limiti previsti dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.

Caduta Fulmini

Per quanto riguarda i fulmini, le attività oggetto del presente rapporto saranno protette da impianti di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche, regolarmente collaudati e realizzati secondo le norme CEI 81-1.

Vento

Le strutture saranno progettate in accordo ai disposti di cui al DM Infrastrutture del 14 Gennaio 2008 per la zona 5.

Standard tecnici di progettazione e regolamenti internazionali:

Saranno applicabili al progetto i seguenti standard di progettazione (Tabella seguente).

Principali standard di progettazione

ANSI	American National Standard Institute
API	American Petroleum Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigeration & AC Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
DIN	Deutches Institute fur Normung
HEI	Heat Exchange Institute
IEC	International Electro-technical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Eng.
ISA	Institute Society of America
ISO	International Standards Organization
NFPA	National Fire Protection Association
SSPC	Steel Structure Painting Council
TEMA	Tabular Exchange Manufacturers Association
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
UNI	Comitato Nazionale Italiano di Unificazione
ISPESL	Istituto Superiore per la Prevenzione e la sicurezza del Lavoro

I principali regolamenti per alcuni componenti e sistemi sono mostrati nella seguente tabella

Principali regolamenti per componenti e sistemi

Turbina a vapore e ausiliari	DIN, IEC
Scambiatori di calore	TEMA
Sistemi meccanici isola di potenza	DI, ISO
Sistemi meccanici all'esterno dell'isola di potenza	DIN, ASTM, ASME, ISO
Componenti elettrici e generatori	IEC., ANSI, CEI
Controllo e regolazione	ISO, DIN, IEC
Tubazioni	ANSI, ASTM, API, DIN
Civile	UNI, ISO, ASTM, DIN

5.3.10 (1.C.1.8.1) NORME DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, DEI SISTEMI DI STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO E DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE E LE SCARICHE ELETTROSTATICHE

a) Impianti elettrici

Il sistema elettrico sarà progettato in modo da:

- raggiungere elevati livelli di sicurezza del personale;
- assicurare un'alta affidabilità;

Inoltre, saranno utilizzati componenti a basso livello di guasto.

Il sistema elettrico sarà conforme ai requisiti di sicurezza prescritti nelle norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV" e CEI 64-3 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua", ed in accordo alle norme generali di sicurezza e alle prescrizioni legali in vigore in Italia.

Saranno adottate tutte le precauzioni necessarie alla protezione del personale di manutenzione e conduzione dell'impianto.

La progettazione e la realizzazione del sistema elettrico garantiranno altresì il facile accesso alle apparecchiature per ispezioni, manutenzione e/o riparazioni; le apparecchiature stesse avranno caratteristiche tali da non presentare rischi per il personale durante tali operazioni.

Le apparecchiature saranno dotate di tutti i dispositivi di sicurezza contro rischi meccanici ed elettrici relativi all'uso o alla manutenzione, quali interblocchi elettro meccanici, schermi, coperchi, lucchetti, recinzioni, etc.

L'impianto elettrico sarà progettato e costruito in ottemperanza a quanto prescritto dalla Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", in termini di sicurezza e di esposizione umana ai campi elettromagnetici.

Tutte le apparecchiature ed i sistemi riconducibili alla definizione di "macchina" saranno conformi a quanto previsto dalla Direttiva macchine 2006/42/CE.

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche (in particolare i relè di protezione ed i dispositivi multifunzione a microprocessore), gli apparecchi e i sottosistemi che formano la centrale, saranno conformi ai requisiti delle Direttiva Europea n. 2004/108/EC "Direttiva EMC".

Tutti i componenti, apparecchi, sottosistemi e sistemi costituenti la centrale saranno dotati di marcatura "CE".

Nell'ambito del progetto è prevista l'installazione di un generatore di energia elettrica di emergenza.

b) Sistemi di strumentazione di controllo

Per il controllo, la protezione e la supervisione dell'impianto sarà previsto un sistema di automazione composto da un sistema di controllo distribuito (Distributed Control System - DCS), da strumentazione in campo (trasmettitori di misura, attuatori, sistemi di analisi) e da dispositivi di controllo e protezione a microprocessore dedicati alla gestione di particolari aree di impianto.

Dal punto di vista dell'automazione l'impianto sarà suddiviso in aree funzionali.

L'impianto sarà dotato di un sistema di registrazione cronologica degli eventi (RCE) facente capo al DCS.

I sistemi di controllo dedicati dovranno trasferire al DCS gli eventi completi dell'etichettatura temporale; il DCS garantirà la funzione di RCE per tutto il resto dell'impianto.

c) Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e le scariche elettrostatiche

L'impianto di terra garantirà un elevato livello di sicurezza del personale in accordo alla normativa vigente CEI 11-1, limitando le tensioni di passo e contatto e le sovratensioni dovute a fulminazioni e ad eventuali cariche elettrostatiche.

Saranno, inoltre garantiti i criteri di sicurezza per sovratensioni dovute a fulminazioni ed eventuali cariche elettrostatiche.

L'impianto sarà progettato in maniera da garantire gli adeguati livelli di protezione dai contatti diretti ed indiretti.

Impianto di protezione contro i fulmini

Se necessario, sarà prevista una protezione contro i fulmini per tutte le strutture installate nell'impianto.

Calcoli appropriati saranno eseguiti in accordo alla norma CEI 81-10 ed al livello ceramico della zona per individuare gli edifici e gli apparati da proteggere.

5.3.11 (1.C.1.8.2) NORME E/O CRITERI UTILIZZATI PER LA PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI SCARICO DI PRESSIONE (VALVOLE DI SICUREZZA, DISCHI DI ROTTURA, ECC.) PER I RECIPIENTI DI PROCESSO

La progettazione dei dispositivi di scarico di pressione sarà effettuata considerando.

- ▶ dimensionamento in accordo alle Norme ISPEL o 97/23 PED per scarico dei gas e vapori
- ▶ dimensionamento in accordo alle API RP520 per scarico di liquidi e bifase.

Le valvole di sicurezza installate su ogni singola stringa del campo solare, saranno progettate per protezione contro espansione termica impedita.

Sono inoltre installate valvole di sicurezza sulle apparecchiature (lato mantello) della sezione di generazione vapore:

- ✓ evaporatore;
- ✓ economizzatore;
- ✓ riscaldatore;
- ✓ surriscaldatore.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alle **"Misure da adottarsi ai fini della protezione dalle sovrappressioni nei circuiti e componenti di impianto, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto"**, di seguito si riportano le relative considerazioni.

I sistemi in cui la pressione di progettazione è superiore alla pressione massima (shut off) che potrebbe essere prodotta da una pompa, anche tenendo conto della pressione di scarico a zero, delle condizioni di flusso e pressione massima di aspirazione della pompa, non richiedono di alcun tipo di sistema di sicurezza. Tipicamente saranno i circuiti dei sali fusi.

I sistemi in cui una sovrappressione potrebbe essere prodotta da una fonte di calore, come il sistema di generazione di vapore, saranno protetti con idonee valvole di sicurezza.

I sistemi in cui una sovrappressione potrebbe essere prodotta da una rottura di un tubo, come preriscaldatori d'acqua o scambiatori di calore nel sistema di generazione di vapore, saranno protetti con idonee valvole di sicurezza.

I sistemi in cui una sovrappressione potrebbe essere prodotta da una perdita di una valvola, come acqua di alimentazione, pompe di ricircolo ed estrazione condensa nel sistema di generazione di vapore, saranno protetti con idonee valvole di sicurezza.

5.3.12 (1.C.1.8.5) NORME E/O CRITERI UTILIZZATI PER IL PROGETTO DEI RECIPIENTI, DEI SERBATOI E DELLE TUBAZIONI

Nella progettazione dei recipienti a pressione sarà seguita la vigente normativa tecnica italiana:

- ▶ PED Direttiva 97/23/CE
- ▶ EN 13445 (Recipienti in pressione)

Nella progettazione delle tubazioni saranno seguiti codici e standard internazionali, quali:

- ▶ ASME B36.19
- ▶ ASME B36.10
- ▶ EN 13480
- ▶ ANSI B1.1
- ▶ ANSI B1.20.1
- ▶ ANSI B16.5
- ▶ ANSI B16.20
- ▶ ANSI B16.11
- ▶ ANSI B16.47
- ▶ ASME B31.1
- ▶ ASME B31.3
- ▶ EJMA

I serbatoi atmosferici sono progettati in accordo a:

- ▶ API Std 650

Tutte le apparecchiature a pressione sono soggette alle verifiche periodiche previste dalla Normativa vigente.

5.3.13 (1.C.1.8.9) PROCEDURE PARTICOLARI DI CONTROLLO PER LA FABBRICAZIONE E L'INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

La verifica sui materiali tecnici utilizzati nell'impianto sarà effettuata al momento dell'acquisto dei materiali presso i fornitori o presso l'impianto al momento del ricevimento.

Saranno seguite procedure rigorose che prevedono controlli non distruttivi (radiografia delle saldature, controllo spessori liquidi penetranti, ecc.) da eseguirsi sia nella fase di costruzione, sia in quella di avviamento ed esercizio.

5.3.14 (1.C.1.9.1) SISTEMI DI RILEVAMENTO GAS E/O RILEVAZIONE INCENDI E PULSANTI DI EMERGENZA

L'impianto solare termodinamico sarà equipaggiato con un sistema di rilevazione incendi.

Il sistema di rilevazione sarà progettato per assolvere le seguenti specifiche funzioni:

- rapido riconoscimento di incendio all'interno degli edifici e delle aree protette;
- estinzione di piccoli incendi mediante estintori portatili e idranti interni;
- estinzione di incendi nelle aree esterne (piazzali) con idranti a colonna da esterno;
- estinzione di incendi in aree con specifico rischio mediante impianti fissi di spegnimento.

5.3.15 (1.D.1.1) PRODOTTI DI COMBUSTIONE DERIVANTI DA EVENTUALI INCENDI DI SOSTANZE PRESENTI NELL'IMPIANTO

I prodotti di combustione derivanti da eventuali incendi o decomposizione termica dei Sali fusi sono riconducibili ad ossidi di azoto, di potassio e di sodio.

5.3.16 (1.D.1.2.1) CIRCOSTANZE CHE POSSONO PRODURRE INTERAZIONI DIRETTE TRA GLI EFFETTI DI INCENDIO ED ESPLOSIONE CON LE PARTI DI IMPIANTO OVE VENGA PROCESSATE O DEPOSITATE SOSTANZE PERICOLOSE

Il rilascio di Sali fusi non è in grado di causare danno ad impianti adiacenti, dal momento che gli eventuali danni sono limitati all'area interessata dal rilascio.

La presenza di bacino di contenimento intorno ai serbatoi di stoccaggio e il rapido raffreddamento del prodotto impediscono inoltre che un eventuale sversamento si estenda al di fuori dell'impianto.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alle **"Distanze di rispetto e sicurezza che devono essere garantite fra i componenti dell'impianto e le altre attività a rischio specifico e/o le aree esterne al complesso, anche in funzione di incendi di vegetazione esterni che possono coinvolgere l'area di pertinenza dell'impianto"**, di seguito si riportano le relative considerazioni.

Sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche e di pericolosità delle sostanze impiegate nell'impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga:

- Sali Fusi: sostanze "comburenti", caratterizzate dalle frasi di rischio: H-272 "Ossidanti solidi" ed H-319 "Irritanti per gli occhi";
- Gasolio: sostanza di categoria "C" ai sensi del DM 31/07/1934.

ai fini della verifica delle distanze di rispetto e sicurezza che devono essere garantite fra i componenti dell'impianto e le altre attività a rischio specifico, si è fatto riferimento al Decreto ministeriale 31/07/1934 "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi", ed in particolare all'art. "39 - Distanze dai fabbricati esterni e da ferrovie, tramvie, ponti, monumenti, ecc".

.....

Omissis

Le distanze di rispetto da osservare sono indicate, per le varie classi dei depositi, nella tabella.

Esse e la zona di protezione si intendono misurate orizzontalmente, dal perimetro esterno dei serbatoi e dei locali pericolosi del deposito, al punto rispettivamente più vicino dei fabbricati esterni indicati nel presente numero.

Omissis

.....

Considerando che il quantitativo di gasolio presso l'impianto sarà di circa 150 tonnellate, la distanza minima di protezione di riferimento tra il mantello del serbatoio ed i componenti dell'impianto deve essere pari a 1,5 metri (rif. Elencazione delle classi dei Depositi, Classe 9[^]: Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati), o magazzini di merce imballata, capacità totale da 25 a 1.000 m³ (cat. C)) mentre la distanza di rispetto (da fabbricati esterni) deve essere pari a 3 m.

Sulla base della planimetria riportata in **Allegato 5.1.4/c** del Rapporto Preliminare di Sicurezza, la distanza (di protezione) tra il mantello del serbatoio ed i componenti più prossimi risulta superiore alla distanza minima da osservare pari a 1,5 m e la distanza di rispetto superiore alla distanza minima da osservare pari a 3 m.

Relativamente alle aree esterne al complesso, anche in funzione di incendi di vegetazione esterni che possono coinvolgere l'area di pertinenza dell'impianto, si segnala quanto segue, desunto dal Documento Energogreen Renewables Srl "Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe – Relazione tecnico descrittiva" - "2.1.4. Uso del suolo e lineamenti pedologici dell'area".

Le aree in cui l'impianto verrà realizzato hanno subito una serie di processi erosivi, determinati da un intenso uso agricolo, con conseguente impoverimento dei suoli dei cementi organici, disgregazione della struttura, che si è pertanto "polverizzata".

Nell'area in esame si possono pertanto ritrovare gli aspetti del percorso di desertificazione indotto dalle attività antropiche, come mostrato nelle figure di seguito, desunte dalla citata "Relazione tecnico descrittiva".



da Appendice 1 punto 18 - Figura 22 - Profilo di suolo già aperto e soggetto alle intemperie climatiche. Importante notare la quantità di ciottoli presenti



da Appendice 1 punto 18 - Figura 23: Area di intervento - Effetti del pascolo bovino (Rilievo fotografico Ottobre 2013)

Sulla base delle considerazioni di cui sopra, risulta scarsamente credibile lo sviluppo di incendi di vegetazione esterni che possano coinvolgere l'area di pertinenza dell'impianto.

Con riferimento alle richieste formulate dal CTR Sardegna relativamente alle **"Caratteristiche dell'unità di fusione dei sali (identificata nel "power Block" con il numero 55) precisando quali possano essere gli eventuali eventi incidentali e gli effetti indotti sui componenti dell'impianto ubicati nelle vicinanze"**, si precisa che l'unità di fusione del sale sarà costituita da un'apparecchiatura temporanea, utilizzata solo per sciogliere il pellet di sale fuso prima di introdurre il sale fuso nei serbatoi di sali fusi.

L'apparecchiatura per la fusione dei Sali è una caldaia fornita da ditta esterna, le cui specifiche tecniche al momento disponibili (informazioni tratte da altri impianti esistenti) sono le seguenti:

Potenza termica	:	circa 6500 kWt;
Capacità di funzionamento	:	max 50 ton/h;
Tempo di funzionamento previsto	:	circa 2 mesi;
Combustibile del bruciatore	:	GPL/metano.

ANALISI DEI POSSIBILI EFFETTI DOMINO

Gli scenari incidentali individuati per il progetto in esame comportano il rilascio di sali fusi, sostanze comburenti.

I sali fusi non sono infiammabili pertanto, in caso di rilascio degli stessi in assenza di sostanze combustibili, non risulta ipotizzabile la formazione di un pool fire o di un jet fire.

I sali fusi rilasciati all'interno dell'area cordolata in cui saranno posizionati gli scambiatori, a contatto con l'aria si raffreddano e solidificano, e pertanto possono essere asportati meccanicamente.

Per l'analisi degli effetti domino è stato adottato l'approccio metodologico proposto in allegato 1- punto 4 della bozza del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Criteri per l'individuazione e la perimetrazione di aree ad elevata concentrazione di stabilimenti soggetti al Decreto Legislativo 17 Agosto 1999, n. 334 e per la predisposizione e la valutazione dello studio di sicurezza integrato".

Di seguito è riportata la tabella relativa all'irraggiamento termico estratto dall'allegato 1 – punto 4 "Valutazione degli effetti domino" della bozza del DM sopra citato, in cui sono riportate le probabilità di effetto domino, in funzione dell'effetto della sorgente su un possibile obiettivo. Applicando la probabilità di effetto domino alle frequenze di accadimento degli scenari incidentali identificati nel Rapporto di Sicurezza, si stima la possibilità che si possano attendere effetti domino.

Punto 4 - Probabilità di effetto domino per irraggiamento

EFFETTO SORGENTE	PROBABILITA' DI EFFETTO DOMINO	NOTA
Ingolfamento in fiamma da jet fire con durata inferiore a 5 minuti	0	
Ingolfamento in fiamma da jet fire con durata tra 5 e 10 minuti	0.5	
Ingolfamento in fiamma da jet fire con durata superiore a 10 minuti	1	
Irraggiamento superiore a 37.5 kW/m ² o ingolfamento in fiamma da pool fire con durata inferiore a 10 minuti	0	(1)
Irraggiamento superiore a 37.5 kW/m ² o ingolfamento in fiamma da pool fire con durata superiore a 10 minuti (per obiettivi tipo serbatoi atmosferici)	1	(2)
Irraggiamento superiore a 37.5 kW/m ² o ingolfamento in fiamma da pool fire con durata superiore a 10 minuti (per obiettivi tipo serbatoi pressurizzati e tubazioni)	0.5	(2)
Irraggiamento superiore a 37.5 kW/m ² con durata superiore a 20 minuti	1	(2)
Irraggiamento inferiore a 12.5 kW/m ²	0	(1)
Irraggiamento tra 12.5 e 37.5 kW/m ² con durata inferiore a 10 minuti	0	(1)
Irraggiamento tra 12.5 e 37.5 kW/m ² con durata superiore a 10 minuti	Vedi nota	(3)
Irraggiamento tra 12.5 e 37.5 kW/m ² con durata superiore a 20 minuti	Vedi nota	(3)

- (1) Salvo i casi in cui sia ipotizzabile una propagazione dell'incendio a causa di materiale strutturale o componentistico infiammabile (es. pennellature di materiale plastico, ecc...) ovvero un danneggiamento di componenti particolarmente vulnerabili (es. recipienti in vetroresina, serbatoi o tubazioni con rivestimenti plastici, ecc...).
- (2) Nel caso in cui siano presenti sistemi di protezione attivi (raffreddamento) automatici o manuali, aventi probabilità P di mancato intervento su domanda o di efficacia per tutta la durata dell'effetto sorgente, la probabilità di effetto domino vanno moltiplicate per P. Nel caso in cui siano presenti sistemi di protezione passiva (fireproofing, interrimento, barriere tagliafiamme) le probabilità di effetto domino sono trascurabili per durata dell'effetto fisico pari o inferiore a quello eventuale di resistenza del sistema.
- (3) Probabilità interpolata linearmente rispetto alle probabilità corrispondenti ai due estremi del valore di irraggiamento.

Sulla base degli scenari incidentali individuati al precedente paragrafo 5.3.7, non si evincono effetti domino.

5.3.17 (1.D.1.3.1) SISTEMI PREVISTI PER CONTENERE UNA FUORIUSCITA DI SOSTANZE INFIAMMABILI

In caso di rilascio di sali fusi (sostanza comburente) dai serbatoi di accumulo, è previsto uno specifico bacino di contenimento di volume complessivo superiore al volume totale dei sali; inoltre lo spandimento del prodotto in caso di fuoriuscita è estremamente limitato in quanto solidifica rapidamente una volta raffreddatosi.

Il serbatoio di gasolio (sostanza comburente) sarà posizionato all'interno di un bacino di contenimento, pavimentato di capacità pari a quella del serbatoio.

5.3.18 (1.D.1.4.1) MANUALE OPERATIVO

Sarà redatto il Manuale Operativo e di Emergenza per l'impianto.

Saranno inoltre elaborate per le principali attività effettuate nell'impianto procedure operative scritte che saranno parte integrante del Sistema di Gestione della Sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti (Cap. Controllo Operativo).

Il personale direttivo e le maestranze saranno impegnate periodicamente in corsi di formazione.

5.3.19 (1.D.1.6.1) FONTI DI RISCHIO MOBILI

Nell'impianto in oggetto l'approvvigionamento del gasolio avverrà mediante autobotte, con utilizzo di manichetta flessibile.

Il percorso dell'autobotte sarà tale da non interferire con le parti di impianto.

Sono previsti inoltre mezzi mobili per la pulizia periodica degli specchi solari.

5.3.20 (1.D.1.7.1) MISURE PREVISTE PER EVITARE, IN CASO DI INCENDIO E/O ESPLOSIONE, UN CEDIMENTO CATASTROFICO DELLE STRUTTURE, DEI SERBATOI E DELLE TUBAZIONI

Le misure previste per evitare un cedimento catastrofico delle strutture, dei serbatoi e tubazioni sono:

Serbatoi Sali fusi

Le pareti del serbatoio saranno realizzate mediante una delle seguenti soluzioni:

- la costruzione di un recipiente esterno in acciaio al carbonio, mattoni refrattari interni e una camicia corrugata interna.
- mantello realizzato in acciaio inossidabile di spessore sufficiente a contenere la spinta idrostatica del sale fuso (e di tutti i carichi esterni come vento, terremoto etc.).L'isolamento termico sarà realizzato interamente all'esterno del mantello mediante fibra ceramica, ricoperta da una lamiera di alluminio per proteggere l'isolamento dall'ambiente esterno.

La scelta definitiva verrà fatta dopo una valutazione progettuale e di costi-benefici.

Il tetto e il fondo del serbatoio si prevedono interamente in acciaio inossidabile.

5.3.21 (1.D.1.8.1 – 1.D.1.10.1) SISTEMI DI PREVENZIONE ED ESTINZIONE DEGLI INCENDI IVI
COMPRESSE LE MISURE PER LO SFOLLAMENTO NONCHÉ I LINEAMENTI DEL
PIANO DI EMERGENZA INTERNO

L'impianto solare termodinamico sarà equipaggiato con un sistema di protezione antincendio progettato per assolvere le seguenti specifiche funzioni:

- rapido riconoscimento di incendio all'interno degli edifici e delle aree protette;
- estinzione di piccoli incendi mediante estintori portatili e idranti interni;
- estinzione di incendi nelle aree esterne (piazzali) con idranti a colonna da esterno;
- estinzione di incendi in aree con specifico rischio mediante impianti fissi di spegnimento.

Il sistema antincendio comprenderà i seguenti componenti:

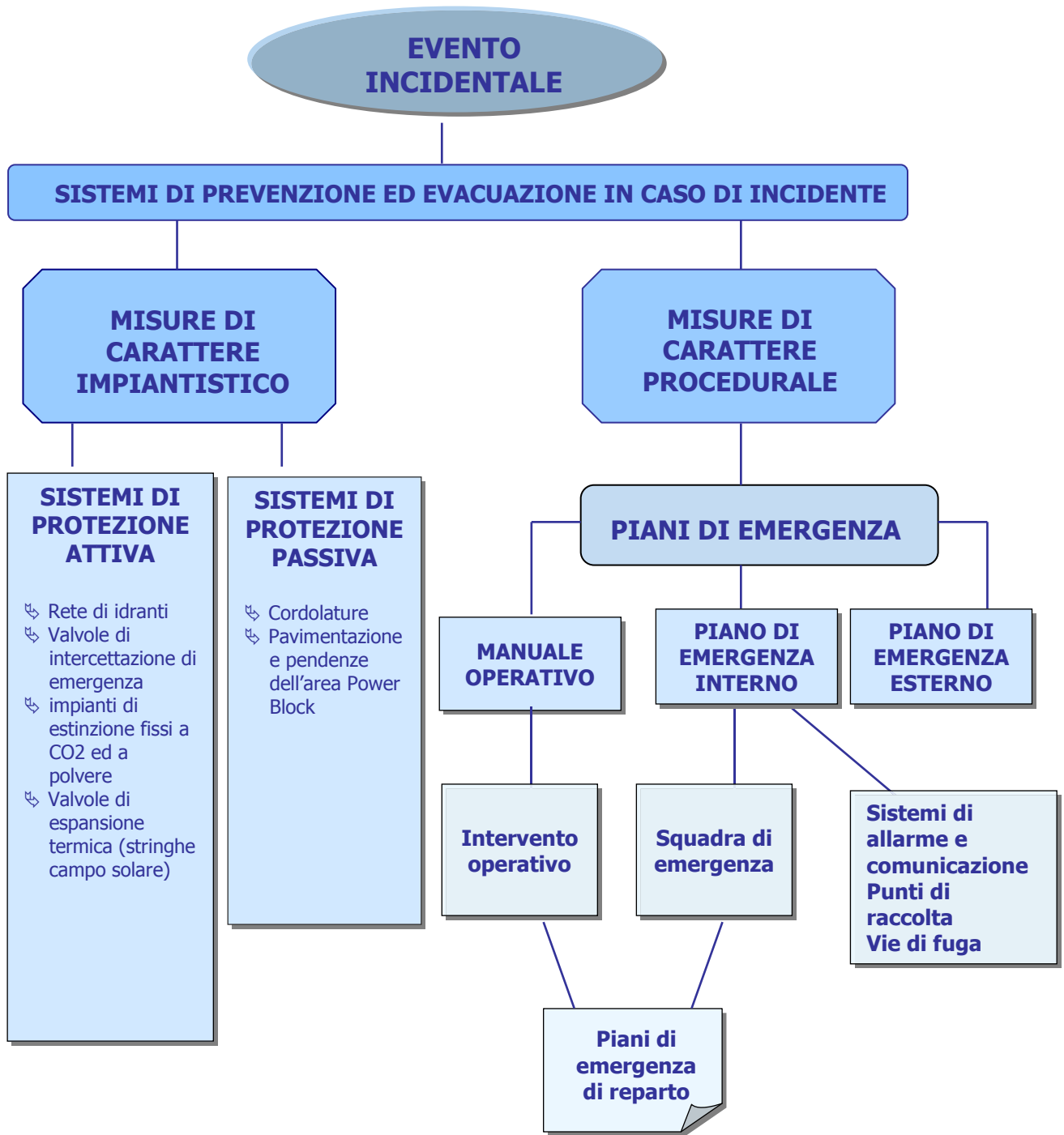
- serbatoio di accumulo per l'acqua di alimento della rete antincendio;
- stazione pompe antincendio;
- anello idrico principale;
- idranti a colonna da esterno;
- idranti da interno;
- impianti di estinzione fissi a CO₂ ed a polvere;
- estintori portatili di incendio.

Riserva acqua antincendio

Per l'alimentazione della rete antincendio sarà realizzato un serbatoio di stoccaggio, avente caratteristiche tali da renderlo **alimentazione idrica superiore** (così come definita dalla norma UNI 12845) in quanto la norma UNI 10779 in Appendice A punto A.1.3 dispone che per le aree di pericolosità 3 "[...] l'alimentazione della rete idranti deve essere almeno di tipo singolo superiore [...]"

Il dimensionamento della capacità del serbatoio è stata effettuata ipotizzando lo scenario incidentale più gravoso in termini di fabbisogno idrico.

Il dimensionamento dello stoccaggio sarà effettuato in accordo con la norma UNI VVF 12845.



5.3.22 (1.D.1.9.1) SISTEMI E/O PROCEDURE FINALIZZATE AD IMPEDIRE L'ACCESSO ALL'INTERNO DELL'ATTIVITÀ ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE

L'impianto sarà munito di sistemi e procedure finalizzati ad impedire l'accesso all'interno alle persone non autorizzate.

Tutto il complesso sarà munito di recinzione perimetrale.

I cancelli di ingresso normalmente in uso saranno presidiati dal personale e da guardie giurate (notti, prefestivi e festivi) che assicureranno il controllo sia della portineria che dell'impianto.

Per i visitatori, il personale addetto alla portineria, dopo aver richiesto un documento di riconoscimento, verificherà che effettivamente il visitatore sia atteso e, se affermativo, lo autorizzerà all'ingresso.

La vigilanza, effettuerà senza un orario prestabilito ed in modo particolare nelle ore notturne, giri di ricognizione lungo tutta la recinzione.

L'accesso nell'area di impianto sarà regolamentata da apposite procedure aziendali.

La presenza prolungata in impianto di personale esterno per la effettuazione di lavori di qualsiasi genere sarà autorizzata con un apposito Permesso di Lavoro che indicherà i dispositivi di protezione da adottare in particolare per lavori in aree a rischio di rilascio di Sali fusi.

CURRICULUM VITAE

NOME: *VINICIO ROSSINI*

ANNO DI NASCITA: *1954*

TITOLO DI STUDIO: *PERITO CHIMICO INDUSTRIALE*

POSIZIONE ATTUALE: DIRETTORE Societa' TECSA S.p.A. - PERO (MI)

ESPERIENZA:

2^ Semestre 1976 Assistente presso il Laboratorio Ricerca e Sviluppo nel campo delle resine epossidiche della Società ITERCHIMICA di Suisio (BG)

1976-1977 Interruzione attività per adempimento servizio militare

1977-1985 Consulente tecnico per la scelta, ottimizzazione ed utilizzo di materiali ed apparecchiature nel settore petrolifero, chimico e petrolchimico presso Lagoven (ex ESSO), Pequiven - El Tablazo (PDVSA - Venezuela)

1985-1986 Assistente presso il Settore Ricerca e Sviluppo della TECSA S.p.A. (Levate, BG)

1987-1990 Assistente presso il Settore Analisi di Rischio Industriale e Ingegneria Sistemi Antincendio della società TECSA S.p.A. (Levate, BG)

1991-1992 Analista di Sicurezza Senior per lo sviluppo delle analisi di rischio ed affidabilità impianti industriali presso TRR (Tecsca Risk & Reliability - Levate, BG)

1992-2002 (1^ semestre) Responsabile dei Settori Sicurezza, Ambientale ed Ingegneria Antincendio presso la Società TECSA S.p.A. (Sede Operativa di PERO - MI)

2002 (2^ semestre) Direttore della Società TECSA S.p.A. (Sede Operativa di PERO - MI)

ESPERIENZA Da oltre vent'anni:

PROFESSIONALE: Conoscenza in materia di Sicurezza e Sistemi Antincendio, Analisi di Rischio ed Affidabilità; Normativa sui rischi di incidenti rilevanti, Ministeri Interno, Ambiente, Sanità (DPR 577, D.Lgs. 334/99, DPCM 31.03.89, DM 20.05.91, DM 16.02.93, D.M. 13.10.94; D.M. 15.5.96, D.M. 20.10.98, T.U. 81/208, 242/96, DM 09/05/2001, etc)

Valutazione del Rischio Industriale, Analisi di Affidabilità, Studi di Sicurezza e sviluppo di "Audit" di Sicurezza" nelle seguenti installazioni industriali:

- Impianti di processo di Raffinerie
- Sale Controllo
- Impianti Chimici e Petrolchimici
- Depositi e Magazzini
- Serbatoi di stoccaggio a pressione atmosferica
- Serbatoi di stoccaggio a pressione e/o refrigerati
- Sostanze pericolose
- Impianti di Gassificazione a Ciclo Combinato
- Centrali Gas / Olio
- Trasporto di sostanze pericolose
- Oleodotti, Gasdotti, Ossigenodotti
- Pontili marittimi
- Aree aeroportuali
- Industrie Metalmeccaniche (acciaio, alluminio, etc.)
- Alimentari, Farmaceutiche, etc.
- Impianti di separazione aria

Q.R.A. (Analisi di Rischio Quantitativo) di Piattaforme Offshore (mare aperto)

Teoria ed applicazione degli INDICI DI RISCHIO secondo la metodologia DOW, MOND-ICI e DPCM 31.03.89 (Applicazione art. 12 del DPR 175/88) e DM 15.05.96 ad installazioni industriali quali impianti chimici, petrolchimici, raffinerie ed unità di stoccaggio.

Sistemi ed Ingegneria Antincendio applicata alle industrie manifatturiere, chimiche, petrolchimiche, di estrazione e/o raffinazione di olio/grezzo.

Progetti di installazione barriere ad acqua frazionata in impianti di Alchilazione per abbattimento HF (acido fluoridrico).

Progetti di installazione barriere ad acqua frazionata in aree di stoccaggio idrocarburi a pressione per abbattimento nubi di vapori di GPL (gas di petrolio liquefatto).

Redazione di Manuali Operativi/Permessi di Lavoro per impianti industriali.

Studi di Impatto Ambientale (IES S.p.A. Raffineria di Mantova: Nuovo Impianto di Cogenerazione ECOGEN da realizzare all'interno della Raffineria ed "Interventi di adeguamento degli impianti in attuazione della direttiva auto oil e ai fini del miglioramento dell'efficienza del recupero zolfo") ed attività di assistenza nell'ambito dell'istruttoria di VIA

Piani di Emergenza per Aree Industriali:

- Piani di Emergenza Interni
(Raffinerie ed Unità di Stoccaggio - Italia)
- Piani di Emergenza Esterni
(Poli Industriali di Tarragona, Huelva, Euskadi- Paesi Baschi - Spagna)

Rapporti Integrati di Sicurezza Portuale ai sensi dell'art. 4 del D.M. 16/05/2001 n° 293

AUTORITÀ PORTUALE DI CAGLIARI

- Redazione Rapporto Integrato di Sicurezza portuale DM 293/01

AUTORITÀ PORTUALE DI AUGUSTA

- Redazione Rapporto Integrato di Sicurezza portuale nel Porto di Augusta

CAPITANERIA DI PORTO DI SICARUSA

- Rapporto Integrato Sicurezza Portuale DM 293/01

CAPITANERIA DI PORTO DI GAETA (LT)

- Rapporto integrato di Sicurezza Portuale DM 293 del 16/5/2001 – ENI S.p.A. Div. R&M AREA HUB S-O Deposito di Gaeta

CAPITANERIA DI PORTO DI ORTONA (CH)

- Rapporto integrato di Sicurezza Portuale DM 293 del 16/5/2001 – ENI S.p.A. Div. R&M AREA HUB S-O Deposito di ORTONA

CAPITANERIA DI PORTO DI VIBO VALENTIA

- Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale DM 293 del 16/5/2001 – ENI S.p.A. Div. R&M AREA HUB S-O Deposito di Vibo Valentia
- Elaborazione documentazione di supporto alla richiesta di Deroga a ordinanza 17/2000 della Capitaneria di Porto – ENI S.p.A. Div. R&M AREA HUB S-O Deposito di Vibo Valentia
- Piano di Security Leggera (SELE) del terminale marittimo di Vibo Valentia (VV) e della Società Meridionale Petroli

DEPOSITI COSTIERI DI TRIESTE S.P.A.

- Piano di Security d'Impianto Portuale (PFSP)
- Approfondimento degli scenari incidentali di dispersione di idrocarburi in mare mediante codice di calcolo avanzato riconosciuto come richiesto dal Comitato Tecnico Regionale di Prevenzione Incendi nell'ambito dell'istruttoria del Rapporto di Sicurezza di Stabilimento ex D.Lgs. 334/99.

ITALIANA ENERGIA E SERVIZI S.P.A. – (DEPOSITO COSTIERO IES – VENEZIA)

- Piano di Security d'impianto portuale (PFSP)

Addestramento Teorico e Pratico nei seguenti settori:

- Ingegneria Antincendio
- Analisi di Rischio ed Affidabilità.

RICERCA E SVILUPPO (Collaborazione)

Sistema di Rivelazione ed Estinzione incendi di idrocarburi liquidi in aree pensiline di carico/scarico autobotti (AGIP/TECSA/Politecnico Torino)

Progetto FIREXP - Progettazione e sviluppo Sistema acquisizione dati sperimentali su incendi di pozze di idrocarburi su scala reale (studio delle caratteristiche e del comportamento delle fiamme)
(AGIP/ENEL/SNAMPROGETTI/TECSA)

Progetto e sviluppo di prototipi per lo studio di sistemi di estinzione di incendi in moduli di piattaforme Offshore (mare aperto)
(SNAMPROGETTI-OFFSHORE/TECSA)

Progetto e sviluppo di nuovi strumenti di misura (radiometri a disco) dell'irraggiamento termico (stazionario) da incendi di pozze di idrocarburi (large-scale)
(c/o SABO - Levate, BG)

Studi sull'ottimizzazione di sistemi di raffreddamento ed estinzione di incendi con applicazione di liquidi schiumogeni antincendio/ritardanti (c/o SABO - Levate, BG)

RELAZIONI TECNICHE PRESSO:

COREP - Politecnico di Torino (Italia), Febbraio 1989
"Metodi Qualitativi per l'Individuazione dei Livelli di Rischio Industriale"

SOGESTA - ENI - Urbino (Italia), Maggio 1989
"Indicatori ed Indici di Rischio, Liste di Controllo e Banche Dati Incidenti"

Instituto Petroquímico de la Universidad Politècnica de Catalunya - Barcelona (Spagna), Ottobre 1990
- *"Analisi Storica ed Esperienza di Incidenti in Italia e Spagna"*
- *"Gestione dell'Emergenza nelle Attività Industriali"*
- *"Stoccaggio di Prodotti Speciali"*

Centro EADA de Collbato - Solvay & Cie - Barcelona (Spagna), Dicembre 1990
"Metodologie dell'Analisi di Rischio ed Affidabilità: HAZOP & Fault Tree Analysis"

Seminario IRI - Istituto di Ricerca Internazionale - Milano (Italia), Marzo 1993
"Modalità di Riduzione e Prevenzione dei Rischi"

XV Congreso Interamericano y V Congreso Venezolano de Ingeniería Química - Caracas (Venezuela), Maggio 1993

- *Indicadores de Riesgo Industrial*
- *Sistema Informático para Gestión de Planes de Emergencia*
- *Factores de Emisión en Parques de Almacenamiento*

SRA - Europe 4th Conference on European Technology & Experience in Safety Analysis and Risk Management - Roma (Italia), Ottobre 1993

- *"Quantitative Risk Analysis of the AGIP Platform design BEAF using PLATO"*
- *"Major Accident Emergency Management using Hypertext Technology"*

3ASI - Convegno su AFFIDABILITÀ, MANUTENIBILITÀ, SICUREZZA, QUALITÀ - Milano (Italia), Novembre 1993

"Quantitative Risk Analysis of an AGIP Unattended Platform using a CAD Simulator based software"

Regione Lombardia - Corsi OSA - Milano (Italia), Febb. '94

"Introduzione ai rischi industriali; eventi incidentali; concetto di emergenza industriale"

"Valutazione e Gestione delle Emergenze Industriali"

"Applicazioni del Metodo speditivo per la valutazione delle distanze di pianificazione provvisoria"

AIAS - Associazione Italiana Addetti alla Sicurezza - Corsi ISFOP - Milano (Italia), Maggio 1994

"Metodi Indicizzati per l'analisi delle aree critiche di attività industriale" (Metodo DOW-Chemical, MOND-ICI, Allegato II al D.P.C.M. 31.03.89); Concetti, descrizione ed applicazione della metodologia "HAZOP - Hazard and Operability Studies - (Analisi di operabilità)"

AICHe - American Institute of Chemical Engineers - August '94 Summer National Meeting- DENVER, COLORADO-USA

"Risk Benefit Analysis of an HF Water Spray Barrier"

ISFoP - Istituto Superiore di Formazione alla Prevenzione - Milano (Italia) - Marzo 1995

"Tecniche per l'identificazione degli scenari incidentali"

"Fattori Numerici (Indici di rischio)"

1st International Congree and Exhibition on Plant Maintenance
Bologna, Italia, September 20th, -'95

"LPG Storage. Maintenance of passive and active protection systems: fundamental tool for safety"

XIV Congreso Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo - Madrid, 22-26 Abril '96
“IPERSAF © - Software para la individuación y caracterización de los riesgos para la seguridad, salud e higiene de los trabajadores”

Consorzio Universitario Mantovano
Mantova (Italia), Giugno '96
“Metodologie per l'individuazione e l'analisi dei rischi per la sicurezza, salute ed igiene negli ambienti di lavoro”
“Metodologie per l'analisi dei rischi industriali”

2nd European Meeting on Chemical Industry and Environment
EMChIE 96 - Alghero (Italia) - September 11-13, 1996
“LPG Storage: The Safety Level Evaluation and Territory Vulnerability”

Ministero dell'Interno - Corpo Nazionale Vigili del Fuoco
Ispettorato Interregionale Veneto e Trentino Alto-Adige
Comando Provinciale VV.F. Venezia, Distaccamento di Mestre
Corso di Analisti di Rischio - Novembre 1996
“Analisi del rischio: quantificazione dei rischi con metodi ad indici DPCM 31.03.89 - D.M. 15.05.96”

2^ Convegno Internazionale sulla Manutenzione di Impianti Industriali
Bologna (Italia), Febbraio 1997
“Esperienze manutentive sui sistemi di allarme e blocco automatico negli impianti a rischio di incidente rilevante”

COREP - Politecnico di Torino, 1997 ÷ 2011
Master in Ingegneria della Sicurezza A.A. 1996/97 ÷ 2010/11
"La Sicurezza nell'Emergenza"

ISFOP - IDP - Milano (Italia), Novembre 1997
Master CFPA
“Disposizione planimetrica apparecchiature (layout) e distanze di sicurezza per impianti petrolchimici”
“Criteri generali e norme di buona tecnica per impianti antincendio industriali e civili”
“Rivestimento protettivo antifuoco per impianti petrolchimici (fire proofing)”
“Tecniche di contenimento negli impianti petrolchimici”
“Sistemi di drenaggio e smaltimento in impianti petrolchimici”

PROVINCIA DI VENEZIA - PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI
MINISTRI - DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE VENEZIA
- Gennaio 1998

Il rischio industriale

Convegno Nazionale Valutazione e gestione del rischio negli insediamenti
civili ed industriali.

Palazzo dei Congressi Pisa, 6-8 Ottobre 1998

*“Sistemi per la gestione delle emergenze da incidenti industriali - banche
dati impianti - esperienze applicative in un’area industriale italiana”*

SEMINARIO AIN – Novara, 10 novembre 1999

*“Nuovo Decreto legislativo sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti
connessi con determinate sostanze pericolose”.*

GIORNATE DI STUDIO – I Rischi di Incidente Rilevante alla luce della
nuova Direttiva “SEVESO”

Centro Fieristico “Le Ciminiere” Catania, 28-29 Gennaio 2000

*“Il Sistema Informativo per la Gestione delle Emergenze della provincia
di Venezia (SIGEV)”.*

CONVEGNO/SEMINARIO – Rischio Industriale

Palazzo Comunale di Priolo Gargallo (SR), 28-29 Marzo 2000

*“Il Sistema Informativo per la Gestione delle Emergenze della provincia
di Venezia (SIGEV)”.*

Convegno Nazionale Valutazione e gestione del rischio negli insediamenti
civili ed industriali.

Palazzo dei Congressi Pisa, 24-26 Ottobre 2000

“L’Effetto Domino”

Valutazione e Gestione del rischio negli insediamenti civili ed industriali –
Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Ispettorato Interregionale per il Piemonte e la Valle d’Aosta – Torino, 8
Giugno 2001

*“Criteri per la scelta dei sistemi di protezione delle sale controllo degli
impianti a rischio di incidente rilevante”*

Convegno Nazionale “Sicurezza nei sistemi complessi” – Politecnico di Bari
- Ministero Interno – Ispettorato Interregionale VV.F. Puglia e Basilicata –
Bari, 18-19 Ottobre 2001

*Sistemi di protezione delle sale controllo degli impianti a rischio di
incidente rilevante – Un caso reale: la sala controllo dell’impianto di
produzione di polietilene di Polimeri Europa di Brindisi*

3ASI - Convegno su VERIFICHE ISPETTIVE E CERTIFICAZIONI DEI SISTEMI DI GESTIONE DELLA SICUREZZA - Milano (Italia), Novembre 2002

"Strumento informativo integrato di supporto alla implementazione del sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti "

3ASI - Convegno su DIRETTIVE ATEX (Atmosphere Explosive) - Milano (Italia), 8 Maggio 2003

" L'applicazione della Direttiva ATEX 137 1999/92/CE negli impianti e nei depositi a rischio di incidente rilevante"

3ASI - Convegno su: LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE, L'AFFIDABILITÀ DEI SISTEMI E LA SICUREZZA INDUSTRIALE: DA 20 ANNI DI ESPERIENZE ALLE PROSPETTIVE FUTURE- Alghero (Italia), 24÷27 Settembre 2003

" Disponibilita' di sistemi di blocco per ottimizzare scarichi di emergenza"

Convegno Nazionale "Sicurezza nei sistemi complessi II Edizione" – Politecnico di Bari - Ministero dell'Interno – Dip. VV.F. Soc. Pubblico e Difesa Civile Ass. Naz. di Impiantistica Industriale – Sez. Automazione Consiglio Nazionale degli Ingegneri – Bari, 16-17 Ottobre 2003

"Verifica ed ottimizzazione degli scarichi di emergenza degli impianti processanti sostanze pericolose"

Ministero dell'Interno – Corpo Nazionale Vigili del Fuoco - Direzione Regionale VV.F. Sicilia e A.R.P.A. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale della Sicilia

Corso per Verificatori Ispettivi sui Sistemi di Gestione della Sicurezza - Caltanissetta, 13 ÷ 23 Aprile 2004

"Simulazione di una verifica ispettiva e stesura del Rapporto Finale"

PSAM 7 - ESREL 2004 –

Probabilistic Safety Assessment and Management

June 14-18, 2004, Berlin, Germany

"Fire Risk Analysis and Modelling of the Relevant Scenarios: towards a Performance Based Fire Engineering and Protection Approach"

"Safety management system for major accidents prevention: role of the knowledge management tools and advanced integrated information systems"

3ASI - Convegno su: SISTEMI DI SICUREZZA AD ALTA AFFIDABILITÀ: SAFETY INTEGRITY LEVELS (SIL) - Problemi applicativi - Milano (Italia), 30 Giugno 2004

"Applicazione della metodologia di valutazione del Safety Integrity Level dei sistemi di blocco di sicurezza (in accordo a IEC 61508 e IEC 61511)"

International Conference on Knowledge Management I-Know '04
Graz (Austria), 30 Giugno – 2 Luglio 2004
*“Knowledge Management Tools and integrated Information Systems:
Management System for the Prevention of Major Accidents”*

SFPE

Lussemburgo, 6-8 Ottobre 2004

*“Fire risk analysis and modelling of the relevant scenarios: towards a
performance based fire engineering and protection approach”*

Convegno Nazionale Valutazione e gestione del rischio negli insediamenti civili ed industriali.

Palazzo dei Congressi Pisa, 19-21 Ottobre 2004

“Una proposta per la valutazione semplificata degli effetti domino”

*“La valutazione del rischio ambientale connesso alla diffusione nel terreno di
sostanze classificate R50/53 e R51/53: affidabilità delle previsioni in relazione
alla disponibilità di dati”*

CISAP-1 “1st Italian Convention on Safety & Environment in Process Industry

Palermo, 28-30 Novembre 2004

*“Real applications of IEC 61511 standard: towards the optimization of safety
costs”*

ESREL – PSRA 2005

European Safety & Reliability Conference

June 27-30, 2005, Tri City, Poland

“Rare Events: natural hazards and major accidents industries”

ANIPLA, AIS e ISA

Milano, Autunno 2005

“Safety costs optimization through IEC 61511”

Regione Emilia-Romagna - ARPA

Bologna, 25, 26 e 27 Gennaio 2006

“ANALISI DEL RISCHIO INDUSTRIALE ED ATTIVITA' ISPETTIVA”

*“Aggiornamento/approfondimento in materia di protezione antincendio e calcolo
delle probabilità”*

VGR 2006

Pisa, 17-18-19 Ottobre 2006

*“Convegno VGR – V Edizione 2006” “Convegno sulla Valutazione e Gestione del
Rischio negli Insediamenti Civili ed Industrial”*

*“Emissioni fuggitive: una proposta metodologica per la gestione integrata del
problema”*

*“Fire Risk Management System for Safe operation of large atmospheric storage
tanks”*

RBI Academy

Milano, 29 Novembre 2006

*Corso “Applicazioni reali delle Norme IEC 61508/IEC 61511 nelle aziende a
Rischio di Incidente Rilevante in relazione al miglioramento continuo del livello
di sicurezza previsto dal Sistema di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione
degli Incidenti Rilevanti”*

FORM. ING S.r.l.

Siracusa, 22 e 23 Febbraio 2007

Corsi:

- La Normativa sui rischi di incidenti rilevanti: evoluzione ed applicazione nell'ambito nazionale;
- "Applicazioni delle Norme IEC 64508/IEC 61511 nelle aziende a rischio di incidente rilevante" e correlazioni con il Sistema di Gestione della Sicurezza;
- Le sostanze pericolose di cui allegato I del D.Lgs. 334/99 e s.m.i..

ESREL 2007

Stavanger (Norway), 26 Giugno 2007

"Fire risk management system for safe operation of large atmospheric storage tanks"

CISAP3

Roma, 11-14 Maggio 2008

"Construction Activities Management in Major Accidents Industries 4D Cad Simulation and Virtual Construction Combined with Genetic Algorithms Use for Identification and Visualization of Workspace Conflicts and Risks in an Integrated Decision Support System"

VGR 2008

Pisa, 14-16 Ottobre 2008 – "Convegno VGR – VI Edizione 2008"

"Fire risk assessment methods for determination of relevant scenarios in performance based approach to fire engineering according to recent italian regulations"

SARAS S.p.A. – Raffineria di Sarroch (CA)

Pero, 01 ÷ 02 Aprile 2010

"Seminario formativo per addetti alle attività di Stabilimento ai sensi del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05)"

IF CRASC 2012 (2nd CONGRESS ON FORENSIC ENGINEERING 5th CONGRESS ON COLLAPSES, RELIABILITY AND RETROFIT OF STRUCTURES)

Pisa, 15-17 November 2012

"Thyssenkrupp accident in turin. forensic engineering assessment of the fire dated 6th december 2007"

IF CRASC 2012 (II CONVEGNO DI INGEGNERIA FORENSE V CONVEGNO SU CROLLI, AFFIDABILITÀ STRUTTURALE, CONSOLIDAMENTO)

Pisa, 15-17 November 2012

"L'incendio di una pipe-way di Raffineria: l'indagine di un incidente industriale rilevante per il miglioramento della sicurezza"

ENEA - SICUREZZA SISMICA DEGLI IMPIANTI CHIMICI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Roma, 07 Febbraio 2013

"Analisi NaTech per gli impianti chimici industriali"

PUBBLICAZIONI Romano A., Sevida A., Rossini V.,(1992)
"Industrial Plant Risk Indices" - Environmental Impact Assessment, A.G. Colombo (ed.), printed in the Netherlands
Fiorentini C., Vilchez J.A., Rossini V., (1994)
"Informatic system for off-site emergency plans related with chemical accidents in fixed installations. Three major experiences in Spain: PLASEQTA, PEQHU and GIDARI" for: Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries - 8th international Symposium - Antwerp - Belgium - 6-9/6/1995 - Elsevier Science Publishers
C. Crippa, L. Fiorentini, V. Rossini, R. Stefanelli, S. Tafano, M. Marchi (2009)
"Fire risk management system for safe operation of large atmospheric storage tanks" for Journal of Loss Prevention in the Process Industries - 22/05/2009
L. Fiorentini, V. Rossini, L. Marmo (2013)
"CFD fire simulation as a tool to investigate complex phenomena: a case study from accident investigation and forensic engineering to fire risk assessment for reconstruction and permitting purposes" - Open Industry Seminar organizzato da GEXCON – 03/12/2013

ASSOCIAZIONI Membro (Socio Ordinario) della 3 ASI - Associazione degli Analisti di Affidabilita' e Sicurezza – Italia
Componente della Commissione Direttiva Gruppo Merceologico Combustione dell'Associazione ASSOGASLIQUIDI - FEDERCHIMICA

ALBO PROFESSIONALE Collegio Periti Industriali di Bergamo, specializzazione Chimica Industriale, n° d'ordine 1166

ABILITAZIONI Al Servizio Antincendio negli Eliporti, in conformità al D.M. 2 Aprile 1981 e D.M. 2 Aprile 1991 n° 121 (Ministero dell'Interno)
Per l'esercizio dell'attività di cui all'art. 1 della legge 05.03.1990, n° 46 (possessione dei requisiti tecnico professionali per la sicurezza degli impianti)
Possiede i requisiti professionali necessari ai fini del rilascio delle certificazioni di cui alla Legge 7 Dicembre 1984, n° 818, come da Dichiarazione rilasciata dal Collegio dei Periti Industriali di Bergamo, prot. n° 1652/cc/03/ra del 04/08/2003
1-4 dicembre 2008
Corso presso Certiquality per Auditor interno dei Sistemi di Gestione della Sicurezza in accordo alla Norma UNI EN ISO 19011:2003 e D. Lgs. 334/99

**CONOSCENZE
INFORMATICHE**

Sistemi MS-DOS

Linguaggi di programmazione BASIC, FORTRAN

Software utilizzati: tutti quelli di uso comune in ambiente DOS e WINDOWS

Conoscenza ed utilizzo di programmi/modelli specifici per:

- assistenza nell'individuazione ed analisi dei rischi industriali
- stima delle frequenze di accadimento degli eventi incidentali
- valutazione degli effetti conseguenti gli scenari incidentali
- progettazione e dimensionamento impianti antincendio

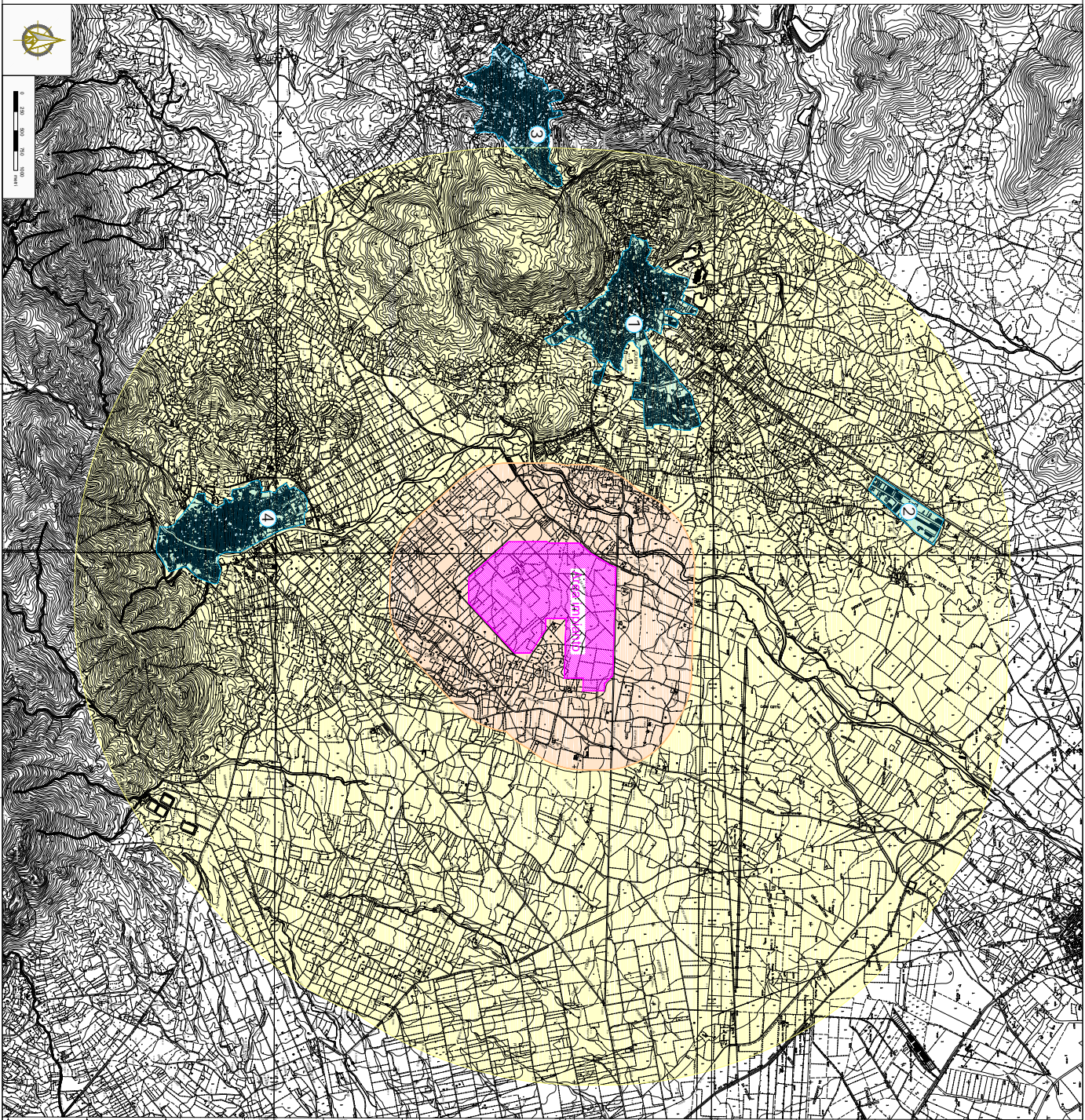
LINGUE STRANIERE

Spagnolo (ottimo)

Inglese (livello tecnico)

Il sottoscritto consente espressamente al trattamento dei dati personali ai sensi dell'art. 10 della Legge 675 del 1996 e n° 196/2003.

20 Dicembre 2013



LEGENDA

Buffer dall'area di impianto:

Buffer 1 km

Buffer 5 km

- 1 Centro abitato Comune di Guspini
- 2 Zona artigianale, commerciale, industriale di Guspini
- 3 Centro abitato Comune di Arbus
- 4 Centro abitato Comune di Gonnosfanadiga

ELABORAZIONE

Inquadramento impianto su CTR

FORMATO : A1

SCALA 1:25.000

DATA: 24/12/2019

Comune di Guspini

Comune di Gonnosfanadiga

Comune di San Gavino Monreale

confine comunale

confine comunale

Area impianto



ALLEGATO

Inquadramento intervento su ortofoto

FORMATO: A3

SCALA: 1:25.000

DATA: 20/12/2013

Legenda

Fogli annessi

Figlio 11	Scandovale
Figlio 12	Scandovale
Figlio 13	Scandovale
Figlio 14	Scandovale
Figlio 15	Scandovale
Figlio 16	Scandovale
Figlio 17	Scandovale
Figlio 18	Scandovale
Figlio 19	Scandovale
Figlio 20	Scandovale
Figlio 21	Scandovale
Figlio 22	Scandovale
Figlio 23	Scandovale
Figlio 24	Scandovale
Figlio 25	Scandovale
Figlio 26	Scandovale
Figlio 27	Scandovale
Figlio 28	Scandovale
Figlio 29	Scandovale
Figlio 30	Scandovale
Figlio 31	Scandovale
Figlio 32	Scandovale
Figlio 33	Scandovale
Figlio 34	Scandovale
Figlio 35	Scandovale
Figlio 36	Scandovale
Figlio 37	Scandovale
Figlio 38	Scandovale
Figlio 39	Scandovale
Figlio 40	Scandovale
Figlio 41	Scandovale
Figlio 42	Scandovale
Figlio 43	Scandovale
Figlio 44	Scandovale
Figlio 45	Scandovale
Figlio 46	Scandovale
Figlio 47	Scandovale
Figlio 48	Scandovale
Figlio 49	Scandovale
Figlio 50	Scandovale
Figlio 51	Scandovale
Figlio 52	Scandovale
Figlio 53	Scandovale
Figlio 54	Scandovale
Figlio 55	Scandovale
Figlio 56	Scandovale
Figlio 57	Scandovale
Figlio 58	Scandovale
Figlio 59	Scandovale
Figlio 60	Scandovale
Figlio 61	Scandovale
Figlio 62	Scandovale
Figlio 63	Scandovale
Figlio 64	Scandovale
Figlio 65	Scandovale
Figlio 66	Scandovale
Figlio 67	Scandovale
Figlio 68	Scandovale
Figlio 69	Scandovale
Figlio 70	Scandovale
Figlio 71	Scandovale
Figlio 72	Scandovale
Figlio 73	Scandovale
Figlio 74	Scandovale
Figlio 75	Scandovale
Figlio 76	Scandovale
Figlio 77	Scandovale
Figlio 78	Scandovale
Figlio 79	Scandovale
Figlio 80	Scandovale
Figlio 81	Scandovale
Figlio 82	Scandovale
Figlio 83	Scandovale
Figlio 84	Scandovale
Figlio 85	Scandovale
Figlio 86	Scandovale
Figlio 87	Scandovale
Figlio 88	Scandovale
Figlio 89	Scandovale
Figlio 90	Scandovale
Figlio 91	Scandovale
Figlio 92	Scandovale
Figlio 93	Scandovale
Figlio 94	Scandovale
Figlio 95	Scandovale
Figlio 96	Scandovale
Figlio 97	Scandovale
Figlio 98	Scandovale
Figlio 99	Scandovale
Figlio 100	Scandovale

Acquedotto integrato

Provincia del Medio Campidano
Comune di Gonnesfanadiga
Comune di Guspini

PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO
PUBBLICAZIONE IN UN UNICO ATTO

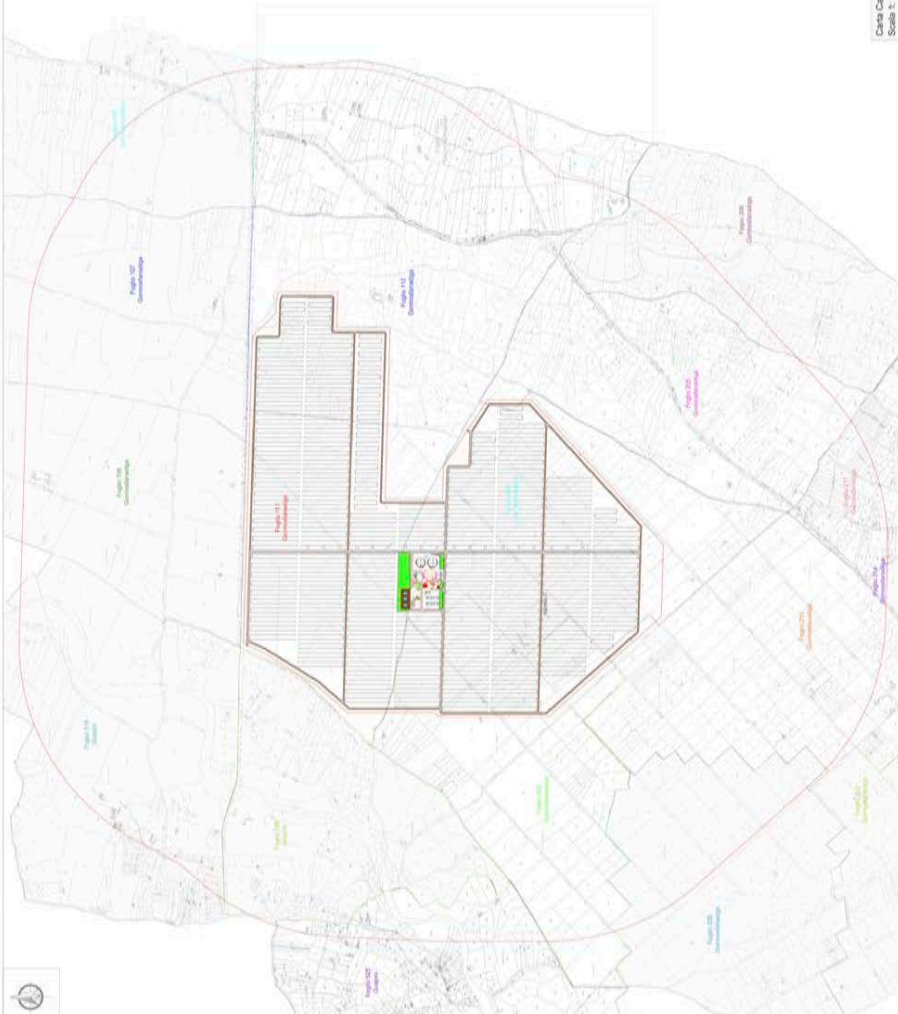
"GONNESFANADIGA"

Acquedotto integrato su Carta Catastrale

OGGI
08/05/2025

GN_TAV/RPS

Carta Catastrale
Scala 1:5.000



Scala 1:500



Provincia del Medio Campidano
Comune di Gonnosfanadiga
Comune di Guspini

Nome Progetto: IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO DELLA
POTENZA LORDA DI 55 MW_e DENOMINATO
"GONNOSFANADIGA"

Titolo Documento:

Planimetria Power-block

LEGENDA

- 1 EDIFICIO ELETTRICO DI CONTROLLO
- 2 CONDENSATORE AD ARIA
- 3 TURBINA A VAPORE
- 4 GENERATORE
- 5 TRASFORMATORE AUSILIARIO
- 6 TRASFORMATORE PRINCIPALE
- 7 PRERISCALDATORE DELL'ACQUA BP
- 8 PRERISCALDATORE DELL'ACQUA AP
- 9 DEGASATORE

- 10 POMPE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE
- 11 SERBATOIO DI SERBIO DEL DEGASATORE
- 12 ECONOMOIZZATORE
- 13 EVAPORATORE
- 14 SURRISCALDATORE
- 15 RISCALDATORE
- 16 SERBATOIO DI SPURGO CONTINUO
- 17 SERBATOIO DI SPURGO INTERMITTENTE
- 18 POMPE DI RECUPERO DEL DRENAGGIO
- 19 POZZETTO DI SCARICO
- 20 CONDENSATORE DI VAPORE INTERMITTENTE

- 21 UNITA DI PURIFICAZIONE
- 22 UNITA OLIO LUBRIFICANTE
- 23 DOSAGGIO CHIMICO PTA
- 24 SERBATOIO E POMPE DI DRENAGGIO DEL CANALE
- 25 CALDAIA DI VAPORE AUSILIARIA ATMOSFERICA
- 26 SERBATOIO DI VAPORE DEL CONDENSATO
- 27 SERBATOIO DI RECUPERO DEL DRENAGGIO DEL CONDENSATO
- 28 POMPE DEL CONDENSATO
- 29 POMPE DEL CONDENSATO APPORTO

- 31 POMPE ACQUA D'INFREDDERAZIONE
- 32 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA
- 33 SISTEMA DI CAMPIONAMENTO
- 34 DOSAGGIO CHIMICO
- 35 GRUPPO DIESEL DI EMERGENZA
- 36 SEPARATORE DI OLIO DEI TRASFORMATORI
- 37 SERBATOIO E POMPE DELL'ACQUA
- 38 POMPA LAVAGGIO DEGLI SPECCHI
- 39 POMPE DI RECUPERO DEI DRENAGGI
- 40 SISTEMA DI ARIA COMPRESSA

- 41 SISTEMA DI PROTEZIONE ANTINCENDIO
- 42 SERBATOIO DELL'ACQUA DEI SERVIZI E DEI DRENAGGI
- 43 POMPE DELL'ACQUA DI SERVIZIO
- 44 SERBATOIO FREDDO DI STOCCAGGIO TERMICO
- 45 SERBATOIO CALDO DI STOCCAGGIO TERMICO
- 46 POMPE DEI SALI
- 47 APPARECCHIATURA DI PRERISCALDAMENTO DEI SERBATOI DEI SALI
- 48 RISCALDATORI ELETTRICI SABBOTIORI DEI SALI
- 49 VENTILAZIONE FORZATA FONDAZIONE SERBATOI DEI SALI

- 50 BACINO DI CONTENIMENTO DEI SALI
- 51 CONTENITORE DI RAFFREDDAMENTO DEI DRENAGGI
- 52 SEPARATORE LAMELLARE
- 53 BACINO DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI
- 54 STOCCAGGIO DEI MATERIALI
- 55 AREA UNITA DI FUSIONE DEI SALI
- 56 AREA PRETRATTAMENTO DELL'ACQUA
- 57 RISCALDATORI AUSILIARI
- 58 SERBATOIO DI STOCCAGGIO COMBUSTIBILI

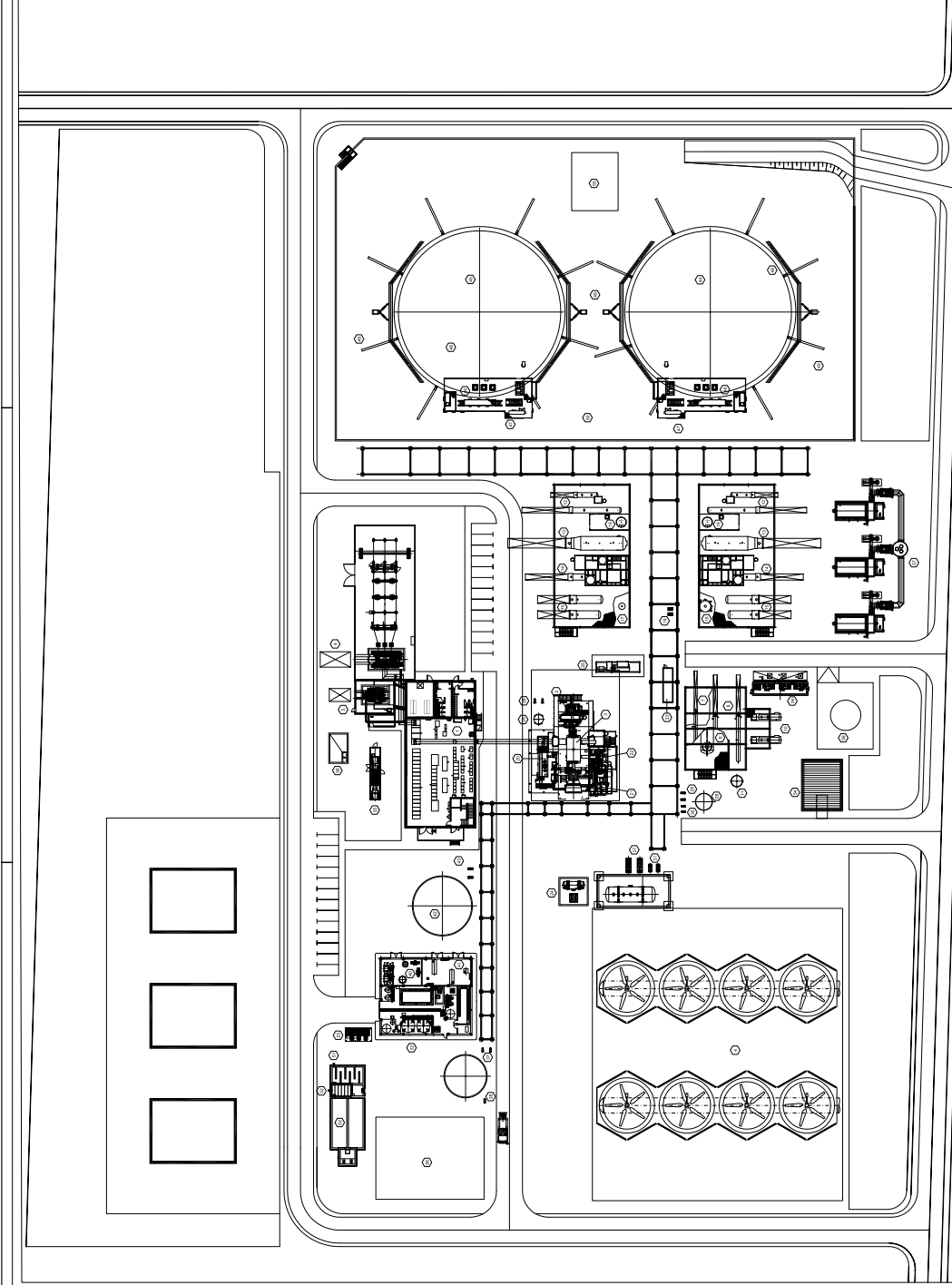
ENERGOSOLAR
Energysolar Renewables s.r.l.
Via Et.Emil. 19 - 02010 Falterisa (MC)

ENERGO GREEN
renewables
COMUNITA' ENERGETICA

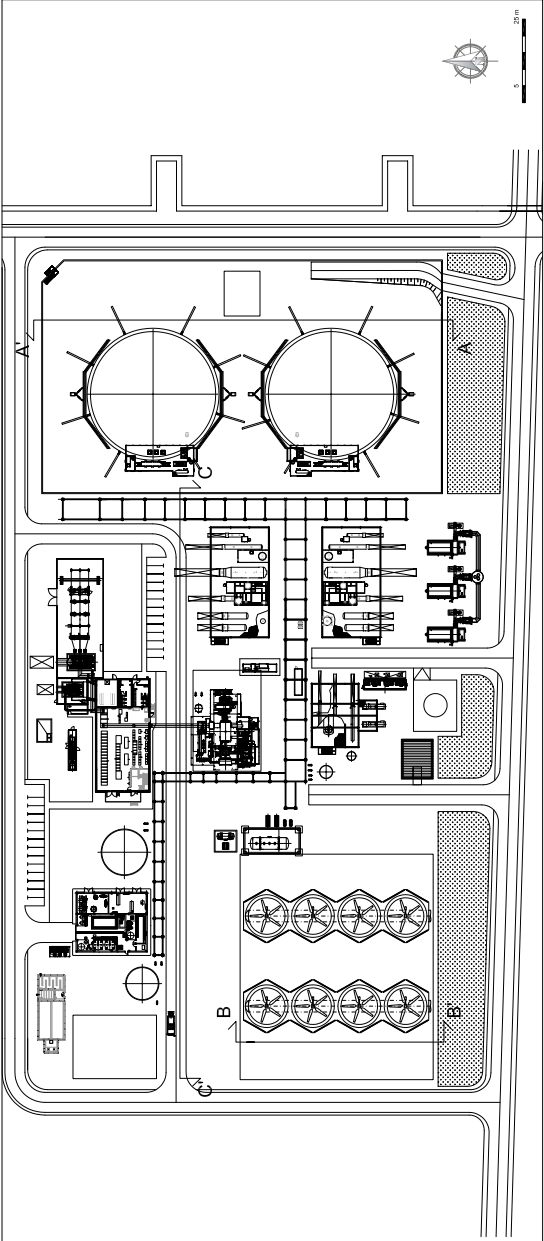
GONNOSFANADIGA LTD.
Bow Road 221, London (UK)
Hellas Branch:
Corso Umberto I, 228 Macomer (NU)

GN_TAV.A_08

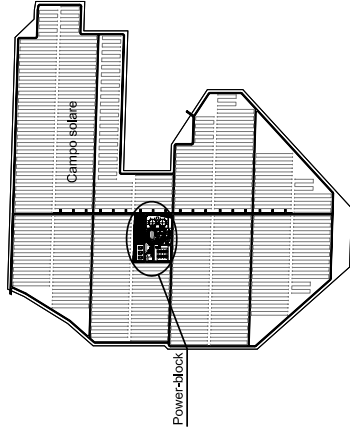
0	1.2.2013	EMESIONE			
REV	DATA	DESCRIZIONE	PROG.	APP. APPROV.	
Misure	1: 500	inchi	Foglio	1 di 1	Formato: A1 (94 x 84)



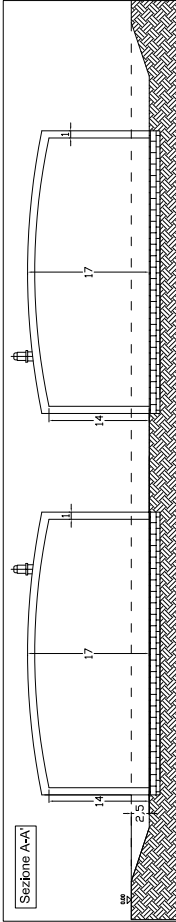
Planta



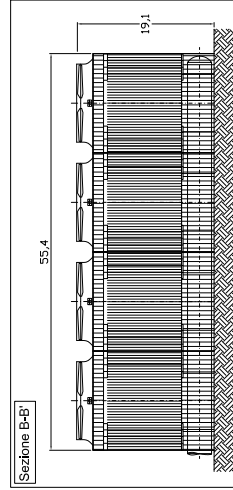
Visione della Power-block inserita nel campo solare



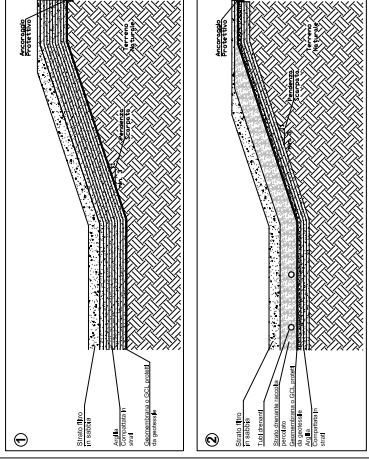
Sezione A-A



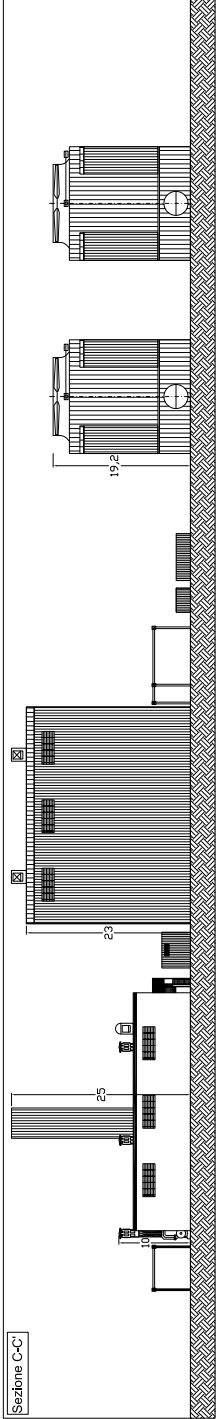
Sezione B-B'



Baccho di contenimento Serbatol Sall Fust: Ipoesi di costruzione



Sezione C-C'



Provincia del Medio Campidano
Comune di Gonnosfanadiga
Comune di Guspini

Nome Progetto:
IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO DELLA
POTENZA LORDA DI 55 MW_e DENOMINATO

"GONNOSFANADIGA"

Titolo Documento:

Prospetti e sezioni degli elementi principali della
Power-block

CONTRATTORE
ENERGO GREEN
renewables
CONTRATTORE

GONNOSFANADIGA LTD.
Bovv Road 221, Leobay (UK)
Italian Branch:
Corso Umberto I, 228 Macomer (NU)

GN_TAV_A_09

0	12.2013	EMESIONE	DESCRIZIONE	Foglio	1 di 1	Formato: A1 (841 x 604)
Autore	mitr	DESIGNER	CONTRATTORE	Scale		
Scale	Varie					



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Sodium Nitrate - Crystals

Codice del Prodotto

002C/06-EC

Data di compilazione

Novembre 2010

1. Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa

1.1. Identificatore del prodotto Sodium Nitrate - Crystals

Numero di registrazione 01-2119488221-41-0000

1.2. Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati

1.2.1. Usi pertinenti identificati

(ES 1) Uso industriale del nitrato di sodio per la formulazione di preparati, uso intermedio ed uso finale in ambienti industriali.

(ES 2) Uso professionale del nitrato di sodio per la formulazione di preparati e per uso finale.

(ES 3) Uso finale del consumatore di fertilizzanti ed altri prodotti.

1.2.2. Usi sconsigliati

Nessuno degli usi identificati è sconsigliato.

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

Produttore / Fornitore:

SQM Europe N.V.

Sint Pietersvliet 7, bus 8

2000- Antwerpen, Belgium

+32 (3) 203 97 00/+32 (3) 231 27 82

Telefono/Fax:

product_safety@sqm.com

Indirizzo email della persona competente responsabile:

1.4. Numero telefonico di emergenza

Italy

Centro antiveleni

(+39) 02 66 10 10 29

2. Identificazione dei pericoli

2.1. Classificazione della sostanza

Classificazione secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008

Ox. Sol. 3 H272

Eye Irrit. 2 H319

Classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE

Oxidising R8

Testo Integrale di Frasi R-, S- : vedere sezione 16.

2.2. Elementi dell'etichetta

Pittogrammi di pericolo



Avvertenza

Attenzione

Indicazioni di pericolo

H272

Può aggravare un incendio; comburente.

H319

Provoca grave irritazione oculare.

Consigli di prudenza

Tenere lontano da fiamme libere. – Non fumare. Tenere lontano da materiali combustibili

Indossare occhiali protettivi. Lavare accuratamente le mani dopo l'uso.

In caso di incendio, utilizzare qualunque metodo adeguato per estinguere il fuoco nell'area circostante. Spruzzare acqua per piccoli incendi. Utilizzare un abbondante flusso d'acqua per incendi piu' grandi.

IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico.

2.3. Altri pericoli

Risultati della valutazione PBT e vPvB

PBT: Non applicabile.

vPvB: Non applicabile.

3. Composizione/informazioni sugli ingredienti

Nome chimico Nitrato di sodio

Numero CAS 7631-99-4

Numero EINECS 231-554-3

Numero indice Non indicizzato



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

4. Misure di primo soccorso

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

Indicazioni generali

In caso di effetti nocivi persistenti rivolgersi a un medico
Non dare mai acqua da bere ad una persona in stato di incoscienza.

Inalazione:

Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
In caso d'irritazione delle vie respiratorie, consultare un medico.

Contatto con la pelle:

Lavare abbondantemente con acqua e sapone. Togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati.
In caso d'irritazione della pelle: consultare un medico

Contatto con gli occhi:

Sciacquare accuratamente con acqua per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

Se l'irritazione degli occhi persiste: consultare un medico.

Ingestione:

Indurre il vomito. Sciacquare immediatamente la bocca e bere acqua in abbondanza.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti e che ritardati

Possono verificarsi i seguenti sintomi:

Inalazione:	Irritazione delle vie respiratorie
Contatto con la pelle:	Può causare arrossamento o irritazione
Contatto con gli occhi:	Può causare arrossamento o irritazione
Ingestione:	L'ingestione di grandi quantità può causare: Disturbi gastrointestinali

4.3. Indicazione dell'eventuale necessità di consultare immediatamente un medico oppure di trattamenti speciali

Trattamento sintomatico.

5. Misure antincendio

5.1. Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei:	Utilizzare qualsiasi mezzo idoneo per l'estinzione di un incendio circostante
Mezzi di estinzione inadatti per motivi di sicurezza:	Nessuno, ma occorre prestare attenzione alla compatibilità con i prodotti chimici circostanti.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

La decomposizione termica può indurre la fuoriuscita di gas tossici/corrosivi e vapori.
Prodotti della decomposizione termica: fare riferimento alla sezione 10.

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Portare un respiratore ad alimentazione autonoma. Indossare tute protettive integrali.

6. Misure in caso di rilascio accidentale

6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza

Garantire una ventilazione sufficiente. Indossare equipaggiamento protettivo.

6.2. Precauzioni ambientali

Impedire infiltrazioni nelle acque superficiali o fognature.
Assicurarsi che i rifiuti siano raccolti e confinati.

6.3. Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica

Raccogliere meccanicamente. Effettuare il recupero o lo smaltimento in appositi serbatoi.
Materiale non adatto per la raccolta: Non assorbire con segatura o con altri assorbenti combustibili.

6.4. Riferimento ad altre sezioni

Per informazioni relative all'equipaggiamento protettivo ad uso personale vedere scenario d'esposizione.

7. Manipolazione e immagazzinamento

7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura

Evitare la produzione di polvere. Garantire una ventilazione sufficiente. Indossare una protezione per gli occhi.
Non mangiare, bere, fumare mentre si usa il prodotto.
Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

7.2. Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Mantenere/Conservare solo nel contenitore originale. Conservare in un luogo ben ventilato. Mantenere il contenitore chiuso ermeticamente.

Non conservare con: Sostanze combustibili, agenti riducenti

7.3. Usi finali specifici

Per ulteriori informazioni relative a misure speciali di gestione del rischio: si veda l'allegato di questa scheda di dati di sicurezza (scenari d'esposizione).

8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale

8.1. Parametri di controllo

Limiti di esposizione professionale : Nessun limite specifico valore.

DNEL/PNEC pertinenti per la sostanza

Lavoratori (industriali/professionali):	
DNEL Human, dermal, long term (repeated):	20.8 mg/kg/day (systemic)
DNEL Human, inhalation, long term (repeated):	36.7 mg/m ³ (systemic)
Consumatori:	
DNEL Human, dermal, long term (repeated):	12.5 mg/kg/day (systemic)
DNEL Human, inhalation, long term (repeated):	10.9 mg/m ³ (systemic)
DNEL Human, oral, long term (repeated):	12.5 mg/kg bw/day (systemic)
PNEC Environment, freshwater, continuous	0.45 mg/L
PNEC Environment, marine water, continuous	0.045 mg/L
PNEC Environment, aqua, intermittent releases	4.5 mg/L
PNEC Environment, sewage treatment plant, continuous	18 mg/L

8.2. Controlli dell'esposizione

Per ulteriori informazioni relative a misure speciali di gestione del rischio: si veda l'allegato di questa scheda di dati di sicurezza (scenari d'esposizione).

9. Proprietà fisiche e chimiche

9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Aspetto:	Solido, cristallino
Colore:	Bianco
Odore:	Inodore
Soglia olfattiva:	Non applicabile
pH:	6-9 (5% scarto acqueo)
Punto di fusione/punto di congelamento:	307 °C @ 1013 hPa (literature information)
Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione:	Non applicabile
Punto di infiammabilità:	Non applicabile
Tasso di evaporazione:	Nessun dato disponibile
Infiammabilità:	Sostanza non infiammabile.
Limiti di esplosività:	Non applicabile
Tensione di vapore:	Considerata trascurabile (in base al punto di fusione)
Densità di vapore:	Nessun dato disponibile
Densità:	2.26 @ 20°C (literature information)
La solubilità/le solubilità:	> 100 g/L @ 20 °C (acqua) (literature information)
Coefficiente di distribuzione (n-Octanol/acqua)	Non applicabile
Temperatura di autoaccensione:	Non applicabile
Temperatura di decomposizione:	> 600 °C (literature information)
Viscosità:	Non applicabile
Proprietà esplosive:	Prodotto non esplosivo. (EC Tube test)
Proprietà ossidanti:	Ossidanti UN Test O.1: Test for oxidising solids

9.2. Altre informazioni

Non sono disponibili altre informazioni.



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

10. Stabilità e reattività

10.1. Reattività

Stabile in condizioni normali di conservazione e di temperatura.

10.2. Stabilità chimica

Stabile in condizioni normali di conservazione e di temperatura.

10.3. Possibilità di reazioni pericolose

Nessuna identificata

10.4. Condizioni da evitare

Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti

10.5. Materiali incompatibili

Vedere il capitolo 7

10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi

Prodotti della decomposizione termica: Ossidi di azoto (NO_x), nitrito di sodio e ossido di sodio.

11. Informazioni tossicologiche

Tossicocinetica, metabolismo e distribuzione

L'assorbimento: è stimato un assorbimento del 50% in caso d'esposizione orale, cutanea e per inalazione. Sulla base di analisi realizzate sugli esseri umani e sugli animali, il nitrato viene ampiamente distribuito in tutto il corpo. Il nitrato è in parte ridotto in nitrito da batteri orali. Il nitrito viene convertito rapidamente in nitrato (dalla ossiemoglobina). L'escrezione del nitrato avviene principalmente per via urinaria (60% entro 48-h).

11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici

Tossicità acuta:

	LD50:		Species:	Metodo:
Orale	> 2000 mg/kg bw	Read-across	Ratto	OECD Guideline 425
Cutaneo	> 5000 mg/kg bw	Read-across	Ratto	OECD Guideline 402
Per inalazione	> 0.527 mg/L (4-h)	(maximum achievable concentration) Read-across	Ratto	OECD Guideline 403

Valutazione/Classificazione:

Corrosione/irritazione cutanea

Equivalent/similar to OECD guideline 404

Lesioni oculari gravi/irritazioni oculari gravi

OECD Guideline 437

OECD Guideline 405/EU B.5

Valutazione/Classificazione:

Sensibilizzazione respiratoria o cutanea

OECD Guideline 429/EU B.42

Sensibilizzazione respiratoria

Valutazione/Classificazione:

Mutagenicità delle cellule germinali

In vitro genotoxicity

Gene-mutations microorganisms

Aberrazione cromosomica

In vivo genotoxicity

In-vivo unscheduled DNA Synthesis (UDS)

In-vivo micronucleus assay

In-vivo chromosome aberrations

Valutazione/Classificazione:

Una valutazione complessiva dei dati indica che il nitrato di sodio non è genotossico in vitro e in vivo.

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Cancerogenicità

Non è stata osservata nessuna sostanza correlata a lesioni neoplastiche durante lo studio di tossicità cronica (informazioni descrittive)

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

Tossicità per la riproduzione

Nessun dato attendibile disponibile per il nitrato di sodio. Dati ottenuti da sostanze chimicamente correlate.

Effetti nocivi sulle funzioni sessuali e la fertilità

Linea guida 422 dell'OCSE. NOAEL(C): 1500 mg/kg/d Rat.

Effetti nocivi sulla tossicità per lo sviluppo

Linea guida 422 dell'OCSE. NOAEL(C): 1500 mg/kg/d Rat.

Alla dose massima testata, non sono stati osservati effetti sulla fertilità e sullo sviluppo in uno studio di tossicità a dose ripetuta. I dati ottenuti da altre sostanze di nitrato concordano con questo studio.

Valutazione/Classificazione: Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) - esposizione singola

Esperienza pratica / evidenza sugli esseri umani

Non è stato osservato nessun effetto rilevante dopo una singola esposizione al nitrato di sodio.

Valutazione/Classificazione: Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) - esposizione ripetuta

Sono disponibili diversi studi del nitrato di sodio somministrato a dose ripetuta per via orale, tuttavia la maggior parte di essi non può essere considerata attendibile.

Uno studio attendibile relativo al nitrato di potassio non ha mostrato effetti alla più alta dose testata.

Linea guida 422 dell'OCSE.

NOAEL(C): Effetto dose 1500 mg/kg bw/day Organi colpiti Nessuno

Valutazione/Classificazione: Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Pericolo in caso di aspirazione

I dati fisico-chimici e tossicologici non indicano un possibile rischio di aspirazione.

12. Informazioni ecologiche

12.1. Tossicità

Tossicità acquatica:

96-h LC50	6000 mg/L	freshwater fish	(literature information)
96-h LC50	4400 mg/L	marine water fish	(literature information)
24-h EC50	8600 mg/L	<i>Daphnia magna</i> (fresh water flea).	(literature information)
10 d EC50	> 1700 mg/L	Several algae species	(literature information)
		Read across	

Valutazione/Classificazione: Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

12.2. Persistenza e degradabilità

In linea di principio solo i processi di degradazione abiotica sono rilevanti per la sostanza. Nelle soluzioni acquose, la sostanza si dissocia in ioni di sodio e nitrato. In condizioni anossiche (prive di ossigeno) si verifica la denitrificazione ed il nitrato si converte in azoto molecolare come parte del ciclo dell'Azoto.

12.3. Potenziale di bioaccumulo

In base alle sue proprietà fisico-chimiche il nitrato di sodio ha un basso potenziale di bioaccumulo (alta solubilità in acqua).

12.4. Mobilità nel suolo

Il nitrato ha un basso potenziale d'assorbimento. La parte non assorbita dalle piante può filtrare nelle acque sotterranee.

12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB

PBT: Non applicabile.

vPvB: Non applicabile.

12.6. Altri effetti avversi

Filtrazioni eccessive di nitrato possono arricchire le acque conducendo alla eutrofizzazione.

13. Considerazioni sullo smaltimento

Smaltimento in conformità con le disposizioni amministrative.. La classificazione dei rifiuti deve avvenire in modo specifico a seconda della provenienza in base al Catalogo Europeo dei Rifiuti (Decisione 2000/532/CE nella versione attuale).

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti

Qualsiasi metodo adeguato per lo smaltimento dei rifiuti.



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

14. Informazioni sul trasporto

Trasporto stradale/ferroviario ADR/RID

UN-No.	1498
Proper Shipping Name	SODIUM NITRATE
Class(es)	5.1
Classification code	O2
Packing group	III
Hazard label(s)	5.1 (oxidising)
Special marking	No

Trasporto marittimo IMDG

UN-No.	1498
Proper Shipping Name	SODIUM NITRATE
Class(es)	5.1
Packing group	III
Marine pollutant	No
Hazard label(s)	5.1 (oxidising)
Special marking	No

Trasporto aereo ICAO-TI e IATA-DGR

UN-No.	1498
Proper Shipping Name	SODIUM NITRATE
Class(es)	5.1
Packing group	III
Hazard label(s)	5.1 (oxidising)
Special marking	No

Trasporto di rinfuse secondo l'allegato II di MARPOL 73/78 e il codice IBC

Non applicabile

15. Informazioni sulla regolamentazione

15.1. Norme e legislazione su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

Nessuna identificata.

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Una valutazione della sicurezza chimica è stata effettuata.

16. Altre informazioni

Classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE

Fraasi R	R8	Può provocare l'accensione di materie combustibili.
Fraasi S	S16	Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.
	S41	In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi.

Fonti di dati Sodium nitrate REACH Registration Dossier

Queste informazioni si basano sullo stato attuale delle nostre conoscenze

Questa SDS è stata redatta e destinata esclusivamente a questo prodotto

Data di compilazione Novembre 2010

Sostituisce

Aprile 2008

Indicazioni delle variazioni

Classificazione ed etichettatura secondo il Regolamento (EC) 1272/2008 (CLP)

I dati (Eco) tossicologici sono stati aggiornati secondo i requisiti del Regolamento (EC) 1907/2006 (REACH)

Inclusione degli scenari d'esposizione



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

Allegato: scenario d'esposizione

Definizioni del testo integrale del sistema descrittivo dell'uso secondo la Guida dei Requisiti d'Informazione e la Valutazione della Sicurezza Chimica, capitolo R.12: il sistema descrittivo dell'uso é disponibile su:

http://guidance.echa.europa.eu/index_it.htm

Esposizione generale scenario 1

1. Titolo:

Uso industriale del nitrato di sodio per la formulazione di preparati, uso intermedio ed uso finale in ambienti industriali

Lo scenario d'esposizione comprende le seguenti attività:

Settore di utilizzo [SU]: 3/10
Categoria dei processi [PROC]: 1/2/3/4/5/7/8a/8b/9/10/12/13/14/15/19/20/22/23/24/26
Categoria rilascio nell'ambiente [ERC]: 2/4/5/6a/6b/7
Metodo di valutazione: Qualitative approach

2. Condizioni operative e misure di gestione del rischio

Il nitrato di sodio (cristalli) è classificato solo irritante per gli occhi (H319 secondo CLP). Durante l'uso industriale del nitrato di sodio può verificarsi l'esposizione degli occhi a polvere/schizzi in concentrazioni che causano irritazione oculare. Misure di gestione del rischio per la salute umana hanno lo scopo di evitare il contatto diretto con la sostanza.

2.1. Controllo dell'esposizione del lavoratore

Frequenza e durata del lavoro	LEV (efficienza %)	Protezione vie respiratorie/pelle.
Al giorno, >4 h	No	No

Forma fisica del prodotto Cristalli
Volatilità Bassa
Quantità usata Non rilevante per la valutazione del rischio per la salute di esseri umani
Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio
No
Altre condizioni operative date che influiscono sull'esposizione del lavoratore
Uso interno
Condizioni e misure tecniche a livello di processo (fonte) per prevenire il rilascio
Si prega di fare riferimento alla descrizione dell'attività
Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore
Non sono richieste condizioni e misure tecniche specifiche.
Misure organizzative per prevenire/limitare le emissioni, la dispersione, l'esposizione
Tutti i limiti nazionali d'esposizione sul lavoro devono essere rispettati.
Condizioni e misure relative alla protezione personale, igiene e valutazione sanitaria
Confinare in modo adeguato.
Livello di ventilazione generale sufficiente. Efficace estrazione dei contaminanti.
Ridurre al minimo il numero di oggetti esposti. Ridurre al minimo la manipolazione.
Evitare il contatto con strumenti ed oggetti contaminati.
Pulizia periodica delle attrezzature e dell'area di lavoro.
Gestione/Supervisione sul posto per controllare che le misure in atto di gestione del rischio siano usate correttamente e che le condizioni di lavoro siano rispettate.
Formazione del personale sulla conoscenza del comportamento chimico della sostanza e buone pratiche.
Livello adeguato d'igiene personale
Equipaggiamento di protezione personale
Occhiali chimici
Condizioni e misure relative ai pericoli delle proprietà fisico-chimiche
Pratiche generali adeguate per la manipolazione e stoccaggio di sostanze chimiche pericolose.
Non mangiare, bere o fumare durante l'uso del prodotto.
Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti

2.2. Controllo dell'esposizione dell'ambiente

Non eseguito.

3. Stima dell'esposizione e riferimento alla sua fonte

Non eseguita.



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

4. Guida di valutazione per gli utilizzatori a valle

Dato che il nitrato di sodio è classificato solo irritante per gli occhi (pericoli per la salute umana) la caratterizzazione del rischio è stata valutata qualitativamente. Misure di gestione del rischio hanno lo scopo di evitare il contatto diretto dell'organo bersaglio con la sostanza. Gli occhiali chimici sono necessari durante la manipolazione del prodotto. Ulteriori buone pratiche, oltre alla Relazione di Sicurezza Chimica REACH stabilita con l'Industria Chimica, sono suggerite e consigliate attraverso le Schede dei Dati di Sicurezza, ma non sono richieste per controllare il rischio.

Per i rischi derivanti dalle proprietà fisico-chimiche, gli utilizzatori a valle possono valutare in forma oggettiva le probabili e possibili conseguenze di un incidente seguendo la metodologia stabilita nell'Appendice E-1 della Guida alle disposizioni in materia d'informazione e valutazione della sicurezza chimica Parte E: Caratterizzazione del rischio (<http://guidance.echa.europa.eu/>).

Esposizione generale scenario 2

1. Titolo:

Uso professionale del nitrato di sodio per la formulazione di preparati e per uso finale

Lo scenario d'esposizione comprende le seguenti attività:

Settore di utilizzo [SU]: 22
Categoria dei processi [PROC]: 2/3/5/8a/8b/9/10/11/13/19/20/26
Categoria rilascio nell'ambiente [ERC]: 8a/8b/8c/8d/8e/8f/9a/9b
Metodo di valutazione: Qualitative approach

2. Condizioni operative e misure di gestione del rischio

Il nitrato di sodio (cristalli) è classificato solo irritante per gli occhi (H319 secondo CLP). Durante l'uso industriale del nitrato di sodio può verificarsi l'esposizione degli occhi a polvere/schizzi in concentrazioni che causano irritazione oculare. Misure di gestione del rischio per la salute umana hanno lo scopo di evitare il contatto diretto con la sostanza.

2.1. Controllo dell'esposizione del lavoratore

Frequenza e durata del lavoro	LEV (efficienza %)	Protezione vie respiratorie/pelle.
Al giorno, >4 h	No	No

Forma fisica del prodotto: Cristalli
Volatilità: Bassa
Quantità usata: Non rilevante per la valutazione del rischio per la salute di esseri umani
Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio: No

Altre condizioni operative date che influiscono sull'esposizione del lavoratore
Uso interno/Esterno

Condizioni e misure tecniche a livello di processo (fonte) per prevenire il rilascio
Si prega di fare riferimento alla descrizione dell'attività

Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore
Non sono richieste condizioni e misure tecniche specifiche.

Misure organizzative per prevenire/limitare le emissioni, la dispersione, l'esposizione
Tutti i limiti nazionali d'esposizione sul lavoro devono essere rispettati.

Condizioni e misure relative alla protezione personale, igiene e valutazione sanitaria
Confinare in modo adeguato.
Livello di ventilazione generale sufficiente. Efficace estrazione dei contaminanti.
Ridurre al minimo il numero di oggetti esposti. Ridurre al minimo la manipolazione.
Evitare il contatto con strumenti ed oggetti contaminati.
Pulizia periodica delle attrezzature e dell'area di lavoro.
Gestione/Supervisione sul posto per controllare che le misure in atto di gestione del rischio siano usate correttamente e che le condizioni di lavoro siano rispettate.
Formazione del personale sulla conoscenza del comportamento chimico della sostanza e buone pratiche.
Livello adeguato d'igiene personale

Equipaggiamento di protezione personale
Occhiali chimici

Condizioni e misure relative ai pericoli delle proprietà fisico-chimiche
Pratiche generali adeguate per la manipolazione e stoccaggio di sostanze chimiche pericolose.
Non mangiare, bere o fumare durante l'uso del prodotto.
Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Sodium Nitrate - Crystals

002C/06-EC
Novembre 2010

2.2. Controllo dell'esposizione dell'ambiente

Non eseguito.

3. Stima dell'esposizione e riferimento alla sua fonte

Non eseguita.

4. Guida di valutazione per gli utilizzatori a valle

Dato che il nitrato di sodio è classificato solo irritante per gli occhi (pericoli per la salute umana), la caratterizzazione del rischio è stata valutata qualitativamente. Misure di gestione del rischio hanno lo scopo di evitare il contatto diretto dell'organo bersaglio con la sostanza. Gli occhiali chimici sono necessari durante la manipolazione del prodotto. Ulteriori buone pratiche, oltre alla Relazione di Sicurezza Chimica REACH stabilita con l'Industria Chimica, sono suggerite e consigliate attraverso le Schede dei Dati di Sicurezza, ma non sono richieste per controllare il rischio.

Per i rischi derivanti dalle proprietà fisico-chimiche, gli utilizzatori a valle possono valutare in forma oggettiva le probabili e possibili conseguenze di un incidente seguendo la metodologia stabilita nell'Appendice E-1 della Guida alle disposizioni in materia d'informazione e valutazione della sicurezza chimica Parte E: Caratterizzazione del rischio (<http://guidance.echa.europa.eu/>).

Esposizione generale scenario 3

1. Titolo

Uso finale del consumatore di fertilizzanti ed altri prodotti

Lo scenario d'esposizione comprende le seguenti attività:

Settore di utilizzo [SU]:	21
Categoria dei processi [PROC]:	(K35000, S50200)/1/4/12/16/17/35/39,
Categoria rilascio nell'ambiente [ERC]:	8a/8b/8c/8d/8e/8f/9a/9b/10a/11a
Metodo di valutazione:	Qualitative approach

2. Condizioni operative e misure di gestione del rischio

2.1. Controllo dell'esposizione

Equipaggiamento di protezione personale

Occhiali

Condizioni e misure relative alla protezione personale, igiene e valutazione sanitaria

Corretta etichettatura del prodotto

2.2. Controllo dell'esposizione dell'ambiente

Non eseguito.

3. Stima dell'esposizione e riferimento alla sua fonte

Non eseguita.

4. Guida di valutazione per gli utilizzatori a valle

Assicurare la corretta etichettatura del prodotto e l'uso degli occhiali



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Potassium Nitrate - Crystals

Codice del Prodotto

001C/06-EC

Data di compilazione

Novembre 2010

1. Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa

1.1. Identificatore del prodotto Potassium Nitrate - Crystals

Numero di registrazione 01-2119488224-35-0000

1.2. Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati

1.2.1. Usi pertinenti identificati

(ES 1) Uso industriale del nitrato di potassio per la formulazione di preparati, uso intermedio ed uso finale in ambienti industriali

(ES 2) Uso professionale del nitrato di potassio per la formulazione di preparati e per uso finale

(ES 3) Uso finale del consumatore di fertilizzanti ed altri prodotti

1.2.2. Usi sconsigliati Nessuno degli usi identificati è sconsigliato.

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

Produttore / Fornitore:

SQM Europe N.V.

Sint Pietersvliet 7, bus 8

2000- Antwerpen, Belgium

+32 (3) 203 97 00/+32 (3) 231 27 82

product_safety@sqm.com

Telefono/Fax:

Indirizzo email della persona competente responsabile:

1.4. Numero telefonico di emergenza

Italy

Centro antiveneni

(+39) 02 66 10 10 29

2. Identificazione dei pericoli

2.1. Classificazione della sostanza

Classificazione secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008

Ox. Sol. 3

H272

Classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE

Oxidising

R8

Testo Integrale di Frasi R-, S- : vedere sezione 16.

2.2. Elementi dell'etichetta

Pittogrammi di pericolo



Avvertenza

Attenzione

Indicazioni di pericolo

H272

Può aggravare un incendio; comburente.

Consigli di prudenza

Tenere lontano da fiamme libere. – Non fumare. Tenere lontano da materiali combustibili

In caso di incendio, utilizzare qualunque metodo adeguato per estinguere il fuoco nell'area circostante. Spruzzare acqua per piccoli incendi. Utilizzare un abbondante flusso d'acqua per incendi piu' grandi.

Smaltire il prodotto / recipiente secondo le direttive locali o nazionali.

2.3. Altri pericoli

Risultati della valutazione PBT e vPvB

PBT: Non applicabile.

vPvB: Non applicabile.

3. Composizione/informazioni sugli ingredienti

Nome chimico Nitrato di potassio

Numero CAS 7757-79-1

Numero EINECS 231-818-8

Numero indice Not indexed.

4. Misure di primo soccorso

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

Indicazioni generali

In caso di effetti nocivi persistenti rivolgersi a un medico

Non dare mai acqua da bere ad una persona in stato di incoscienza.

Inalazione:

Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.

In caso d'irritazione delle vie respiratorie, consultare un medico.



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Potassium Nitrate - Crystals

001C/06-EC
Novembre 2010

Contatto con la pelle:

Lavare abbondantemente con acqua e sapone. Togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati.
In caso d'irritazione della pelle: consultare un medico

Contatto con gli occhi:

Sciacquare subito accuratamente con acqua per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo.
Continuare a sciacquare.

Se l'irritazione degli occhi persiste: consultare un medico.

Ingestione:

Indurre il vomito. Sciacquare immediatamente la bocca e bere acqua in abbondanza.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti e che ritardati

Possono verificarsi i seguenti sintomi:

Inalazione:	Irritazione delle vie respiratorie
Contatto con la pelle:	Può causare arrossamento o irritazione
Contatto con gli occhi:	Può causare arrossamento o irritazione
Ingestione:	L'ingestione di grandi quantità può causare: Disturbi gastrointestinali

4.3. Indicazione dell'eventuale necessità di consultare immediatamente un medico oppure di trattamenti speciali

Trattamento sintomatico.

5. Misure antincendio

5.1. Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei:	Utilizzare qualsiasi mezzo idoneo per l'estinzione di un incendio circostante
Mezzi di estinzione inadatti per motivi di sicurezza:	Nessuno, ma occorre prestare attenzione alla compatibilità con i prodotti chimici circostanti.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

La decomposizione termica può indurre la fuoriuscita di gas tossici/corrosivi e vapori.
Prodotti della decomposizione termica: fare riferimento alla sezione 10.

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Portare un respiratore ad alimentazione autonoma. Indossare tute protettive integrali.

6. Misure in caso di rilascio accidentale

6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza

Garantire una ventilazione sufficiente. Indossare equipaggiamento protettivo.

6.2. Precauzioni ambientali

Impedire infiltrazioni nelle acque superficiali o fognature.
Assicurarsi che i rifiuti siano raccolti e confinati.

6.3. Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica

Raccogliere meccanicamente. Effettuare il recupero o lo smaltimento in appositi serbatoi.
Materiale non adatto per la raccolta: Non assorbire con segatura o con altri assorbenti combustibili.

6.4. Riferimento ad altre sezioni

Per informazioni relative all'equipaggiamento protettivo ad uso personale vedere scenario d'esposizione.

7. Manipolazione e immagazzinamento

7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura

Evitare la formazione di polvere. Garantire una ventilazione sufficiente.
Indossare equipaggiamento protettivo (raccomandato ma non obbligatorio per il controllo del rischio).
Non mangiare, bere, fumare mentre si usa il prodotto.
Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti

7.2. Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Mantenere/Conservare solo nel contenitore originale. Conservare in un luogo ben ventilato. Mantenere il contenitore chiuso ermeticamente.
Non conservare con: Sostanze combustibili, agenti riducenti

7.3. Usi finali specifici

Per ulteriori informazioni relative a misure speciali di gestione del rischio: si veda l'allegato di questa scheda di dati di sicurezza (scenari d'esposizione).



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Potassium Nitrate - Crystals

Codice del Prodotto

001C/06-EC

Data di compilazione

Novembre 2010

8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale

8.1. Parametri di controllo

Limiti di esposizione professionale : Nessun limite specifico valore.

DNEL/PNEC pertinenti per la sostanza

Lavoratori (industriali/professionali):	
DNEL Human, dermal, long term (repeated):	20 mg/kg/day (systemic)
DNEL Human, inhalation, long term (repeated):	36.7 mg/m ³ (systemic)
Consumatori:	
DNEL Human, dermal, long term (repeated):	12.5 mg/kg/day (systemic)
DNEL Human, inhalation, long term (repeated):	10.9 mg/m ³ (systemic)
DNEL Human, oral, long term (repeated):	12.5 mg/kg bw/day (systemic)
PNEC Environment, freshwater, continuous	0.45 mg/L
PNEC Environment, marine water, continuous	0.045 mg/L
PNEC Environment, aqua, intermittent releases	4.5 mg/L
PNEC Environment, sewage treatment plant, continuous	18 mg/L

8.2. Controlli dell'esposizione

Per ulteriori informazioni relative a misure speciali di gestione del rischio: si veda l'allegato di questa scheda di dati di sicurezza (scenari d'esposizione).

9. Proprietà fisiche e chimiche

9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Aspetto:	Solido, cristallino	
Colore:	Bianco	
Odore:	Inodore	
Soglia olfattiva:	Non applicabile	
pH:	6-9 (5% scarto acqueo)	
Punto di fusione/punto di congelamento:	335 °C @ 1013 hPa	(literature information)
Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione:	Non applicabile	
Punto di infiammabilità:	Non applicabile	
Tasso di evaporazione:	Nessun dato disponibile	
Infiammabilità:	Sostanza non infiammabile.	
Limiti di esplosività:	Non applicabile	
Tensione di vapore:	Non applicabile	
Densità di vapore:	Nessun dato disponibile	
Densità:	2.1 @ 20°C	(literature information)
La solubilità/le solubilità:	> 100 g/L @ 25 °C (acqua)	(literature information)
Coefficiente di distribuzione (n-Octanol/acqua)	Non applicabile	
Temperatura di autoaccensione:	Non applicabile	
Temperatura di decomposizione:	> 600 °C	(literature information)
Viscosità:	Non applicabile	
Proprietà esplosive:	Prodotto non esplosivo.	
Proprietà ossidanti:	Ossidanti	UN Test O.1: Test for oxidising solids

9.2. Altre informazioni

Non sono disponibili altre informazioni.

10. Stabilità e reattività

10.1. Reattività

Stabile in condizioni normali di stoccaggio e di temperatura.

10.2. Stabilità chimica

Stabile in condizioni normali di conservazione e di temperatura.

10.3. Possibilità di reazioni pericolose

Nessuna identificata



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Potassium Nitrate - Crystals

001C/06-EC
Novembre 2010

10.4. Condizioni da evitare

Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti

10.5. Materiali incompatibili

Vedere il capitolo 7

10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi

Prodotti della decomposizione termica: Ossidi di azoto (NOx), nitrito di potassio e ossido di potassio.

11. Informazioni tossicologiche

Tossicocinetica, metabolismo e distribuzione

L'assorbimento: è stimato un assorbimento del 50% in caso d'esposizione orale, cutanea e per inalazione. Sulla base di analisi realizzate sugli esseri umani e sugli animali, il nitrato viene ampiamente distribuito in tutto il corpo. Il nitrato è in parte ridotto in nitrito da batteri orali. Il nitrito viene convertito rapidamente in nitrato (dalla ossiemoglobina). L'escrezione del nitrato avviene principalmente per via urinaria (60% entro 48-h).

11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici

Tossicità acuta:

			Species:	Metodo:
Orale	LD50:	> 2000 mg/kg bw	Ratto	OECD Guideline 425
		Read-across		
Cutaneo	LD50:	> 5000 mg/kg bw	Ratto	OECD Guideline 402
Per inalazione	LC50:	> 0.527 mg/L (4-h)	Ratto	OECD Guideline 403

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Corrosione/irritazione cutanea

Equivalent/similar to OECD guideline 404

Risultato:

non-irritante

Species:

Rabbit.

Read across

Lesioni oculari gravi/irritazioni oculari gravi

OECD Guideline 437

Risultato:

non-irritante

Species:

In vitro study

OECD Guideline 405/EU B.5

non-irritante

Rabbit.

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Sensibilizzazione respiratoria o cutanea

OECD Guideline 429/EU B.42

Risultato:

non sensibilizzante

Species:

Mouse.

Read across

Sensibilizzazione respiratoria

Nessun dato disponibile

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Mutagenicità delle cellule germinali

In vitro genotoxicity

Metodo:

Risultato:

Gene-mutations microorganisms

bacterial reverse mutation assay

Negativo

(literature information)

Gene-mutations mammalian cells

OECD Guideline 476/EU B.17

Negativo

Aberrazione cromosomica

Ishidate & Odashima (1977)

Negativo

(literature information)

Sister Chromatid Exchange (SCE)

Equivalent or similar to OECD 479

Negativo

(literature information)

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Cancerogenicità

Non è stata osservata nessuna sostanza correlata a lesioni neoplastiche durante lo studio di tossicità cronica (informazioni descritte)

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Tossicità per la riproduzione

Effetti nocivi sulle funzioni sessuali e la fertilità/ Effetti nocivi sulla tossicità per lo sviluppo

Linea guida 422 dell'OCSE. NOAEL(C): 1500 mg/kg/d Rat.

Alla dose massima testata, non sono stati osservati effetti sulla fertilità e sullo sviluppo in uno studio di tossicità a dose ripetuta. I dati ottenuti da altre sostanze di nitrato concordano con questo studio.

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) - esposizione singola

Esperienza pratica / evidenza sugli esseri umani

Non è stato osservato nessun effetto rilevante dopo una singola esposizione al nitrato di potassio.

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti

Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) - esposizione ripetuta

Linea guida 422 dell'OCSE.

NOAEL(C): Effetto dose 1500 mg/kg bw/day Organi colpiti: Nessuno

Valutazione/Classificazione:

Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Codice del Prodotto
Data di compilazione

Potassium Nitrate - Crystals

001C/06-EC
Novembre 2010

Pericolo in caso di aspirazione

I dati fisico-chimici e tossicologici non indicano un possibile rischio di aspirazione.

12. Informazioni ecologiche

12.1. Tossicità

Tossicità acquatica:

96-h LC50	1378 mg/L	<i>Poecilia reticulata</i> (freshwater fish)	(literature information)
48-h EC50	490 mg/L	<i>Daphnia magna</i> (fresh water flea).	(literature information)
10 d EC50	> 1700 mg/L	Several algae species	(literature information)
Valutazione/Classificazione:	Basandosi sui dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti		

12.2. Persistenza e degradabilità

In linea di principio solo i processi di degradazione abiotica sono rilevanti per la sostanza. Nelle soluzioni acquose, la sostanza si dissocia in ioni di potassio e nitrato. In condizioni anossiche (prive di ossigeno) si verifica la denitrificazione ed il nitrato si converte in azoto molecolare come parte del ciclo dell'Azoto.

12.3. Potenziale di bioaccumulo

In base alle sue proprietà fisico-chimiche il nitrato di potassio ha un basso potenziale di bioaccumulo (alta solubilità in acqua).

12.4. Mobilità nel suolo

Il nitrato ha un basso potenziale d'assorbimento. La parte non assorbita dalle piante può filtrare nelle acque sotterranee.

12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB

La valutazione PBT e vPvB non si applica a sostanze inorganiche.

12.6. Altri effetti avversi

Filtrazioni eccessive di nitrato possono arricchire le acque conducendo alla eutrofizzazione.

13. Considerazioni sullo smaltimento

Smaltimento in conformità con le disposizioni amministrative. La classificazione dei rifiuti deve avvenire in modo specifico a seconda della provenienza in base al Catalogo Europeo dei Rifiuti (Decisione 2000/532/CE nella versione attuale).

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti

Qualsiasi metodo adeguato per lo smaltimento dei rifiuti.

14. Informazioni sul trasporto

Trasporto stradale/ferroviario ADR/RID

Numero ONU	1486
Nome di spedizione	NITRATO DI POTASSIO
Classe	5.1
Gruppo di imballaggio	III
Label	5.1

Trasporto marittimo IMDG

Numero ONU	1486
Nome di spedizione	POTASSIUM NITRATE
Classe	5.1
Gruppo di imballaggio	III
Label	5.1

Trasporto aereo ICAO-TI e IATA-DGR

Numero ONU	1486
Nome di spedizione	POTASSIUM NITRATE
Classe	5.1
Gruppo di imballaggio	III
Label	5.1

Precauzioni speciali per gli utilizzatori

Nessuna

Trasporto di rinfuse secondo l'allegato II di MARPOL 73/78 e il codice IBC

Non applicabile



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Potassium Nitrate - Crystals

Codice del Prodotto

001C/06-EC

Data di compilazione

Novembre 2010

15. Informazioni sulla regolamentazione

15.1. Norme e legislazione su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

Nessuna identificata.

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Una valutazione della sicurezza chimica è stata effettuata.

16. Altre informazioni

Classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE

Fraasi R R8 Può provocare l'accensione di materie combustibili.
Fraasi S S16 Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.
S41 In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi.

Fonti di dati Potassium nitrate REACH Registration Dossier

Queste informazioni si basano sulla stato attuale delle nostre conoscenze

Questa SDS è stata redatta e destinata esclusivamente a questo prodotto

Data di compilazione Novembre 2010

Sostituisce

Aprile 2008

Indicazioni delle variazioni

Classificazione ed etichettatura secondo il Regolamento (EC) 1272/2008 (CLP)

I dati (Eco) tossicologici sono stati aggiornati secondo i requisiti del Regolamento (EC) 1907/2006 (REACH)

Inclusione degli scenari d'esposizione

Allegato: scenario d'esposizione

Definizioni del testo integrale del sistema descrittivo dell'uso secondo la Guida dei Requisiti d'Informazione e la Valutazione della Sicurezza Chimica, capitolo R.12: il sistema descrittivo dell'uso è disponibile su: http://guidance.echa.europa.eu/index_it.htm

Esposizione generale scenario 1

1. Titolo:

Uso industriale del nitrato di potassio per la formulazione di preparati, uso intermedio ed uso finale in ambienti industriali

Lo scenario d'esposizione comprende le seguenti attività:

Settore di utilizzo [SU]: 3/10
Categoria dei processi [PROC]: 1/2/3/4/5/7/8a/8b/9/10/13/14/15/19/20/22/23/26
Categoria rilascio nell'ambiente [ERC]: 2/4/6a/7
Metodo di valutazione: Qualitative approach

2. Condizioni operative e misure di gestione del rischio

Dato che il nitrato di potassio non rientra in nessuna classificazione di rischio per la salute umana o per l'ambiente, oltre alla Relazione di Sicurezza Chimica REACH stabilita con l'Industria Chimica, sono suggerite e consigliate solamente le misure generiche di gestione del rischio, attraverso le Schede dei Dati di Sicurezza, ma non sono considerate necessarie per il controllo del rischio. Le misure di gestione per il controllo del rischio derivante dalla proprietà ossidanti sono presentate di seguito.

2.1. Controllo dell'esposizione del lavoratore

Frequenza e durata del lavoro	LEV (efficienza %)	Protezione vie respiratorie/pelle.
Al giorno, >4 h	No	No

Forma fisica del prodotto

Cristalli

Volatilità

Bassa

Quantità usata

Non rilevante per la valutazione del rischio per la salute di esseri umani

Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio

No

Altre condizioni operative date che influiscono sull'esposizione del lavoratore

Uso interno

Condizioni e misure tecniche a livello di processo (fonte) per prevenire il rilascio

Si prega di fare riferimento alla descrizione dell'attività

Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore

Non sono richieste condizioni e misure tecniche specifiche.

Misure organizzative per prevenire/limitare le emissioni, la dispersione, l'esposizione

Tutti i limiti nazionali d'esposizione sul lavoro devono essere rispettati.



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Potassium Nitrate - Crystals

Codice del Prodotto

001C/06-EC

Data di compilazione

Novembre 2010

Condizioni e misure relative alla protezione personale, igiene e valutazione sanitaria

Confinare in modo adeguato.

Livello di ventilazione generale sufficiente. Efficace estrazione dei contaminanti.

Ridurre al minimo il numero di oggetti esposti. Ridurre al minimo la manipolazione.

Evitare il contatto con strumenti ed oggetti contaminati.

Pulizia periodica delle attrezzature e dell'area di lavoro.

Gestione/Supervisione sul posto per controllare che le misure in atto di gestione del rischio siano usate correttamente e che le condizioni di lavoro siano rispettate.

Formazione del personale sulla conoscenza del comportamento chimico della sostanza e buone pratiche.

Livello adeguato d'igiene personale

Condizioni e misure relative ai pericoli delle proprietà fisico-chimiche

Pratiche generali adeguate per la manipolazione e stoccaggio di sostanze chimiche pericolose.

Non mangiare, bere o fumare durante l'uso del prodotto.

Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti

2.2. Controllo dell'esposizione dell'ambiente

Non eseguito.

3. Stima dell'esposizione e riferimento alla sua fonte

Non eseguita.

4. Guida di valutazione per gli utilizzatori a valle

Dato che il nitrato di potassio non rientra in nessuna classificazione di rischio per la salute umana o per l'ambiente, oltre alla Relazione di Sicurezza Chimica REACH stabilita con l'Industria Chimica, sono suggerite e consigliate solamente le misure generiche di gestione del rischio.

Per i rischi derivanti dalle proprietà fisico-chimiche, gli utilizzatori a valle possono valutare in forma oggettiva le probabili e possibili conseguenze di un incidente seguendo la metodologia stabilita nell'Appendice E-1 della Guida alle disposizioni in materia d'informazione e valutazione della sicurezza chimica Parte E: Caratterizzazione del rischio (<http://guidance.echa.europa.eu/>).

Esposizione generale scenario 2

1. Titolo:

Uso professionale del nitrato di potassio per la formulazione di preparati e per uso finale

Lo scenario d'esposizione comprende le seguenti attività:

Settore di utilizzo [SU]:

22

Categoria dei processi [PROC]:

2/5/8a/8b/9/10/11/13/16/19/26

Categoria rilascio nell'ambiente [ERC]:

8a/8b/8c/8d/8e/8f/9a/9b

Metodo di valutazione:

Qualitative approach

2. Condizioni operative e misure di gestione del rischio

Dato che il nitrato di potassio non rientra in nessuna classificazione di rischio per la salute umana o per l'ambiente, oltre alla Relazione di Sicurezza Chimica REACH stabilita con l'Industria Chimica, sono suggerite e consigliate solamente le misure generiche di gestione del rischio, attraverso le Schede dei Dati di Sicurezza, ma non sono considerate necessarie per il controllo del rischio.

Le misure di gestione per il controllo del rischio derivante dalla proprietà ossidanti sono presentate di seguito.

2.1. Controllo dell'esposizione del lavoratore

Frequenza e durata del lavoro	LEV (efficienza %)	Protezione vie respiratorie/pelle.
Al giorno, >4 h	No	No

Forma fisica del prodotto

Cristalli

Volatilità

Bassa

Quantità usata

Non rilevante per la valutazione del rischio per la salute di esseri umani

Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio

No

Altre condizioni operative date che influiscono sull'esposizione del lavoratore

Uso interno/Esterno

Condizioni e misure tecniche a livello di processo (fonte) per prevenire il rilascio

Si prega di fare riferimento alla descrizione dell'attività

Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore

Non sono richieste condizioni e misure tecniche specifiche.



Scheda di dati di sicurezza ai sensi del regolamento 1907/2006/CE

Identificatore del prodotto

Potassium Nitrate - Crystals

Codice del Prodotto

001C/06-EC

Data di compilazione

Novembre 2010

Misure organizzative per prevenire/limitare le emissioni, la dispersione, l'esposizione

Tutti i limiti nazionali d'esposizione sul lavoro devono essere rispettati.

Condizioni e misure relative alla protezione personale, igiene e valutazione sanitaria

Confinare in modo adeguato.

Livello di ventilazione generale sufficiente. Efficace estrazione dei contaminanti.

Ridurre al minimo il numero di oggetti esposti. Ridurre al minimo la manipolazione.

Evitare il contatto con strumenti ed oggetti contaminati.

Pulizia periodica delle attrezzature e dell'area di lavoro.

Gestione/Supervisione sul posto per controllare che le misure in atto di gestione del rischio siano usate correttamente e che le condizioni di lavoro siano rispettate.

Formazione del personale sulla conoscenza del comportamento chimico della sostanza e buone pratiche.

Livello adeguato d'igiene personale

Condizioni e misure relative ai pericoli delle proprietà fisico-chimiche

Pratiche generali adeguate per la manipolazione e stoccaggio di sostanze chimiche pericolose.

Non mangiare, bere o fumare durante l'uso del prodotto.

Tenere lontano da sostanze infiammabili, combustibili e riducenti

2.2. Controllo dell'esposizione dell'ambiente

Non eseguito.

3. Stima dell'esposizione e riferimento alla sua fonte

Non eseguita.

4. Guida di valutazione per gli utilizzatori a valle

Dato che il nitrato di potassio non rientra in nessuna classificazione di rischio per la salute umana o per l'ambiente, oltre alla Relazione di Sicurezza Chimica REACH stabilita con l'Industria Chimica, sono suggerite e consigliate solamente le misure generiche di gestione del rischio.

Per i rischi derivanti dalle proprietà fisico-chimiche, gli utilizzatori a valle possono valutare in forma oggettiva le probabili e possibili conseguenze di un incidente seguendo la metodologia stabilita nell'Appendice E-1 della Guida alle disposizioni in materia d'informazione e valutazione della sicurezza chimica Parte E: Caratterizzazione del rischio (<http://guidance.echa.europa.eu/>).

Esposizione generale scenario 3

1. Titolo:

Uso finale del consumatore di fertilizzanti ed altri prodotti

Lo scenario d'esposizione comprende le seguenti attività:

Settore di utilizzo [SU]:	21
categoria di prodotti [PC]:	0(S50200)/4/12/35/39
Categoria rilascio nell'ambiente [ERC]:	8a/8b/8d/8e/9a/9b
Metodo di valutazione:	Qualitative approach

2. Condizioni operative e misure di gestione del rischio

2.1. Controllo dell'esposizione

Condizioni e misure relative alla protezione personale, igiene e valutazione sanitaria

Corretta etichettatura del prodotto

2.2. Controllo dell'esposizione dell'ambiente

Non eseguito.

3. Stima dell'esposizione e riferimento alla sua fonte

Non eseguita.

4. Guida di valutazione per gli utilizzatori a valle

Assicurare la corretta etichettatura del prodotto



SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA

1. IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA O DELLA MISCELA PREPARATO E DELLA SOCIETÀ/IMPRESA

1.1 Identificatore del prodotto

Nome sostanza/miscela:	GASOLIO
Sinonimi	GASOLIO RISCALDAMENTO (tutti i tipi); GASOLIO ALTRI USI (tutti i tipi)
Numero CAS	n.a. (miscela)
Numero CE	n.a. (miscela)
Numero indice	n.a. (miscela)
Numero di Registrazione	n.a. (miscela)
Formula chimica	n.a. (miscela)
Peso Molecolare	n.a. (miscela)

1.2 Usi pertinenti identificati della sostanza o della miscela e usi sconsigliati

USI COMUNI: Carburante per motori, combustibile per riscaldamento e per altri usi industriali

USI IDENTIFICATI NELLA RELAZIONE DELLA SICUREZZA CHIMICA: elenco generico delle applicazioni:

- *Uso industriale (G26):* distribuzione della sostanza (GEST1A_I) formulazione e (re)imballaggio delle sostanze e delle miscele (GEST2_I), utilizzo nei rivestimenti (GEST3_I), utilizzo come combustibile/carburante (GEST12_I), produzione e lavorazione della gomma (GES19_I) Utilizzo nelle attività di perforazione e produzione di pozzi destinati all'estrazione di petrolio e gas naturale (GEST5_I) Lubrificanti (GEST6_I) Fluidi per lavorazione metalli e per laminazione(GEST7_I) Fluidi funzionali (GEST13_I) Utilizzo come agente legante e distaccante(GEST10_I)
- *Uso professionale (G27):* utilizzo come combustibile/carburante (GEST12_I) Utilizzo nelle attività di perforazione e produzione di pozzi destinati all'estrazione di petrolio e gas naturale(GEST5_I) Lubrificanti (GEST6_I) Utilizzo come agente legante e distaccante(GEST10_I) Applicazioni stradali ed edili (GEST15-P) Utilizzo e produzione di esplosivi (GEST18_P) Utilizzo nei rivestimenti (GEST3_I)
- *Consumatore (G28):* utilizzo come combustibile/carburante (GEST12_I)

USI SCONSIGLIATI: gli usi pertinenti sono sopra elencati. Non sono raccomandati altri usi a meno che non è condotta una valutazione, prima dell'inizio di detto uso, che dimostri che i rischi connessi a tale uso sono controllati.

Consultare l'allegato per la lista completa degli impieghi per i quali è previsto uno scenario di esposizione.

Ragione sociale	ENI SpA -
Indirizzo	P.le E. Mattei 1
Città / Nazione	00144 ROMA ITALIA
Telefono	+39 06 59821
Riferimento	Divisione Refining & Marketing
Indirizzo	Via Laurentina 449
Città / Nazione	00142 ROMA ITALIA
Telefono	+39 06 59881
E-mail Tecnico competente	qualt-t@eni.com

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

1.4 Numero telefonico di emergenza:

CNIT – Centro Nazionale Informazione Tossicologica – 0382 2444 (24ore)

2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

Pericoli fisico-chimici: liquido e vapori infiammabili

Pericoli per la salute: La miscela ha effetti irritanti per la pelle, ha proprietà nocive per inalazione. A causa della bassa viscosità il prodotto può essere aspirato nei polmoni o in maniera diretta in seguito ad ingestione oppure successivamente in caso di vomito spontaneo o provocato, in tale evenienza può insorgere polmonite chimica. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Sospettato di provocare il cancro.

Pericoli per l'ambiente: la miscela ha effetti tossici per gli organismi acquatici con effetti a lungo termine per l'ambiente acquatico.

2.1 Classificazione della sostanza o della miscela

Classificazione Regolamento (CE) 1272/2008 (CLP)

Flam. Liquid 3: H226

Asp. Tox. 1: H304

Skin Irrit. 2: H315

Acute Tox 4: H332

Carc.2: H351

STOT Rep.Exp.2: H373

Aquatic Chronic 2: H411

Classificazione Direttiva 67/548/CEE

Xn; R20-R65

Xi; R38

Carc. Cat. 3; R40

N; R51-53

L'elenco delle frasi R ed H estese è riportato in sezione 16.

2.2 Elementi dell'etichetta



Avvertenza: **PERICOLO**

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Indicazioni di pericolo:

H226: Liquido e vapori infiammabili
H304: Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie
H315: Provoca irritazione cutanea
H332: Nocivo se inalato
H351: Sospettato di provocare il cancro
H373: Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta
H411: Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

Consigli di prudenza:

Prevenzione

P261: Evitare di respirare la nebbia/i vapori/gli aerosol
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso

Reazione

P301+310: IN CASO DI INGESTIONE: contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico
P331: NON provocare il vomito

Smaltimento

P501: Smaltire il prodotto/recipiente in conformità al D.Lgs. 152/06

Altre informazioni: Note H N

2.3 Altri pericoli

Il prodotto riscaldato emette vapori che possono formare con l'aria miscele infiammabili ed esplosive. I vapori sono più pesanti dell'aria: possono accumularsi in locali confinati o in depressioni, si propagano a quota suolo e possono creare rischi di incendio e esplosione anche a distanza.

Il prodotto non soddisfa i criteri di classificazione PBT o vPvB di cui all'allegato XIII del REACH.

Esiste il rischio di ustioni termiche in caso di contatto diretto con la pelle o con gli occhi, quando il prodotto è manipolato ad alta temperatura.

In presenza di contaminazione batterica specifica (batteri anaerobici solforiduttori) e di periodi prolungati di stoccaggio, il prodotto può degradarsi sviluppando piccole quantità di solfuro d'idrogeno (H₂S), che può accumularsi negli spazi liberi delle cisterne. Il fenomeno è favorito dalla presenza di acqua.

Questa circostanza può essere rilevante per le operazioni di ingresso in spazi confinati.

3. COMPOSIZIONE / INFORMAZIONI SUGLI INGREDIENTI

3.1 Sostanze

n.a.

3.2 Miscela

Miscela contenente i seguenti componenti:

1) Sostanza UVCB: Gasolio (petrolio) ("Combinazione complessa di idrocarburi prodotta per distillazione di petrolio grezzo. È costituita da idrocarburi con numero di atomi di carbonio prevalentemente nell'intervallo C9-C20 e punto di ebollizione nell'intervallo 163°C - 357°C")

CAS 68334-30-5/ EINECS 269-822-7 N. INDICE 649-224-00-6, n° Registrazione: 01-2119484664-27- —XXXX

Concentrazione: 75-100 % p/p.

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Classificazione Regolamento (CE) 1272/2008 (CLP).

Flam. Liquid 3: H226
 Asp. Tox. 1: H304
 Skin Irrit. 2: H315
 Acute Tox 4: H332
 Carc.2: H351
 STOT Rep.Exp.2: H373
 Aquatic Chronic 2: H411

Classificazione Direttiva 67/548/CEE

Xn; R20-R65
 Xi; R38
 Carc. Cat. 3; R40
 N; R51-53

2) BIODIESEL (esteri metilici di acidi grassi)

Possono essere presenti i seguenti biodiesel: Concentrazione: 0-25 % p/p:

CAS 68990-52-3 EINECS 273-606-8 n° Registrazione —N.D.

CAS 67762-26-9 EINECS 267-007-0 Registrazione N.D.

CAS 6776-38-3 EINECS: n.d. Registrazione N.D.

Classificazione Regolamento CE1272/2008 (CLP): i biodiesel non sono classificati pericolosi

Classificazione Direttiva 67/548/CEE: i biodiesel non sono classificati pericolosi

4 MISURE DI PRIMO SOCCORSO

4.1 Descrizione delle misure di primo soccorso

Contatto occhi: Risciacquare delicatamente con acqua per alcuni minuti (814). Rimuovere le lenti a contatto, se la situazione consente di effettuare l'operazione con facilità (808). In caso di irritazioni, vista offuscata o rigonfiamenti persistenti, consultare un medico specialista (721)

Contatto cutaneo: Rimuovere le calzature e gli indumenti contaminati e smaltirli in sicurezza (811). Lavare la parte interessata con acqua e sapone (849). Consultare immediatamente un medico specialista nel caso in cui irritazioni, gonfiore o rossore si sviluppano e persistono (817).

Per ustioni termiche, raffreddare la parte lesa (705). Tenere la parte ustionata sotto acqua corrente fredda per almeno cinque minuti, o fino a quando il dolore scompare (709). Evitare un'ipotermia generale (659).

Durante l'utilizzo di apparecchiature ad alta pressione, può verificarsi un'iniezione di prodotto (850) anche senza lesioni apparenti. In tal caso trasferire immediatamente l'infortunato in ospedale. (823) Non attendere la comparsa dei sintomi (686).

Ingestione/aspirazione: Non provocare il vomito per evitare il rischio di aspirazione (680). Non somministrare nulla per bocca a una persona in stato di incoscienza (679). In caso di ingestione, presumere sempre che sia avvenuta aspirazione (740). Trasportare immediatamente l'infortunato in ospedale (835). Non attendere la comparsa dei sintomi (686).

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

In caso di vomito spontaneo, mantenere la testa in basso per evitare il rischio aspirazione del vomito nei polmoni.

Inalazione:

L'inalazione dei vapori a temperatura ambiente è improbabile a causa della bassa pressione di vapore del prodotto. L'esposizione ai vapori può, tuttavia, avvenire quando la miscela è manipolata a elevate temperature in condizioni di scarsa ventilazione (696). In caso di respirazione difficoltosa, portare l'infortunato all'aria aperta e mantenerla in una posizione comoda per la respirazione (715).

Se l'infortunato è incosciente (716) e non respira (790), verificare l'assenza di ostacoli alla respirazione e praticare la respirazione artificiale da parte di personale specializzato (694). Se necessario, effettuare un massaggio cardiaco esterno e consultare un medico (723).

Se l'infortunato respira (660), mantenerlo in posizione laterale di sicurezza (724). Somministrare ossigeno se necessario (649).

In presenza di sospetta inalazione di H₂S (solfo di idrogeno). (729) I soccorritori devono indossare adeguati apparati respiratori, cinture e corde di sicurezza, nonché adottare le procedure di soccorso previste. (811) Trasferire immediatamente l'infortunato in ospedale (822). Iniziare immediatamente la respirazione artificiale se la respirazione si è arrestata (731). Somministrare ossigeno se necessario (651).

4.2 Principali sintomi ed effetti sia acuti che ritardati

Può causare irritazione della pelle (825), leggera irritazione agli occhi (826), irritazioni del tratto respiratorio causate dall'esposizione eccessiva a fumi, nebbie o vapori (767). In caso di ingestione: pochi o nessun sintomo previsto (700). Eventualmente, possono presentarsi nausea e diarrea (711).

4.3 Indicazione della eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali

Nessuno

5. MISURE ANTINCENDIO

5.1 Mezzi di estinzione

Incendi di piccole dimensioni: terra o sabbia (872), anidride carbonica (852), schiuma (859), polvere chimica secca (856).

Incendi di grandi dimensioni: schiuma (859), acqua nebulizzata (887), Nota: l'uso di acqua a getto frazionato (acqua nebulizzata) è riservato al personale appositamente addestrato. Altri gas inerti (come permessi dalla normativa) (870).

Mezzi di estinzione non adatti: Non utilizzare getti d'acqua diretti sul prodotto che brucia (855), possono causare schizzi e diffondere l'incendio (881). Evitare l'utilizzo simultaneo di schiuma e acqua sulla stessa superficie poiché l'acqua distrugge la schiuma (873).

5.2 Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

La combustione incompleta potrebbe generare una complessa miscela di particelle solide e liquide aerodisperse e di gas, incluso monossido di carbonio (867), H₂S (solfo di idrogeno), SO_x (ossidi di zolfo) o H₂SO₄ (acido solforico) (861) composti organici e inorganici non identificati (886).

5.3 Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

In caso di incendio di grandi dimensioni o in spazi confinati o scarsamente ventilati, indossare un indumento completo di protezione ignifugo e un respiratore autonomo dotato di maschera completa funzionante in pressione positiva (864).

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE

6.1 Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza

Se le condizioni di sicurezza lo consentono, arrestare o contenere la perdita alla fonte (1006). Evitare il contatto diretto con il materiale rilasciato (903). Rimanere sopravvento (1003). In caso di sversamenti di grande entità, avvertire i residenti delle zone sottovento (956). Allontanare il personale non coinvolto dall'area dello sversamento. Avvertire le squadre di emergenza (968). Salvo in caso di versamenti di piccola entità (925), la fattibilità degli interventi deve sempre essere valutata e approvata, se possibile, da personale qualificato e competente incaricato di gestire l'emergenza (1007). Eliminare tutte le fonti di accensione se le condizioni di sicurezza lo consentono (es.: elettricità, scintille, fuochi, fiaccole) (920) Se richiesto, comunicare l'evento alle autorità preposte conformemente alla legislazione applicabile (949).

Sversamenti di piccola entità (995): I tradizionali indumenti di lavoro antistatici sono generalmente appropriati (983).

Sversamenti di grande entità: indumento di protezione totale resistente agli agenti chimici e realizzato in materiale antistatico (973). Guanti da lavoro che forniscano un'adeguata resistenza agli agenti chimici, in particolare agli idrocarburi aromatici (1021). I guanti realizzati in PVA (Polivinilalcol) non sono resistenti all'acqua e non sono adatti per uso di emergenza (933). Elmetto di protezione (1030). Scarpe o stivali di sicurezza antistatici e antisdrucchiolo (899) resistenti agli agenti chimici. Occhiali di protezione o dispositivi di protezione per il viso se schizzi o contatto con gli occhi sono possibili o prevedibili (934). Protezione respiratoria: una semimaschera o una maschera intera dotata di tipo AX (marrone per vapori organici con basso punto di ebollizione). (892) o un respiratore autonomo possono essere utilizzati secondo l'entità dello sversamento e del livello prevedibile di esposizione (895). Nel caso in cui la situazione non possa essere completamente valutata o se c'è il rischio di carenza di ossigeno, utilizzare esclusivamente un respiratore autonomo (951).

6.2 Precauzioni ambientali

Evitare che il prodotto finisca nelle fognature, nei fiumi o in altri corpi d'acqua (985).

6.3 Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica

Spandimenti sul suolo: Se necessario, arginare il prodotto con terra asciutta, sabbia o altro materiale non infiammabile (940). Gli sversamenti di grande entità possono essere ricoperti con cautela di schiuma, se disponibile, al fine di prevenire i rischi di incendio (970). Non usare getti diretti (918). All'interno di edifici o spazi confinati, garantire una ventilazione appropriata (1022). Assorbire il prodotto versato con materiali non infiammabili (896). Se è necessario conservare del materiale contaminato per il successivo smaltimento in sicurezza, utilizzare esclusivamente contenitori adeguati (a tenuta stagna, sigillati, impermeabili, collegati a terra) (939). In caso di contaminazione del terreno, rimuovere il suolo contaminato e trattare conformemente alla legislazione locale (959).

Spandimenti in acqua: In caso di piccoli sversamenti in acque chiuse (es.: nei porti) (957) contenere il prodotto utilizzando barriere galleggianti o altri dispositivi (958). Raccogliere il prodotto versato con specifici materiali assorbenti galleggianti (910). Sversamenti di grande entità (972): se possibile, contenere gli sversamenti maggiori in acqua utilizzando barriere galleggianti o altri mezzi meccanici (948) L'utilizzo di agenti disperdenti deve essere proposto da un esperto e, se richiesto, autorizzato dalle autorità locali competenti (1012). Se possibile, raccogliere il prodotto e il materiale contaminato con mezzi meccanici e procedere allo stoccaggio/smaltimento conformemente alla legislazione pertinente (945).

Le misure raccomandate si basano sugli scenari più probabili di sversamento per questo prodotto. Le condizioni locali (vento, temperatura dell'aria, direzione e velocità delle onde e delle correnti) possono, tuttavia, influire significativamente sulla scelta dell'azione da compiere (990). Consultare, pertanto, esperti locali se necessario. (930). La legislazione locale può stabilire o limitare le azioni da compiere (981).

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre2010

6.4 Riferimento ad altre sezioni

Per maggiori informazioni in merito ai dispositivi di protezione individuale, fare riferimento alla sezione "Controllo delle esposizioni e protezione individuale"(1086).

6.5 Altre informazioni

Nessuna

7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO

7.1 Precauzioni per la manipolazione sicura

7.1.1 Misure protettive

Assicurarsi che tutte le disposizioni in materia di strutture di gestione e stoccaggio dei prodotti infiammabili siano correttamente rispettate(1088). Adottare misure precauzionali contro l'elettricità statica (1134). Assicurare la messa a terra del contenitore, dei serbatoi e delle attrezzature per la ricezione e il trasferimento (1087) Il vapore è più pesante dell'aria (1137). Prestare particolare attenzione all'accumulo nei pozzi e negli spazi confinati (1051). Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici calde (1097). Non fumare. Evitare il contatto con pelle e occhi (1041). Non ingerire (1072) Non respirare i vapori (1070).

Nell'eventualità di un degrado del prodotto per effetto di contaminazione batterica (v. 2.3), effettuare una valutazione specifica dei rischi da inalazione derivanti dalla presenza di H₂S negli spazi confinati.

Utilizzare e conservare esclusivamente all'esterno o in un luogo ben ventilato (1148). Evitare il contatto con il prodotto (1045). Utilizzare appropriati dispositivi di protezione individuale, se necessario (1146) Non utilizzare aria compressa durante le operazioni di riempimento, scarico o manipolazione (1073). Prevenire il rischio di scivolamento.(1111).

7.1.2 Indicazioni in materia di igiene del lavoro

Assicurarsi che siano adottate adeguate misure di pulizia (housekeeping) (1081). Il materiale contaminato non deve accumularsi nei luoghi di lavoro e non deve mai essere conservato in tasca (1061). Tenere lontano da cibi e bevande (1096). Evitare il contatto con la pelle (1042). Non mangiare, bere o fumare durante l'utilizzo del prodotto (1041). Lavare accuratamente le mani dopo la manipolazione (1156). Non riutilizzare gli indumenti contaminati.

7.2 Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità

La struttura dell'area di stoccaggio, le caratteristiche dei serbatoi, le apparecchiature e le procedure operative devono essere conformi alla legislazione pertinente in ambito europeo, nazionale o locale (1127). Gli impianti di stoccaggio devono essere dotati di appositi sistemi per prevenire la contaminazione del suolo e delle acque in caso di perdite o sversamenti (1129). Le attività di pulizia, ispezione e manutenzione della struttura interna dei serbatoi di stoccaggio devono essere effettuate da personale qualificato e correttamente attrezzato, così come stabilito dalla legislazione nazionale, locale, o regolamenti aziendali (1054).

Prima di accedere ai serbatoi di stoccaggio e avviare qualsiasi tipo di intervento in uno spazio confinato, effettuare un'adeguata bonifica, controllare l'atmosfera e verificare il contenuto di ossigeno, la presenza di solfuro di idrogeno (H₂S) (nell'eventualità di un degrado del prodotto per effetto di contaminazione batterica, v. 2.3), e il grado di infiammabilità (1049).

Conservare separato dagli agenti ossidanti (1133). Conservare in un luogo ben ventilato (1131).Materiali idonei: utilizzare acciaio dolce o acciaio inossidabile per contenitori e rivestimenti (1116) Alcuni materiali sintetici possono non essere adatti ai contenitori o ai rivestimenti sulla base delle caratteristiche del materiale e degli usi previsti (1125). Verificare la compatibilità dei materiali presso il produttore in relazione alle condizioni di utilizzo (1055).

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Se il prodotto è fornito in contenitori (1094), conservare esclusivamente nel contenitore originale o in un contenitore adatto al tipo di prodotto (1099).

Conservare i contenitori accuratamente chiusi e correttamente etichettati (1098). Proteggere dalla luce del sole (1114)

Dei vapori di idrocarburi leggeri possono accumularsi nella parte superiore dei contenitori (1100). Ciò può causare pericolo di incendi o esplosioni (1138). I contenitori vuoti possono contenere residui combustibili di prodotto (1077). Non saldare, brasare, perforare, tagliare o incenerire i contenitori vuoti a meno che essi non siano stati adeguatamente bonificati (1075).

7.3 Usi finali specifici

Vedi scenari di esposizione allegati

8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE / PROTEZIONE INDIVIDUALE

8.1 Parametri di controllo

Valori limite di esposizione (componenti della miscela):

Gasolio (Diesel fuel)

ACGIH 2010:

- TLV®-TWA: 100 mg/m³

Procedure di monitoraggio: fare riferimento al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., o alle buone pratiche di igiene industriale.

DNEL (Livello Derivato di Non Effetto)

GASOLIO:

Vie di esposizione	DNEL Lavoratori				DNEL popolazione generale			
	Cronico, effetti locali	Cronico, effetti sistemici	Acuto, effetti locali	Acuto, effetti sistemici	Cronico, effetti locali	Cronico, effetti sistemici	Acuto, effetti locali	Acuto, effetti sistemici
orale	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
dermica	Nota (a) per 13 settimane Nota (c) per esposizione cronica	2,9 mg/kg/8 ore	Nota (a)	Nota (a)	Nota (a) per 13 settimane Nota (c) per esposizione cronica	1,3 mg/kg/24 ore	Nota (a)	Nota (a)
inalatoria	Nota (a)	68 mg/m ³ /8 ore aerosol	Nota (a)	4300 mg/m ³ /15 min	Nota (a)	20 mg/m ³ /24 ore aerosol	Nota (a)	2600 mg/m ³ /15 minuti

Nota a: non è stato identificato alcun pericolo per tale via di esposizione

Nota b: gli effetti sistemici a lungo termine non comprendono effetti sulla fertilità o sullo sviluppo

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Nota c: nessuna informazione effetto soglia o descrittore di dose.

DMEL (Livello Derivato di Effetto Minimo)

Non identificati poiché non disponibili sufficienti descrittori di dose.

PNEC(S) (Concentrazione Prevista di Non Effetto)

Consultare gli scenari di esposizione allegati.

8.2 Controlli dell'esposizione

8.2.1 Controlli tecnici idonei

Minimizzare l'esposizione a nebbie/vapori/aerosol. Prima di accedere ai serbatoi di stoccaggio e avviare qualsiasi tipo di intervento in uno spazio confinato, eseguire un'adeguata bonifica, controllare l'atmosfera e verificare il contenuto di ossigeno, la presenza di solfuro di idrogeno (H₂S) (nell'eventualità di un degrado del prodotto per effetto di contaminazione batterica, v. 2.3), e il grado di infiammabilità. (1049).

8.2.2 Misure di protezione individuale

(a) Protezione per occhi/ volto:

In assenza di sistemi di contenimento e in caso di rischio di contatto con occhi/volto, indossare una protezione per la testa e per il viso (visiera e/o occhiali di protezione (EN 166)) (1185)

(b) Protezione della pelle:

i) Protezione delle mani

In assenza di sistemi di contenimento e in caso di possibilità di contatto con la pelle, usare guanti con polsini alti resistenti agli idrocarburi, felpati internamente, se necessario isolati termicamente. Materiali presumibilmente adeguati: nitrile, PVC o PVA (polivinilalcol) con indice di protezione da agenti chimici almeno pari a 5 (tempo di permeazione > di 240 minuti). Usare i guanti nel rispetto delle condizioni e dei limiti fissati dal produttore. Nel caso, fare riferimento alla norma UNI EN 374. I guanti devono essere sottoposti a periodica ispezione e sostituiti in caso di usura, perforazione o contaminazione (1174).

ii) Altro

In caso di manipolazione del prodotto, usare abiti da lavoro antistatici con maniche lunghe, in relazione ai rischi connessi alla classificazione delle aree di lavoro. Nel caso, fare riferimento alle norme UNI EN 465-466-467. In caso di contaminazione degli indumenti sostituirli e pulirli immediatamente.

(c) Protezione respiratoria:

In ambienti confinati:

Utilizzare dispositivi approvati di protezione delle vie respiratorie: maschere intere dotate di cartuccia tipo AX (marrone per vapori organici con basso punto di ebollizione). Se non è possibile determinare o stimare con buona certezza i livelli di esposizione o se è possibile che si verifichi una carenza d'ossigeno, utilizzare esclusivamente un respiratore autonomo (EN 529)(1183)

In assenza di sistemi di contenimento:

Utilizzare dispositivi approvati di protezione delle vie respiratorie: maschere intere dotate di cartuccia filtro di tipo AX (marrone per vapori organici con basso punto di ebollizione).

(d) Pericoli termici: Vedi punto (b)



ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

8.2.3 Controlli dell'esposizione ambientale

Non rilasciare nell'ambiente (1046). Gli impianti di stoccaggio devono essere dotati di appositi sistemi per prevenire la contaminazione del suolo e delle acque in caso di perdite o sversamenti (1129).

Prevenire il rilascio di sostanze non dissolte o recuperarle dalle acque reflue. (TRC14)

Non distribuire i fanghi generati dal trattamento delle acque industriali sui terreni naturali (OMS2).

I fanghi generati dal trattamento delle acque industriali devono essere inceneriti, mantenuti sotto contenimento o trattati (OMS3).

8.3 Altro

Negli scenari di esposizione allegati sono riportate le condizioni operative e le misure di gestione del rischio atte a garantire i livelli di esposizione inferiori ai valori di riferimento DNEL (salute) e PNEC (Ambiente).

9. PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE

9.1 Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

a) <i>Aspetto</i>	(Naturale) Liquido giallo ambrato. (Colore legale): rosso
b) <i>Odore:</i>	di petrolio
c) <i>Soglia olfattiva:</i>	n.d.
d) <i>pH:</i>	n.a.
e) <i>Punto di fusione/punto di congelamento:</i>	≤ 5 °C
f) <i>Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione:</i>	150-400°C (intervallo)
g) <i>Punto di infiammabilità:</i>	>56 °C a 101.325 kPa (ASTM D 93)
h) <i>Tasso di evaporazione:</i>	n.a.
i) <i>Infiammabilità (solidi, gas):</i>	n.a.
j) <i>Limiti superiore/inferiore di infiammabilità o di esplosività:</i>	LEL 1% UEL 6%
k) <i>Tensione di vapore:</i>	0,4 kPa a 40°C (CONCAWE 1996a)
l) <i>Densità di vapore:</i>	n.a.
m) <i>Densità relativa:</i>	0,815-0,875 g/cm ³ a 15°C
n) <i>La solubilità/le solubilità:</i>	solubilità in acqua non applicabile poiché sostanza UVCB
o) <i>Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua:</i>	non applicabile poiché sostanza UVCB
p) <i>Temperatura di autoaccensione:</i>	>225°C
q) <i>Temperatura di decomposizione:</i>	n.a.
r) <i>Viscosità:</i>	1,5 -7,4 mm ² /s 40°C (ISO 3104 - ASTM D445)
s) <i>Proprietà esplosive:</i>	nessun gruppo chimico associabile alla molecola con proprietà esplosive (Rif. colonna 2 del REACH dell'allegato VII)
t) <i>Proprietà ossidanti:</i>	non ossidante (sulla base della struttura chimica, la sostanza non è in grado di reagire esotermicamente con materiali combustibili. Rif. colonna 2 del REACH dell'allegato VII)

I dati sopra riportati sono riferiti al componente principale della miscela (Sostanza UVCB: Gasolio CAS 68334-30-5)

9.2 Altre informazioni : Non presenti

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

10. STABILITA' E REATTIVITA'

10.1 Reattività

La miscela non presenta ulteriori pericoli legati alla reattività rispetto a quelli riportati nei sottotitoli successivi

10.2 Stabilità chimica

Questa miscela è stabile in relazione alle sue proprietà intrinseche.

10.3 Possibilità di reazioni pericolose

Il contatto con forti ossidanti (quali perossidi e cromati) può causare un pericolo di incendio.(612)

Una miscela con nitrati o altri ossidanti forti (quali clorati, perclorati e ossigeno liquido) può generare una massa esplosiva (609) La sensibilità al calore, alla frizione e allo shock non possono essere valutate in anticipo(616)

10.4 Condizioni da evitare

Conservare separato dagli agenti ossidanti (1133)

Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici calde (1097). Non fumare

Evitare la formazione di cariche elettrostatiche

10.5 Materiali incompatibili

Forti ossidanti

10.6 Prodotti di decomposizione pericolosi

In presenza di contaminazione batterica specifica (batteri anaerobici solforiduttori) e di periodi prolungati di stoccaggio, il prodotto può degradarsi sviluppando piccole quantità di solfuro d'idrogeno (H₂S), che può accumularsi negli spazi liberi delle cisterne. Il fenomeno è favorito dalla presenza di acqua.

11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

Le informazioni riportate in tale sezione sono relative al principale componente della miscela (Sostanza UVCB: Gasolio CAS 68334-30-5)

11.1 Tossicocinetica, metabolismo e distribuzione

Non sono disponibili dati sulla tossicocinetica dei gasoli in vivo.

Studi sperimentali in animali hanno evidenziato un assorbimento attraverso i polmoni. Considerazioni sulle proprietà chimico-fisiche suggeriscono che gli aerosol altamente respirabili di sostanze scarsamente solubili in acqua con un log Pow più alto di zero sono assorbite in un certo grado dalle vie respiratorie. In assenza di ulteriori informazioni, si assume che il 50% della dose inalata di aerosol di gasoli è assorbita dai polmoni negli animali e nell'uomo.

Non sono disponibili dati sull'assorbimento dermico dei gasoli, comunque gli studi di tossicità ripetuta indicano che un certo assorbimento attraverso la cute è possibile. L'applicazione del modello SPINKERM indica che l'assorbimento del gasolio attraverso la cute è probabilmente basso (flusso dermico stimato: 0,0001058 mg cm⁻².ora per pelle umana). Comunque, poiché l'attendibilità di tale valore non è conosciuta, in via conservativa è assunto un completo assorbimento del gasolio attraverso la cute umana.

11.2 Informazioni tossicologiche

a) Tossicità acuta:

Via orale

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

La tossicità acuta per via orale di campioni appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels è stata valutata in una serie di studi. Tutti gli studi hanno evidenziato una LD50 orale > 2000 mg/kg, pertanto tali risultati non conducono a nessuna classificazione ai sensi delle normative sulle sostanze pericolose.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
RATTO (F/ M) ORALE (gavage) OECD Guideline 420	LD50: 9 ml/ kg (M/ F) (circa 7600 mg/kg)	Studio chiave CAS 68334-30-5 Affidabile senza restrizioni	American Petroleum Institute (API) 1980b

Via Inalatoria

Per valutare la tossicità acuta per via inalatoria dei prodotti appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels sono disponibili alcuni studi su ratto. Tali risultati portano alla classificazione della sostanza Xn R20 (Nocivo per inalazione) ed Acute tox. 4 H332: (Nocivo se inalato).

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
RATTO (M/ F) Miscela di aerosol e vapori OECD Guideline 403	CL50 mg/l/4 ore: 3,6 (F) CL50 mg/l/4 ore: 5,4 (M) CL50 mg/l/4 ore: 4,1 (M/ F)	Studio chiave CAS 68334-30-5 Affidabile senza restrizioni	Atlantic Richfield Company (ARCO) 1988a

Via Cutanea

La tossicità acuta per via orale di campioni appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels è stata valutata in una serie di studi. Tutti gli studi hanno evidenziato una LD50 cutanea > 2000 mg/kg, pertanto tali risultati non conducono a nessuna classificazione ai sensi delle normative sulle sostanze pericolose.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
CONIGLIO OECD Guideline 434	LD50 > 5 ml/kg (M/F) (ca > 4300 mg/kg)	Studio chiave CAS 68334-30-5 Affidabile senza restrizioni	American Petroleum Institute (API) 1980b

b) Corrosione/irritazione cutanea

Non sono disponibili studi specifici sulla corrosività di tale sostanza. Considerando le informazioni derivanti dagli studi disponibili su animali e la natura della sostanza, non è attesa alcuna azione corrosiva.

Il potenziale di irritazione cutanea di campioni appartenenti alla categoria di questo prodotto è stato testato in un gran numero di studi condotti in genere sul coniglio. Le conclusioni di tutti questi studi indicano evidenza di irritazione cutanea, pertanto la sostanza è classificata Xi, R38 - Irritante per la pelle e Skin Irrit. 2 H315 – Provoca irritazione cutanea.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione.

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
CONIGLIO Trattamento occlusivo (2 siti con cute intatta e 2 siti con cute abrasa) Osservazione a 24/72 ore OECD Guideline 404	Irritante Punteggio medio eritema: 3,9 (su cute intatta) Punteggio medio edema: 2,96 (su cute intatta)	Studio chiave Affidabile con restrizioni CAS 68334-30-5	American Petroleum Institute (API) 1980b

c) Lesioni oculari gravi/irritazioni oculari gravi

Il potenziale di irritazione cutanea di campioni appartenenti alla categoria di questo prodotto è stato testato in un gran numero di studi condotti in genere sul coniglio. Le conclusioni di questi studi indicano un'assenza di irritazione significativa sugli occhi, pertanto la sostanza non è classificata irritante per gli occhi nell'ambito della normativa sulle sostanze pericolose

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione.

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
CONIGLIO Osservazione a 24/48/72 ore OECD Guideline 405	Non irritante Punteggio medio cornea: 0 Punteggio medio iride: 0 Punteggio medio congiuntiva: 0	Studio chiave Affidabile senza restrizioni CAS 68334-30-5	American Petroleum Institute (API) 1980b

d) Sensibilizzazione respiratoria o cutanea

Sensibilizzazione respiratoria

Informazioni non disponibili. Questo endpoint non è un requisito REACH.

Sensibilizzazione cutanea

Sono stati condotti numerosi studi di sensibilizzazione cutanea sui campioni appartenenti a questa categoria di gasoli. I risultati ottenuti da questi studi indicano l'assenza di potenziale di sensibilizzazione cutanea, non è pertanto necessaria nessuna classificazione della sostanza nell'ambito della normativa sulle sostanze pericolose.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
PORCELLINO D'INDIA Buehler test Guideline 406	Non sensibilizzante	Studio di supporto Affidabile senza restrizioni CAS 68334-30-5	Atlantic Richfield Company (ARCO) 1990d

e) Mutagenicità delle cellule germinali

Il potenziale mutageno di campioni appartenenti alla categoria dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels è stata ampiamente studiata in una serie di test in vivo e in vitro. La maggior parte degli studi non hanno mostrato prove coerenti di attività mutagena, pertanto non è assegnata nessuna classificazione prevista dalla normativa sulle sostanze pericolose.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
In vitro gene mutation (Test di Ames) in Salmonella thyphimurium TA 98 Dosi: 0, 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 40, 50, 60 µl/piastra OECD Guideline 471	Positivo	Studio chiave Affidabile con restrizioni CAS 68334-30-5	Deininger, G., Jungen, H., Wenzel-Hartung, R. (1991)
In vivo chromosome aberration RATTO (M/ F) Somministrazione: Intraperitoneale Dosi: 300, 1000, 3000 mg/kg OECD Guideline 475	Negativo	Studio chiave Affidabile senza restrizioni CAS 64741-44-2	American Petroleum Institute (API) 1985a

f) Cancerogenicità

I gasoli di questa categoria esibiscono vari livelli di attività nei saggi di cancerogenicità: alcuni componenti sono risultati avere un basso potenziale carcinogeno, mentre altri un potenziale marcato. L'attività carcinogena è stata riscontrata sempre in presenza di irritazione dermica. Comunque, tenuto conto della dubbia adeguatezza degli studi su idrocarburi policiclici aromatici e degli alti livelli di fenantrene e pirene in alcuni campioni testati negli studi chiave, non si può escludere un meccanismo genotossico da parte dei gasoli VGOs/HGOs/Distillate Fuels. Pertanto tale sostanza UVCB è classificata in accordo alle normative europee Carc. Cat. 3 R40 e Carc.2: H351

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
TOPO (maschi) Via di esposizione: Dermica Dosi: 25 µl Esposizione metà della vita (3 volte a settimana) Indagini sui tumori cutanei. Alla fine dello studio gli animali erano osservati anche per i tumori interni.	E' stato riscontrato sviluppo di tumori della cute.	Studio chiave Affidabile con restrizioni	Biles, R.W., Mckee, R.H., Lewis, S.C., Scala, R.A., DePass, L.R. (1988)

g) Tossicità per la riproduzione

Tossicità per la riproduzione:

Ad oggi non sono disponibili sufficienti studi per determinare l'impatto dei gasoli sulla fertilità umana. Pertanto non è possibile assegnare una classificazione ai sensi delle normative sulle sostanze. Comunque in ambito della Registrazione ai sensi del regolamento Reach è stata effettuata una proposta di sperimentazione per uno studio sulla fertilità su due generazioni.

Tossicità sullo sviluppo/teratogenesi:

Gli studi sullo sviluppo hanno rilevato effetti positivi solamente a dosi che hanno provocato anche tossicità materna. Non è pertanto necessaria nessuna classificazione della sostanza nell'ambito della normativa sulle sostanze pericolose.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione.

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
RATTO Inalazione (vapori) Dosi: 0, 101,8, 401,5 ppm Esposizione: 10 giorni (dal 6° al 15° giorno di gestazione) (6 ore al giorno) OECD Guideline 414	NOAEC (tossicità materna): 401,5 ppm (effetti complessivi) NOAEC (tossicità sullo sviluppo): 401,5 ppm (effetti complessivi)	Studio chiave Affidabile senza restrizioni CAS 68334-30-5	American Petroleum Institute (API) 1979a

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre2010

h) Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) - esposizione singola:

Non sono disponibili informazioni

i) Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) - esposizione ripetuta:

Sono stati condotti alcuni studi di tossicità dose ripetuta su animali. E' stato individuato un NOAEC di 1710 mg/m3 per la via inalatoria e un NOAEL di 30 mg/kg /giorno per la via di esposizione dermica, associato ad effetti fegato e timo. Sulla base dei risultati ottenuti la sostanza è stata classificata STOT Rep.Exp.2 H373 ai sensi del Regolamento CLP.

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione. Si precisa che per la via di esposizione orale non è presente nessuna informazione nel dossier di registrazione (non è necessario effettuare studi di tossicità ripetuta per via orale, in quanto le principali vie di esposizione per l'uomo sono la dermica e l'inalatoria – rif. colonna 2, Annesso IX del regolamento Reach)

Metodo	Risultato	Commenti	Fonte
Inalazione			
RATTO (M/F) Inalazione (aerosol) Esposizione: 13 settimane (sub-cronico) OECD Guideline 413	NOAEC: >1,71 mg/l effetti sistemici (maschi/ femmine) NOAEC: 0,88 mg/l effetti locali (peso polmoni) (maschi/ femmine)	Studio chiave Affidabile con restrizioni	Lock, S., Dalbey, W. Schmoyer, R., Griesemer, K. (1984)
Cutanea			
RATTO (M/F) Esposizione: subacuta OECD Guideline 410	NOEL (effetti sistemici): 0,5 ml/kg (M/ F) NOEL (effetti locali: irritazione dermica): 0,0001 ml/kg (M/ F)	Studio chiave Affidabile con restrizioni CAS 68334-30-5	Atlantic Richfield Company (ARCO) 1992e
RATTO (M/F) Esposizione: subcronica (continua per 13 settimane (5/7 giorni)). Dosi: 30, 125, e 500 mg/kg/giorno OECD Guideline 411	NOAEL (segni clinici, effetti sul peso corporeo, effetti ematologici effetti su chimica clinica, effetti sul peso degli organi): 30 mg/kg/giorno (M/ F)	Studio chiave Affidabile con restrizioni CAS 64741-49-7	Mobil 1989a

j) Pericolo di aspirazione:

Poiché i gasoli hanno una viscosità < 7 mm²/s ed a 40°C è possibile che si verifichi l'aspirazione del prodotto nei polmoni

Poiché i gasoli hanno una viscosità <7 mm²/s e < 20,5 mm²/s a 40°C è possibile che si verifichi l'aspirazione del prodotto nei polmoni secondo i criteri di classificazione di cui all'allegato VI della Direttiva 67/548/CEE modificato dalla Direttiva 2006/121/CE e secondo i criteri di cui all'allegato I parte 3 del Regolamento 1272/2008.

Pertanto tale prodotto è classificato Xn R65 (Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione) e Asp. Tox. 1 H304 (Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie).

Altre informazioni

Non sono disponibili ulteriori informazioni

12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE

Si precisa che le informazioni riportate in tale sezione sono relative al componente della miscela (Sostanza UVCB: Gasolio CAS 68334-30-5).

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Sulla base delle informazioni ecologiche sotto riportate, alla tossicità dei pesci degli invertebrati ed alghe ed in base ai criteri indicati dalle normative sulle sostanze pericolose, il gasolio è classificato pericolosa per l'ambiente N; R51-53, H411, tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

12.1 Tossicità

Di seguito è riportata una sintesi degli studi maggiormente rappresentativi del Dossier di registrazione.

Endpoint	Risultato	Commenti
Tossicità acquatica		
Breve termine Invertebrati Daphnia magna	EL50 48/ore: 68 mg/l NOEL 48/ore: 46 mg/l	Studio chiave Affidabile senza restrizioni CAS 68334-30-5 OECD Guideline 202 Girling A and Cann, B (1996b)
Lungo termine Invertebrati Daphnia magna	NOEL 21/giorni : 0,2 mg/l	Studio chiave Affidabile con restrizioni QSAR Redman, et Al.(20010b)
Breve termine Alghe Raphidocelis subcapitata	ErL50 72/ore: 22 mg/l NOEL 72/ore: 1 mg/l	Studio chiave Affidabile con restrizioni CAS 68334-30-5 OECD Guideline 201 Girling, A and Cann, B 1996
Breve termine Pesce Oncorhynchus mykiss	LL50 96/ore: 21 mg/l NOEL 96/ore: 10 mg/l	Studio chiave Affidabile con restrizioni CAS 68334-30-5 OECD 203 (Fish Acute Toxicity Test) Girling A and Cann, B (1996b)
Lungo termine Pesce Oncorhynchus mykiss	NOEL 14 giorni: 0,083 mg/l	Studio chiave Affidabile con restrizioni QSAR Redman, et Al.(20010b)

12.2 Persistenza e degradabilità

Degradabilità abiotica

Idrolisi: i gasoli sono resistenti all'idrolisi a causa della mancanza di un gruppo funzionale che è idroliticamente reattivo. Pertanto, questo processo non contribuirà a una perdita misurabile di degradazione della sostanza nell'ambiente.

Fotolisi in aria: endpoint non richiesto dal REACH

Fotolisi in acqua e suolo: endpoint non richiesto dal REACH

Degradabilità biotica:

Acqua/sedimenti/soilo: i test standard per questo endpoint non sono applicabili alle sostanze UVCB.

12.3 Potenziale di bioaccumulo

I test standard per questo endpoint non sono applicabili alle sostanze UVCB

12.4 Mobilità nel suolo

Assorbimento Koc: i test standard per questo endpoint non sono applicabili alle sostanze UVCB.

12.5 Risultati della valutazione PBT e vPvB

Comparazione con i criteri dell'allegato XIII del Regolamento REACH

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

Valutazione della persistenza: alcune strutture di idrocarburi contenuti in questa categoria presentano caratteristiche di P (Persistent) o vP (very Persistent).

Valutazione del potenziale di bioaccumulo: la struttura della maggior parte degli idrocarburi contenuti in questa categoria NON presentano caratteristiche di vB (very Bioaccumulative) tuttavia alcuni componenti presentano caratteristiche di B (Bioaccumulative).

Valutazione della tossicità: per le strutture che hanno mostrato caratteristiche di P e B è stata valutata la tossicità ma nessun componente rilevante soddisfa i criteri di tossicità ad eccezione dell'antracene il quale è stato confermato un PBT. Poiché l'antracene è presente in concentrazioni < 0,1% il prodotto non è PBT/vPvB.

12.6 Altro

La dispersione nell'ambiente può comportare la contaminazione delle matrici ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acque superficiali e sotterranee). Utilizzare secondo la buona pratica lavorativa, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente

13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO

13.1 Metodi di trattamento dei rifiuti

Non scaricare sul terreno né in fognature, cunicoli o corsi d'acqua.

Per lo smaltimento dei rifiuti derivanti dal prodotto, inclusi i contenitori vuoti non bonificati, attenersi al D.Lgs. 152/06 ed s.m.i.

Codice Catalogo Europeo dei Rifiuti: 13 07 01- 13 07 03 (Ref: 2001/118/CE e Dir. Min. Ambiente 9/04/2002) (il codice indicato è solo un'indicazione generale, basata sulla composizione originale del prodotto e sugli usi previsti).

L'utilizzatore (produttore del rifiuto) ha la responsabilità di scegliere il codice più adeguato sulla base dell'uso effettivo del prodotto, eventuali alterazioni e contaminazioni). Il prodotto come tale non contiene composti alogenati.

Smaltimento dei contenitori: Non disperdere i contenitori nell'ambiente. Smaltire secondo le norme vigenti locali.

Non forare, tagliare, smerigliare, saldare, brasare, bruciare o incenerire i contenitori o i fusti vuoti non bonificati.

14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

14.1 Numero ONU: 1202

14.2 Nome di spedizione ONU:

CARBURANTE DIESEL o GASOLIO o OLIO DA RISCALDAMENTO LEGGERO

14.3 Classi di pericolo connesso al trasporto:

Trasporto stradale/ferroviario (ADR/RID):

Classe 3,

Codice di classificazione: F1

Numero di identificazione del pericolo: 30

Trasporto marittimo (IMDG):

Classe 3

Trasporto aereo (IATA):

Classe 3, Flamm liquid

14.4 Gruppi di imballaggio:

III, Etichetta 3 + Marchio Pericolo ambientale

14.5 Pericoli per l'ambiente:

Sostanza pericolosa per l'ambiente ai sensi dei codici ADR, RID, ADN e IMDG

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre2010

14.6 Precauzioni speciali per gli utilizzatori (operazioni di trasporto):

Evitare il contatto diretto del prodotto con la pelle. Identificare potenziali aree di contatto indiretto con la pelle. Indossare guanti di protezione (testati secondo lo standard EN374) se esiste la probabilità che la sostanza entri in contatto con le mani. Eliminare le contaminazioni/fuoriuscite non appena esse si verificano. Rimuovere immediatamente qualsiasi contaminazione con la pelle. Fornire una formazione di base al personale mirata alla prevenzione/limitazione delle esposizioni e notificare l'insorgenza di eventuali problemi dermatologici. (E3).

14.7 Trasporto alla rinfusa secondo l'allegato II di MARPOL 73/78 ed il codice IBC

Se si intende effettuare il trasporto alla rinfusa attenersi al allegato II MARPOL 73/78 e al codice IBC ove applicabili.

14.8 Altro

Codice di restrizione Tunnel (ADR): D/E

15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE

15.1 Norme e legislazione su salute, sicurezza ed ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

Autorizzazione ai sensi del Regolamento REACH (Regolamento CE n. 1907/2006 ed s.m.i.): prodotto non presente nell'elenco delle sostanze estremamente preoccupanti (SVHC) candidate all'autorizzazione

Restrizioni all'uso ai sensi del Regolamento REACH (Regolamento CE n. 1907/2006 ed s.m.i.): Sostanza NON soggetta a Restrizioni ai sensi del Titolo VIII (Allegato XVII, Appendice 2)

Altre normative EU e recepimenti nazionali:

Categoria Seveso (Dir. 96/82/CE e Dir 105/2003/CE e D.Lgs 334/99 e s.m.i.): allegato I parte 1.

Agente chimico pericoloso ai sensi del Titolo IX (recepimento Dir. 98/24/CE) del D.Lgs 81/08 e s.m.i.

Per lo smaltimento dei rifiuti Fare riferimento al D. Lgs 152/06 e s.m.i

15.2 Valutazione della sicurezza chimica

E' stata effettuata una valutazione sulla sicurezza chimica

16. ALTRE INFORMAZIONI

Elenco delle frasi pertinenti:

Queste frasi sono espote per informazione e non sono necessariamente corrispondenti alla classificazione del prodotto.

Frase R

R20: Nocivo per inalazione

R38: Irritante per la pelle

R40 Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti.

R65 Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione

R51/53 : Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico

Indicazioni di pericolo H

ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre 2010

H226: Liquido e vapori infiammabili

H304: Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie

H315: Provoca irritazione cutanea

H351: Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>

H373: Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.

H411: Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

Indicazioni sulla formazione:

Formare in maniera adeguata i lavoratori potenzialmente esposti a tale sostanza sulla base dei contenuti della presente scheda di sicurezza.

Principali riferimenti bibliografici e fonti di dati:

Dossier di Registrazione

Legenda delle abbreviazioni e acronimi:

ACGIH	=	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
CSR	=	Relazione sulla Sicurezza Chimica
DNEL	=	Livello Derivato di Non Effetto
DMEL	=	Livello Derivato di Effetto Minimo
EC50	=	Concentrazione effettiva mediana
EL50	=	Carico effettivo, 50%
IC50	=	Concentrazione di inibizione, 50%
Klimisch	=	Criterio di valutazione per l'affidabilità (reliability) del metodo utilizzato
IC50	=	Concentrazione di inibizione, 50%
LC50	=	Concentrazione letale, 50%
LD50	=	Dose letale
LL50	=	Carico letale, 50%
LOAEL	=	Low Observed Adverse Effects Level. (dose con bassi effetti avversi osservabili)
NOAEC	=	No Observed Adverse Effects Concentration. (Concentrazione senza effetti avversi osservabili)
NOAEL	=	No Observed Adverse Effects Level. (dose senza effetti avversi osservabili)
OECD	=	Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
PBT	=	Sostanza Persistente, Bioaccumulabile e Tossica
PNEC	=	Concentrazione Prevista di Non Effetto
n.a.	=	non applicabile
n.d.	=	non disponibile
PBT	=	Sostanza Persistente, Bioaccumulabile e Tossica
SNC	=	Sistema nervoso centrale
STOT	=	Tossicità specifica per organi bersaglio
(STOT) RE	=	Esposizione ripetuta
(STOT) SE	=	Esposizione singola
TLV®TWA	=	Valore limite di soglia – media ponderata nel tempo
TLV®STEL	=	Valore limite di soglia – limite per breve tempo di esposizione
UVCB	=	sostanza dalla composizione non conosciuta e variabile (substances of Unknown or Variable composition)
vPvB	=	molto Persistente e molto Bioaccumulabile

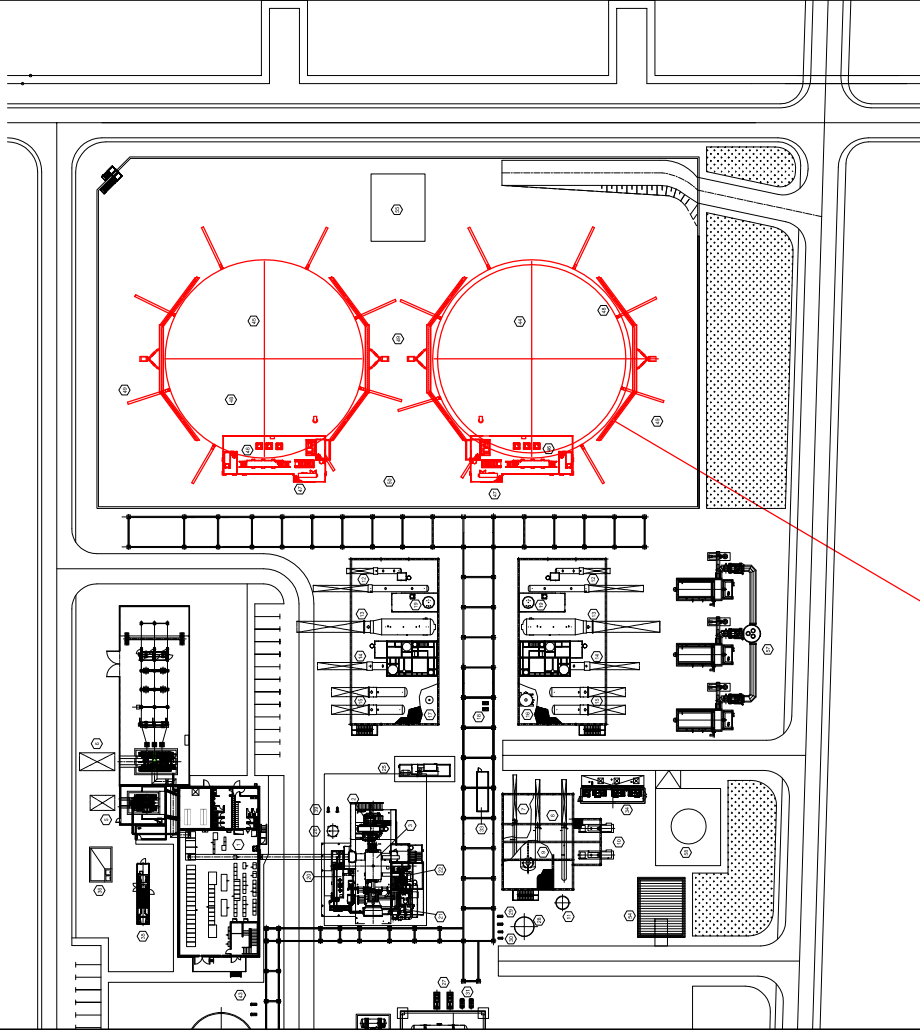
ENI SpA - Divisione Refining & Marketing	GASOLIO RISCALDAMENTO (Tutti i tipi) GASOLIO ALTRI USI (Tutti i tipi)
	Data Revisione: 20 Dicembre2010

Data compilazione 20/12/2010

Data revisione 20/12/2010

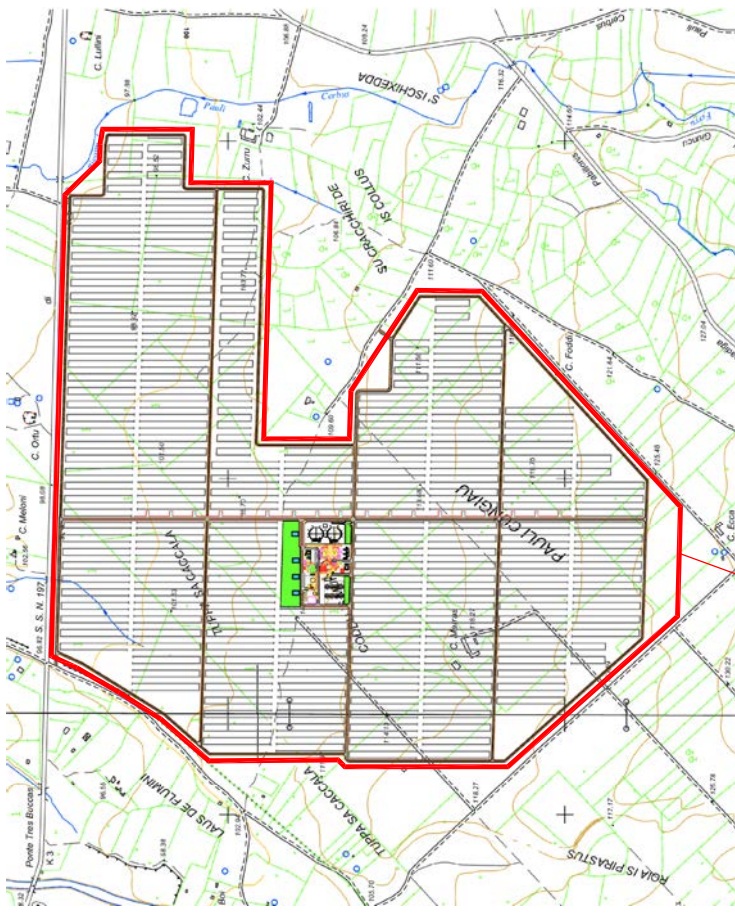
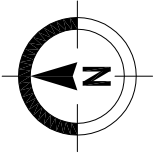
Motivo revisione Aggiornamento ai sensi dell'Allegato I del Regolamento UE453/2010

STRALCIO PLANIMETRICO
 NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO
 SCALA 1:1000



UNITA' 1

PLANIMETRIA CAMPO SOLARE
 SCALA 1:15000



UNITA' 2

N° UNITA'	DESCRIZIONE
1	Serbatoi: sali fusi
2	Campo solare

RIFERIMENTO AL DPCM 31/03/1989

0	SENZA	EMISSO	PER	NUM.	DESCRIZIONE	DESCRIZIONE	L.M.	M.P.	V.R.
Rev.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.

tecasa
 Tecnologie per lo sicurezza e l'ambiente
 Via Fagnola 101 - PERÒ-MILANO-ITALIA

GONNOSFANADIGA LTD
 PLANIMETRIA CAMPO SOLARE E
 STRALCIO PLANIMETRICO
 NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO
 INDIVIDUAZIONE UNITA' LOGICHE

COMMESSA	DATA	NUMERO DISEGNO	FILE	REV	Fp.	1	SCALA
311311	GEN.14	31311_U.L.	31311_U.L.dwg	0	1	1	---

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD
LOCALITA'	GONNOSFANADIGA (VS)
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO
UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI
SOSTANZE	NaNO ₃ (80%), KNO ₃ (40%)

INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

PRESSIONE bar eff. =	0.000
TEMPERATURA (°C)	550
SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	SALI FUSI (NaNO ₃ + KNO ₃)
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tab. 2 All. II DPCM 31.3.89
FATTORE SOSTANZA B =	29

INSTALLAZIONE	GONNOSPANADIGA LTD	
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'
		UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

PENALITA'**2.4.1 Rischi specifici delle sostanze**

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.1.1 Sostanze ossidanti	0:20	20
2.4.1.2 Formazione di gas con acqua	0:30	N.A.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60:100	-20
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo	30:250	N.A.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea	25:75	N.A.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione	-75:150	0
2.4.1.7 Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75:125	N.A.
2.4.1.8 Suscettibilità a detonazione gassosa	0:150	N.A.
2.4.1.9 Esplosività in fase condensata	200:1500	N.A.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti	0:150	N.A.

2.4.3 Rischi particolari di processo

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.3.1 Bassa pressione	50:150	N.A.
2.4.3.2 Alta pressione	0:160	0
2.4.3.3 Bassa temperatura	0:100	0
2.4.3.4 Temperatura elevata		N.A.
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili	0:35	N.A.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali	0:25	0
2.4.3.5 Corrosione ed erosione	0:400	0
2.4.3.6 Perdite da giunti e guarnizioni	0:60	0
2.4.3.7 Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0:100	N.A.
2.4.3.8 Processo/reazione difficile da controllare	20:300	N.A.
2.4.3.9 Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25:450	N.A.
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media	40:100	80
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30:70	N.A.
2.4.3.12 Ossidanti ad alta potenza	0:400	N.A.
2.4.3.13 Suscettibilità all'accensione	0:100	N.A.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici	10:200	N.A.

2.4.5 Rischi connessi al layout

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.5.1 Altezza in metri		14
2.4.5.2 Aree di lavoro in metri quadri		8400
2.4.5.3 Progettazione struttura	0:200	0
2.4.5.4 Effetto domino	0:250	0
2.4.5.5 Caratteristiche sotto il suolo	50:150	N.A.
2.4.5.6 Drenaggio superficiale	0:100	0
2.4.5.7 Altre caratteristiche	50:250	N.A.

2.4.2 Rischi generali di processo

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10:50	10
2.4.2.2.1 Caratteristiche di reazione	25:50	N.A.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi discontinui (batch)	10:60	N.A.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o di processi	25:75	N.A.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze	0:150	0
2.4.2.4 Contenitori trasportabili	10:100	N.A.

2.4.4 Rischi dovuti alle quantità

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.4.1 Totale sostanze in tonnellate	---	25000.0000
2.4.4.2 Fattore quantità	---	500

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.6 Rischi per la salute in caso di incidente	0:100	18

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

COMPENSAZIONI

3.1.1 Contenimento	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	1.00
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	0.80
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	0.90
3.1.1.4 Involucri ed argini supplementari	0.45
3.1.1.5 Rilevamento perdite e modalità di reazione	1.00
3.1.1.6 Sfiati e scarichi di emergenza	1.00

3.1.2 Controllo del processo	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0.90
3.1.2.2 Fornitura energia elettrica di emergenza	0.80
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1.00
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1.00
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0.90
3.1.2.6 Controllo con computer	0.65
3.1.2.7 Protezione da esplosione/reazione non corretta	1.00
3.1.2.8 Istruzioni operative	0.75
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0.81

3.1.3 Atteggiamento per la sicurezza	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0.95
3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0.70

3.2.1 Protezioni antincendio	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.2.1.1 Protezione dall'incendio delle strutture	1.00
3.2.1.2 Pareti e barriere antincendio	1.00
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	0.60

3.2.2 Isolamento delle sostanze	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0.90
3.2.2.2 Ventilazione	0.90

3.2.3 Operazioni antincendio	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	0.98
3.2.3.2 Estintori portatili	0.72
3.2.3.3 Riserva d'acqua	0.85
3.2.3.4 Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	1.00
3.2.3.5 Installazione a schiuma ed a inerti	1.00
3.2.3.6 Assistenza dei Vigili del Fuoco	1.00
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento	0.88

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

GIUSTIFICAZIONE PENALITA'

2.4.1.1 Sostanze ossidanti

Sostanza ossidante allo stato cristallino

2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione

Sostanza viscosa allo stato liquido (fuso)

2.4.1.6 Suscettibilità di accensione

Da tab. 5.2 All. II DPCM 31.03.89

2.4.2.1 Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico

Cambiamenti di stato fisico in sistemi chiusi

2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze

Sistemi di tubazioni permanenti e chiusi

2.4.3.2 Alta pressione

Pressione atmosferica

2.4.3.3 Bassa temperatura

Temperatura sempre > 10°C

2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali

Adeguati materiali in relazione al salto termico (100°C)

2.4.3.5 Corrosione ed erosione

Adeguati materiali di isolamento serbatoi

2.4.3.6 Perdite da giunti e guarnizioni

Costruzione saldata, coibentata, rivestita

2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media

Stoccaggio ossidanti

2.4.3.14 Rischi elettrostatici

Conduttività superiore (2,5·10⁻⁸) a 1·10⁻¹⁰ S/cm

2.4.4.1 Totale sostanze in tonnellate

Capacità totale di n° 2 serbatoi

2.4.4.2 Fattore quantità

Fig. 7 All. II DPCM 31.03.89

2.4.5.1 Altezza in metri

Altezza serbatoi

2.4.5.2 Aree di lavoro in metri quadri

Area bacino contenimento n° 2 serbatoi

2.4.5.3 Progettazione struttura

Centro di gravità ad altezza < 10 m dal suolo

2.4.5.4 Effetto domino

Serbatoio di Stoccaggio e altezza < 20 m.

2.4.5.6 Drenaggio superficiale

Sistema di allontamento rapido di eventuali spandimenti

2.4.5.7 Altre caratteristiche

Unità con strade su tre lati

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

GIUSTIFICAZIONE COMPENSAZIONI

3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione

Normative di collaudo di livello elevato

3.1.1.3 Condotte di trasferimento

Condotte interamente saldate, radiografate al 100%

3.1.1.4 Involucri ed argini supplementari

Mantello serbatoi costituiti da 2 strati cilindrici di diverso materiale per resistere anche a shock termico

3.1.2.1 Sistemi di allarme

Deviazione segnalata da svariate indicazioni di allarme

3.1.2.2 Fornitura energia elettrica di emergenza

Gruppo elettrogeno per strumentazione di sicurezza

3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza

Sistemi di arresto semplici

3.1.2.6 Controllo con computer

Controllo con DCS e PLC

3.1.2.8 Istruzioni operative

Istruzioni Operative previste nel Manuale Operativo d'Impianto

3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto

Presidio impianto; comunicazione telefonica tra operatori nell'impianto

3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione

Nessun compromesso sicurezza/produzione; rispetto norme per ispezione apparecchiature; rispetto politica di sicurezza; registrazione incidenti/quasi incidenti

3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza

Corsi addestramento di sicurezza previsti per personale operativo

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza

In considerazione delle procedure di manutenzione stabilite dal SGS x PIR

3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio

Rivestimento in mattoni refrattari isolanti; coibentazione in fibra ceramica con lamierino protettivo in alluminio; platea in cemento

3.2.2.1 Sistemi a valvole

Valvole di sezionamento serbatoi e condotte principali

3.2.2.2 Ventilazione

Ventilazione Unità all'aperto

3.2.3.1 Allarmi per l'incendio

Allarme incendio da pulsante

3.2.3.2 Estintori portatili

Presenza di estintori d'incendio specializzati, manichette antincendio, adeguata provvista di estintori

3.2.3.3 Riserva d'acqua

Riserva d'acqua dimensionata per soddisfare il massimo fabbisogno idrico per almeno 30 minuti

3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento

Addestramento operatori, previste esercitazioni con VVF del Corpo Nazionale, adeguate scorte di materiali specializzati antincendio

INSTALLAZIONE	GONNOESPANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

PARAMETRI DI TOSSICITA'
(par. 2.5.1)

2.5.1 Indice intrinseco di tossicità per ciascuna sostanza presente nell'unità in esame

	Sostanza	Valore IIT	Giustificazione valori scelti
1	SALI FUSI	1.060	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

PARAMETRI DI TOSSICITA'
(par. 2.5.2)

2.5.2 Ripartizione delle quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
Sostanza	Unità	Quantità (ton.)	Soglia (ton.)
SALI FUSI	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI	25000.0000	200.0000

INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' $T_u =$	2.65
-----------------------------------------------	------

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD	
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA' 1 - SERBATOI SALI FUSI

CALCOLO INDICI DI RISCHIO

2.2 Sostanza chiave	SALI FUSI (NaNO ₃ + KNO ₃)	
Temperatura	T =	550
2.3.1 Fattore sostanza	B =	29
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione	m =	-20
m 2.4.1 Rischi specifici delle sostanze	M =	0
2.4.2 Rischi generali di processo	P =	10
2.4.3.2 Fattore di pressione	p =	0
2.4.3 Rischi particolari di processo	S =	80
2.4.4.1 Totale sostanze (Tonnellate)	K =	25000.0000
2.4.4.2 Rischi dovuti alle quantità	Q =	500
2.4.5.1 Altezza in metri	H =	14
2.4.5.2 Area di lavoro in metri quadri	N =	8400
2.4.5 Rischi connessi al layout	L =	0
2.4.6 Rischi per la salute in caso di incidente	s =	18
2.5.1 Indice di rischio tossico dell'unità	Tu =	2,65
Indice equivalente DOW	D =	222.662

Fattori di compensazione

3.1.1 Contenimento	K1 =	0.36
3.1.2 Controllo del processo	K2 =	0.37
3.1.3 Atteggiamento per la Sicurezza	K3 =	0.53
3.2.1 Protezioni Antincendio	K4 =	0.93
3.2.2 Isolamento delle sostanze	K5 =	0.81
3.2.3 Operazioni Antincendio	K6 =	0.40

Indici di rischio iniziali e compensati

INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	86,31	molto alto	5,34	moderato
C	1,90	basso	0,37	lieve
A	846,48	molto alto	48,40	moderato
G	23092,77	grave	491,23	moderato
Tu	2,650000	lieve	0,519665	lieve

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD
LOCALITA'	GONNOSFANADIGA (VS)
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO
UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI
SOSTANZE	NaNO3

INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

PRESSIONE bar eff. =	12.000
TEMPERATURA (°C)	550
SOSTANZA O MISCELA CHIAVE	SALI FUSI
FATTORE DETERMINATO IN BASE A	Tab. 2 ALL. II DPCM 31.3.89
FATTORE SOSTANZA B =	29

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

PENALITA'

2.4.1 Rischi specifici delle sostanze

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.1.1 Sostanze ossidanti	0:20	20
2.4.1.2 Formazione di gas con acqua	0:30	N.A.
2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione	-60:100	-20
2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo	30:250	N.A.
2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea	25:75	N.A.
2.4.1.6 Suscettibilità di accensione	-75:150	0
2.4.1.7 Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa	75:125	N.A.
2.4.1.8 Suscettibilità a detonazione gassosa	0:150	N.A.
2.4.1.9 Esplosività in fase condensata	200:1500	N.A.
2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti	0:150	N.A.

2.4.2 Rischi generali di processo

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.2.1 Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico	10:50	N.A.
2.4.2.2.1 Caratteristiche di reazione	25:50	N.A.
2.4.2.2.2 Reazioni in processi discontinui (batch)	10:60	N.A.
2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o di processi	25:75	N.A.
2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze	0:150	0
2.4.2.4 Contenitori trasportabili	10:100	N.A.

2.4.3 Rischi particolari di processo

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.3.1 Basso pressione	50:150	N.A.
2.4.3.2 Alta pressione	0:160	35
2.4.3.3 Basso temperatura	0:100	0
2.4.3.4 Temperatura elevata		N.A.
2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili	0:35	N.A.
2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali	0:25	0
2.4.3.5 Corrosione ed erosione	0:400	0
2.4.3.6 Perdite da giunti e guarnizioni	0:60	20
2.4.3.7 Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.	0:100	N.A.
2.4.3.8 Processo/reazione difficile da controllare	20:300	N.A.
2.4.3.9 Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità	25:450	N.A.
2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media	40:100	60
2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30:70	N.A.
2.4.3.12 Ossidanti ad alta potenza	0:400	N.A.
2.4.3.13 Suscettibilità all'accensione	0:100	N.A.
2.4.3.14 Rischi elettrostatici	10:200	N.A.

2.4.4 Rischi dovuti alle quantità

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.4.1 Totale sostanze in tonnellate	--	360.0000
2.4.4.2 Fattore quantità	--	110

2.4.5 Rischi connessi al layout

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.5.1 Altezza in metri		3
2.4.5.2 Aree di lavoro in metri quadri		99999
2.4.5.3 Progettazione struttura	0:200	30
2.4.5.4 Effetto domino	0:250	0
2.4.5.5 Caratteristiche sotto il suolo	50:150	N.A.
2.4.5.6 Drenaggio superficiale	0:100	N.A.
2.4.5.7 Altre caratteristiche	50:250	N.A.

Riferimento paragrafo ed argomento

Riferimento paragrafo ed argomento	Campo valori	Fattore adottato
2.4.6 Rischi per la salute in caso di incidente	0:100	18

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

COMPENSAZIONI

3.1.1 Contenimento	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.1.1.1 Apparecchi a pressione	1.00
3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione	1.00
3.1.1.3 Condotte di trasferimento	0.91
3.1.1.4 Involucri ed argini supplementari	1.00
3.1.1.5 Rilevamento perdite e modalità di reazione	1.00
3.1.1.6 Sfiati e scarichi di emergenza	1.00

3.1.2 Controllo del processo	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.1.2.1 Sistemi di allarme	0.95
3.1.2.2 Fornitura energia elettrica di emergenza	0.90
3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo	1.00
3.1.2.4 Sistemi a gas inerte	1.00
3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza	0.90
3.1.2.6 Controllo con computer	0.85
3.1.2.7 Protezione da esplosione/reazione non corretta	1.00
3.1.2.8 Istruzioni operative	0.75
3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto	0.81

3.1.3 Atteggimento per la sicurezza	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione	0.81
3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza	0.95
3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza	0.70

3.2.1 Protezioni antincendio	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.2.1.1 Protezione dall'incendio dalle strutture	1.00
3.2.1.2 Pareti e barriere antincendio	1.00
3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio	1.00

3.2.2 Isolamento delle sostanze	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.2.2.1 Sistemi a valvole	0.80
3.2.2.2 Ventilazione	1.00

3.2.3 Operazioni antincendio	
Riferimento paragrafo ed argomento	Fattore adottato
3.2.3.1 Allarmi per l'incendio	1.00
3.2.3.2 Estintori portatili	0.72
3.2.3.3 Riserva d'acqua	1.00
3.2.3.4 Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor	1.00
3.2.3.5 Installazione a schiuma ed a inerti	1.00
3.2.3.6 Assistenza dei Vigili del Fuoco	1.00
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento	1.00

INSTALLAZIONE	GONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

GIUSTIFICAZIONE PENALITA'

2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione

Olio diatermico a temperatura tra 270+390°C

2.4.2.1 Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico

Cambiamenti di stato fisico

2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze

Sistema di tubazioni permanenti e chiuse durante il funzionamento dell'impianto

2.4.3.2 Alta pressione

Da fig. 3 DPCM 31.03.89

2.4.3.3 Bassa temperatura

Temperatura sempre tra 270+370°C

2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili

Flash point: 110°C; Boiling point: 257°C; Temperatura autoaccensione: 610°C

2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali

Tubazioni schedata 40 CS (ASTM A53, ASTM A106), ANSI B31.3

2.4.3.5 Corrosione ed erosione

Tubazione centrale d'acciaio inserita in tubo di vetro borosilicato; vuoto spinto nella camera tra tubo di acciaio e vetro

2.4.3.6 Perdite da giunti e guarnizioni

Tubazioni saldate per la maggior parte dei giunti; lievi perdite da flange; premistoppa pompe e valvole a tenuta stagna

2.4.3.9 Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità

Sostanza nel campo di infiammabilità in caso di rilascio accidentale

2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media

Sostanza a temperatura e pressione tali che in caso di rilascio vaporizza

2.4.3.14 Rischi elettrostatici

Conduttività maggiore di 1-10-11 S/cm

2.4.4.2 Fattore quantità

Fig. 5+7 DPCM 31.03.89

2.4.5.2 Aree di lavoro in metri quadri

Area di lavoro pari a 500.000 m²

2.4.5.3 Progettazione struttura

Considerando l'altezza dei tubi ricevitori e Q>5 t.

2.4.5.4 Effetto domino

Altezza dell'Unità < 20 m.

2.4.6

Da S= PT x 2

INSTALLAZIONE	GOMNOSFANADIGA LTD	
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

GIUSTIFICAZIONE COMPENSAZIONI

3.1.2.1 Sistemi di allarme

Per procedere ad una azione correttiva, prima si deve analizzare il guasto

3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza

Sistemi di arresto semplici

3.1.2.6 Controllo con computer

Computer con controllo indiretto

3.1.2.8 Istruzioni operative

Istruzioni Operative previste nel Manuale Operativo

3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto

Presidio impianto; comunicazione telefonica tra operatori nell'impianto

3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione

Nessun compromesso sicurezza/produzione; rispetto norme per ispezione apparecchiature; rispetto politica di sicurezza; registrazione incidenti/quasi incidenti

3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza

Corsi addestramento di sicurezza previsti per personale operativo

3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza

In considerazione delle procedure di manutenzione stabilite dal SGS x PIR

3.2.2.1 Sistemi a valvole

Valvole di sezionamento stringhe

3.2.3.2 Estintori portatili

Presenza di estintori d'incendio specializzati, manichette antincendio, adeguata provvista di estintori

3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento

Addestramento operatori e previste esercitazioni con VVF-Corpo Nazionale

INSTALLAZIONE	GONNOSPANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

PARAMETRI DI TOSSICITA'
(par. 2.5.1)

2.5.1 Indice intrinseco di tossicità per ciascuna sostanza presente nell'unità in esame

	Sostanza	Valore IIT	Giustificazione valori scelti
1	SALI FUSI	1.060	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

INSTALLAZIONE	CONNOSPANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

PARAMETRI DI TOSSICITA'
(par. 2.5.2)

2.5.2 Ripartizione delle quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame			
Sostanza	Unità	Quantità (ton.)	Soglia (ton.)
SALI FUSI	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI	380.0000	200.0000

INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu =	1.59
--------------------------------------------	------

INSTALLAZIONE	CONNOSFANADIGA LTD		
IMPIANTO	SOLARE TERMODINAMICO	UNITA'	UNITA' 2 - TUBAZIONI SALI FUSI

CALCOLO INDICI DI RISCHIO

		SALI FUSI	
2.2	Sostanza chiave		
	Temperatura	T =	550
2.3.1	Fattore sostanza	B =	29
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione	m =	-20
m 2.4.1	Rischi specifici delle sostanze	M =	0
2.4.2	Rischi generali di processo	P =	0
2.4.3.2	Fattore di pressione	p =	35
2.4.3	Rischi particolari di processo	S =	135
2.4.4.1	Totale sostanze (Tonnellate)	K =	360.0000
2.4.4.2	Rischi dovuti alle quantità	Q =	110
2.4.5.1	Altezza in metri	H =	3
2.4.5.2	Area di lavoro in metri quadri	N =	99999
2.4.5	Rischi connessi al layout	L =	30
2.4.6	Rischi per la salute in caso di incidente	s =	18
2.5.1	Indice di rischio tossico dell'unità	Tu =	1.59
	Indice equivalente DOW	D =	113.97

Fattori di compensazione

3.1.1	Contenimento	K1 =	0.91
3.1.2	Controllo del processo	K2 =	0.39
3.1.3	Atteggiamento per la Sicurezza	K3 =	0.53
3.2.1	Protezioni Antincendio	K4 =	1
3.2.2	Isolamento delle sostanze	K5 =	0.9
3.2.3	Operazioni Antincendio	K6 =	0.72

Indici di rischio iniziali e compensati

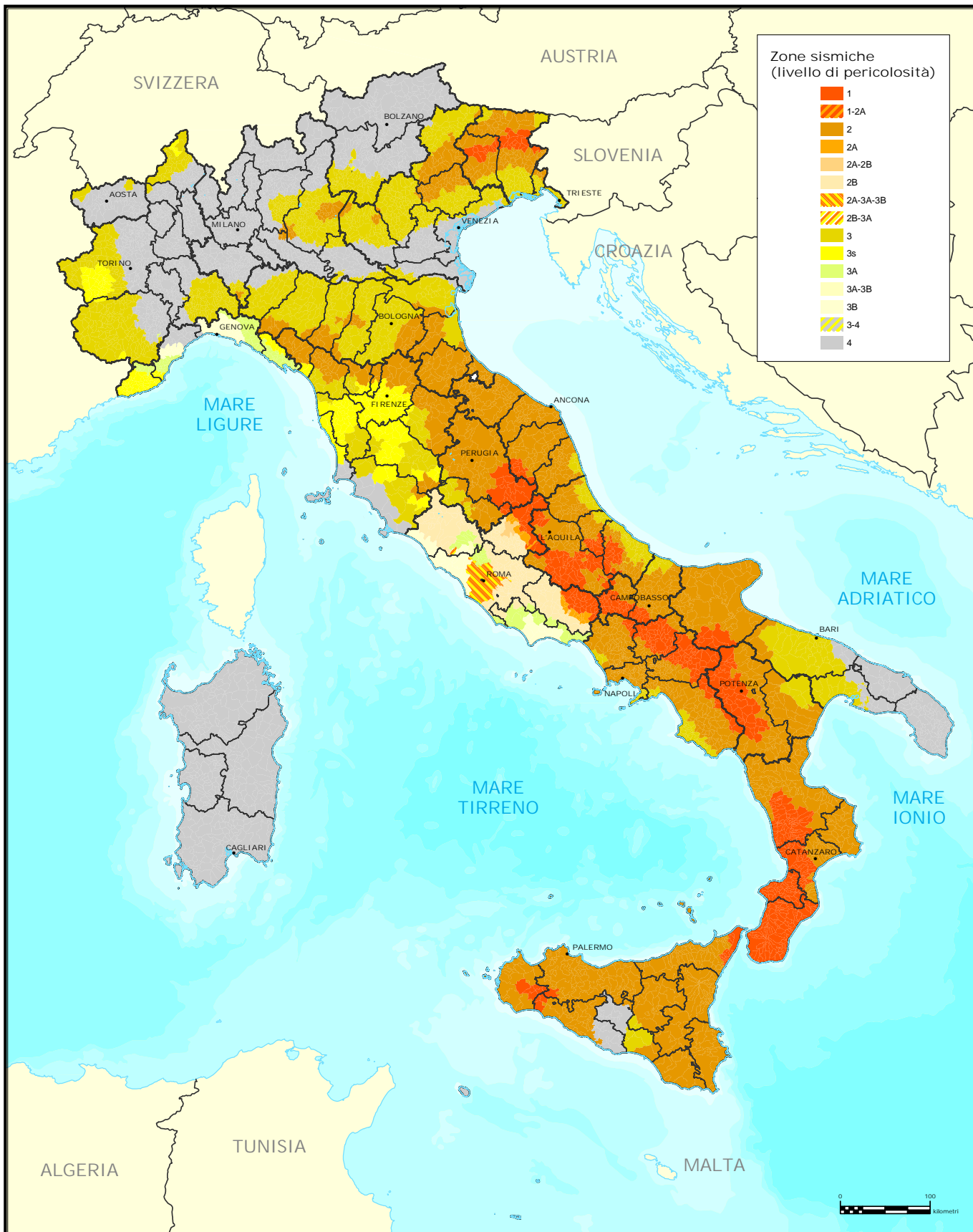
INDICE	VALORE INIZIALE	CATEGORIA INIZIALE	VALORE FINALE	CATEGORIA FINALE
F	0,10	lieve	0,03	lieve
C	2,35	basso	0,49	lieve
A	1776,85	grave	300,80	alto
G	843,54	alto (grado 1)	102,82	moderato
Tu	1,590000	lieve	0,328653	lieve

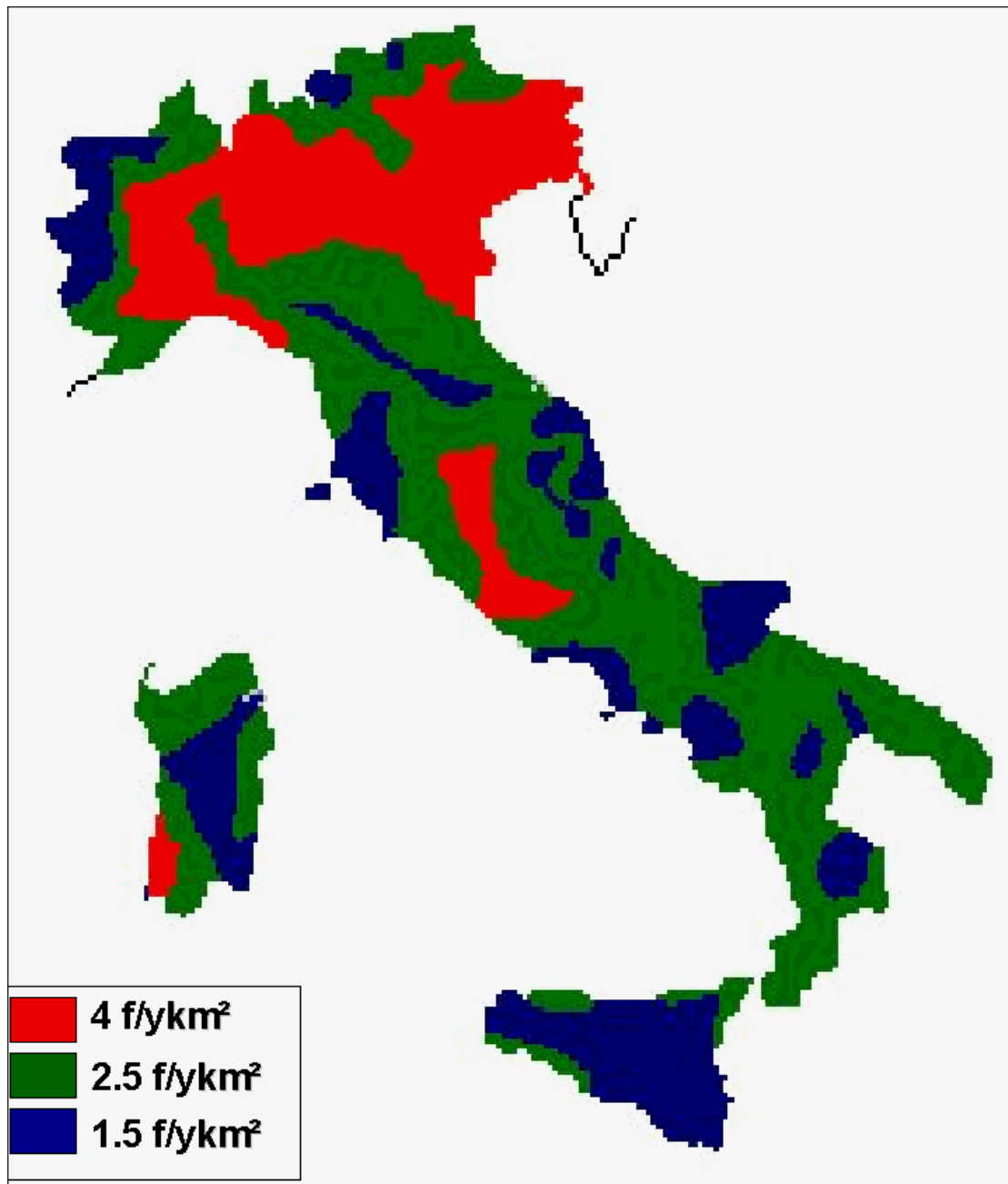


Classificazione sismica al 2012

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.

Atti di recepimento al 31 marzo 2010. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447. Emilia Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli Venezia Giulia: DGR 6/5/2010, n. 845. Lazio: DGR 22/5/09, n. 387. Liguria: DGR 24/10/08, n. 1308. Lombardia: DGR 7/11/03, n. 14964. Marche: DGR 29/7/03, n. 1046. Molise: LR 20/5/04, n. 13. Piemonte: DGR 19/01/10, n. 13058-790. Puglia: DGR 2/3/04, n. 153. Sardegna: DGR 30/3/04, n. 15/31. Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 16/6/03, n. 604. Trentino Alto Adige: Bolzano, DGP 6/11/06, n. 4047; Trento, DGP 23/10/03, n. 2813. Umbria: DGR 18/9/12, n. 1111. Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DGR 30/12/03, n. 5130.





Densità ceramica secondo la Norma CEI 81-3, riportata in forma grafica.

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	RU
TTCA-005	CW	malfunzionamento controlli temp. sali uscita campo	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
FISA-010	CW	malfunzionamento controlli. fusso sali ingr. camp	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
VAR-GIRI	AlChE	malfunzionamento variatore giri pompa sali	1.31E-02	1.82E-03	2.38E-05	R
WTA-DEF1	exida	guasto termocoppia	1.31E-02	9.10E-04	1.19E-05	R
DEFOC1	exida	mancato intervento logica defocusing stringa	1.00E-02	1.00E+00	4.98E-03	U
WTADEFSC	exida	guasto termocoppia	1.31E-02	9.10E-04	1.19E-05	R
DEFOC2	exida	mancato intervento logica defocusing SCA	1.00E-02	1.00E+00	4.98E-03	U
WTADEFSC	exida	guasto termocoppia	1.31E-02	9.10E-04	1.19E-05	R
TAHX	exida	mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
WTA-DEF1	exida	guasto termocoppia	1.31E-02	9.10E-04	1.19E-05	R
TAHI08	exida	mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
MIOA	leas	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-

LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.15.09
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENR\GORGREBEN\32313 - ALBERIDI GUASTO\32313-IPOTESI 1
Cusset Order : 12
Proof Tests : Simultaneous

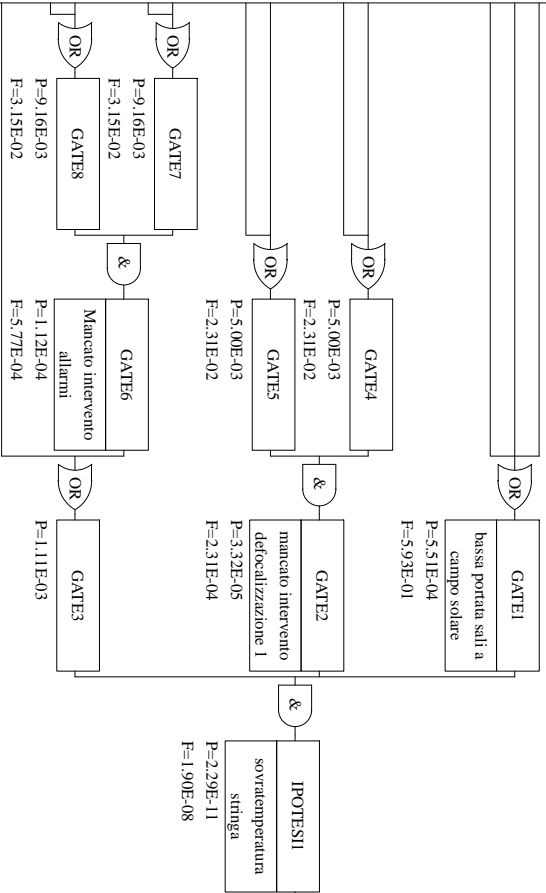


FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRATEMPERATURA STRINGA

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Ttest	PROB	R/U
TERMOST RELE	exida exida	guasto termostato guasto rele	8.76E-03 1.31E-02	1.00E+00 1.00E+00	4.37E-03 6.52E-03	U U
GATE2	Fig 2	mancato intervento alta T sali serbatoio hot salts			1.00E-03	>>>

LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.15.35
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - ALBERI DI GUASTO\32313-IPOTESI 2
Cuset Order : 12
Proof Tests :Simultaneous

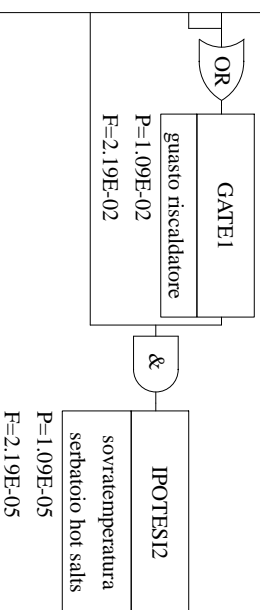
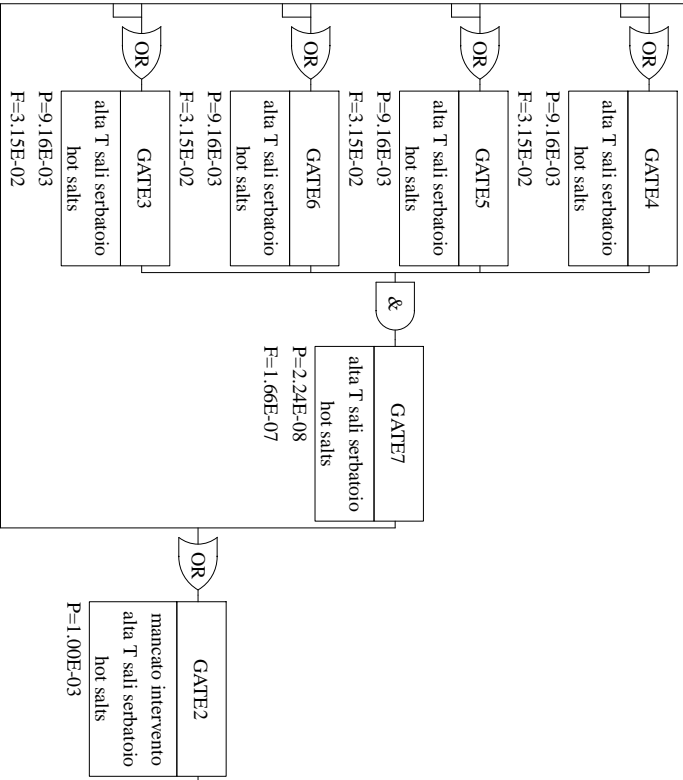


FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRATEMPERATURA SERBATOIO HOT SALTS

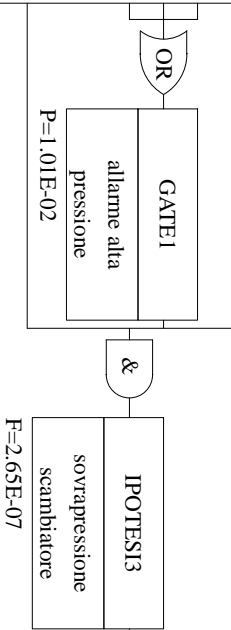
EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
WTA-A TAH-A	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-B TAH-B	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-C TAH-C	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-D TAH-D	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
MIOA	lecs	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) : 15-12-14 Time: 13.15.35
Fault Tree File : C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - ALBERIDI GUASTO\32313-IPOTESI 2
Cutset Order : 12
Proof Tests : Simultaneous

FIGURE 2. FAULT TREE FOR MANCATO INTERVENTO ALTA T SALI SERBATOIO HOT SALTS

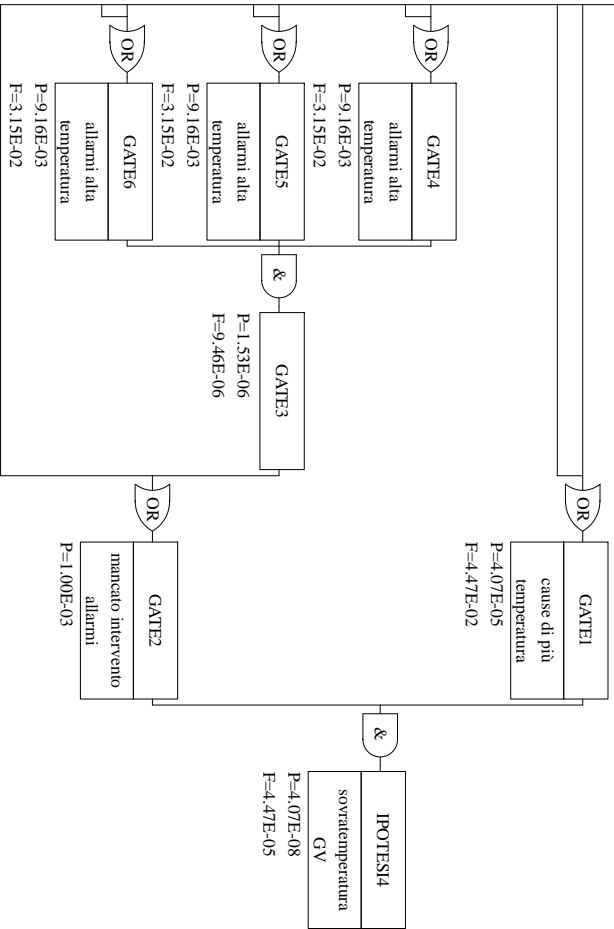
EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Ttest	PROB	R/U
SCAMBIAT	oreda	rottura tubi scambiatore	4.03E-03			-
PT	exida	guasto trasmettitore pressione	1.31E-02	9.10E-04	1.19E-05	R
PAH	exida	mancato intervento allarme alta pressione	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-
PSV	c&w	mancato intervento valvola di sicurezza	1.00E-02	1.00E+00	4.98E-03	U



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) : 15-12-14 Time: 13.16.06
Fault Tree File : C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - ALBERI DI GUASTO\32313 - IPOTESI 3
Cutset Order : 18
Proof Tests : Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRAPPRESSIONE SCAMBIATORE

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
TRASMI VALV	exida exida	guasto trasmettitore sistema vapore guasto valvola sistema vapore	2.28E-02 2.19E-02	9.10E-04 9.10E-04	2.07E-05 1.99E-05	R R
TTA TAHA	exida exida	guasto trasmettitore temperatura mancato intervento allarme alta temperatura	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
TTB TAHB	exida exida	guasto trasmettitore temperatura mancato intervento allarme alta temperatura	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
TTC TAHC	exida exida	guasto trasmettitore temperatura mancato intervento allarme alta temperatura	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.10.46
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENERGOREEN\32313 - Alberi di Guasto\32313- IPOTESI 4
Cutset Order : 18
Proof Tests :Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRATEMPERATURA GV

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
TTCA-005	CW	malfunzionamento controlli. temp. sali uscita campo	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
FISA-010	CW	malfunzionamento controlli. fusso sali ingr. camp	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
INVERTER	RMC	malfunzionamento inverter pompa sali freddi	2.30E-01	1.82E-03	4.18E-04	R
ERRORP	lees	errore operativo			1.00E-03	-
VM-020	exida	malfunzionamento VM invio sali caldi a cold TK	2.19E-02	9.10E-04	1.99E-05	R
VM-010	exida	malfunzionamento VM invio sali caldi a hot TK	2.19E-02	9.10E-04	1.99E-05	R
LC-010	CW	malfunzionamento controlli. livello cold salt TK	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
WTA-010	exida	guasto termocoppia	1.31E-02	9.10E-04	1.19E-05	R
TAL-010	exida	mancato intervento allarme bassa temperatura sali	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-
TTCA-005	CW	malfunzionamento controlli. temp. sali uscita campo	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
TAL-005	exida	mancato intervento allarme bassa temperatura sali	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-
VSH-POMP	exida	mancato intervento switch vibrazioni	1.40E-03	1.00E+00	7.00E-04	U
VAH	exida	mancato intervento allarme alle vibrazioni pompa	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-
MA-POMPA	exida	mancato arresto pompa	1.31E-02	1.00E+00	6.52E-03	U
LC-010	CW	malfunzionamento controlli. livello cold salt TK	2.90E-01	9.10E-04	2.64E-04	R
LAL-010	exida	mancato intervento allarme basso livello	1.84E-02	1.00E+00	9.14E-03	U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-

LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) : 15-12-14 Time: 13.11.38
Fault Tree File : C:\STEFANIA\ENR\GOREEN\32313 - Albert di Gasto\32313-IPOTESI 6
Cause Order : 10
Proof Tests : Simultaneous

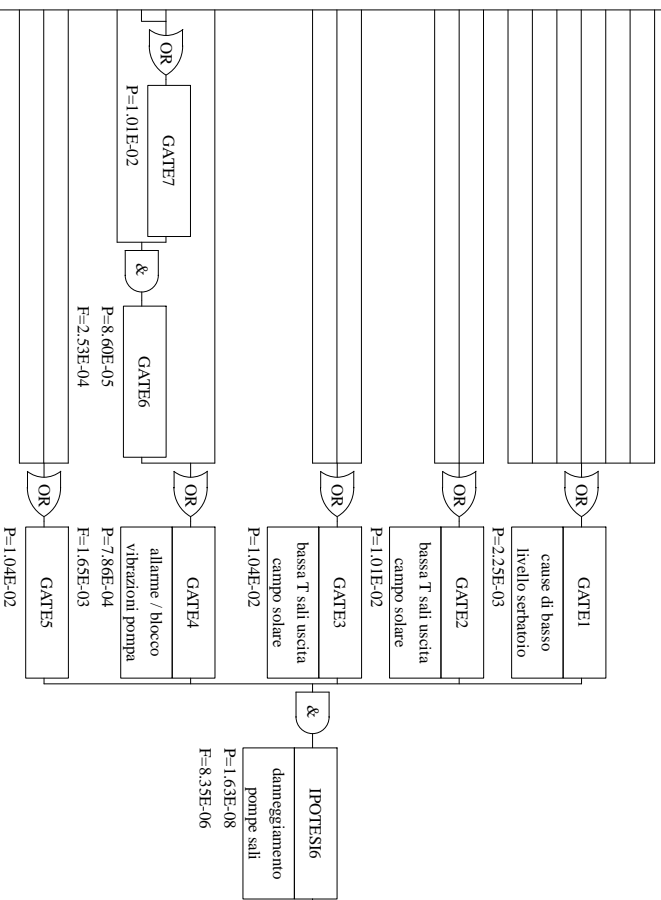


FIGURE . FAULT TREE FOR DANNEGGIAMENTO POMPE SALI

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
FIG	C&W	Guasto controllore	2.90E-01	4.60E-04	1.33E-04	R
VR4	exida	Guasto valvola di regolazione	2.19E-02	9.10E-04	1.99E-05	R
POMPA	C&W	Fermata pompe	2.63E-01			-
VAR-GIRI	AIChE	Guasto variatore di giri	2.50E-01			-
TTC	C&W	Guasto controllore	2.90E-01	4.60E-04	1.33E-04	R
VR7	exida	Guasto valvola di regolazione	2.19E-02	9.10E-04	1.99E-05	R
TTB	exida	Guasto trasmettitore (flue gas)	5.25E-03	1.00E+00	2.62E-03	U
TT-SK1	exida	Guasto trasmettitore (skin point)	5.25E-03	1.00E+00	2.62E-03	U
TT-SK2	exida	Guasto trasmettitore (skin point)	5.25E-03	1.00E+00	2.62E-03	U
XVA	exida	Mancata chiusura valvola di blocco	2.63E-02	1.00E+00	1.30E-02	U
TAHB	exida	Guasto allarme (flue gas)	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
SKINI1	exida	Guasto allarme (skin point)	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
SKIN2	exida	Guasto allarme (skin point)	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
MIOA	lees	Mancato intervento operativo			1.00E-03	-

LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.12.47
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - Alberi di Guasto\32313-1POTESI 7
Cutset Order : 9
Proof Tests :Simultaneous

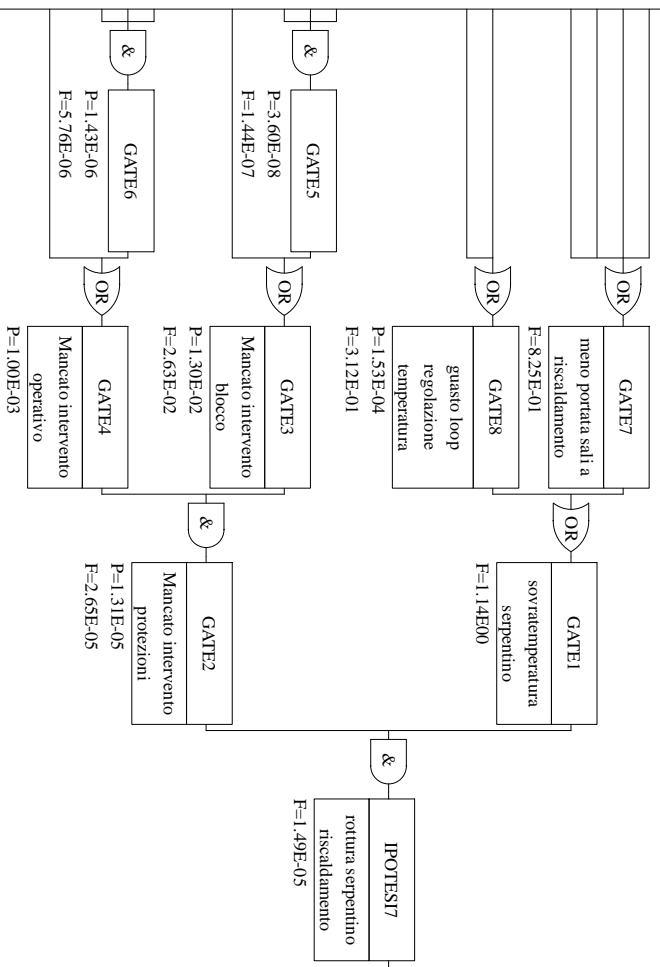


FIGURE 1. FAULT TREE FOR ROTTURA SERPENTINO RISCALDAMENTO

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
GATE5	Fig 2	Bassa portata gasolio a bruciatori	8.81E-03		4.48E-04	>>>
GATE6	Fig 3	Mancanza aria comburente	4.92E-03		4.64E-06	>>>
FOTOC1	exida	Guasto rilevatore di fiamma	2.20E-02	1.00E+00	1.09E-02	U
FOTOC2	exida	Guasto rilevatore di fiamma	2.20E-02	1.00E+00	1.09E-02	U
XVA	exida	Mancata chiusura valvola di blocco	1.18E-02	1.00E+00	5.88E-03	U
ALLFCEL1	EXIDA	Mancato intervento allarme fotocellula 1	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
ALLFCEL2	EXIDA	Mancato intervento allarme fotocellula 2	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
MIOA	LEES	Mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-

LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.13.40
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - Alberi di Guasto\32313-IPOTESI 8
Cutset Order : 6
Proof Tests :Simultaneous

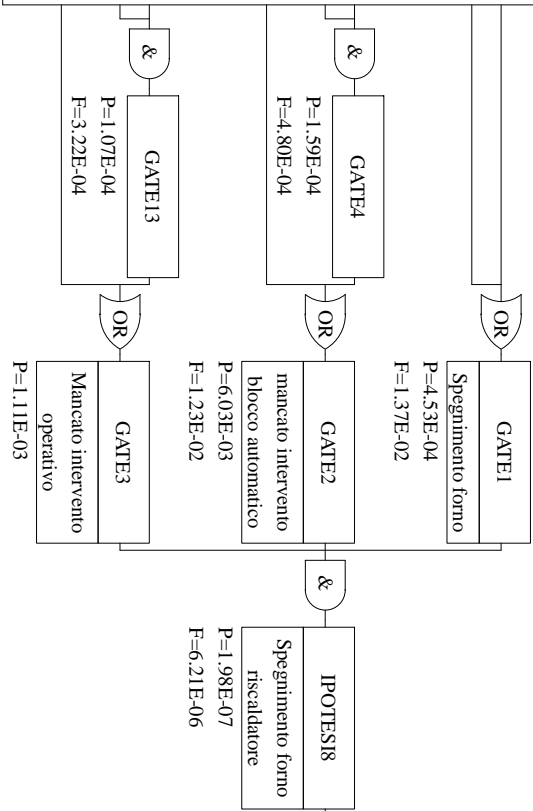
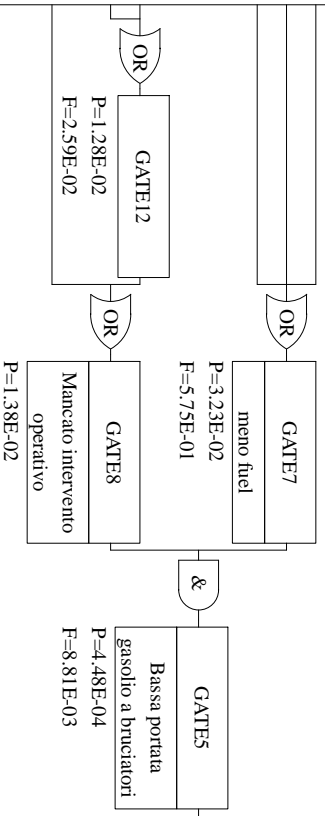


FIGURE 1. FAULT TREE FOR SPEGNIMENTO FORNO RISCALDATORE

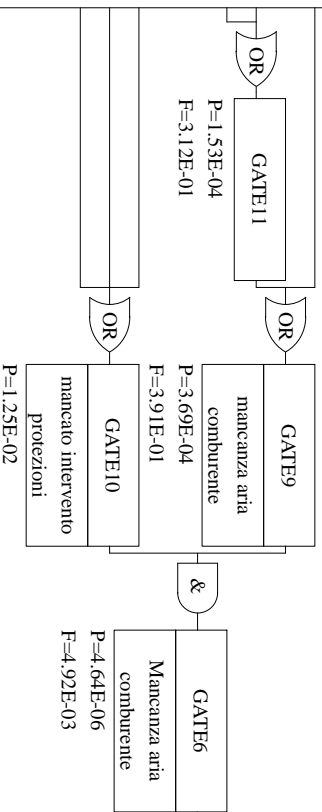
EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
TTC	C&W	Guasto controllore	2.90E-01	4.60E-04	1.33E-04	R
GC-VR7-F	exida	Guasto in chiusura valvola regolazione	2.19E-02	9.10E-04	1.99E-05	R
POMPA	C&W	Arresto pompa gasolio	2.63E-01	2.50E-01	3.22E-02	U
FTA	EXIDA	Guasto trasmettitore di portata	7.88E-03	1.00E+00	3.93E-03	U
FALA	EXIDA	Mancato intervento allarme	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
MIOA	LEES	Mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.13.40
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - Alberti di Guasto\32313-IPOTESI 8
Cuset Order : 6
Proof Tests :Simultaneous

FIGURE 2. FAULT TREE FOR BASSA PORTATA GASOLIO A BRUCIATORI

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Test	PROB	R/U
VENT	AICHE	Guasto ventilatore aria comburente	7.90E-02	2.73E-03	2.16E-04	R
FIC	C&W	Guasto controllore	2.90E-01	4.60E-04	1.33E-04	R
FV	exida	Guasto valvola regolazione	2.19E-02	9.10E-04	1.99E-05	R
PTA	EXIDA	Guasto trasmettore di pressione	5.25E-03	1.00E+00	2.62E-03	U
PAL	exida	Guasto allarme	1.80E-02	1.00E+00	8.95E-03	U
MIOA	LEES	Mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :15-12-14 Time: 13.13.41
Fault Tree File :C:\STEFANIA\ENERGOGREEN\32313 - Alberti di Guasto\32313-IPOTESI 8
Cusset Order : 6
Proof Tests :Simultaneous

FIGURE 3. FAULT TREE FOR MANCANZA ARIA COMBURENTE

```

*****
Eureka: The Solver, Version 1.0
Thursday November 13, 2014, 11:15 am.
Name of input file: C:\EUREKA\ENERGOGGR.
*****

```

```

;Rilascio di SALI FUSI da accoppiamento flangiato

```

```

Cd = 0.2           ; coefficiente di efflusso
P1 = 13.0e5        ; pressione fluido nella sez. di efflusso,
N/m2
P2 = 1e5           ; pressione esterna
h = 0.00           ; quota del battente di liquido, m
g = 9.81           ; acc. di gravit..., m/s2
d = 0.012          ; diametro della sezione di scarico, m
A = (d/2)^2*3.14   ; area sezione di scarico, m2
rol = 1734         ; spec. gravity of Liq. kg/m3

```

```

Q = rol*A*Cd*Sqrt(2*((P1-P2)/rol+g*h)) ;kg/s
V = Q/(A*rol*Cd)                       ;m/s
Qm3 = Q/rol*3600                        ;m3/h

```

```

*****

```

```

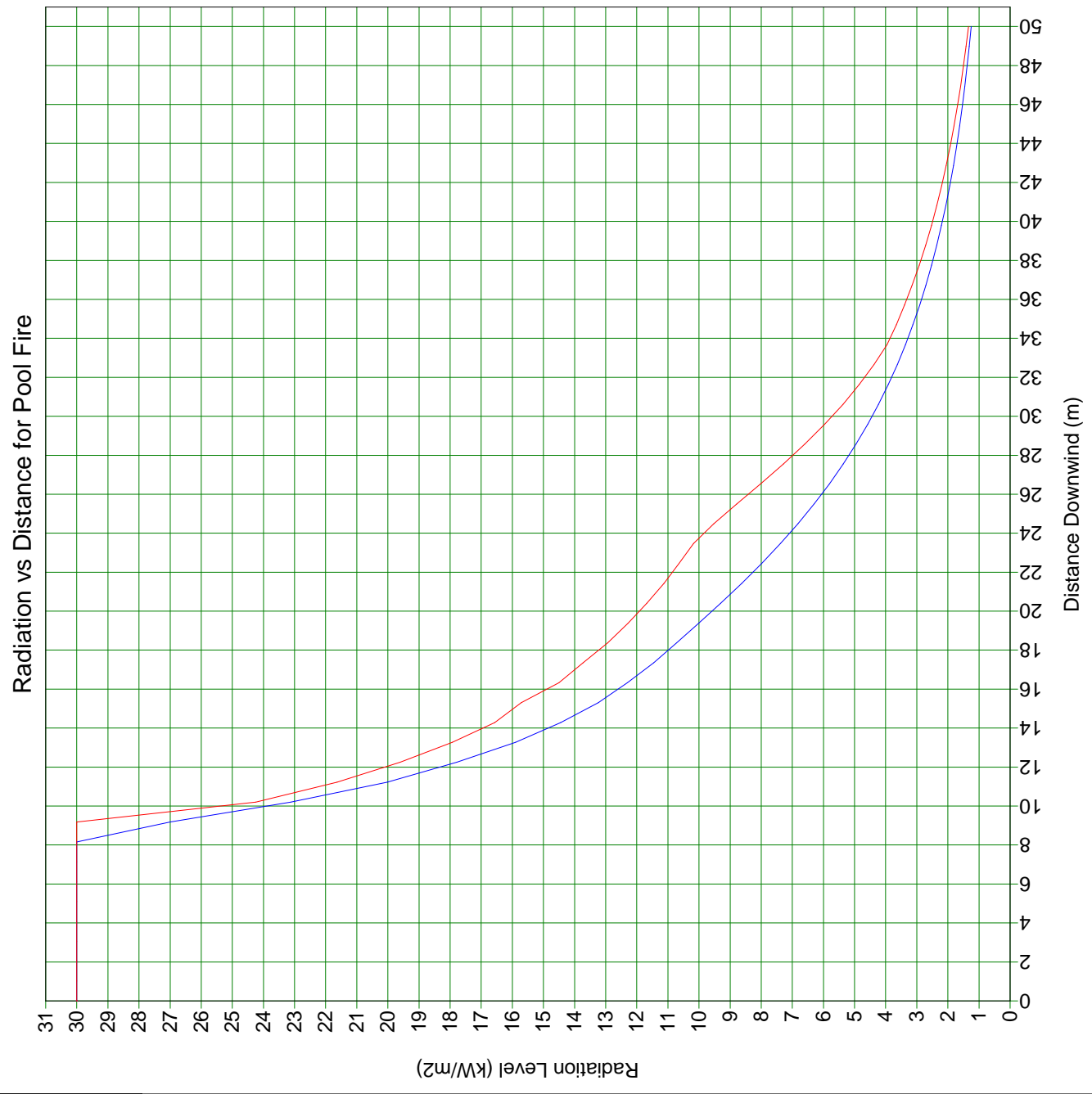
Solution

```

Variables	Values
A	= .00011304000
Cd	= .200000000
d	= .012000000
g	= 9.8100000
h	= .000000000
P1	= 1300000.0
P2	= 100000.00
Q	= 1.4584526
Qm3	= 3.0279292
rol	= 1734.0000
V	= 37.203267

Study Folder: 31298
Audit No: 35694
Model: pozza
Material: n-DECANE(1)
Weathers

— Category 2/F
— Category 5/D



POOL FIRE REPORT

Unique Audit Number: 15.694



Study Folder: 31311

Phast 6.53.1

31311

rilascio sali fusi

pozza

Base Case

Weather: Global Weathers\Category 2/F
Speed: 2,0000 m/s Stability: F

\\31311\rilascio sali fusi\pozza

Flame Data

Correlation Type Thomas / Johnson

User-Defined Quantities

Material	n-DECANE(1)
Ambient Temperature	20,0000 degC
Ambient Relative Humidity	0,7000 fraction
Ambient Wind Speed	2,0000 m/s
Surface Type	Land
Elevation	0,0000 m
Maximum Exposure Duration	20,0000 s

Input and/or Output Quantities

Pool Diameter	16,00 m	
	Input	Output
Flame Length	20,4844 m	
Flame Angle	31,3098 deg	
Flame Emissive Power	30,0000	30,0000 kW/m2
Burn Rate		9,8633 kg/s
Radiative fraction for general fires		0,4000 fraction

For linked models, early pool fires are assumed to occur at the time a spreading pool's spill rate equals the pool fire burn rate; the pool-fire center is located at the rainout point, and the spill rate is the PVAP rainout rate (segment 1).

Data

Flame Co-ordinates

X	Z	R	Phi
m	m	m	deg
0,0000	0,0000	8,0000	0,0000
10,6450	17,5012	8,0000	0,0000
10,6450	17,5012	0,0000	0,0000

POOL FIRE REPORT

Study Folder: 31311

Unique Audit Number: 15.694

Phast 6.53.1



Radiation Distance

User-Defined Quantities

Maximum Distance	50,0000	m
Angle from Wind Direction	0,0000	deg
Height above Origin	1,7000	m
Observer Inclination	Variable	deg
Observer Orientation	Variable	deg

Calculated Quantities

X Coordinates m	Y Coordinates m	Z Coordinates m	Incident Radiation kW/m2	Lethality Level %	View Factor
0,0000	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
1,0204	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
2,0408	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
3,0612	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
4,0816	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
5,1020	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
6,1224	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
7,1429	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
8,1633	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
9,1837	0,0000	1,7000	27,0042	86,8003	0,9001
10,2041	0,0000	1,7000	23,1232	72,1535	0,7708
11,2245	0,0000	1,7000	20,0143	53,7670	0,6671
12,2449	0,0000	1,7000	17,7852	37,8867	0,5928
13,2653	0,0000	1,7000	15,8989	24,4737	0,5300
14,2857	0,0000	1,7000	14,4458	15,4272	0,4815
15,3061	0,0000	1,7000	13,2339	9,3857	0,4411
16,3265	0,0000	1,7000	12,3008	5,8564	0,4100
17,3469	0,0000	1,7000	11,4550	3,5141	0,3818
18,3673	0,0000	1,7000	10,7223	2,0889	0,3574
19,3878	0,0000	1,7000	10,0128	1,1622	0,3338
20,4082	0,0000	1,7000	9,3052	0,5875	0,3102
21,4286	0,0000	1,7000	8,6269	0,2736	0,2876
22,4490	0,0000	1,7000	7,9850	0,1176	0,2662
23,4694	0,0000	1,7000	7,3820	0,0467	0,2461
24,4898	0,0000	1,7000	6,8187	0,0171	0,2273
25,5102	0,0000	1,7000	6,2949	0,0058	0,2098
26,5306	0,0000	1,7000	5,8100	0,0018	0,1937
27,5510	0,0000	1,7000	5,3628	0,0005	0,1788
28,5714	0,0000	1,7000	4,9516	0,0001	0,1651
29,5918	0,0000	1,7000	4,5745	0,0000	0,1525
30,6122	0,0000	1,7000	4,2294	0,0000	0,1410
31,6327	0,0000	1,7000	3,9141	0,0000	0,1305
32,6531	0,0000	1,7000	3,6263	0,0000	0,1209
33,6735	0,0000	1,7000	3,3639	0,0000	0,1121
34,6939	0,0000	1,7000	3,1245	0,0000	0,1042
35,7143	0,0000	1,7000	2,9062	0,0000	0,0969
36,7347	0,0000	1,7000	2,7071	0,0000	0,0902

POOL FIRE REPORT

Unique Audit Number: 15.694



Study Folder: 31311

Phast 6.53.1

X Coordinates m	Y Coordinates m	Z Coordinates m	Incident Radiation kW/m2	Lethality Level %	View Factor
37,7551	0,0000	1,7000	2,5252	0,0000	0,0842
38,7755	0,0000	1,7000	2,3591	0,0000	0,0786
39,7959	0,0000	1,7000	2,2071	0,0000	0,0736
40,8163	0,0000	1,7000	2,0680	0,0000	0,0689
41,8367	0,0000	1,7000	1,9404	0,0000	0,0647
42,8571	0,0000	1,7000	1,8233	0,0000	0,0608
43,8776	0,0000	1,7000	1,7156	0,0000	0,0572
44,8980	0,0000	1,7000	1,6188	0,0000	0,0540
45,9184	0,0000	1,7000	1,5350	0,0000	0,0512
46,9388	0,0000	1,7000	1,4571	0,0000	0,0486
47,9592	0,0000	1,7000	1,3844	0,0000	0,0461
48,9796	0,0000	1,7000	1,3167	0,0000	0,0439
50,0000	0,0000	1,7000	1,2534	0,0000	0,0418



Weather: Global Weathers\Category 5/D

Speed: 5,0000 m/s

Stability: D

\31311\rilascio sali fusi\pozza

Flame Data

Correlation Type Thomas / Johnson

User-Defined Quantities

Material n-DECANE(1)
 Ambient Temperature 20,0000 degC
 Ambient Relative Humidity 0,7000 fraction
 Ambient Wind Speed 5,0000 m/s
 Surface Type Land
 Elevation 0,0000 m
 Maximum Exposure Duration 20,0000 s

Input and/or Output Quantities

Pool Diameter		16,00	m
	Input	Output	
Flame Length		20,4844	m
Flame Angle		48,6892	deg
Flame Emissive Power	30,0000	30,0000	kW/m2
Burn Rate		9,8633	kg/s
Radiative fraction for general fires		0,4000	fraction

For linked models, early pool fires are assumed to occur at the time a spreading pool's spill rate equals the pool fire burn rate; the pool-fire center is located at the rainout point, and the spill rate is the PVAP rainout rate (segment 1).

Data

POOL FIRE REPORT
Study Folder: 31311

Unique Audit Number: 15.694



Phast 6.53.1

Flame Co-ordinates

X	Z	R	Phi
m	m	m	deg
0,0000	0,0000	8,0000	0,0000
15,3866	13,5226	8,0000	0,0000
15,3866	13,5226	0,0000	0,0000

POOL FIRE REPORT

Study Folder: 31311

Unique Audit Number: 15.694

Phast 6.53.1



Radiation Distance

User-Defined Quantities

Maximum Distance	50,0000	m
Angle from Wind Direction	0,0000	deg
Height above Origin	1,7000	m
Observer Inclination	Variable	deg
Observer Orientation	Variable	deg

Calculated Quantities

X Coordinates m	Y Coordinates m	Z Coordinates m	Incident Radiation kW/m2	Lethality Level %	View Factor
0,0000	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
1,0204	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
2,0408	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
3,0612	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
4,0816	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
5,1020	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
6,1224	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
7,1429	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
8,1633	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
9,1837	0,0000	1,7000	30,0000	100,0000	1,0000
10,2041	0,0000	1,7000	24,2428	77,3012	0,8081
11,2245	0,0000	1,7000	21,6303	64,0428	0,7210
12,2449	0,0000	1,7000	19,6041	50,9533	0,6535
13,2653	0,0000	1,7000	17,9262	38,9162	0,5975
14,2857	0,0000	1,7000	16,5684	29,1034	0,5523
15,3061	0,0000	1,7000	15,7142	23,2381	0,5238
16,3265	0,0000	1,7000	14,5060	15,7663	0,4835
17,3469	0,0000	1,7000	13,7303	11,6691	0,4577
18,3673	0,0000	1,7000	12,9385	8,1595	0,4313
19,3878	0,0000	1,7000	12,2808	5,7918	0,4094
20,4082	0,0000	1,7000	11,6812	4,0636	0,3894
21,4286	0,0000	1,7000	11,1267	2,8109	0,3709
22,4490	0,0000	1,7000	10,6436	1,9658	0,3548
23,4694	0,0000	1,7000	10,1740	1,3385	0,3391
24,4898	0,0000	1,7000	9,5248	0,7345	0,3175
25,5102	0,0000	1,7000	8,7796	0,3284	0,2927
26,5306	0,0000	1,7000	8,0234	0,1241	0,2674
27,5510	0,0000	1,7000	7,2900	0,0400	0,2430
28,5714	0,0000	1,7000	6,5983	0,0111	0,2199
29,5918	0,0000	1,7000	5,9587	0,0027	0,1986
30,6122	0,0000	1,7000	5,3755	0,0006	0,1792
31,6327	0,0000	1,7000	4,8494	0,0001	0,1616
32,6531	0,0000	1,7000	4,3782	0,0000	0,1459
33,6735	0,0000	1,7000	3,9585	0,0000	0,1319
34,6939	0,0000	1,7000	3,6593	0,0000	0,1220
35,7143	0,0000	1,7000	3,3916	0,0000	0,1131
36,7347	0,0000	1,7000	3,1455	0,0000	0,1049

POOL FIRE REPORT

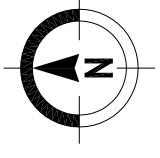
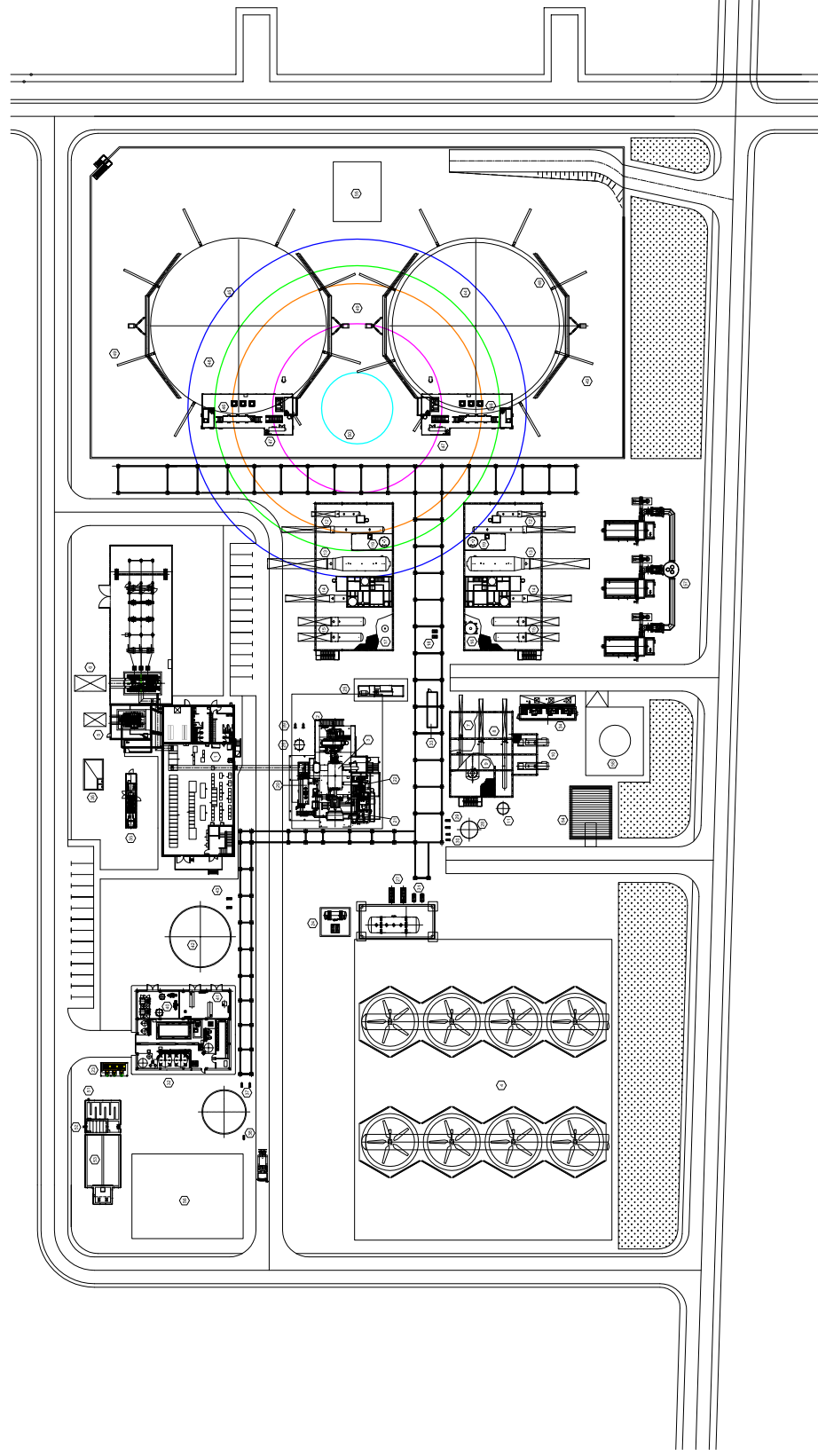
Study Folder: 31311

Unique Audit Number: 15.694

Phast 6.53.1



X Coordinates m	Y Coordinates m	Z Coordinates m	Incident Radiation kW/m2	Lethality Level %	View Factor
37,7551	0,0000	1,7000	2,9200	0,0000	0,0973
38,7755	0,0000	1,7000	2,7139	0,0000	0,0905
39,7959	0,0000	1,7000	2,5257	0,0000	0,0842
40,8163	0,0000	1,7000	2,3539	0,0000	0,0785
41,8367	0,0000	1,7000	2,1971	0,0000	0,0732
42,8571	0,0000	1,7000	2,0539	0,0000	0,0685
43,8776	0,0000	1,7000	1,9231	0,0000	0,0641
44,8980	0,0000	1,7000	1,8033	0,0000	0,0601
45,9184	0,0000	1,7000	1,6936	0,0000	0,0565
46,9388	0,0000	1,7000	1,5929	0,0000	0,0531
47,9592	0,0000	1,7000	1,5005	0,0000	0,0500
48,9796	0,0000	1,7000	1,4153	0,0000	0,0472
50,0000	0,0000	1,7000	1,3369	0,0000	0,0446



CONDIZIONI ATMOSFERICHE: 5D

SCENARIO 1	DIAMETRO POZZA (m)	IRRADIAMENTO				
		Distanza (m) dal centro della pozza	37,5 (kW/m ²)	12,5 (kW/m ²)	7 (kW/m ²)	5 (kW/m ²)
POOL FIRE						
Rilascio di sali fusi nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo	16	INTERNO POZZA	19	28	32	38

0	GEN.14	EMESSO PER INF.	DESCRIZIONE	DESCRIZIONE	L.M.	M.P.	V.R.
Rev.	1	1	1	1	1	1	1
					1	1	1
					1	1	1
					1	1	1

tecsa
Tecnologie per la sicurezza e l'ambiente
Via Fagnola 101 - PERÒ-MILANO-ITALIA

GONNOSFANADIGA LTD
PLANIMETRIA GENERALE DEL
NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMODINAMICO
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA SCENARI INCIDENTALI

COMMESSA: 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | GEN.14 | FILE: 31311_SC.dwg | REV: 1 | IP: 1 | ESCALA: 1:1000

GONNOSFANADIGA LTD

Nuovo Impianto Solare Termodinamico
Gonnosfanadiga (55 MWe)
Gonnosfanadiga (VS)

Istruttoria Rapporto Preliminare di Sicurezza
per la Fase di Nulla Osta di Fattibilità
ai sensi dell'art. 9, comma 1
del D. Lgs. 334/99 e s.m.i. (D. Lgs. 238/05)

Integrazioni richieste del Gruppo di Lavoro
con Lett. Prot. N° 5137 del 08/07/2014
della Direzione Regionale VVF Sardegna

Il presente documento è composto
da n° 26 pagine progressivamente
numerate e da n° 3 allegati.

Emissione : 00
Data : Novembre 2014
Commessa : 32225
Documento : 14ISTR32225
File : 14ISTR32225_E00

INDICE

1	PREMESSA	4
2	PER LE IPOTESI INCIDENTALI INDIVIDUATE SIANO SVILUPPATI GLI SCENARI CONSEGUENTI ED ESPLICITATE LE EVENTUALI AZIONI DA PORRE IN ESSERE AI FINI DI UNA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DI DANNO	5
3	SIA SPECIFICATA LA MASSIMA TEMPERATURA IPOTIZZABILE DEI SALI FUSI, ANCHE NEI CASI DI DEVIAZIONE DALLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DI PROGETTO DELL' IMPIANTO, AL FINE DI CONSENTIRE UNA VALUTAZIONE IN MERITO ALLA POSSIBILE DECOMPOSIZIONE DEI SALI CON CONSEGUENTE SVILUPPO DI GAS, QUALI OSSIGENO E AZOTO O OSSIDI DI AZOTO	8
4	SIANO ESPLICITATE LE MISURE DA ADOTTARSI AI FINI DELLA PROTEZIONE DALLE DILATAZIONI TERMICHE DEI TRATTI DI TUBAZIONE CONTENENTI I SALI FUSI LUNGO LE STRINGHE DEL CAMPO SOLARE E A VALLE DI QUESTE.....	9
5	SIA CHIARITO SE LE VALVOLE MOTORIZZATE PRESENTI IN IMPIANTO SIANO AZIONABILI IN REMOTO IN POSIZIONE DI SICUREZZA E SE COMUNQUE SIANO IN NUMERO SUFFICIENTE A GARANTIRE LA POSSIBILITÀ DI ISOLARE I TRATTI DI IMPIANTO INTERESSATI (COLLETTORI, LOOPS, SEZIONI, ETC.) DA UN EVENTUALE RILASCIO DI SALI FUSI (PER ES. DA FLANGIA)	11
6	SIA MINIMIZZATO IL NUMERO DI FLANGE PRESENTI IN CAMPO	11
7	SIANO FORNITI DETTAGLI SUL SISTEMA DI AZIONAMENTO IDRAULICO DEI COLLETTORI SOLARI TRA CUI, AD ESEMPIO, LA SCHEDA DI SICUREZZA DELL'OLIO UTILIZZATO, IL QUANTITATIVO, ETC.....	12
8	SIANO ESPLICITATE LE MISURE DA ADOTTARSI IN CONSEGUENZA AL DANNEGGIAMENTO DELLE POMPE DEDICATE ALLA MOVIMENTAZIONE DEI SALI FUSI	13
9	SIANO INDIVIDUATI GLI EVENTUALI SCENARI CONSEGUENTI AD UN GUASTO NEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE / AZIONAMENTO DEI CAPTATORI SOLARI	14
10	SIA CHIARITO SE IL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE/AZIONAMENTO DEI CAPTATORI SOLARI SIA ALIMENTATO IN SICUREZZA E/O SE PROVOCA IN AUTOMATICO LA DEFOCALIZZAZIONE DEGLI SPECCHI APPARTENENTI ALLA RISPETTIVA STRINGA AL MANCARE DELLA PRESSIONE DELL'OLIO O DELL'ALIMENTAZIONE ALLA CENTRALINA IDRAULICA	15
11	SIA CHIARITO SE LE CENTRALINE IDRAULICHE DEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE/AZIONAMENTO IDRAULICO DEI CAPTATORI SOLARI SIANO PROTETTE DALL'INCENDIO O SIANO PER COSTRUZIONE RESISTENTI AL FUOCO	15
12	SIANO SPECIFICATE LE MISURE DA ADOTTARSI AFFINCHÈ, IN CASO DI RILASCIO DA FLANGIA, GLI OPERATORI IN CAMPO NON SIANO INVESTITI DAL FLUSSO DEI SALI FUSI	16

13	SIA CHIARITO SE LE POSTAZIONI DI AZIONAMENTO / MANOVRA DI APPARECCHIATURE E SISTEMA DI SICUREZZA DA AZIONARE IN EMERGENZA, INSTALLATI IN IMPIANTO, SONO ESSE STESSE FRUIBILI IN SICUREZZA.....	17
14	RELATIVAMENTE ALLO SCENARIO N. 1 C "RILASCIO DI SALI FUSI DA ACCOPPIAMENTO FLANGIATO PER SOVRATEMPERATURA DEL PRERISCALDATORE", SI RITIENE CHE LO STESSO POSSA ESSERE REMOTIZZATO ADOTTANDO, COME TEMPERATURA DI PROGETTO DEL PRERISCALDATORE, UNA TEMPERATURA ANALOGA A QUELLA DEL SURRISCALDATORE E RISURRISCALDATORE	18
15	SIANO INDIVIDUATI GLI EVENTUALI SCENARI CONSEGUENTI AD UN GUASTO/ANOMALIA DEI RISCALDATORI AUSILIARI E DEL SISTEMA DI RISCALDAMENTO DEI CIRCUITI E DEI COMPONENTI DI IMPIANTO (SERBATOI DI ACCUMULO, TUBAZIONI, VALVOLE, FLANGE, ETC.), PREVISTO PER EVITARE IL RAFFREDDAMENTO DEI SALI AL DI SOTTO DELLA LORO TEMPERATURA DI SOLIDIFICAZIONE (CIRCA 240°C) IN ASSENZA DI RADIAZIONE SOLARE SUFFICIENTE	18
16	SIANO INDIVIDUATI GLI EVENTUALI SCENARI CONSEGUENTI AD UN MALFUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI ASPORTAZIONE DEL CALORE PREVISTO PER RIDURRE LA TEMPERATURA NEI BASAMENTI DEI SERBATOI DI ACCUMULO DEI SALI FUSI AL FINE DI EVITARE IL CEDIMENTO DEI SERBATOI	19
17	SIANO ESPLICITATE LE MISURE DA ADOTTARSI AI FINI DELLA PROTEZIONE DALLE SOVRAPPRESSIONI NEI CIRCUITI E COMPONENTI DI IMPIANTO, ANCHE NEI CASI DI DEVIAZIONE DALLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DI PROGETTO DELL'IMPIANTO.....	21
18	SIANO SPECIFICATE LE DISTANZE DI RISPETTO E SICUREZZA CHE DEVONO ESSERE GARANTITE FRA I COMPONENTI DELL'IMPIANTO E LE ALTRE ATTIVITÀ A RISCHIO SPECIFICO E/O LE AREE ESTERNE AL COMPLESSO, ANCHE IN FUNZIONE DI INCENDI DI VEGETAZIONE ESTERNI CHE POSSONO COINVOLGERE L'AREA DI PERTINENZA DELL'IMPIANTO.....	22
19	SIANO SPECIFICATE LE CARATTERISTICHE DELL'UNITÀ DI FUSIONE DEI SALI (IDENTIFICATA NEL "POWER BLOCK" CON IL NUMERO 55) PRECISANDO QUALI POSSANO ESSERE GLI EVENTUALI EVENTI INCIDENTALI E GLI EFFETTI INDOTTI SUI COMPONENTI DELL'IMPIANTO UBICATI NELLE VICINANZE.....	24
20	SIA PRODOTTO L'APPOSITO ALLEGATO CONCERNENTE ELEMENTI PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO, COME PREVISTO DAL PUNTO 7.2 DELL'ALLEGATO AL DM 9 MAGGIO 2001.....	25

INDICE ALLEGATI

Allegato 0	Lettera Prot. N° 5137 del 08/07/2014 – Direzione Regionale VVF Sardegna
Allegato 1	Albero dei guasti
Allegato 2	Scheda di sicurezza tipo olio lubrificante

1 PREMESSA

La Società Gonnosfanadiga LTD intende realizzare, un impianto solare termodinamico, di potenza lorda pari a 55 MW elettrici, per la produzione di energia elettrica, ricadente nel Comune di Gonnasfanadiga, nella Provincia del Medio-Campidano (VS); a tale fine la Società ha presentato un Rapporto Preliminare di Sicurezza per la fase di Nulla Osta di Fattibilità per l'installazione in esame.

Il presente documento è predisposto per fornire le informazioni integrative richieste, con lettera Prot. n° 5137 del 08/07/2014, dalla Direzione Regionale VV.F. Sardegna, nell'ambito dell'Istruttoria del Rapporto Preliminare di Sicurezza sopra citato.

In Allegato O si riporta la lettera Prot. n° 5137 del 08/07/2014.

- 2 PER LE IPOTESI INCIDENTALI INDIVIDUATE SIANO SVILUPPATI GLI SCENARI CONSEQUENTI ED ESPLICITATE LE EVENTUALI AZIONI DA PORRE IN ESSERE AI FINI DI UNA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI DI DANNO

L'analisi di rischio per l'impianto solare termodinamico in esame è stata effettuata secondo il seguente schema logico:

ANALISI DELLE SEQUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

1	IDENTIFICAZIONE DELLE CAUSE	da Deviazione di Processo: Analisi Hazop	Random: Esperienza storica
2	VALUTAZIONE DELLA FREQUENZA ATTESA	Analisi "Fault Tree"	Banche Dati
		↓	↓
		EVENTO INCIDENTALE	
3	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI INCIDENTALI	In base alle proprietà Chimico-Fisiche e Tossicologiche delle Sostanze rilasciate	
		SCENARI	
4	VALUTAZIONE DELLA PROBABILITA' DELLO SCENARIO	dall'esperienza storica (Fonti di Letteratura)	
5	MODELLAZIONE DELLE CONSEGUENZE	mediante modelli fisico-matematici	
		↓	↓
		MAPPE DI IRRAGGIAMENTO	MAPPE DI SOVRAPRESSIONE
			↓
			MAPPE DI DISPERSIONE

In particolare, sulla base dell'analisi di operabilità HAZOP fornita dalla Società Energogreen Renewables, sono state prese in considerazione le cause promotrici di potenziali eventi incidentali; la valutazione delle frequenze è stata effettuata, per gli eventi causati da deviazioni di processo, mediante la tecnica degli Alberi di Guasto (**Fault Trees**), a partire dai parametri affidabilistici (rateo di guasto, intervallo di test, tempo di riparazione) di ciascun componente soggetto a guasto.

Di seguito sono riassunte le ipotesi incidentali individuate nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza; gli alberi di guasto sono stati quantificati mediante l'utilizzo di un apposito codice di calcolo (LOGAN - RM Consultant).

Ipotesi	Apparecchiatura	Causa	Possibile esito	Frequenza accadimento (occ/anno)
1	Campo solare	Sovratemperatura stringa	Rilascio di Sali fusi	$1,0 \cdot 10^{-8}$
2	Serbatoi sali fusi	Sovratemperatura		$2,2 \cdot 10^{-5}$
3	Sezione generazione vapore	Sovrapressione scambiatore		$1,2 \cdot 10^{-7}$
4	Sezione generazione vapore	Sovratemperatura preriscaldatore		$2,1 \cdot 10^{-5}$
5	Sezione generazione vapore	Rottura casuale accoppiamento flangiato		$1,05 \cdot 10^{-3}$
6	Serbatoi sali fusi	Danneggiamento pompe con rilascio di Sali fusi all'interno del serbatoio	Rilascio di Sali fusi all'interno dei serbatoi Sali fusi	$3,19 \cdot 10^{-6}$
7	Riscaldatori Sali fusi	Sovratemperatura serpentini	Incendio riscaldatori	$1,00 \cdot 10^{-7}$
8	Riscaldatori Sali fusi	Spegnimento bruciatori	Esplosione riscaldatori	$4,25 \cdot 10^{-8}$

Sulla base dei criteri indicati nel citato Rapporto Preliminare di Sicurezza, si è proceduto all'analisi delle conseguenze derivanti dal verificarsi delle ipotesi incidentali aventi esclusivamente frequenze di accadimento superiori a 10^{-6} occ/anno.

Nei casi in esame, il prodotto rilasciato è costituito da una miscela di Sali fusi ad elevata temperatura; tale sostanza non è tossica, né infiammabile, pertanto non sono ipotizzabili eventi incidentali di dispersione tossica, dispersione infiammabile con innesco (flash fire), o esplosione non confinata (UVCE).

I Sali fusi sono invece comburenti, pertanto il rischio associato ad un rilascio è riconducibile all'innesco di un eventuale prodotto combustibile che venisse a contatto con gli stessi, e conseguente incendio.

Di seguito si riassumono gli scenari incidentali individuati nell'ambito del citato Rapporto Preliminare di Sicurezza:

Scenario n° 1 Rilascio di sali fusi

- Scenario n° 1 A: Rilascio di Sali fusi da accoppiamento flangiato per sovratemperatura stringa campo solare
- Scenario n° 1 B: Rilascio di Sali fusi da accoppiamento flangiato per sovratemperatura serbatoi di stoccaggio
- Scenario n° 1 C: Rilascio di Sali fusi da accoppiamento flangiato per sovratemperatura preriscaldatore

Gli eventi incidentali sopra descritti sono relativi al rilascio di sali fusi ad alta temperatura (max 550°C); presso il Centro ENEA della Casaccia sono stati effettuati alcuni studi per verificare il comportamento dei sali fusi rilasciati nell'ambiente; le prove sperimentali hanno evidenziato che il sale fuso sul terreno solidifica rapidamente.

In caso di rilascio di sali fusi, e presenza contemporanea di sostanze combustibili all'interno dell'area eventualmente interessata, potrebbe avere origine un incendio del materiale combustibile coinvolto; le sostanze combustibili che saranno presenti all'interno dello Stabilimento sono essenzialmente riconducibili a:

- Olio: contenuto nelle centraline idrauliche asservite agli specchi;
- Gasolio: impiegato come combustibile nei riscaldatori dei Sali fusi in fase di avviamento impianto.

Relativamente allo stoccaggio del gasolio, si segnala che il serbatoio di stoccaggio sarà posizionato all'interno di un'area di contenimento, completamente separata dai circuiti contenenti Sali fusi, pavimentata e cordolata di capacità pari a quella dello stesso serbatoio.

La possibilità di un incendio di quantità rilevanti di olio è da ritenersi trascurabile, considerando che:

- La quantità di olio presente in una centralina è dell'ordine di qualche decina di litri;
- Il rilascio di Sali fusi dovrebbe verificarsi in prossimità di una centralina, contemporaneamente al danneggiamento delle tenute o dei sistemi della centralina, con rilascio di olio.

In caso di rilascio nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo dei sali, la probabilità di sviluppo di un incendio è marginale, non essendo prevista la presenza di sostanze combustibili nell'area; tuttavia, allo scopo di valutare le conseguenze derivanti da un eventuale contatto dei Sali fusi con un materiale combustibile, per motivi non prevedibili, nell'ambito del citato Rapporto Preliminare di Sicurezza si è proceduto alla stima degli irraggiamenti termici conseguenti ad un incendio nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo dei Sali fusi.

Di seguito si riportano, come desunto dal citato Rapporto, i risultati ottenuti dalla simulazione effettuata considerando la formazione di una pozza di liquido combustibile (n-decano) di superficie pari a ca. 200 m².

IRRAGGIAMENTO DA POZZA			
Altezza della fiamma	(m)	20	
Diametro della fiamma	(m)	16	
INTENSITA' DI IRRAGGIAMENTO			
Soglia di irraggiamento	(KW/m ²)	Distanza dal centro di fiamma (m)	
		5D	2F
Possibili effetti domino	37,5	interno pozza	
Elevata letalità per le persone	12,5	19	16
Inizio letalità	7	28	24
Lesioni irreversibili	5	32	29
Lesioni reversibili	3	38	36

Le misure atte a prevenire gli eventi incidentali individuati mediante l'analisi di rischio sono principalmente:

- strumentazione di regolazione automatica;
- sistemi di segnalazione ed allarme (locali e remoti) che rilevano i valori assunti dei parametri di processo al di fuori del normale campo di lavoro;
- valvole di sicurezza;
- sistemi automatici di blocco;
- valvole di intercettazione di emergenza motorizzate;
- sistemi di rilevazione incendio;
- sistemi attivi e passivi di protezione incendio;
- ispezioni periodiche alle linee ed apparecchiature critiche.

L'impianto solare termodinamico sarà equipaggiato con un sistema di rilevazione incendi, progettato per assolvere le seguenti specifiche funzioni:

- rapido riconoscimento di incendio all'interno degli edifici e delle aree protette;
- estinzione di piccoli incendi mediante estintori portatili e idranti interni;
- estinzione di incendi nelle aree esterne (piazze) con idranti a colonna da esterno;
- estinzione di incendi in aree con specifico rischio mediante impianti fissi di spegnimento.

Il sistema antincendio comprenderà i seguenti componenti:

- serbatoio di accumulo per l'acqua di alimento della rete antincendio (il cui dimensionamento è stato effettuato in accordo con la norma UNI VVF 12845);
- stazione pompe antincendio;
- anello idrico principale;
- idranti a colonna da esterno;
- idranti da interno;
- impianti di estinzione fissi a CO₂ ed a polvere;
- estintori portatili di incendio.

In relazione alle principali attività effettuate nell'impianto verranno elaborate procedure operative scritte, che verranno integrate nel Manuale Operativo e di Emergenza dello stesso.

In particolare nell'ambito del Piano di Emergenza Interno verranno esplicitate le eventuali azioni da porre in essere, anche con riferimento alle installazioni antincendio previste, ai fini di una mitigazione degli effetti degli scenari incidentali individuati.

- 3 SIA SPECIFICATA LA MASSIMA TEMPERATURA IPOTIZZABILE DEI SALI FUSI, ANCHE NEI CASI DI DEVIAZIONE DALLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DI PROGETTO DELL' IMPIANTO, AL FINE DI CONSENTIRE UNA VALUTAZIONE IN MERITO ALLA POSSIBILE DECOMPOSIZIONE DEI SALI CON CONSEGUENTE SVILUPPO DI GAS, QUALI OSSIGENO E AZOTO O OSSIDI DI AZOTO

La temperatura massima di progetto è 565 °C. Non è previsto che i sali fusi abbiano temperature superiori a 555 °C in nessuna condizione in quanto ci sono misure di sicurezza per defocalizzare i collettori solari in caso di condizioni anomale di basso flusso ed i sistemi di riscaldamento possono essere fermati.

La quantità minima di sali fusi stoccata nei serbatoi sarà di circa 1000 ton pertanto non ci si attende un rapido aumento di temperature a causa dell'elevata inerzia termica del sale fuso.

Sulla base di quanto sopra riportato, la frequenza di accadimento dell'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" risulta pari a $2,2 \cdot 10^{-5}$ occ/anno (da Rapporto Preliminare di Sicurezza).

Allo scopo di assicurare che la massima temperatura ipotizzabile dei Sali fusi, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto, non superi i valori di 550÷565 °C, in fase di ingegneria di dettaglio è prevista l'adozione di un blocco del sistema di riscaldamento per alta temperatura sali fusi nei serbatoi ai fini della remotizzazione dell'attuale frequenza di accadimento.

A tale riguardo è stato elaborato un nuovo albero dei guasti, riportato in Allegato 1 al presente documento, da cui si evince che la frequenza di accadimento dell'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" risulta pari a $2,9 \cdot 10^{-7}$ occ/anno, ovvero $<10^{-6}$ occ/anno ed in una classe di probabilità definita "estremamente improbabile" secondo CIMA Regulation e "molto bassa" secondo l'Al. III al DPCM 31.3.89, quindi trascurabile ai fini della valutazione delle relative conseguenze.

4 SIANO ESPLICITATE LE MISURE DA ADOTTARSI AI FINI DELLA PROTEZIONE DALLE DILATAZIONI TERMICHE DEI TRATTI DI TUBAZIONE CONTENENTI I SALI FUSI LUNGO LE STRINGHE DEL CAMPO SOLARE E A VALLE DI QUESTE

Di seguito si riportano i sistemi di compensazione adottati a protezione delle dilatazioni termiche che possono generarsi a seguito di variazione di temperatura dei fluidi di processo:

- Nella tubazione principale sono previsti compensatori ad omega;
- In corrispondenza del collegamento tra tubazione principale e collettore solare sono previsti tratti di tubazioni flessibili;
- Le connessioni in ingresso e in uscita dalle tubazioni del campo solare al tubo ricevitore (HCE) di ogni loop collettore saranno realizzate per mezzo di tubi flessibili e/o giunti rotanti;
- I tubi ricevitori sono costruiti con soffietti alle estremità delle giunzioni.

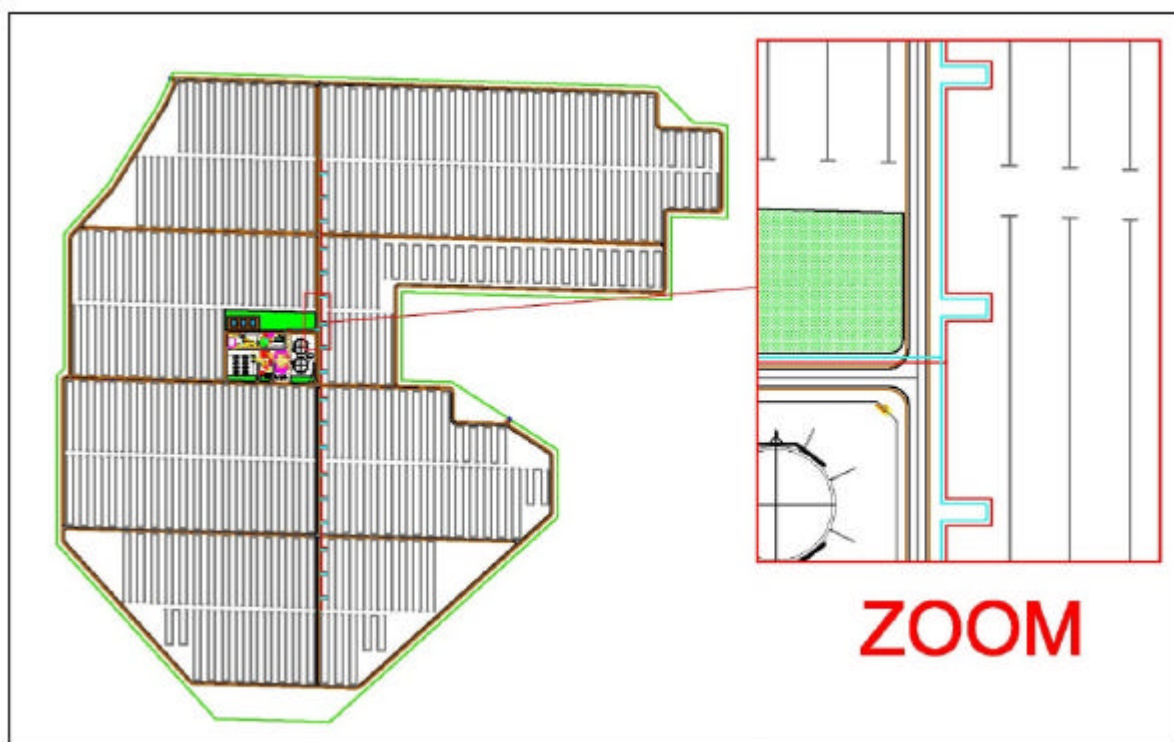


Figura 1: Layout Impianto CSP "Gonnosfanadiga" - Compensatori ad Omega



Figura 2: Impianto CSP esistente - Compensatori ad Omega



Figura 3: Esempio tubo flessibile per collegamento collettore-tubazione

- 5 SIA CHIARITO SE LE VALVOLE MOTORIZZATE PRESENTI IN IMPIANTO SIANO AZIONABILI IN REMOTO IN POSIZIONE DI SICUREZZA E SE COMUNQUE SIANO IN NUMERO SUFFICIENTE A GARANTIRE LA POSSIBILITÀ DI ISOLARE I TRATTI DI IMPIANTO INTERESSATI (COLLETTORI, LOOPS, SEZIONI, ETC.) DA UN EVENTUALE RILASCIO DI SALI FUSI (PER ES. DA FLANGIA)

Si conferma che il campo solare è diviso in settori controllati da valvole motorizzate che possono essere azionate da remoto per chiudere il flusso del sale fuso, senza influenzare il funzionamento del resto delle altre aree. Si segnala inoltre che le flange nei circuiti dei sali fusi saranno, in generale, evitate.

- 6 SIA MINIMIZZATO IL NUMERO DI FLANGE PRESENTI IN CAMPO

Nell'ambito dello sviluppo del progetto dell'impianto solare termodinamico in oggetto, le giunzioni saldate sono state preferite rispetto alle giunzioni flangiate; infatti le tubazioni, le connessioni e le valvole saranno in linea di principio saldate, in modo da minimizzare gli accoppiamenti flangianti.

Dove presenti accoppiamenti flangianti (per esempio nei collegamenti con le apparecchiature che necessitano di manutenzione e/o sostituzione, evitando la saldatura al fine di rendere più agevoli tali manovre) saranno utilizzati copriflangia come ulteriore sistema di protezione.

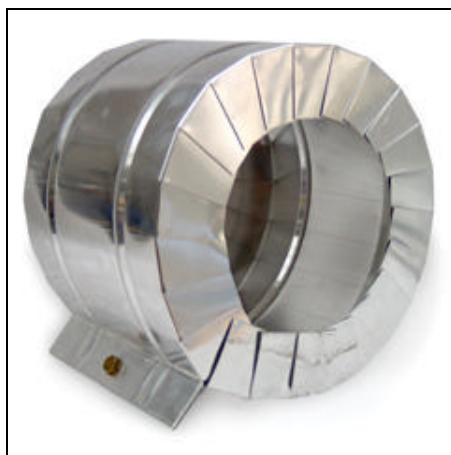


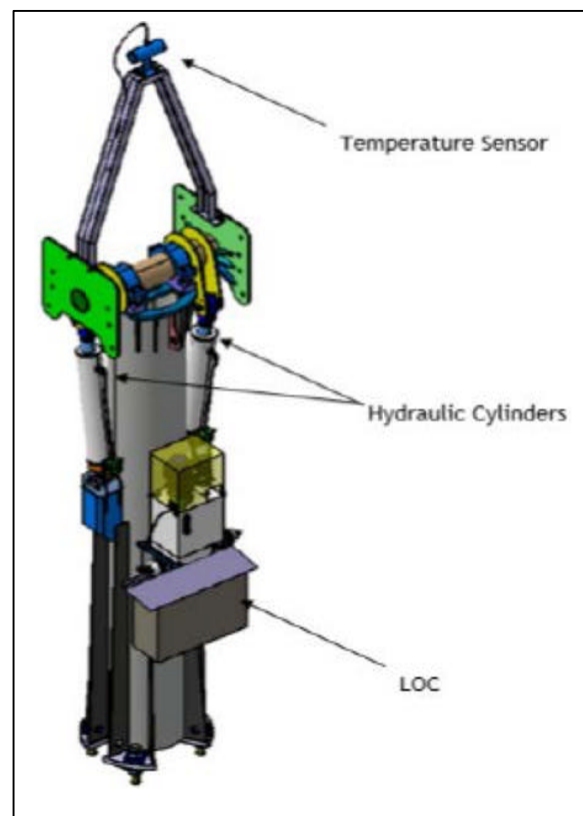
Figura 4: Esempio copriflangia

7 SIANO FORNITI DETTAGLI SUL SISTEMA DI AZIONAMENTO IDRAULICO DEI COLLETTORI SOLARI TRA CUI, AD ESEMPIO, LA SCHEDA DI SICUREZZA DELL'OLIO UTILIZZATO, IL QUANTITATIVO, ETC.

Come risulta dal disegno del sistema di azionamento idraulico a fianco riportato, i principali elementi del sistema di azionamento idraulico sono costituiti da 2 attuatori idraulici, tipicamente di circa 650 mm di corsa, 125 di diametro in camera e pressione di esercizio 130 bar, un accumulatore di olio pneumatico di emergenza, pressurizzato con azoto al massimo 125 bar contenente circa 1 litro di olio.

La quantità totale di olio nel sistema sarà di circa 15 litri.

La specifica dell'olio idraulico sarà in accordo agli standard internazionali (API MS, UDMA24818 DIN 51524 Y 51525), nello specifico il tipo "HLP" della classificazione degli oli lubrificanti secondo gli standard DIN 51524.



Un esempio di olio che sarà utilizzato nelle centraline idrauliche è il FLUID DRIVE HLP-46, aventi le seguenti principali caratteristiche:

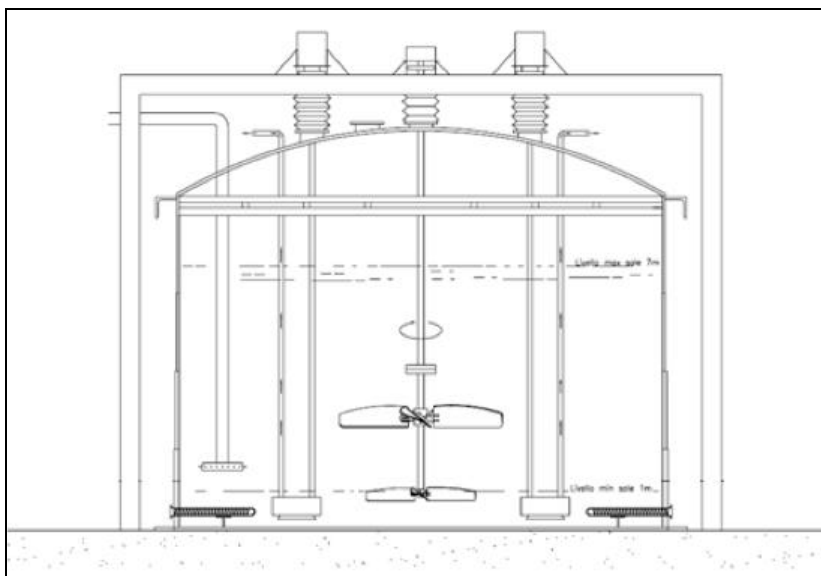
Grado ISO3448	46
Aspetto	Liquido ambrato
Densità a 20°C	0,87
Viscosità a 40°C cSt	41,4 / 50,6
Viscosità a 100°C cSt	6,7
Indice di viscosità min	95
Punto di infiammabilità (°C)	205
Punto di congelamento (°C)	-21

In Allegato 2 si riporta la scheda di sicurezza di un olio idraulico del tipo HLP-46.

8 SIANO ESPLICITE LE MISURE DA ADOTTARSI IN CONSEGUENZA AL DANNEGGIAMENTO DELLE POMPE DEDICATE ALLA MOVIMENTAZIONE DEI SALI FUSI

Come risulta dal disegno di massima di un serbatoio di Sali fusi sotto riportato, le pompe dedicate alla movimentazione dei Sali fusi sono ubicate all'interno del serbatoio medesimo.

Pertanto in caso di danneggiamento delle pompe dei Sali fusi, il prodotto sarà interamente contenuto all'interno dei serbatoi di stoccaggio dedicati. Infatti ciascuno dei 2 serbatoi di stoccaggio è dimensionato per contenere l'intero hold up di Sali fusi dell'impianto.



Dal punto di vista dell'affidabilità dell'impianto, il numero di pompe dedicate alla movimentazione dei sali fusi presenti all'interno dell'impianto sarà ridondante rispetto al numero strettamente necessario.

Inoltre, nel caso fuori servizio di tutte le pompe, si prevede un naturale deflusso dei sali fusi verso i serbatoi, in quanto l'intero campo solare è progettato con una lieve pendenza di tutte le tubazioni verso gli stessi proprio per far fronte a tale circostanza accidentale.

Trattandosi di pompe sommerse, allo scopo di preservarne l'integrità, saranno installati almeno due misuratori di differente tipologia (tipico radar e bolla o a pressione differenziale) del livello dei sali fusi nei serbatoi.

9 SIANO INDIVIDUATI GLI EVENTUALI SCENARI CONSEGUENTI AD UN GUASTO NEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE / AZIONAMENTO DEI CAPTATORI SOLARI

Di seguito si riassume la descrizione del sistema di inseguimento solare impiegato nell'impianto in esame.

Affinché la radiazione captata dallo specchio sia massima, è necessario che la superficie dello stesso sia perpendicolare alla direzione dei raggi solari.

Questo presuppone che il campo solare sia dotato di due sistemi: uno che determini la posizione del sole in ogni momento e un altro che posizioni il modulo perpendicolarmente al sole, al fine di massimizzare la potenza utile raccolta dal tubo ricevitore e assorbita dal fluido.

Poiché il tubo assorbitore è posto lungo il fuoco del paraboloide, quindi lungo uno degli assi, è possibile realizzare solamente un'"*inseguimento*" lungo l'altro asse perpendicolare (inseguimento monoassiale).

Per la determinazione della posizione del sole, possono essere impiegati sistemi a sensore solare (sensore ombra) o algoritmi matematici, mentre per il sistema d'inseguimento solare il meccanismo di trazione migliore, ad oggi, è quello idraulico basato su due cilindri, un gruppo idraulico e un set di valvole, installato al centro di un collettore.

Nel caso di guasto nel sistema di movimentazione/azionamento dei captatori solari si avrà che i sali fusi non riusciranno a scaldarsi adeguatamente in quanto, se il collettore non è in grado di inseguire il movimento apparente del sole, esso non si troverà più nella posizione *on-focus* e pertanto la radiazione incidente non sarà in grado di far raggiungere le temperature nominali previste in condizioni normali.

Se il guasto riguarda invece il sistema di movimentazione di un captatore solare che deve essere posto in posizione di *defocus*, tale anomalia sarà rilevata dalla centrale di controllo che provvederà a defocalizzare un differente collettore o una differente stringa intera. Si precisa che quando si presenta la necessità di defocalizzare una stringa perché la temperatura dei sali è eccessiva, è indifferente quale stringa defocalizzare, anche se comunemente vengono defocalizzate le stringhe più periferiche, che sono le più dispendiose per il lavoro delle pompe.

Nell'ambito dell'analisi di rischio elaborata in seno al Rapporto Preliminare di Sicurezza – NOF, è stata individuata l'ipotesi di *Sovratemperatura stringa circuito campo solare* (cfr. Ipotesi incidentale n° 1) che considera il verificarsi di un incremento anomalo di temperatura del circuito del fluido termovettore, riconducibile essenzialmente ad una bassa portata di sali in alimentazione al campo solare ed al contemporaneo *mancato funzionamento dei sistemi di protezione*, ovvero:

- ✓ allarme/blocco per alta temperatura sali in uscita da ogni stringa; più precisamente è prevista l'installazione di n° 1 trasmettitore di temperatura in uscita da ciascuna stringa che, al raggiungimento del set impostato, provoca la *defocalizzazione* degli specchi appartenenti alla stringa stessa;
- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura nel mezzo di ogni SCA che, al raggiungimento del set impostato, defocalizzano lo SCA;
- ✓ un allarme/blocco per alta temperatura in uscita da ogni sezione che, al raggiungimento del set impostato, defocalizzano la sezione;
- ✓ un allarme per alta temperatura in uscita dal campo solare.

La frequenza di accadimento associata a tale ipotesi incidentale risulta pari a:

$$F = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ occ/anno}$$

La frequenza di accadimento dell'ipotesi in esame risulta $< 10^{-6}$ occ/anno, rientrando in una classe di probabilità definita "estremamente improbabile" quindi trascurabile ai fini della valutazione delle relative conseguenze.

- 10 SIA CHIARITO SE IL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE/AZIONAMENTO DEI CAPTATORI SOLARI SIA ALIMENTATO IN SICUREZZA E/O SE PROVOCA IN AUTOMATICO LA DEFOCALIZZAZIONE DEGLI SPECCHI APPARTENENTI ALLA RISPETTIVA STRINGA AL MANCARE DELLA PRESSIONE DELL'OLIO O DELL'ALIMENTAZIONE ALLA CENTRALINA IDRAULICA

Il sistema idraulico asservito alla movimentazione / azionamento dei captatori solari è dotato di un accumulatore contenente una quantità di olio sufficiente a garantire una defocalizzazione di emergenza.

A protezione di un eventuale mancanza di olio idraulico, su ciascun sistema idraulico è installato un sensore di pressione: se la pressione del circuito dell'olio scende al di sotto di un set preimpostato, l'intero loop assume in automatico la posizione "stow" (posizione di sicurezza).

- 11 SIA CHIARITO SE LE CENTRALINE IDRAULICHE DEL SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE/AZIONAMENTO IDRAULICO DEI CAPTATORI SOLARI SIANO PROTETTE DALL'INCENDIO O SIANO PER COSTRUZIONE RESISTENTI AL FUOCO

Il sistema idraulico contiene una scarsa quantità di olio (circa 15 litri) in un circuito chiuso a temperatura ambiente e pertanto presenta un bassissimo rischio di incendio.

A fronte di quanto sopra un eventuale innesco dell'esiguo quantitativo di olio presente oltre alla limitata durata dell'incendio lo stesso potrà essere estinto con idonei presidi antincendio portatili e/o mobili..

12 SIANO SPECIFICATE LE MISURE DA ADOTTARSI AFFINCHÈ, IN CASO DI RILASCIO DA FLANGIA, GLI OPERATORI IN CAMPO NON SIANO INVESTITI DAL FLUSSO DEI SALI FUSI

Come riportato al precedente punto 6 del presente documento, nell'ambito dello sviluppo del progetto dell'impianto solare termodinamico in oggetto, le giunzioni saldate sono state preferite rispetto alle giunzioni flangiate; infatti le tubazioni, le connessioni e le valvole saranno in linea di principio saldate, in modo da minimizzare gli accoppiamenti flangiati.

Dove presenti accoppiamenti flangiati (per esempio nei collegamenti con le apparecchiature che necessitano di manutenzione e/o sostituzione, evitando la saldatura al fine di rendere più agevoli tali manovre) saranno utilizzati copriflangia come ulteriore sistema di protezione.

Il prodotto eventualmente rilasciato dalla guarnizione contenuta all'interno delle "spalle" della flangia, colpisce una "retinatura speciale", che annulla istantaneamente la pressione di uscita del fluido, riducendo l'energia cinetica della perdita, e lasciando "gocciolare" il prodotto al suolo per gravità (anche in considerazione delle caratteristiche fisiche dei sali, che solidificano rapidamente una volta fuoriusciti dal sistema di contenimento), evitando che un operatore possa essere investito da un getto di prodotto caldo.

Ai fini di una tempestiva rilevazione delle perdite da flangia, con conseguente riduzione della durata del rilascio e quindi dei quantitativi rilasciati, sono adottati anche dei misuratori differenziali di portata.

La catena di regolazione sarà formata da diversi componenti, ciascuno con la propria funzione specifica:

- Trasmettitori del valore del parametro da tenere sotto controllo;
- Controllore;
- Organo finale di regolazione (ad esempio valvola di regolazione con attuatore).

Il trasmettitore è lo strumento installato *in campo*. Ha un sensore che è in contatto fisico col processo e del quale misura il valore istantaneo della grandezza interessata.

Il segnale misurato da questo sensore viene trasdotto in modo proporzionale, all'interno del trasmettitore, in un altro segnale standardizzato che viene trasmesso alla sala controllo verso il proprio strumento regolatore.

Il *regolatore* riceve il segnale dal proprio trasmettitore ("misura"), ne confronta il valore istantaneo con un valore prefissato (*set point*) che la grandezza misurata deve assumere, ed invia in campo un segnale ad un attuatore o organo finale di regolazione.

Un tipico *organo finale di regolazione* è costituito dalla valvola di regolazione a comando pneumatico, la cui apertura influenza la portata di una corrente fluida, e indirettamente il valore della grandezza misurata.

In questa maniera il valore della grandezza misurata viene *costretto* ad avvicinarsi a quello fissato dal controllore (*set point*).

Si segnala che le flange sono minimizzate perché si preferiscono le saldature appositamente per evitare perdite e rilasci.

Inoltre, nel caso avvenga una perdita da flangia, la stessa potrà essere comunque rilevata visivamente durante le ispezioni routinarie effettuate in impianto.

13 SIA CHIARITO SE LE POSTAZIONI DI AZIONAMENTO / MANOVRA DI APPARECCHIATURE E SISTEMA DI SICUREZZA DA AZIONARE IN EMERGENZA, INSTALLATI IN IMPIANTO, SONO ESSE STESSE FRUIBILI IN SICUREZZA

Le postazioni di azionamento/manovra di apparecchiature e sistemi di sicurezza installati in impianto saranno localizzate nella sala di comando e controllo nell'area della power-block e saranno fruibili in sicurezza in caso di emergenza.

- 14 RELATIVAMENTE ALLO SCENARIO N. 1 C "RILASCIO DI SALI FUSI DA ACCOPPIAMENTO FLANGIATO PER SOVRATEMPERATURA DEL PRERISCALDATORE", SI RITIENE CHE LO STESSO POSSA ESSERE REMOTIZZATO ADOTTANDO, COME TEMPERATURA DI PROGETTO DEL PRERISCALDATORE, UNA TEMPERATURA ANALOGA A QUELLA DEL SURRISCALDATORE E RISURRISCALDATORE

Gli scambiatori di calore del ciclo vapore (preriscaldatore, evaporatore, surriscaldatore per la sezione di alta pressione della turbina e risurriscaldatore per la sezione di bassa pressione) sono alimentati a cascata dai sali fusi e saranno tutti, compreso l'evaporatore tipo Kettle, progettati per le stesse temperature.

In fase di progettazione esecutiva si prevede l'adozione di un blocco per alta temperatura.

Sulla base di quanto sopra riportato l'ipotesi di "sovratemperatura preriscaldatore" non risulta più "credibile".

- 15 SIANO INDIVIDUATI GLI EVENTUALI SCENARI CONSEGUENTI AD UN GUASTO/ANOMALIA DEI RISCALDATORI AUSILIARI E DEL SISTEMA DI RISCALDAMENTO DEI CIRCUITI E DEI COMPONENTI DI IMPIANTO (SERBATOI DI ACCUMULO, TUBAZIONI, VALVOLE, FLANGE, ETC.), PREVISTO PER EVITARE IL RAFFREDDAMENTO DEI SALI AL DI SOTTO DELLA LORO TEMPERATURA DI SOLIDIFICAZIONE (CIRCA 240°C) IN ASSENZA DI RADIAZIONE SOLARE SUFFICIENTE

In caso di guasto/anomalia dei riscaldatori ausiliari e del sistema di riscaldamento dei circuiti e dei componenti di impianto entrerà in funzione il sistema di back-up elettrico che mediante prelievo di energia elettrica dalla rete elettrica nazionale, provvederà a mantenere i sali sopra la loro temperatura di solidificazione.

Nel caso assai remoto di black-out della rete elettrica nazionale, si prevede un naturale deflusso dei sali fusi verso i serbatoi, in quanto l'intero campo solare è progettato con una lieve pendenza di tutte le tubazioni verso gli stessi proprio per far fronte a tale circostanza accidentale.

Il progetto in esame prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento ausiliario dei sali fusi, costituito da una batteria di n° 3 riscaldatori a fiamma, alimentati con gasolio; in caso di necessità tale sistema viene impiegato al fine di mantenere i sali fusi sopra la loro temperatura di solidificazione.

Nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza in esame è stata individuata l'ipotesi di "Sovratemperatura serpentine riscaldatori Sali fusi" (rif. Ipotesi n°7); l'ipotesi di sovratemperatura e stress termico serpentine riscaldatori sali è stata formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti concatenazioni:

- ✓ guasto loop regolazione temperatura per segnale spurio controllore di temperatura, oppure guasto in apertura valvola regolazione combustibile al riscaldatore oppure mancanza carica sali fusi (per guasto controllore di portata oppure per fermata pompe sali fusi);
- ✓ mancato intervento dell'allarme alta temperatura da skin point ed uscita riscaldatore;
- ✓ mancato intervento del blocco automatico per alta temperatura uscita riscaldatore (con chiusura della valvola di blocco sulla linea di alimentazione combustibile).

Considerando la presenza di n° 3 riscaldatori a fiamma ed un fattore di servizio pari a 20 ore/anno, la frequenza di accadimento dell'evento incidentale considerato è risultata pari a $1,0 \cdot 10^{-7}$ occ/anno.

Analoghe considerazioni valgono per l'ipotesi n° 8 "Spegnimento riscaldatori".

Sulla base dei criteri indicati nel citato Rapporto Preliminare di Sicurezza, non si è proceduto all'analisi delle conseguenze derivanti dal verificarsi di tale ipotesi incidentale in quanto caratterizzata da una frequenza di accadimento inferiore a 10^{-6} occ/anno.

Le medesime considerazioni valgono per l'ipotesi "Sovratemperatura Serbatoi Sali Fusi" considerando quanto riportato al punto 3 del presente documento.

16 SIANO INDIVIDUATI GLI EVENTUALI SCENARI CONSEGUENTI AD UN MALFUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI ASPORTAZIONE DEL CALORE PREVISTO PER RIDURRE LA TEMPERATURA NEI BASAMENTI DEI SERBATOI DI ACCUMULO DEI SALI FUSI AL FINE DI EVITARE IL CEDIMENTO DEI SERBATOI

Nel caso dell'impianto in esame è prevista la realizzazione di un sistema di accumulo a due serbatoi con sale fuso; si tratta di un impianto a ciclo diretto in cui il fluido termovettore, presente nel campo solare, coincide con quello di accumulo.

Il basamento dei serbatoi, oltre a sostenere l'intero serbatoio, deve poter ridurre le dispersioni termiche; per conseguire questo secondo obiettivo risulta necessario isolare anche il basamento (per l'isolamento del basamento si deve considerare che la temperatura di esercizio del calcestruzzo non deve essere superiore ai 100°C, di conseguenza si rivelano necessari dei sistemi di "riduzione" della temperatura.).

Questi sistemi di asportazione del calore possono essere tubi annegati nel calcestruzzo in cui passa dell'acqua oppure si possono adottare particolari strutture che consentono il passaggio dell'aria; la scelta definitiva della struttura sarà effettuata in fase esecutiva, e potrà variare secondo le esigenze e i prodotti di mercato.

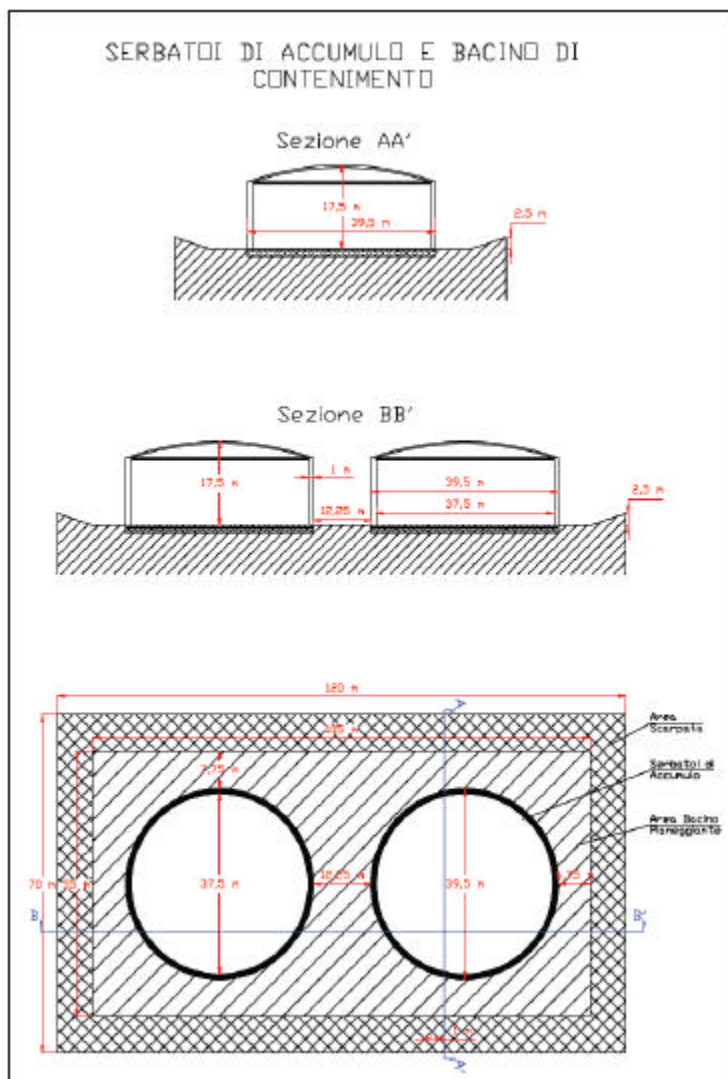
Il sistema di asportazione del calore previsto per ridurre la temperatura nei basamenti dei serbatoi di accumulo dei sali sarà del tipo a circolazione naturale, pertanto si ritiene estremamente improbabile un suo malfunzionamento, non essendo presenti organi meccanici o elettrici.

In ogni caso, la mancata asportazione del calore previsto per ridurre la temperatura nei basamenti dei serbatoi di accumulo dei sali fusi, comporterebbe un danneggiamento del serbatoio con rilascio di sali fusi all'interno del bacino di contenimento.

Al fine di contenere eventuali sversamenti causati da rotture dei serbatoi, perdite nei punti di collegamento con le tubazioni, è prevista la costruzione di un bacino di contenimento che include i due serbatoi di accumulo ed è in grado di contenere, nel peggiore dei casi, la fuoriuscita dell'intero quantitativo di fluido termovettore, contemporanea ad una precipitazione di elevata intensità.

Il bacino di contenimento avrà un volume complessivo superiore al volume totale dei sali, capace quindi di contenere più della quantità totale di sali fusi presenti nella centrale e avente le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in pianta: 70 x 120 metri;
- Profondità: 2,5 metri;
- Pendenza scarpata: 3:1.



Bacino di Contenimento e Serbatoi di Accumulo – Ipotesi Costruttiva

Per quanto riguarda la raccolta del percolato, si è considerato un sistema singolo costituito da uno strato drenante con al fondo dei tubi forati, protetti da geotessile al fine di evitare l'intasamento degli stessi.

Il diametro dei collettori sarà dimensionato nel seguito.

I collettori saranno posizionati con una pendenza che garantisca il defluire dei liquidi e il loro convogliamento in pozzetti di raccolta; da questi saranno inviati al trattamento delle acque.

Sia nel caso di precipitazioni ordinarie che nel caso di precipitazioni in presenza di fuoriuscite dei sali fusi, l'acqua potrà essere trattata e successivamente, raggiunti i parametri imposti da normativa, scaricata con gli altri reflui industriali.

In caso di rilascio nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo dei sali, la probabilità di sviluppo di un incendio è marginale, non essendo prevista la presenza di sostanze combustibili nell'area; in merito alle conseguenze derivanti da un eventuale contatto dei Sali fusi con un materiale combustibile, si rimanda alla risposta al precedente punto 1.

17 SIANO ESPLICITE LE MISURE DA ADOTTARSI AI FINI DELLA PROTEZIONE DALLE SOVRAPPRESSIONI NEI CIRCUITI E COMPONENTI DI IMPIANTO, ANCHE NEI CASI DI DEVIAZIONE DALLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DI PROGETTO DELL'IMPIANTO

I sistemi in cui la pressione di progettazione è superiore alla pressione massima (shut off) che potrebbe essere prodotta da una pompa, anche tenendo conto della pressione di scarico a zero, delle condizioni di flusso e pressione massima di aspirazione della pompa, non richiedono di alcun tipo di sistema di sicurezza. Tipicamente saranno i circuiti dei sali fusi.

I sistemi in cui una sovrappressione potrebbe essere prodotta da una fonte di calore, come il sistema di generazione di vapore, saranno protetti con idonee valvole di sicurezza.

I sistemi in cui una sovrappressione potrebbe essere prodotta da una rottura di un tubo, come preriscaldatori d'acqua o scambiatori di calore nel sistema di generazione di vapore, saranno protetti con idonee valvole di sicurezza.

I sistemi in cui una sovrappressione potrebbe essere prodotta da una perdita di una valvola, come acqua di alimentazione, pompe di ricircolo ed estrazione condensa nel sistema di generazione di vapore, saranno protetti con idonee valvole di sicurezza.

- 18 SIANO SPECIFICATE LE DISTANZE DI RISPETTO E SICUREZZA CHE DEVONO ESSERE GARANTITE FRA I COMPONENTI DELL'IMPIANTO E LE ALTRE ATTIVITÀ A RISCHIO SPECIFICO E/O LE AREE ESTERNE AL COMPLESSO, ANCHE IN FUNZIONE DI INCENDI DI VEGETAZIONE ESTERNI CHE POSSONO COINVOLGERE L'AREA DI PERTINENZA DELL'IMPIANTO

Sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche e di pericolosità delle sostanze impiegate nell'impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga:

- Sali Fusi: sostanze "comburenti", caratterizzate dalle frasi di rischio: H-272 "Ossidanti solidi" ed H-319 "Irritanti per gli occhi";
- Gasolio: sostanza di categoria "C" ai sensi del DM 31/07/1934.

ai fini della verifica delle distanze di rispetto e sicurezza che devono essere garantite fra i componenti dell'impianto e le altre attività a rischio specifico, si è fatto riferimento al Decreto ministeriale 31/07/1934 "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi", ed in particolare all'art. "39 - Distanze dai fabbricati esterni e da ferrovie, tramvie, ponti, monumenti, ecc".

.....

Omissis

Le distanze di rispetto da osservare sono indicate, per le varie classi dei depositi, nella tabella.

Esse e la zona di protezione si intendono misurate orizzontalmente, dal perimetro esterno dei serbatoi e dei locali pericolosi del deposito, al punto rispettivamente più vicino dei fabbricati esterni indicati nel presente numero.

Omissis

.....

Considerando che il quantitativo di gasolio presso l'impianto sarà di circa 150 tonnellate, la distanza minima di protezione di riferimento tra il mantello del serbatoio ed i componenti dell'impianto deve essere pari a 1,5 metri (rif. Elencazione delle classi dei Depositi, Classe 9[^]: Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati), o magazzini di merce imballata, capacità totale da 25 a 1.000 m³ (cat. C)) mentre la distanza di rispetto (da fabbricati esterni) deve essere pari a 3 m.

Sulla base della planimetria riportata in Allegato 5.1.4/c del Rapporto Preliminare di Sicurezza, la distanza (di protezione) tra il mantello del serbatoio ed i componenti più prossimi risulta superiore alla distanza minima da osservare pari a 1,5 m e la distanza di rispetto superiore alla distanza minima da osservare pari a 3 m.

Relativamente alle aree esterne al complesso, anche in funzione di incendi di vegetazione esterni che possono coinvolgere l'area di pertinenza dell'impianto, si segnala quanto segue, desunto dal Documento Energogreen Renewables Srl "Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe – Relazione tecnico descrittiva" - "2.1.4. Uso del suolo e lineamenti pedologici dell'area".

Le aree in cui l'impianto verrà realizzato hanno subito una serie di processi erosivi, determinati da un intenso uso agricolo, con conseguente impoverimento dei suoli dei cementi organici, disgregazione della struttura, che si è pertanto "polverizzata".

Nell'area in esame si possono pertanto ritrovare gli aspetti del percorso di desertificazione indotto dalle attività antropiche, come mostrato nelle figure di seguito, desunte dalla citata "Relazione tecnico descrittiva".



Figura 22 - Profilo di suolo già aperto e soggetto alle intemperie climatiche. Importante notare la quantità di ciottoli presenti



Figura 23: Area di intervento - Effetti del pascolo bovino (Rilievo fotografico Ottobre 2013)

Sulla base delle considerazioni di cui sopra, risulta scarsamente credibile lo sviluppo di incendi di vegetazione esterni che possano coinvolgere l'area di pertinenza dell'impianto.

- 19 SIANO SPECIFICATE LE CARATTERISTICHE DELL'UNITÀ DI FUSIONE DEI SALI (IDENTIFICATA NEL "POWER BLOCK" CON IL NUMERO 55) PRECISANDO QUALI POSSANO ESSERE GLI EVENTUALI EVENTI INCIDENTALI E GLI EFFETTI INDOTTI SUI COMPONENTI DELL'IMPIANTO UBICATI NELLE VICINANZE.

L'unità di fusione del sale sarà costituita da un'apparecchiatura temporanea, le cui caratteristiche saranno specificate nella riedizione del Rapporto Preliminare di Sicurezza, utilizzata solo per sciogliere il pellet di sale fuso prima di introdurre il sale fuso nei serbatoi di sali fusi.

L'apparecchiatura per la fusione dei Sali è una caldaia fornita da ditta esterna, le cui specifiche tecniche al momento disponibili (informazioni tratte da altri impianti esistenti) sono le seguenti:

Potenza termica	:	circa 6500 kWt;
Capacità di funzionamento	:	max 50 ton/h;
Tempo di funzionamento previsto	:	circa 2 mesi;
Combustibile del bruciatore	:	GPL/metano.

20 SIA PRODOTTO L'APPOSITO ALLEGATO CONCERNENTE ELEMENTI PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO, COME PREVISTO DAL PUNTO 7.2 DELL'ALLEGATO AL DM 9 MAGGIO 2001

Di seguito si riportano le informazioni fornite dal gestore di cui la punto 7.1 "Informazioni fornite dal gestore" dell'Allegato A del DM 09/05/2001.

Involuppo delle aree di danno

Si segnala che, sulla base delle stime effettuate nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza, non sono stati individuati scenari incidentali con effetti all'esterno dello Stabilimento (Nuovo Impianto Solare Termodinamico).

Categoria del Deposito ricavata dall'applicazione del metodo indicizzato di cui ai decreti ministeriali 15/05/1996 e 20/10/98

Tale punto non risulta applicabile all'Impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga in quanto, sulla base della tipologia delle sostanze detenute (gasoli e Sali fusi ossidanti), non risultano applicabili i metodi indicizzati di cui ai decreti citati.

Classe di probabilità di ogni singolo evento

Nella tabella di seguito si riportano i dati relativi alle classi di probabilità, espresse secondo le classi indicate al punto 6.3.1 del D.M. 09 Maggio 2001, degli eventi incidentali identificati nell'ambito del Rapporto Preliminare di Sicurezza.

Classe di probabilità degli eventi (occ/anno)	Area / Apparecchiatura	Evento incidentale	Tipologia evento incidentale	Sostanza coinvolta
$1,0 \cdot 10^{-8}$ ($< 10^{-6}$)	Campo solare	Sovratemperatura stringa	Rilascio di Sali fusi	Sali fusi
$2,2 \cdot 10^{-5}$ ($10^{-4} \div 10^{-6}$)	Serbatoi sali fusi	Sovratemperatura		
$1,2 \cdot 10^{-7}$ ($< 10^{-6}$)	Sezione generazione vapore	Sovrapressione scambiatore		
$2,1 \cdot 10^{-5}$ ($10^{-4} \div 10^{-6}$)	Sezione generazione vapore	Sovratemperatura preriscaldatore		
$1,05 \cdot 10^{-3}$ ($> 10^{-3}$)	Sezione generazione vapore	Rottura casuale accoppiamento flangiato		
$3,19 \cdot 10^{-6}$ ($10^{-4} \div 10^{-6}$)	Serbatoi sali fusi	Danneggiamento pompe	Rilascio di Sali fusi nel serbatoio	Gasolio
$1,00 \cdot 10^{-7}$ ($< 10^{-6}$)	Riscaldatori Sali fusi	Sovratemperatura serpentine	Incendio riscaldatori	
$4,25 \cdot 10^{-8}$ ($< 10^{-6}$)	Riscaldatori Sali fusi	Spegnimento bruciatori	Esplosione riscaldatori	

⁽¹⁾ Senza considerare, conservativamente, l'adozione degli ulteriori sistemi di blocco riportati nel presente documento ai capitoli 3 e 14.

Categorie di danno ambientale attese in relazione agli eventi incidentali che possono interessare gli elementi ambientali vulnerabili

Le sostanze pericolose impiegate nell'impianto Solare Termodinamico Gonnosfanadiga, che sono comprese nell'Allegato I Parte 1 e 2 al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05) sono di seguito riportate:

- Sali Fusi: si tratta di una miscela di nitrati, composta da NaNO_3 (60%) e KNO_3 (40%), approvvigionata in forma cristallina, quindi fusa in sito al primo start-up dell'impianto e da quel momento mantenuta costantemente allo stato fuso nel range di temperatura $290^\circ\text{-}550^\circ\text{C}$.

Tali miscele di nitrati ricadono nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 344/99 e s.m.i. in qualità di sostanze "comburenti", e sono caratterizzate dalle seguenti frasi di rischio: H-272 "Ossidanti solidi" ed H-319 "Irritanti per gli occhi"; le stesse non sono caratterizzate da frasi di rischio di pericolosità per l'ambiente.

Si segnala comunque che eventuali sali fusi rilasciati a contatto con l'aria si raffreddano e solidificano, e pertanto possono essere asportati meccanicamente.

- Gasolio: il quantitativo di gasolio presso l'impianto sarà di circa 150 tonnellate (considerando un riempimento del serbatoio pari al 90% ed una densità del gasolio pari a 850 kg/m^3), quantitativo inferiore al 2% della soglia di cui alla colonna 3 (corrispondente a 25.000 tonnellate) per la voce "Prodotti Petroliferi", di cui alla Parte 1 dell'Allegato I al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D.Lgs. 238/05) "Allegato 1 Elenco delle sostanze, miscele e preparati pericolosi per l'applicazione dell'articolo 2. - Introduzione"¹⁾

Si segnala che l'area di installazione del serbatoio di stoccaggio del gasolio sarà pavimentata e cordolata; pertanto in caso di rilascio di prodotto (frase di rischio R51/53) non risulta ipotizzabile l'interessamento del terreno sottostante.

¹omissis.... 4. Le quantità da prendere in considerazione ai fini dell'applicazione degli articoli sono le quantità massime che sono o possono essere presenti in qualsiasi momento. Ai fini del calcolo della quantità totale presente non vengono prese in considerazione le sostanze pericolose presenti in uno stabilimento unicamente in quantità uguale o inferiore al 2% della quantità limite corrispondente se il luogo in cui si trovano all'interno dello stabilimento non può innescare un incidente rilevante in nessuna altra parte del sito.omissis....

INDICE ALLEGATI

Allegato 0	Lettera Prot. N° 5137 del 08/07/2014 – Direzione Regionale VVF Sardegna
Allegato 1	Albero dei guasti
Allegato 2	Scheda di sicurezza tipo olio lubrificante

Allegato 0

Lettera Prot. N° 5137 del 08/07/2014
Direzione Regionale VVF Sardegna



Ministero dell'Interno

DIREZIONE REGIONALE PER LA SARDEGNA
DEI VIGILI DEL FUOCO,
DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE



Dipartimento dei Vigili del Fuoco del
Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
DIR-SAR
REGISTRO UFFICIALE - USCITA
Prot. n. 5137 del 8/07/2014

Alla Soc. Gonnosfanadiga LTD

MACOMER (NU)

Sig. Sindaco del Comune di

GONNOSFANDIGA (VS)

Amministrazione Provinciale
Medio Campidano

09025 SANLURI

Prefettura di

CAGLIARI

Comando Prov.le VV.F. di

CAGLIARI

Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato della Difesa dell'Ambiente
Servizio Affari Generali e Tutela Ambientale
Via Roma, 80

CAGLIARI

Arpas Sardegna
Via Conti Vecchi, 7

CAGLIARI

Inail - Ufficio Territoriale
Via Sonnino, 96

CAGLIARI

Direzione Regionale del Lavoro
Via Pirastu, 1

CAGLIARI

e p.c. Ministero dell'Ambiente -
Servizio I.A.R.
Via Cristoforo Colombo, 44

00147 ROMA

Ministero dell'Interno
Dipartimento dei Vigili del Fuoco
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
Direzione Centrale per la Prevenzione e la
Sicurezza Tecnica
Area IV Rischi Industriali

ROMA

Ministero dello Sviluppo Economico
Dipartimento per l'Energia - Direzione Generale
per la Sicurezza dell'Approvvigionamento e le In-
frastrutture Energetiche - Divisione IV - Mercato e
Logistica dei prodotti petroliferi e dei carburanti
Via Molise, 2

00187 ROMA

09127 Cagliari - Via Antonio Lo Frasso, 4

☎ 070/528061 - ☎ 070/521199

✉ dir.sardegna@vigilfuoco.it - PEC ✉ dir.sardegna@cert.vigilfuoco.it

Oggetto: Attività a rischio di incidente rilevante: soc. Gonnosfanadiga LTD – Macomer (NU) -
Esame Nulla Osta di Fattibilità per Nuovo Impianto Solare Termodinamico da ubicare in
Gonosfanadiga (VS) Richiesta integrazioni - Trasmissione determinazioni del Comitato
Tecnico Regionale della Sardegna di cui all'art. 20 del D.P.R. 577/1982 integrato ai
sensi dell'art. 19 del D. Lvo 17 agosto 1999 n° 334.-

Il Comitato Tecnico Regionale della Sardegna, di cui all'art. 20 del D.P.R. 577/1982 integrato ai sensi dell'art. 19 del Decreto Legislativo 17 agosto 1999 n. 334, nella seduta del 26 giugno 2014, ha esperito un primo esame del Rapporto Preliminare di Sicurezza di cui all'oggetto.

Il C.T.R., concordando con il Gruppo di Lavoro incaricato dell'esame preliminare, ha ritenuto necessario richiedere alla Società integrazione al RdS sulla base di quanto evidenziato nella relazione acclusa alla presente.

Per quanto sopra, dovendo rispettare i termini temporali previsti dal D.Lgs. 334/99 e s.m.i., il C.T.R. dispone che, codesta Società provveda all'invio delle integrazioni richieste nei tempi tecnici strettamente necessari e, comunque, entro 30 gg. dalla data di ricezione della presente.-

IL PRESIDENTE DEL C.T.R.
Silvio Saffioti



Gonnosfanadiga LTD
Rapporto preliminare di Sicurezza
Richiesta integrazione

... *Omissis*... si è proceduto all'esame del Rapporto di Sicurezza Preliminare inviato dalla Società Gonnosfanadiga LTD, finalizzato al rilascio del nulla osta di fattibilità per la realizzazione di un nuovo impianto Solare Termodinamico nel territorio di Gonnosfanadiga (VS).

Dall'esame del suddetto documento sono emerse alcune criticità che non permettono l'espressione di un compiuto parere.

Pertanto, ad ogni buon fine di completezza dell'istruttoria, si ritiene necessario che la Società provveda a fornire informazioni supplementari che consentano il superamento dei rilievi di seguito specificati:

- per le ipotesi incidentali individuate siano sviluppati gli scenari conseguenti ed esplicitate le eventuali azioni da porre in essere ai fini di una mitigazione degli effetti di danno;
- sia specificata la massima temperatura ipotizzabile dei sali fusi, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto, al fine di consentire una valutazione in merito alla possibile decomposizione dei sali con conseguente sviluppo di gas, quali ossigeno e azoto o ossidi di azoto;
- siano esplicitate le misure da adottarsi ai fini della protezione dalle dilatazioni termiche dei tratti di tubazione contenenti i sali fusi lungo le stringhe del campo solare e a valle di queste;
- sia chiarito se le valvole motorizzate presenti in impianto siano azionabili in remoto in posizione di sicurezza e se comunque siano in numero sufficiente a garantire la possibilità di isolare i tratti di impianto interessati (collettori, loops, sezioni, etc.) da un eventuale rilascio di sali fusi (per es. da flangia);
- sia minimizzato il numero di flange presenti in campo;
- siano forniti dettagli sul sistema di azionamento idraulico dei collettori solari tra cui, ad esempio, la scheda di sicurezza dell'olio utilizzato, il quantitativo, etc.
- siano esplicitate le misure da adottarsi in conseguenza al danneggiamento delle pompe dedicate alla movimentazione dei sali fusi;
- siano individuati gli eventuali scenari conseguenti ad un guasto nel sistema di movimentazione/azionamento dei captatori solari;
- sia chiarito se il sistema di movimentazione/azionamento dei captatori solari sia alimentato in sicurezza e/o se provoca in automatico la defocalizzazione degli specchi appartenenti alla rispettiva stringa al mancare della pressione dell'olio o dell'alimentazione alla centralina idraulica;
- sia chiarito se le centraline idrauliche del sistema di movimentazione/azionamento idraulico dei captatori solari siano protette dall'incendio o siano per costruzione resistenti al fuoco;
- siano esplicitate le misure da adottarsi (per es. misurazioni differenziali di portata) ai fini di una tempestiva rilevazione delle perdite da flangia, con conseguente riduzione della durata del rilascio, attualmente ipotizzata in 30 min, e quindi dei quantitativi rilasciati;
- siano specificate le misure da adottarsi affinché, in caso di rilascio da flangia, gli operatori in campo non siano investiti dal flusso dei sali fusi;
- sia chiarito se le postazioni di azionamento/manovra di apparecchiature e sistemi di sicurezza da azionare in emergenza, installati in impianto, sono esse stesse fruibili in sicurezza;
- relativamente allo scenario n. 1C "rilascio di Sali fusi da accoppiamento flangiato per sovratemperatura del preriscaldatore", si ritiene che lo stesso possa essere remotizzato adottando, come temperatura di progetto del preriscaldatore, una temperatura analoga a quella del surriscaldatore e risurriscaldatore;
- siano individuati gli eventuali scenari conseguenti ad un guasto/anomalia dei riscaldatori ausiliari e del sistema di riscaldamento dei circuiti e dei componenti di impianto (serbatoi di

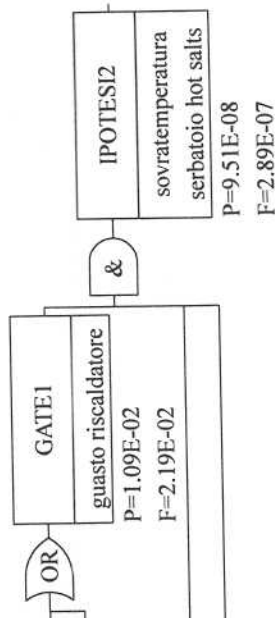
accumulo, tubazioni, valvole, flange, etc.), previsto per evitare il raffreddamento dei sali al di sotto della loro temperatura di solidificazione (circa 240 °C) in assenza di radiazione solare sufficiente;

- siano individuati gli eventuali scenari conseguenti ad un malfunzionamento del sistema di asportazione del calore previsto per ridurre la temperatura nei basamenti dei serbatoi di accumulo dei sali fusi al fine di evitare il cedimento dei serbatoi;
- siano esplicitate le misure da adottarsi ai fini della protezione dalle sovrappressioni nei circuiti e componenti di impianto, anche nei casi di deviazione dalle condizioni di funzionamento di progetto dell'impianto;
- siano specificate le distanze di rispetto e sicurezza che devono essere garantite fra i componenti dell'impianto e le altre attività a rischio specifico e/o le aree esterne al complesso, anche in funzione di incendi di vegetazione esterni che possono coinvolgere l'area di pertinenza dell'impianto.
- Siano specificate le caratteristiche dell'unità di fusione dei sali (identificata nel "power Block" con il numero 55), precisando quali possano essere gli eventuali eventi incidentali e gli effetti indotti sui componenti dell'impianto ubicati nelle vicinanze.
- sia prodotto l'apposito allegato concernente elementi per la pianificazione del territorio, come previsto dal punto 7.2 dell'allegato al DM 9 maggio 2001.

Allegato 1

Albero dei guasti

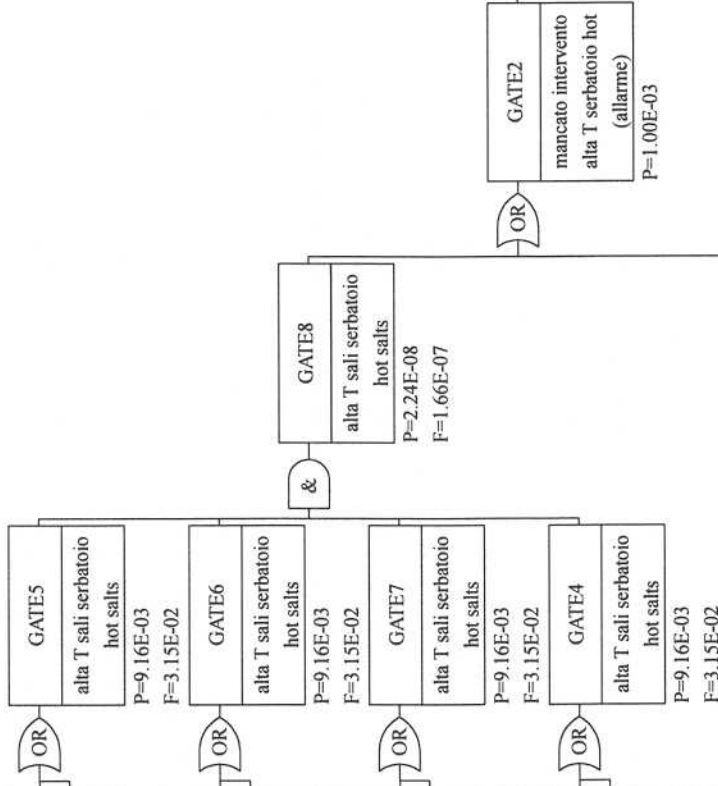
EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Ttest	PROB	R/U
TERMOST RELE	exida	guasto termostato	8.76E-03	1.00E+00	4.37E-03	U
	exida	guasto relè	1.31E-02	1.00E+00	6.52E-03	U
GATE2 GATE3	Fig 2	mancato intervento alta T serbatoio hot (allarme)	1.31E-02		1.00E-03	>>>
	Fig 3	mancato intervento alta T serbatoio hot (blocco)			6.52E-03	>>>



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :05-11-14 Time: 11.46.15
Fault Tree File :\\SERVER\TECSA\SCAMBIO\PIERA\32226\31226-IPOTESI 2
Cutset Order : 12
Proof Tests : Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRATEMPERATURA SERBATOIO HOT SALTS

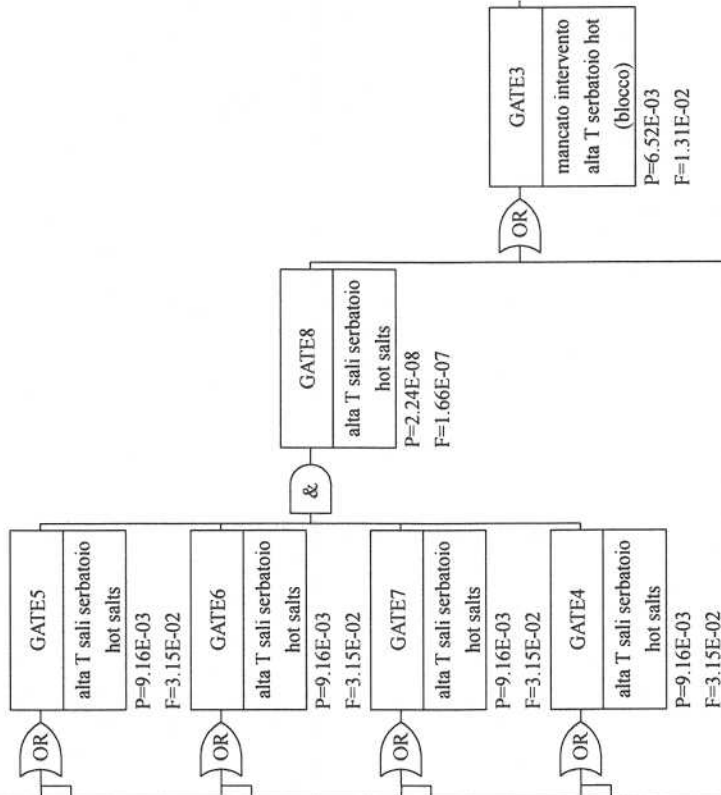
EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Ttest	PROB	R/U
WTA-A TAH-A	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-B TAH-B	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-C TAH-C	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-D TAH-D	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
MIOA	lees	mancato intervento operativo su allarme			1.00E-03	-



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :05-11-14 Time: 11.46.15
Fault Tree File :\\SERVER\TECSA\SCAMBIOPIERA\32226\31226-IPOTESI 2
Cutset Order : 12
Proof Tests : Simultaneous

FIGURE 2. FAULT TREE FOR MANCATO INTERVENTO ALTA T SERBATOIO HOT (ALLARME)

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep/ Ttest	PROB	R/U
WTA-A TAH-A	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-B TAH-B	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-C TAH-C	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
WTA-D TAH-D	exida exida	guasto temocoppia mancato intervento allarme alta temperatura sali	1.31E-02 1.84E-02	9.10E-04 1.00E+00	1.19E-05 9.14E-03	R U
RELE-NEW	exida	guasto relè (indipendente)	1.31E-02	1.00E+00	6.52E-03	U



LOGAN Version 5.28
Date (dd-mm-yy) :05-11-14 Time: 11.46.15
Fault Tree File :\\SERVER\TECSA\SCAMBIO\PIERA\32226\31226-IPOTESI 2
Cutset Order : 12
Proof Tests :Simultaneous

FIGURE 3. FAULT TREE FOR MANCATO INTERVENTO ALTA T SERBATOIO HOT (BLOCCO)

Allegato 2

Scheda di sicurezza tipo olio lubrificante

FLUID DRIVE HLP-46

ACEITE PARA TRANSMISIONES HIDRÁULICAS

FLUID DRIVE HLP-46 tiene un amplio campo de aplicación como fluido para circuitos oleodinámicos y olecinéticos.

Para cumplir sus múltiples funciones, un fluido para circuitos oleohidráulicos debe:

- Tener una viscosidad conforme a las exigencias de los mecanismos incorporados al sistema (bombas, distribuidores, motores, etc).
- Poseer un Índice de viscosidad suficientemente alto a fin de minimizar las variaciones de viscosidad en funcionamiento, debidas a variaciones de temperatura.
- Poseer propiedades antidesgaste a fin de proteger los órganos mecánicos.
- Poseer una gran resistencia a la oxidación y corrosión, así como una buena desemulsión.
- Tener propiedades antiespumantes. En caso de mezclas íntimas aire-aceite, la separación se hace rápidamente, sin dar lugar a la formación de espuma en la superficie del aceite.
- Disponer de un bajo punto de congelación.

PROPIEDADES PRINCIPALES

FLUID DRIVE HLP-46 satisface todos los requerimientos que se exigen a los fluidos para circuitos oleodinámicos. Los aceites bases utilizados para su fabricación disponen de:

- Una buena resistencia a la oxidación.
- Un bajo punto de congelación, que asegura una buena fluidez en tiempo frío.
- Un índice de viscosidad natural que les permite conservar una mínima variación de viscosidad en una amplia gama de temperaturas.
- Excelente filtrabilidad.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Grado (ISO - 3448)	46
Aspecto	Líquido Ámbar
Densidad a 20°C, gr / ml.	0.870
Viscosidad a 40°C, cSt	41.4 / 50.6
Viscosidad a 100°C, cSt	6.7
Índice Viscosidad (Min.)	95
Punto Inflamación, °C (Min.)	205
Punto Congelación, °C (Máx.)	- 21
Corrosión al Cobre 3 h / 100 °C (Máx.)	1 b
Punto Anilina, °C (Min.)	95
Corrosión al Acero (Agua Destilada)	Pasa
Índice Desemulsión (Máx.)	40 / 37 / 3 (30')

Estas propiedades son mejoradas con la incorporación de aditivos anticorrosivos, antioxidantes, antidesgaste, depresores del punto de congelación y antiespumantes.

De esta forma, el FLUID DRIVE HLP-46 pasa con éxito los ensayos que caracterizan las propiedades esenciales de los fluidos destinados a los circuitos hidráulicos.

APLICACIONES

FLUID DRIVE HLP-46 está formulado para satisfacer los requerimientos de los sistemas más avanzados de altas presiones y responden a las exigencias de la mayoría de los circuitos oleodinámicos presentes en la industria, obras públicas, minería y construcción.

Aplicaciones típicas son:

- Máquinas herramientas.
- Prensas y cizallas hidráulicas.
- Elevadores hidráulicos.
- Máquinas de inyección de plástico.
- Maquinaria de obras públicas, minería y construcción.
- Convertidores de par y variadores de velocidad.

ESPECIFICACIONES

La serie FLUID DRIVE HLP cumple con las siguientes normas:

ISO-11158	(Categoría HM)
DIN-51524	(Parte II Categoría HLP)

ENVASES

Existen distintas capacidades de suministro. Consultar con el Departamento Comercial.