

COMUNE DI UTA

Provincia di Cagliari

ISTANZA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A V.I.A.

Realizzazione di un Impianto Solare Termodinamico con
tipologia a collettori parabolici
Potenza 19,5 MWp

ALLEGATO:

ET.01

Studio Preliminare Ambientale

PREMESSA E QUADRO PROGETTUALE

revisioni:

data: Agosto 2017

IL COMMITTENTE:



SARDINIA GREEN ISLAND S.p.a.
Via Roma n. 149, 09124 Cagliari
Tel. 070.6848434
Fax 070.6401141
e-mail: info@sardiniagreenisland.it

SARDINIA GREEN ISLAND S.p.A.
[Signature]



Ing. Daniele Marras, Ing. Lorena Vacca
Ex S.S. km 10,500 Ed. Pittarellu
int. U54, 09028 Sestu (CA)
Cell. 393.9902969 - 342.0776977

Gruppo di lavoro:

Dott. Ing. Cristian Cannaos (Responsabile)
Dott. fisico Marcello Casula
Dott. Agr. Ettore Martometti
Dott. Ing. Gianluca Melis
Dott. Ing. Giuseppe Onni
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Geol. Marco Zucca

Cristian Cannaos



Indice

Sommario

1. Premessa.....	4
2. Introduzione	4
2.1. Il soggetto proponente	9
2.1.1. Revisione Contabile e Responsabilità Sociale di Impresa...	11
2.1.2. Obiettivi Strategici	11
2.1.3. Sardinia Green Farmers.....	12
2.1.4. Esperienze e obiettivi raggiunti nei primi anni di attività	13
2.1.5. Impedimenti del progetto e crisi aziendale	14
2.2. Descrizione generale dell'opera in progetto	14
2.3. Motivazioni dell'opera.....	15
2.3.1. Accordo di Programma RAS	17
2.4. Analisi delle Alternative	19
2.4.1. Alternative di localizzazione	19
2.4.2. Alternative e trascorsi progettuali	24
2.4.3. Tecnologie a confronto – Scelta sistema a collettori lineari parabolici.....	24
2.4.4. Alternative tecnologiche	25
2.4.5. Alternativa “zero”	27
3. Stato attuale del sito di progetto.....	30
4. Stato di progetto.....	31
4.1. Premessa.....	31
4.2. Impianto solare a collettori parabolici	31
4.2.1. Il concentratore.....	31
4.2.2. Il ricevitore	33
4.2.3. Il fluido termovettore	34
4.2.4. La turbina a vapore	35
4.3. Il processo di generazione dell'energia	35
4.4. Il processo di raffreddamento del vapore	36
4.5. Descrizione dell'intervento	38
4.5.1. Accantieramento	38

4.5.2.	Preparazione e sistemazione dell'area.....	38
4.5.3.	Recupero strutture esistenti	39
4.5.4.	Canalizzazioni sottoservizi e Linea AT	39
4.5.5.	Scavi di fondazione	40
4.5.6.	Fondazioni.....	40
4.5.7.	Fondazioni collettori	40
4.5.8.	Piloni di supporto dei collettori solari	41
4.5.9.	Strutture di sostegno tubazioni fluido termovettore	41
4.5.10.	Montaggio carpenterie e alloggiamento impianti power-block 41	
4.5.11.	Opere accessorie	42
4.5.12.	Completamento opere di connessione	42
4.5.13.	Avviamento impianto (commissioning)	42
4.6.	Descrizione del progetto	42
4.6.1.	Schema di funzionamento	42
4.6.2.	Campo solare	43
4.6.3.	Sistema di accumulo termico.....	44
4.6.4.	Funzionamento del sistema	45
4.7.	Produzione e consumi.....	47
4.8.	Componenti principali.....	48
4.8.1.	Collettore solare	48
4.8.2.	Sistema a Sali Fusi - Serbatoi	50
4.8.3.	Riscaldatore sali ausiliario	51
4.8.4.	Caratteristiche sali fusi e procedure di gestione	52
4.8.5.	Sistema a Sali Fusi – Pompe del Sale	53
4.8.6.	Sistema di Potenza – Generatore di Vapore	54
4.8.7.	Sistema di Potenza – Turbina	55
4.8.8.	Sistema di Potenza – Condensatore ad Aria.....	56
4.8.9.	Caratteristiche del turbo-generatore e condensatore	57

1. Premessa

Il presente studio accompagna il progetto per la realizzazione di un impianto solare termodinamico della potenza nominale di 19,5 MW, da realizzarsi in località "Su Coddu de Sa Feurra" nel comune di Uta, provincia di Cagliari.

Ai sensi della D. Lgs 152/2006 come modificato dall'art 22 del D. Lgs 104/2017, tale tipologia di progetto è inquadrabile all'interno delle categorie di opere elencate nell'Allegato IIbis di cui al D. Lgs 152/2006.

La tipologia d'impianto è quella riportata al punto 1) lettera a):

1. Industria energetica ed estrattiva

a) impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 50 MW;

Il progetto è dunque soggetto alla procedura di screening, a mezzo della quale l'Autorità Competente (MATTM) stabilisce se il progetto sia idoneo a proseguire il suo iter autorizzativo, ovvero se necessiti di un approfondimento maggiore circa la sua compatibilità ambientale attraverso la Valutazione di Impatto Ambientale.

2. Introduzione

Il seguente studio costituisce parte integrante del progetto per la costruzione di impianto solare termodinamico con tecnologia a collettori lineari parabolici, nel rispetto delle vigenti norme in materia di edilizia, igiene e sicurezza, da realizzare in un fondo rustico sito in località "Su Coddu de Sa Feurra" nel comune di Uta, provincia di Cagliari.

L'area ricade nel territorio comunale di Uta, provincia di Cagliari, Sardegna Meridionale, in località "Su Coddu e sa Feurra". La zona interessata è posta a circa 5 Km a Sud del centro abitato del Comune di Uta.

Cartograficamente la zona è contraddistinta come segue:

Carta d'Italia in scala 1:50.000 F° 556 Assemini

Carta d'Italia in scala 1:25.000 F° 556 SEZ II UTA

Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 N° 556160 Azienda Agricola Planemesu

Il titolare degli interventi che si tratteranno è la Società SARDINIA GREEN ISLAND SPA, avente sede legale in Via Roma n. 149, Cagliari.

Il fondo, oggetto degli interventi appresso descritti, è ubicato in agro del Comune di Uta, in località "Su Coddu de Sa Feurra", cartograficamente individuato nella tavola 01-Inquadramenti in progetto nonché nell'Elaborato Grafico EG.SIA.01.



Figura 1 - Inquadramento geografico delle opere su ortofocarta

Detti terreni sono censiti nel **Catasto Terreni** del Comune di Uta (CA) e risultano confinanti come segue:

(i) quanto al Primo Appezamento:

al **foglio 42**, numeri:

- 25, di ettari 0,3500, terreno, RD € 33,44 RA € 15,36;
- 58, di ettari 0,8570, terreno, RD € 81,88 RA € 37,62;
- 59, di ettari 0,6350, terreno, RD € 60,67 RA € 27,88;
- 61, di ettari 0,8910, terreno, RD € 85,13 RA € 39,11;
- 74, di ettari 0,9520, terreno, RD € 90,96 RA € 41,79;
- 75, di ettari 0,9140, terreno, RD € 87,33 RA € 40,12;
- 77, di ettari 1,1660, terreno, RD € 111,40 RA € 51,19;
- 78, di ettari 0,0575, terreno, RD € 5,49 RA € 2,52;
- 79, di ettari 1,0465, terreno, RD € 99,99 RA € 45,94;

- 88, di ettari 3,8620, terreno, RD € 368,99 RA € 169,54;
- 91, di ettari 0,8600, terreno, RD € 82,17 RA € 37,75;
- 94, di ettari 0,0970, terreno, RD € 9,27 RA € 4,26;
- 110, di ettari 1,1088, terreno, RD € 105,94 RA € 48,68;
- 162, di ettari 0,2080, terreno, RD € 19,87 RA € 9,13;
- 163, di ettari 0,0740, terreno, RD € 7,07 RA € 3,25;
- 219, di ettari 1,0600, terreno, RD € 101,28 RA € 46,53;
- 346, di ettari 0,0018 fabbricato rurale (cabina elettrica);
- 347, di ettari 0,0007, fabbricato rurale (cabina elettrica);
- 415, di ettari 0,1477, terreno, RD € 14,11 RA € 6,48;
- 417, di ettari 5,1545, terreno, RD € 492,48 RA € 226,28;
- 419, di ettari 8,7465, terreno, RD € 835,68 RA € 383,96;

al **foglio 43**, numeri:

- 83, di ettari 3,3860, terreno, RD € 346,16 RA € 193,60;
- 101, di ettari 1,0880, terreno, RD € 92,89 RA € 42,64;
- 102, di ettari 0,2640, terreno, RD € 15,89 RA € 7,27;
- 103, di ettari 0,4830, terreno, RD € 46,15 RA € 21,20;
- 468, di ettari 0,3065, terreno, RD € 50,65 RA € 28,49;
- 493, di ettari 2,5257, terreno, RD € 417,41 RA € 234,79;
- 495, di ettari 1,3335, terreno, RD € 220,38 RA € 123,97;
- 502, di ettari 1,0374, terreno, RD € 99,12 RA € 45,54;
- 504, di ettari 2,3630, terreno, RD € 225,77 RA € 103,73;

al **foglio 48**, numeri:

- 2, di ettari 0,3230, terreno, RD € 30,86 RA € 14,18;
- 3, di ettari 0,6370, terreno, RD € 60,86 RA € 27,96;
- 17, di ettari 0,5395, terreno, RD € 51,55 RA € 23,68;
- 18, di ettari 0,2645, terreno, RD € 25,27 RA € 11,61;
- 19, di ettari 0,1120, terreno, RD € 10,70 RA € 4,92;
- 20, di ettari 0,2110, terreno, RD € 20,16 RA € 9,26;
- 22, di ettari 3,7740, terreno, RD € 360,59 RA € 165,67;
- 28, di ettari 5,4845, terreno, RD € 524,01 RA € 240,76;
- 31, di ettari 0,9700, terreno, RD € 92,68 RA € 42,58;
- 43, di ettari 3,4690, terreno, RD € 331,44 RA € 152,29;
- 44, di ettari 0,8210, terreno, RD € 78,44 RA € 36,04;
- 45, di ettari 0,1280, terreno, RD € 12,23 RA € 5,62;
- 51, di ettari 4,9840, terreno, RD € 476,19 RA € 218,79;
- 65, di ettari 0,8000, terreno, RD € 132,21 RA € 74,37;
- 66, di ettari 0,2080, terreno, RD € 19,87 RA € 9,13;
- 67, di ettari 2,9730, terreno, RD € 284,05 RA € 130,51;

- 76, di ettari 1,8780, terreno, RD € 179,43 RA € 82,44;
- 77, di ettari 1,9355, terreno, RD € 184,93 RA € 84,97;
- 78, di ettari 1,5220, terreno, RD € 145,42 RA € 66,81;
- 259, di ettari 0,0560, terreno, RD € 5,35 RA € 2,46;
- 287, di ettari 3,2300, terreno, RD € 308,61 RA € 141,79;
- 288, di ettari 0,3715, terreno, RD € 35,49 RA € 16,31;
- 289, di ettari 0,4485, terreno, RD € 42,85 RA € 19,69;
- 290, di ettari 0,0320, terreno, RD € 3,06 RA € 1,40;
- 291, di ettari 0,0425, terreno, RD € 4,06 RA € 1,87;
- 292, di ettari 4,6620, terreno, RD € 445,43 RA € 204,66;
- 293, di ettari 0,2230, terreno, RD € 36,85 RA € 20,73;
- 294, di ettari 4,5445, terreno, RD € 434,20 RA € 199,50;
- 295, di ettari 3,1800, terreno, RD € 303,83 RA € 139,60;
- 296, di ettari 0,0600, terreno, RD € 5,73 RA € 2,63;
- 297, di ettari 3,6790, terreno, RD € 351,51 RA € 161,50;
- 298, di ettari 0,3425, terreno, RD € 32,72 RA € 15,04;
- 299, di ettari 0,7135, terreno, RD € 68,17 RA € 31,32;
- 300, di ettari 2,1555, terreno, RD € 205,95 RA € 94,62;
- 301, di ettari 0,3130, terreno, RD € 29,91 RA € 13,74;
- 302, di ettari 0,1760, terreno, RD € 16,82 RA € 7,73;
- 303, di ettari 5,4255, terreno, RD € 518,38 RA € 238,17;
- 304, di ettari 4,2160, terreno, RD € 402,82 RA € 185,08;
- 328, di ettari 3,5000, terreno, RD € 334,41 RA € 153,65;
- 345, di ettari 1,8700, terreno, RD € 178,67 RA € 82,09;
- 346, di ettari 8,4440, terreno, RD € 806,78 RA € 370,68;
- 347, di ettari 7,4360, terreno, RD € 710,47 RA € 326,43;
- 348, di ettari 0,3090, terreno, RD € 29,52 RA € 13,56;
- 349, di ettari 0,0605, terreno, RD € 5,78 RA € 2,66;
- 350, di ettari 1,5150, terreno, RD € 144,75 RA € 66,51;
- 351, di ettari 1,6195, terreno, RD € 267,65 RA € 150,55;
- 352, di ettari 0,4400, terreno, RD € 42,04 RA € 19,32;
- 353, di ettari 1,5700, terreno, RD € 150,00 RA € 68,92;
- 354, di ettari 0,5710, terreno, RD € 54,56 RA € 25,07;
- 355, di ettari 1,9970, terreno, RD € 190,80 RA € 87,67;
- 356, di ettari 2,1925, terreno, RD € 209,48 RA € 96,25;
- 362, di ettari 1,5850, terreno, RD € 151,44 RA € 69,58;
- 363, di ettari 0,1620, terreno, RD € 0,84 RA € 0,33;
- 365, di ettari 0,3950, terreno, RD € 37,74 RA € 17,34;
- 367, di ettari 0,2040, terreno, RD € 19,49 RA € 8,96;

- 368, di ettari 1,6145, terreno, RD € 154,26 RA € 70,87;
- 370, di ettari 0,7390, terreno, RD € 70,61 RA € 32,44;
- 371, di ettari 0,6235, terreno, RD € 59,57 RA € 27,37;
- 372, di ettari 1,6830, terreno, RD € 160,80 RA € 73,88;
- 374, di ettari 0,6320, terreno, RD € 60,38 RA € 27,74;
- 376, di ettari 0,3530, terreno, RD € 33,73 RA € 15,50;
- 377, di ettari 0,1460, terreno, RD € 13,95 RA € 6,41;
- 379, di ettari 1,7085, terreno, RD € 163,24 RA € 75,00;
- 380, di ettari 0,7770, terreno, RD € 74,24 RA € 34,11;
- 382, di ettari 2,6910, terreno, RD € 257,11 RA € 118,13;
- 383, di ettari 0,5110, terreno, RD € 48,82 RA € 22,43;
- 385, di ettari 1,3615, terreno, RD € 130,08 RA € 59,77;
- 429, di ettari 2,1760, terreno, RD € 207,90 RA € 95,52;
- 481, di ettari 1,4315, terreno, RD € 136,77 RA € 62,84;
- 483, di ettari 1,7599, terreno, RD € 168,15 RA € 77,26;
- 620, di ettari 0,7742, terreno, RD € 127,95 RA € 71,97;
- 622, di ettari 0,7508, terreno, RD € 124,08 RA € 69,80;
- 639, di ettari 0,0015, fabbricato rurale (cabina elettrica);
- 640, di ettari 0,0020, fabbricato rurale (cabina elettrica);

al **foglio 49**, numeri:

- 71, di ettari 6,2370, terreno, RD € 595,91 RA € 273,80;
- 89, di ettari 0,0750, terreno, RD € 7,17 RA € 3,29;

quanto al Secondo Appezzamento, al foglio [], numeri:

- 32, di ettari 0,6885, terreni, RD € 65,78 RA € 30,22;
- 36, di ettari 0,0510, terreni, RD € 4,87 RA € 2,24;
- 41, di ettari 5,0170, terreni, RD € 479,35 RA € 220,24;
- 48, di ettari 3,2080, terreni, RD € 306,51 RA € 140,83;
- 49, di ettari 2,2800, terreni, RD € 217,84 RA € 100,09;

Tali appezzamenti costituiscono un unico corpo di forma irregolare per una superficie complessiva pari ad Ha 186.22.10.

I predetti mappali ricadono nella ZONA E – agricola del vigente Strumento Urbanistico del Comune di Uta.

2.1. Il soggetto proponente

Sardinia Green Island S.p.A. è un'azienda che si pone l'obiettivo di investire e promuovere iniziative nel settore delle energie rinnovabili in Italia e con particolare focus alle iniziative sul territorio della Regione Sardegna.

Per il conseguimento del proprio obiettivo sociale il Gruppo Sardinia Green Island predilige lo sviluppo di progetti miranti al raggiungimento della efficienza energetica mediante impiego di materiali e metodologie in grado di salvaguardare e tutelare l'ambiente.

Costituita a Milano nel gennaio 2010, Sardinia Green Island ha la sua sede legale a Cagliari – Italia, mentre gli stabilimenti si trovano ad Assemini (Cagliari), nella zona industriale di Macchiareddu.

Sardinia Green Island è guidata dal Presidente del consiglio di amministrazione Alberto Scanu, imprenditore locale con interessi nel settore delle costruzioni, dell'immobiliare e della sanità, attualmente presidente di Confindustria Sardegna, e dall'amministratore delegato Romano Fischetti, già dirigente preposto e responsabile della pianificazione e controllo di Tiscali S.p.a..

Sardinia Green Island S.p.a. è accreditata presso l'AEEG quale ESCO (Energy Saving Company) di cui all'articolo 1 lettera V delibera 103/03 e s.m.i, con assegnazione dell'ID esercente numero es3023. 3



**Sardinia
Green
Island**
www.sardiniagreenisland.it

Sardinia Green Island



- **Sardinia Green Island** nasce nel 2010 con la missione di divenire uno dei maggiori produttori di energia da fonti rinnovabili in Sardegna

- **Sardinia Green Island** è una E.s.co ed è iscritta nel registro venditori di energia elettrica dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (ai sensi della Deliberazione del 11 giugno 2007, n. 134/07)



- **Sardinia Green Island** ha il proprio quartier generale a Macchiareddu (ex-Ineos Films) dove ha realizzato e connesso alla rete impianti fotovoltaici per oltre 6 MWe



- La Società prevede di sviluppare ulteriori 200+Mwe di impianti a energie rinnovabili

30/04/2014

Confidential

3



Impianti Realizzati a Macchiareddu

PV1 – 2,54 MWe



29/04/2014

Confidential

PV2 – 3,45 MWe



4



Fattori di differenziazione

PERCHE' SARDINIA GREEN ISLAND?

Strategia

1. **Business:** Energie rinnovabili come proprio **core** business
2. **Geografia:** focus sulla Sardegna
3. **Competenza:** best-in-class nella selezione degli assets e nello sviluppo dei progetti (ca. 240 MWp)

Garanzia

4. **Solide basi imprenditoriali:** immobiliare, sanità
5. **Accreditamento con le P.A.:** 4,2 MWp (in progress) bando Settimo S. Pietro, 4,2 MWp San Nicolò d'Arcidano
6. **Esperienza su progetti realizzati:** 6+ MWp in Assemini

Integrità

7. **Organizzazione:** Trasformazione in Società per Azioni con 3,5 mln equity, separazione della parte operativa e finanziaria
8. **Trasparenza:** certificazione bilancio 2010, 2011 e 2012 (Reconta Ernst & Young), adozione del modello 231/01, chiarezza del modello di organizzazione

29/04/2014

Confidential

4

2.1.1. Revisione Contabile e Responsabilità Sociale di Impresa

Sin dal giorno della fondazione Sardinia Green Island si è impegnata per orientare in maniera socialmente responsabile le proprie attività di business. Il processo è stato avviato con l'adozione di un Codice Etico in grado di racchiudere le iniziative strategiche dell'azienda nell'ambito di un orientamento etico rispettato in tutte le attività svolte.

Inoltre, con l'obiettivo della certificazione dei propri dati economico finanziari, la Società ha conferito l'incarico per la revisione contabile alla BDO Italia S.p.A..

2.1.2. Obiettivi Strategici

Per il conseguimento dell'oggetto sociale, Sardinia Green Island S.p.a. aveva avviato nel 2010 un piano di investimenti per la realizzazione di oltre 200 MWp di potenza installata da fonti rinnovabili per un valore complessivo nei prossimi tre anni di circa 400 milioni di euro.

A tal fine la Società aveva inoltrato alla Regione Autonoma della Sardegna richieste di Autorizzazione Unica per circa 300MWp di impianti fotovoltaici da realizzarsi nel prossimo quinquennio, secondo quanto evidenziato nella tabella seguente:

Pipeline Progetti Fotovoltaici					
Progetto	Priorità	Descrizione	Tipologia	Dimensione mq	Potenza MWp
PV1		Assemini Tetti	Tetti - Industriale	27.000	2,58
PV2		Assemini Capannoni	Tetti - Industriale	32.000	3,45
Totale realizzato				59.000	6,03
PV3	1	Ussana	Tetti/Terra - Industriale	40.000	3,40
PV4	1	Settimo San Pietro	Tetti/Terra - Industriale	69.000	4,21
PV6	1	San Sperate	Tetti - Industriale	132.000	3,50
PV18	1	San Nicolò D'Arcidano	Terra - Industriale	40.000	4,20
PV14	1	Assemini Terza Strada	Tetti - Industriale	19.000	1,70
PV15	1	Assemini Nuovo Capannone	Tetti - Industriale	8.000	0,80
Fase 1				308.000	17,81
PV5	2	UTA	Terra - Agricolo	58.000	8,07
PV7.1	2	Bassacutena 1 - Monti Latu	Agricolo	218.000	9,96
PV7.2	2	Bassacutena 2 - Striscia Larga	Agricolo	171.000	9,98
PV13	2	UTA 2	Terra - Agricolo	7.000	5,00
PV17	2	Decimomannu	Tetti - Agricolo	40.000	4,00
Fase 2				494.000	37,01
PV8	3	Villasor	Terra - Agricolo	540.000	40,00
PV9	3	Vallermosa 1	Terra - Agricolo	700.000	48,81
PV10	3	Vallermosa 2	Terra - Agricolo	500.000	50,60
PV11	3	Noragugume	Terra - Industriale	120.000	90,00
PV12	3	Solarussa	Terra - Agricolo	15.000	10,00
Fase 3				1.875.000	239,41
Totale					294,23

Tabella 1. Pipeline progetti FV Sardinia Green Island

La società negli anni scorsi ha realizzato impianti per circa 7 MW di potenza, i quali producono nell'anno circa 8,5 GWh di energia contribuendo al risparmio di ca. 3.300 tonnellate di CO2 nell'ambiente.

Per garantire il massimo livello di professionalità ed efficienza lungo tutta la filiera produttiva, Sardinia Green Island ha inoltre stretto una fitta rete di collaborazioni con partners industriali e finanziari.



Figura 1 - Partners Strategici

2.1.3. Sardinia Green Farmers

Con la registrazione del marchio Sardinia Green Farmers nel dicembre 2010, Sardinia Green Island ha avviato un progetto per promuovere iniziative di collaborazione con soggetti operanti nel settore dell'agricoltura, confermando la propria vocazione e impegno a favore dello sviluppo di iniziative "verdi".

Gli obiettivi includono la possibilità di concludere con le amministrazioni ospitanti gli impianti della società accordi specifici per lo sviluppo delle imprese operanti nel territorio.

Il progetto si sviluppa secondo due assi principali a sostegno del settore agricolo, ovvero:

1. la **fornitura di energia elettrica** a tariffe privilegiate alle *aziende agricole* ubicate nelle vicinanze dei territori ospitanti le iniziative industriali della Società anche mediante accordi diretti con i *Gruppi di Azione Locale (GAL)*, ovvero i raggruppamenti di partner che rappresentano sia le popolazioni rurali sia le organizzazioni degli operatori economici presenti sul territorio secondo la definizione del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014/2020 della Regione Sardegna. Il prezzo offerto per la

fornitura è pari al PUN Sardegna con un risparmio stimato in un ordine di grandezza del 30% rispetto alle quotazioni standard di mercato;

2. **l'intervento diretto nel capitale sociale** di cooperative aventi l'obiettivo di avviare progetti agricoli caratterizzati da innovatività, efficienza energetica e rispetto per l'ambiente o in iniziative proposte da *giovani agricoltori*. In particolare saranno considerate le iniziative atte a promuovere interventi di razionalizzazione dei consumi idrici e relativi impianti (microirrigazione, ricerche idriche, etc.) e impianti tecnologici per la coltivazione (sistemi idroponici e aeroponici, trattamento delle acque di scarico nelle aziende agricole).

2.1.4. Esperienze e obiettivi raggiunti nei primi anni di attività

In data 19 gennaio 2010 la Società ha acquisito, mediante conferimento di ramo d'azienda, la ex-Ineos Films della zona industriale di Macchiareddu (Assemini – CA).

Oggetto del conferimento è stato il sito di Macchiareddu, insistente su una area di 164 mila metri quadri e dotato di capannoni industriali coperti su una area di 27 mila metri quadri, gli impianti per la realizzazione di prodotti in PVC della INEOS-Films e 98 dipendenti del dismesso impianto chimico. Nell'arco dei successivi dodici mesi la Società ha provveduto a realizzare la conversione dell'area industriale acquisita mediante le seguenti attività:

- Messa in sicurezza delle aree e degli impianti di fatto non oggetto di alcuna attività nei precedenti due anni (gennaio 2010);
- Avvio, nell'ambito dei previsti ammortizzatori sociali, di un piano di cassa integrazione per riconversione aziendale per i 98 dipendenti della ex-INEOSFilms;
- Raggiungimento di un Accordo Quadro con la Regione Sardegna (Assessorato del Lavoro, Formazione Professionale, Cooperazione e Sicurezza Sociale), l'Agenzia Regionale per il Lavoro, la Provincia di Cagliari, le OO.SS. confederali dei lavoratori CGIL, CISL, UIL, UGL e Confindustria, per la realizzazione di un corso di formazione di 160 ore per i dipendenti, con assegnazione ai corsisti, di sei abilitazioni per lo svolgimento di mansioni lavorative in un contesto di elevata sicurezza, e in particolare: *Primo Soccorso, Antincendio, PES, PAV, PEC, Operatore abilitato alla rimozione dell'amianto*; A seguito delle suddette attività, l'impianto di Macchiareddu è divenuto la principale sede operativa del Gruppo.
- Installazione di impianti fotovoltaici per complessivi 7 MWp circa di potenza installata.
- Raggiungimento di un accordo di Programma con la Regione Autonoma Sardegna, unitamente alle Parti Sociali e Confindustria, per lo sviluppo di impianti solari a concentrazione (CSP) fino a 50MWe in Sardegna.

2.1.5. Impedimenti del progetto e crisi aziendale

Contrariamente alle previsioni iniziali e indipendentemente dai successi ottenuti nella realizzazione dei primi due progetti, il programma di sviluppo previsto ha subito diverse battute di arresto dovute prevalentemente alla variazione del contesto normativo di riferimento che hanno a loro volta determinato una maggiore complessità delle procedure autorizzative e causato significativi allungamenti dei previsti iter burocratici.

Dal punto di vista economico finanziario, l'iniziale successo derivante dalla realizzazione dei primi impianti fotovoltaici non si è tradotto in risorse economiche e opportunità lavorative sufficienti per garantire l'occupazione della forza lavoro in CIGS.

In tale contesto, la Società ha fatto richiesta al Ministero del Lavoro per l'ottenimento della Cassa Integrazione per crisi a seguito del rallentamento nell'ottenimento delle autorizzazioni previste per lo sviluppo dei propri progetti, trasformatasi in seguito, a causa delle lungaggini burocratiche, in cassa integrazione in deroga. Attualmente, e ancora per alcuni mesi, i dipendenti usufruiscono nuovamente della cassa integrazione per crisi.

2.2. Descrizione generale dell'opera in progetto

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto solare termodinamico a collettori lineari parabolici abbinato all'impianto di un mandorleto. L'impianto consta di un campo solare, ovvero un'area coperta da specchi parabolici, funzionale ad immagazzinare sotto forma di calore l'energia dei raggi solari, e di un'area power block, dove tramite qualche passaggio, meglio illustrato in seguito, sostanzialmente questo calore è trasformato in energia elettrica. Nell'impianto proposto è previsto il posizionamento di 234 collettori, ognuno composto da 8 moduli di specchi parabolici, ed ogni specchio ha in pianta dimensioni pari a 5,96*12,13 m (cfr. tav. 05 di progetto) Questo significa sostanzialmente che gli specchi coprono una superficie di 135.225 mq (13,5ha). Gli specchi non sono esattamente attaccati gli uni agli altri per cui alla fine ogni collettore sarà lungo circa 100 m.

Gli specchi sono detti anche eliostati, perché durante il giorno seguono il sole, da est ad ovest, per massimizzare il calore accumulato. Durante la notte gli specchi vengono ruotati verso il basso ed al mattino riprendono invece la loro lenta rotazione con il sole.

Gli specchi sono posti in serie, ed ogni stringa è separata dalle altre da uno spazio libero di 12m, per evitare ombreggiamenti. Il campo solare si trova sul lato ovest del lotto (cfr. Tav 02, layout di impianto) ed è diviso in due parti, il campo nord, ed il campo sud. Il campo nord ha una forma regolare ed è composto da 24 stringhe di pannelli di lunghezza totale di 500 m, (sono dunque 120 collettori, ovvero 960 moduli) la superficie totale coperta dai pannelli è pari a circa 210.000mq. Il campo sud invece ha una forma irregolare essendo composto da 18 stringhe di pannelli lunghe 500m e altre 6 lunghe 400 (sono dunque 114 collettori, ovvero 912 moduli). La superficie totale

utilizzata da questo campo è di circa 199.000 mq. In totale quindi il campo solare occupa una superficie complessiva di circa 409.000 mq, ovvero 40,9ha.

Sul lato est dei due campi c'è l'area del power block. Questa è costituita da una grande piastra sopra la quale, con diverse fondazioni si appoggiano i castelli, le macchine ed i serbatoi meglio descritti più avanti. La piastra è larga 138 m e lunga 135,1m, ovvero occupa una superficie totale di 18.644 mq. Complessivamente l'impianto occupa dunque meno di 42,8 ha.

Il progetto ha tenuto conto delle esistenti strade di percorrenza del fondo e si appoggia ad esse, per cui non c'è nessuna realizzazione di piste ex novo. Questo permette anche un normale accesso a tutte le altre aree del fondo, ed anche un loro utilizzo agricolo (il proponente sta sviluppando il progetto di un mandorleto) non è assolutamente impedito dalla presenza dell'impianto a collettori solari.

L'impianto in oggetto è del tipo a collettori lineari parabolici con fluido termo-vettore e accumulo a sali fusi (miscela di KNO_3 e NaNO_2). Esso consta sostanzialmente di un campo solare, dove i raggi del sole colpiscono le parabole e sono concentrati in un fuoco dove c'è un tubo ricevitore all'interno del quale passa il fluido termovettore. Da qui i sali sono convogliati ad un serbatoio caldo, da dove, tramite uno scambiatore di calore si produce vapore che con una turbina di tipo Rankine viene convertito in energia elettrica. Il calore residuo del vapore viene abbattuto tramite un sistema di raffreddamento ad aria ed il ciclo riprende. I sali "freddi" (290°) nel frattempo da un serbatoio di accumulo sono ri-immessi nel circuito e riportati alla temperatura di esercizio. Il vantaggio di questo sistema di produzione di energia elettrica consta proprio nella separazione dell'accumulo di calore dalla produzione di energia. In questo modo l'impianto la produzione di energia può distribuirsi su un arco temporale molto più ampio di quello dove si ha l'irraggiamento solare, risolvendo molte delle questioni legate ai picchi di produzione di altre tecnologie ed anzi garantendo una certa stabilità nella produzione. Questa stabilità è anche garantita da una centrale di backup, alimentata a metano che viene utilizzata per il riscaldamento dei sali fusi in caso di assenza prolungata di irraggiamento solare o di insufficienza dello stesso. Esistono dei limiti di legge relativi alla massima produzione di energia elettrica a cui può contribuire la centrale di backup, dato che effettivamente quando questa è in funzione non possiamo più parlare di energia prodotta da fonti rinnovabili, o da sole fonti rinnovabili. La divisione fra sistema di accumulo del calore e produzione di energia permette anche di sospendere per qualche giorno la produzione di energia (ad esempio nel fine settimana, se ci sono industrie che non lavorano) e riprendere appena c'è la necessità, pur mantenendo nel frattempo l'accumulo (ovviamente nei limiti possibili, oltre una certa soglia viene sospeso).

2.3. Motivazioni dell'opera

La nascita dell'idea progettuale proposta scaturisce da una sempre maggior presa di coscienza da parte della comunità internazionale circa gli effetti negativi associati alla produzione di energia dai combustibili fossili.

Gli effetti negativi hanno interessato gran parte degli ecosistemi terrestri e si sono esplicitati in particolare attraverso una modifica del clima globale, dovuto all'inquinamento dell'atmosfera prodotto dall'emissione di grandi quantità di gas climalteranti generati dall'utilizzo dei combustibili fossili. Questi in una seconda istanza hanno provocato altre conseguenze, non ultima il verificarsi di piogge con una concentrazione di acidità superiore al normale.

Queste ed altre considerazioni hanno portato la comunità internazionale a prendere delle iniziative, anche di carattere politico, che ponessero delle condizioni ai futuri sviluppi energetici mondiali al fine di strutturare un sistema energetico maggiormente sostenibile, privilegiando ed incentivando la produzione e l'utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in un'ottica economicamente e ambientalmente applicabile.

Tutti gli sforzi si sono tradotti in una serie di attivi legislativi da parte dell'Unione Europea tra i quali il Libro Bianco del 1997, il Libro verde del 2000 e la Direttiva sulla produzione di energia da Fonti Rinnovabili. Per il Governo Italiano uno dei principali adempimenti è stata l'adesione al Protocollo di Kyoto dove per l'Italia veniva prevista una riduzione nel quadriennio 2008-2012 del 6,5 % delle emissioni di gas serra rispetto al valore del 1990.

L'Italia ha recepito la Direttiva 2001/77/CE con il D.lgs 387/2003, dove non sono state però deliberate le ripartizioni regionali, per cui rimangono valide le ripartizioni nazionali applicate alle singole regioni che indicano un contributo del 22% di produzione di energie rinnovabili. Un aspetto rilevante del Decreto è relativo alla disciplina dei criteri di sostegno alla tecnologia del solare termodinamico i quali prevedono una specifica tariffa incentivante, di importo decrescente e di durata tale da garantire una equa remunerazione dei costi di investimento e di esercizio.

I recenti dispositivi legislativi a carattere nazionale premiano le iniziative nel settore dell'energia solare ed, in particolare, dell'energia solare termodinamica attraverso un supporto economico in forma di incentivi all'energia elettrica prodotta, rendendo le iniziative, come quella in questione, anche di interessante redditività economica.

Con l'ultimo Decreto del 6 luglio 2012 (decreto "Fonti Rinnovabili"), si ribadisce l'importanza riposta dal Legislatore sullo sviluppo del settore garantendo tariffe incentivanti per 25 anni, seppur modificate rispetto a quelle del D.M. 11/04/2008.

L'attuale "Decreto Fonti Rinnovabili" può essere sfruttato per gli impianti collegati alla rete entro il 31 dicembre 2015 mentre, superato tale termine, tutti gli incentivi previsti saranno ridotti del 5% per ogni anno successivo.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale evidenzia come la posizione geografica della Sardegna sia particolarmente favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare per il livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema termodinamico. Tra gli obiettivi del Piano si evidenzia inoltre l'indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali.

Il progetto proposto pur non inserendosi in un ambiente particolarmente compromesso ha integrato in fase di progettazione una serie di accorgimenti indispensabili per un corretto inserimento dell'opera nell'ambiente, tanto da non prevedere impatti residui rilevanti.

2.3.1. Accordo di Programma RAS

Il 15 giugno 2012, Sardinia Green Island ha siglato, unitamente alle Parti Sociali e Confindustria, un Accordo di Programma con la Regione Autonoma Sardegna (RAS) per lo sviluppo di impianti solari a concentrazione (CSP) fino a 50MWe in Sardegna.

In base all'Accordo la RAS prendeva l'impegno a completare l'iter relativo al rilascio delle autorizzazioni entro il mese di novembre 2012, ma ad oggi di fatto ancora non si è giunti all'autorizzazione di nessuna delle proposte progettuali presentate; l'iter progettuale viene meglio descritto nel seguente paragrafo 1.5.2.

Il 30 aprile 2015 la SGI e le Organizzazioni Sindacali hanno sottoscritto nuovamente l'accordo di programma con la Regione Sardegna, per l'avvio del proprio piano industriale precedentemente presentato. Da qui l'impegno a presentare un nuovo progetto (il presente) di solare termodinamico, la cui scelta tecnologica cambia dalla tipologia a concentrazione a torre solare a quella a collettori lineari parabolici, sicuramente meno impattanti dal punto di vista ambientale e paesaggistico.

Il progetto verrebbe realizzato nel 2018-2020 per un investimento totale stimato inizialmente in ca. 125 mln di euro, occupando circa 300 risorse nella fase di costruzione e oltre 40 in quella di gestione.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

VERBALE DI ACCORDO

SARDINIA GREEN ISLAND

Il giorno 15 giugno 2012, alle ore presso il Palazzo della Regione - Viale Trento, 69 - sono state convocate le parti interessate alla sottoscrizione del presente Accordo.

Sono presenti:

Assessore dell'Industria

Assessore della Programmazione, Bilancio, Credito e Assetto del Territorio

Assessore del Lavoro, formazione professionale, cooperazione e sicurezza sociale

Sardinia Green Island SpA

Comune di Assemini

Confindustria Sardegna Meridionale

FILCTEM CGIL

FEMCA CISL

UILCEM UIL

RSU

Premesse:

Il giorno 28 maggio 2012, durante l'incontro tenutosi presso l'Assessorato della Programmazione, alla presenza degli Assessori dell'Industria e della Programmazione, del Comune di Assemini e delle Organizzazioni Sindacali, la società Sardinia Green Island, su richiesta dei rappresentanti della RAS, ha presentato un Piano Aziendale che contempla la possibilità di valutare l'avvio di due attività produttive da affiancarsi ai progetti di produzione di energia da fonti rinnovabili, al fine di garantire il potenziale reinserimento lavorativo per gli 86 lavoratori attualmente in CIG straordinaria.

1 PROSPETTIVE PRODUTTIVE - PIANO SARDINIA GREEN ISLAND:

Le proposte progettuali della società Sardinia Green Island sono relative a due attività produttive manifatturiere indicate nel Piano Aziendale presentato il giorno 12 giugno 2012:

1.1 Attività Produttive

Le due iniziative produttive riguardano un Impianto di produzione di PET e un'attività manifatturiera relativa alla costruzione dei componenti di un impianto solare termodinamico e debbono considerarsi come inscindibili e non realizzabili separatamente.

1.1.1 Impianto PET:

Descrizione: il progetto riguarda la produzione di lamine in PET (film per la chiusura ermetica (igienica) dei tappi delle bottiglie in PET per Bevande).

Impianto: dovrà essere acquistato un nuovo impianto (il vecchio Ineos è inutilizzabile).

2.4. Analisi delle Alternative

La valutazione delle alternative si pone come momento in cui vengono presentate e valutate le motivazioni che hanno portato alla scelta di localizzazione, della tecnologia e del layout di impianto, incluso l'alternativa "0", cioè quella di non realizzazione del progetto.

Nelle scelte dell'attuale progetto concorrono anche le prescrizioni ricevute dallo SVA negli iter progettuali precedenti e le esperienze maturate nel campo in questi ultimi anni.

2.4.1. Alternative di localizzazione

Per arrivare alla proposta oggetto di progetto sono state prese in esame diverse ipotesi localizzative. La premessa da fare rispetto alla proposta è che in data 19 gennaio 2010 la Società ha acquisito, mediante conferimento di ramo d'azienda, la ex-Ineos Films della zona industriale di Macchiareddu (Assemini – CA) con 98 dipendenti, per cui sono state avviate le procedure per la CIGS. Uno degli obiettivi della Società è la ricollocazione lavorativa dei dipendenti, e questa sarebbe più semplice se si potessero ricollocare in un ambito territoriale più prossimo possibile a quello della precedente posizione lavorativa. Il 15 giugno 2012, Sardinia Green Island ha siglato, unitamente alle Parti Sociali e Confindustria, un Accordo di Programma con la Regione Autonoma Sardegna (RAS) per lo sviluppo di impianti solari a concentrazione (CSP) fino a 50MWe in Sardegna¹.

Oltre a questo si tenga conto che, le linee di indirizzo del piano energetico regionale (approvate con delibera della Giunta RAS del 2/10/2015), dicono che si intende "sostenere l'autoproduzione di energia elettrica, stimolando prioritariamente l'autoconsumo" in quanto "il principio ... è quello del conseguimento prioritario di una quota di energia dedicata all'autoconsumo pari almeno al 50% nell'ambito del distretto energetico". Tale concetto è stato ripreso nell'ambito del piano energetico approvato in via definitiva nel corso del 2016, in quanto tra gli obiettivi prioritari è stato indicato quello di "promuovere la generazione distribuita dedicata all'autoconsumo istantaneo, indicando nella percentuale del 50% il limite inferiore di autoconsumo istantaneo nel distretto per la pianificazione di nuove infrastrutture di generazione di energia elettrica".

Questo significa che posizionare la produzione di energia elettrica vicino ad aziende energivore persegue gli obiettivi del piano. Inoltre questo è un posizionamento strategico, perché permette anche un abbattimento dei costi connessi agli oneri di sistema e dunque garantirebbe comunque ottimi introiti a chi vende l'energia e notevoli risparmi a chi la acquista.

Nell'ottica di costruire delle sinergie, già in fase di progetto il proponente ha preso contatti con diverse aziende presenti nell'area industriale di Macchiareddu ed ha avuto riscontri positivi con l'impresa Bekaert Sardegna S.p.A., (sede in Assemini, CA, Quarta Strada – z.i. Macchiareddu Grogastu), il cui a.d. Roberto Secchi ha manifestato per iscritto il proprio interesse alla eventuale sottoscrizione di un contratto di fornitura diretta di energia elettrica ed ha anche dato la disponibilità alla partecipazione

¹ L'accordo di programma è stato ri-siglato poi il 30 aprile 2015

ad un incontro, promosso dalla Presidenza della Regione Autonoma della Sardegna, nel quale si potrebbero definire gli obiettivi nell'ambito di coerenza del progetto con la pianificazione energetica Regionale. Sulla base dei consumi infatti la Bekaert da sola sarebbe in grado di assorbire da sola oltre il 50% dell'energia che verrebbe prodotta dall'impianto in progetto, peraltro la fornitura avverrebbe a condizioni assolutamente vantaggiose in quanto ci sarebbe la possibilità di un notevole abbattimento dei costi connessi agli oneri di sistema.

Questo significherebbe contemporaneamente avere una consegna diretta dell'energia all'azienda, evitando il passaggio in rete, un immediato vantaggio per il produttore di energia, ed una ricaduta locale altrettanto importante, in quanto il compratore potrebbe avere energia a costi ridotti rispetto al mercato, con riduzione dei costi ed aumento di competitività aziendale, che in qualche modo potrebbero sopperire alle remunerazioni della super-interrompibilità di Terna, che oggi sono messe in discussione e la cui assenza aggraverebbe non poco i costi dell'energia elettrica, mettendo a rischio l'esistenza stessa dell'azienda.

Fatte queste premesse la prima ipotesi di localizzazione presa in esame è dunque stata quella di collocare l'impianto solare termodinamico all'interno della stessa area industriale di Macchiareddu.

Questa collocazione però a conti fatti si è dimostrata impraticabile per diverse ragioni.

La prima ragione è che il CACIP non ha disponibilità al momento di aree sufficienti ad ospitare l'impianto. Una semplice ricognizione al link <http://www.cacip.it/it/cosa-offriamo/lotti-macchiareddu/it/69040.php> mostra come attualmente il lotto disponibile più grande sia di dimensioni inferiori agli 11.000 metri quadrati. Lo stesso sito del CACIP comunque specifica che le dimensioni dei lotti possono variare fra i 2000 ed i 50.000 mq, vale a dire 5 ettari, mentre il progetto in esame ha necessità, di una superficie di almeno 50ha.

Esiste peraltro una determinazione del consiglio di amministrazione del CACIP, la n°9391 del 21/07/2007 che pone un limite massimo di 10 ha alle dimensioni dei lotti utilizzabili per la produzione di energia da fonti rinnovabili, questo limite è poi stato elevato a 15 ha, con D.c.a. n°9916 del 08/11/2011 e con delibera commissariale successiva tale limite è stato imposto anche ai lotti di proprietà privata. Solo recentemente questo orientamento è stato corretto ancora al rialzo (delibera 43/2016) portandolo a 25 ha. Tutti questi limiti, incluso l'ultimo (peraltro tardivo per poter essere incluso nelle considerazioni del progetto, per cui la ricerca dell'area è stata soprattutto condizionata da quello del 2011) impediscono di inserire l'impianto di progetto in area industriale.

Le "taglie" di impianto realizzabili all'interno dell'area industriale di Macchiareddu non sono sufficienti a garantire un numero di posizioni lavorative congrue, sarebbero molto più costose (alcune parti dell'impianto resterebbero pressoché inalterate, aumentando di molto la loro incidenza sul totale). Frazionare l'impianto in piccoli impianti da distribuire su diverse aree industriali renderebbe l'investimento iniziale molto più corposo ed i tempi di autorizzazione e realizzazione sarebbero senz'altro più lunghi.

La seconda ragione è relativa ai costi dei lotti stessi. I lotti del CACIP sono ceduti a cifre comprese fra i 47 ed i 60€ a mq. Quindi (ammesso fosse possibile reperirli) 50 ha in ambito CACIP avrebbero

un costo compreso fra i 23.500.000 ed i 30.000.000 di euro. Questo considerato che in agro abbiamo un prezzo di circa 15.000€/ha (cioè 1,5€/mq) significa un importo fra le 31 e le 40 volte tanto.

A questo vanno aggiunti anche gli oneri di urbanizzazione che occorre pagare al CACIP, attualmente valutati pari al 3,5% dell'energia prodotta.

Sostanzialmente l'impossibilità di reperire le aree necessarie, le ridotte dimensioni di impianto effettivamente realizzabili all'interno dell'area industriale, gli aumenti dei costi per MWe installato e prodotto, la conseguente poca economicità dell'operazione stessa e le notevolmente diminuite opportunità di collocamento lavorativo hanno portato alla decisione di collocare altrove il progetto.

Un altrove che per quanto detto sopra è stato pensato potesse essere, nei limiti delle possibilità offerte dalle normative e dei lotti reperibili, un luogo il più prossimo possibile alla stessa area industriale, sempre per avere gli stessi benefici di prossimità di cui sopra (vicinanza ad insediamenti energivori e prossimità alla ex sede della Ineos Films), superando però le criticità appena descritte. L'opportunità (unita ad altri vantaggi che andremo ad esplicitare) è stata fornita dall'esistenza di un lotto confinante con l'area industriale, con dimensioni adatte ad ospitare l'impianto e con una serie di vantaggi derivanti dalle dotazioni già in essere su di esso.

Ovviamente il fatto che il sito non sia in area industriale ma in area agricola introduce anche alcune criticità (temporaneo impedimento di attività agricola sulla superficie occupata dall'impianto, cambiamento del paesaggio, ecc) che saranno adeguatamente discusse nel resto del presente studio, ma, con le opportune accortezze, queste non rappresentano vincoli insormontabili.

I vantaggi e le opportunità che questa collocazione offre sono diverse ed andiamo ad illustrarli.

- Intanto se è vero che non siamo in ambito industriale è pur vero che siamo in stretta contiguità con esso (un angolo dell'azienda, su un lotto catastale non interessato dal presente intervento, è già classificato come area industriale), per cui lo skyline è comunque dominato dalle infrastrutture industriali, e le altezze dell'impianto in progetto (6,5 metri per i pannelli, circa 12 metri per i serbatoi e la centrale di back-up) certo non lo fanno diventare il principale ostacolo visivo, detto pure che la sua visibilità dall'esterno sarà molto ridotta (quasi nulla) viste le fasce frangivento del lotto.
- Sul terreno passa una linea di AT, con due tralicci posizionati all'interno di esso.
- A nord-ovest il lotto confina con l'area industriale e qui è presente un pozzetto di raccolta delle acque connesso al depuratore del CACIP.
- Il fondo è di un unico proprietario (Agricola Mediterranea spa) con cui già esiste un accordo.
- Il ciclo agricolo del lotto è terminato da qualche anno ed in questo momento il terreno è interessato da utilizzo agricolo sporadico. Precedentemente infatti c'era un prugneto (circa 30.000 piante), la cui vita utile però è finita circa dieci anni fa, e che in fasi successive fra il 2007 ed il 2013 è stato espantato. In quegli anni l'azienda è restata per diversi anni non utilizzata o utilizzata per il foraggio solo in alcune parti già interessate dall'espanto, ed in seguito al completamento dell'espanto, in maniera un po' sporadica, si è ripresa l'aratura e la semina per la produzione di foraggio; alcune volte su tutta la superficie, altre su parti di

essa. Attualmente sono arati i campi della parte nord, per circa 100ha, mentre, quest'anno, la parte sud non è stata lavorata.

- A supporto dell'attività di trasformazione delle prugne era stato edificato, ed esiste ancora, un complesso di immobili realizzati negli anni novanta. Si tratta di circa 9000 mq di superfici edificate, che verranno totalmente riutilizzate dalla società per le attività di supporto all'attività di produzione di energia ed alla attività agricola connessa alla realizzazione di un mandorleto.
- Esiste la stessa possibilità di riutilizzo anche per un impianto di stoccaggio di GPL, attualmente presente all'interno dell'area oggetto dell'intervento (anch'esso utilizzato per l'attività agroindustriale a suo tempo ivi condotta), ed in grado di essere utilizzato per l'alimentazione della centrale di back-up, prevista in tutti gli impianti solari termodinamici come supporto nel caso di mancanza prolungata o di presenza insufficiente di irradiazione solare, possibile soprattutto nel periodo invernale.
- Il fondo è dotato di 6 pozzi ad uso irriguo della portata media di 9 l/s, e di un bacino di stoccaggio delle acque della capacità di circa 10.000 mc. Esiste infine, a completamento delle dotazioni irrigue, una rete di adduzione che origina dal suddetto bacino di accumulo, anche se completamente in stato di abbandono, più da sostituire che da revisionare, composta da un anello principale che percorre l'intero perimetro del lotto, e da diverse derivazioni secondarie a servizio delle originarie compartimentazioni aziendali. Seppure in cattive condizioni anche questa predisposizione, opportunamente ripristinata, è riutilizzabile ai fini dell'impianto solare termodinamico.
- La maglia di questo terreno agricolo è orientata secondo gli assi S-N e E-O, ideale per la realizzazione dell'impianto termodinamico, a differenza della maglia industriale per lo più orientata SO-NE, e che dunque non consente neppure uno sfruttamento ottimale dello spazio nel posizionare l'impianto.

La localizzazione del fondo (vicino area Macchiareddu e stabilimenti Bekaert ed ex-Ineos Films), la sua dimensione, il suo orientamento, le sue dotazioni riutilizzabili, ne fanno il luogo ottimale su cui realizzare l'impianto solare termodinamico in progetto.

D'altronde le grosse limitazioni esistenti alla realizzazione di questo tipo di impianti poste negli anni scorsi, hanno portato, in generale, ad una pressoché saturazione delle aree disponibili per lo sviluppo di impianti di grossa taglia in aree industriali. Questo lo si capisce anche dalla normativa del settore. Il legislatore infatti per favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili, ha progressivamente espresso un *favor*, a livello nazionale, nella localizzazione degli impianti anche in contesti agrari, in particolare, nelle zone classificate "agricole" nei vigenti piani urbanistici, senza circondare tale possibilità con particolari cautele (l'art. 12 c.7 del Dlgs. 387/03 prevede espressamente che tali impianti possano essere realizzati in tali zone senza effettuare la variazione di destinazione d'uso). Per tutte le ragioni sopra esposte il progetto viene presentato su un lotto agricolo in territorio comunale di Uta.

Senza dubbio la soluzione localizzativa proposta ha come costo ambientale l'occupazione temporanea e l'impossibilità di utilizzare la parte del lotto occupata dall'impianto per finalità agricole, almeno per i prossimi 25 anni. Tuttavia il progetto non impedisce l'utilizzo agricolo della restante parte del lotto (tanto da proporlo esso stesso) e la tipologia di impianto e la realizzazione delle opere, con opportune precauzioni, si prestano al ripristino delle condizioni iniziali una volta conclusa la vita dell'impianto. Anzi, come verrà dibattuto meglio nel presente studio, lo stesso terreno agricolo interessato dall'impianto potrebbe trarre anche qualche vantaggio da questo riposo forzato.

Va anche detto che il terreno agricolo di cui trattasi è sicuramente stato oggetto di bonifica, per cui in qualche modo artificiale esso stesso, ed in cui le colture si sono spesso avvicendate. Le attuali fasce frangivento di eucalipti, così come la precedente piantumazione a prugneto, dimostrano la scarsa storicizzazione agricola di questo territorio, il cui utilizzo si modifica e cambia nel tempo in funzione di scelte dettate dalle opportunità del momento, e non per un suo consolidato uso che viene mantenuto e perpetuato. Il solare termodinamico, con le possibilità che offre di riconversione agricola alla fine della sua vita utile va pertanto visto come un'altra funzione antropica temporanea.

Come anticipato il progetto presentato per una parte significativa dell'azienda (circa 130 ha su 182 ha) prevede comunque un'immediata riconversione agricola, ed anche quest'ultimo utilizzo ha una sua vita utile pressoché identica a quella dell'impianto termodinamico (25 anni), terminata la quale il terreno sarà pronto ad accogliere nuove destinazioni. Per cui la localizzazione scelta dà anche l'opportunità di recuperare da subito ad un utilizzo agricolo di qualità una parte del lotto, con conseguente recupero ed utilizzazione delle strutture esistenti, a fronte di un'incerta data di riutilizzo agricolo di tutto il lotto ed a fronte invece di un veloce e certo deperimento delle strutture presenti se presto non verranno riutilizzate.

2.4.2. Alternative e trascorsi progettuali

Abbiamo parlato sopra dell'Accordo di Programma con la Regione Autonoma Sardegna (RAS) per lo sviluppo di un impianto solare a concentrazione (CSP) fino a 50MWe in Sardegna. In base all'Accordo la RAS ha preso l'impegno a completare l'iter relativo al rilascio delle autorizzazioni entro il mese di novembre 2012.

A tal fine il 31 luglio 2012 venne presentato in Regione il progetto di un impianto solare termodinamico della potenza di 20 MWe ubicato nel comune di Vallermosa (CA) in località "Sa Nuxedda", dove *Sardinia Green Island* aveva precedentemente presentato la richiesta di Autorizzazione Unica per un impianto fotovoltaico da 50 MW. Dopo varie vicissitudini, l'iter autorizzativo dell'impianto termodinamico di Vallermosa è attualmente in standby in seguito al ricorso al TAR portato avanti dal soggetto proponente.

Nel febbraio 2014 è stato presentato un altro progetto di solare termodinamico, ubicato nello stesso terreno del progetto attuale, che presentava la stessa tecnologia a concentrazione ma con torre centrale. A seguito di diverse osservazioni venivano apportate delle migliorie progettuali relative ad una diversa disposizione degli specchi, che consentivano di abbassare l'altezza della torre a 140 m, al di sotto dell'altezza massima consentita dall'ENAC.

Anche questa variante del progetto ha incontrato però non poche difficoltà al SAVI, soprattutto relativamente all'impatto della torre centrale, sia per questioni visive per la sua particolare interferenza con l'avifauna, per la quale veniva chiesto il monitoraggio in determinati periodi dell'anno.

Fatto tesoro di tutte le precedenti esperienze, il progetto attuale si differenzia sostanzialmente per la tecnologia adottata. Il presente progetto contempla infatti la tecnologia a collettori parabolici, la più evoluta e decisamente la meno impattante, sia relativamente agli effetti sull'ambiente che sugli impatti visivi, come verrà dibattuto nel resto del SIA.

Il progetto verrebbe realizzato nel 2018-2020 per un investimento totale stimato inizialmente in circa 125 mln di euro, occupando 300 risorse nella fase di costruzione e oltre 40 in quella di gestione.

2.4.3. Tecnologie a confronto – Scelta sistema a collettori lineari parabolici

Considerate le varie tipologie progettuali presentate e la scelta della tecnologia precedentemente adottata, ossia quella del solare termodinamico a concentrazione a torre centrale, che anche con le migliorie richieste nel precedente iter procedurale di scoping non aveva ottenuto pareri positivi, nella presente proposta progettuale la scelta della tecnologia è stata dettata dalla necessità di eliminare le principali problematiche sorte nelle precedenti conferenze di servizi. Pertanto la scelta tecnologica della proposta si è focalizzata sul sistema a collettori parabolici, che possiamo valutare come la migliore scelta tecnologica oggi a disposizione per la produzione di energia da fonti alternative per la specifica localizzazione ed il lotto in esame.

Il campo solare a collettori lineari parabolici ha infatti un'altezza massima di 6,5 m e non è presente il ricevitore, posto in cima alla torre, che era facilmente visibile non solo per l'altezza ma anche per la luce emessa. Il fatto di non avere la torre permette inoltre una maggiore libertà nella scelta del layout di impianto, ed un inserimento nel rispetto delle linee caratteristiche dell'area, ovvero sugli assi Nord-Sud. Le maggiori altezze sono raggiunte nel power block, ma comunque parliamo di 19 metri, per lo più realizzati con castelli in acciaio. Anche i volumi tecnici sia come dimensioni che all'apparenza non differiscono sostanzialmente dagli edifici a servizio dell'agricoltura presenti normalmente in aziende come quella in esame. L'assenza della torre permette inoltre di eliminare un problema – segnalato nello scoping – relativo alle bruciature degli uccelli, dovute al fatto che molti specchi del campo solare fanno convergere il calore in un'area piuttosto ristretta. Nel campo solare parabolico ogni singolo specchio concentra i propri raggi sul tubo ricevitore, che peraltro è schermato e la cui superficie esterna è a temperatura ambiente, per cui il problema non si presenta, ed in letteratura non c'è evidenza di uccelli morti per ustione in questo tipo di campo solare. Non di meno è previsto un adeguato monitoraggio per una ulteriore verifica sul campo.

2.4.4. Alternative tecnologiche

Abbiamo spiegato sopra perché siamo arrivati ad un impianto a collettori parabolici. Intanto il grado di soleggiamento dell'area è ottimo per le tecnologie solari, mentre l'idea di un campo eolico mal si sposa con le questioni relative alle altezze delle pale, e dunque al loro impatto visivo, oltre che al loro impatto diretto sull'avifauna. Il vantaggio riscontrabile rispetto ad un tradizionale impianto fotovoltaico consiste in una produzione di energia più uniforme nel tempo causa lo sfruttamento indiretto dell'energia solare anche di notte o in caso di cattivo tempo, addirittura fino ad alcuni giorni grazie al sistema di accumulo del fluido termovettore e all'alta temperatura raggiungibile dai sali fusi (circa 550 °C).

Per far fronte ai periodi di scarso soleggiamento, specialmente nel periodo invernale e per impianti di grossa potenza, si è pensato di abbinare a questo tipo di impianti solari, dei sistemi di combustione tradizionali con cui poter mantenere la temperatura dei sali fusi oppure, come per esempio nel caso del progetto Archimede, dove l'impianto solare termodinamico è stato integrato con un impianto termoelettrico a ciclo combinato alimentato a metano. Anche il presente progetto ha una caldaia a metano, per le stesse ragioni.

Il sistema a torre centrale aveva soprattutto problemi relativi all'altezza della torre ed era meno flessibile riguardo alla disposizione degli specchi. Il sistema a collettori parabolici invece permette di avere altezze massime nel campo degli specchi di 6,5m e sulla centrale di backup di 19m, che rendono il campo solare pressoché invisibile dal basso e permette anche una distribuzione sul terreno più flessibile e peraltro perfetta per l'orientamento nord-sud del lotto. Inoltre questi collettori sono motorizzati in modo da inseguire costantemente il Sole nel suo moto apparente in cielo (sono detti per questo eliostati), massimizzando così la resa di captazione solare durante l'intero arco della giornata. In caso di forte vento è previsto l'abbassamento verso terra degli specchi in modo da evitare

rotture, posizione utilizzata anche per pulire gli specchi. Questa loro mobilità permette anche di non avere zone d'ombra perenne, come nel caso di pannelli fissi (fotovoltaici o termodinamici), cosa decisamente vantaggiosa per le aree sottostanti ed i processi di fotosintesi delle coperture vegetali al suolo. A incrementare questo vantaggio va anche l'interasse di 18 m fra i pannelli (che significa 12 metri di fascia libera), per cui il sole riesce tranquillamente ad arrivare dappertutto e garantire la fotosintesi. L'asse di rotazione dei pannelli è posto a 3,5 metri da terra, per cui anche l'aria è abbastanza libera di circolare, considerato che su 12 metri di lunghezza complessiva ogni pannello ha solo due punti di appoggio a terra tramite una struttura a traliccio. Il risultato in sostanza è un suolo ombreggiato similmente a come lo era quando era impiantato il prugno.

Tutti questi elementi hanno quindi guidato in via definitiva la scelta progettuale su un impianto termodinamico a specchi parabolici.

Scelta questa tecnologia, esiste comunque un ventaglio di scelte differenti a seconda della tipologia di fluido termovettore. Nel tempo la tecnologia si è evoluta passando da sistemi con acqua/vapore, ad olio diatermico, fino ai sali fusi, che attualmente rappresentano la massima evoluzione tecnologica disponibile.

Analizziamo brevemente vantaggi e svantaggi di queste tre tecnologie.

Acqua/vapore

- Presenta alcune limitazioni in merito alla temperatura massima raggiungibile e alla efficienza di conversione in energia elettrica.
- Richiede sistemi di canalizzazione e serbatoi di dimensioni maggiori rispetto ad altri fluidi.
- Non può essere utilizzato per il sistema di accumulo o come fluido del ricevitore, non risultando compatibile con il decreto FER.
- Presenta rischi per le alte pressioni necessarie al funzionamento
- Sicuramente è il fluido più conveniente dal punto di vista dei costi e dell'impatto ambientale.

Olio diatermico

- Permette di raggiungere una buona efficienza dell'impianto con un limite di 400° C alla massima temperatura raggiungibile (degradazione termica).
- Richiede l'utilizzo di ampi serbatoi termici.
- Non può essere utilizzato per il sistema di accumulo.
- È considerato ottimale per il funzionamento del turbogeneratore.
- Sicuramente è il fluido più pericoloso in caso di incidenti (è combustibile) e per gli effetti inquinanti di eventuali perdite, che considerate le quantità in gioco rappresentano il problema più grande di questi impianti.

Sale fuso – 60% Nitrato di Potassio (KNO₃) e 40% Nitrato di Sodio (NaNO₂)

- Consente di massimizzare l'efficienza dell'impianto grazie alle altissime temperature raggiungibili (fino a 600 ° C)

- Permette di utilizzare serbatoi termici di dimensioni ridotte rispetto agli altri fluidi
- Consente di ridurre i costi grazie a una semplificazione dell'impianto (opera come unico fluido sia per l'assorbimento di calore che per l'accumulo termico) che per la riduzione in termini di volume complessivo del fluido utilizzato.
- Con l'utilizzo di miscele a sali fusi è possibile migliorare la capacità di accumulo termico dell'impianto, prolungandone la produttività anche fino a molte ore senza esposizione al sole
- A differenza dell'olio, i sali fusi, anche in presenza di incidenti e dispersioni, non inquinano, dato che sono sostanze normalmente usate anche in agricoltura. Peraltro i sali si solidificano a contatto con l'aria ed i serbatoi hanno comunque un sistema di raccolta e contenimento attorno che evita comunque la dispersione in ambiente in caso di incidenti gravi ai serbatoi stessi. In caso di perdite lungo i tubi invece c'è un sistema di rilevazione delle perdite che blocca subito il pompaggio e richiama i sali in serbatoio. Pertanto eventuali fuoriuscite di sale sarebbero molto limitate come quantitativi e per le ragioni di cui sopra non costituirebbero rischi per l'ambiente.

Per queste ragioni si è scelto di utilizzare un sistema a sali fusi.

Un'altra importante scelta tecnologica è quella relativa al sistema di raffreddamento del vapore in uscita dalla turbina. Infatti sebbene un sistema di raffreddamento ad acqua sia più efficiente, esso richiede il consumo di grandi quantitativi di acqua (circa 3,5mc per MWh prodotto) per cui si è deciso di optare per un sistema ad aria, che è meno efficiente, ma è invece meno impattante sui consumi idrici, richiedendo appena 0,3 mc per MWh prodotto, cioè circa un dodicesimo. Peraltro il raffreddamento ad aria restituisce in ambiente sotto forma di calore una parte di quanto viene sottratto dagli specchi, aiutando a ridurre ulteriormente le interferenze dell'impianto con il sistema naturale.

2.4.5. Alternativa “zero”

Le considerazioni circa la possibilità di non realizzazione dell'opera – alternativa “zero” – lasciano aperti diversi scenari, soprattutto se, come pare il caso, dobbiamo provare a capire cosa potrebbe succedere nel tempo di 25 anni, che è la durata utile stimata del progetto proposto prima di una sua dismissione e conseguente ripristino ambientale.

2.4.5.1. Primo scenario - rinaturalizzazione

Una delle possibilità è quello del progressivo abbandono dell'utilizzo agricolo dell'area, che porterebbe ad una graduale e progressiva rinaturalizzazione. Effettivamente la ridotta presenza antropica in una superficie così grande potrebbe innescare fenomeni di ricolonizzazione da parte di alcune specie animali, oltre che di quelle vegetali. Il vantaggio di questo scenario per alcune specie animali e vegetali ci sarebbe, vista la densità antropica dei terreni confinanti, sia ad est con l'area

industriale di Macchiareddu, sia per il tessuto agricolo di contesto, dove, dall'interpretazione delle fotografie aeree, non pare di leggere grandi aree in abbandono.

Questo scenario tuttavia appare poco probabile. Il terreno fa parte di una proprietà privata, che ha tutto l'interesse di rimettere in qualche modo a frutto il terreno, oppure di cederlo prima che il suo valore si abbassi troppo. Non è credibile che una superficie di questo genere resti all'interno di una proprietà che rinunci ad un suo utilizzo agricolo (e dunque a trarne redditi significativi) per i prossimi 25 anni, lasciando ri-naturalizzare le superfici. Anche il contesto circostante, generalmente agricolo, e la frapposizione fra l'area di Santa Gilla e quella in oggetto dell'area industriale di Macchiareddu, non lasciano presupporre un intervento pubblico o privato (tramite espropriazione o acquisto per realizzazione di aree protette a diverso titolo) per perseguire scopi ambientali.

2.4.5.2. Secondo scenario – utilizzi agricoli differenti e/o frazionamento

Il secondo scenario possibile è che il terreno ritrovi nel tempo altre riutilizzazioni agricole. Chiaramente attualmente non possiamo ipotizzarne né il quando né il come, né possiamo dire se questi utilizzi interesserebbero tutta la superficie o solo una parte di essa.

Un'altra possibilità è che il terreno possa essere diviso in lotti più piccoli ed essi vengano riutilizzati con differenti destinazioni. Potremmo avere (come in questo momento) alcuni pezzi soggetti a periodi di rinaturalizzazione, seguiti da periodi di riutilizzo, che di fatto annullerebbero in tempi minimi molti dei vantaggi della rinaturalizzazione per le specie animali e vegetali, riportando con un solo ciclo di lavorazioni meccaniche il terreno alle condizioni iniziali, ma che potrebbero avere il vantaggio di non depauperare il suolo con utilizzi intensivi. Chiaramente utilizzi frazionari, saltuari ed estemporanei non produrrebbero grandi ricadute economiche od occupazionali e sarebbero sempre soggetti ad essere modificati in relazione a scelte di convenienza del momento. La divisione in più parti potrebbe peraltro significare anche l'apparire di nuovi confini e recinzioni che accrescerebbero la frammentazione del territorio.

2.4.5.3. Terzo scenario - ripresa dell'utilizzo agricolo

Nel migliore dei casi, il terreno potrebbe ritrovare una ricollocazione agricola a tempo pieno che produca anche un qualche reddito. Ovviamente considerate le dimensioni servirebbe un rilancio dell'attività da parte della proprietà o una cessione (in uso o della proprietà) ad una azienda in grado di gestire quelle superfici.

Attualmente la Agricola Mediterranea Spa non ha per l'area in questione un piano di rilancio agricolo, per cui non sembra probabile una ripresa a breve termine. Cambiamenti nel comparto agricolo potrebbero stimolare nuovi investimenti, ma allo stato attuale non possiamo affermarlo con certezza. Come per il secondo scenario non è dato sapere quale potrebbe essere la destinazione agricola specifica. Ovviamente questo potrebbe significare anche l'introduzione di colture che necessitano (o per le quali vengono comunque utilizzati) fertilizzanti sintetici o naturali, o altre tipologie di trattamento che possono avere ricadute negative sull'ambiente.

2.4.5.4. *Quarto scenario –espansione dell’area industriale*

Considerata la posizione del terreno in questione ed il fatto che l’area industriale a Ovest ed a Sud non abbia sostanzialmente possibilità di espansione, un’opzione possibile (anche questa però, va subito detto poco probabile nell’orizzonte temporale dei 25 anni) è che il terreno in oggetto possa essere inserito all’interno della perimetrazione dell’area industriale (ricordiamo che l’angolo a NE dell’azienda è già classificato come industriale). Le possibili espansioni dell’attuale area industriale sono le direzioni Est e Nord, visto che a sud abbiamo la strada e subito il mare, ed ad ovest lo stagno di Santa Gilla.

Il fatto che il lotto appartenga ad una sola proprietà, che abbia una dimensione notevole ed un andamento sub pianeggiante potrebbe rendere più conveniente un’eventuale espansione dell’area industriale ad est che a nord. A nord infatti troviamo una proprietà molto più polverizzata ed un andamento plano-altimetrico più movimentato. Inoltre a Nord - Nord-Ovest, sotto la SP2, troviamo già il sistema della foce del rio Mereu e del Cixerri e dunque, in generale, una condizione più sensibile dal punto di vista degli usi antropici e dei valori ambientali e pertanto meno adatta ad essere convertita in industriale. Ovviamente questa alternativa potrebbe concretizzarsi solo in caso di saturazione delle attuali superfici del CACIP i cui confini potrebbero essere allargati proprio ad includere la proprietà in esame.

Gli scenari generati dall’alternativa “0” impongono tutte ulteriori considerazioni circa la mancata creazione di nuove opportunità occupazionali sia a breve che a lungo termine legate alla realizzazione e gestione/manutenzione del progetto. Il progetto presentato, quasi anticipando diverse possibilità degli scenari sopra descritti, prevede un utilizzo di circa 42,8 ha per la produzione di energia elettrica tramite un impianto solare termodinamico e l’impianto di un mandorleto con uliveto, su circa 130ha. Questo significa essenzialmente una re-immissione a breve del terreno nel ciclo produttivo, seppure con questa parzializzazione ad uso industriale prima non presente. Si manterrebbe comunque la proprietà unica, si avrebbe una vita utile delle due destinazioni d’uso simile (anche il mandorleto andrà reimpiantato nei 25 anni) e, con alcune accortezze da prendere da subito (vedi la parte del SIA sugli impatti) potremmo alla fine del ciclo riavere il terreno con le stesse possibilità di oggi per un eventuale riuso agricolo totale.

Oltre a ciò va considerato che rinunceremmo ad una ricaduta occupazionale immediata e quantificabile, che permetterebbe l’espletazione dell’accordo di programma con la RAS, a fronte di una capacità occupazionale legata a quel terreno incerta e non quantificabile. Le stime del piano economico dell’opera infatti prevedono l’occupazione di 40 unità lavorative a tempo indeterminato nella fase di gestione, con una fase di costruzione che prevede l’impiego di circa 300 unità per un arco temporale di 30 mesi.

In ultima analisi (ma non meno importante) tutti gli scenari collegati all’alternativa “zero” impedirebbero la realizzazione di un impianto di produzione di energie alternative in grado di apportare un sicuro beneficio ambientale globale in termini di riduzione di emissioni climalteranti e di consumo di risorse non rinnovabili.

3. Stato attuale del sito di progetto

Originariamente l'azienda, di proprietà della società Agricola Mediterranea S.p.A, veniva utilizzata per la produzione e commercializzazione di prugne secche con un impianto di circa 30.000 piante. A seguito della crisi del settore, con la concomitanza della fine del ciclo vitale delle piante, l'azienda ha interrotto la produzione ed espantato in fasi successive fra il 2007 ed il 2013. In attesa di un nuovo piano di risanamento il terreno è utilizzato sporadicamente per la produzione di foraggio; alcune volte su tutta la superficie, altre su parti di essa. Attualmente sono arati i campi della parte nord, per circa 100ha, mentre, quest'anno, la parte sud non è stata lavorata.

La superficie in esame si sviluppa, come già evidenziato, su un'area praticamente pianeggiante di forma rettangolo-trapezoidale con lato lungo parallelo all'asse Nord-sud che rastrema in direzione sud. Le quote minima 27m slm e quota massima 44 m slm sono ricavate dalla lettura della CTR in prossimità dei confini del lotto, mentre, ragionando strettamente sull'area oggetto di interventi, dall'analisi del DTM passo 10m fornito dalla RAS si evince che le quote variano dai 42 ai 34 m slm lungo l'asse ovest-est e dai 36 ai 40 m slm lungo l'asse nord-sud con pendenze rispettivamente del 1,28% e dello 0,35%.

L'azienda è dotata di due ingressi principali, uno sul lato est raggiungibile dalla strada "Pedemontana"; uno sul lato ovest raggiungibile dalla strada SP1 (Seconda Strada consortile). L'intero lotto è attualmente recintato con rete metallica alta 2,10 m in parte da revisionare. L'area è dotata di una discreta viabilità interna composta da due assi viari principali mutuamente ortogonali ed un anello perimetrale, che consentono un agevole accesso, anche con mezzi pesanti. Percorrendo la viabilità principale dall'ingresso est per circa 750 metri in direzione ovest si raggiunge il sistema di edifici esistenti.

Le dotazioni aziendali comprendono:

- palazzina uffici su due piani, per complessivi mq 400 circa;
- capannone industriale di circa mq 1.300, con annesse n. 2 celle frigo da mc 600 ciascuna;
- capannone industriale di circa mq 5.460, con annesse n.3 celle frigo da mc 600 cadauna e un forno per l'essiccazione delle prugne;
- magazzini e tettoie di circa mq 3.860;
- officina di circa mq 210;
- altri magazzini di circa mq 500,

Prospiciente il capannone è presente un impianto di stoccaggio per gpl della capacità di 40 mc circa ed un locale caldaie a servizio del forno di essiccazione.

Il fondo è inoltre dotato di 6 pozzi ad uso irriguo della portata media di 9 l/s, e di un bacino di stoccaggio delle acque della capacità di circa 10.000 mc. Esiste infine, a completamento delle dotazioni irrigue, una rete di adduzione che origina dal suddetto bacino di accumulo, completamente da revisionare, composta da un anello principale che percorre l'intero perimetro del lotto, e da diverse derivazioni secondarie a servizio delle originarie compartimentazioni aziendali.

4. Stato di progetto

4.1. Premessa

Gli impianti solari termodinamici si distinguono principalmente in tre categorie:

- Impianti a torre;
- Impianti a collettori lineari;
- Impianti a disco.

L'impianto in oggetto come precedentemente specificato è del tipo a collettori lineari parabolici con fluido termo-vettore e accumulo a sali fusi (miscela di KNO_3 e NaNO_2). Tralasciando in questa fase preliminare la descrizione delle diverse tecnologie si espongono, di seguito, brevi cenni su quella utilizzata propedeutici alla descrizione delle opere e delle componenti di impianto. Si enunceranno quindi le diverse fasi di realizzazione dell'opera con particolare attenzione alla descrizione del recupero e riutilizzo delle strutture già presenti nell'azienda, onde ridurre al minimo l'antropizzazione dell'area e consentire una riqualificazione dell'esistente.

4.2. Impianto solare a collettori parabolici

Gli impianti a concentratore parabolico cilindrico a fuoco lineare (o Parabolic Trough) sono la configurazione tecnologica più semplice e matura. Sono in grado di generare calore ad una temperatura dell'ordine dei $290\div 570$ °C. Tra le soluzioni ibride che possono essere adottate si hanno l'ibrido a ciclo Rankine e l'ibrido a ciclo Combinato.

4.2.1. Il concentratore

Il concentratore ha una forma parabolica cilindrica a fuoco lineare ed è costituito da moduli assemblati ricoperti da pannelli riflettenti a specchio (Figura 3). Questi ultimi sono in generale costituiti da uno strato di vetro molto sottile con un'alta riflettenza e dalle seguenti caratteristiche: nella parte inferiore hanno uno strato riflettente in argento/alluminio, mentre nella parte superiore uno strato di interposizione in diossido di titanio che riflette i raggi ultravioletti impedendo che possano danneggiare il vetro.

I concentratori sono allineati in file parallele secondo una direzione nord-sud (offre maggiori potenze di picco) e inseguono il sole su un solo asse ruotando attorno al loro asse longitudinale secondo una direzione est-ovest al fine di mantenere il sole nel piano mediano del cilindro parabolico (ciò comporta teoricamente una perdita secca nella captazione di energia solare di circa il 17% rispetto all'inseguimento su due assi).

Ogni collettore è movimentato da un attuatore collocato nel suo centro (solitamente a guida idraulica o gearbox) in base alla posizione del sole individuata da un apposito sensore, ed è visionato da un controllore il quale assicura che al suo interno entri la massima quantità di raggi solari (tutti i controllori sono poi interfacciati ad un computer centrale).

I collettori sono fissati rigidamente a strutture di supporto in acciaio (solitamente una trave centrale e una serie di bracci per l'ancoraggio dei moduli ricoperti dai pannelli riflettenti), a loro volta sorrette da piloni; questi ultimi ne consentono la rotazione per l'inseguimento del sole e ne garantiscono la resistenza alla forza del vento. Al fine di collegare tra loro due collettori adiacenti, sono poi presenti elementi di giunzione.

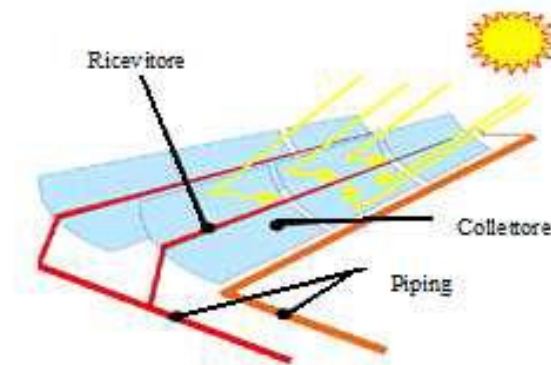


Figura 2 - Parabolic Trough, schema del campo solare.

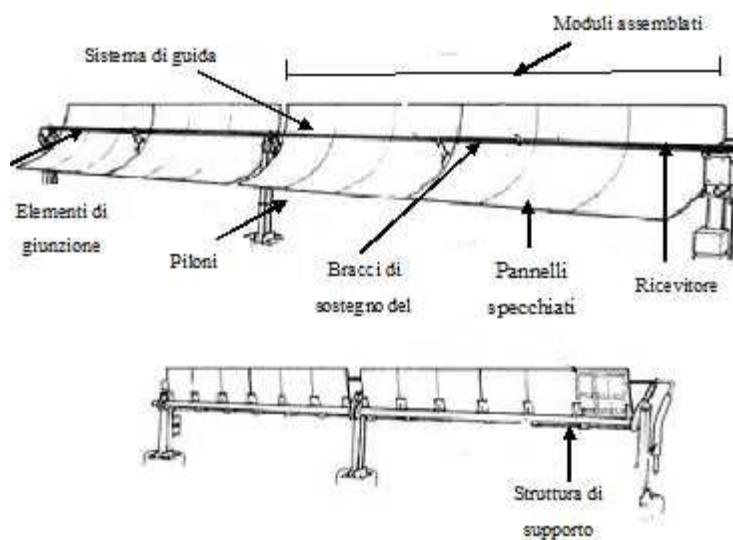


Figura 3 - Parabolic Trough, elementi principali del collettore.



Figura 4 - Parabolic Trough, foto del collettore.

Al fine di ridurre i costi connessi ai collettori Luz, nel 2001 è stato sviluppato un nuovo concetto di collettore detto “Eurotrough”.

4.2.2. Il ricevitore

Il ricevitore, posizionato nel fuoco del collettore, è costituito da tubi in acciaio saldati in opera per formare una linea che, nella posizione di riferimento in esercizio, sia in asse con la retta focale dei collettori. La linea di tubi è mantenuta in posizione da bracci di sostegno, dotati alle estremità di cerniere cilindriche, che permettono la dilatazione termica dei tubi quando l'impianto è in esercizio. La funzione dei tubi è quella di trasferire al fluido termovettore che scorre al suo interno, la massima quantità di energia solare concentrata dagli specchi riflettenti, riducendo al minimo le perdite di energia per irraggiamento verso l'ambiente.

Ogni tubo ricevitore è costituito da un tubo assorbitore d'acciaio inossidabile, sulla cui superficie esterna viene depositato, con tecnologia di splattering, un rivestimento spettralmente selettivo (coating) di materiale composito metallo-ceramico (Cermet), caratterizzato da un'elevata assorbenza della radiazione solare e una bassa emissività di calore nell'infrarosso.

Il tubo d'acciaio è incapsulato sotto vuoto in un tubo esterno di vetro borosilicato, coassiale con il tubo assorbitore, che ha la funzione di proteggere il coating dal contatto con l'aria, riducendo al minimo la dispersione termica verso l'ambiente.

Sulla superficie del tubo di vetro viene depositato un trattamento antiriflesso, per aumentare la trasmittanza della radiazione solare, riducendo al minimo l'energia riflessa.

I collegamenti fra i tubi di vetro e d'acciaio sono realizzati con due soffietti d'acciaio inossidabile (posti alle estremità del tubo di vetro) in grado di compensare le dilatazioni termiche differenziali tra i due materiali. Per garantire il vuoto di progetto è necessario inserire nell'intercapedine tra i due tubi

un quantitativo opportuno di materiale getter, capace di assorbire la miscela di gas che si potrebbe formare durante il funzionamento del tubo ricevitore.

Un secondo materiale assorbitore, molto reattivo con l'aria (getter al Bario), viene depositato sulla superficie interna del tubo di vetro, formando una macchia di colore metallico di qualche cm².

Quando il tubo perde il vuoto e il getter di mantenimento si satura, la macchia diviene di colore bianco, indicando visivamente la perdita dell'efficienza dell'isolamento termico verso l'ambiente.

Il tubo ricevitore è l'elemento più delicato della tecnologia solare, perché deve garantire nel tempo un alto coefficiente di assorbimento dell'energia concentrata dagli specchi parabolici, limitando al massimo le perdite termiche verso l'ambiente. Per raggiungere un'elevata affidabilità, sono quindi importanti due caratteristiche:

- Capacità del Cermet di mantenere pressoché inalterate nel tempo le caratteristiche fototermiche alla massima temperatura di esercizio del coating;
- Capacità delle giunzioni vetro-metallo di resistere alle sollecitazioni di fatica termomeccanica, originate dalla variabilità dell'irraggiamento solare.

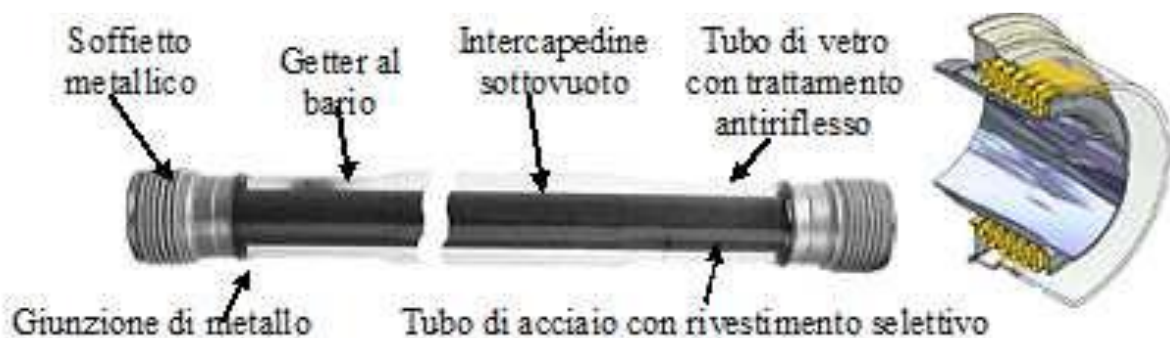


Figura 5 - Parabolic trough, elementi del ricevitore

4.2.3. Il fluido termovettore

Il fluido che scorre all'interno del tubo del ricevitore può essere olio, acqua/vapore, sali fusi con 60% di sodio e 40% di potassio (hanno la caratteristica di congelare a 220 °C).



Figura 6 - Parabolic trough, foto della miscela di Sali fusi

4.2.4. La turbina a vapore

La turbina a vapore è il motore termico più antico e diffuso. Il suo funzionamento prevede che il vapore compia un ciclo termodinamico muovendosi periodicamente attraverso gli scambiatori caldo (il generatore di vapore) e freddo (il condensatore).

Il ciclo termodinamico compiuto dal vapore chiamato Rankine, può essere descritto in modo semplificato in quattro fasi mediante quattro trasformazioni nel piano T,s (Figura 7):

4.3. Il processo di generazione dell'energia

Lo schema di funzionamento di un generico impianto solare a ciclo Rankine e impiegante i Sali fusi come fluido termovettore è invece riportato nella Figura 7. Sono presenti due serbatoi (serbatoio "caldo" e serbatoio "freddo") che contengono la miscela di Sali fusi rispettivamente alla temperatura di 500 °C e 290 °C. Dai serbatoi partono due circuiti indipendenti in cui il sale è spinto da opportune pompe di circolazione. Nel circuito del campo solare, in presenza di irraggiamento sufficiente il sale, prelevato dal serbatoio freddo, si scalda fino a 550° circolando all'interno dei tubi ricevitori delle stringhe di collettori solari e va a riempire il serbatoio caldo. Nel circuito del generatore di vapore il sale viene prelevato dal serbatoio caldo e, dopo aver prodotto vapore surriscaldato nel generatore di vapore, ritorna al serbatoio freddo. Nei limiti della capacità di accumulo, i due cicli (quello relativo alla cattura di energia dal sole e quello relativo alla produzione di vapore per alimentare il sistema di generazione elettrica) sono completamente svincolati, consentendo una produzione elettrica controllabile (con elevata dispacciabilità) a prescindere dalla disponibilità dell'irraggiamento solare.

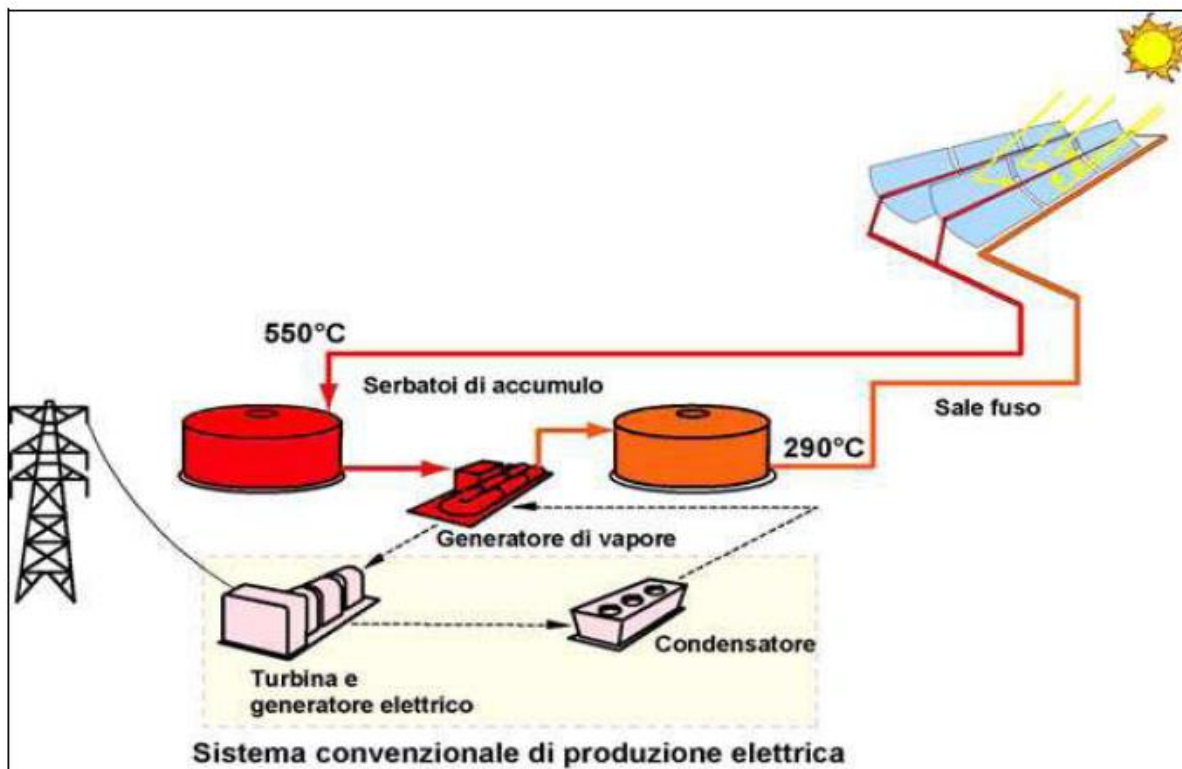


Figura 7 - Parabolic trough, Schema di funzionamento impianto solare o con sali fusi



Figura 8 - Esempio di impianto - SEGS I-IX, foto dall'alto

4.4. Il processo di raffreddamento del vapore

Il sistema di produzione dell'energia è basato su cicli di alimentazione Rankine a vapore che sono essenzialmente gli stessi di quelli utilizzati in centrali a carbone e nucleari. In questi cicli abbiamo un apporto di energia termica ad alta qualità, da cui si produce l'energia elettrica, e lo scarico di calore bassa qualità. La fase di smaltimento del calore in un blocco di potenza Rankine utilizza un sistema di raffreddamento (un dissipatore di calore) per condensare il vapore di nuovo in acqua. L'acqua può

quindi essere efficacemente pompata ad alta pressione e restituito alla caldaia per produrre vapore ad alta pressione. Il progetto prevede l'utilizzo di un sistema di raffreddamento ad aria, il calore residuo del vapore viene cioè trasferito all'aria dell'ambiente circostante e questo condensa all'interno del suo circuito chiuso.

4.5. Descrizione dell'intervento

La realizzazione dell'opera prevede diverse fasi di cantiere, non necessariamente conseguenti, che verranno descritte in dettaglio nei paragrafi seguenti, e si possono riassumere in via preliminare nel seguente elenco:

- accantieramento;
- preparazione e sistemazione dell'area e viabilità di cantiere;
- risanamento e recupero delle strutture esistenti e loro riadeguamento funzionale alle esigenze di progetto;
- realizzazione sottoservizi e canalizzazioni, linea di connessione AT alla rete Terna;
- interventi di preparazione del suolo e asportazione dello strato fertile;
- scavi di fondazione;
- Realizzazione fondazioni;
- Montaggio strutture di supporto collettori;
- Montaggio carpenterie metalliche power-block;
- Montaggio impianti power-block;
- Completamento stazione MT\AT;
- Completamento linea di connessione AT;
- Assemblaggio collettori;
- Montaggio collettori;
- Avviamento impianto.

4.5.1. Accantieramento

La fase di predisposizione del cantiere prevede l'adattamento di una parte delle strutture esistenti ad uso uffici e foresteria con l'utilizzo dei servizi igienici esistenti e l'apporto di bagni chimici e container ufficio e magazzino nella zona del power-block. Il tracciamento generale delle opere nonché l'individuazione definitiva delle aree di stoccaggio provvisorio delle rocce e terre da scavo.

4.5.2. Preparazione e sistemazione dell'area

Preventivamente alla realizzazione dell'impianto si prevede

I lavori di adeguamento dell'area saranno ridotti allo stretto necessario in modo da minimizzare gli effetti del transito di mezzi d'opera e di movimento terra. Essendo il terreno pianeggiante con una naturale pendenza verso sud, non si rendono necessarie opere di livellamento o sistemazione planimetrica. Gli unici interventi di movimento terra riguarderanno il suolo, per la sua tutela, come meglio spiegato nel quadro ambientale e nel quadro riassuntivo degli impatti.

La viabilità è preesistente e di adeguata portanza e non necessita di lavori di modifica. In questa fase si darà corso alla revisione della recinzione esistente e alla perimetrazione delle aree oggetto di successivo scavo delle fondazioni.

4.5.3. Recupero strutture esistenti

Questa fase consiste nella messa in sicurezza e recupero dei fabbricati ed impianti esistenti ed al loro adeguamento alle nuove funzionalità di progetto. Il fabbricato ad uso ufficio sarà ristrutturato ed adibito a medesima funzione, così come i magazzini ed il fabbricato ad uso officina. Il capannone industriale sarà risanato e sgomberato dai forni di essiccazione e dalle celle frigo esistenti e adeguato alle esigenze di assemblaggio degli eliostati fino a conclusione dell'opera; in fase di esercizio tale edificio verrà adibito a magazzino.

La centrale termica prospiciente il capannone industriale ed il relativo deposito saranno revisionati e riutilizzati per il gruppo di backup dell'impianto. Tutto il materiale in esubero sarà classificato secondo codifica CER e possibilmente riciclato, in caso contrario verrà smaltito secondo le prescrizioni normative vigenti.

4.5.4. Canalizzazioni sottoservizi e Linea AT

In questa fase si darà corso alla realizzazione di tutte le canalizzazioni, e la predisposizione e realizzazione dei sottoservizi quali linee elettriche di alimentazione e adduzione, linee telefoniche, rete gas di alimentazione della caldaia di backup, adeguamento della rete irrigua esistente alle esigenze di progetto, realizzazione del cavidotto interrato di connessione della stazione MT\AT al punto di connessione.

Considerata la disponibilità dell'azienda Bekaert a negoziare una fornitura diretta dell'energia elettrica abbiamo allo stato attuale due possibilità:

- l'azienda firmerà un contratto di fornitura e si opererà una connessione diretta con essa. In questo caso il cavidotto avrebbe una lunghezza di circa 6 Km, per la maggior parte in area CACIP e per 150 metri in area agricola, e la connessione in rete per la quota parte di energia non utilizzata da Bekaert si avrebbe in loco.
- L'azienda alla fine potrebbe non firmare il contratto di fornitura per cui la connessione si avrebbe in maniera standard in funzione del punto di connessione assegnato. Allo stato attuale non è dato sapere quale sarà il punto di connessione assegnato, ma da una valutazione preliminare che tiene conto della situazione locale delle infrastrutture di rete e della potenza stimata dell'impianto pari a 19,5 MWe, si può verosimilmente ipotizzare una connessione allo stallo AT della cabina Primaria denominata "Rumianca". Con tale ipotesi il cavidotto interrato sarà integralmente in area Industriale CACIP fatta eccezione per il primo tratto di circa 150 mt che ricade in area agricola.

Poiché le analisi geologiche e geotecniche condotte non evidenziano presenza di inquinanti le terre e rocce da scavo provenienti dall'area oggetto dell'intervento saranno riutilizzate all'interno del cantiere medesimo per eventuali riempimenti o rinterri. Allo stato attuale si stimano circa 10 Km di cavidotti interrati per un totale di circa 1200 mc. Per quanto attiene i lavori all'esterno dell'area, e più specificatamente in area CACIP, essendo l'intero perimetro del consorzio industriale all'interno di un'area SIN, sarà necessario attivare la procedura di caratterizzazione lungo il tracciato definitivo per poter dare seguito agli scavi, fatta salva l'utilizzabilità di cavidotti esistenti.

4.5.5. Scavi di fondazione

Una volta sistemata l'area e approntata la viabilità di cantiere si procederà con gli scavi inerenti le fondazioni di tutte le opere previste. Per il power block, il progetto prevede la realizzazione di una piastra di fondazione su una superficie complessiva di circa 1,9 ha. In quest'area si prevede l'asportazione di tutto lo strato di suolo fertile, per circa 50 cm. Stiamo pertanto parlando della movimentazione di 9.320 mc di terreno.

A questa vanno aggiunte le fondazioni a plinto dei pannelli. Sono costituite da plinti isolati in calcestruzzo armato completamente interrati salvo i baggioli per l'appoggio dei piloni di sostegno dei collettori solari. I plinti saranno in numero di 1872 per i piloni laterali (210*120 e h 150) e finali ed in numero di 234 per i piloni centrali (420*120 e h 150) contenenti i sistemi di inseguimento. Complessivamente per la realizzazione dei plinti occorrerà scavare 10.024mc di terreno e occuperanno una superficie di 5.896 mq. Il campo solare occuperà un'area di 40,9 ha, per cui parliamo dello 1,44% della superficie. L'area sottostante i pannelli (considerati ruotati verso l'alto, e dunque con la massima apertura) è invece di circa 13,7 ha mentre i restanti 26,3 ha costituiscono le fasce tra i pannelli, sostanzialmente aree non interessate da alcun tipo di intervento. Si valuti comunque che anche l'area sottostante i pannelli sarà praticamente inalterata, salvo le zone di cui sopra dove ci saranno le fondazioni (vedere tavola spiccato fondazioni).

La stazione elettrica di trasformazione, essendo del tipo stand alone non richiede particolari opere di fondazione se non quella del basamento del trasformatore e delle opere elettromeccaniche quali TV, TA, Sezionatori, Terminali cavo, per un totale stimato di 100 mc.

4.5.6. Fondazioni

La realizzazione delle fondazioni procederà con la stessa consequenzialità degli scavi. In seguito agli scavi saranno alloggiate le gabbie di armatura confezionate in loco. Il getto di calcestruzzo completerà questa fase in attesa di idonei tempi di maturazione, trascorsi i quali si procederà con le fasi successive.

4.5.7. Fondazioni collettori

Sono costituite da plinti isolati in calcestruzzo armato completamente interrati salvo i baggioli per l'appoggio dei piloni di sostegno dei collettori solari. I plinti saranno 1872 per i piloni laterali (210*120 e h 150) e finali ed in numero di 234 per i piloni centrali (420*120 e h 150) contenenti i sistemi di inseguimento.

4.5.8. Piloni di supporto dei collettori solari

I piloni di supporto, in numero di 1872 per le tipologie laterali e finali ed in numero di 234 per quelli centrali, rappresentano le parti fisse della struttura di supporto dei collettori solari. Sono costituiti da una struttura a traliccio in acciaio zincato a caldo; trattasi pertanto di elementi prefabbricati in officina che vengono montati sui plinti di fondazione tramite ancoraggio a tirafondi filettati predisposti nelle fondazioni stesse. L'altezza media fuori terra dei piloni di sostegno risulterà essere di 3.50 m dal piano dei baggioli di fondazione. Abbiamo segnalato che il terreno è praticamente pianeggiante, con una lievissima pendenza nord-sud (circa 3,5 per mille) ed ovest-est (1,28%). La pendenza ovest-est non comporta nessun obbligo per il progetto, semplicemente avremo che le stringhe del campo solare avranno una piccolissima differenza di altezza l'una dall'altra, ma questo vista la distanza fra esse non inficia in alcun modo il funzionamento del campo solare, né rappresenta un ostacolo tecnico.

La pendenza nord-sud invece, per quanto minima ci obbliga a dare un lieve scarto di quota fra i collettori per cui ogni 100m (in corrispondenza di ogni modulo eliostato, e dunque per 4 moduli su ogni campo) si imposteranno 35 cm più in alto.

Per ovviare a questa minima pendenza i supporti avranno altezze variabili atte a compensarla (in pratica il primo sarà più alto dell'ultimo di 35 cm), cioè avremo piloni di sostegno con altezze variabili fra 3,325 e 3,675. In questo modo gli scavi saranno sempre e solo limitati alla fondazione, la fondazione resterà sempre a livello del suolo e non sarà necessaria alcuna modifica delle superfici.

4.5.9. Strutture di sostegno tubazioni fluido termovettore

Sono strutture minori di carpenteria metallica per il sostegno delle tubazioni tra i collettori solari e tra questi ed i serbatoi di accumulo. L'altezza di dette strutture è prevista rimanere contenuta entro quella dei piloni di sostegno dei collettori solari (3.50 m).

4.5.10. Montaggio carpenterie e alloggiamento impianti power-block

Saranno assemblate le carpenterie metalliche di supporto degli impianti del power-block e delle canalizzazioni di servizio del medesimo, atte a sostenere le condutture di trasporto del fluido termico secondo lo schema funzionale dell'impianto. Saranno montate anche le passerelle di servizio e le strutture di protezione e confinamento delle diverse sezioni del power-block quali il locale turbine, il locale scambiatore, la centrale di back-up, e il gruppo di commissioning dell'impianto. Parallelamente alla fase sopradescritta si procederà con l'alloggiamento degli impianti nelle strutture di supporto quali il gruppo turbina e alternatore, lo scambiatore di calore, il condensatore, il generatore di vapore, il gruppo di pompaggio del sale fuso, la centrale di back-up ed il gruppo di commissioning.

4.5.11. Opere accessorie

Sono le opere minori a servizio dell'impianto essenzialmente costituite da canalette di drenaggio, canalette interrate di servizio per il passaggio di alimentazioni elettriche, linee di trasmissione dati e segnali da strumenti di misura.

4.5.12. Completamento opere di connessione

Congiuntamente ad altre fasi non interferenti con la presente, si procederà all'installazione della stazione elettrica prefabbricata ed al montaggio delle relative opere elettromeccaniche ed apparecchiature. Completata anche la linea interrata in cavo AT si effettueranno le giunzioni dei terminali cavo e si avvierà la procedura di messa in servizio della stazione in attesa dell'effettivo allaccio alla rete concomitante con la fase di commissioning dell'impianto.

4.5.13. Avviamento impianto (commissioning)

Concluse le opere di montaggio di tutte le apparecchiature del power-block ed avviato il montaggio del campo solare si avvierà la fase di commissioning dell'impianto. La procedura prevede la miscelazione dei sali di potassio e di sodio nella misura rispettivamente del 40% e del 60%, e attraverso la cosiddetta centrale di commissioning costituita da un gruppo di tramogge e da una caldaia, si porta il sale alla temperatura di fusione e si inizia il pompaggio del sale fuso.

La fase di commissioning dura circa 6 mesi in dipendenza dalle condizioni atmosferiche, conclusa la quale si può dare seguito alla procedura di allaccio alla rete e quindi alla produzione di energia elettrica.

4.6. Descrizione del progetto

4.6.1. Schema di funzionamento

L'impianto è costituito da un **Campo Solare**, da un **Sistema di Accumulo Termico**, da un **Generatore di Vapore**, da un **Turbo-generatore** e dall'impiantistica a complemento. La funzione dell'impianto è produrre energia elettrica da fonte solare da immettere in rete. Di seguito sono descritte le funzioni dei vari sottosistemi dell'impianto il cui schema di massima è riportato in Figura 9.

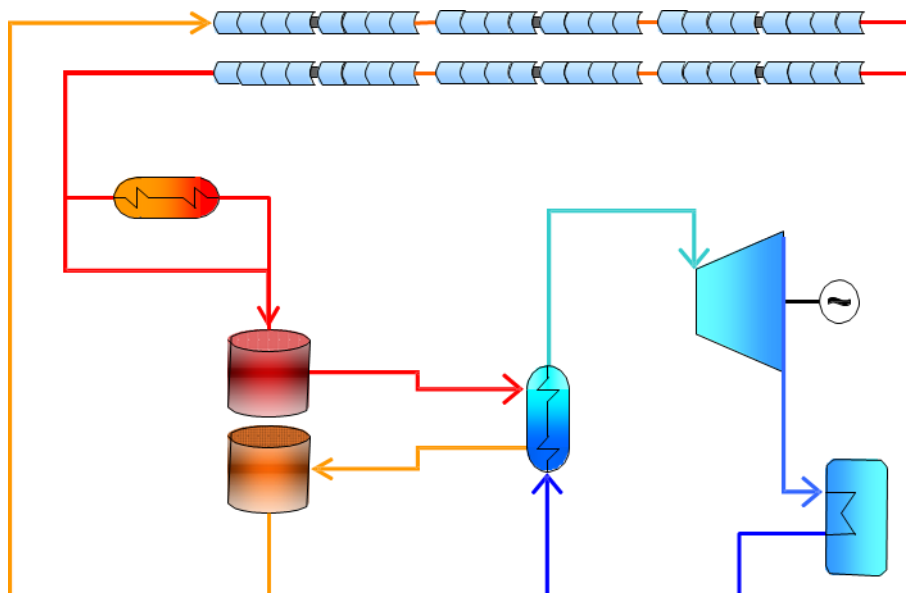


Figura 9 - Schema di massima dell'impianto

4.6.2. Campo solare

Il campo solare ha la funzione di captare l'energia solare e di trasferirla ad un fluido per il suo immagazzinamento nel sistema di accumulo.

Il campo solare è costituito da 234 collettori parabolici lineari X-ITE 01 (lunghezza circa 100 metri). I collettori sono disposti idraulicamente in serie (l'uscita del primo costituisce l'ingresso del secondo e così via), dal punto di vista geometrico essi sono, invece, disposti su file parallele, con l'asse principale orientato da Nord a Sud, distanti circa 18 metri in modo da evitare la proiezione di ombre significative nei periodi di maggiore irraggiamento.

I collettori parabolici sono costituiti da una superficie riflettente di sezione parabolica che raccoglie e concentra continuamente (vedi *Figura 39*), tramite un opportuno sistema di movimentazione comandato da un apposito sistema di controllo, la radiazione diretta del sole su un tubo ricevitore disposto sul fuoco della parabola. All'interno del tubo ricevitore è fatto circolare un fluido che viene riscaldato, in condizioni di presenza di insolazione, da una temperatura di 290 C ad una temperatura di 550°C. Il fluido utilizzato è una miscela binaria di sali fusi (40% KNO₃, 60% NaNO₃).

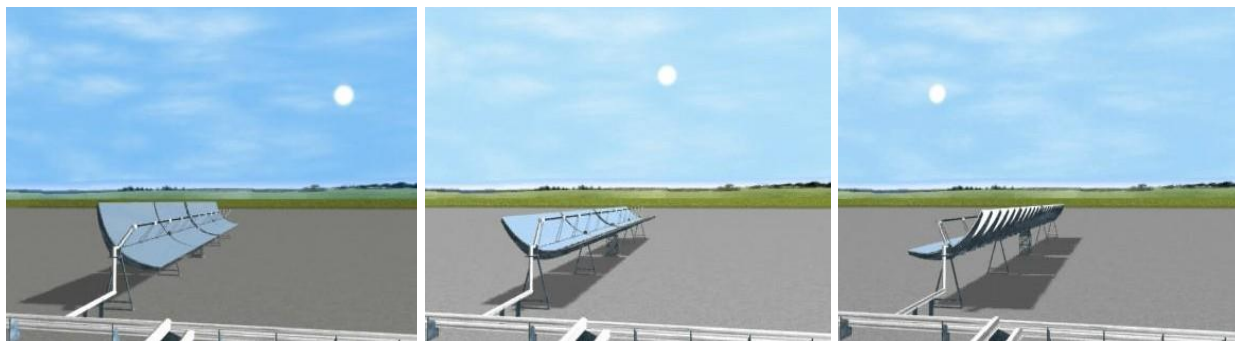


Figura 10 - Funzionamento di un collettore solare

4.6.3. Sistema di accumulo termico

Il sistema di accumulo termico ha la funzione di immagazzinare l'energia termica raccolta dal campo solare per poterla poi inviare, contestualmente alla captazione di energia solare o anche in assenza di radiazione solare, al generatore di vapore. Il sistema è costituito da due serbatoi di accumulo a temperatura fissa e volume di sali immagazzinati variabile.

Il sistema pompaggio inserito nel serbatoio a bassa temperatura (290°C) invia il fluido all'ingresso del campo solare. In presenza di irraggiamento il fluido riscaldato fino a 550°C viene raccolto nel serbatoio caldo, in conseguenza di ciò il livello di liquido all'interno del serbatoio freddo tenderà a diminuire e il livello di quello caldo tenderà ad aumentare (il sistema di accumulo si sta caricando). La circolazione attraverso il campo viene mantenuta anche in assenza di radiazione: in questo caso il fluido che si raffredda leggermente nel passaggio attraverso i collettori, viene reimmesso ancora nel serbatoio freddo che di fatto non varia di livello.

Dal serbatoio caldo è invece prelevato il fluido caldo da inviare al generatore di vapore qualora sia richiesta la produzione di energia elettrica. Il fluido all'uscita del generatore di vapore alla temperatura nominale di 290°C viene quindi reimmesso nel serbatoio freddo. In queste condizioni il livello del serbatoio caldo tende a diminuire e quello del serbatoio freddo ad aumentare (il sistema di accumulo si sta scaricando). Dal serbatoio caldo è in ogni caso possibile trasferire del fluido al serbatoio freddo al fine di compensare la diminuzione di temperatura dovuta alla circolazione nel campo solare in assenza di radiazione.

I serbatoi sono di forma cilindrica e sono mantenuti a pressione atmosferica. Al fine di consentire il travaso del fluido dal serbatoio caldo a quello freddo attraverso il generatore di vapore senza l'ausilio di ulteriori pompe di circolazione, il serbatoio caldo è posizionato in posizione più elevata rispetto a quello freddo.

4.6.3.1. Generatore di vapore

Il generatore di vapore serve a produrre il vapore per alimentare il turbo-generatore. In pratica mediante il generatore di vapore il calore del sale fuso prelevato dal serbatoio caldo del sistema di

accumulo viene trasferito all'acqua prelevata dal condensatore. Il sale raffreddato fino alla temperatura di 290 °C viene quindi raccolto nel serbatoio freddo.

Il generatore di vapore è costituito da due scambiatori di calore: l'evaporatore (mediante il quale viene fornita all'acqua l'energia richiesta per l'evaporazione) e il surriscaldatore (nel quale il vapore viene portato alle condizioni di temperatura e pressione richieste dal turbo- generatore). I due scambiatori sono tra loro connessi idraulicamente in serie.

4.6.3.2. *Riscaldatore Sali ausiliario*

Il riscaldatore ausiliario serve ad immettere energia nel sistema, riscaldando i sali fusi, per mezzo di una fonte fossile, nei periodi di fermata prolungata o di scarso irraggiamento.

4.6.3.3. *Turbo-generatore*

Il gruppo turbo-generatore trasforma l'energia contenuta nel vapore ad alta pressione e temperatura in energia elettrica. È costituito da due macchine principali: la turbina a vapore che converte l'energia del vapore in energia meccanica e nel generatore elettrico che, mosso dalla turbina, produce l'energia elettrica da immettere in rete.

4.6.4. **Funzionamento del sistema**

Il funzionamento del sistema può essere descritto in modo indipendente per le **due sezioni**: di **produzione** (comprensiva del campo solare, della caldaia di integrazione e del sistema di accumulo) e di **utilizzo** (composto da sistema di accumulo, generatore di vapore, turbo- generatore e condensatore). Il sistema di accumulo, infatti, consente di analizzare il comportamento delle due sezioni in modo completamente disgiunto.

Nella tabella seguente sono riportati i possibili stati operativi della **sezione di produzione** e la relativa descrizione.

STATO OPERATIVO	CODICE	DESCRIZIONE
Produzione solare	SO	I collettori sono in inseguimento, la portata sul campo solare, regolata dalle pompe di circolazione, è tale da consentire il riscaldamento del fluido da 290°C a 550°C. Il riscaldatore ausiliario non è in funzione.

Produzione mista (solare e integrazione)	SI	I collettori sono in inseguimento, la portata sul campo solare, regolata dalle pompe di circolazione, è tale da consentire il riscaldamento del fluido da 290°C fino ad una temperatura intermedia tra 290°C e 550°C in funzione della percentuale di integrazione da fonte fossile richiesta. Il riscaldatore ausiliario è in funzione e riscalda (fino a 550°C) il flusso in uscita dal campo solare.
Mantenimento	MA	I collettori sono in posizione di riposo, la portata sul campo solare, regolata dalle pompe di circolazione, è tale da mantenere tutto il campo al di sopra della temperatura di congelamento (temperatura di uscita $\geq$ a 275°C) utilizzando il calore del sistema di accumulo. Il riscaldatore ausiliario non è in funzione.
Mantenimento con integrazione	MI	I collettori sono in posizione di riposo, la portata sul campo solare, regolata dalle pompe di circolazione, è tale da mantenere tutto il campo al di sopra della temperatura di congelamento (temperatura di uscita $\geq$ a 275°C) utilizzando il calore del sistema di accumulo. Il riscaldatore ausiliario è in funzione e riscalda (fino a 550°C) il flusso in uscita dal campo solare.
Preriscaldamento	PR	I collettori sono in inseguimento ma l'irraggiamento non è tale da consentire il riscaldamento del fluido a 550°C. Il fluido riscaldato ad una temperatura $\leq$ di 350°C viene reimmesso nel serbatoio freddo. Il riscaldatore ausiliario non è in funzione.

Nella tabella che segue sono, invece, riportati i possibili stati operativi della **sezione di utilizzo** e la relativa descrizione.

STATO OPERATIVO	CODICE	DESCRIZIONE
Generazione elettrica	GE	Il sale a temperatura di 550°C è inviato, sfruttando la differenza di livello, al generatore di vapore, contestualmente le pompe di alimento inviano acqua proveniente dal condensatore al generatore di vapore. Il vapore prodotto alimenta il turbo-generatore per la produzione di energia elettrica. Le portate lato sali e lato vapore sono regolate in funzione della potenza elettrica richiesta.

Reintegro serbatoio freddo	RE	Il sale a temperatura di 550°C è inviato, sfruttando la differenza di livello, al serbatoio freddo al fine di reintegrare l'energia utilizzata per il mantenimento termico del campo solare.
Generazione elettrica e reintegro	GR	Il sale a temperatura di 550°C è inviato, sfruttando la differenza di livello, al generatore di vapore, contestualmente le pompe di alimento inviano acqua proveniente dal condensatore al generatore di vapore. Il vapore prodotto alimenta il turbo-generatore per la produzione di energia elettrica. Le portate lato sali e lato vapore sono regolate in funzione della potenza elettrica richiesta. Parte del flusso lato sali viene inviato direttamente al serbatoio freddo al fine di reintegrare l'energia utilizzata per il mantenimento termico del campo solare.

4.7. Produzione e consumi

La potenza elettrica netta di picco generata dall'impianto è 19.500 kW.

Consumi

Energia elettrica

Il fabbisogno elettrico dell'impianto durante le fasi in cui il generatore non è connesso alla rete è pari a circa 80 kW; mentre la potenza installata risulta essere 315 kW.

Acqua

Il consumo di acqua previsto è di circa 0,3 Mc per MWh prodotto, cioè si stima in circa 30.000 mc/anno, equamente distribuito fra acque di lavaggio degli specchi e acqua necessaria ai processi, fra spurgo, evaporazione ed accumulo. I processi di raffreddamento ad aria non richiedono acqua mentre il ciclo di produzione del vapore è chiuso ed il suo consumo in acqua è unicamente quello di rabbocco periodico del circuito.

Gas naturale

Il consumo di gas naturale è pari a 100 Nm³/h (picco) con una portata massica dei fumi prodotti dalla combustione di circa 2,000 Nm³/h.

Le emissioni di NOx saranno mantenute entro i limiti di legge. Le emissioni di polveri nell'aria sono trascurabili.

4.8. Componenti principali

Il seguente schema di flusso Figura 11 individua i principali componenti di impianto e le loro interconnessioni fisiche.

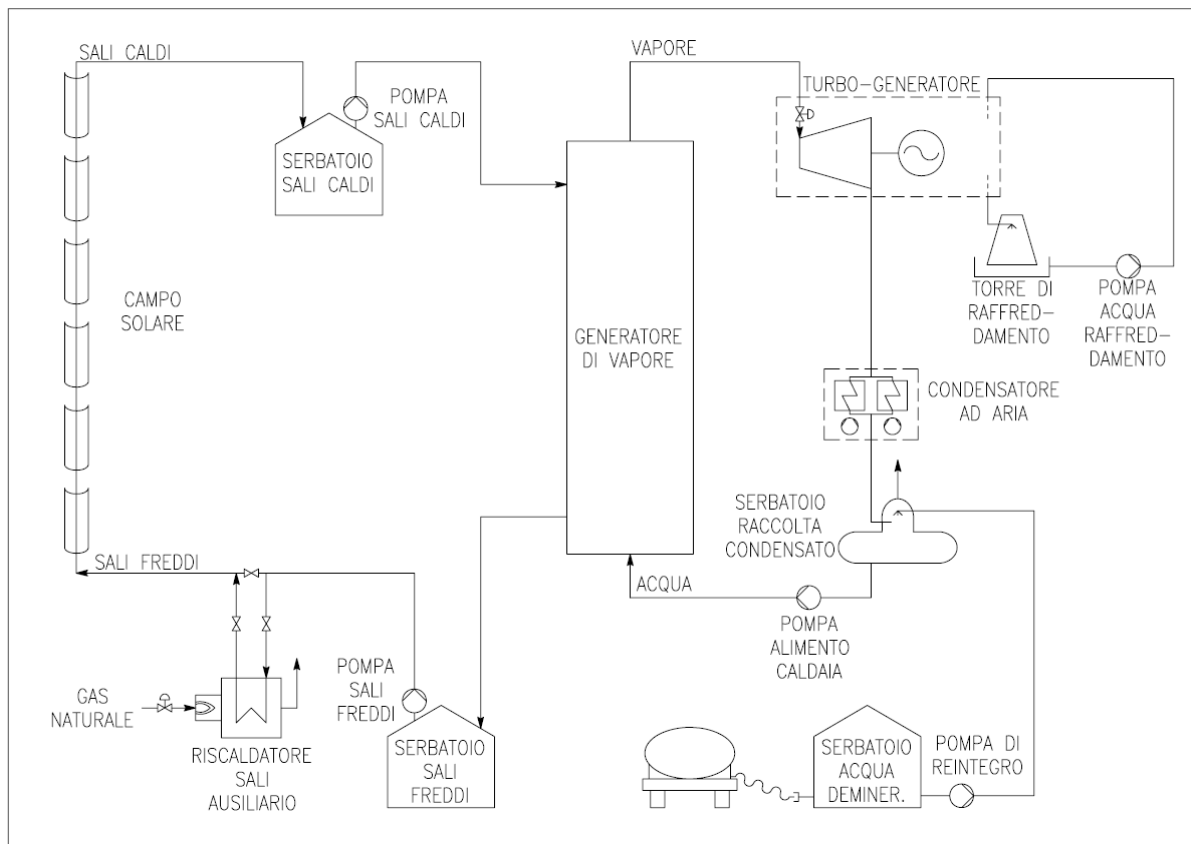


Figura 11 - Schema di flusso dell'impianto

4.8.1. Collettore solare

Il campo solare è composto da 234 collettori solari parabolici lineari ad altissime prestazioni progettato per impianti solari a concentrazione lineare ad alta efficienza; è composto da due parti simmetriche rispetto al pilone centrale di movimentazione posizionato nel mezzo della struttura Figura 12

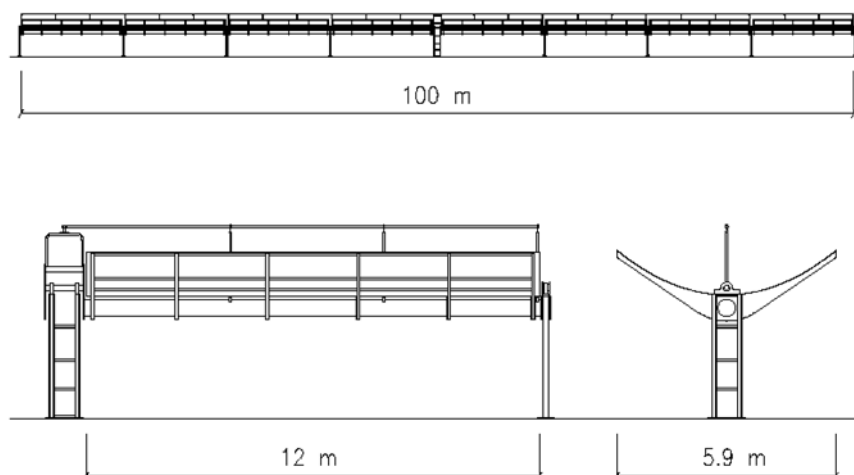
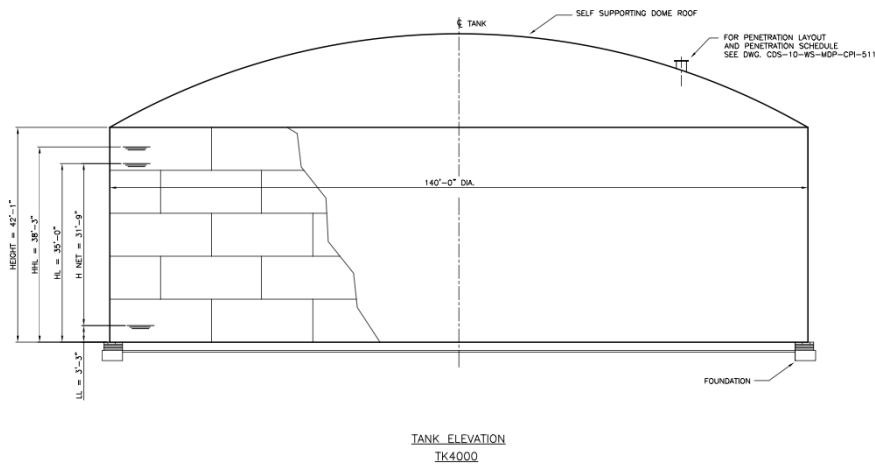
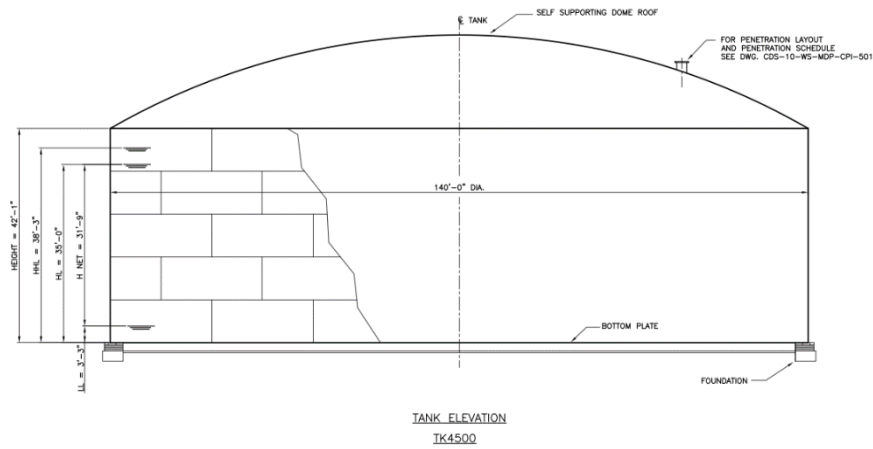


Figura 12 - Layout del collettore

Le principali caratteristiche geometriche del collettore solare utilizzato sono riportate nella seguente tabella.

CARATTERISTICHE		
Lunghezza	100	m
Altezza massima	6.5	m
Larghezza massima	5.9	m
Lunghezza singolo modulo	12	m
SCA apertura	5.9	m
SCA apertura totale	566.4	m ²
Distanza focale	1.8	m

4.8.2. Sistema a Sali Fusi - Serbatoi



Funzionamento

- I serbatoi sono due strutture in acciaio speculari, una per il sale freddo e l'altra per il sale caldo
- Sono realizzati su fondamenta in cemento armato e realizzati con strutture antisismiche

Specifiche

- Larghezza: 42 mt (diametro)
- Altezza: 12,5 mt
- Principali costruttori: può essere realizzato localmente da aziende specializzate in carpenteria metallica industriale.

4.8.2.1. Serbatoio sali caldi

Nella seguente tabella sono indicate le caratteristiche principali del serbatoio sali caldi.

CARATTERISTICHE		
Tipologia	Atmosferico a tetto conico	
Volume	55	m3
Diametro	4.1	m
Altezza	4.1	m
Temperatura di funzionamento	550	°C
Materiale	SS 321H	

4.8.2.2. Serbatoio sali freddi

Nella seguente tabella sono indicate le caratteristiche principali del serbatoio sali freddi.

CARATTERISTICHE		
Tipologia	Atmosferico a tetto conico	
Volume	55	m3
Diametro	4.1	m
Altezza	4.1	m
Temperatura di funzionamento	290 – 350	°C
Materiale	SS 321H	

4.8.3. Riscaldatore sali ausiliario

Il riscaldatore ausiliario ha la funzione di fornire un apporto termico al sistema quando, in caso di fermata prolungata ed in assenza di irraggiamento solare, risulti necessario compensare le dispersioni e mantenere la temperatura dei sali al di sopra del punto di solidificazione, oppure quando si voglia produrre energia elettrica in condizioni di irraggiamento solare insufficiente o nullo. In quest'ultimo caso la potenzialità del riscaldatore consente di generare circa il 25% della potenza termica nominale.

Il riscaldatore ausiliario consiste in un forno alimentato a gas naturale. Il sale fuso da riscaldare viene pompato dal serbatoio di accumulo dei sali freddi nel forno e circola all'interno di un serpentino. Si prevede un recupero termico dai fumi di combustione per raggiungere un rendimento dell'ordine del 70-80%, preriscaldando l'aria in ingresso e abbassando la temperatura dei fumi stessi in uscita.

Le caratteristiche principali del riscaldatore sono le seguenti:

CARATTERISTICHE		
Combustibile	Gas naturale	
Portata sali	1.3	kg/s
Temperatura sali ingresso	280	°C
Temperatura sali uscita	550	°C
Potenza termica netta ceduta	500	kW

4.8.4. Caratteristiche sali fusi e procedure di gestione

Il fluido di processo previsto per l'impianto solare, con funzione di vettore e di accumulo termico, è costituito da una miscela al 60% in massa di nitrato di sodio (NaNO₂) e al 40% di nitrato di potassio (KNO₃). L'intervallo di temperature operative previsto è 260°C – 550°C.

In tabella sono riportate le caratteristiche termofisiche più importanti della miscela di sali.

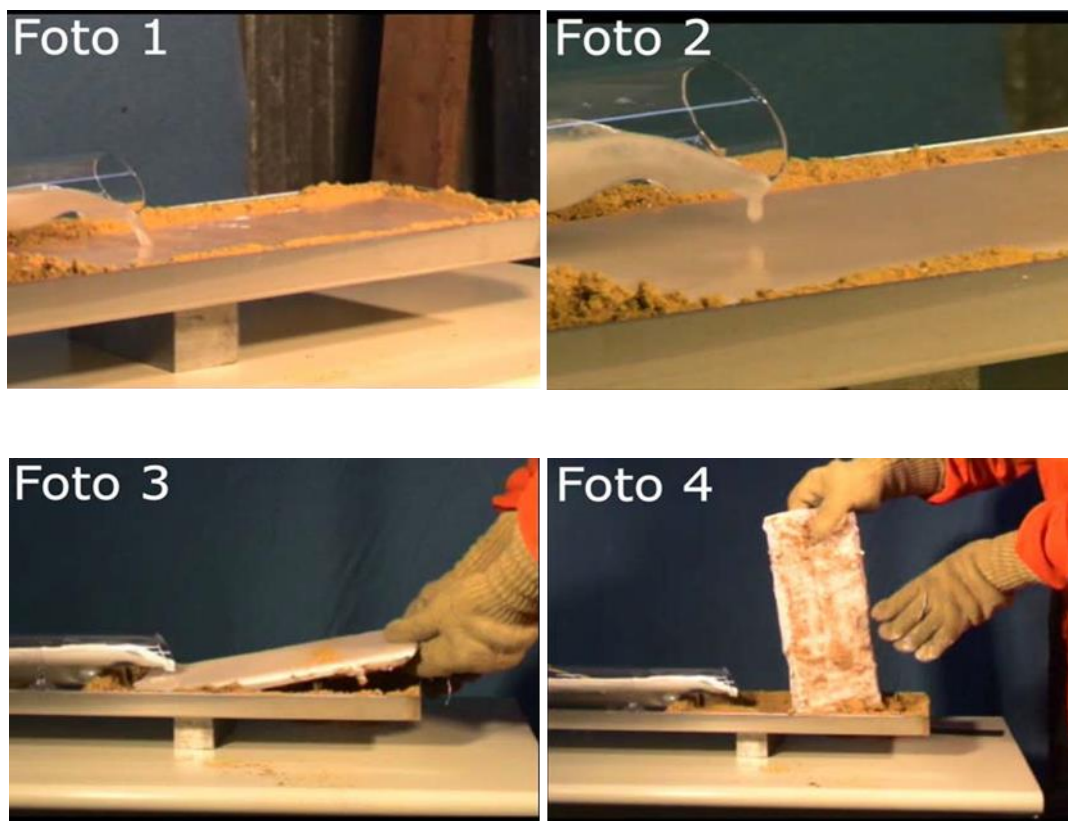
PROPRIETÀ DEI SALI NEL CAMBIO DI FASE		
Temp. inizio solidificazione	221	°C
Temp. inizio cristallizzazione	238	°C
Calore di fusione	161	kJ/kg
Variazione di densità dopo la fusione ($\Delta V/V_{solido}$)	- 4.6	%
PROPRIETÀ DEI SALI IN FASE LIQUIDA		
Densità $\rho=2,090 - 0.636 \cdot T$	[°C]kg/m3	
Calore specifico $C_p=1,443 + 0.172 \cdot T$	[°C]J/kg °C	
Viscosità assoluta $\eta=22.714 - 0.120\cdot T + 2.281\cdot 10^{-4}\cdot T^2$	-[°C]mPa s	
Conducibilità termica $k = 0,443 + 1,9 \cdot 10^{-4} \cdot T$	[°C]W/m °C	
Conducittività elettrica $\sigma=\ -2,4156\cdot 10^{-2} + 6,8424\cdot 10^{-5} \cdot T$	-[°K]S/m	
PROPRIETÀ DEI SALI COMPONENTI LA MISCELA IN FASE SOLIDA		
Densità a temperatura ambiente		
NaNO	2,260	kg/m3
KNO3	2,190	kg/m3
Capacità termica in prossimità del punto di fusione Cp		
NaNO3	37.0	cal/°C mol
	18.20	J/kg °C
KNO3	28.0	cal/°C mol
	1,160	J/kg °C
Conducibilità termica		
KNO3	2.1	W/m °C

Dalle schede dati di sicurezza dei componenti riportate in allegato si evince la loro classificazione come materiali non tossici. Infatti essi sono essenzialmente dei fertilizzanti e non comportano alcuna procedura particolare per la manipolazione e lo stoccaggio.

In caso di perdite accidentali della miscela in fase liquida, si possono considerare due eventualità: una perdita massiccia causata dalla fessurazione di uno dei due serbatoi e una perdita limitata causata dalla rottura di una delle tubazioni sul campo solare.

Nel primo caso il sale liquido fuoriuscito viene circoscritto in un bacino di contenimento realizzato mediante muretti e basamento in cemento armato a tenuta, previsti nelle opere civili da realizzare, che ne impediscono la penetrazione nel terreno nel periodo di tempo richiesto alla solidificazione e alla successiva rimozione.

Nel secondo caso, come documentano i test eseguiti in ENEA e riportati nella sequenza fotografica mostrata in Figura 5, i sali solidificano prima della loro penetrazione nel terreno e possono essere rimossi in modo semplice e sicuro.



4.8.5. Sistema a Sali Fusi – Pompe del Sale

Funzionamento

La corretta circolazione dei Sali fusi richiede l'impiego di una serie di sistemi di pompaggio (Pompe del Sale), in particolare:

Pompe a sale freddo (3 x 50%)

Pompe di preriscaldamento (2 x 100%)

Pompe a sale caldo (2 x 100%)

Tutti i sistemi sono equipaggiati con variatore di frequenza e sono gestite da un sistema di controllo che segue la domanda del ricevitore solare

Il sistema prevede inoltre l'impiego di un Sistema Ausiliario di riscaldamento (1 x 100%), in grado di portare il sale del serbatoio freddo a 566 °C in caso di necessità

Specifiche:

Principali costruttori: Flowserve (USA)

4.8.6. Sistema di Potenza – Generatore di Vapore

Il generatore di vapore è costituito da due scambiatori: un evaporatore/preriscaldatore ed un surriscaldatore. L'evaporatore riceve acqua a circa 300°C e produce vapore saturo a circa 80 bar(a), mentre il surriscaldatore ne innalza la temperatura fino a circa 500°C.

Il fluido riscaldante è costituito dai sali fusi a 550°C provenienti dal serbatoio caldo, i quali entrano inizialmente nel surriscaldatore e da lì in cascata passano nell'evaporatore e infine nel preriscaldatore dell'acqua alimentata.

Le principali caratteristiche del generatore di vapore sono le seguenti:

CARATTERISTICHE		
Portata sali	5.0	kg/s
Temperatura sali ingresso	550	°C
Temperatura sali uscita	290	°C
Temperatura ingresso acqua	270	°C
Portata vapore	3,500	kg/h
Pressione vapore uscita	80	bar(a)
Temperatura vapore uscita	500	°C

Il preriscaldamento dell'acqua alimentata al generatore di vapore è effettuato in due successivi scambiatori. Il primo utilizza come fluido riscaldante una frazione del vapore generato (pari a circa 900 kg/h) il secondo utilizza i sali fusi in uscita dal generatore di vapore.

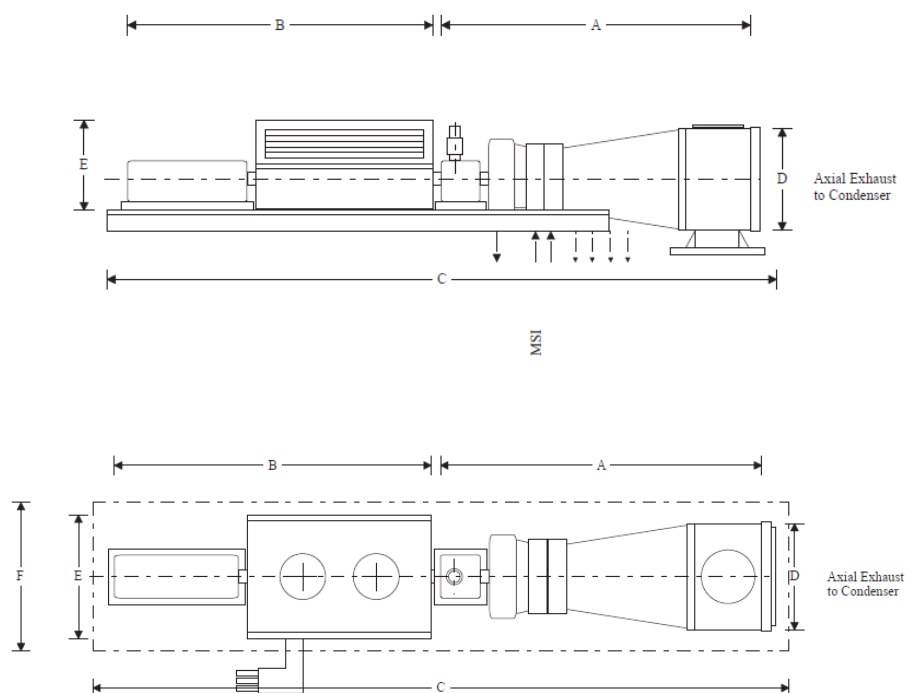
Le apparecchiature di scambio termico (evaporatore, surriscaldatore del vapore e preriscaldatori dell'acqua) sono a fascio tubiero.

Funzionamento

- Il sistema di generazione del vapore produce vapore attraverso lo scambio termico tra il sale fuso e il ciclo acqua vapore

- Il sistema è costituito da:
- Economizer: un tubo scambiatore di calore che riceve il vapore a 260 °C dal preriscaldatore, innalza la temperatura e lo cede allo Steam Drum
- Evaporatore: preleva acqua dallo steam drum, la vaporizza per contatto con i Sali fusi e la riporta allo steam drum
- Steam Drum: è il sistema di stoccaggio del vapore pria della immissione in turbina
- Super Heater, Re Heater: ultimo stadio di scambiatori di calore dove il vapore è riscaldato alla temperatura richiesta dalla turbina (536 °C)

4.8.7. Sistema di Potenza – Turbina



SHAPE, DIMENSIONS & SCALE ARE APPROXIMATE

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7.237 m	7.143 m	15.69 m	2.4 m	2.121 m	-	-	-	-	-

Funzionamento

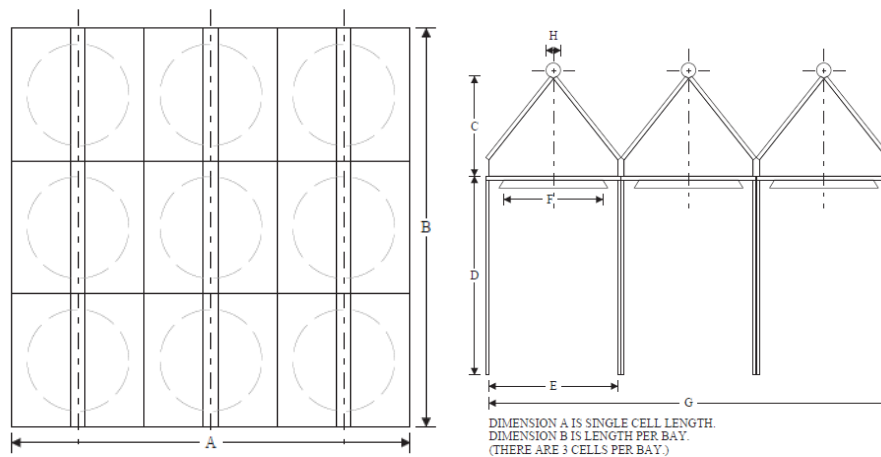
- La turbina è progettata per garantire una produzione di potenza misurata ai terminali del generatore di 20Mwe
- La turbina riceve vapore dal generatore (SGS) a 116.2 bar e 535 °C che viene utilizzato per generare elettricità (ciclo di Rankine)

Specifiche

- Tipo: a conduzione, singolo preriscaldatore
- Potenza Generata: 20Mwe
- Efficienza: 97,92%

- Pressione Nominale: 122 bar
- Temperatura Nominale: 533,3 °C

4.8.8. Sistema di Potenza – Condensatore ad Aria



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
9.754 m	29.26 m	7.546 m	14.73 m	9.754 m	7.489 m	29.26 m	1.115 m	-	-

Funzionamento

- Il condensatore (Air Cooled Condenser – ACC) è ad aria del tipo «A» a cella multipla e flusso forzato disposto su più campate
- Il condensatore è equipaggiato con un sistema di bypass in grado di assorbire il 100% del vapore immesso in turbina in caso di blocco delle turbine
- Il sistema è inoltre equipaggiato con un duplice sistema di ventilatori a velocità variabile per ridurre il consumo ausiliario durante l'attività con carico parziale

Specifiche (per cella)

- Geometria tubi: rettangolare
- Arrangiamento tubi: in linea
- Materiale impiegato: Acciaio galvanizzato
- Numero di righe longitudinali: 1
- Numero di righe trasversali: 163
- Superficie totale esterna di scambio: 18,172

4.8.9. Caratteristiche del turbo-generatore e condensatore

Il vapore surriscaldato prodotto dal generatore di vapore alimenta una turbina, dove l'energia termica posseduta dal vapore stesso viene trasformata in energia meccanica.

La turbina a vapore è collegata ad un generatore elettrico che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica sotto forma di corrente alternata.

Le caratteristiche principali del turbo-generatore sono le seguenti:

CARATTERISTICHE		
Lunghezza	4,500	mm
Altezza massima	3,000	mm
Larghezza massima	3,000	mm
Pressione del vapore in ingresso	80	bar(a)
Temperatura del vapore in ingresso	500	°C
Pressione del vapore allo scarico	1.00	bar(a)
Temperatura del vapore allo scarico	198	°C
Velocità turbina	18,000	1/min
Velocità generatore	1,500	1/min
Portata di vapore elaborato	2,600	kg/h
Potenza all'albero	350	kW
Potenza elettrica	325	kW

Il vapore esausto uscente dalla turbina sarà condensato mediante raffreddamento ad aria in un apposito scambiatore a tubi alettati. L'aria viene mossa con ventilatori assiali.

Il turbo-generatore è installato all'interno di un locale chiuso, mentre il condensatore ad aria è installato all'aperto.