

Proponente

GONNOSFANADIGA LTD

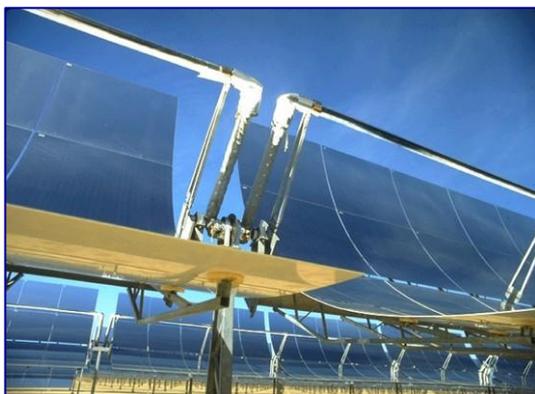
GONNOSFANADIGA LIMITED

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

Provincia del Medio-Campidano
Comuni di Gonnosfanadiga e Guspini

Nome progetto

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



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo Documento:

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

www.energogreen.com

e-mail: info@energogreen.com

			GN_PDRELTECN001
0	02/2014	Emissione per Istanza di VIA	
Rev.	Data	Descrizione	
			Codice di Riferimento

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:



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

- 1. Dott. Ing. Cecilia Bubbolini*
- 2. Dott. Ing. Loretta Maccari*
- 3. Dott. Ing. Carlo Foresi*
- 4. Dott. Ing. Devis Bozzi*

Consulenza Tecnica:

Archimede Solar Energy (ASE)



Consulenza Esterna:

- Dott. Arch. Luciano Viridis: Analisi Territoriale*
- Dott. Manuel Floris: "Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Gonnosfanadiga (VS)"*
- Dott. Agr. Vincenzo Satta: "Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo"*
- Dott. Agr. Vincenzo Sechi: "Relazione faunistica"*
- Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: "Relazione Agronomica"*
- Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: "Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità"*
- Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: "Documento di Previsione d'Impatto Acustico"*
- Dott. Arch. Leonardo Annessi: Rendering e Fotoinserimenti*
- Tecsa S.r.l.: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

INDICE

1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO.....	7
1.1. IL SOGGETTO PROPONENTE	9
1.2. MACRO-ALTERNATIVE DI PROGETTO.....	10
1.2.1. <i>Opzione Zero</i>	10
1.2.1.1. Confronto della Proposta Progettuale con l'Opzione Zero	12
1.2.2. <i>Analisi delle Alternative Localizzative e Tecnologiche</i>	13
1.2.3. <i>Alternative Progettuali : Collettori Parabolici Lineari</i>	17
1.3. TEMPISTICA.....	22
2. ENERGIE RINNOVABILI: QUADRO NORMATIVO GENERALE	23
3. VINCOLI E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE	27
3.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARS).....	27
3.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	29
3.3. PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE	30
3.4. PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI.....	33
3.5. DISCIPLINA REGIONALE DEGLI SCARICHI	38
3.6. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)	39
3.6.1. <i>PPR – Assetto Ambientale</i>	40
3.6.2. <i>PPR – Assetto Storico Culturale</i>	43
3.6.3. <i>PPR – Assetto Insediativo</i>	44
3.6.4. <i>Aggiornamento e Revisione del Piano Paesaggistico Regionale 2013.</i>	45
3.7. PIANIFICAZIONE COMUNALE.....	50
3.7.1. <i>Programma di Fabbricazione di Gonnosfanadiga</i>	50
3.7.2. <i>Piano di Classificazione Acustica di del Comune di Gonnosfanadiga</i> ...	51
3.7.3. <i>Piano Urbanistico Comunale di Guspini (PUC)</i>	53
4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	56
4.1. PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	56
4.1.1. <i>Sottosistema Solare Termodinamico</i>	62
4.1.1.1. Il Campo Solare.....	62
4.1.1.1.1. I Collettori Parabolici Lineari	66

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

4.1.1.2.	Il Sistema di Accumulo Termico	71
4.1.1.3.	Il Fluido Termovettore	75
4.1.2.	Sottosistema Blocco di Potenza	77
4.1.2.1.	Generatore di Vapore	79
4.1.2.2.	Turbina a Vapore	79
4.1.2.3.	Sistema di Condensazione e di Raffreddamento.....	80
4.1.2.4.	Degasatore	81
4.1.2.5.	Caldaia di primo avviamento	82
4.1.3.	Riscaldatori Ausiliari	83
4.1.4.	BOP - Sistemi Ausiliari	84
4.1.5.	Opere Civili.....	85
4.1.5.1.	Preparazione dell'Area	88
4.1.5.2.	Caratteristiche degli Edifici, Viabilità e Infrastrutture.....	90
4.2.	PROGRAMMA DEI LAVORI E DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE	92
4.3.	RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI.....	94
4.4.	DESCRIZIONE DELLE OPERE CONNESSE	98
4.4.1.	Connessione alla Rete Elettrica	98
5.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE	100
6.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	103
6.1.	VALUTAZIONE EFFETTI CUMULATIVI CON IMPIANTI SIMILARI REALIZZATI O PROPOSTI NELLE AREE CIRCOSTANTI	103
6.2.	ATMOSFERA.....	106
6.2.1.	Fase di Cantiere.....	106
6.2.2.	Fase di Esercizio.....	110
6.3.	AMBIENTE IDRICO	114
6.3.1.	Fase di cantiere.....	114
6.3.2.	Fase di esercizio	114
6.4.	SUOLO E SOTTOSUOLO	116
6.4.1.	Fase di Cantiere e Fase di Esercizio.....	116
6.4.1.1.	Occupazione del Suolo.....	116
6.4.1.1.1.	Sversamenti accidentali di sostanze chimiche su suolo e sottosuolo	119
6.5.	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	121
6.5.1.	Fase di Cantiere.....	121
6.5.2.	Fase di Esercizio.....	122
6.6.	PAESAGGIO.....	123

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6.6.1. Opere di Mitigazione.....	128
6.6.1.1. Attività Post-operam.....	136
6.7. RUMORE	138
6.7.1. Fase di Cantiere	140
6.7.2. Fase di Esercizio	141
6.8. TRAFFICO	144
6.8.1. Fase di Cantiere	144
6.8.2. Fase di esercizio.....	144
6.8.2.1. Impatto sulla Viabilità Locale	145
6.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON	146
6.9.1. Fase di Esercizio	146
6.10. ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	148
6.10.1. Impatti Potenziali e Misure di Mitigazione.....	148
6.10.2. Valutazione delle Esternalità.....	150
6.10.2.1. Esternalità Negative	150
6.10.2.2. Esternalità Positive.....	153
6.10.2.2.1. Il Caso Americano.....	153
6.10.2.2.2. Il Caso Spagnolo	162
6.10.3. Valutazione dell'Impatto sul PIL e sull'Occupazione della Costruzione dell' Impianto CSP "Gonnosfanadiga"	164

CONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "CONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

INDICE FIGURE

Figura 1: Presa fotografica area intervento	11
Figura 2: Presa fotografica area intervento	11
Figura 3: Layout impianto CSP "Gonnosfanadiga" campo solare LAT 8.0.....	20
Figura 4: Layout impianto CSP "Gonnosfanadiga" campo solare lineari SNT2 "optimized"	21
Figura 5: Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare - Inquadramento Area Intervento.....	31
Figura 6: Area di progetto – Inquadramento su PPR Tav. 546 - 547.....	39
Figura 7: Area di progetto – Inquadramento su Assetto Ambientale PPR: Aree d'Interesse Naturalistico Istituzionalmente Tutelate	42
Figura 8: Legenda e Carta Beni Paesaggistici del PPR – Inquadramento Area Impianto	46
Figura 9: Legenda e Carta Insediamenti storici di notevole valore paesaggistico, Sistemi e Contesti identitari del PPR – Inquadramento Area Impianto	48
Figura 10: Area di Progetto - Inquadramento su Programma di Fabbricazione Comunale di Gonnosfanadiga	50
Figura 11: Piano di Classificazione Acustica del Comune di Gonnosfanadiga	52
Figura 12: Legenda - PCA di Gonnosfanadiga.....	52
Figura 13: Area di Progetto - Inquadramento su Programma di Fabbricazione Comunale di Guspini .	54
Figura 14: Schema di flusso generale impianto CSP	57
Figura 15: Collettore parabolico lineare LAT 8.0	63
Figura 16: Collettore parabolico lineare SNT2	63
Figura 17: Schema della distribuzione del campo solare.....	65
Figura 18: Collettore parabolico LAT 8.0 m - SCE	67
Figura 19: Drive & Tracker Pylon con Meccanismo di Trazione Tradizionale - Pistoni paralleli.....	68
Figura 20: Drive & Tracker Pylon LAT 8.0 m - Pistoni in serie	68
Figura 21: Specifiche Tubo Ricevitore HCEMS-11.....	70
Figura 22: Assetto d'impianto con accumulo diretto a doppio serbatoio	71
Figura 23: Serbatoi di Accumulo - Esempio	74
Figura 24: Schema di funzionamento di impianti CSP con sistema "diretto"	75
Figura 25: Schema di Flusso Ciclo Termico	77
Figura 26: Simulazione Power Block.....	78
Figura 27: Turbina a Vapore e Alternatore	80
Figura 28: Hexacool System: Principio di funzionamento	81
Figura 29: Esempio di Degasatore	82
Figura 30: Render Impianto in progetto (Vista Sud-Est)	86
Figura 31: Render Impianto in progetto (Vista Nord-Est).....	86
Figura 32: Esempio colorazione camino termovalorizzatore A2A Brescia.....	87
Figura 33: Inquadramento Intervento su Carta Tecnica Regionale.....	88

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Figura 34: Aree di cantiere provvisorie ipotetiche	93
Figura 35: Inquadramento Elettrodotto di Connessione su Ortofoto (Progetto Preliminare)	99
Figura 36: Inquadramento Area Impianto.....	100
Figura 37: Inquadramento Zona Industriale Villacidro rispetto all'Area di Progetto	103
Figura 38: Zona Industriale Villacidro - Zoom	104
Figura 39: Inquadramento impianti eolici rispetto all'area di progetto.....	105
Figura 40: Vista da scalinata San Simeone (Gonnosfanadiga): impianti eolici e fotoinserimento impianto "Gonnosfanadiga"	105
Figura 41: Posizioni del collettore – posizione on-focus e di defocus.....	117
Figura 42: Tabella determinazione impatto paesistico dei progetti - Linee Guida PTPR Lombardia..	127
Figura 43: Modello Planovolumetrico - Dettaglio Power Block vista Sud-Est.....	130
Figura 44: Presa Fotografica dal rilievo a sud del Comune di Guspini.....	130
Figura 45: Presa Fotografica dal rilievo a sud del Comune di Guspini - Fotoinserimento centrale solare termodinamica "Gonnosfanadiga"	131
Figura 46: Presa Fotografica dalla scalinata San Simeone (Comune di Gonnosfanadiga)	131
Figura 47: Presa Fotografica dalla scalinata San Simeone (Comune di Gonnosfanadiga) - Fotoinserimento centrale solare termodinamica "Gonnosfanadiga"	132
Figura 48: Presa Fotografica dalla SS 197 (Nord-est Area impianto).....	132
Figura 49: Prese Fotografiche unite dal Ponte su Canale Riu Nou (Est Area Impianto) - Fotoinserimento con opere di mitigazione interne	133
Figura 50: Presa Fotografica dalla SS 197 (Nord-est Area impianto) - Fotoinserimento impianto con collettori posizione defocus con opere di mitigazione al primo stadio di piantumazione.....	133
Figura 51: Presa Fotografica dalla SS 197 (Nord-est Area impianto) - Fotoinserimento impianto con collettori posizione defocus con opere di mitigazione a piantumazione ultimata.....	134
Figura 52: Camino Termovalorizzatore A2A di Brescia - Esempio colorazione strutture elevate.....	135
Figura 53: Potenziali ricettori individuati.....	139
Figura 54: riepilogo dati sorgenti sonore considerate	142
Figura 55: Modalità di posa dei cavi interrati: a trifoglio e in piano	147
Figura 56: Potenziale di creazione dei nuovi posti di lavoro in un impianto CSP da 50MW.....	148
Figura 57: Impianto CSP a torre in California (USA).....	149
Figura 58: Andamento dell'occupazione collegata alla costruzione, manutenzione e gestione dell'impianto CSP da 100 MWe	160
Figura 59: Impatto indotto dalla centrale CSP da 100 MWe sul PIL dello stato del Nevada	161
Figura 60: Bilancio macroeconomico del CSP in Spagna.....	163

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

INDICE TABELLE

<i>Tabella 1: Impianti eolici in esercizio</i>	<i>104</i>
<i>Tabella 2: Impatto sulla qualità dell'aria - elementi introduttivi</i>	<i>106</i>
<i>Tabella 3: Emissione orarie mezzi di cantiere</i>	<i>108</i>
<i>Tabella 4: Confronto CSP-FV a parità di energia prodotta in un anno</i>	<i>119</i>
<i>Tabella 5: Sensibilità Paesistica del Sito</i>	<i>124</i>
<i>Tabella 6: Grado di incidenza paesistica del progetto</i>	<i>126</i>
<i>Tabella 7: Dati ricettori</i>	<i>138</i>
<i>Tabella 8: Elenco macchinari impiegati in fase di cantiere</i>	<i>140</i>
<i>Tabella 9: Valori di immissione sonora in dB(A) – estratto Tabella C del DPCM 14/11/97.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabella 10: Confronto tra i livelli attesi e i livelli di legge.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabella 11: Stima del costo delle esternalità ambientali negative di varie fonti di energia (Fonte: Progetto CASES).....</i>	<i>152</i>

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Il presente elaborato costituisce la Sintesi Non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale (nel seguito SIA) che riguarda la realizzazione dell'impianto solare termodinamico "Gonnosfanadiga", di potenza elettrica lorda di 55 MW, per una superficie complessiva pari a circa 232 ettari, da ubicarsi nei Comuni di Gonnosfanadiga e Guspini, nella provincia del Medio Campidano.

La tecnologia adottata, CSP (Concentrated Solar Power), utilizza specchi parabolici lineari che inseguono la direzione del sole per focalizzare la radiazione solare su un tubo ricevitore posizionato lungo il fuoco della parabola.

L'energia solare assorbita dal tubo ricevitore è trasferita ad un fluido di lavoro (miscela di sali fusi) che viene fatto fluire al suo interno.

Il calore raccolto viene utilizzato per la produzione del vapore che alimenta una turbina destinata alla produzione di energia elettrica.

Parte del calore può essere stoccato in grandi serbatoi di accumulo, contenenti la stessa miscela salina, ed utilizzato successivamente per la produzione di energia elettrica durante le ore di bassa o assente insolazione.

Il presente intervento comprende la realizzazione delle seguenti opere connesse:

- Realizzazione della connessione elettrica in alta tensione (150 kV) in cavo interrato tra l'impianto in progetto e la sottostazione di nuova costruzione lungo la linea RTN a 220 kV "Sulcis-Oristano". La connessione ha una lunghezza di circa 13 km e si sviluppa principalmente lungo la viabilità esistente nel Comune di Guspini.

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società Gonnosfanadiga Limited avente sede legale a Londra e domicilio fiscale a Macomer (NU).

Lo sviluppo del progetto è stato affidato alla Energogreen Renewables Srl, la quale ha siglato, nell'ambito della presente iniziativa, rapporti di partnership con importanti società coinvolte nel business degli impianti solari a concentrazione come la *Archimede Solar Energy* di Massa Martana (PG) e la *Chiyoda Corporation*, multinazionale giapponese.

I principali benefici connessi alla realizzazione dell'impianto solare termodinamico sono:

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

- contribuire alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili;
- dare impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale;
- garantire un introito economico per le casse comunali;
- gli impianti, al termine della loro vita, possono essere dismessi ripristinando la situazione preesistente all'installazione.

Il consolidamento e l'affermazione di una filiera nazionale, a partire dalla Regione Sardegna, consentirebbe in futuro di poter competere nei mercati internazionali.

La Sardegna, infatti, è una delle poche regioni italiane che godono di condizioni di irraggiamento solare tali da risultare naturalmente predisposte ad ospitare impianti basati sulla tecnologia CSP.

Nelle zone dove la risorsa solare è più importante (come ad esempio tutta l'area del Nord Africa e del Middle East già geograficamente e politicamente ben collegate con il nostro Paese) le previsioni di sviluppo di questo settore sono ben più massicce.

Nel SIA, dall'analisi combinata dello stato di fatto delle componenti ambientali e delle caratteristiche progettuali, si è cercato di esplicitare gli impatti che la realizzazione, l'esercizio e la dismissione dell'impianto possono avere sul territorio circostante e in particolare la loro influenza sulle attività umane.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi peculiari caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

Le componenti ambientali analizzate sono:

- Atmosfera
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi
- Paesaggio
- Rumore
- Traffico
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- Aspetti Socio-economici.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

1.1. IL SOGGETTO PROPONENTE

Il soggetto proponente è la società Gonnosfanadiga Limited avente sede legale a Londra e domicilio fiscale a Macomer (NU).

La Gonnosfanadiga Limited fa capo alla società SUNWISE CAPITAL HOLDING LTD, con sede a Londra ed avente una filiale italiana a Macomer (NU), la quale si occupa, tra l'altro, di investimenti nel settore energetico, soprattutto nelle energie rinnovabili.

Agli impianti eolici e fotovoltaici sta aggiungendo la promozione di impianti CSP, come quello in oggetto, per il quale ha affidato lo sviluppo alla Energogreen Renewables Srl, società controllata dal Gruppo Fintel Energia SpA.

La Energogreen Renewables ha siglato rapporti di partnership con importanti società coinvolte nel business degli impianti solari a concentrazione:

- **Archimede Solar Energy**, una società del **Gruppo Angelantoni Industrie S.p.A.** e partecipata da **Chiyoda Corporation**, che è tra i leader mondiali nella produzione di tubi ricevitori per centrali solari termodinamiche a collettori parabolici lineari;
- **Chiyoda Corporation**, una multinazionale giapponese che opera nel campo dell'ingegneria, della costruzione di grandi impianti industriali nel campo dell'energia, della chimica, della petrolchimica, della produzione elettrica, del gas naturale etc. in tutto il mondo e che ha deciso di entrare nel mercato degli impianti di produzione elettrica da fonte solare termodinamica sulla base di dette pregresse esperienze.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

1.2. MACRO-ALTERNATIVE DI PROGETTO

1.2.1. OPZIONE ZERO

L'opzione zero è costituita dall'evoluzione dell'area di intervento in area adibita ad uso agricolo e al pascolo del bestiame.

L'area di *Tuppa Sa Caccala* e *Pauli Cungiau* è caratterizzata dalla totale assenza di spazi naturali o abbandonati all'evoluzione naturale. Qui le attività antropiche legate all'agricoltura e all'allevamento animale nella forma semibrada, hanno cancellato ogni tipo di formazione vegetale naturale, sostituendola con aspetti artificiali, come le formazioni a frangivento di eucalitto, campi coltivati e pascolati.

L'uso prevalente dell'area in esame è quello agricolo, con dominanza di colture cerealicole affiancate da erbai di Graminacee in crescente aumento negli ultimi anni, che esprimono la tendenza all'abbandono della cerealicoltura a favore di avvicendamenti sempre meno impegnativi (in senso agronomico), dove il ciclo Erbaio - Pascolo – Cerealicoltura, sembra sempre più indirizzato verso la scarsa attuazione di quest'ultima fase. Data la perdurante crisi del settore cerealicolo, per il futuro si prevede un ulteriore aumento delle superfici destinate al pascolo.

Questa ipotesi è ben supportata dalle attività rilevate dal confronto Banca dati SIAN e Immagini storiche di Google Earth, che mostrano dal 2006 ad oggi una perdita rilevante di unità destinate alle colture cerealicole e a quelle irrigue (erbai irrigui).

Le superfici irrigue rappresentano una modesta parte dell'area in esame, appena 9,80 ha (4,22%). Appare necessario affermare che gli avvicendamenti praticati sono influenzati da colture cerealicole e pascoli, che per gli indirizzi aziendali assunti localmente, sostituiranno nel breve periodo questa unità, cancellandola quasi completamente.

Una parte residuale dell'area, pari a circa il 2,6%, è interessata da oliveti, di cui si osserva l'età avanzata di quelli esistenti e l'assenza di nuove superfici negli ultimi anni. Ulteriori osservazioni agronomiche dell'area sono oggetto di specifica relazione di settore, allegata al presente Studio.

Nell'area in esame sono assenti importanti spazi naturali e formazioni forestali di rilievo. L'unica sughereta presente appare degradata e fortemente in declino.

Alla luce di ciò, si rileva che l'evoluzione dell'area all'opzione zero di non

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

realizzazione dell'intervento destinerebbe il sito ad una progressivo abbandono delle colture cerealicole, finora parzialmente praticate, consentendo l'utilizzo dello stesso esclusivamente per il pascolo del bestiame, che, per quanto riscontrato negli ultimi anni, assumerà crescente stabilità operativa, con l'induzione dei processi di desertificazione legati a questo.



Figura 1: Presa fotografica area intervento



Figura 2: Presa fotografica area intervento

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

1.2.1.1. Confronto della Proposta Progettuale con l'Opzione Zero

Il principale effetto della mancata realizzazione della centrale solare termodinamica sarebbe la perdita della possibilità di offrire una quota rilevante di posti di lavoro, legati sia alla fase di costruzione che di esercizio e manutenzione dell'impianto, nonché alle attività agricole collaterali che saranno sviluppate in prossimità dell'impianto.

In accordo a quanto stimato negli studi effettuati dall'Università del Nevada ("Center for Business and Economic Research") e da Ernst & Young ("Estimated economic benefits and job creation potential of the Moroccan solar plan") sulle ricadute occupazionali derivanti dallo sviluppo di impianti termodinamici in mercati emergenti, la realizzazione di un impianto da 50 MWe netti con accumulo termico darebbe lavoro ad oltre 1.500 persone/anno durante la fase di realizzazione dei componenti e di costruzione dell'impianto (circa 2-3 anni).

A questa cifra vanno aggiunti un numero compreso fra 50 e 70 posti di lavoro permanenti per la gestione e la manutenzione della centrale.

E' da notare che circa il 65% dei nuovi posti di lavoro sarebbero localizzati nelle regioni dove saranno ubicati gli impianti, a fronte di una occupazione pressoché nulla per le altre fonti rinnovabili, eccezion fatta per la geotermia e le biomasse.

Inoltre, trattandosi di un tipo di impianto innovativo dal punto di vista tecnologico, non si deve escludere la possibilità di visite guidate e convegni relativi a tale settore, che andrebbero ad incrementare lo sviluppo "turistico" della zona.

Per quanto riguarda gli impatti derivanti dalla realizzazione della centrale essi saranno approfonditi nel capitolo "Quadro di riferimento ambientale".

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

1.2.2. ANALISI DELLE ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE E TECNOLOGICHE

Il progetto proposto è il risultato dell'esame accurato di un'ampia scelta di alternative progettuali.

In particolare sono state esaminate svariate opzioni riguardanti:

- la tecnologia solare termodinamica da utilizzare;
- l'ubicazione dell'impianto;
- la planimetria delle installazioni;
- il dimensionamento dello stoccaggio di energia;
- la tipologia ed il tracciato del collegamento elettrico in Alta Tensione;
- il sistema di raffreddamento.

Fra le alternative esaminate, la scelta della soluzione finale è stata improntata al soddisfacimento dei criteri di riduzione dell'impatto ambientale e di adozione di tecnologie comprovate ed economicamente sostenibili.

Per quanto riguarda la scelta della tecnologia solare termodinamica, essa è ricaduta sul solare termodinamico basato sull'utilizzo dei collettori parabolici lineari con uso di sali fusi quale fluido termovettore in quanto rappresenta, ad oggi, una tecnologia matura, consolidata, ed allo stesso tempo innovativa.

Esistono numerose referenze d'impianti a collettori parabolici operativi negli Stati Uniti e in Spagna di taglie simili o superiori a quello in progetto.

Il fluido termovettore impiegato in tali centrali definite di "prima generazione" è l'olio diatermico, mentre la centrale "Gonnosfanadiga" rientra tra quelle cosiddette di "seconda generazione" in quanto prevede l'utilizzo dei sali fusi come fluido termovettore, che comporta una serie di vantaggi tra cui:

1. la realizzazione di un accumulo termico più efficiente e a basso costo;
2. l'aumento delle prestazioni del ciclo termodinamico e quindi dell'efficienza di conversione elettrica grazie all'aumento della temperatura d'esercizio del campo solare (fino a 550°C);
3. la riduzione dei pericoli di esercizio della centrale in quanto i sali non sono tossici, infiammabili o altrimenti pericolosi: l'intero sistema non è sorgente di rischio per le popolazioni presenti nelle sue vicinanze.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

In particolare il liquido termovettore utilizzato è un comune fertilizzante, già ampiamente usato in agricoltura, ed eventuali fuoriuscite accidentali non avrebbero alcun impatto ambientale.

I sali fusi, raggiungendo temperature più alte rispetto all'olio diatermico (550°C rispetto a 390°C), consentono una resa energetica finale migliore, ottimizzando la capacità di accumulo termico dell'impianto e prolungandone la produttività.

In relazione all'ubicazione dell'impianto, la selezione dei siti potenziali di installazione è stata concentrata su aree classificate come "agricole", ma poco utilizzate nella loro destinazione, essendo le aree agricole compatibili con la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili come stabilito dall'art. 12 comma 7 del D.Lgs. 387/2003 e su aree ben servite da infrastrutture esistenti, sia stradali che di rete elettrica di trasmissione nazionale.

L'esame delle aree ha condotto alla scelta dell'area agricola nel Comune di Gonnosfanadiga, località *Tuppa Sa Caccala* e *Pauli Cungiau*, in quanto tale sito dispone di un buon livello di irraggiamento solare diretto al suolo, di terreni a destinazione agricola di notevole estensione e sufficientemente pianeggianti, presenta un livello di urbanizzazione piuttosto basso, nonostante gli evidenti segni dell'attività antropica, ed è vicino alla rete elettrica di trasmissione nazionale.

Per quanto riguarda il piano d'installazione del campo solare è stata posta attenzione nel rispettare i vincoli ambientali, insediativi, infrastrutturali e archeologici esistenti e nel mantenere da ciascun bene la distanza di rispetto definita dalle norme di settore.

Nello specifico sono state mantenute le seguenti distanze di rispetto:

- almeno 10 m dai fiumi e laghi, anche quelli segnalati come sottoposti a vincolo paesaggistico ex art.142-143 del D.Lgs. 42/04 (contestualmente alla fase di VIA in essere si presenta la richiesta di Autorizzazione Paesaggistica per la deroga della fascia di tutela pari a 150 metri dall'argine del corso d'acqua *Rigagnolo Pauli* e quella pari a 300 metri dalle sponde del vicino "laghetto" tutelato);
- almeno 10 metri, 20 metri e 30 metri rispettivamente per le strade di tipo F vicinali, F locali e comunali, e di tipo C (extraurbane secondarie);
- almeno 100 metri dai fabbricati delle aziende agricole ed abitazioni presenti nel sito.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Il rispetto delle citate distanze ha comportato la definizione di un layout interrotto da aree verdi coltivate, che rompono la continuità spaziale della distesa di specchi, permettendo un migliore inserimento nel contesto paesaggistico rispetto a un campo solare compatto ed uniforme.

Quanto al posizionamento della power block sono state studiate diverse soluzioni.

La scelta è ricaduta sul posizionamento al centro del campo solare, in grado di minimizzare le perdite di energia dovute alla circolazione del fluido.

Inoltre, la power block in questa posizione è anche più distante dalle abitazioni o aziende agricole presenti sull'area, riducendo l'impatto acustico.

Altro parametro sensibile sottoposto a valutazione è stato il passo tra le file adiacenti di specchi, che gioca un ruolo determinante per la produttività di un impianto solare termodinamico: ciò è dovuto alle ombre che ciascuna fila genera sulla successiva nelle ore immediatamente dopo l'alba e in quelle immediatamente prima del tramonto.

Sono stati valutati passi compresi fra 15,5 e 23,5 metri, individuando infine quale passo ottimale per l'impianto il valore di 20 metri.

Per quanto concerne il dimensionamento dello stoccaggio di energia a sali fusi, sono stati presi in esame sistemi di stoccaggio variabili fra le 6 e le 20 ore di produzione a carico nominale.

Come prevedibile, la produttività elettrica annua dell'impianto è risultata crescente all'aumentare della dimensione dello stoccaggio, ma con essa aumenta considerevolmente – in misura più che proporzionale – il costo dell'impianto: la dimensione ottimale dal punto di vista costi-benefici è risultata quella di 15 ore.

Riguardo il collegamento elettrico in Alta Tensione, una volta determinata la posizione della nuova SE da inserire in entra-esce sulla linea 220 kV "Sulcis-Oristano", sono state individuate diverse soluzioni per il tracciato.

La soluzione scelta è stata giudicata quella in grado di generare il minore impatto ambientale in considerazione dell'assenza di porzioni di elettrodotto aereo e di aree vincolate da attraversare, nonché quella richiedente il minor numero di asservimenti coattivi (per maggiori dettagli si rimanda al progetto preliminare delle opere di connessione).

Per quanto riguarda il sistema di raffreddamento, la scelta è ricaduta su un sistema a secco, in grado di minimizzare il consumo di acqua della centrale e ridurlo a circa il

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

95% in meno rispetto ad un sistema convenzionale.

Questa scelta tecnologica, nonostante comporti dei costi d'impianto superiori ai più comuni sistemi di raffreddamento ad acqua, determina il superamento di uno dei punti più critici ed ostativi di questo tipo di centrale solare che è appunto il consumo di acqua.

Si consideri che per un impianto di pari potenza con raffreddamento ibrido il consumo di acqua è stimabile in circa 600.000 m³/anno, mentre per l'impianto in oggetto la stima del consumo idrico è risultata pari a circa 90.000 m³/anno.

Per l'approvvigionamento si è presentata opportuna istanza di fornitura acqua industriale al Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale e si predisporrà un bacino o una vasca d'accumulo in modo da garantirsi un'adeguata riserva in caso di manutenzione, straordinaria e non, all'acquedotto consortile.

La richiesta di fornitura di acqua industriale è stata fatta per un quantitativo pari a 150.000 m³/anno, al fine di porsi in sicurezza nel caso in cui, durante i 30 anni di esercizio dell'impianto, dovesse capitare che l'acqua della fornitura, da inviare al trattamento di demineralizzazione, abbia una pessima qualità.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

1.2.3. ALTERNATIVE PROGETTUALI : COLLETTORI PARABOLICI LINEARI

La tecnologia solare termodinamica su cui si basa il progetto in oggetto è quella dei collettori parabolici lineari, ovvero l'impianto è composto da un campo solare dove sono posizionati gli specchi parabolici, un sistema di accumulo e una power block.

Si sono analizzati n. 2 campi solari ospitanti due diverse tipologie di collettore parabolico lineare.

Le due tipologie si differenziano per struttura, dimensione ed efficienza; nello specifico i n. 2 differenti campi solari ipotizzati sono:

1. Collettori Parabolici lineari LAT 8.0 m:

Le aziende Gossamer Space Frames (GSF) e 3M hanno sviluppato un collettore a grande apertura, testato nel campo solare dell'impianto Sunray a Daggett, California.

Tale collettore ha una maggiore efficienza rispetto agli ultimi collettori in commercio, grazie alla sua larghezza più ampia e alla superficie riflettente costituita da specchi a film sottile incollati direttamente sulla struttura di supporto in acciaio (3M Solar Mirror Film 1100 e struttura Gossamer Space Frames).

Le dimensioni del modulo sono:

- Larghezza: 8 metri;
- Lunghezza: 12 metri;
- Diametro del Tubo Ricevitore: 0,07 metri;
- N. pannelli riflettenti: 20;
- Numero di Tubi Ricevitori: 3;
- Fattore di concentrazione della radiazione solare: maggiore di 100.

Questo modulo, vista la sua geometria, può già supportare i tubi ricevitori ASE HCEMS-11; la lunghezza di un loop è stata valutata in 400 metri (2 stringhe da 200 m), visto il salto termico più alto dei sali fusi rispetto all'olio diatermico, per il quale un loop ha una lunghezza complessiva di 200 metri (2 stringhe da 100

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

m).

In questo caso il campo solare ha le seguenti caratteristiche:

n. totale Moduli LAT 8.0 m		7.040
n. SCAs (1 SCA = 16 moduli)		440
n. Loops (1 loop = 2 SCAs)		220
Interlinea	m	20
Area Captante	m ²	675.840
Area lorda	ha	~ 232
Potenza Termica Campo Solare	MWt	~ 420

2. Collettori Parabolici lineari "SNT2 Optimized":

Questo tipo di collettori deriva dal nuovo modello di collettore della SENER Group, SNT2, modificato al fine di poter supportare il tubo ricevitore ASE HCEMS-11.

Sener è un "main constructor" spagnolo, che ha investito in modo significativo nel solare termodinamico mettendo a punto un primo collettore parabolico denominato SENERtrough-1 (SNT1) e successivamente un secondo, più performante, denominato SENERtrough-2 (SNT2).

Le dimensioni del modulo SNT2 sono:

- Larghezza: 6,868 metri;
- Lunghezza: 13,236 metri;
- Diametro del Tubo Ricevitore: 0,08 metri;
- N. di Specchi: 32;
- Numero di Tubi Ricevitori: 3;
- Fattore di concentrazione della radiazione solare: circa 80.

La versione *optimized* ha una lunghezza ridotta (circa 12 metri) poiché i tubi ricevitori ASE sono lunghi circa 4 metri ognuno (3x4=12 metri).

Il campo solare in questa versione ha le seguenti caratteristiche:

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

n. totale Moduli <i>SNT2 Optimized</i>		9.800
n. SCAs (1 SCA = 14 moduli)		700
n. Loops (1 loop = 4 SCAs)		175
Interlinea	m	14,5
Area Captante	m ²	792.918
Area lorda	ha	~ 227
Potenza Termica Campo Solare	MWt	~ 420

Il progetto elaborato e che si presenta utilizza il layout con il campo solare costituito dai moduli *LAT 8.0 m*, ma la proponente si riserva la possibilità di cambiare il modulo in una fase successiva o per variazioni in corso di autorizzazione.

L'area lorda dell'impianto con la seconda alternativa studiata risulta leggermente inferiore (lo spazio fra le stringhe è ridotto, fattore che influenza la produzione in termini di ore equivalenti anno), ciò che cambia sono il numero dei moduli, la loro disposizione e la superficie.

L'impatto e le parti fondamentali non variano sostanzialmente nei due casi studiati.

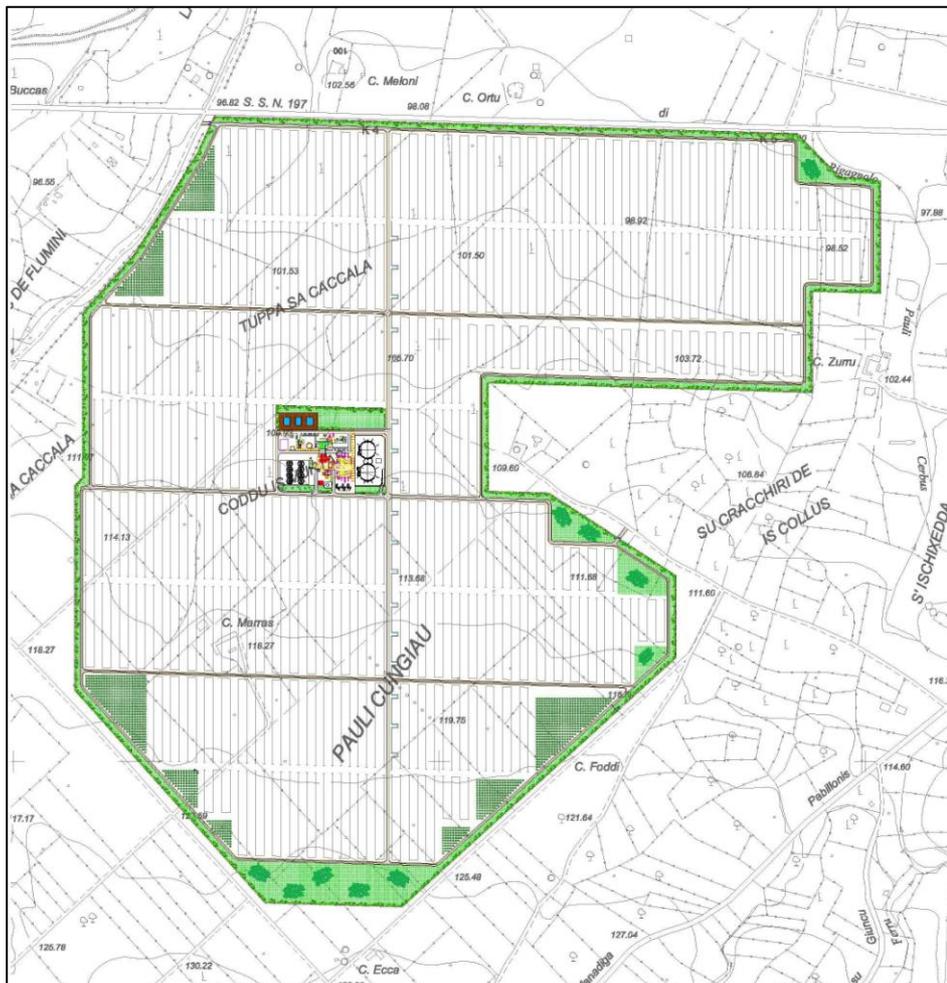


Figura 3: Layout impianto CSP "Gonnosfanadiga" campo solare LAT 8.0

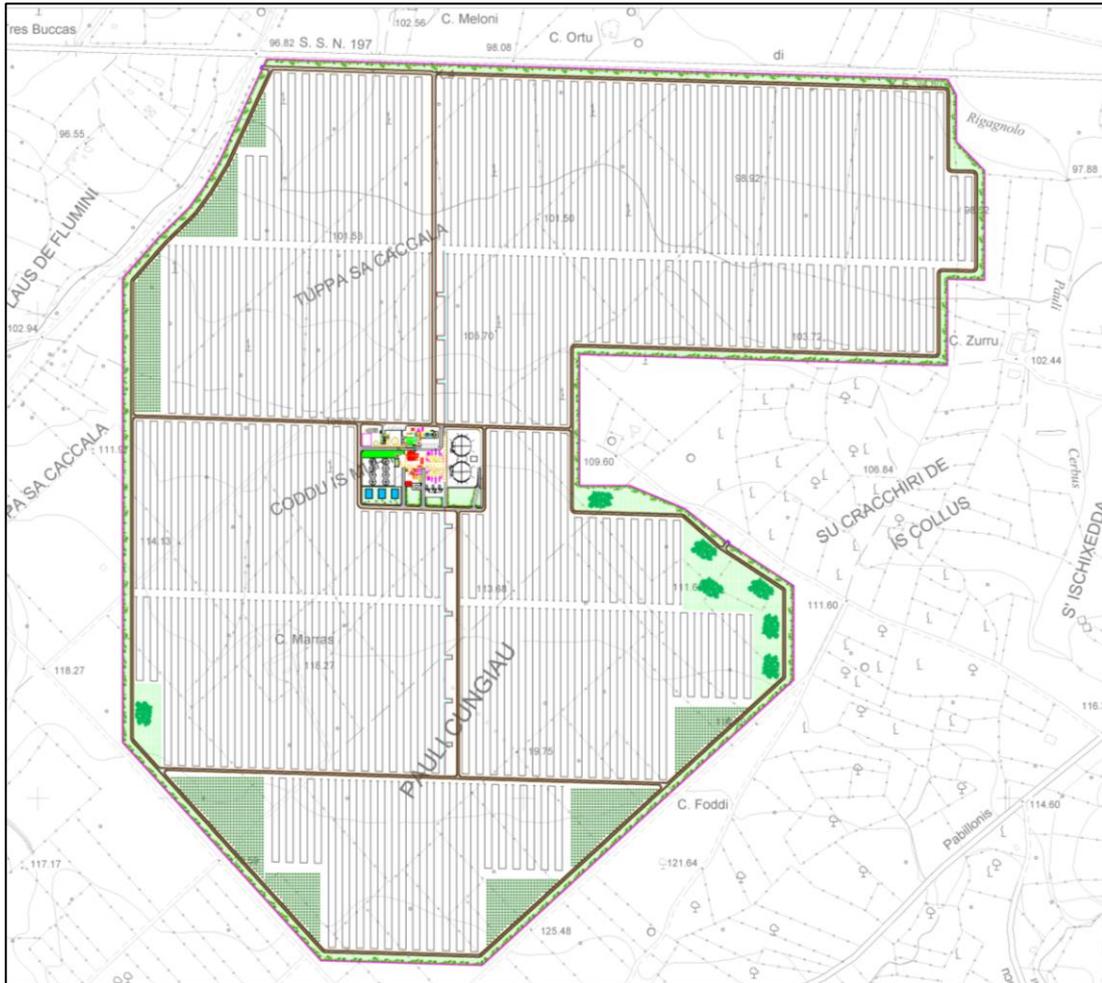


Figura 4: Layout impianto CSP "Gonnosfanadiga" campo solare lineari SNT2 "optimized"

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

1.3. TEMPISTICA

A partire dalla data di autorizzazione si ipotizzano i seguenti tempi di realizzazione:

- Ingegneria di base e appalto delle opere: 6 mesi
- Attività di cantiere fino alla fase di avviamento: 18 mesi

Ipotizzando il completamento dell'iter autorizzativo (emissione del decreto di Compatibilità Ambientale e successivo rilascio dell'Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387/03) entro il 31/12/2014 si ipotizza l'entrata in esercizio entro il secondo semestre del 2016, avendo dichiarato la fine lavori entro il 30/06/2016.

Si prevede l'esercizio dell'opera per un periodo indicativo di 30 anni. Al termine dell'esercizio operativo è previsto lo smontaggio delle attrezzature e la dismissione dell'impianto.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

2. ENERGIE RINNOVABILI: QUADRO NORMATIVO GENERALE

La politica dell'UE in materia di energie rinnovabili, avviata nel 1997 con l'adozione del Libro Bianco, è stata guidata dalla necessità di ridurre le emissioni climalteranti, rimediare alla crescente dipendenza dell'UE dall'importazione di combustibili fossili e garantire la disponibilità ininterrotta sul mercato di prodotti e servizi energetici a prezzi accessibili per tutti i consumatori.

Il protocollo di Kyoto, sottoscritto nel 1997 da 160 paesi ed entrato in vigore nel 2005 dopo la ratifica anche da parte della Russia, ad oggi risulta essere l'unico accordo internazionale in materia con obiettivi vincolanti per gli Stati.

Gli obiettivi del protocollo di Kyoto non sono stati ancora trasferiti a Regioni, Province, Enti Locali e Comuni, ma sono stati avviati diversi progetti, ai vari livelli, al fine di conseguire gli obiettivi propri del protocollo.

Tali iniziative ribadiscono l'importanza di investire nella creazione di un appropriato mix tra fonti energetiche tradizionali e fonti energetiche rinnovabili (FER).

In generale si può affermare che, dagli anni '90 fino al 2008, la promozione e lo sviluppo delle energie rinnovabili nell'UE sono stati sostenuti da un quadro normativo debole basato su obiettivi indicativi, non vincolanti, come quelli contenuti nella direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili e nella direttiva 2003/30/CE sulla promozione dell'uso dei biocarburanti.

L'UE ha dovuto, quindi, rivedere il proprio approccio strategico definendo un quadro normativo completo che includesse anche il settore del riscaldamento e del raffreddamento e fissasse obiettivi a lungo termine ben mirati e a carattere obbligatorio, garantendo, allo stesso tempo, agli investitori la certezza e la stabilità di cui essi hanno bisogno per prendere decisioni d'investimento razionali nel settore delle energie rinnovabili.

Il percorso di definizione di questa nuova politica energetica prende avvio nel gennaio 2007 quando la Commissione propone, per il 2020, nuovi obiettivi comunitari vincolanti: un obiettivo generale, che prevede una quota del 20% di energie rinnovabili sul totale dei consumi energetici della Comunità ed un obiettivo minimo che riguarda il raggiungimento di una quota del 10% da fonti energetiche rinnovabili sul totale dei consumi nel settore dei trasporti.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Questi obiettivi sono confluiti nel Piano d'Azione del Consiglio Europeo (2007-2009) per la creazione di una Politica Energetica per l'Europa (PEE).

Il complesso degli obiettivi stabiliti per il 2020 da questo Piano è riassunto nella sigla "20-20-20", che indica la volontà dell'UE di raggiungere il 20% della produzione energetica da fonti rinnovabili, migliorare del 20% l'efficienza e ridurre del 20% le emissioni di anidride carbonica.

La Direttiva 2009/28/CE sulla promozione delle energie rinnovabili rappresenta un'importante tappa del percorso sopra accennato in quanto risponde concretamente all'esigenza di creare un quadro normativo completo, vincolante ed a lungo termine per lo sviluppo del settore delle rinnovabili in Europa.

Allo scopo di consentire all'UE il raggiungimento entro il 2020 dell'obiettivo generale del 20% di energia da fonti rinnovabili e, tenuto conto delle diverse situazioni di partenza e possibilità di sviluppo di tali fonti dei 27 Stati membri, la Direttiva fissa, per ciascuno di essi, un obiettivo generale obbligatorio relativo alla quota percentuale di energia da fonti rinnovabili da raggiungere entro il 2020 rispetto ai consumi energetici finali lordi; per l'Italia tale quota è pari al 17%.

Oltre a variare da uno Stato all'altro, gli obiettivi generali vengono riferiti al totale dei consumi energetici e non più soltanto al consumo totale di elettricità, diventando in questo modo più efficaci in quanto direttamente correlati alle politiche nazionali di risparmio ed efficienza energetica.

Inoltre, all'interno dell'obiettivo generale assegnato a ciascuno Stato, la Direttiva stabilisce per il 2020 un sotto-obiettivo minimo che vincola indistintamente tutti gli Stati membri al raggiungimento nel settore dei trasporti di una quota di energie rinnovabili pari al 10% a copertura dei consumi finali.

In base alla nuova Direttiva, ciascuno Stato membro è tenuto a predisporre il proprio piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili mediante il quale, fermo restando l'obbligo di conseguire gli obiettivi nazionali generali stabiliti a livello comunitario, esso potrà liberamente determinare i propri obiettivi per ogni specifico settore di consumo energetico da FER (elettricità, riscaldamento e raffreddamento, trasporti) e le misure per conseguirli.

Il riconoscimento agli Stati membri di tale margine di manovra è legato alla volontà dell'UE di far sì che i singoli Paesi possano promuovere le energie rinnovabili più adatte al proprio potenziale ed alle proprie priorità specifiche.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

In Italia la politica energetica è stata basata su:

- programmi di promozione dell'efficienza e del risparmio energetico;
- programmi di incentivazione delle fonti energetiche rinnovabili;
- riorganizzazione e riforma dei mercati dell'elettricità e del gas naturale;
- nuovi investimenti in programmi di ricerca e sviluppo per la cattura e l'immagazzinamento di anidride carbonica (CCS - Carbon Capture and Storage).

Il 29 luglio 2010 la Direzione Generale per l'energia nucleare, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica del Dipartimento per l'Energia del Ministero dello Sviluppo Economico ha inviato alla Commissione Europea il Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN) per il raggiungimento degli obiettivi assegnati al nostro Paese a livello comunitario.

Oltre a definire gli obiettivi finali ed intermedi che l'Italia si prefigge di raggiungere al 2020 nei tre settori di intervento (elettricità, riscaldamento e raffreddamento, trasporti), per conseguire i target ad essa assegnati dall'UE, il PAN delinea le principali linee d'azione e le misure necessarie per la loro attuazione.

Secondo tale Piano, nel nostro Paese entro il 2020 le energie rinnovabili dovranno coprire il 10,14% dei consumi legati ai trasporti, il 26,39% dei consumi del comparto elettrico ed il 17,09% dei consumi per il riscaldamento ed il raffreddamento.

Tali obiettivi dovranno essere perseguiti mediante la promozione congiunta dell'efficienza energetica e l'utilizzo equilibrato delle fonti rinnovabili per la produzione ed il consumo di energia elettrica, calore e biocarburanti.

Il provvedimento con cui l'Italia ha definito inizialmente gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi ed il quadro istituzionale, giuridico e finanziario, necessari per il raggiungimento degli obiettivi al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, è il Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE.

Le disposizioni del decreto, noto come "Decreto Rinnovabili", introducono diverse ed importanti novità dal punto di vista delle procedure autorizzative, della regolamentazione tecnica e dei regimi di sostegno.

Tuttavia, solo alcune di esse risultano immediatamente applicabili mentre molte altre necessitano di specifici provvedimenti attuativi.

Inoltre, il sistema d'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili è ora regolato dall'ultimo DM Sviluppo economico 6 luglio 2012 -

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici - Attuazione articolo 24 del D.lgs 28/2011.

L'obiettivo del 17% assegnato all'Italia dall'UE, dovrà essere conseguito secondo la logica del *burden-sharing* (letteralmente, suddivisione degli oneri), in altre parole ripartito tra le Regioni e le Province autonome italiane in ragione delle rispettive potenzialità energetiche, sociali ed economiche.

Il Dm Sviluppo economico 15 marzo 2012 - Definizione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili (c.d. Burden Sharing) - norma questo aspetto indicando i target per le rinnovabili Regione per Regione.

La legge prevede anche misure d'intervento in caso d'inadempimento, fino all'ipotesi di commissariare le amministrazioni che non raggiungono gli obiettivi e fissa tre mesi di tempo affinché le Regioni recepiscano i loro target nei rispettivi Piani Energetici.

Lo scopo perseguito è quello di accelerare l'iter autorizzativo per la costruzione e l'esercizio degli impianti da FER ed offrire agli operatori del settore un quadro certo cui far riferimento per la localizzazione degli impianti.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3. VINCOLI E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE

3.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale è stato approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n° 34/13 del 2 Agosto 2006, con la quale venivano approvate anche le linee guida per la valutazione ambientale strategica (VAS).

Nonostante il Dm Sviluppo economico 15 marzo 2012 - Definizione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili (c.d. Burden Sharing) - pubblicato nella G.U. il 2 aprile 2012 fissa tre mesi per l'adeguamento dei piani energetici regionali ai target stabiliti, non è ancora stata pubblicata la revisione del PEARS, quindi si fa riferimento a quello attualmente in vigore.

Tra gli obiettivi del PEARS, in parte già conseguiti, ci sono:

- a) la stabilità e sicurezza della rete;
- b) l'implementazione di un sistema energetico funzionale all'apparato produttivo, volto a migliorare e preservare la struttura produttiva di base esistente in Sardegna con positive implicazioni ambientali ed occupazionali;
- c) la tutela ambientale;
- d) la riforma delle reti dell'energia;
- e) la diversificazione delle fonti energetiche.

In sintesi, il PEARS individua un equilibrato mix di fonti che tenga conto delle esigenze del consumo, delle compatibilità ambientali e dello sviluppo di nuove fonti e nuove tecnologie.

Con riferimento agli obiettivi previsti per il contesto regionale di riferimento si osserva come l'incremento del ricorso alle fonti energetiche rinnovabili sia considerato dal Piano una delle principali misure da adottare per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Con riferimento al progetto in oggetto, si ricorda lo studio per la definizione del PEARS ad oggi vigente, redatto dal Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Università di Cagliari, approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n° 34/13 del 2 Agosto 2006, che dedica un intero capitolo (CAP V) allo stato dello sviluppo delle tecnologie

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

per l'uso dell'energia solare e un altro (CAP XVIII) alle proposte per lo sviluppo degli impianti Solari in Sardegna.

Nel CAP XVIII, parlando di proposte per lo sviluppo della **tecnologia solare termodinamica**, si scrive che *"l'individuazione di siti idonei ad accogliere centrali solari termiche di potenza richiede non solo la stima della radiazione solare diretta disponibile sul territorio, ma anche un'analisi della configurazione orografica dello stesso, determinante per valutare i costi di realizzazione soprattutto degli impianti che impiegano collettori parabolici lineari, per i quali è richiesto un terreno sostanzialmente "piatto". Per quanto riguarda la situazione italiana, siti in pianura e dotati di un elevato valore di DNI (componente diretta della radiazione incidente normalmente al piano dei collettori) si trovano lungo i litorali e nell'immediato entroterra costiero pianeggiante dell'Italia Meridionale ed Insulare dove domina un clima a grande scala di tipo mediterraneo, con livelli di irraggiamento medio annuo che, pur essendo inferiori a quelli dei climi desertici a pari latitudine (es. California e Nevada) risultano pienamente compatibili con le applicazioni in esame (1600 ÷ 1800 kWh/(m² anno))"*.

In Sardegna, vista la sua particolare situazione climatica, geografica ed energetica, l'installazione di questo genere di impianti risulta, non solo possibile ma *"indispensabile se si vuole pianificare uno sviluppo sostenibile ed ecocompatibile dell'isola"*.

Si ricollega, inoltre, lo sviluppo e l'installazione di centrali CSP, soprattutto a collettori parabolici lineari, con una ricaduta positiva per l'industria dell'alluminio, presente in Sardegna a vari livelli.

La realizzazione del progetto è in linea con gli obiettivi del piano; la costruzione dello stesso tipo di impianto è inserita, come soluzione innovativa per lo sfruttamento dell'energia solare, elemento di forza della regione Sardegna, nello studio per la definizione del PEAR redatto dall'Università di Cagliari (Cap. XVIII Sviluppo degli impianti solari in Sardegna).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del PAI delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano.

Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

La banca dati cartografica pubblicata è stata approvata con delibera n. 11 del 21.05.2012 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ed è aggiornata alla data del 31.12.2011.

Dall'esame della cartografia del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, emerge che il sito d'intervento non è interessato da alcun rischio e/o pericolo idraulico, idrogeologico o geomorfologico.

La realizzazione dell'impianto solare termodinamico in oggetto non è in contrasto con le norme del PAI.

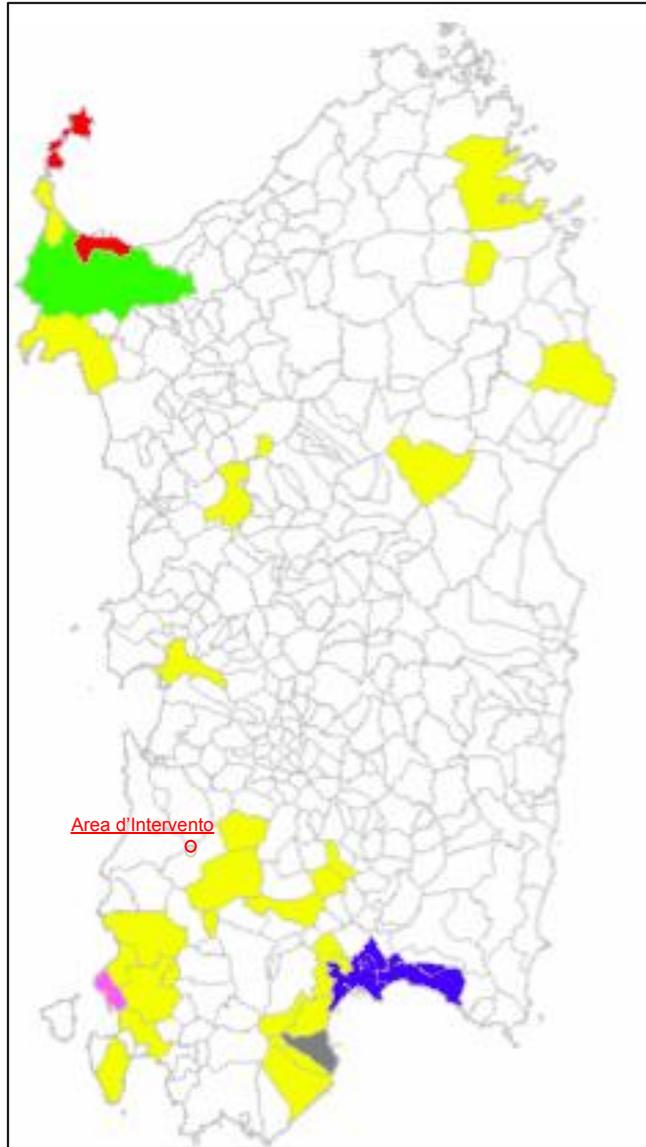
GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.3. PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE

Il Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente è formato dai seguenti documenti tecnici:

1. "Valutazione della qualità dell'aria e zonizzazione": riporta i risultati relativi al censimento delle emissioni e all'analisi delle stesse.
2. "Individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.Lgs. n. 351/99": contiene la valutazione finale della qualità dell'aria ambiente, effettuata dopo le opportune verifiche, la zonizzazione definitiva del territorio regionale, le azioni e gli interventi da attuare per il raggiungimento dei valori di qualità nelle aree critiche e le azioni dirette a mantenere la migliore qualità dell'aria ambiente nelle restanti aree del territorio regionale.

Nella seguente Figura 5 è riportato l'inquadramento dell'area d'intervento nella carta della zonizzazione regionale che rappresenta le zone da risanare e quelle da sottoporre a opportune forme di controllo.



Salute umana e ecosistemi	
	Zona di mantenimento
	Agglomerato di Cagliari
	Zona di Sassari
	Zona di Porto Torres
	Zona di Sarroch
	Zona di Portoscuso
	Zone aggiuntive da monitorare

Figura 5: Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare - Inquadramento Area Intervento

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Come mostrato nella precedente Figura 5, l'impianto non interessa alcuna zona tutelata dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente.

Inoltre il normale esercizio della centrale comporterà emissioni complessivamente molto contenute, se si vogliono considerare le emissioni dei mezzi di trasporto di lavoratori e fornitori di materiali di consumo.

Si sottolinea che la centrale in progetto, rientrando fra gli impianti a fonte rinnovabile, contribuirà ad evitare le emissioni "tipiche" dei combustibili fossili.

La progettazione e realizzazione dell'opera non andrà ad aggravare la situazione della zona in cui ricade dal punto di vista della qualità dell'aria.

Inoltre, considerato l'impianto a fonte rinnovabile, esso eviterà la produzione di sostanze inquinanti e climalteranti rispetto ad una centrale di pari potenza alimentata a fonte fossile.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.4. PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Il piano regionale di gestione dei rifiuti della Sardegna è suddiviso in singole sezioni riguardanti i rifiuti urbani, i rifiuti speciali e la bonifica delle aree inquinate.

Con DGR n. 73/7 del 20.12.2008 è stata approvata la sezione "Rifiuti urbani", già adeguata ai principi della direttiva citata.

Per quanto riguarda la sezione "Bonifiche", precedentemente approvata con la deliberazione n. 45/34 del 5.12.2003, il suo adeguamento è ancora in corso.

La sezione "Rifiuti speciali" era stata approvata con la deliberazione n. 13/34 del 30.4.2002.

Il nuovo Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali (PRGRS) è stato poi rielaborato da un gruppo di lavoro interno della Direzione generale della Difesa dell'Ambiente ed adottato con DGR n. 16/22 del 18 aprile 2012 insieme al suo rapporto ambientale e alla sintesi non tecnica.

Il Piano è, infatti, sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 152/2006, nonché a Valutazione d'incidenza secondo quanto stabilito di DPR n. 357/1997.

1. Piano regionale di gestione dei rifiuti - Sezione rifiuti urbani

Il piano regionale di gestione dei rifiuti - sezione rifiuti urbani è stato adottato con DGR n. 21/59 del 8.04.2012 e successivamente approvato con DGR n. 73/7 del 20.12.2008, dopo essere stato assoggettato alla procedura di valutazione ambientale strategica.

Il Piano costituisce un profondo aggiornamento dell'originario Piano di gestione dei rifiuti del 1998, tenendo conto di obiettivi strategici innovativi nonché della nuova configurazione istituzionale degli Enti locali (istituzione di nuove Province, riordino di Comunità Montane e Consorzi Industriali).

Il documento di Piano è impostato sul concetto della gestione integrata dei rifiuti, che è alla base della direttiva comunitaria n. 2008/98/CE.

Il ciclo di gestione dei rifiuti deve essere fondato sulla riduzione della produzione di rifiuti e sulla raccolta differenziata ad alta efficienza.

Il piano prevede i seguenti interventi:

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

- raccolte domiciliari estese alle utenze domestiche e specifiche dei territori comunali;
- realizzazione di almeno un ecocentro per ogni Comune;
- passaggio dalla tassa alla tariffa;
- individuazione di target a livello comprensoriale e comunale con conseguenti meccanismi di premialità-penalità;
- programma di sensibilizzazione, monitoraggio e controllo a livello di singolo Comune.

Inoltre, sempre riguardo la gestione integrata dei rifiuti, il piano detta dei punti per l'implementazione del recupero di materia dai rifiuti, ovvero:

- realizzazione di almeno un impianto di compostaggio per territorio provinciale;
- promozione del recupero del compost attraverso accordi di programma con gli utilizzatori e i produttori;
- revisione di programma con il CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi);
- attuazione di interventi sulle esistenti piattaforme di prima valorizzazione dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata e progettazione di nuovi interventi per creare impresa e lavoro in Sardegna;
- sostegno dei centri di riciclo degli imballaggi esistenti in Sardegna;
- costituzione di un sistema integrato regionale per il recupero dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- monitoraggio dell'attuazione dell'accordo di programma stipulato con il COBAT (Consorzio Obbligatorio per le Batterie al Piombo Esauste e i Rifiuti Piombosi) e la promozione di altri accordi con altri consorzi obbligatori;
- promozione degli acquisti verdi da parte delle pubbliche amministrazioni;
- massimizzazione del recupero del biostabilizzato nei ripristini ambientali e delle scorie di combustione nel comparto industriale.

Infine il Piano regionale, alla luce delle alte percentuali di raccolta differenziata da raggiungere attribuisce un'importanza marginale allo

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

smaltimento e definisce uno schema impiantistico di riferimento caratterizzato dall'individuazione di due centri di termovalorizzazione, di cui uno già esistente da adeguare e uno, per l'area centro nord, da inserire preferibilmente in un impianto di potenza già esistente.

Dal punto di vista gestionale, il Piano prevede l'istituzione di un unico Ambito Territoriale Ottimale coincidente con l'intero territorio regionale, con conseguente individuazione di un'unica Autorità d'ambito cui sarà affidato il servizio regionale integrato di gestione dei rifiuti urbani.

Il Piano individua, in base a criteri di efficacia ed economicità, due livelli di gestione integrata, coordinati dall'Autorità d'ambito regionale:

- il livello provinciale per l'organizzazione della fase di raccolta e trasporto dei materiali, in cui hanno un ruolo preponderante le Province e gli Enti locali;
- il livello regionale per la gestione della filiera del recupero e della filiera del trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, attraverso le fasi di termovalorizzazione, garantendo la determinazione di una tariffa, rapportata a tali lavorazioni, unica per tutto l'ambito regionale e la minimizzazione del ricorso allo smaltimento in discarica.

2. Piano regionale di gestione dei rifiuti - Sezione rifiuti speciali

L'aggiornamento del vigente piano di gestione dei rifiuti speciali, pur trattandosi di una materia soggetta all'iniziativa privata, è frutto di un'analisi dell'attuale situazione impiantistica e logistica del sistema regionale di trattamento di questa categoria di rifiuti ed è mirato soprattutto a una nuova determinazione dei fabbisogni impiantistici e a un maggior incentivo al recupero, in ottemperanza agli obiettivi generali fissati dalla normativa comunitaria e nazionale.

Gli obiettivi alla base delle scelte del PRGRS sono:

- ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti speciali;
- massimizzare l'invio e recupero e la reimmissione della maggior parte dei rifiuti nel ciclo economico, favorendo in particolare il recupero di energia dal riutilizzo dei rifiuti e lo smaltimento in discarica;
- promuovere il riutilizzo dei rifiuti per la produzione di materiali

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

commerciali debitamente certificati e la loro commercializzazione anche a livello locale;

- ottimizzare le fasi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento;
- favorire la realizzazione di un sistema impiantistico territoriale che consenta di ottemperare al principio di prossimità (cioè che i rifiuti vengano trattati il più possibile vicino al luogo di produzione); ovvero garantire il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti speciali, per quanto tecnicamente ed economicamente possibile, in prossimità dei luoghi di produzione;
- assicurare che i rifiuti destinati allo smaltimento finale siano ridotti e smaltiti in maniera sicura;
- perseguire l'integrazione con le politiche per lo sviluppo sostenibile, al fine di contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici, favorendo la riduzione delle emissioni climalteranti;
- promuovere, per quanto di competenza, lo sviluppo di una "green economy" regionale, fornendo impulso al sistema economico produttivo per il superamento dell'attuale situazione di crisi, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, all'insegna dell'innovazione e della modernizzazione;
- assicurare le massime garanzie di tutela dell'ambiente e della salute, nonché di salvaguardia dei valori naturali e paesaggistici e delle risorse presenti nel territorio regionale.

Per raggiungere tali obiettivi il PRGRS si basa su una politica di prevenzione, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, recupero e smaltimento, criteri stabiliti dalla stessa normativa.

L'impianto in progetto produrrà un determinato quantitativo di rifiuti, classificabili sia come urbani sia come speciali.

La gestione degli stessi sarà effettuata nel rispetto della normativa e della pianificazione regionale.

Per lo più ci si affiderà a ditte specializzate per le operazioni di differenziazione, trasporto e conferimento in siti di trattamento/smaltimento, che saranno individuati il

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

più vicino possibile all'area di costruzione.

Lo stesso Piano regionale per la gestione dei rifiuti è improntato nell'ottica dello sviluppo sostenibile, al fine di contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici, favorendo la riduzione delle emissioni climalteranti, obiettivo principe della centrale solare termodinamica, centrale a fonte rinnovabile.

L'impianto in progetto seguirà la normativa di settore sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, quindi non risulta in contrasto con il piano regionale di gestione dei rifiuti.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.5. DISCIPLINA REGIONALE DEGLI SCARICHI

Il Piano di Tutela delle Acque prevede, tra i suoi obiettivi, l'individuazione di una serie di azioni e misure finalizzate alla tutela integrata e coordinata degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica tra cui la disciplina degli scarichi che deve regolamentare gli scarichi in ambiente ed in pubblica fognatura in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità fissati per i corpi idrici e la cui emanazione è demandata alla Regione dal D.Lgs. 152/2006 (Parte III).

Con DGR n. 69/25 del 10.12.08, quindi, è stata approvata la direttiva concernente la "Disciplina degli scarichi", in attuazione del Piano di Tutela delle Acque, della parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della legge regionale n. 9/2006 e s.m.i..

La direttiva contiene le norme regolamentari per gli scarichi dei reflui urbani (acque domestiche o assimilate) e dei reflui industriali.

Tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati secondo le indicazioni della direttiva in oggetto.

Dall'impianto avranno origine sia reflui urbani che industriali, dovrà quindi essere presentata la richiesta di autorizzazione allo scarico e previsti pretrattamenti al fine di rendere i reflui idonei ai valori limiti imposti.

Non si evidenziano particolari criticità fra il progetto e la disciplina degli scarichi idrici.

CONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	SINTESI NON TECNICA	

3.6. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

Il PPR individua 27 ambiti di paesaggio nell'area costiera e regola altri tre macro temi, a loro volta suddivisi in sotto tematismi.

I tre macro temi sono:

1. Assetto Ambientale
2. Assetto Storico Culturale
3. Assetto Insediativo

Il fine del PPR è quello di:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuovere forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

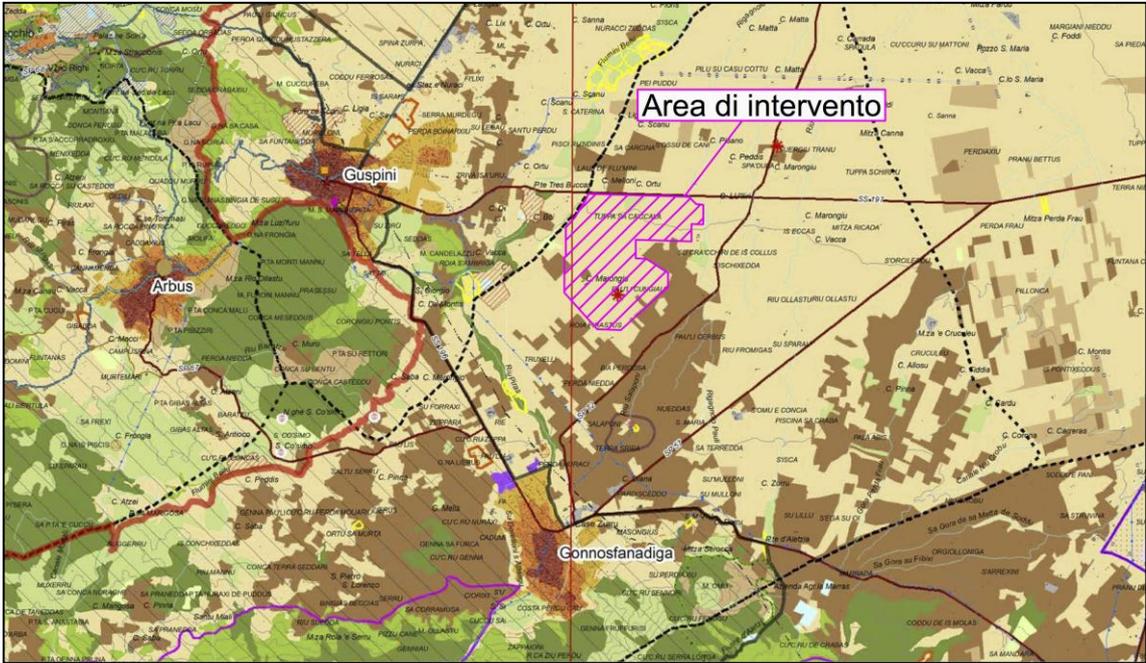


Figura 6: Area di progetto – Inquadramento su PPR Tav. 546 - 547

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

3.6.1. PPR – ASSETTO AMBIENTALE

L'Assetto Ambientale si suddivide nei tematismi riportati di seguito:

- Beni Paesaggistici Ambientali Ex art. 143 D.lgs. n. 42/04 e succ. mod. e Beni Paesaggistici Ambientali Ex art. 142 D.lgs. n. 42/04 e succ. mod.:

All'interno dell'area d'intervento non è presente alcun bene classificato sotto questi tematismi.

Per quanto riguarda il corso d'acqua Riu Terra Maistus, essendo classificato come bene tutelato, si manterrà una fascia di tutela di 150 metri dall'argine.

Per quanto riguarda il corso d'acqua Rigagnolo Pauli, si richiede deroga della fascia di tutela pari a 150 metri al fine di avvicinare la recinzione che contorna l'area prescelta per l'impianto fino ad un limite massimo di 10 metri dagli argini del fiume.

Il Rigagnolo Pauli scorre nelle adiacenze di un laghetto dal quale si richiede deroga della fascia di tutela pari a 300 metri al fine di avvicinare la recinzione che contorna l'area prescelta per l'impianto fino ad un limite massimo di 10 metri dall'argine.

Con riferimento a quanto sopra si presenta apposita richiesta di "Autorizzazione Paesaggistica" contestualmente alla presente istanza di VIA.

- Componenti di Paesaggio con Valenza Ambientale:

L'area è classificata prevalentemente come "area ad utilizzazione agro-forestale", più precisamente come "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte".

L'art. 28 delle NTA del PPR ne dà la definizione:

"Sono aree con utilizzazione agro-silvo-pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate."

Nell'area sono inoltre presenti aree classificate come "impianti boschivi artificiali" e come "sugherete e castagneti da frutto" entrambe con estensione inferiore al 10% della superficie totale individuata.

L'area classificata come "impianti boschivi artificiali" è tale se ospita "boschi

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

da conifere; pioppeti; saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenza forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale".

Da un sopralluogo in sito si riscontra che i terreni sono adibiti ad uso agricolo per lo più a colture cerealicole, ad erbaio di graminacee e a pascolo. Come evidenziato dalla nota prot. 9390 del 11/02/2014 del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale - Servizio Ispettorato Ripartimentale di Cagliari, nell'area sono presenti una sughereta, degli esemplari sparsi di sughera e degli appezzamenti ospitanti oliveti in produzione.

L' "Autorizzazione Paesaggistica", che si presenterà contestualmente alla presente istanza di VIA, verterà anche su tali tutele e verranno presentate apposite richieste sia per l'abbattimento e la ripiantumazione delle sughere sia per lo spostamento degli ulivi, che andranno ad integrarsi con le opere di mitigazione previste.

- *Aree di Interesse Naturalistico Istituzionalmente Tutelate:*

L'area d'intervento non ricade in alcuna area di interesse naturalistico istituzionalmente tutelata.

Nelle immediate vicinanze a Sud si rileva il sito d'interesse comunitario denominato "Monte Linas-Marganai" e l'area a gestione speciale Ente Foreste "Monte Omu Perd'E' Pibera", a circa 3 km, ed il "Parco Regionale Linas-Marganai", a circa 5 km.

A Nord-Ovest, a circa 7 km, si rileva l'Area gestione speciale Ente Foreste "Croccorigas" ed il parco "Monte Arcuentu e Rio Piscinas".

- *Aree di Recupero Ambientale:*

Nell'area non sono presenti siti inquinati, discariche, scavi o altre aree rientranti in questo tematismo.

L'analisi dell'Assetto Ambientale dimostra che l'opera da inserire non è in contrasto con nessun aspetto di questa sezione del PPR.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

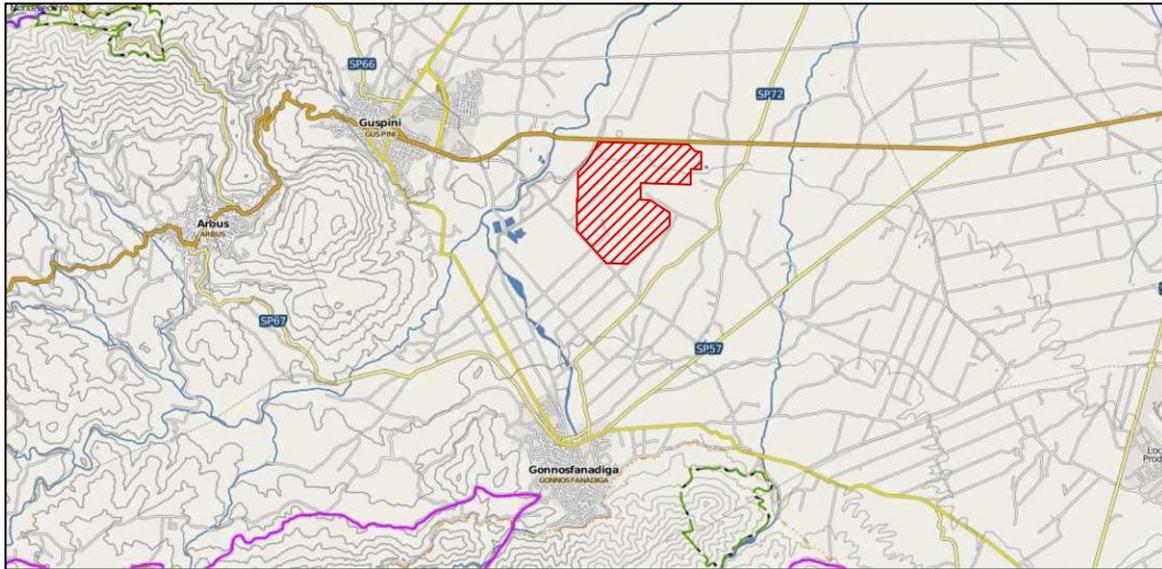


Figura 7: Area di progetto – Inquadramento su Assetto Ambientale PPR: Aree d'Interesse Naturalistico Istituzionalmente Tutelate

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.6.2. PPR – ASSETTO STORICO CULTURALE

Per quanto riguarda l'Assetto Storico-Culturale, anch'esso è suddiviso in sottosistemi:

- *Beni Paesaggistici Ambientali Ex art. 136 D.lgs. n. 42/04 e succ. mod. (Vincoli Architettonici ex. L. 1497/39):*
Nell'area interessata dall'impianto in progetto, non sono presenti beni sottoposti a vincolo architettonico.
- *Beni Paesaggistici Ambientali Ex art. 142 D.lgs. n. 42/04 e succ. mod. (Vincoli Archeologici):*
Nell'area interessata dall'impianto in progetto, non sono compresi beni sottoposti a vincolo archeologico, né in un largo intorno.
- *Beni Paesaggistici Ambientali Ex art. 143 D.lgs. n. 42/04 e succ. mod. (Aree Caratterizzate da Edifici e Manufatti di Valenza Storico-Culturale; Aree Caratterizzate da Insediamenti Storici):*
Sia all'interno che all'esterno dell'area interessata dall'impianto in progetto non sono presenti aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale e aree caratterizzate da insediamenti storici.
- *Beni Identitari ex artt. 5 e 9 N.T.A. (Aree caratterizzate da presenza di edifici e manufatti di valenza storico-culturale; Reti ed elementi connettivi; Aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale).*
Nell'area interessata dall'impianto in progetto non sono presenti beni sottoposti a tale vincolo.
In un suo ampio intorno, alla distanza di circa 2 km ad Est, l'Area dell'organizzazione mineraria "Sulcis-Iglesiente".

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

3.6.3. PPR – ASSETTO INSEDIATIVO

L'Assetto insediativo comprende i seguenti tematismi:

- Edificato Urbano;
- Edificato in Zona Agricola;
- Insediamenti Turistici;
- Insediamenti Produttivi;
- Aree Speciali;
- Sistema delle Infrastrutture.

Per quanto riguarda tale assetto ed i suoi tematismi, il sito di intervento non ricade in un particolare ambito individuato dal PPR.

Nelle vicinanze dell'area interessata dall'impianto in progetto, sono presenti alcuni nuclei di case sparse e una zona con insediamenti produttivi.

L'analisi della cartografia del PPR, eseguita tramite l'inquadratura dell'area d'intervento relativamente ai vari assetti, non rileva incongruenza fra l'opera e il piano.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.6.4. AGGIORNAMENTO E REVISIONE DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE 2013

Con Delibera n.45/2 del 25 ottobre 2013 è stato approvato in via preliminare, ai sensi dell'art. 11 della L.R. n. 4/2009, l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale.

La rielaborazione delle Norme Tecniche del Piano Paesaggistico attualmente vigente persegue il fine di soddisfare due esigenze primarie.

La prima è quella di rispondere alle esigenze manifestate dagli enti locali e dai cittadini di avere chiarezza rispetto alla complessità del quadro normativo e così dare certezza interpretativa ed applicativa.

La seconda, volta ad allineare il disposto delle norme tecniche di attuazione alle decisioni emesse dai giudici amministrativi che hanno dichiarato l'illegittimità di alcune parti dell'articolato normativo, pronunciandone il parziale annullamento.

Di seguito si propone lo studio della coerenza ed ammissibilità dell'opera proposta relazionandola con i vari temi del PPR.

Per una visione più dettagliata dell'inquadramento dell'area nei vari temi del Piano si rimanda alla tavola degli Elaborati grafici allegati "GN_TAV.A_04 - Inquadramento intervento su aggiornamento e revisione Piano Paesaggistico Regionale PPR (2013)".

➤ **TAV. Beni Paesaggistici**

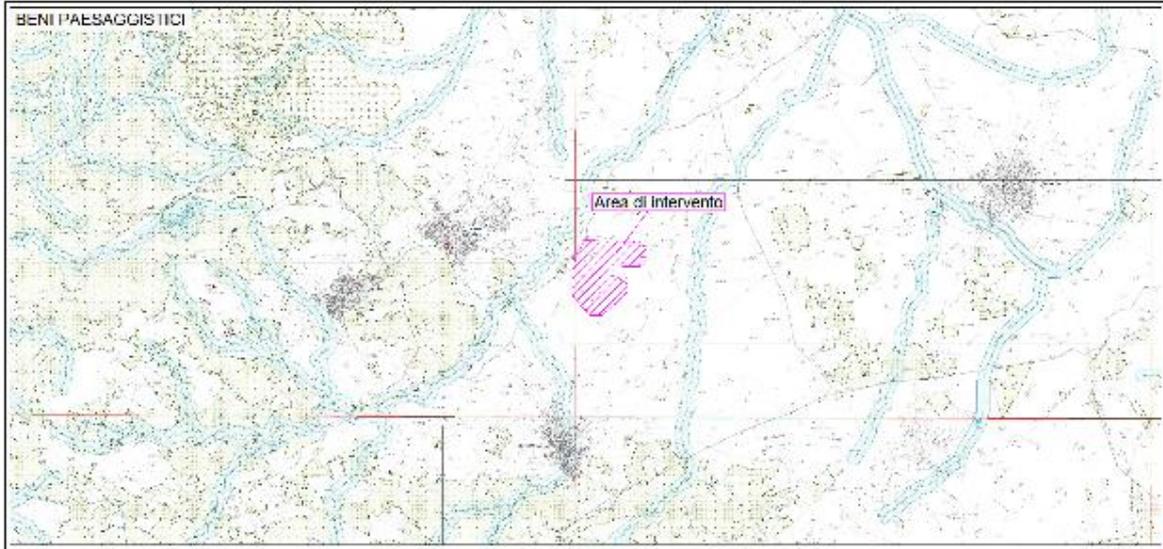


Figura 8: Legenda e Carta Beni Paesaggistici del PPR – Inquadramento Area Impianto

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Ad ovest dell'area di impianto, ma esterna ad essa, è presente un'area tutelata classificata come "Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dal D.lgs. 227/01."

I corsi d'acqua tutelati presenti nelle vicinanze dell'impianto sono ad ovest il Riu Terra Maistus ed a est il Riu Trottù, da entrambi viene rispettata la distanza di tutela 150m. Il corso d'acqua Rigagnolo Pauli ed il Laghetto situati ad est dell'area in oggetto e tutelati nel PPR del 2006, dai cui non si rispettavano le distanze di tutela, ora non risultano più tutelati.

➤ **TAV. Insedimenti storici di notevole valore paesaggistico, Sistemi e Contesti identitari.**

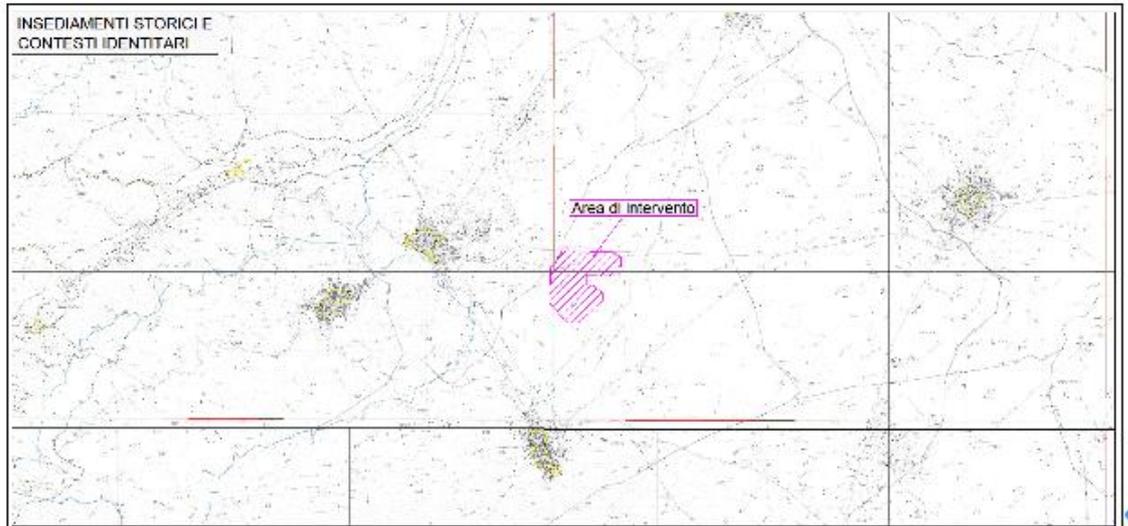


Figura 9: Legenda e Carta Insedimenti storici di notevole valore paesaggistico, Sistemi e Contesti identitari del PPR – Inquadramento Area Impianto

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

In tale ambito non si evidenziano particolari tutele nelle vicinanze dell'area di impianto.

L'analisi della cartografia dell'aggiornamento e revisione del PPR, eseguita tramite l'inquadramento dell'area d'intervento relativamente ai vari assetti, non rileva incongruenza fra l'opera e il piano.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

3.7. PIANIFICAZIONE COMUNALE

L'area d'impianto solare termodinamico ricade completamente nel territorio del comune di Gonnosfanadiga. Le opere di connessione, come già specificato, interessano anche il comune di Guspini, nel quale ricade, oltre all'elettrodotto interrato, anche la nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 150/220 kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN "Sulcis-Oristano" di Terna S.p.A.

3.7.1. PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE DI GONNOSFANADIGA

Il Comune di Gonnosfanadiga dispone di un Programma di Fabbricazione Comunale. I mappali in cui ricade l'impianto, si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona E" dal Programma di Fabbricazione Comunale vigente. In base a quanto riportato nelle NTA del Piano, all'art. 7, le zone omogenee "E" sono zona destinata ad usi agricoli e ad edifici, attrezzatura e impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca, alla valorizzazione dei loro prodotti e ad altri usi particolari.

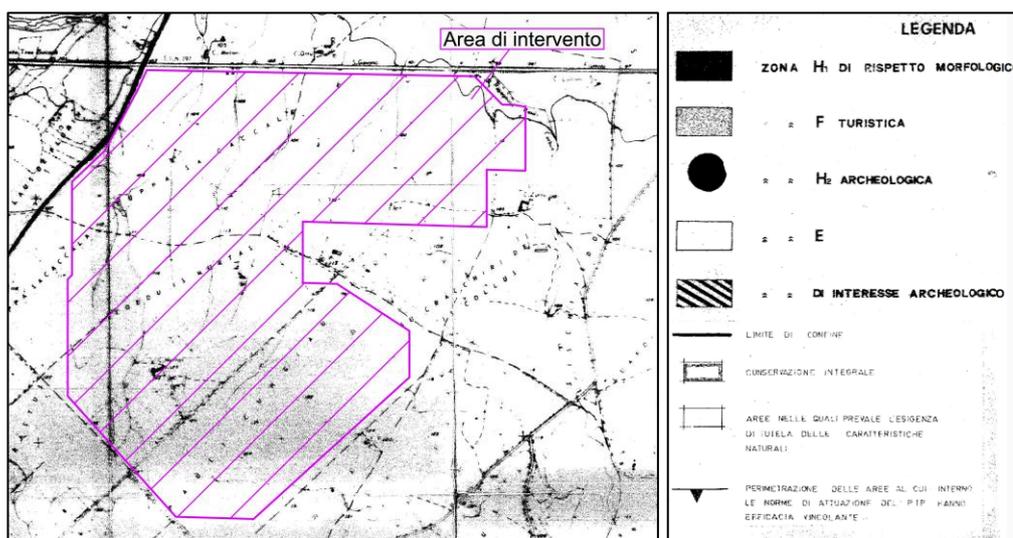


Figura 10: Area di Progetto - Inquadramento su Programma di Fabbricazione Comunale di Gonnosfanadiga

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.7.2. PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI DEL COMUNE DI GONNOSFANADIGA

La classificazione acustica, introdotta dall'articolo 2 del D.C.P.M. 01/03/1991 e dalla Legge n. 447/95, "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", consiste in una suddivisione del territorio Comunale in aree omogenee dal punto di vista acustico e dell'utilizzo del territorio.

Il Piano di Classificazione Acustica è un atto tecnico-politico di governo del territorio; tecnico perché si basa sull'applicazione della normativa sul rumore ambientale, politico in quanto permette di disciplinare l'uso del territorio e di controllare le modalità di sviluppo delle attività rumorose in esso inserite.

L'obiettivo è quello di prevenire il deterioramento di zone non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale.

L'area interessata dall'impianto in progetto ricade nella classe III "Aree di tipo misto". Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.

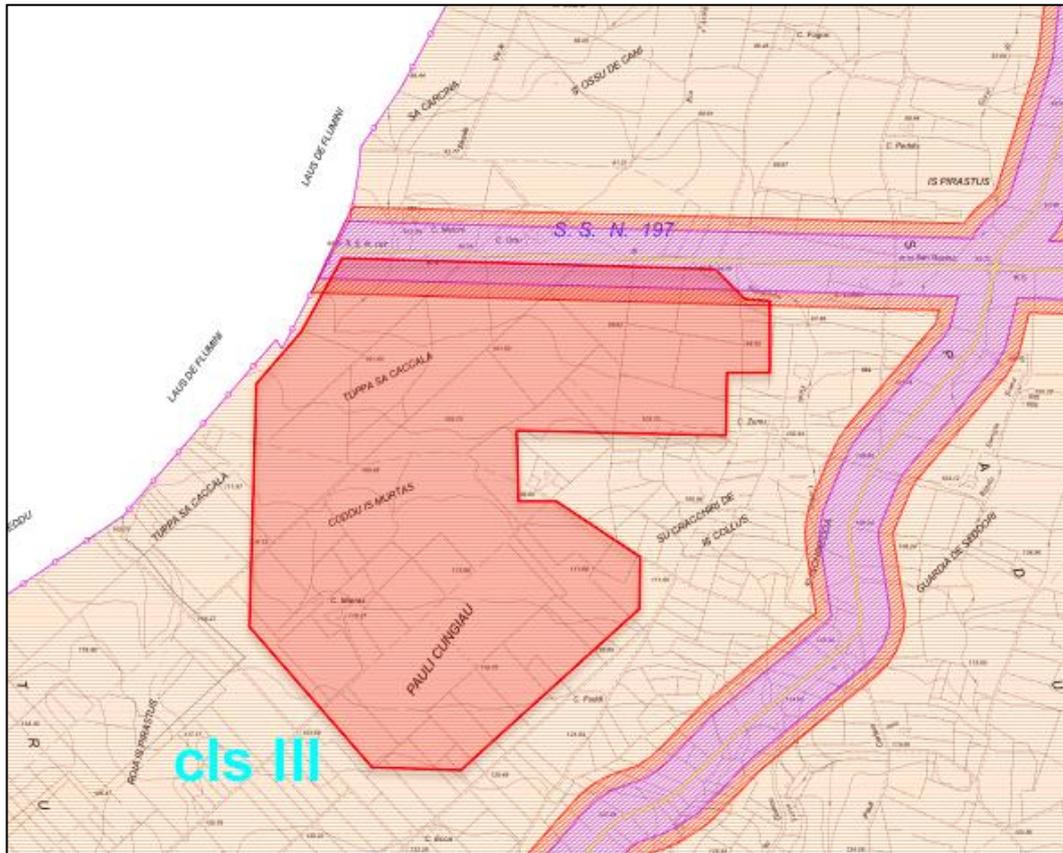


Figura 11: Piano di Classificazione Acustica del Comune di Gonnosfanadiga

*CLASSI D.P.C.M. 14 novembre 1997
CONVENZIONI CROMATICHE PER CLASSE DI SENSIBILITA' ACUSTICA DEL TERRITORIO*

	CLASSE I	AREA PARTICOLARMENTE PROTETTA
	CLASSE II	AREA PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE
	CLASSE III	AREA DI TIPO MISTO
	CLASSE IV	AREA DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
	CLASSE V	AREA PREVALENTEMENTE INDUSTRIALE
	CLASSE VI	AREA ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALE

FASCE ACUSTICHE DI PERTINENZA
(ai sensi della TAB.2 Allegato I D.P.R. n° 459/1998)

AREA EXTRAURBANA (strade tipo Cb)		
	fascia A 100 metri	
	fascia B 50 metri	
AREA URBANA (strade tipo Cb)		
	fascia A 100 metri	
	fascia B 50 metri	

Figura 12: Legenda - PCA di Gonnosfanadiga

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3.7.3. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI GUSPINI (PUC)

Ai sensi dell'art.1 della L.R. 45/89 il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Guspini ha il compito di pianificare l'uso delle risorse territoriali e di regolare gli interventi di modificazione delle destinazioni d'uso del territorio comunale.

I mappali in cui ricadono le opere connesse all'impianto solare termodinamico si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona E" dal Piano Urbanistico Comunale vigente.

Nello specifico l'elettrodotto sarà posato lungo strada mentre la Nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 150/220 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea "Sulcis-Oristano" ricade in Zona Agricola di Primaria Importanza ("Zona E").

In base a quanto riportato nelle NTA del Piano, all'art. 41, le zone omogenee "E" sono destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.

Ai sensi del Decreto Presidente Giunta Regionale della R.A.S. n°228 del 3 agosto 1994 (Direttive per le zone Agricole), le zone "E" del territorio comunale sono suddivise in sottozone.

La sottozona E2 viene identificata come *aree di primaria importanza* già adibite a coltura estensiva con presenza elevata di pascolo, a coltura semintensiva con indirizzo ovino e bovino con produzione cerealicole e foraggiere talvolta alternate al pascolo, coltivazioni intensive in asciutto e irriguo con piante erbacee foraggiere.

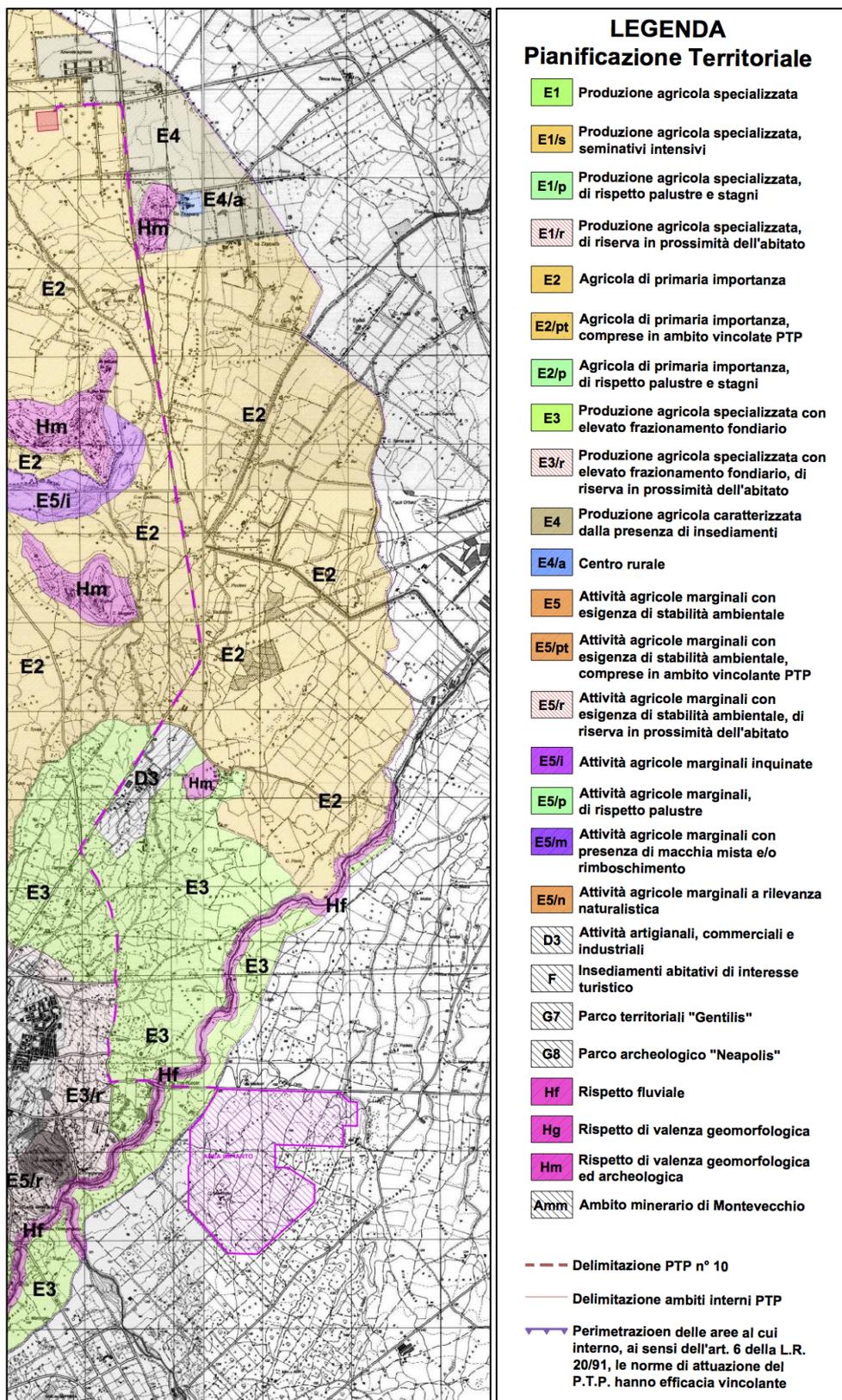


Figura 13: Area di Progetto - Inquadramento su Programma di Fabbricazione Comunale di Guspini

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

L'opera proposta appare coerente con quanto descritto, in quanto, ai sensi del comma 7, art. 12 del D.lgs. 387/2003, la costruzione delle centrali solari termodinamiche, impianti a fonte rinnovabile, è ammessa nelle zone classificate agricole dai piani comunali vigenti.

Inoltre, lo stesso D.lgs. 387/2003 al comma 1 riporta:

" 1. Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti."

Per quanto riguarda il Piano di Classificazione Acustica l'impianto in progetto rispetterà i limiti imposti dal P.C.A..

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto in oggetto consiste in una centrale solare termodinamica (CSP - Concentrating Solar Power) di potenza lorda pari a 55 MWe, denominata "Gonnosfanadiga".

4.1. PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà articolato in sottosistemi:

- Sottosistema Solare Termodinamico:
 - Campo solare
 - Sistema di accumulo termico
- Sottosistema Blocco di Potenza
- Sottosistema BOP – Sistemi Ausiliari

Lo schema di flusso della centrale con evidenziate le parti principali che la compongono è riportato nella successiva Figura 14.

La realizzazione dell'impianto comporta anche l'assestamento dell'area e la predisposizione delle opere civili per l'alloggiamento dei vari macchinari, degli uffici e quanto altro indispensabile.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	SINTESI NON TECNICA	

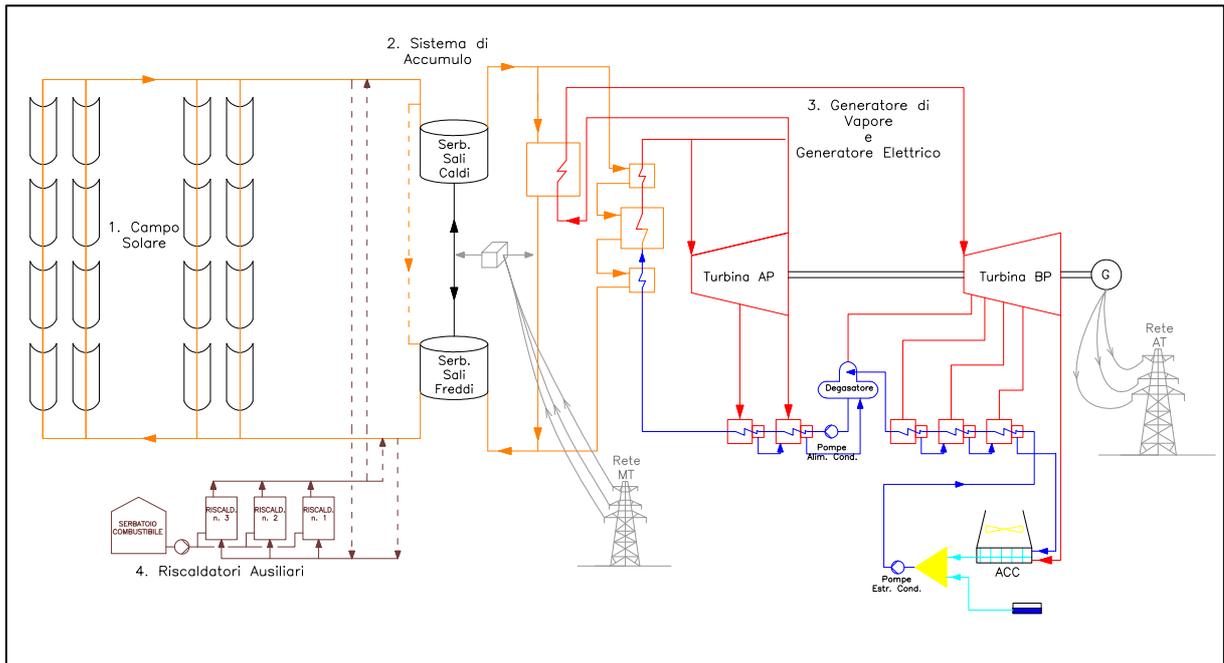


Figura 14: Schema di flusso generale impianto CSP

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

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

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

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

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

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

Il primo è caratterizzato dalla presenza di due serbatoi di accumulo sali fusi da cui si dipartano i circuiti connessi sia con il campo solare termodinamico sia con il

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

generatore di vapore, in entrambi i casi il sale è spinto da opportune pompe di circolazione.

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

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

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

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

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

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

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

Il modello di impianto CSP scelto, derivante da uno studio innovativo sviluppato dall’ENEA, oltre ad una riduzione dei costi, offre una più elevata temperatura di esercizio, un nuovo liquido termovettore non infiammabile e un accumulo termico tale da consentire il funzionamento dell’impianto (produzione di energia elettrica) senza richiedere l’integrazione con combustibili fossili o di altra natura.

L’impianto prevede tre stati di funzionamento, n. 2 operativi ed uno di emergenza:

1. *circolazione/produzione*: il fluido circola all’interno del circuito sali e i collettori sono puntati al sole in condizione di produzione (a fuoco);
2. *stand-by caldo*: questo stato operativo si realizza in assenza di radiazione sufficiente a garantire la produzione elettrica. L’impianto viene portato in

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

condizioni di riposo, ovvero i collettori sono puntati verso il basso per proteggere specchi e tubi ricevitori dalle intemperie, i sali fusi circolano a portata ridotta in modo da fornire l'energia termica necessaria per compensare le dispersioni di calore e mantenere i circuiti dell'impianto al di sopra della temperatura di solidificazione del sale. I serbatoi e tutte le tubazioni e parti del circuito d'impianto, se necessario, potranno essere scaldate tramite cavi scaldanti o altro sistema alimentati da energia elettrica;

3. *stand-by di emergenza*: tutto il fluido termovettore presente nell'impianto, raccolto in uno dei due serbatoi d'accumulo, è conservato e mantenuto alla minima temperatura (circa 260°C) dal calore generato dal bruciatore d'emergenza; il resto dell'impianto, completamente svuotato, non è mantenuto a temperatura.

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

Nelle tabelle sottostanti sono riportate le caratteristiche principali dell'impianto, le prestazioni attese e gli stati operativi dello stesso.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

SITO	-	Gonnosfanadiga (VS)
Elevazione media s.l.m.	m	115
Irraggiamento normale diretto medio annuo (DNI)	kWh/m ² anno	1.893
Numero di collettori (SCAs)	-	440
Numero di Stringhe (<i>loops</i>)	-	220
Superficie captante	m ²	675.840
Interasse collettori	m	20
Potenza elettrica impianto (lorda)	MW _e	55
Potenza elettrica impianto (netta)	MW _e	50
Potenza termica impianto (cond. standard)	MW _t	~ 420
Accumulo termico nominale	Ore/MWh _t	15/2.057
Ore equivalenti di produzione solare	h/anno	4.100
Produzione elettrica netta annua solare	GWh _e /anno	205

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

STATO OPERATIVO	CODICE	DESCRIZIONE
Produzione Solare	SO	I collettori sono in inseguimento e la portata sul campo solare è tale da consentire il riscaldamento del sale fino a 550°C. Quando la produzione del campo solare è superiore alla richiesta del generatore di vapore, l'eccesso è utilizzato per caricare il serbatoio di accumulo caldo. In caso il serbatoio fosse carico, parte del campo solare deve essere defocalizzata.
Produzione Solare con integrazione da Accumulo Termico	SA	I collettori sono in inseguimento, ma la portata derivante dal campo solare è inferiore a quella richiesta dal generatore di vapore. Per garantire la produzione elettrica si attinge all'accumulo caldo.
Produzione da Accumulo Termico	PA	I collettori sono in posizione di riposo o sicurezza, la portata sul campo solare è tale da mantenere il sale sopra la propria temperatura di solidificazione. Il fabbisogno termico del generatore di vapore è garantito dal sistema di accumulo caldo.
Accumulo senza Produzione	NA	I collettori sono in inseguimento, l'irraggiamento è tale da fornire abbastanza calore al generatore di vapore, ma si decide di caricare il serbatoio caldo e si continua a far circolare il sale nel campo solare by-passando il generatore di vapore.
Mantenimento da Accumulo Termico	MA	I collettori sono in posizione di riposo, la portata sul campo solare è tale da mantenere il sale sopra la propria temperatura di solidificazione utilizzando il calore del sistema di accumulo.
Mantenimento da Campo Solare	MS	I collettori sono in inseguimento, ma l'irraggiamento non è tale da fornire abbastanza calore al generatore di vapore. Il fluido è mantenuto in circolazione per compensare le perdite termiche utilizzando la linea di by-pass del generatore di vapore.
Mantenimento da Rete Elettrica	MR	Il campo solare è a riposo, i serbatoi sono mantenuti, tramite resistenze elettriche alimentate dalla RTN, ad una temperatura superiore a quella di solidificazione dei sali e gli stessi sono fatti circolare nel campo solare per mantenerlo a temperatura.

Esistono, poi, stati straordinari di funzionamento dell'impianto relativi all'avviamento ed alle fasi di emergenza o comunque dipendenti dalle scelte gestionali dello stesso.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

4.1.1. SOTTOSISTEMA SOLARE TERMODINAMICO

4.1.1.1. Il Campo Solare

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

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

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

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

Sono stati valutati i campi solari composti da due diversi modelli di collettore, le cui caratteristiche si riportano nelle seguenti tabelle.

CAMPO SOLARE - OPZIONE 1		
Collettore (SCE)	<i>LAT 8.0 m (Gossamer-3M)</i>	
	Lunghezza	12 metri
	Larghezza	8 metri
	n. tubi ricevitori	3
Tubo Ricevitore	<i>HCEMS-11 (ASE)</i>	
	Diametro	70 mm
	Lunghezza	4060 mm
LOOP	220	
	n. SCA assemblati	2
SCA	440	
	n. SCE assemblati	16
	Lunghezza	c.a. 200 metri
	Larghezza	8 metri
Interlinea	20 m	
Superficie Captante totale	675.840 m ²	
Superficie lorda Impianto	circa 232 ettari	
Potenza Termica Campo Solare	circa 420 MWt	

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 15: Collettore parabolico lineare LAT 8.0



Figura 16: Collettore parabolico lineare SNT2

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

CAMPO SOLARE - OPZIONE 2		
Collettore (SCE)	<i>SNT2 optimized</i>	
	Lunghezza	12 metri
	Larghezza	6,868 metri
	n. tubi ricevitori	3
Tubo Ricevitore	<i>HCEMS-11 (ASE)</i>	
	Diametro	70 mm
	Lunghezza	4060 mm
LOOP	175	
	n. SCA assemblati	4
SCA	700	
	n. SCE assemblati	14
	Lunghezza	173 metri
	Larghezza	6,868 metri
Interlinea	14,5 m	
Superficie Captante totale	792.918 m ²	
Superficie lorda Impianto	circa 227 ettari	
Potenza Termica Campo Solare	circa 420 MWt	

I due tipi di collettore variano per dimensioni ed efficienza, l'area lorda dell'impianto rimane pressoché la stessa, mentre variano i numeri dei vari componenti, la loro disposizione e quindi la produzione elettrica derivabile.

Per il campo solare del progetto in oggetto sono stati scelti i nuovi moduli "LAT 8.0 m", prodotto innovativo di due aziende americane che hanno combinato la loro esperienza tecnologica.

Le due aziende sono la Gossamer Space Frames e la 3M che all'inizio del 2012 hanno inaugurato la parte di impianto "Sunray" (Dagget-California) dove sono stati installati dei loops dimostrativi del collettore LAT 7.3 (7,3 metri di apertura) e alcune parti con apertura di 8 metri, LAT 8.0.

È da precisare che la scelta definitiva del tipo di modulo che verrà utilizzato, che potrebbe anche variare in funzione delle tendenze del mercato, sarà effettuata solo in una fase esecutiva.

Gli elementi che si illustrano si ritengono rappresentativi, nell'ambito della finalità della presente relazione, di alcuni dei prodotti più innovativi presenti sul mercato.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

L'area lorda dell'impianto rimarrà la stessa, mentre potranno variare i numeri dei vari componenti (vedasi tabelle precedenti) e la loro disposizione.

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

Il campo solare è suddiviso in sottocampi o sezioni al fine di ottimizzarne la gestione. Le sezioni, composte da "n" loops, sono collegate alla Power Block attraverso tubazioni di mandata (sale freddo) e di ritorno (sale caldo).

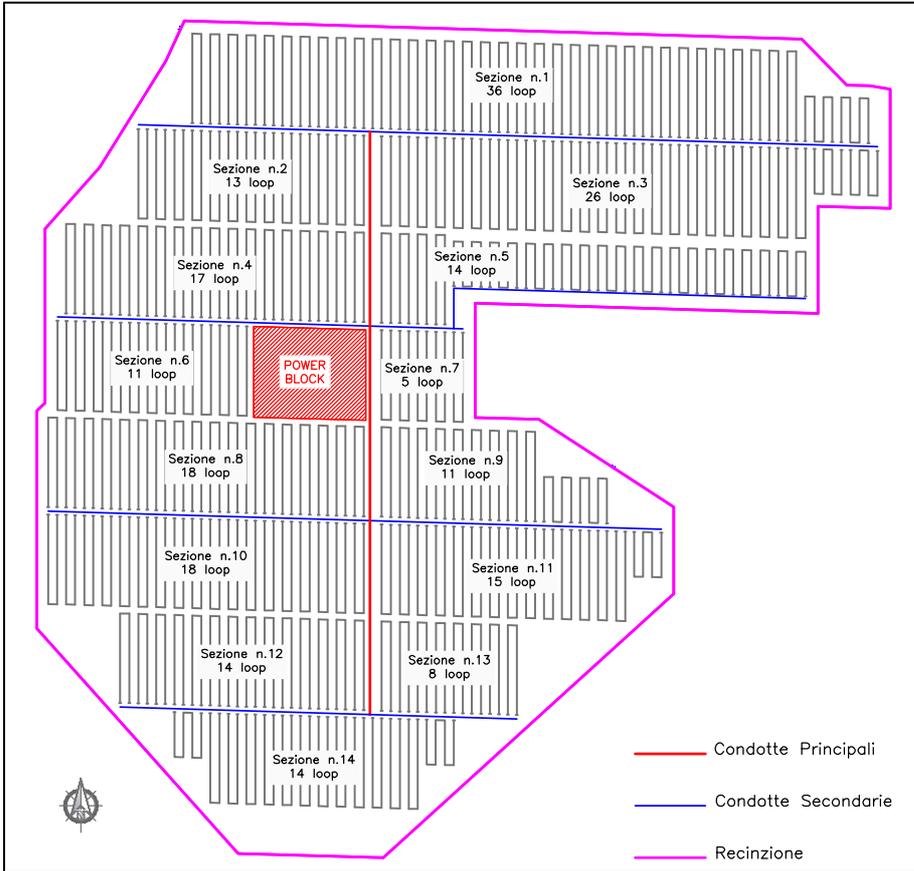


Figura 17: Schema della distribuzione del campo solare

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

4.1.1.1.1. **I Collettori Parabolici Lineari**

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

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

Per il progetto in oggetto si è scelto, nell'attuale fase, il nuovo prodotto Gossamer Space Frames - 3M, il *LAT 8.0 m*, equipaggiato con il tubo ricevitore ASE HCEMS-11, ideato per il trasporto di Sali Fusi.

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

La 3M Company (*Minnesota Mining and Manufacturing Company*), è un'azienda multinazionale statunitense presente in tutto il mondo, fondata nel 1902.

Per la costruzione dei collettori parabolici lineari per gli impianti CSP, più precisamente nel modulo LAT 8.0 in oggetto, ha inserito la sua esperienza attraverso la superficie riflettente costituita non più da uno specchio, ma da un film sottile (Solar Mirror Film 1100).

La Gossamer SF, invece, si è introdotta nel mondo del solare termodinamico con la sua innovazione nelle strutture e nei sistemi di movimentazione delle stesse.

Le caratteristiche del modulo LAT 8.0 m sono :

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

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	



Figura 18: Collettore parabolico LAT 8.0 m - SCE

Tutta la struttura è collegata al terreno attraverso piloni metallici, che a loro volta sono ancorati a delle fondazioni.

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

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

I collettori parabolici lineari possono effettuare solamente un inseguimento lungo un asse (*inseguimento monoassiale*), poiché il tubo assorbitore è posto lungo il fuoco del paraboloide, quindi lungo un asse.

Il meccanismo che permette lo spostamento del paraboloide, in genere di tipo idraulico basato su due cilindri, è installato al centro di un collettore, sul pilone centrale.

Il sistema idraulico tradizionale è basato su n. 2 pistoni paralleli (Figura 19). Gossamer Space Frames ha sviluppato una nuova tecnologia per il meccanismo di trazione, da installare sul pilone centrale.

Esso è denominato *Sun Lock* e basato su due pistoni, sempre idraulici, in serie (o allineati) piuttosto che in parallelo (Figura 20).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 19: Drive & Tracker Pylon con Meccanismo di Trazione Tradizionale - Pistoni paralleli

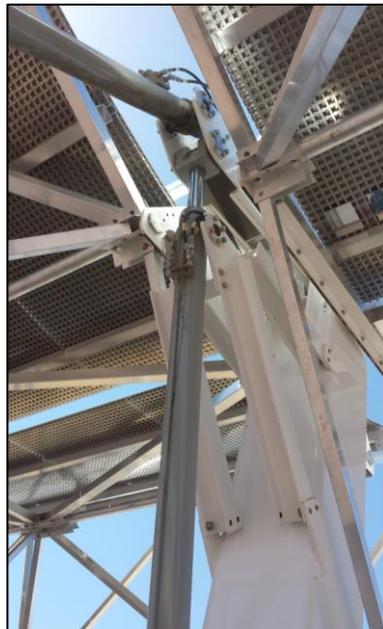


Figura 20: Drive & Tracker Pylon LAT 8.0 m - Pistoni in serie

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

I ricevitori scelti per l'impianto in progetto sono il modello HCEMS-1, sviluppato e prodotto da Archimede Solar Energy con il contributo di ENEA, adatto ad operare ad elevate temperature e soprattutto con i sali fusi come fluido termovettore.

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

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

spetttralmente selettivi.

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

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

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

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

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

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

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

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

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	



<h1>HCEMS11</h1>	
Caratteristiche del tubo di acciaio:	
Dimensioni	Lunghezza 4060 mm, diametro esterno 70 mm, spessore 3 mm, a temperatura ambiente
Materiale	Acciaio inossidabile austenitico, elettrosaldato longitudinalmente, con superficie esterna lappata
Caratteristiche del materiale	Resistente alla corrosione in flusso di miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3
Caratteristiche del tubo di vetro:	
Dimensioni	Lunghezza 3900 mm, diametro esterno 125 mm, spessore 3 mm
Materiale	Vetro Borosilicato
Trasmittanza della radiazione solare con coating anti-riflesso (%) ^{1,2}	$\geq 96.6\%$ secondo standard ASTM [0.3...2.5 μm]
Caratteristiche foto-termiche del coating spettralmente selettivo:	
Assorbanza solare ¹	$\geq 95.0\%$ secondo standard ASTM [0.3...2.5 μm]
Emissività termica ¹	$\leq 7.3\%$ @ 400°C; $\leq 10.3\%$ @ 550°C
Note	Il coating è stabile in vuoto fino a 550°C
Caratteristiche funzionali:	
Peso del ricevitore	~ 34 kg
Fluido termo-vettore	Miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3
Stato fisico del fluido termo-vettore	Liquido
Max. condizione operativa	< 30 barg alla massima temperatura operativa di 580°C
Perdita termica ^{1,3}	$\leq 255\text{W/m}$ at 400°C; $\leq 730\text{W/m}$ at 550°C (in assenza di schermi di copertura dei soffietti)
Pressione nell'annulus	< 1.0×10^{-4} mbar
Vita attesa	25 anni
Lunghezza attiva di assorbimento ($L_{\text{SE}}/L_{\text{HSE, non}}$)	0.961 per ogni temperatura del fluido termovettore
Note	Intervallo di temperatura operativa per miscela binaria di sali fusi NaNO_3 e KNO_3 : 290÷550°C

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

Figura 21: Specifiche Tubo Ricevitore HCEMS-11

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.1.1.2. Il Sistema di Accumulo Termico

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

Nel caso in progetto lo storage è stato progettato al fine di estendere il periodo di operatività dell'impianto; con questa modalità si riesce ad aumentare la frazione solare, ma essa richiede un campo specchi con multiplo solare maggiore di 1.

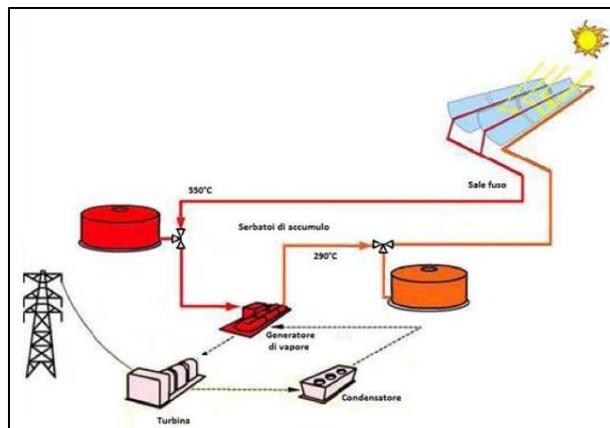


Figura 22: Assetto d'impianto con accumulo diretto a doppio serbatoio

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

Il principale elemento del sistema di accumulo termico a sali fusi è il serbatoio (n.2 serbatoi gemelli).

Tramite un'opportuna analisi in cui si sono considerati sia la massima produzione lorda ottenibile sia il costo necessario alla costruzione del sistema, si è giunti alla conclusione che la capacità ottimale del sistema di accumulo per l'impianto in oggetto è pari a 15 ore, o 2057 MWh_t.

Il volume dei serbatoi è stato ricavato in base all'energia termica dell'accumulo ed è stato poi aumentato in base a delle considerazioni pratiche.

I due serbatoi sono identici e dimensionati sulla massima temperatura.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Per quanto concerne le due dimensioni del serbatoio (H e D), è stata fissata l'altezza pari a 14 m.

Il costo del serbatoio, inoltre, decresce con l'aumentare dell'altezza del serbatoio per cui risulta più conveniente avere un serbatoio più alto possibile; d'altra parte, come riportato in letteratura, non si utilizzano mai altezze superiori ai 14 m, anche per serbatoi di grandi dimensioni, per motivi di carattere strutturale e costruttivo.

Per queste ragioni è stata scelta un'altezza del serbatoio, esclusa la copertura a conchiglia, pari a 14 m.

Per diminuire le dispersioni termiche verso l'ambiente è necessario che i serbatoi siano isolati per mezzo di materiali a bassa conduttività termica che ostacolino il flusso termico verso l'esterno.

L'isolamento del serbatoio è affidato ad una serie di materiali disposti su strati successivi.

L'isolamento multistrato deve poter garantire dispersioni termiche quanto più possibile limitate a costi comunque ragionevoli.

Il dimensionamento meccanico-strutturale del serbatoio cilindrico e del tetto emisferico dovrà essere svolto in accordo alle norme sui serbatoi, considerando le sollecitazioni ammissibili per i differenti acciai utilizzati.

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

Il basamento oltre a sostenere l'intero serbatoio, deve ridurre le dispersioni termiche; per conseguire questo secondo obiettivo risulta necessario isolare anche il basamento mediante tubi annegati nel calcestruzzo in cui circola acqua oppure si possono adottare particolari strutture che consentono il passaggio dell'aria (sospinta da ventilatori).

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

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

Partendo dalla quantità di sali minima di circa 18.500 t, considerando le dispersioni termiche del serbatoio (~ 5%), il drenaggio del sale presente in tutto il campo solare e nel resto dell'impianto (~20%) e le perdite termiche ad essi relative (~7%) si è definita una dimensione del serbatoio e le relative dimensioni dell'accumulo termico:

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il sale in uscita, a temperatura di 290°C, viene reimpresso nel serbatoio freddo: in questo caso il livello di sali presenti nel serbatoio freddo aumenta e quello nel

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

serbatoio caldo diminuisce, stato operativo di *scaricamento*.



Figura 23: Serbatoi di Accumulo - Esempio

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

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

4.1.1.3. Il Fluido Termovettore

Il sistema "diretto" prevede una miscela di sali fusi come unico fluido termovettore circolante nell'impianto, sia nel campo solare sia nella sezione di accumulo termico e generazione di vapore come illustrato nel seguente schema (Figura 24).

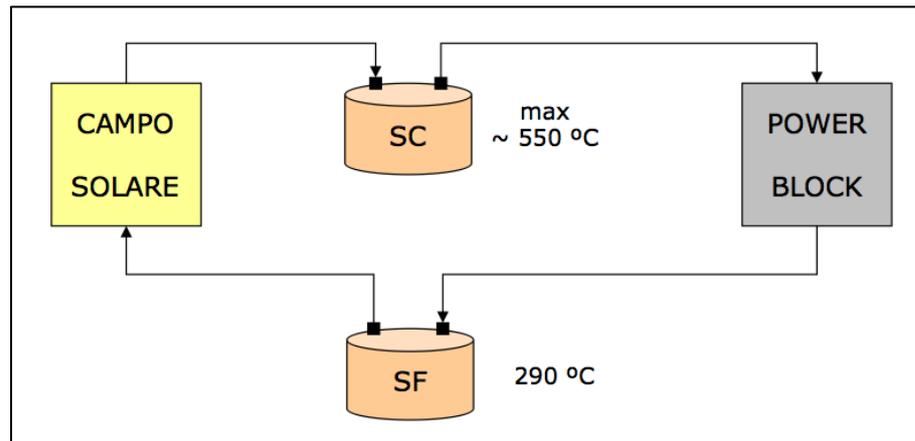


Figura 24: Schema di funzionamento di impianti CSP con sistema "diretto"

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

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

I sali fusi sono una miscela composta al 60% da Nitrato di Sodio (KNO_3) e al 40% da Nitrato di Potassio (NaNO_3), che ordinariamente è utilizzata come fertilizzante in agricoltura e quindi disponibile in grandi quantità e a basso costo.

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

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

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

Le caratteristiche principali di questo fluido termovettore sono:

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

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

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

Gli impianti solari termodinamici attualmente in esercizio (con tecnologia parabolo lineare) utilizzano un fluido termo vettore composto da oli minerali o sintetici; questi, essendo organici (i.e. benzene), non possono raggiungere temperature superiori a 400°C a causa della degradazione fisica a temperature elevate, il che limita l'efficienza complessiva del ciclo vapore.

I sali fusi, innovativa tecnologia Italiana, impiegati come fluido termovettore nei sistemi di accumulo termico dell'impianto e direttamente nel campo solare, consentono una nuova e più innovativa configurazione dell'impianto stesso, raggiungendo temperature fino a 550 ° C.

Tale configurazione aumenta l'efficienza complessiva, per effetto della maggiore temperatura di esercizio del fluido, e riduce notevolmente i costi grazie sia ad una semplificazione dell'impianto sia ad una riduzione in termini di volume complessivo del fluido utilizzato.

4.1.2. SOTTOSISTEMA BLOCCO DI POTENZA

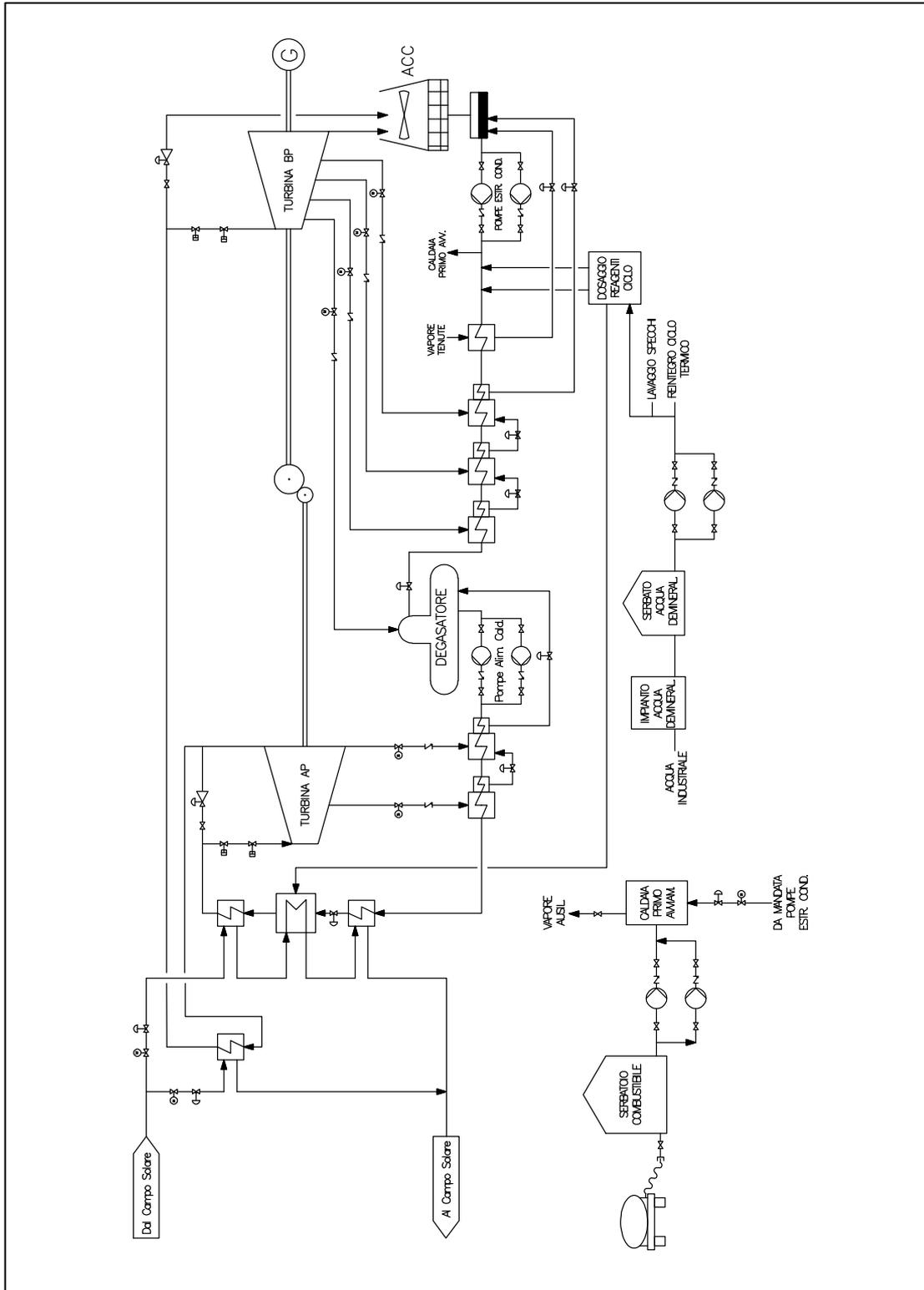


Figura 25: Schema di Flusso Ciclo Termico

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

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

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



Figura 26: Simulazione Power Block

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.1.2.1. **Generatore di Vapore**

Il generatore di vapore consiste in una serie di scambiatori di calore volti a fornire alle due sezioni della turbina, di alta e di bassa pressione, il vapore alle condizioni ideali per il loro funzionamento.

Lo scambiatore di calore è il componente dove si realizza uno scambio termico fra due fluidi a differenti temperature, ne esistono vari modelli classificati per la modalità di contatto fra le due correnti, quelli "a superficie" sono i più utilizzati.

La catena di generazione di vapore è formata da quattro elementi: n.3 funzionali alla sezione di alta pressione della turbina, ovvero *preriscaldatore*, *evaporatore* e *surriscaldatore*, e n. 1 necessario alla sezione a bassa pressione, il *risurriscaldatore*.

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

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

Tale scelta introduce due vantaggi: miglior rendimento al carico del 50% e possibilità di uso di una sola "catena" al 100% in caso di avaria, ma anche maggiori costi per tale motivo la scelta dovrà ponderare, più dettagliatamente, pro e contro.

4.1.2.2. **Turbina a Vapore**

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

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

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

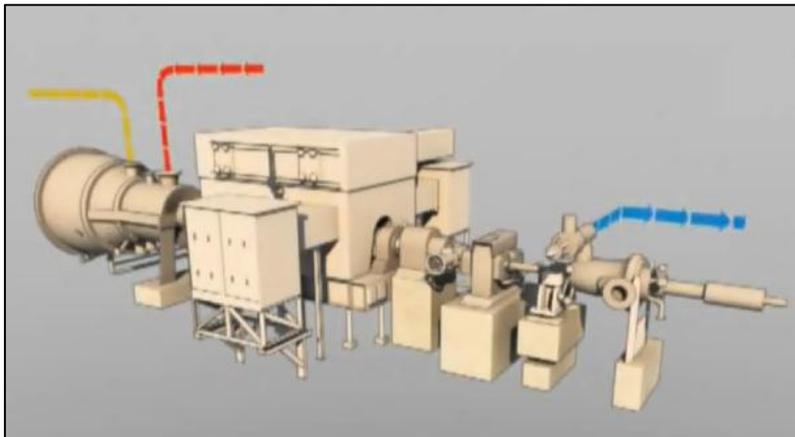


Figura 27: Turbina a Vapore e Alternatore

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

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

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

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

Si ricorda che, in vista di cambiamenti di mercato, la scelta definitiva, volta a massimizzare l'efficienza di conversione, è rimandata alla fase esecutiva del progetto.

4.1.2.3. Sistema di Condensazione e di Raffreddamento

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

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

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

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Il sistema di raffreddamento scelto in questa fase progettuale è quello proposto dalla società SPX con il sistema modulare "Hexacool" (sistema diretto), che può essere giudicato conveniente in relazione al rapporto fra l'aumento del costo complessivo e la performance attesa dell'impianto.

Di seguito si riporta un'immagine raffigurante l'innovativo sistema di raffreddamento/condensazione proposto.

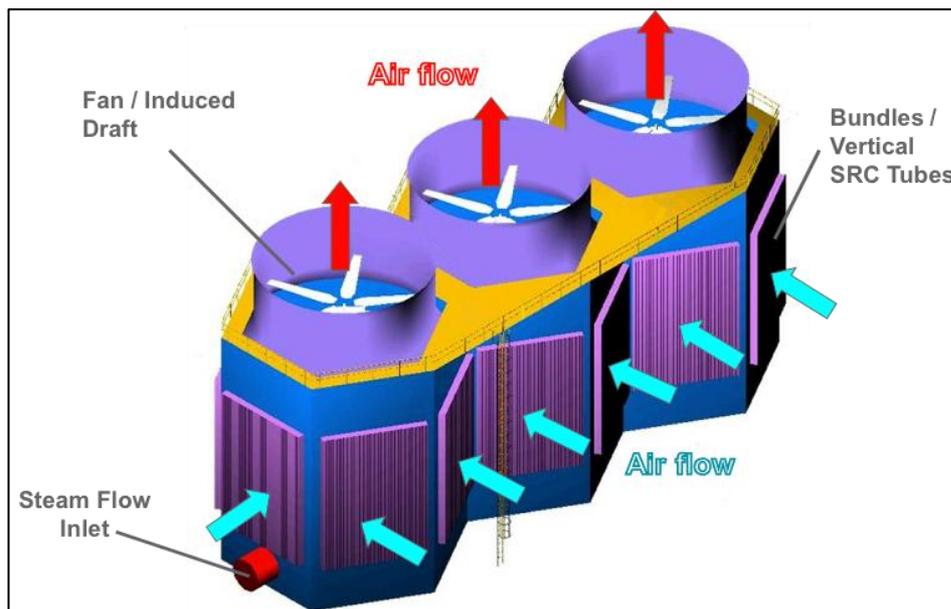


Figura 28: Hexacool System: Principio di funzionamento

4.1.2.4. Degasatore

Il degasatore ha lo scopo di eliminare i gas incondensabili (in particolare ossigeno e anidride carbonica) presenti nell'acqua alimento, in modo da proteggere il generatore di vapore, funzionante ad alte temperature, da fenomeni di ossidazione e corrosione. Nella sua configurazione tipica si presenta come un serbatoio orizzontale (polmone), al di sopra del quale è montato un recipiente cilindrico verticale (torretta), che costituisce la zona degasante.



Figura 29: Esempio di Degasatore

4.1.2.5. Caldaia di primo avviamento

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

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.1.3. RISCALDATORI AUSILIARI

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

La loro posizione, o meglio la definizione dello schema di flusso per il loro utilizzo dipende da molteplici variabili e da decisioni gestionali della centrale.

La potenza termica nominale complessiva si stima, in questa fase, intorno ai 46,5 MW, suddivisa in n. 3 corpi da 15,5 MWt, alimentati a gasolio.

Si sottolinea che la potenza complessiva definitiva (considerando anche gli altri apparati a combustione), decisa in fase esecutiva, potrà variare, pur mantenendosi al di sotto dei 50 MWt.

Considerando un rendimento dei riscaldatori di circa l'86%, la potenzialità termica netta sarà pari a 13,3 MW, per un totale di 39,9 MWt.

Ogni riscaldatore sarà costituito da un sistema di combustione, di dimensioni stimabili in 11x4,5x5 m (lunghezza x larghezza x altezza), collegato ad un sistema fumi, quest'ultimo costituito da n. 3 condotti ed un'unica ciminiera (altezza max. 25 m) con strumentazione di legge per l'analisi dei fumi.

Anche se l'utilizzo sarà minimo (si stimano 20 ore/anno), saranno presenti tutti gli accorgimenti necessari per abbattere le emissioni in atmosfera: filtri e silenziatori.

Ogni riscaldatore sarà rivestito da materiale termoisolante per evitare dispersione di calore e da pannelli di acciaio per garantire la tenuta dei fumi.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.1.4. BOP - SISTEMI AUSILIARI

Il BOP (balance of plant) è costituito da tutti quei sistemi ausiliari che fanno parte di un impianto CSP, che sono essenziali per il suo corretto funzionamento, ma non fanno parte della catena energetica principale (Campo Solare - Energia Termica, Power Block - Energia Meccanica e Energia Elettrica).

Il BOP è composto dai sistemi eterogenei di seguito elencati:

1. Sistema acqua, per la demineralizzazione dell'acqua.
2. Sistema Iniezione Reagenti, per l'acqua alimento al generatore di vapore e per correggere determinati parametri durante tutto il ciclo termico.
3. Sistema Aria Compressa
4. Sistema stoccaggio combustibile (gasolio)
5. Sistema antincendio
6. Sistema di automazione, per il controllo, la protezione e la supervisione dell'impianto.
7. Sistema elettrico.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.1.5. OPERE CIVILI

Le opere previste per la realizzazione della centrale sono le seguenti:

- Preparazione dell'area, livellamenti e drenaggi superficiali;
- Opere di fondazione profonde e/o dirette per collettori, macchinari ed edifici;
- Edificio Turbo-generatore;
- Edificio guardiania;
- Edificio quadri elettrici impianto di produzione energia ed edificio sala controllo e uffici;
- Edificio quadri elettrici pompe sali;
- Edifici servizi ausiliari (edificio impianto produzione aria compressa, edificio pompe antincendio);
- Edificio officina manutenzione/magazzino;
- Locale connessione rete elettrica di Media Tensione;
- Fondazioni delle apparecchiature principali e di servizio;
- Fondazioni per serbatoi, inclusa vasca di contenimento realizzata in terra;
- Edifici e fondazioni per la sottostazione elettrica MT/AT;
- Vasche di raccolta acque oleose, vasca di neutralizzazione delle acque reflue, vasca di raccolta finale acque reflue, vasca di raccolta acqua di prima pioggia;
- Infrastrutture interrato e fuori terra (pipe-rack in carpenteria metallica) per tubazioni e vie cavi;
- Opere esterne, viabilità, illuminazione, fognature, recinzione e finiture.

Nelle figure seguenti è riportato un render semplificato dell'opera in progetto.



Figura 30: Render Impianto in progetto (Vista Sud-Est)



Figura 31: Render Impianto in progetto (Vista Nord-Est)

Complessivamente la centrale sarà composta dal campo solare e dalla Power Block: le batterie di specchi del campo solare raggiungono un'altezza limitata rispetto a

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

quelle della Power Block e la loro visibilità risulterà modesta anche a distanze limitate, vista l'orografia del territorio; la Power Block è invece costituita da diversi elementi, fra cui spiccano, come dimensioni, l'edificio turbina, la ciminiera dei riscaldatori ausiliari, i serbatoi di accumulo ed il sistema di raffreddamento.

Gli altri edifici della Power Block, ospitanti i rimanenti macchinari, avranno altezze relativamente modeste e si riserverà particolare cura a livello architettonico nella scelta dei materiali, delle colorazioni e di ogni sorta di mitigazione che possa ridurre l'impatto visivo.

A riguardo, si è individuata una colorazione per gli edifici basata su una sequenza di tinte naturali tali da creare una gradazione studiata per l'integrazione di edifici imponenti in ambienti naturali (Figura 32).

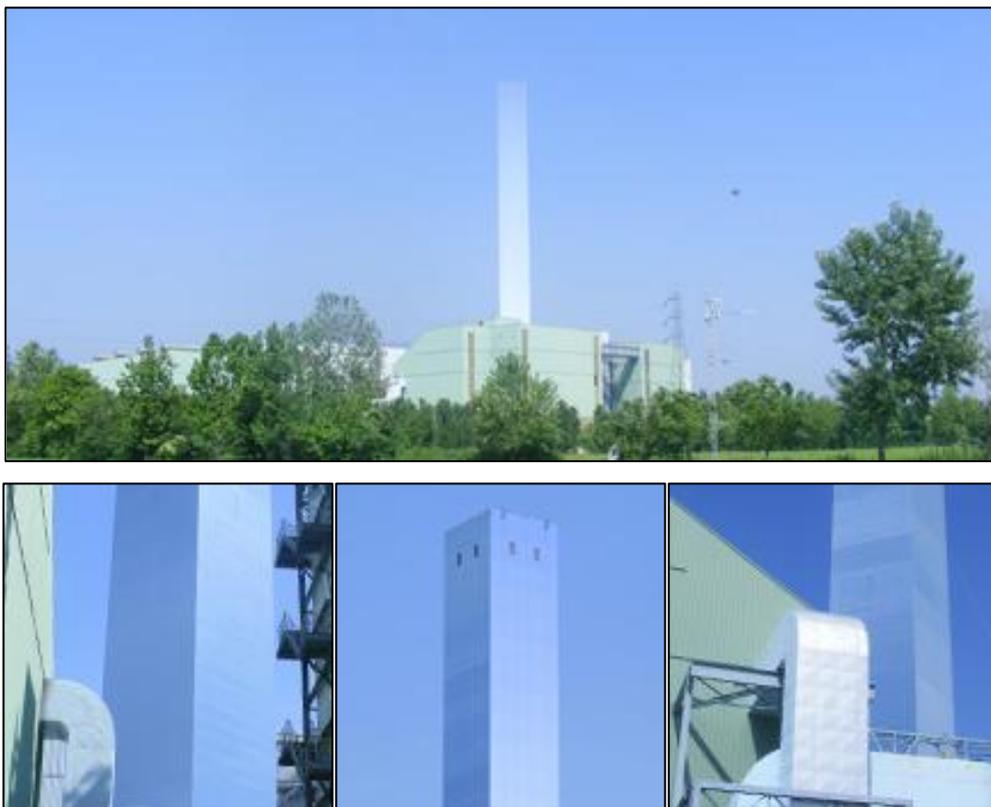


Figura 32: Esempio colorazione camino termovalorizzatore A2A Brescia

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

4.1.5.1. Preparazione dell'Area

La prima fase di preparazione dell'area, propedeutica all'avvio dei lavori di costruzione dell'impianto vero e proprio, consisterà nell'attuazione del livellamento del terreno, richiesta per un corretto posizionamento delle stringhe di specchi parabolici.

La sistemazione dell'area è ipotizzata a partire dallo studio dell'altimetria locale e tenendo conto delle esigenze degli impianti e delle apparecchiature da installare nel sito.

La conformazione del suolo allo stato di fatto, analizzata mediante la Cartografia Tecnica Regionale, è rappresentata nell'immagine seguente (Figura 33).

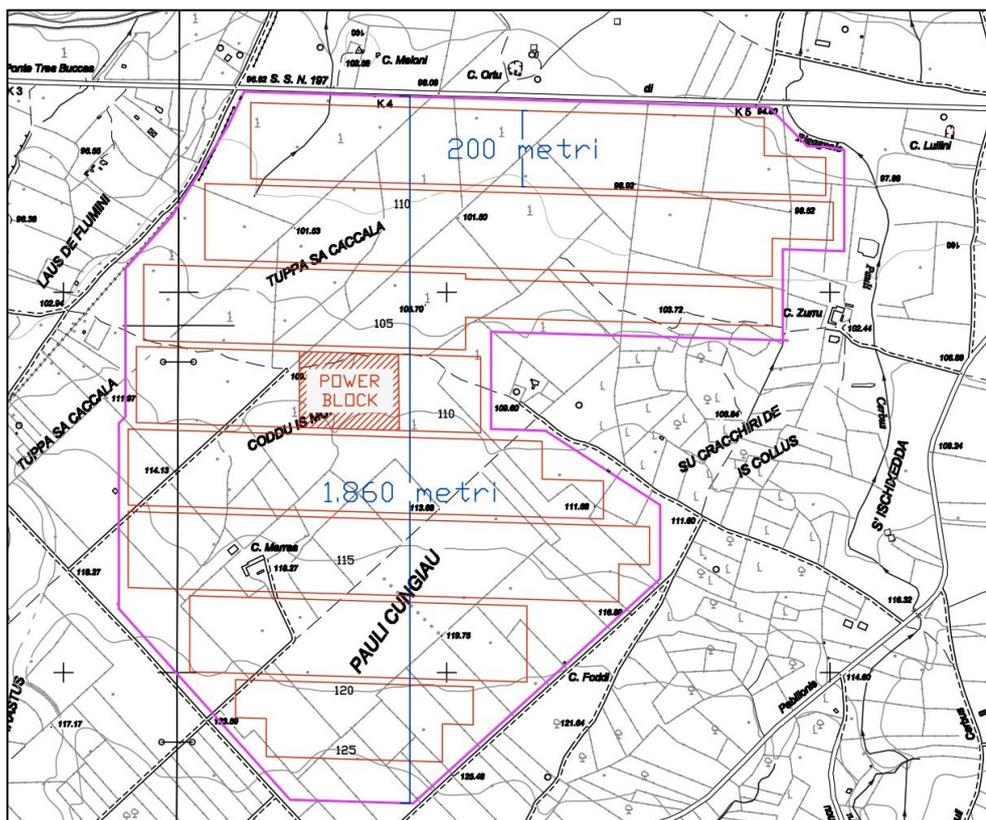


Figura 33: Inquadramento Intervento su Carta Tecnica Regionale

Considerando il posizionamento dei collettori secondo la direttrice Nord-Sud, l'analisi altimetrica della zona prescelta non evidenzia particolari problematiche, soprattutto se, come previsto, verranno utilizzati come fondazioni dei pali a vite in acciaio zincato.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

In caso lo studio geologico-geotecnico del sito escludesse la possibilità di utilizzare tali fondazioni, che eviterebbero il più dei lavori di livellamento, sono state studiate, in via preliminare, diverse alternative progettuali.

In caso lo studio geologico-geotecnico del sito escludesse la possibilità di utilizzare tali fondazioni, che eviterebbero il più dei lavori di livellamento, sono state ipotizzate diverse alternative progettuali.

Se si dovesse escludere la soluzione ideale di un campo solare situato su un unico livello, si prenderà in considerazione la suddivisione del campo in più piattaforme.

Sarà adottata quella che comporterà il minimo volume di scavi e rinterri, senza apportare problematiche all'installazione degli SCA.

Si anticipa che nel caso fosse presente del terreno di risulta, non riutilizzato all'interno dell'impianto, esso sarà smaltito esternamente dopo adeguata caratterizzazione.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.1.5.2. **Caratteristiche degli Edifici, Viabilità e Infrastrutture**

L'impianto sarà composto da più edifici di dimensioni contenute.

Preliminarmente si individuano:

- Edificio Guardiania;
- Edificio quadri elettrici impianto di produzione, dove saranno alloggiate le sale quadri MT e BT;
- Edificio sala controllo e uffici, dove saranno presenti anche i servizi sanitari etc.;
- Edificio quadri elettrici pompe sali,
- Edificio produzione aria compressa;
- Edificio pompe antincendio;
- Officina manutenzione/magazzino;
- Locale connessione rete di media tensione.

Nello sviluppo esecutivo saranno definiti in maniera specifica il numero e le dimensioni di tutti gli edifici.

Saranno rispettate le norme vigenti sia in ambito strutturale, sia in fatto di sicurezza sia in termini di prescrizioni paesaggistico-ambientali.

Si utilizzeranno, infatti, tinte tenui in accordo con il paesaggio agricolo circostante.

La principale viabilità interna, limitatamente alla zona Power Block, è prevista con strade impermeabilizzate, con opportune canalette di drenaggio.

La viabilità perimetrale di accesso alle altre aree prevede l'inghiaimento o la terra battuta.

L'intera area d'impianto sarà delimitata da recinzione, in questa fase sono stati definiti n. 2 ingressi provvisti di cancelli per entrare nella centrale, il cui numero potrà variare secondo le esigenze.

Un ingresso, il principale, sarà affiancato all'edificio guardiania.

Inoltre, è previsto un bacino di contenimento parzialmente interrato, non pavimentato, per i serbatoi dei sali, al fine di garantire la massima sicurezza di contenimento dello sversamento dei sali nel peggiore dei casi, ovvero contemporaneamente ad ingenti precipitazioni atmosferiche.

L'area di centrale sarà provvista di un'adeguata rete fognaria, con caratteristiche

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

idonee a raccogliere le acque meteoriche e tutti gli effluenti provenienti dai singoli impianti della centrale stessa, nel rispetto delle normative di legge vigenti.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.2. PROGRAMMA DEI LAVORI E DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE

Le fasi di preparazione del sito, attività cantiere e costruzione dell'impianto, sono previste durare complessivamente intorno ai 24 mesi, partendo dalla fase di preparazione del sito (mese 1) fino alla fase di avviamento (mese 24).

La viabilità e gli accessi saranno assicurati dalla realizzazione di collegamenti con strade esistenti in grado di far fronte alle esigenze del cantiere sia quantitativamente che qualitativamente.

La preparazione prevede principalmente il livellamento del terreno e la realizzazione della rete di drenaggio, fognaria e di trasporto/approvvigionamento dell'acqua in generale.

Si procederà con il definire, e quindi costruire, la rete viaria interna del cantiere, sia quella permanente sia quella temporanea, utile all'installazione dei collettori solari e relative fondazioni, alla realizzazione delle varie strutture della Power Block, sempre con relative fondazioni, compresi i serbatoi dei sali fusi e la loro vasca di contenimento.

Saranno previste delle aree di cantiere interne all'area d'impianto che, con l'avanzamento dei lavori, saranno liberate per permettere il progressivo completamento della centrale.

Sarà inoltre necessaria un'area di cantiere provvisoria per l'installazione dei mezzi necessari ai lavori e al personale lavorativo da scegliere nelle zone confinanti la futura centrale.

Tale area sarà sgomberata e riportata allo stato dei luoghi al termine dei lavori.

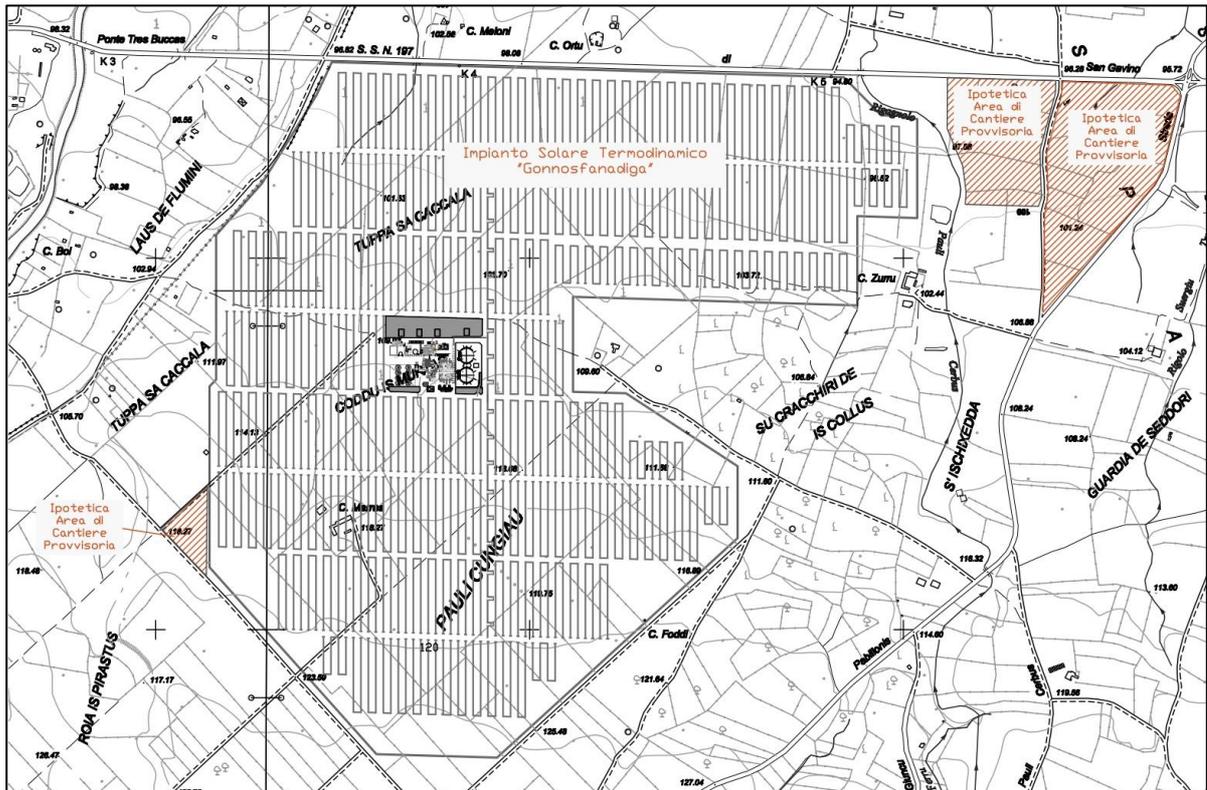


Figura 34: Aree di cantiere provvisorie ipotetiche

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

4.3. RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI

Il fluido termovettore e fluido dell'accumulo termico in progetto è rappresentato dai Sali Fusi.

I Sali Fusi sono una miscela di nitrati, composta da NaNO_3 (60%) e KNO_3 (40%), approvvigionata in forma cristallina, quindi fusa in sito al primo avviamento dell'impianto e da quel momento mantenuta costantemente allo stato fuso nel range di temperatura 260°-550°C.

La quantità di sali presente nell'impianto si attesta attorno alle 25.000 tonnellate.

La sostanza in oggetto circola nel campo solare e contemporaneamente costituisce l'accumulo termico della centrale, costituito da n. 2 serbatoi cilindrici verticali di uguali dimensioni.

La miscela di nitrati sopra descritta ricade nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 334/99 "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose" e s.m.i., in quanto composta da n. 2 sostanze classificate come "comburente" (Allegato I - parte 2 - punto 3 del suddetto decreto).

La legge fissa la quantità delle sostanze classificate come comburenti in 50 tonnellate ai fini dell'applicazione dell'art. 6 ed in 200 tonnellate ai fini dell'applicazione dell'art. 8.

Nella tabella che segue è riportata una sintesi degli adempimenti cui sono soggetti i gestori degli impianti rientranti nelle diverse categorie definite dal D.Lgs. 334/99 e s.m.i..

ADEMPIMENTI COMUNI A TUTTE LE CATEGORIE
<ul style="list-style-type: none"> • Individuare i rischi di incidente rilevante; • Integrare il DVR (Documento di Valutazione dei Rischi) di cui al D.lgs. 81/08; • Provvedere all'informazione, formazione e addestramento come previsto dal D.M. 16/03/98

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

ADEMPIMENTI DELLE CATEGORIE SOGGETTE ALL'ART. 6

- Trasmettere la notifica, con le modalità dell'autocertificazione, a: Min. amb., Regione, Provincia, Comune, Prefetto e CTR;
- Trasmettere la Scheda di Informazione di cui all'allegato V a: Min. Amb., Regione, Sindaco e Prefetto;
- Redigere e riesaminare ogni 2 anni il documento di "Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti" di cui all'art. 7;
- Attuare il SGS (Sistema di Gestione della Sicurezza) di cui allo stesso documento.

ADEMPIMENTI DELLE CATEGORIE SOGGETTE ALL'ART. 8

- Trasmettere il Rapporto di sicurezza all'autorità competente;
- Riesaminare il rapporto di sicurezza:
 - a) Ogni 5 anni;
 - b) Ad ogni modifica che costituisca aggravio del preesistente livello di rischio;
 - c) Ogni volta che intervengono nuove conoscenze tecniche in materia di sicurezza;
- Predisporre il Piano di Emergenza Interno;
- Trasmettere al Prefetto e alla Provincia le informazioni per la stesura del Piano di Emergenza Esterno.

In fase di autorizzazione il proponente dovrà seguire le procedure previste all'art. 9, e quindi all'art. 21, al fine di ottenere il permesso all'inizio dei lavori, ovvero ottenere un Nulla Osta di Fattibilità trasmettendo all'autorità competente un Rapporto Preliminare di Sicurezza. Prima della messa in esercizio dell'impianto dovrà essere redatto e quindi trasmesso all'autorità competente il Rapporto di Sicurezza definitivo, integrazione del precedente e basato sul progetto particolareggiato.

Dall'analisi effettuata i potenziali punti critici dell'impianto sono risultati:

- i serbatoi di accumulo freddo e caldo dei Sali fusi, dai quali potrebbero aversi rilasci di prodotto in caso di rottura;
- le tubazioni che collegano i serbatoi di accumulo sia al generatore di vapore,

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

sia ai riscaldatori ausiliari (in caso di funzionamento), sia al campo solare, dalle quali, in caso di rottura, potrebbe aversi il rilascio di fluido termovettore (Sali Fusi);

- i tubi ricevitori dei collettori solari dai quali, in caso di rottura, potrebbe aversi il rilascio di fluido termovettore (Sali Fusi)

Tali sali, a contatto con l'aria si raffreddano e solidificano, e pertanto possono essere asportati meccanicamente.

Presso il Centro ENEA della Casaccia sono stati effettuati alcuni studi per verificare il comportamento dei sali fusi rilasciati nell'ambiente.

Le prove sperimentali hanno evidenziato che il sale fuso sul terreno solidifica rapidamente.

I sali fusi non sono infiammabili pertanto, in caso di rilascio degli stessi in assenza di sostanze combustibili, non risulta ipotizzabile la formazione di un pool fire o di un jet fire (incendi).

Solo in caso di presenza di sostanze combustibili all'interno dell'area eventualmente interessata da un rilascio di Sali fusi, potrebbe avere origine un incendio del materiale combustibile coinvolto.

Le sostanze combustibili che saranno presenti all'interno dello Stabilimento sono essenzialmente riconducibili a:

- L'olio contenuto nelle centraline idrauliche asservite agli specchi
- Il gasolio impiegato come combustibile nei riscaldatori dei Sali fusi in fase di avviamento impianto e nella caldaia di primo avviamento

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

La possibilità di un incendio di quantità rilevanti di olio è da ritenersi trascurabile, considerando che:

- La quantità di olio presente in una centralina è dell'ordine di qualche centinaia di litri
- Il rilascio di Sali fusi dovrebbe verificarsi in prossimità di una centralina, contemporaneamente al danneggiamento delle tenute o dei sistemi della

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

centralina, con rilascio di olio

In caso di rilascio nel bacino di contenimento dei serbatoi di accumulo dei Sali, la probabilità di sviluppo di un incendio è marginale, non essendo prevista la presenza di sostanze combustibili nell'area.

Sono previsti, inoltre, significativi criteri impiantistici e gestionali di mitigazione della probabilità e intensità degli eventi incidentali descritti, i quali non avranno conseguenze esterne all'impianto (vedasi *"Rapporto Preliminare di Sicurezza"* allegato).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

4.4. DESCRIZIONE DELLE OPERE CONNESSE

4.4.1. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

In osservanza a quanto riportato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prot. TRISPA/P20120004515 del 11/07/2012 fornita dal Gestore di Rete Terna SpA, le opere strettamente necessarie alla connessione dell'impianto solare termodinamico in oggetto sono costituite da:

- elettrodotto in antenna a 150 kV, che costituirà impianto di utenza per la connessione;
- nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV nella stazione di trasformazione 150/220 kV, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Sulcis-Oristano", che costituirà impianto di rete per la connessione.

Si è individuata la soluzione di connessione di seguito descritta (Figura 35) per il tracciato di collegamento della centrale al nuovo stallo della stazione di trasformazione 150/220 kV (SE) da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Sulcis-Oristano", punto di consegna dell'energia prodotta dall'impianto.

Tale soluzione è quella giudicata in grado di generare il minore impatto ambientale in considerazione dell'assenza di porzioni di elettrodotto aereo, più breve lunghezza del tracciato (circa 13,7 km) e dell'assenza di vincoli nell'area individuata per l'ubicazione della nuova SE.

L'energia prodotta dal Generatore Elettrico di centrale, in media tensione, sarà innalzata a 150 kV nella stazione di trasformazione MT/AT, sempre interna all'area di progetto, e trasportata alla SE sopradetta attraverso un elettrodotto AT a 150 kV in cavo interrato.

Il tracciato dell'elettrodotto è illustrato di seguito (Figura 35).

Per maggiori informazioni, si rimanda alla "Relazione Tecnico-Descrittiva" del Progetto Preliminare delle Opere di Connessione alla RTN.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

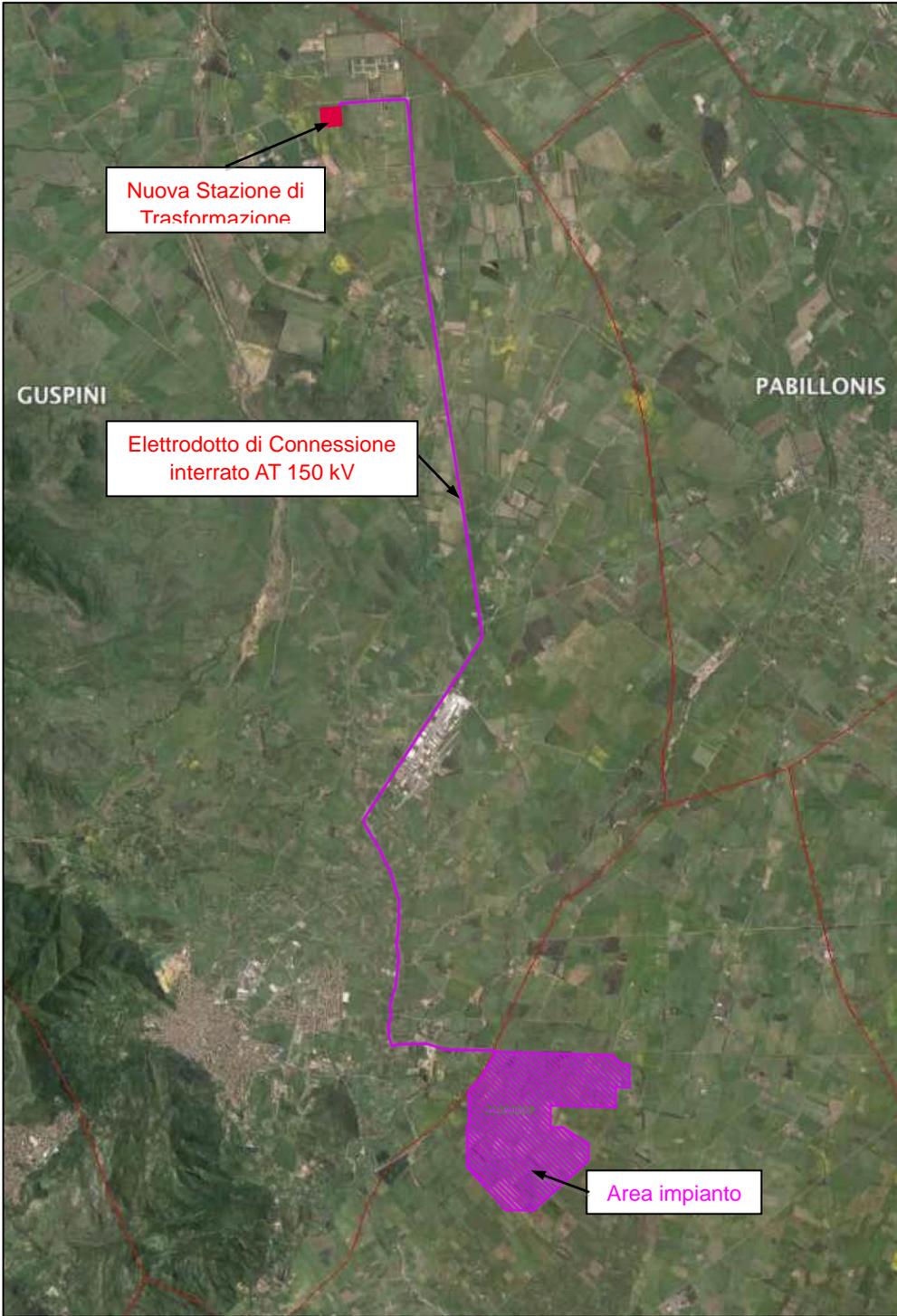


Figura 35: Inquadramento Elettrodotto di Connessione su Ortofoto (Progetto Preliminare)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	SINTESI NON TECNICA	

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

L'area prescelta per la realizzazione dell'impianto solare termodinamico è ubicata nel bordo occidentale della pianura del medio Campidano, nel Comune di Gonnosfanadiga nella Provincia del Medio Campidano (Figura 36).

L'elettrodotto di connessione della centrale alla rete di distribuzione nazionale ricade, invece, anche nell'adiacente comune di Guspini, provincia del Medio-Campidano.



Figura 36: Inquadramento Area Impianto

L'intervento in progetto è ubicato, con quote oscillanti da circa 100 m a 125 m s.l.m., in una vasta area sub-pianeggiante al bordo della depressione del medio-campidano, alla base dei rilievi collinari di M. Furonu Mannu (560 m s.l.m.) - M. Candelazzu (193 m s.l.m.).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

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

L'area in oggetto in particolare ricade:

- nel quadrante IV del Foglio 547 San Gavino Monreale e nel quadrante I del Foglio 546 Guspini della Carta Topografica d'Italia in scala 1:25.000 dell'IGMI;
- nelle Carte Tecniche Regionali dei Fogli 546 e 547 sezioni n. 546080 e n. 547050 in scala 1:10.000;
- nel Foglio 225 Capo Pecora - Guspini della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000;
- parzialmente nel Foglio 547 Villacidro della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000.

I centri abitati più vicini sono Guspini e Gonnosfanadiga, distanti rispettivamente circa 1.500 e circa 2.500 metri dal sito d'interesse.

Più distanti, oltre i 5.000 km, si trovano i centri abitati di Arbus, Pabillonis, San Gavino Monreale e Villacidro.

Il collegamento alla rete elettrica nazionale si sviluppa tramite un elettrodotto interrato a 150 kV, secondo il progetto preliminare delle opere di rete, verso la nuova stazione elettrica (SE) da inserire in entra-esce sulla linea 220 kV "Sulcis-Oristano" di Terna S.p.A.. L'elettrodotto percorre principalmente il territorio del Comune di Guspini, dove è stata ipotizzata anche l'ubicazione della nuova SE.

Per quanto riguarda le infrastrutture viarie presenti intorno all'area, si ricordano a Nord la Strada Statale SS 197 di San Gavino e del Flumini, che collega il Medio Campidano con il Sarcidano e ad est la strada provinciale SP72, che corre in direzione nord-sud.

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

La zona interessata dall'intervento è scarsamente urbanizzata, ma con evidenti segni di antropizzazione, con un utilizzo prevalentemente agricolo e pastorale.

Infatti, detta superficie è caratterizzata dalla totale assenza di spazi naturali o abbandonati all'evoluzione naturale.

Le attività antropiche legate all'agricoltura e all'allevamento animale nella forma semibrada, hanno cancellato ogni tipo di formazione vegetale naturale, sostituendola

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

con aspetti artificiali, come le formazioni a frangivento di eucalitto, campi coltivati e pascolati.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

6.1. VALUTAZIONE EFFETTI CUMULATIVI CON IMPIANTI SIMILARI REALIZZATI O PROPOSTI NELLE AREE CIRCOSTANTI

Nell'analisi dell'area circostante il sito prescelto per l'installazione della centrale in progetto si è posta l'attenzione nella ricerca di altri impianti simili già presenti o proposti.

Premettendo che l'impianto termodinamico solare "Gonnosfanadiga" è un impianto classificato come "rinnovabile" (fonte solare) e che la grandezza in termini di potenza installata è dell'ordine delle decine di MegaWatt, con conseguente elevata estensione in termini di superficie occupata, si sono considerati "similari" gli impianti a fonte rinnovabile di grandezza in qualche modo confrontabile (MegaWatt o Superficie).

Per quanto riguarda la zona in esame si evince un'ampia presenza di parchi eolici, sia in esercizio che in fase autorizzativa; gli impianti a fonte solare sono impianti fotovoltaici, a terra o sopra edifici, le cui dimensioni sono molto ridotte.

Nella zona Industriale di Villacidro, distante circa 7,5 chilometri dall'area di progetto, si ritrovano varie installazioni di impianti a fonte rinnovabile, sia impianti fotovoltaici che turbine eoliche (Figura 37 e Figura 38).



Figura 37: Inquadramento Zona Industriale Villacidro rispetto all'Area di Progetto

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	



Figura 38: Zona Industriale Villacidro - Zoom

Nelle pianure adiacenti all'area prescelta per il presente progetto, sono presenti parchi eolici in esercizio, quelli di maggiori dimensioni si riassumono nella successiva Tabella 1, e impianti ancora in corso di autorizzazione.

Si è riscontrata una certa difficoltà nel reperire tutti gli impianti eolici in corso di autorizzazione, quindi si riporta una panoramica dello stato attuale dei luoghi.

Anno di ultimazione	Numero di turbine	Modello di turbina eolica	Nome del parco eolico/ posizione	Potenza [MW]	Proprietario
2008	11	Vestas V90 2 MW	Campidano - Gonnosfanadiga	22	Fri-EI
2008	12	Vestas V90 2 MW	Campidano - Guspini	24	Fri-EI
2008	3	Vestas V90 2 MW	Campidano - San Gavino	6	Fri-EI
2008	9	Vestas V90 2 MW	Campidano - Pabillonis	18	Fri-EI

Tabella 1: Impianti eolici in esercizio

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

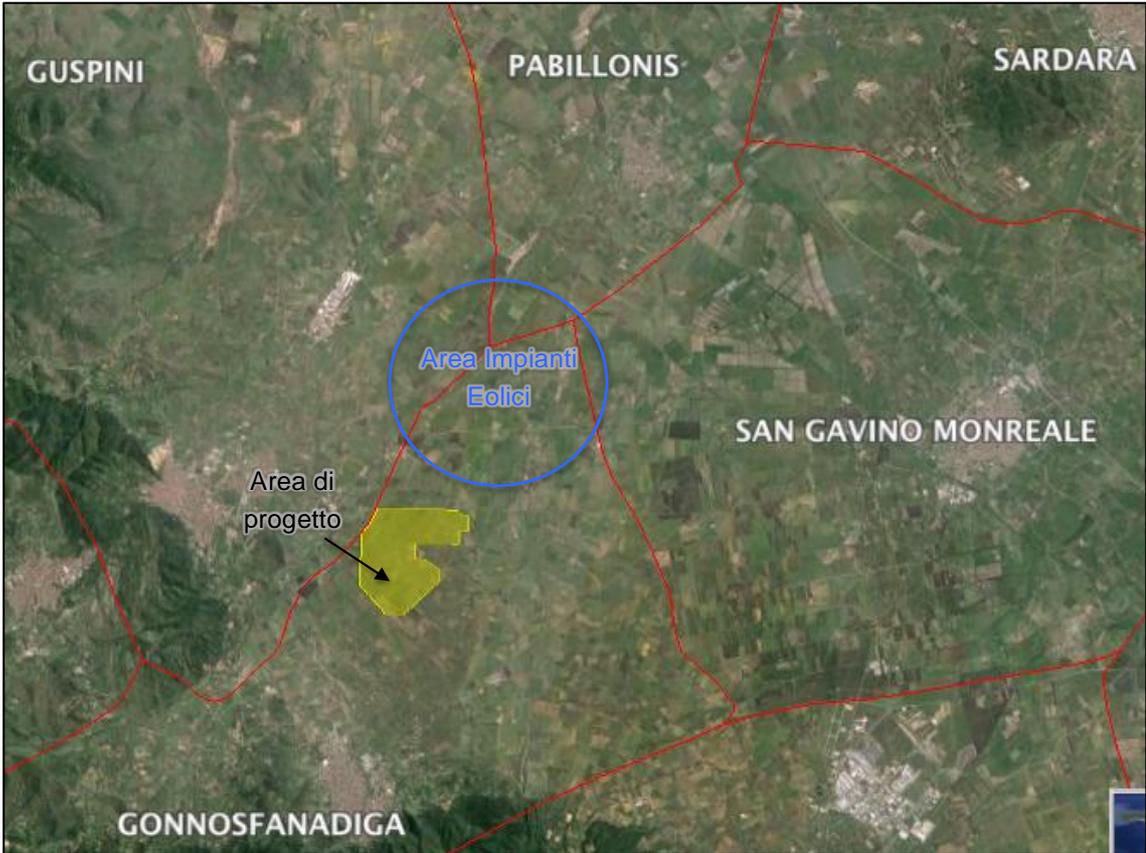


Figura 39: Inquadramento impianti eolici rispetto all'area di progetto



Figura 40: Vista da scalinata San Simeone (Gonnosfanadiga): impianti eolici e fotoinserimento impianto "Gonnosfanadiga"

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6.2. ATMOSFERA

6.2.1. FASE DI CANTIERE

La variazione delle caratteristiche della qualità dell'aria nella fase di cantiere sono dovute alle emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione.

Durante tutte le attività di cantiere saranno impegnati diversi mezzi terrestri il cui funzionamento determinerà emissione d'inquinanti in atmosfera, contribuendo quindi ad una variazione, a livello locale, dei livelli di qualità dell'aria preesistenti.

Gli scarichi gassosi presenti in questa fase saranno esclusivamente derivanti dall'utilizzo delle macchine di cantiere, escavatori, gru, autobetoniere e camion per il trasporto dei materiali.

Il loro impatto sulla qualità dell'aria sarà di entità limitata e stimabile quali/quantitativamente secondo il modello di studio riportato nelle pagine a seguire.

Parametro	Attività
Attività di progetto	Tutte le attività di cantiere per la realizzazione della centrale solare per le quali sia previsto il funzionamento di mezzi e macchinari
Fattore casuale di impatto	Emissioni di NO _x , Polveri, SO ₂ e altri inquinanti
Impatto potenziale	Variazione delle caratteristiche della qualità dell'aria
Componenti ambientali correlate	Salute pubblica, ecosistemi naturali

Tabella 2: Impatto sulla qualità dell'aria - elementi introduttivi

La durata delle attività di cantiere è limitata nel tempo e stimata in circa 18 mesi; la scala spaziale di diffusione delle emissioni è locale, al massimo interesserà un'area di pochi chilometri quadrati.

Gli inquinanti emessi tenderanno a ricadere in prossimità della sorgente, in particolare quelli caratterizzati da una bassa quantità di moto dei fumi.

Le condizioni meteo climatiche presenti durante le attività di cantiere determineranno le effettive aree di ricaduta.

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, NO_x, SO_x, PM10, CO₂) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

Per valutare le emissioni di macro inquinanti, generati dai motori dei mezzi di lavoro coinvolti durante la fase di cantiere per la realizzazione delle opere civili di costruzione dell'impianto, è stato individuato uno scenario realistico di funzionamento simultaneo dei mezzi di cantiere in un'ora di lavoro.

Si stima, cautelativamente, che i mezzi utilizzati per la costruzione dell'impianto "Gonnosfanadiga" e le potenze tipiche associate siano:

- 6 escavatori cingolati (350 kW);
- 3 escavatori gommati (350 kW);
- 5 autocarri (350 kW);
- 2 gru (300 kW);
- 10 motosaldatrici (10 kW);
- 6 autobetoniere (18.5 kW);
- 2 pale cingolate (350 kW);
- 2 vibratori a piastra (10 kW);
- 2 pompe per calcestruzzo (50 kW);
- 4 compressori (75 kW);
- 1 martello demolitore (100 kW).

Per stimare le emissioni di ogni singolo mezzo coinvolto, sono stati applicati i fattori di emissione contenuti nel database SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2011, ipotizzando che questo sia l'anno di produzione dei mezzi che verranno in futuro utilizzati.

Tale database, pubblicato dallo U.S. South Coast Air Quality Management District, riporta i fattori emissivi, per singolo inquinante, per numerose tipologie di mezzi da cantiere, in relazione alla loro potenza e all'anno di costruzione dei mezzi, tenendo così conto delle evoluzioni tecnologiche che consentono un progressivo contenimento delle emissioni dai motori a combustione.

Moltiplicando il fattore di emissione espresso in g/h per il numero di mezzi di ciascun tipo, si è ottenuto il quantitativo orario di ogni singolo inquinante emesso in atmosfera.

Sulla base delle metodologie descritte in precedenza, ipotizzando cautelativamente

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

che nei cantieri siano in funzione contemporaneamente tutti i mezzi sopra indicati, è stato calcolato il quantitativo orario di inquinanti scaricato in atmosfera.

Il risultato è riportato nella Tabella 3.

		CO	NO_x	SO_x	PM10	CO₂
	n.	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[g/h]	[g/h]
Escavatore Cingolato	6	1.576,33	4.795,68	6,24	174,02	636,1
Escavatore Gommato	3	788,16	2.397,84	3,12	87,01	318,07
Autocarro	5	1.600,75	4.817,12	6,06	178,12	617,65
Gru	2	556,78	1.496,26	1,60	56,86	163,39
Motosaldatrice	10	196,51	313,69	0,44	22,15	28.156,60
Autobetoniera	6	243,61	432,54	0,61	26,82	47.780,90
Pala Cingolata	2	1.000,18	2.316,59	2,31	92,51	235.173,00
Vibratore a Piastra	2	23,89	28.,58	0,06	1,18	3.913,50
Pompa cls	2	302,80	310,58	0,40	28,74	31.148,60
Compressore	4	602,60	1.030,00	1,00	95,10	85.186,50
Martello Demolitore	1	267,44	444,92	0,44	41,50	37.712,80
	Tot.	7.159,11	18.383,81	22,29	803,99	2.204.314,18

kg/h	7,16	18,38	0,02	0,80	2.204,31
-------------	-------------	--------------	-------------	-------------	-----------------

Tabella 3: Emissione orarie mezzi di cantiere

Sulla base dei valori calcolati e riportati, si può evincere che le attività di progetto considerate, per la tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelle tipiche di un ordinario cantiere edile.

Pertanto, quantitativamente, l'impatto legato a tali mezzi è paragonabile a quello generato da un normale cantiere edile di grandi dimensioni, oltre che temporalmente limitato al periodo di esecuzione delle attività.

In fase di cantiere, al fine di ridurre l'impatto dovuto alle emissioni di macroinquinanti da mezzi di cantiere, saranno implementate le seguenti misure di mitigazione:

- Prescrizioni alle imprese sulle specifiche di emissione dai mezzi d'opera;
- Adeguata manutenzione dei mezzi;

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

- Utilizzo, ove possibile, di macchine elettriche.
- Irrorazione aree interessate da lavorazioni che generano polveri;
- Movimentazione di mezzi con basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi;
- Fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- Effettuazione delle operazioni di carico/scarico di materiali inerti in zone appositamente dedicate;
- Pulizia ruote, bagnatura delle zone di transito dei mezzi;
- Mantenimento di velocità dei mezzi modesta e copertura dei mezzi adibiti al trasporto di materiale pulverulento;
- Programma di manutenzione del parco macchine per garantire la perfetta efficienza dei motori.

Si precisa quindi che, alla luce della tipologia delle emissioni e delle misure di mitigazione implementate, le emissioni dei mezzi di cantiere sono da ritenersi trascurabili.

Durante la fase di cantiere la produzione di polveri sarà principalmente connessa alle seguenti attività:

- Polverizzazione ed abrasione delle superfici, causate da mezzi in movimento durante la movimentazione di terra e materiali;
- Trascinamento delle particelle di polvere, dovuto all'azione del vento sui cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, etc.).
- Azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc..
- Trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri.

Il loro impatto sulla qualità dell'aria sarà di entità limitata e difficilmente stimabile in modo quantitativo.

In fase di cantiere, al fine di ridurre l'impatto dovuto alla produzione di polveri in corrispondenza dell'area cantiere e della viabilità di accesso al sito, saranno implementate le seguenti misure di mitigazione:

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

- Prescrizioni alle imprese per:
 1. bagnatura delle aree di scavo e di transito durante la stagione arida;
 2. controllo/copertura dei cumuli di materiali;
 3. copertura dei mezzi di trasporto di materiali polverulenti;
- Ottimizzazione delle procedure di costruzione (interventi di tipo logistico organizzativo);
- Limitazione della velocità di transito dei mezzi lungo le strade di accesso ai cantieri.

Si ritiene che il limite relativo alle polveri non possa essere in nessuna circostanza superato visto che il sito ha una conformazione naturale pianeggiante, tale per cui le opere di movimento terra saranno limitate.

Tutte le altre apparecchiature da posizionarsi all'interno della centrale (ad es. specchi, collettori, tubi, turbina etc.) dovranno solo essere assemblate in loco riducendo al minimo la possibilità di sollevare polveri nocive.

6.2.2. FASE DI ESERCIZIO

Si individuano principalmente le seguenti fonti di emissioni gassose nell'atmosfera:

- La caldaia di primo avviamento: di potenza stimabile intorno ai 2,5-2 MW. Essa sarà alimentata a diesel e dotata di sistemi di filtraggio e abbattimento polveri.

La caldaia di primo avviamento sarà in funzione per un tempo molto limitato, stimabile in circa 500-600 ore/anno, e le emissioni della stessa rientreranno nei limiti di legge (rif. D. Lgs. 152/06 - Parte V - Allegato 1 / Parte III) che, nel caso di "Impianti di combustione con potenza termica inferiore a 50 MW" che utilizzano combustibili liquidi, sono i seguenti (rif. Fumi secchi 3% O₂):

- polveri: 100 mg/Nm³
- ossidi di azoto: 500 mg/Nm³
- ossidi di zolfo: 1700 mg/Nm³

Considerando i fattori di emissioni per caldaie di potenza termica inferiore a 50 MWt alimentate a gasolio (<http://www.inemar.eu/>) ed una stima di ore di funzionamento

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

annue pari a circa 600, risultano le seguenti emissioni.

	Fattore di emissione	U.M.	Emissioni attese.	U.M.
NO_x	70	g/GJ	0,45	t/anno
CO	10	g/GJ	0,065	t/anno
Polveri	5	g/GJ	0,032	t/anno
SO₂	46,86	g/GJ	0,30	t/anno
CO₂	73,32	kg/GJ	475,11	t/anno

- Riscaldatori ausiliari: essi saranno costituiti da una batteria di n. 3 caldaie alimentate a gasolio e il contenuto di inquinanti nei loro fumi rientreranno negli stessi limiti di legge previsti per "Impianti di combustione con potenza termica inferiore a 50 MW" che utilizzano combustibili liquidi (D. Lgs. 152/06 - Parte V - Allegato 1 / Parte III).

Si stima che i riscaldatori saranno utilizzati per un tempo pari a circa 20 ore/anno.

Si riportano di seguito i valori di emissione attesi ed i relativi limiti normativi.

PARAMETRO	Valore di emissione atteso	Limite di Legge
	mg/Nm ³ a 3% O ₂	mg/Nm ³ a 3% O ₂
Polveri	100	100
Ossidi di Azoto (NO _x)	200	500
Ossidi di Zolfo (SO _x)	~ 160 (contenuto medio di 0,1% in peso di zolfo nel gasolio)	1.700
Monossido di Carbonio	100	(limite non prescritto)

Considerando una portata di fumi secchi al 3% di O₂ di circa 17.000 Nm³/h per ciascun riscaldatore ed una stima di ore di funzionamento annue pari a circa 20, risultano le seguenti emissioni.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Fattore di Emissioni	g/s 1 risc.	kg/h 1 risc.	kg/h 3 risc.	t/anno 1 risc.	t/anno 3 risc.
NO_x	0,94	3,4	10,2	0,068	0,204
CO	0,47	1,7	5,1	0,034	0,102
Polveri	0,47	1,7	5,1	0,034	0,102
SO₂	0,76	2,72	8,16	0,054	0,163
CO₂				~86	~258

Considerando il limitato numero di ore di funzionamento stimato relativo ai riscaldatori ausiliari e i bassi valori di emissione per gli inquinanti considerati si può affermare che l'impatto sulla qualità dell'aria sarà trascurabile.

Nell'area oggetto di studio, inoltre, non sono presenti agglomerati urbani, industriali o altra fonte potenziale di emissioni inquinanti per l'aria (traffico stradale o da agricoltura intensiva), quindi la situazione attuale, nonostante non siano presenti dati di monitoraggio passati, non presenta alcuna criticità.

In più, si aggiunge che la produzione attesa di energia elettrica annua dell'impianto è di circa 205 GWh.

Tale produzione garantisce, a parità di energia elettrica prodotta, un risparmio di emissione di CO₂ rispetto al parco elettrico nazionale di circa 105.330 tonnellate annue, considerando un fattore di emissione di CO₂ per la produzione di energia termoelettrica lorda nazionale pari a 513,8 g/kWh (valore comprensivo delle produzioni derivanti da impianti alimentati a rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale) [Fonte Documento ISPRA 172/2012].

Da sottolineare, che il fattore di emissione regionale per la Sardegna risulta sicuramente più alto e, quindi, anche la quantità di emissione di CO₂ risparmiata in termini di emissioni, vista la non disponibilità di gas naturale nel territorio insulare ed il solo utilizzo di combustibili fossili più pesanti.

Di seguito si riporta una valutazione delle emissioni atmosferiche attese dalla realizzazione dell'opera in progetto, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, e si evidenzia la quantità di CO₂ risparmiata.

Infatti, a fronte di un'emissione totale di circa 31.516 ton di CO₂, si denota un risparmio di circa 3.000.000 di tonnellate di tale inquinante.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"		
	SINTESI NON TECNICA		

	CO [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	Polveri [ton]	CO ₂ [ton]	CO ₂ risparmiata [ton]	SALDO CO ₂	
Fase di Cantiere (ipot. 18 mesi)	30,93	79,40	0,086	3,46	9522,62	0	+9522,62	
Fase di Esercizio	Anno 1	0,167	0,654	0,463	0,134	733,11	≈ 100.000	-99.267
	Anno 2	0,167	0,654	0,463	0,134	733,11	≈ 100.000	-99.267
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	Anno 29	0,167	0,654	0,463	0,134	733,11	~ 100.000	-99.267
	Anno 30	0,167	0,654	0,463	0,134	733,11	~ 100.000	-99.267
	TOT.					31.516	3.000.000	-2.968.484



Tonnellate di CO₂ prodotte durante l'intera vita dell'opera

Tonnellate di CO₂ evitate durante l'intera vita dell'opera

Saldo totale CO₂ [ton] durante l'intera vita dell'opera (Imnessa - Risparmiata)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.3. AMBIENTE IDRICO

6.3.1. FASE DI CANTIERE

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente agli usi civili e all'umidificazione del terreno.

Per quanto riguarda gli usi civili si dovrà richiedere un allaccio alla rete acquedottistica o munirsi di cisterne o autobotti da collocare in sito.

Considerando un picco di operai presenti contemporaneamente in cantiere pari a n. 200 ed un consumo di acqua pro capite di circa 50 l/giorno, il quantitativo di acqua per usi civili si aggirerebbe intorno ai 10 m³/giorno.

Gli scarichi saranno effettuati sui corpi idrici o direttamente sul suolo previo trattamento tramite fosse Imhoff.

Per quanto riguarda l'acqua per le attività di cantiere (bagnatura piste, attività varie...) si può ipotizzare una quantità di circa 10-15 m³/giorno. In questo caso è possibile utilizzare sia la fornitura industriale sopradetta, sia munirsi di autobotti/cisterne di acqua grezza.

Visti i modesti quantitativi e la "temporaneità" della fase di cantiere si può considerare l'impatto trascurabile.

6.3.2. FASE DI ESERCIZIO

I prelievi idrici in fase di esercizio sono ricollegabili ai consumi per usi civili e a quelli per usi industriali.

Per gli usi civili, ipotizzando la presenza giornaliera di 70 operai ed un consumo pro capite di 50 l/giorno, il consumo di risorsa ammonterebbe a circa 3,5 m³/giorno.

La stessa quantità andrebbe a trasformarsi in scarichi.

Come per la fase di cantiere, l'approvvigionamento può essere ipotizzato attraverso un allaccio alla rete acquedottistica locale o tramite autobotti/cisterne.

Gli scarichi saranno trattati dal sistema di trattamento da realizzare per la centrale.

L'acqua industriale per la centrale, stimata in circa 90.000 m³/anno, sarà prelevata dalla fornitura del CBSM (richiesta di 150.000 m³/anno considerando i trattamenti di demineralizzazione in caso di pessima qualità della risorsa grezza).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Per far fronte ad eventuali arresti dovuti a necessità primarie o a manutenzioni, sarà necessario creare una riserva attraverso vasche/bacini di stoccaggio.

Inoltre la proponente sta negoziando con la vicina società Calcestruzzi SpA la possibilità di attingere acqua a mezzo pompa elettrica e linea idrica da un bacino artificiale di sua proprietà, che tracima frequentemente, posto a circa 700 metri dall'impianto.

Tutti i generi di scarichi saranno trattati come descritto nello Studio di Impatto Ambientale prima del rilascio nei corpi idrici indicati dagli enti competenti.

Per quanto riguarda il consumo di risorsa idrica, la scelta di utilizzare un sistema di raffreddamento a secco rappresenta una mitigazione dell'impatto causato dalla centrale.

In generale, i sistemi di raffreddamento a secco consentono di risparmiare circa il 95% dell'acqua necessaria per le torri di raffreddamento convenzionali.

Anche per il lavaggio degli specchi si andranno ad adottare dei sistemi con tecniche innovative per il maggior risparmio possibile della risorsa acqua.

Per quanto riguarda, invece, il potenziale impatto sulla qualità dei corpi idrici, l'installazione di un sistema di trattamento che depuri i reflui portandoli agli standard imposti dalla normativa regionale non può essere considerato una mitigazione, ma un dovere nei confronti dell'ambiente in cui si vuole inserire l'opera.

Saranno posizionati pozzetti di controllo al fine di verificare il corretto funzionamento dei trattamenti e il raggiungimento di reflui di buona qualità.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6.4. SUOLO E SOTTOSUOLO

6.4.1. FASE DI CANTIERE E FASE DI ESERCIZIO

I potenziali impatti su suolo e sottosuolo derivanti dall'installazione ed esercizio della Centrale Solare Termodinamica sono i seguenti:

- a) Occupazione del suolo
- b) Sversamenti accidentali di sostanze chimiche sul suolo o nel sottosuolo.

6.4.1.1. Occupazione del Suolo

Data la notevole estensione dell'impianto in progetto (circa 232 ha) l'occupazione di suolo risulta essere particolarmente rilevante e non mitigabile, se non a livello di impatto visivo e utilizzo delle aree d'impianto libere per altri scopi (i.e. agricolo-pastorali, ricreativi...).

Tuttavia va osservato quanto segue.

Gli interventi avranno luogo su un'area classificata come agricola, su suoli descrivibili come di buona profondità con tessitura da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa per gli orizzonti superficiali, significativamente antropizzati, con eccesso di lavorazioni e quindi destrutturati, spesso ricchissimi di scheletro e poveri di sostanza organica.

Gli orizzonti successivi presentano, invece, una tessitura da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa in profondità, e conseguente con permeabilità differenziata.

Questo fatto determina che, in base anche alla quantità e concentrazione delle precipitazioni, in particolare nei mesi invernali, si manifesti dapprima una idromorfia che culmina con una erodibilità moderata, solo localmente significativa, determinata dall'azione di pedinamento degli animali al pascolo.

Quindi i suoli risultano poveri di cementi organici, destrutturati, ricchi di scheletro, moderatamente idromorfi e con una erosione determinata dalle attività antropiche e parantropiche.

Per questo motivo sono stati collocati tra la III e la IV Classe della Land Capability Classification.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	SINTESI NON TECNICA	

Ciò che è importante notare è che i 232 ettari non saranno interamente occupati, né tantomeno impermeabilizzati.

Infatti, solamente il 31,3% circa della superficie racchiusa nel perimetro della recinzione (area lorda) viene effettivamente "coperta" dai collettori e dalla power-block; la restante parte è dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento non asfaltata e ad infrastrutture accessorie.

L'area netta è intesa come proiezione a terra della superficie dei collettori unita all'area occupata dalla Power-block per complessivi 726.000 m² circa.

I collettori solari ruotano rispetto al terreno nel corso della giornata; l'altezza libera fra piano campagna e collettori varia fra circa 50 cm e 2,3 m.

Fra due file parallele resta una fascia di terreno ampia circa 12 metri, mentre la larghezza della fascia coperta da ogni collettore è variabile a seconda di come è ruotato lo stesso e va dai 6,5 m (posizione di defocus) ai 8 m (posizione on-focus).

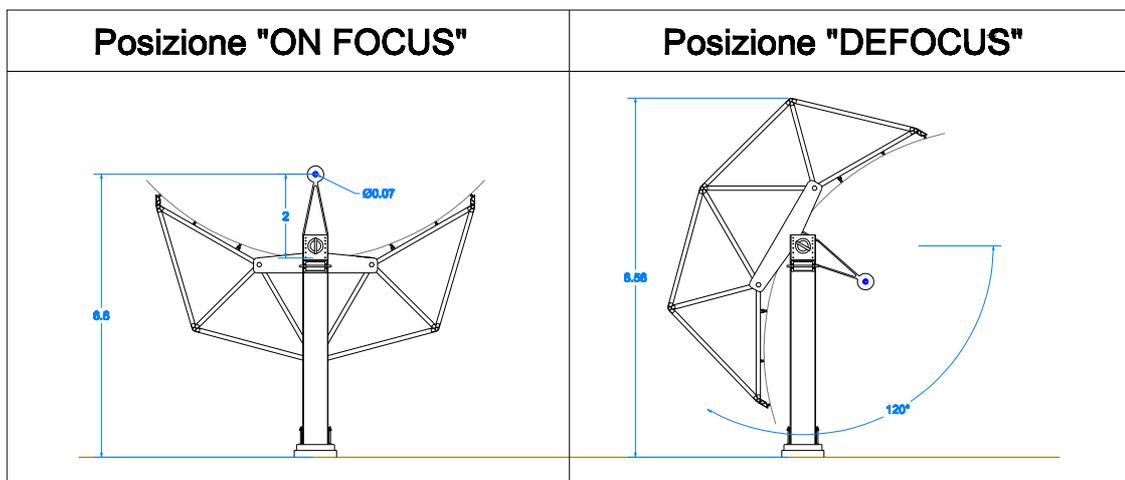


Figura 41: Posizioni del collettore – posizione on-focus e di defocus

Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte della superficie asservita all'impianto non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento d'impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli.

Le superfici coperte dal campo solare risultano, infatti, del tutto permeabili, e l'altezza libera al di sotto dei collettori consente una normale circolazione idrica e la totale

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

aerazione.

Anche sotto il profilo agronomico, in generale, la realizzazione dell'impianto si traduce nel ritiro temporaneo della superficie di terreno dal ciclo produttivo, ovvero, per il periodo di vita utile dell'impianto solare non verranno distribuiti eventuali concimi e fitofarmaci; non v'è motivo di ritenere che questa sospensione delle attività colturali e delle lavorazioni, o delle attività di pascolo che pure ha contribuito al degrado di questi terreni, si traduca in una menomazione delle caratteristiche agronomiche e della capacità produttiva dei suoli agrari, che anzi potrebbero addirittura trarre giovamento da un prolungato periodo di riposo.

In più, le attività necessarie di ricollocazione degli oliveti e del ripristino di una superficie di sughereta almeno equivalente a quella attualmente presente in sito e le proposte post-operam della relazione agronomica puntano a mantenere la vocazione agricola dell'area in oggetto, andando a creare un'attività integrata alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile propria dell'impianto in progetto.

Se si volesse fare un confronto tra l'occupazione di suolo tra diverse tecnologie di produzione energetica da fonte solare, si scoprirebbe che il solare termodinamico (CSP) ne uscirebbe avvantaggiato.

Ad esempio, un impianto fotovoltaico (FV) a terra progettato per una potenza di picco pari a 1 MW si estende su circa 2,3 ha; la superficie può essere compattata riducendo la distanza fra le file di moduli, riducendo però l'efficienza dell'impianto a causa del maggiore ombreggiamento.

Si può cioè arrivare fino a rapporti dell'ordine di 1 MW/ha; nondimeno 2,3 ha/MW rappresentano una dimensione sufficientemente rappresentativa.

L'impianto solare CSP in oggetto, invece, della potenza netta di 50 MWe e 15 ore di accumulo, si estende su un'area lorda di 232 ha.

In ogni modo, il dato da considerare nel confronto tra le due tecnologie non è la potenza dell'impianto bensì l'energia prodotta in un anno in termini di MWh.

Infatti, un impianto FV è in grado di lavorare solo durante il giorno e non sempre lavora a massima potenza; indicativamente per la Sardegna si possono stimare 1.500 h/anno di funzionamento, mentre l'impianto termodinamico con sistema di accumulo è in grado di immagazzinare l'energia termica e utilizzarla anche durante le ore notturne o di scarsa insolazione.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Pertanto quest'ultimo lavora per molte più ore in un anno e per l'impianto "Gonnosfanadiga" è stato stimato che le ore equivalenti di funzionamento siano 4.100 h/anno.

A parità di energia prodotta in un anno dall'impianto CSP "Gonnosfanadiga", un impianto FV dovrebbe avere la potenza di 137 MWp ed occupare un'area lorda superiore di circa il 35% (quasi 315 ettari).

	Energia prodotta [MWh/anno]	Ore funzionamento [h/anno]	Potenza [MW]	Area lorda occupata [ha]
CSP	205.000	4.100	50	232
FV	205.000	1.500	137	315

Tabella 4: Confronto CSP-FV a parità di energia prodotta in un anno

Si rammenta, infine, che l'impianto solare CSP in progetto si configura come un impianto a fonte rinnovabile rimovibile, che sarà dismesso al termine del suo ciclo di vita, stimato in circa 30 anni.

Pertanto non si può considerare il consumo di suolo degli impianti FER come se si trattasse d'interventi edilizi o infrastrutturali permanenti.

Come noto, infatti, gli impianti FER possono essere realizzati su terreni agricoli senza che questi cambino di destinazione d'uso.

Va pertanto sottolineata la profonda differenza che intercorre fra interventi facilmente smontabili ed asportabili, e dunque completamente reversibili, realizzati su terreni agricoli che non cambiano destinazione d'uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti e i reali *driver* della cementificazione selvaggia: quegli interventi edilizi che, una volta realizzati su una superficie, ne determinano la irreversibile trasformazione, rendendo definitivamente indisponibili i suoli occupati ad altri possibili impieghi.

6.4.1.1.1. Sversamenti accidentali di sostanze chimiche su suolo e sottosuolo

I rischi di contaminazione del suolo e sottosuolo in fase di esercizio sono connessi al rilascio accidentale di liquidi (lubrificanti, reagenti...).

Le perdite che si dovessero verificare all'interno della Power Block non potranno

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

arrivare a contaminare il suolo, in quanto i serbatoi saranno situati all'interno di adeguate aree di contenimento, pavimentate e munite di cordoli, collegate a vasche di raccolta interrate, dimensionate per trattenere il volume di liquido contenuto nel recipiente più grande installato in sito.

Per quanto riguarda i Sali fusi è previsto un bacino di contenimento opportunamente impermeabilizzato che conterrà i serbatoi di accumulo e, in più, alla base di ogni collettore solare ed in prossimità di ogni giunto e tubazione sarà posizionato, se ritenuto necessario ed in accordo con i fornitori, un mezzo di contenimento che assumerà la forma di camicia, carter o vasca in base al punto di applicazione e sarà costruito in acciaio inox.

Il sale eventualmente fuoriuscito, quindi, a contatto con l'aria solidificherà nelle strutture di contenimento, da dove sarà prontamente rimosso per essere reimpresso nel ciclo produttivo e il potenziale guasto debitamente riparato.

Pertanto l'eventualità di contaminazione del sottosuolo legata al fatto che i sali solidificati siano abbandonati in agro e di lì percolino nel sottosuolo a seguito delle precipitazioni è del tutto ipotetica.

Oltre all'adozione di precauzioni di tipo sia impiantistico (camicie, carter e vasche), di pavimentazioni impermeabili e bacini di contenimento nelle aree a rischio ed in prossimità di tutte le condotte e dei potenziali 'leak-point' sono previste precauzioni gestionali per la riduzione del rischio di rilasci accidentali.

Queste cautele comprendono l'adozione di cicli di manutenzione programmata e di standard di progettazione impiantistici tali da prevenire il rischio di rotture di apparecchi e tubazioni e di limitare l'entità dei rilasci.

Sarà predisposto un sistema di controllo dei flussi interni alle tubazioni dove transita il fluido termovettore, tale da avvertire e potenzialmente bloccare il fluire degli stessi in caso di un abbassamento anomalo di portata.

La tipologia delle sostanze utilizzate e le caratteristiche idrogeologiche del sito sono tali da non evidenziare un contesto di pericolo significativo per la componente suolo e sottosuolo.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.5. VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

6.5.1. FASE DI CANTIERE

Gli impatti potenziali identificati per la realizzazione dall'opera in progetto sono costituiti da possibili danni e/o disturbi a flora, fauna ed ecosistemi.

In particolare la realizzazione della centrale solare potrebbe interferire con le componenti per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali durante la fase di costruzione:

- danni alla vegetazione e disturbi alla fauna per effetto dello sviluppo di polveri durante le attività di movimentazione dei terreni;
- disturbi alla fauna imputabili alle emissioni sonore da attività di cantiere;
- consumo di habitat per specie vegetali ed animali come conseguenza dell'occupazione di suolo per l'installazione del cantiere per la realizzazione della centrale solare;

L'intervento in esame si colloca su un'area a prevalente destinazione agricola priva di elementi significativi di naturalità.

In fase di cantiere i danni e i disturbi maggiori alla vegetazione e alla fauna sono ricollegabili principalmente a sviluppo di polveri e di emissioni d'inquinanti durante le attività di costruzione della Centrale.

La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere, infatti, causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale.

La modifica della qualità dell'aria può indurre disturbo ai funzionali processi fotosintetici.

Le emissioni d'inquinanti e di polveri (e le relative ricadute al suolo) in fase di cantiere saranno limitate temporalmente e concentrate su aree contenute.

Tenuto conto del carattere temporaneo delle attività di costruzione e della loro tipologia, assimilabile a quella di un cantiere edile (seppur di grosse dimensioni), si ritiene che l'impatto sulla vegetazione e sulla fauna si possa ritenere **trascurabile**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a breve

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

termine, a scala locale.

Le misure di mitigazione impiegate saranno di carattere operativo e gestionale come:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi
- tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione.

6.5.2. FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio i disturbi maggiori alla fauna sono ricollegabili principalmente a sviluppo di emissioni sonore generate dalla power block.

L'area interessata dalla realizzazione della centrale solare ricade in zona agricola lontana da aree a valenza naturalistica; il rumore generato dall'esercizio dell'impianto tenderà ad attenuarsi rapidamente con la distanza.

La stima dell'impatto acustico connesso all'esercizio della Centrale è riassunta al successivo Capitolo 6.7.2, al quale si rimanda.

In considerazione dei risultati delle simulazioni e della distanza da aree ad elevato pregio naturalistico, si ritiene che l'impatto sulla fauna si possa ritenere trascurabile.

Le possibili azioni di disturbo dovute alla realizzazione del progetto sono legate alle sottrazioni temporanee e definitive di suolo all'ambiente e alla possibile rimozione degli ecosistemi presenti.

Si ritiene altresì fondamentale realizzare nelle superfici libere adiacenti all'impianto, delle fasce di colture "a perdere" che costituiscono una importante risorsa trofica per la fauna sia ornitica che terrestre e contemporaneamente, una fondamentale zona "rifugio" per la stessa.

Un'ulteriore importante misura di mitigazione degli impatti, in particolare per la fauna terrestre, sarà rappresentata dai "corridoi ecologici" che dovranno essere previsti già in fase di cantiere, per permettere ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare "barriere" da un settore all'altro dell'impianto.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.6. PAESAGGIO

Gli impatti potenziali del progetto sulla componente Paesaggio sono legati a:

- presenza del cantiere, dei macchinari, dei mezzi di lavoro e degli stoccaggi di materiale;
- presenza fisica delle strutture dell'impianto solare termodinamico.

Le possibili interferenze sono riconducibili a:

1. interferenza dovuta all'intervento nei confronti del paesaggio inteso come "contenitore" di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio;
2. effetti dell'intervento in relazione alla percezione che ne hanno i "fruitori", siano essi permanenti (residenti nell'intorno) o occasionali, quindi in relazione al modo nei quali i nuovi manufatti si inseriscono nel contesto, inteso come ambiente percepito.

Poiché non sono stati rinvenuti elementi che testimoniano l'evoluzione storica, né la caratterizzazione culturale nell'area in oggetto, né nelle sue vicinanze (intorno > 2,5 km), si può valutare l'impatto della centrale nei confronti della presenza di elementi storico-culturali praticamente nullo, sia per la fase di cantiere che di esercizio.

Sulla base delle caratteristiche dell'opera in progetto e dell'area prescelta per la realizzazione della stessa, si riporta di seguito la metodologia utilizzata per la valutazione dell'impatto paesistico dell'opera.

Al fine di giungere ad un giudizio complessivo si sono seguite le "Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti", previste dall'art. 30 del Piano Paesistico Regionale della Lombardia (DCR 6 marzo 2001 n. 43749) approvate con DGR n. 7/11045 del 8 novembre 2002.

Secondo le linee guida sopra citate, il livello d'impatto paesaggistico è dato dal prodotto di un parametro di "sensibilità paesistica del sito" e un parametro di "incidenza del progetto".

La valutazione qualitativa sintetica della classe di sensibilità paesistica del sito rispetto ai diversi modi di valutazione e alle diverse chiavi di lettura e del grado di

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

incidenza paesistica del progetto rispetto ai cinque criteri e ai parametri di valutazione considerati viene espressa utilizzando la seguente classificazione:

1= Sensibilità paesistica molto bassa / Incidenza paesistica molto bassa

2= Sensibilità paesistica bassa / Incidenza paesistica bassa

3= Sensibilità paesistica media / Incidenza paesistica media

4= Sensibilità paesistica alta / Incidenza paesistica alta

5= Sensibilità paesistica molto alta / Incidenza paesistica molto alta

Sensibilità Paesistica del Sito:

METODO DI VALUTAZIONE	CHIAVI DI LETTURA A LIVELLO LOCALE	VALUT.	NOTE
SISTEMICO	Appartenenza a sistemi paesaggistici di interesse geo-morfologico	1	Ubicazione in aree agricole con segni di trasformazione antropica evidenti
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di interesse naturalistico	1	Lontananza da aree di interesse naturalistico
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di interesse agrario	2	Appartenenza a aree agricole di scarso/nulla valore paesistico
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di interesse storico-artistico	1	Lontananza da aree di interesse storico-culturale
	Appartenenza/contiguità ad un luogo di un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori d'immagine	1	Lontananza da luoghi ad elevato livello tipologico e di valori di immagine
VEDUTISTICO	Interferenza con punti di vista panoramici	3	Il sito ricade nella vallata del campidano, area occupata anche da zone produttive
	Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico ambientale	3	Il sito non si inserisce in percorsi di fruizione ambientale, la vallata del Campidano visibile dai rilievi circostanti non è prettamente un'area di interesse paesistico-naturalistico
	Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali	3	Il sito non interferisce in maniera rilevante con relazioni percettive significative
SIMBOLICO	Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale	2	Il sito è lontano da luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale

Tabella 5: Sensibilità Paesistica del Sito

Dalle valutazioni espresse nella precedente Tabella 5, il giudizio complessivo medio di **sensibilità paesistica del sito** d'interesse risulta pari a circa **1,8** (scala da 1 a 5).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Per quanto riguarda il grado d'incidenza dell'impianto solare termodinamico in oggetto, si riassumono prima i dati principali dell'opera, di seguito si riporta la tabella delle valutazioni assegnate.

L'area lorda d'impianto risulta rilevante trattandosi di circa 232 ettari, ma si deve ribadire che la superficie effettivamente occupata è minore del 32%.

L'impianto è fondamentalmente diviso in un campo solare (più del 95% dell'area lorda), composto da collettori di specchi parabolici lineari, e in un'isola di potenza (power block, meno del 5% dell'area lorda) che comprende tutte le parti di una convenzionale centrale termoelettrica.

Nel campo solare l'altezza massima sarà quella del collettore posizionato in "defocusing", ovvero a riposo, che sarà di circa 8,5 metri, nella Power Block gli elementi più alti raggiungeranno altezze di circa 20-25 metri (edificio turbina camino bruciatori).

È stato analizzato, inoltre, il livello di visibilità dell'opera dai luoghi limitrofi all'area d'impianto.

Principalmente si sono considerate le infrastrutture viarie, i centri abitati ed i rilievi principali, anche se questi ultimi non sono luoghi abitati o frequentati abitualmente dalla popolazione del territorio.

L'orografia del sito, trattandosi di una vasta pianura bordata a sud, sud-ovest da colline e rilievi, riduce la piena visibilità a tali alture ed alle sole zone circostanti l'area d'impianto.

Considerando l'area pianeggiante, si deve affermare che l'opera risulterà percettibile, almeno per alcune sue parti, anche a distanze maggiori: la strada SS 197 costeggia la parte nord dell'area di progetto, quindi la visibilità degraderà con la distanza e con l'interposizione di vegetazione e manufatti, la SP 72, che corre ad est in direzione nord-sud, sarà per lo più schermata dalla vegetazione esistente.

Anche la visibilità dai due centri abitati più vicini, Gonnosfanadiga e Guspini, è limitata per via dell'orografia, della vegetazione e delle costruzioni esistenti.

Dalla "GN_Tav.AP_02-Analisi della Visibilità" si può avere una descrizione completa di quella che è stata valutata la percezione dell'impianto in progetto rispetto ai punti "principali" del territorio in cui si inserisce.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Grado di Incidenza Paesistica del Progetto:

METODO DI VALUTAZIONE	PARAMETRI DI VALUTAZIONE	VALUT.	NOTE
INCIDENZA MORFOLOGICA E TIPOLOGICA	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alle forme naturali del territorio	3	L'opera, nonostante la sua dimensione considerevole, si inserisce in un paesaggio senza elementi caratteristici di naturalità.
	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alla presenza di aree di interesse naturalistico	2	Lontananza da aree di interesse naturalistico
	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alle regole morfologiche e compositive riscontrate nell'organizzazione degli insediamenti e del paesaggio rurale	3	La zona in cui s'inserisce l'impianto non è caratterizzata da elementi di pregio né naturalistici né del paesaggio rurale (trattasi di aree agricole semi-abbandonate e a rischio desertificazione), ma le dimensioni dell'opera non sono trascurabili.
INCIDENZA LINGUISTICA	Coerenza contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici del contesto inteso come ambito di riferimento storico culturale	2	Non essendo riconoscibile un particolare contesto storico-culturale, non si può determinare l'incidenza dell'impianto sul territorio coinvolto
INCIDENZA VISIVA	Ingombro visivo	4	L'area lorda occupata dal progetto è ampia, ma l'area netta effettivamente utilizzata è minore del 32% del totale.
	Contrasto cromatico	4	L'impianto si inserisce in un contesto agricolo, per ridurre il contrasto cromatico saranno poste in opera opportune opere di mitigazione vegetazionali e utilizzate recinzioni sulle gradazioni del verde.
	Alterazione dei profili e dello sky-line	3	Vista l'orografia in cui si pone l'opera si avrà una variazione dello skyline (soprattutto per quanto riguarda la power block), ma rilevabile da un intorno ristretto dell'area e integrabile al resto del territorio grazie alle siepi alberate ed arbustive.
INCIDENZA AMBIENTALE	Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico ambientale	2	Le emissioni acustiche e le emissioni in atmosfera (praticamente trascurabili) associate all'esercizio dell'impianto non sono tali da alterare le possibilità di fruizione sensoriale del luogo
INCIDENZA SIMBOLICA	Adeguatezza del progetto rispetto ai valori simbolici e di immagine celebrativi del luogo	1	La presenza dell'impianto non può interferire con valori simbolici e di immagine celebrativi, essendo assenti nel sito

Tabella 6: Grado di incidenza paesistica del progetto

In considerazione di quanto riportato nella precedente Tabella 6, si può assegnare un giudizio complessivo medio di **incidenza paesistica del progetto** pari a **2,7**.

Il livello d'impatto paesistico deriva dai due valori assegnati come giudizi complessivi relativi alla classe di sensibilità paesistica del sito e al grado di incidenza paesistica del progetto.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Secondo le linee Guida seguite per questa valutazione, esistono due soglie nella valutazione dell'impatto paesistico: 5 è la soglia di rilevanza, mentre 16 è la soglia di tolleranza.

Tabella 3 – Determinazione dell'impatto paesistico dei progetti					
Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito X incidenza del progetto					
	Grado di incidenza del progetto				
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	<u>20</u>	<u>25</u>
4	4	8	12	<u>16</u>	<u>20</u>
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Soglia di rilevanza: 5
Soglia di tolleranza: 16

Da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza
Da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza
Da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza

Figura 42: Tabella determinazione impatto paesistico dei progetti - Linee Guida PTPR Lombardia

Il **livello d'impatto paesistico** per quanto riguarda l'impianto solare termodinamico in oggetto, sulla base di quanto sopra esposto, risulta pari a circa **4,86**, pertanto sotto la soglia di rilevanza.

Sempre secondo le Linee Guida, "quando il risultato è inferiore a 5 il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza e, per definizione normativa, è automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico".

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.6.1. OPERE DI MITIGAZIONE

Nella relazione agronomica allegata, redatta da tecnici competenti in materia, sono riportati gli interventi previsti per migliorare il rapporto tra l'impianto costituente la centrale termodinamica, l'ambiente e le risorse naturali del territorio circostante.

Si sottolinea il ruolo dell'agricoltura e della selvicoltura nella produzione di benefici ambientali; infatti, le "infrastrutture ecologiche", rappresentate dalle siepi e dai boschetti in pianura e collina, forniscono fondamentali aree rifugio, adeguate al mantenimento delle popolazioni di fauna selvatica soprattutto in ambienti interessati da un'attività industriale e/o da agricoltura intensiva.

All'incremento del valore degli agroecosistemi, si aggiunge la determinante funzione esercitata dalle fasce tampone nel controllo dei composti contaminanti di varie origini nei confronti della risorsa idrica e, delle risorse naturali in genere.

Le fasce tampone, definite ai fini dell'applicazione della presente azione, sono costituite da fasce arboree e/o arbustive, con una fascia inerbita di rispetto, interposte tra l'impianto, la rete viaria e la rete idraulica consortile costituita da corsi d'acqua, fossi o scoline, dove presenti.

Le siepi sono rappresentate da strutture lineari, arboree e/o arbustive, monofilari o a doppio filare caratterizzate inoltre da una fascia inerbita di rispetto, da realizzarsi nelle immediate adiacenze della recinzione esterna della centrale termodinamica.

Si considerano boschetti le superfici di dimensioni comprese tra un minimo di 500 m² ed un massimo di 2.000 m², non contigue (distanza dei perimetri esterni maggiore di 20 metri) con altri appezzamenti a bosco, coperte da vegetazione forestale appartenente alla flora indigena locale, arborea o arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo, in cui il grado di copertura del soprassuolo a maturità sia colmo e la presenza delle specie arboree superi il 30% del numero totale di individui.

Occorre tener presente che, nel caso di superfici a boschetto non contigue e che non superano 2.000 m² di superficie, non è applicato il vincolo forestale, ai sensi del D.Lgs. n. 227/2001.

Per quanto riguarda le specie vegetali da utilizzare come schermo per la mitigazione dell'impatto visivo degli impianti, ma anche con il mantenimento della loro originaria funzione produttiva, è possibile proporre due soluzioni integrate tra loro:

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

1. riutilizzo delle specie arboree (olivi) già presenti in alcune parti dell'area d'intervento per la realizzazione delle fasce lineari, da espiantare e reimpiantare in prossimità dell'impianto. Trattandosi di piante adulte (20/25 anni) avrebbero una immediata funzione di mitigazione visiva e in pochi anni riacquisterebbero la loro piena capacità produttiva;
2. utilizzare le specie della vegetazione potenziale facenti parte dell'associazione fitosociologica riferibile alla Serie Sarda Termo-Mesomediterranea della sughera, inquadrata nel Galio scabri-*Quercetum suberis* (Bacchetta et. al. 2007), per realizzare i boschetti prima descritti da impiantare nelle aree libere non occupate dai filari di olivi, con lo scopo di ricostituire appunto la vegetazione potenziale locale, creando in tal modo una serie di aree ecotonali ricche di biodiversità vegetale così importanti oltre che per la mitigazione degli impatti visivi, anche per la sosta e la alimentazione della fauna selvatica. I boschetti così realizzati potranno fungere da opera di compensazione per l'eventuale espianto di alcune piccole porzioni di alberatura di sughera degradata per azioni antropiche dissennate presenti nell'area dell'impianto, questo dopo aver naturalmente ottenuto le necessarie autorizzazioni dagli enti preposti.

La prima soluzione risponde all'esigenza di mitigare in tempi brevi l'impatto visivo con una specie vegetale (olivo) già presente e proseguire con le forme già esistenti del paesaggio agrario.

La seconda soluzione prevede la messa a dimora di specie della vegetazione potenziale come *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxicedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea angustifolia*, *Pyrus amygdaliformis*, *Ficus carica*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo* e *Viburnum tinus* insieme a specie a rapido accrescimento, come i Pioppi e i Salici, da collocare nei pressi di aree umide e nei pressi di canali di regimazione delle acque.

Le prime sono specie arboree e alto arbustive autoctone, ma a lento accrescimento, il pioppo resiste bene alla salinità e a periodi di stress, i salici hanno bisogno di una maggiore quantità di acqua.

Si rimanda a tal proposito all'elaborato grafico "GN_TAV.A_10: Progetto del Verde - Opere di Mitigazione".

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Come già scritto, di seguito si inseriscono le immagini del modello planivolumetrico dell'impianto e i fotoinserimenti dello stesso.



Figura 43: Modello Planovolumetrico - Dettaglio Power Block vista Sud-Est



Figura 44: Presa Fotografica dal rilievo a sud del Comune di Guspini

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 45: Presa Fotografica dal rilievo a sud del Comune di Guspini - Fotoinserimento centrale solare termodinamica "Gonnosfanadiga"



Figura 46: Presa Fotografica dalla scalinata San Simeone (Comune di Gonnosfanadiga)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 47: Presa Fotografica dalla scalinata San Simeone (Comune di Gonnosfanadiga) - Fotoinserimento centrale solare termodinamica "Gonnosfanadiga"



Figura 48: Presa Fotografica dalla SS 197 (Nord-est Area impianto)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 49: Prese Fotografiche unite dal Ponte su Canale Riu Nou (Est Area Impianto) - Fotoinserimento con opere di mitigazione interne



Figura 50: Presa Fotografica dalla SS 197 (Nord-est Area impianto) - Fotoinserimento impianto con collettori posizione defocus con opere di mitigazione al primo stadio di piantumazione

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 51: Presa Fotografica dalla SS 197 (Nord-est Area impianto) - Fotoinserimento impianto con collettori posizione defocus con opere di mitigazione a piantumazione ultimata

Come si può notare nella Figura 43, un'ulteriore soluzione di mitigazione consiste nell'utilizzare rivestimenti e colorazioni degli edifici che si integrino armoniosamente con l'ambiente circostante.

Un esempio potrebbe essere la colorazione degli edifici più alti, come quello del turbogeneratore, con sequenze di tinte tali da creare una sfumatura che riproduca quella naturale del cielo.

Tale tecnica è stata già messa in atto con successo in strutture ben più alte di quelle in gioco nel presente progetto, come ad esempio per il camino del termovalorizzatore A2A di Brescia, che con i suoi 120 metri di altezza supera di oltre 6 volte gli edifici più elevati dell'impianto in oggetto (Figura 52).

Per gli edifici di dimensioni più modeste si potranno utilizzare altre tinte di colori naturali (gradazioni di marrone della terra o del verde).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	



Figura 52: Camino Termovalorizzatore A2A di Brescia - Esempio colorazione strutture elevate

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.6.1.1. Attività Post-operam

La realizzazione di alcuni interventi nelle aree perimetrali e nelle aree più ampie e libere interne all'impianto risponde a diverse esigenze:

- conservare la risorsa suolo, così che al termine del ciclo di vita dell'impianto, con la sua rimozione possa essere ripristinata la condizione di inizio attività (anno zero);
- ridurre i rischi di incendio e conservazione dell'impianto, vista la presenza di frequenti incendi nell'area innescati dal pirodiserbo, ma anche da delle cabine elettriche su palo;
- mitigare gli effetti della trasformazione attuata;
- aumentare la biodiversità animale ed in particolare dell'avifauna selvatica.

Questi interventi sono definiti dalla necessità di traslocare la superficie olivicola nella sua integrità dalla posizione attuale e collocarla nelle aree esterne e dalla messa a dimora di nuove piante di sughera per una superficie almeno pari a quella attualmente occupata dalla sugherata, che per le particolari condizioni fitopatologiche non può essere trapiantata.

Inoltre, per poter mitigare l'effetto visivo e fornire una fonte di rifugio ed alimentazione all'avifauna, nella relazione agronomica allegata, si propone di realizzare una alberatura continua lungo tutto il perimetro e utilizzare le superfici libere per la coltivazione di erba medica, così da poter realizzare una fascia antincendio irrigata e, per le sue dimensioni, capace di impedire il passaggio del fuoco.

I medicai serviranno anche per creare una interruzione spaziale dei boschi sopra descritti, garantendo una facilità di manutenzione e con essa la necessità di asportare la biomassa prodotta.

Gli stessi potranno essere gestiti per la produzione di biomassa per fini zootecnici, la coltivazione dell'erba medica è possibile grazie alla disponibilità di calcio totale e attivo nel terreno e per il suo pH subneutro. Si ha anche un vantaggio rilevante legato alla presenza di una coltura poliennale della durata di 5 anni.

Gli agronomi, nella loro relazione, individuano anche modesti accorgimenti tali da rendere possibile l'uso dell'area di intervento senza sottrarla al processo produttivo originario.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Per quanto riguarda i mezzi di manutenzione, si suggerisce, se possibile, l'utilizzo di mezzi agricoli con peso ripartito su almeno otto assi, motrice compresa, in modo da non rendere necessaria la sistemazione del terreno per il transito di mezzi stradali di elevato carico.

Per gli eccessi idrici invernali dovrebbe essere interrato un tubo drenante, alla base degli SCA, che consenta anche la percolazione delle acque di irrigazione date in eccesso, che saranno poi recuperate e riutilizzate.

Infine è necessario fornire la giusta baulatura al terreno per favorire il giusto apporto idrico alle piante ed evitare situazioni di allagamento, seguendo quella necessaria per gli SCA e i loro basamenti.

L'assetto produttivo che si propone, composto principalmente da oliveti e medica, permette di soddisfare le esigenze riguardanti le attività di manutenzione ordinaria dell'impianto ed utilizzare il terreno per fini produttivi.

A questo si uniscono i vantaggi di salvaguardia e custodia dell'impianto anche dai rischi di incendio, vista la collocazione agricola del sito.

Con gli opportuni turni colturali si avrà un recupero dei suoli e il loro futuro verrà preservato dal degrado e dalla "desertificazione".

L'utilizzo di prati stabili riduce le lavorazioni del suolo e le specie indicate, soprattutto con la variazione dell'ordinamento aziendale, arricchiscono il terreno di sostanza organica, limitando l'apporto di input esterni e riportando quei cementi fondamentali per una giusta struttura del suolo.

Si precisa che quanto descritto rimane una proposta e non il progetto esecutivo delle opere di "mitigazione a verde".

In accordo con le leggi in vigore, sia per gli oliveti che per le sughere verrà predisposta formale istanza, corredata di quanto necessario, alle autorità competenti, mentre per le mitigazioni naturali il progetto esecutivo sarà elaborato di concerto con le prescrizioni derivanti dall'avanzamento dell'iter autorizzativo.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.7. RUMORE

La caratterizzazione acustica ante-operam dell'impianto è stata effettuata tramite una campagna di rilevamento acustico affidata allo Studio associato degli ingegneri Massimiliano Lostia di Santa Sofia iscritto con Det. D.G./D.A n. 161 del 05.02.2004 al n°89 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica ambientale e Giada Deffenu, professionista iscritta all'elenco con Det. D.G./D.A n. 17 del 18.01.2005 al n° 112, che ha redatto anche il documento di previsione di impatto acustico, ai sensi dell'art. 8, comma 4 della Legge 26 ottobre 1995.

Dai sopralluoghi effettuati sul campo e dall'analisi della cartografia, sono stati inizialmente presi in considerazione 26 (ventisei) potenziali ricettori dislocati nell'intorno dell'area occupata dalla centrale solare.

Considerando che tutte le sorgenti rumorose saranno concentrate nella parte centrale dell'impianto, precisamente nella Power Block, e verificate le distanze in gioco tra le sorgenti di rumore dell'impianto e i potenziali ricettori, si è scelto di concentrare la verifica previsionale sui soli ricettori individuati come Ricettore n. 1, Ricettore n. 2 e Ricettore n. 3, posti a distanze comprese tra circa 450 e 650 metri dalla Power Block.

Per tutti gli altri si è effettuata una stima preliminare, considerando principalmente il fattore distanza dalla sorgente di rumore (spesso oltre 1 km), e non sono stati presi in considerazione per il calcolo previsionale.

Il Ricettore n. 1 è un'azienda agricola/zootecnica con annessa casa rurale, mentre i Ricettori n. 2 e n. 3 sono dati da aziende agricole anch'esse con annessa casa rurale, ma prive di bestiame.

I dati sui ricettori sono riassunti nella seguente tabella.

Ricettore	Tipologia	Distanza [m]	Classe acustica
n. 1	Azienda agricola/zootec. con casa rurale	450	III
n. 2	Azienda agricola con casa rurale	530	III
n. 3	Azienda agricola con casa rurale	550	III

Tabella 7: Dati ricettori

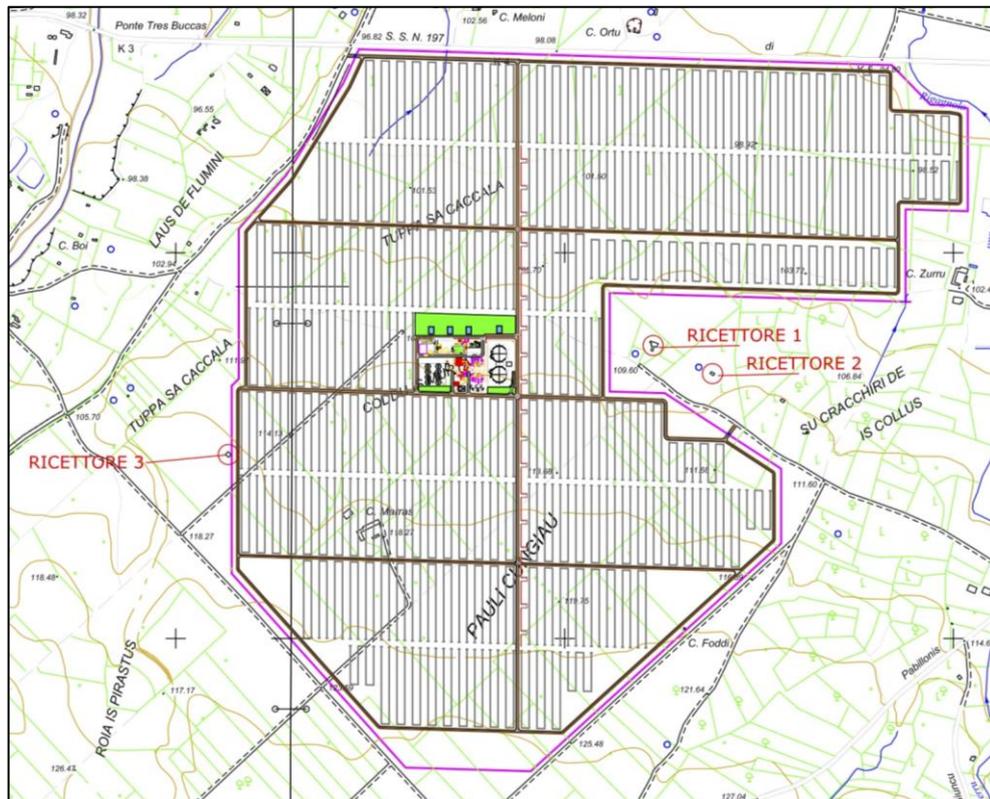


Figura 53: Potenziali ricettori individuati

L'area presa in considerazione è priva di sorgenti sonore di rilievo.

Si tratta, infatti, di un'area agricola le cui attività produttive sono date perlopiù da piccole aziende di tipo agricolo, abitazioni di campagna e qualche azienda zootecnica.

Il principale contributo alla rumorosità dell'area è quello del traffico stradale dovuto alla presenza della SS n. 197, la quale, di fatto, costituisce il limite Nord dell'area su cui è prevista l'installazione dell'impianto in progetto.

Il resto della viabilità è rappresentato dalla Strada Comunale Gonnosfanadiga – Pabillonis e, per il resto, solo da strade di campagna, sterrate, praticamente prive di traffico.

Sui 3 ricettori individuati, si sono effettuati i rilievi fonometrici aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico "ante-operam" dell'area indagata.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6.7.1. FASE DI CANTIERE

La realizzazione dell'opera prevede l'installazione di un cantiere edile per l'edificazione della centrale.

La rumorosità prodotta durante questa fase di realizzazione sarà quella normalmente riscontrabile nei cantieri edili, quindi dovuta soprattutto all'utilizzo dei mezzi quali autocarri, pale meccaniche, ecc. e all'utilizzo di attrezzature da cantiere.

Sarà cura del Responsabile dei lavori richiedere specifica autorizzazione all'autorità comunale per attività rumorose temporanee, come previsto dalle Direttive Regionali.

L'autorità comunale potrà rilasciare, se previsto da proprio regolamento, l'autorizzazione con deroga dei limiti.

Di seguito si riporta l'analisi previsionale dell'impatto acustico generato durante le fasi di cantiere.

Per quanto riguarda le indicazioni sui macchinari che si utilizzeranno nel cantiere, per analogia con altri del tutto simili a quelli descritti nella presente relazione, si può ragionevolmente supporre l'utilizzo dei macchinari più critici, elencati nella tabella seguente:

Macchinario	Livello di potenza sonora teorico [dB(A)]
scavatrice	104
pale	106
autocarro	103
Autobetoniera	90
pompa cls	90
gru fisse	101
motosaldatrice	80
compressori	95
martello pneumatico	105
vibratore a piastra	107

Tabella 8: Elenco macchinari impiegati in fase di cantiere

- VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO PRESSO IL RICETTORE

Per simulare le condizioni più critiche, è stato considerato il contemporaneo funzionamento di più macchinari nelle diverse fasi di realizzazione.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Le sorgenti considerate a funzionamento contemporaneo sono altresì caratterizzate dai valori più elevati di potenza sonora tra quelle utilizzabili in cantiere.

Partendo dai livelli di potenza sonora, si applica la formula della propagazione del rumore da sorgenti con direttività emisferica in campo libero trascurando, a vantaggio della sicurezza dei ricettori, le attenuazioni che il suono subisce per i diversi effetti (attenuazione per effetto suolo, per assorbimento atmosferico, effetto della vegetazione etc) e non considerando l'orografia specifica di ogni sito.

Posto che il cantiere è del tutto esterno ad agglomerati urbani e che la principale rete viaria a servizio dell'opera da realizzare è la SS197, l'incremento di traffico ipotizzato è del tutto marginale.

In riferimento alle zonizzazioni acustiche comunali, il ricettore 1 individuato ricade nella classe acustica definita di seguito:

Ricettore	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
n. 1	III aree di tipo misto	60	50

Tabella 9: Valori di immissione sonora in dB(A) – estratto Tabella C del DPCM 14/11/97

Dall'analisi dell'indagine acustica ante-operam, si deduce che il clima acustico non sarebbe aggravato dall'esercizio del cantiere in oggetto, simulato nelle condizioni operative più estreme come meglio precisato in precedenza.

È opportuno evidenziare che i risultati suddetti trascurano fattori locali quali orografia, effetto suolo, vegetazione, assorbimento atmosferico, etc. che potrebbero ridurre sensibilmente il livello di pressione sonora calcolato.

6.7.2. FASE DI ESERCIZIO

Nel calcolo previsionale si è fatto riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività.

Non sono stati tenuti in considerazione i riscaldatori ausiliari visto il ridotto numero di

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

ore che si prevede saranno in funzione (20).

Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno quando le sorgenti di rumore sono in funzione contemporaneamente.

Essendo tutti i macchinari rumorosi concentrati nella Power block posta nella parte centrale dell'impianto solare, si è scelto di considerare l'intera Power block come una sorgente di rumore puntuale, data dalla somma di tutte le singole sorgenti di rumore (macchinari) dislocati al suo interno.

I dati delle singole sorgenti sonore considerate per il calcolo sono riassunti nella seguente tabella.

SORGENTE	N. UNITÀ	POTENZA SONORA COMPLESSIVA L _w [dB(A)]	QUOTA [metri]
SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO (CELLE)	6	98,0	19
CABINA TURBINA	1	78,0	23
POMPE ESTERNE	30	105,0	1
TRASFORMATORE	1	100,0	5
EDIFICI (magazzino, quadri, uffici, acqua demi)	4	69,0	5

Figura 54: riepilogo dati sorgenti sonore considerate

I risultati ottenuti sui ricettori, per ciò che riguarda i limiti assoluti d'immissione, sono riassunti nella seguente tabella che riporta i livelli sonori totali sui ricettori, ottenuti dal contributo delle sorgenti sonore dell'impianto al clima acustico pre-esistente nel Tempo di riferimento diurno e nel Tempo di riferimento notturno.

Tempo di riferimento	Ricettore	Classe	Valore limite assoluto di immissione L _{Aeq} [dB(A)] D.P.C.M. 14/11/1997	Ambientale calcolato [dB(A)]
DIURNO	n. 1	III	60,0	44,0
	n. 2	III		46,0
NOTTURNO	n. 1	III	50,0	39,0
	n. 2	III		38,0

Tabella 10: Confronto tra i livelli attesi e i livelli di legge

Dal confronto dei livelli sonori totali (rumore ambientale calcolato), dovuti quindi al contributo delle sorgenti sonore dell'impianto al clima acustico pre-esistente, si evince dunque il rispetto dei valori limite assoluti di immissione di cui al D.P.C.M. del 14.11.1997.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Stima del limite differenziale d'immissione

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

1. se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
2. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Considerando che i rilievi sono stati effettuati in prossimità della facciata dei ricettori, o comunque in prossimità delle loro pertinenze esterne, essi sono confrontabili con i valori differenziali intesi nella condizione "a finestra aperta".

Si fa notare che, pur avendo ottenuto dalla simulazione il superamento del valore limite differenziale nel Tr notturno, in questo caso non sussistono le condizioni di applicabilità del criterio differenziale stesso in quanto il livello di rumore risulta inferiore al limite di 40 dB(A) nel Tr notturno nella condizione "a finestra aperta" previsti dal D.P.C.M. 14.11.1997.

Dal momento che dall'esito del calcolo previsionale scaturisce che i livelli di rumore sui ricettori rientrano nei limiti di legge, si ritiene che non sia necessario prevedere specifici interventi di mitigazione.

Tuttavia, se in seguito alle verifiche dei monitoraggi post-operam dovessero riscontrarsi superamenti dei limiti di legge, la società proponente adotterà gli interventi necessari per ridurre i livelli delle emissioni sonore, al fine di riportarli al rispetto dei valori limite della classe acustica assegnata ai ricettori.

In funzione della causa dell'eventuale superamento che si dovesse riscontrare, gli interventi potranno essere effettuati sulle sorgenti specifiche (sostituzione di macchinari rumorosi con altri analoghi meno rumorosi, insonorizzazione di macchinari), oppure sui ricettori (realizzazione di barriere acustiche, interventi sugli edifici quali sostituzione di infissi).

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.8. TRAFFICO

6.8.1. FASE DI CANTIERE

Il traffico veicolare connesso alla fase di cantiere è principalmente legato alla fase di realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato, al trasporto dei componenti del campo solare e della Power Block e all'accesso in cantiere del personale.

I flussi orari massimi giornalieri di mezzi pesanti coincideranno con la fase di preparazione dell'area e con la fase di getto delle fondazioni e parallelo montaggio delle strutture in carpenteria metallica.

La fase di primo riempimento dell'impianto prevede il trasporto in ingresso di circa 25.000 t della miscela salina da utilizzare come fluido termovettore.

Ipotizzando una portata unitaria di 15 t risultano complessivamente necessari circa 1.650 viaggi in-out.

Se si decidesse di riempire l'impianto in 40 giorni lavorativi risulterebbe un flusso di 41 mezzi/giorno pari a circa 6/7 mezzi/ora su 6 ore giornaliere.

Per limitare l'impatto sul traffico locale i trasporti saranno effettuati esclusivamente nelle ore diurne con l'utilizzo della viabilità principale.

Durante la fase di realizzazione dell'opera non si prevede alcuna interferenza con il sistema insediativo ed anche l'impatto sulla componente traffico si ritiene non essere significativo.

6.8.2. FASE DI ESERCIZIO

Il flusso di traffico in fase di esercizio sarà di modesta entità e prevalentemente connesso con il trasporto dei reagenti per il trattamento delle acque, dei ricambi e altro materiale di consumo per il funzionamento della centrale, nonché al flusso veicolare dei dipendenti che lavoreranno all'interno della centrale.

Complessivamente i flussi di mezzi pesanti attesi saranno mediamente dell'ordine di poche unità giornaliere.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.8.2.1. **Impatto sulla Viabilità Locale**

L'itinerario principale tra il sito e l'area portuale di Cagliari, presumibile punto di arrivo della maggior parte delle merci in ingresso all'impianto, è costituito dalla SS 197 fino a Sanluri, da cui si imbocca la SS 131 fino alla zona industriale di Cagliari ed infine un tratto del raccordo SS195/E25, per un totale di 65 km circa.

Il traffico giornaliero previsto in fase di realizzazione del progetto risulta dell'ordine dei 130 mezzi/giorno complessivi pari a 20 mezzi/ora, ripartiti nei due sensi di circolazione.

Tale traffico di mezzi pesanti graverà su una rete stradale interessata da flussi giornalieri dell'ordine dei 23.000 veicoli nei due sensi di marcia, nella zona urbana di Cagliari, che risulta essere la più congestionata di tutto il tragitto.

Il contributo atteso dell'impianto in fase di realizzazione e primo riempimento dello stesso risulta dunque dell'ordine dello 0,5 % del traffico esistente.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON

Allo stato attuale l'area di progetto non risulta interessata da significative sorgenti di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

6.9.1. FASE DI ESERCIZIO

L'impianto non è una sorgente di radiazioni ionizzanti.

Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti queste derivano principalmente dalla Stazione elettrica di Trasformazione MT/AT interna all'area d'impianto e dalla linea elettrica interrata alla tensione di 150 kV di connessione tra la stessa stazione di trasformazione e la nuova stazione elettrica 150/220 kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Sulcis-Oristano" di Terna S.p.A..

La soluzione di connessione elettrica è descritta nel quadro progettuale e nel "Progetto Preliminare delle opere di connessione alla RTN", e consiste in un elettrodotto interrato a 150 kV della lunghezza di circa 13,7 km, realizzato principalmente lungo la viabilità stradale dei Comuni di Gonnosfanadiga e Guspini (VS), e in una nuova stazione di trasformazione 150/220 da inserire in entra-esce sulla linea RTN di Terna sopradetta.

La nuova SE sarà di proprietà di Terna, per la connessione della centrale in oggetto è previsto uno stallo apposito.

La progettazione esecutiva e la realizzazione degli elettrodotti sarà condotta nel rispetto del "limite di qualità" dei campi magnetici di 3 μ T imposto dal DPCM 08-07-2003.

Le apparecchiature previste e le geometrie della Stazione di trasformazione sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

Gli effetti dei campi elettrici e magnetici associati alla nuova SE 150/220 kV sono da considerarsi, in generale, limitati alle aree immediatamente circostanti la Stazione stessa, non interessate da abitazioni.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

La linea elettrica a 150 kV di connessione alla Cabina Primaria è realizzata tramite un elettrodotto interrato, al fine di minimizzarne gli impatti sull'ambiente.

Il piano di posa dei cavi è situato alla profondità di circa 1,5 metri dal suolo e la disposizione dei conduttori potrà essere a trifoglio o in piano, a seconda delle scelte esecutive.

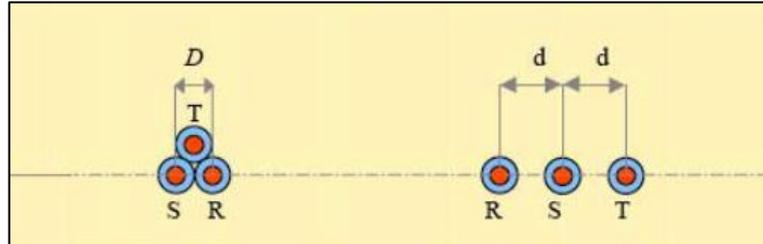


Figura 55: Modalità di posa dei cavi interrati: a trifoglio e in piano

La scelta di un cavidotto interrato annulla i valori del campo elettrico, schermato sia dall'isolamento dello stesso che dal terreno.

Il campo magnetico è da considerarsi in generale estremamente ridotto rispetto a quello associato a linee elettriche aeree equivalenti, grazie alla disposizione particolarmente ravvicinata dei conduttori e all'esigua corrente elettrica trasportata.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6.10. ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

6.10.1. IMPATTI POTENZIALI E MISURE DI MITIGAZIONE

La creazione di posti di lavoro collegati alla realizzazione e successivo esercizio dell'impianto può essere considerato più che un "impatto" una "mitigazione".

L'utilizzo, in alcuni casi minimo, di risorse naturali e/o artificiali è ripagato dall'aumento di reddito delle aziende che operano nel solare termodinamico e dal personale impiegato nella centrale stessa.

Entrambi gli studi riportati ("Il Caso Americano" pag.153 e "Il Caso Spagnolo" pag.162) evidenziano quali sono stati o possono essere i benefici apportati dallo sviluppo del solare termodinamico.

Dalla successiva Figura 56 si evince che circa il 60-65% dei nuovi posti di lavoro riguardano la preparazione del sito e la realizzazione del campo solare; attività che saranno affidate a ditte reperite localmente nella Regione Sardegna.

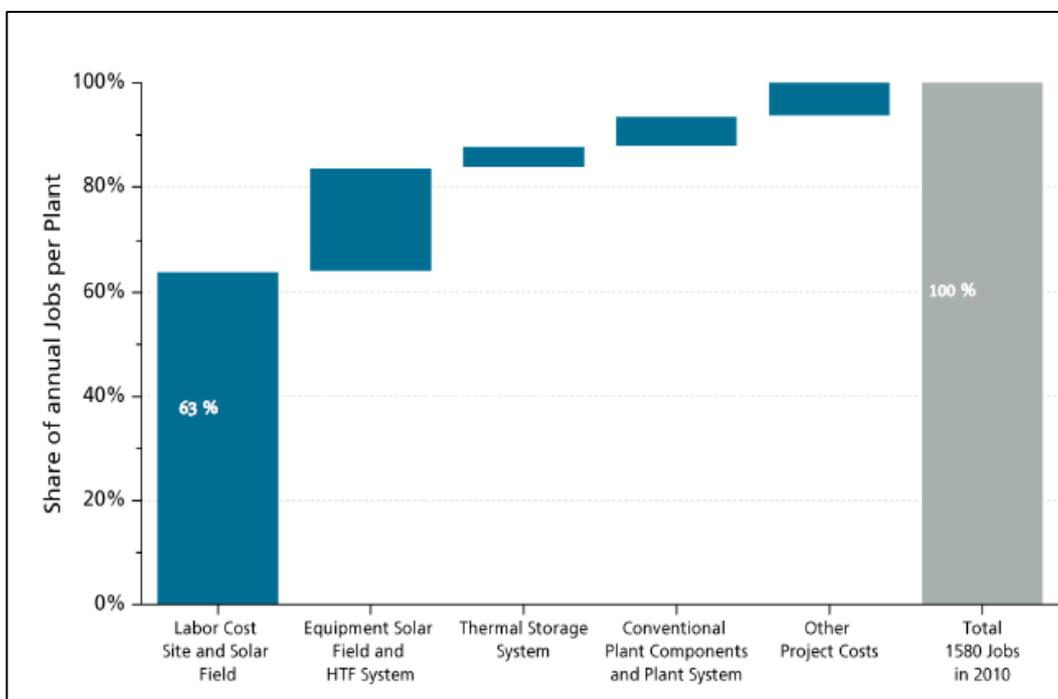


Figura 56: Potenziale di creazione dei nuovi posti di lavoro in un impianto CSP da 50MW

Si aggiunge, inoltre, che la realizzazione di tale tipologia di impianto, innovazione dal punto di vista tecnologico, potrebbe aumentare l'indotto in settori non direttamente

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

collegati con lo stesso, come quelli collegati direttamente al turismo e alla prestazione di servizi.

La centrale sarebbe una meta del turismo didattico e scientifico, sede di visite guidate, di convegni e corsi universitari o di settore.

Come dimostra la Figura 57, in California gli impianti CSP sono indicati come "ATTRACTION" (attrazione) e hanno aumentato notevolmente gli affari delle strutture ricettive dell'intorno (bar, ristoranti, alberghi e negozi in genere).



Figura 57: Impianto CSP a torre in California (USA)

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.10.2. VALUTAZIONE DELLE ESTERNALITÀ

6.10.2.1. Esternalità Negative

Il concetto di esternalità, mutuabile dalle scienze economiche, si riferisce a quei costi che non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, ma vengono globalmente imposti alla società: nell'accezione considerata, si tratta di esternalità negative.

I primi studi incentrati sulla valutazione economica delle esternalità ambientali risalgono alla seconda metà dell'Ottocento, anche se l'applicazione empirica delle varie metodologie è stata riscoperta di recente.

Uno dei metodi più utilizzati in letteratura per la valutazione delle esternalità negative è quello del prezzo edonico, che consiste nell'individuare, con tecniche econometriche, il peso che la caratteristica "qualità dell'ambiente" ha sul prezzo di un bene scambiato sul mercato, partendo dall'osservazione che alcuni beni scambiati sul mercato possiedono importanti caratteristiche ambientali (ad esempio, una casa può essere localizzata in un luogo più o meno rumoroso o inquinato) e che le caratteristiche ambientali stesse concorrono a determinarne il prezzo.

Le applicazioni più comuni riguardano il rumore, la qualità dell'aria e la sicurezza e il bene scambiato sul mercato è rappresentato solitamente da un immobile.

È facilmente comprensibile che per poter utilizzare il metodo del prezzo edonico è necessario disporre o di una serie storica di dati relativi agli scambi immobiliari che permetta di verificare l'eventuale relazione tra variazione nel prezzo di mercato negli immobili e cambiamento nelle condizioni ambientali o di dati longitudinali che permettano di confrontare il prezzo di immobili identici ma localizzati in zone con qualità ambientale differente.

Nel caso specifico della valutazione delle esternalità dell'impianto solare termodinamico "Gonnosfanadiga" non risulta possibile applicare il metodo del prezzo edonico, in quanto non sono presenti impatti significativi quantificabili come emissioni odorigene, inquinamento in atmosfera o rumore, che possono comportare una svalutazione degli immobili presenti nei dintorni dell'area di impianto.

L'impatto più rilevante è quello visivo, che è stato mitigato mediante opere di sistemazione a verde, e barriere visive di alberi ed arbusti.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Il metodo fin qui presentato non è adeguato ad una esaustiva valutazione delle esternalità negative associate ai sistemi di produzione di energia. A livello europeo nella seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso è stato sviluppato un progetto denominato ExternE (Externalities of Energy) con l'obiettivo di sistematizzare i metodi ed aggiornare le valutazioni delle esternalità ambientali associate alla produzione di energia, con particolare riferimento all'Europa.

Il progetto in questione è basato su una metodologia di tipo bottom-up per valutare i costi esterni associati alla produzione di energia confrontandoli con varie tipologie di combustibili e tecnologie.

I dati del progetto ExternE sono aggiornati al 2005; tuttavia vi sono altri progetti di ricerca che stimano i costi esterni delle fonti di energia, utilizzando la stessa metodologia ExternE.

Uno di questi, che offre dati aggiornati al 2008, è il progetto CASES (Cost Assessment of Sustainable Energy System).

Una sintesi dei costi indicati nel progetto appena citato è schematizzato nella tabella seguente:

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Costi (Cent €/kWh)	Solare termodinamico (collettori parabolici)	Solare fotovoltaico a terra	Eolico	Biomasse	Turbogas	Carbone	Nucleare
	2005-10	2005-10	2005-10	2005-10	2005-10	2005-10	2005-10
Costo delle esternalità negative	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
<i>Salute dell'uomo</i>	0.0918	0.6576	0.0755	1.5553	0.6339	0.8353	0.1552
<i>Ambiente (perdita di biodiversità, colture, materiali)</i>	0.0080	0.0495	0.0057	0.3156	0.1083	0.1048	0.0136
<i>Radionuclidi</i>	0.0000	0.0003	0.0001	0.0003	0.0000	0.0001	0.0024
<i>Gas ad effetto serra</i>	0.0204	0.1805	0.0212	0.1462	1.3423	1.7562	0.0428
Totale esternalità negative	0.1202	0.8880	0.1025	2.0174	2.0845	2.6964	0.2141

Tabella 11: Stima del costo delle esternalità ambientali negative di varie fonti di energia (Fonte: Progetto CASES)

Le voci di costo contenute nella tabella precedente non sono esaustive di tutte la esternalità negative del solare termodinamico, così come per le altre fonti di energia rinnovabile, per le quali sarebbe opportuno includere anche i costi relativi all'occupazione di suolo, all'impatto visivo, agli effetti sulla flora e fauna.

Poiché questi effetti indesiderati hanno sostanzialmente luogo su scala locale, diventa impossibile monetizzarli per includerli in una stima del costo totale dell'energia prodotta da ogni singola fonte.

In ogni caso dalla Tabella 11 si evince come il solare termodinamico rappresenti, tra le fonti energetiche considerate, una delle soluzioni più economiche dal punto di vista delle esternalità (solo l'eolico presenta costi inferiori).

Il termodinamico risulta vantaggioso anche con riferimento al fotovoltaico e alle biomasse, dovendo affrontare, queste ultime fonti, alcune particolari problematiche tecnologiche, all'interno dei loro settori di riferimento, che causano un maggior costo delle esternalità negative del kWh prodotto.

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.10.2.2. **Esternalità Positive**

Le esternalità positive generate dalla realizzazione dell'impianto solare termodinamico in oggetto sono principalmente rappresentate dalle ricadute occupazionali e dall'incremento del PIL.

Per fare una valutazione realistica di questi due aspetti, è stata analizzata la situazione in 2 Paesi in cui si è avuto nell'ultimo decennio un' importantissimo sviluppo del CSP: gli Stati Uniti d'America e la Spagna.

6.10.2.2.1. **Il Caso Americano**

Sul tema del CSP, gli Stati Uniti sono il Paese che ha investito per primo a partire dagli anni 80, costruendo una serie di impianti sperimentali e di messa a punto della tecnologia chiamati SEGS (Solar Electric Generating Stations) nel deserto di Mojave, in California, per una potenza totale di 345 MW, ancora in funzione.

La stessa tecnologia si è poi sviluppata anche nel Nevada, dove in questo momento sono in funzione alcuni dei CSP di maggiori dimensioni esistenti al mondo (ad esempio Nevada Solar One da 75 MW e Ivanpah da 370 MW), nello Utah ed anche in altri stati del Sud-Ovest americano.

Parallelamente nel corso degli anni, NREL (National Renewable Energy Laboratory), SANDIA, Argonne Laboratories ed altri hanno condotto una serie di studi su vari argomenti riguardanti sia la tecnologia, sia i costi ed i metodi di manutenzione, sia i consumi di acqua e di altre risorse che impattano sull'eco-sistema, nell'ottica della loro minimizzazione.

E' stato anche valutato in modo approfondito l'impatto socio-economico di tali iniziative con particolare riguardo alla crescita del PIL (Prodotto Interno Lordo), dell'occupazione e dei redditi personali.

In particolare ai fini della presente trattazione rileva uno studio effettuato da NREL e concluso nel Febbraio del 2004 dal titolo "The Potential Economic Impact of Constructing and Operating Solar Power Generation Facilities in Nevada", che utilizza un modello econometrico chiamato "REMI".

In estrema sintesi, il modello "REMI", fra i più accreditati nella comunità accademica e del business, permette di correlare e far interagire fra di loro dinamicamente,

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

utilizzando centinaia di equazioni (fra cui il moltiplicatore keynesiano dell'economia), molteplici parametri, quali domanda di lavoro e di capitali, livello della popolazione ed offerta di lavoro, i salari, gli stipendi, i prezzi, il livello degli investimenti produttivi, i costi delle materie prime, i profitti delle imprese, etc.. simulandone il comportamento, per arrivare a fare previsioni piuttosto accurate e credibili sulla evoluzione macro-economica di un intero sistema.

In conclusione, gli impatti economici previsti sono basati su complessi, ma statisticamente accurati, modelli delle economie del Nevada e degli Stati Uniti.

In particolare "REMI" è molto efficiente nella determinazione degli impatti sul PIL e sull'occupazione degli investimenti in grandi infrastrutture.

E' stato perciò utilizzato per prevedere quale impatto sul PIL e sull'occupazione dello stato del Nevada poteva avere la costruzione di centrali di generazione elettrica di tipo CSP.

Essendo impossibile alla data dello studio (Febbraio 2004) conoscere variabili quali il livello di investimento previsto nei decenni successivi in capacità di generazione CSP nello Stato, dipendente da variabili quali la politica energetica, i prezzi internazionali dell'energia, la tecnologia disponibile, i suoi costi futuri ed un insieme di altre incognite, l'analisi è stata condotta ipotizzando tre scenari di investimento di base: A, B, C.

Gli scenari sono stati costruiti prendendo come ipotesi minima di investimento la costruzione e la messa in esercizio operativo di un impianto CSP "campione" da 100 MW elettrici, variandone poi il numero ed analizzandone le conseguenze secondo la logica che segue:

- Scenario A 1 CSP da 100 MW elettrici;
- Scenario B 10 CSP da 100 MW elettrici per un totale di 1.000 MWe;
- Scenario C 3 CSP da 100 MW elettrici per un totale di 300 MWe.

Per ognuno dei 3 scenari descritti, vengono calcolati gli impatti economici in termini di Prodotto interno Lordo ed occupazione nelle maggiori industrie della filiera ed in quelle relative alle attività collegate e gli impatti fiscali relativi.

L'impatto economico della iniziativa è scomposto in:

- 1) Impatti diretti collegati alla costruzione degli impianti;

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

- 2) Impatti indiretti derivanti dalla stimolazione della attività economica secondaria nel Paese;
- 3) Effetti economici indotti derivanti dalla crescita dei redditi e dei consumi dei residenti nel Paese.

L'analisi dei costi è stata fatta in dollari americani ed i costi esposti per le varie voci sono tratti da un documento dal titolo "Assessment of Parabolic Trough and Power Tower Solar Technology Cost and Performance Forecasts" messo a disposizione dal Sargent & Lundy Consulting Group.

Informazioni sintetiche relative ai 3 scenari

Scenario A: 1 impianto da 100 MW elettrici

Costo impianto	488.000.000 \$	
Inizio costruzione	2004	
Durata costruzione impianto	3 anni	
Posti di lavoro diretti medi creati nei 3 anni durante la costruzione dell'impianto	817	
Posti di lavoro indiretti o indotti medi creati dalla attività di costruzione dell'impianto	1.570	
Posti di lavoro totali creati nel triennio:	2004	2.550
	2005	2.400
	2006	2.222
Moltiplicatore di impiego	2,9	
Posti di lavoro diretti + indiretti creati nella fase di esercizio (2007 – 2035)	140 (moltiplicatore 3,1)	
Redditi personali complessivi determinati dall'iniziativa (costruzione + esercizio)	1.150.000.000 \$	
Crescita del PIL complessivo 2004 – 2035	1.140.000.000 \$	

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Scenario B: 10 impianti da 100 MW elettrici in un periodo di 11 anni per un totale di 1.000 MW

(Lo studio considera che i costi di costruzione scenderanno man mano che gli ingegneri, i project manager e gli installatori familiarizzeranno con l'installazione e la costruzione degli impianti; affermazione vera per molte nuove tecnologie. Inoltre le economie di scala nella filiera avranno l'effetto di ridurre i costi di produzione degli impianti. Stime ingegneristiche collocano i risparmi di costi negli impianti successivi al primo fra il 10 ed il 20%. Per il nostro modello assumiamo un valore prudenziale di calo del 10% ma permettiamo ai costi di base di crescere ad un ritmo pari a quello dell'inflazione generale US. Il risultato finale derivante da queste dinamiche contrapposte è stimato essere un calo complessivo dei costi di costruzione di ogni impianto del 7 / 8%.)

Costo impianto (investimento totale previsto in 11 anni)	3.450.000.000 \$		
Inizio costruzione	2004		
Fine costruzione 10° impianto	2014		
Durata costruzione di ogni impianto	2 anni; per i successivi 9 anni (dopo il 2004) si ipotizza di costruire 1 impianto / anno		
Posti di lavoro creati negli 11 anni di costruzione:			
	Diretti	Indiretti	Totali
2004	1.230	2.600	3.830
2005	2.283	4.657	6.940
2006	2.049	4.061	6.110
2007	1.840	3.510	5.350
2008	1.651	3.089	4.740
2009	1.485	2.765	4.250
2010	1.336	2.554	3.890
2011	1.203	2.447	3.650
2012	1.085	2.415	3.500
2013	979	2.451	3.430
2014	502	1.758	2.260
Moltiplicatore di impiego	3		

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Posti di lavoro creati nella fase di esercizio:		
2006	46	138
2007	92	276
2008	138	414
2009	184	552
2010	229	687
2011	275	825
2012	321	963
2013	367	1.101
2014	413	1.239
<p>Dal 2015 in avanti per la manutenzione e gestione delle centrali saranno sufficienti 459 posti di lavoro diretti / anno.</p> <p>I posti totali, considerando il moltiplicatore, saranno 1.377.</p> <p>Dal 2015 al 2035 per la manutenzione e gestione del parco centrali CSP ed attività indotte saranno necessari complessivamente una media di circa 1.800 posti di lavoro annui.</p>		
Redditi personali complessivi determinati dall'iniziativa (costruzione + esercizio)		9.370.000.000 \$
Crescita del PIL complessivo 2004 – 2035		9.850.000.000 \$

CONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

Scenario C: costruzione di 3 impianti da 100 MW elettrici

(Si assume che l'apprendimento e le economie di scala nello scenario C contribuisca alla riduzione dei costi di costruzione come nello scenario B con una riduzione dei costi di capitale e di lavoro di circa il 10% per ogni impianto costruito.)

Costo impianti	1.348.000.000 \$		
Inizio costruzione	2004		
Un nuovo impianto viene costruito ogni anno nel 2004, 2005, 2006.			
Fine costruzione 3° impianto	2007		
Entrata in esercizio 3° impianto	2008		
Durata costruzione di ogni impianto	2 anni		
Posti di lavoro creati nei 4 anni di costruzione:			
	Diretti	Indiretti	Totali
2004	1.225	2.607	3.832
2005	2.451	4.487	6.938
2006	2.451	3.649	6.100
2007	1.226	1.453	2.679
Moltiplicatore di impiego	3		
Posti di lavoro creati nella fase di esercizio (2006-2035):			
	Diretti	Totali	
2004	0	0	
2005	0	0	
2006	46	138	
2007	92	276	
2008	138	414	
2009-2035		414	
Moltiplicatore	3		
Redditi personali complessivi determinati dall'iniziativa (costruzione + esercizio)	3.400.000.000 \$		
Crescita del PIL complessivo 2004 – 2035	3.500.000.000 \$		

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

Approfondimento dello scenario "A"

Di seguito si descrive in maggiore dettaglio gli impatti economici derivanti dalla costruzione di una singola centrale di generazione elettrica di tipo CSP da 100 MWe in Nevada.

Impatto Economico

Gli impatti economici sullo stato del Nevada derivanti dalla costruzione, manutenzione e gestione di una centrale CSP da 100 MWe sono i seguenti:

1. Occupazione

L'impatto maggiore sull'occupazione si ha durante la fase di costruzione.

Nel primo anno sono stati creati 2.550 posti di lavoro sia direttamente che indirettamente come risultato dell'attività economica che viene indotta dalla attività di costruzione.

Il numero di occupati cala di poco nel secondo anno di costruzione (2.400 posti di lavoro), ed infine risulta di 2.222 posti di lavoro nel terzo anno.

Ogni anno 817 persone sono impiegate direttamente nella costruzione dell'impianto.

Le attività indirette e indotte dalla costruzione (filiera industriale) danno origine ad un totale di ulteriori 1.570 posti di lavoro suggerendo un fattore di moltiplicazione pari a 2,9.

Il termine della fase di costruzione dell'impianto, con il forte calo dell'occupazione diretta che ne consegue, induce una perdita di posti di lavoro sia diretti sia indiretti, cioè collocati in quelle aziende fornitrici che alimentavano i lavoratori diretti.

Ovviamente, come è logico aspettarsi, l'occupazione durante la fase di manutenzione e gestione è significativamente minore rispetto alla fase di costruzione.

L'occupazione complessiva si stabilizza a circa 140 posti di lavoro annui.

Poiché 45 posti di lavoro sono "diretti", cioè impiegati dentro la centrale CSP per mandare avanti le attività amministrative e di gestione operativa, il moltiplicatore di impiego in questo caso è di circa 3,1.

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

2. Redditi delle persone

Il volume delle attività di costruzione dal 2004 al 2006 è tale che gli impatti sui redditi personali sono al massimo durante la fase di costruzione dell'impianto; tali redditi sono in media di 140 milioni di dollari negli anni 2004 / 2005 / 2006. Il valore di tali redditi cade in modo considerevole nella fase di gestione operativa dell'impianto a causa del calo del numero complessivo degli occupati.

Comunque, i redditi personali rimangono in territorio positivo anche dopo la fine della fase di costruzione dell'impianto, scendendo però da circa 143 milioni a 29 milioni di dollari su base annua.

Si può considerare una media di redditi personali di circa 30 milioni di dollari l'anno come previsione media per lo stato durante tutta la fase operativa (2007 - 2035).

Per lo Stato del Nevada il complesso dei redditi personali attribuibili alla fase di costruzione dell'impianto (2004 - 2005 - 2006) ed alla fase di gestione operativa e manutenzione (2007 - 2035) è stimato in circa 1,15 miliardi di dollari.

Nella figura sottostante si vede la curva di andamento dell'occupazione collegata alla costruzione, manutenzione e gestione dell'impianto da 100 MW elettrici.

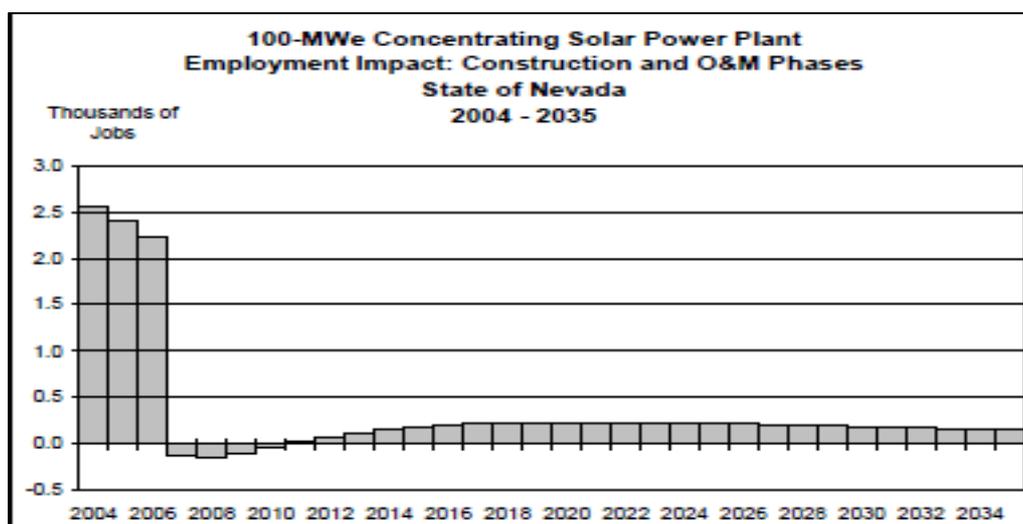


Figura 58: Andamento dell'occupazione collegata alla costruzione, manutenzione e gestione dell'impianto CSP da 100 MWe

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

3. Prodotto Interno Lordo (PIL) generato nello stato del Nevada

Rispecchiando esattamente l'andamento dei redditi personali, la fase di costruzione dell'impianto determina il più alto impatto in termini di PIL.

Nel primo anno di costruzione dell'impianto si generano circa 160 milioni di dollari di PIL sia direttamente che indirettamente; anche nei 2 anni successivi non ci si discosta molto da tale valore.

La fine della fase di costruzione dell'impianto determina, come ovvio, una marcata caduta dell'occupazione, dei redditi personali e del PIL.

Il PIL cala da 155 milioni di dollari nel 2006 a 7 milioni di dollari nel 2007.

L'impatto poi cresce stabilmente fino al valore di 29 milioni di dollari anno fino al 2027 e resta costante fino al 2035.

L'impatto in termini di PIL medio annuo della costruzione dell'impianto è di circa 22,7 milioni di dollari durante tutta la fase operativa.

Complessivamente il PIL del Nevada viene incrementato di circa 1,14 miliardi di dollari come si vede nella figura sottostante.

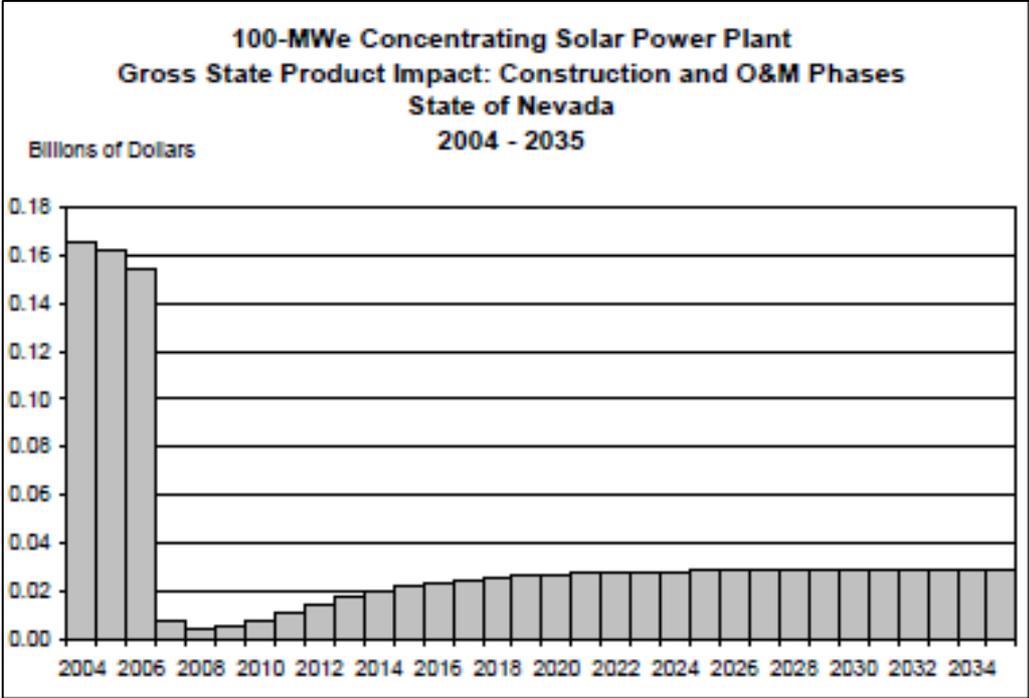


Figura 59: Impatto indotto dalla centrale CSP da 100 MWe sul PIL dello stato del Nevada

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

6.10.2.2.2. *Il Caso Spagnolo*

Nel triennio 2008-2010, il solare termodinamico in Spagna è cresciuto in modo significativo.

Il suo peso all'interno del mix rinnovabili è diventato rilevante, e ancor più il suo impatto sull'economia, la società, l'ambiente, l'energia e la riduzione della dipendenza dall'estero per l'approvvigionamento dei combustibili fossili.

La società Deloitte ha portato a termine uno studio per Protermosolar, l'associazione nazionale spagnola dell'industria del solare termodinamico, per valutare qualitativamente e quantitativamente le principali variabili macroeconomiche derivanti dalla sviluppo di questa tecnologia in Spagna dal 2008 al 2010, e prevedere il suo possibile impatto futuro.

I principali risultati dello studio sopra citato sono i seguenti:

- nel 2010, il contributo totale per il PIL spagnolo è stato di 1.650,4 milioni di euro di cui l'89,3% per le attività di costruzione e il resto per l'esercizio dell'impianto. Se sarà mantenuto il supporto necessario per raggiungere gli obiettivi fissati nel PER (Piano per le Energie Rinnovabili in Spagna) 2011 - 2020, il contributo per il PIL potrebbe essere di 3.516,8 milioni di euro nel 2020;
- il numero totale di persone impiegate dall'industria arrivava a 23.844 nel 2010. L'industria del solare termodinamico, secondo gli obiettivi fissati nel PER, manterrebbe questo livello per tutto il decennio, e potrebbe sostenere l'occupazione annua di quasi 20.000 posti di lavoro nel 2020;
- lo sforzo di ricerca, sviluppo e innovazione è notevole e rappresenta il 2,67% del contributo del settore al PIL. Questa percentuale è doppia rispetto alla media in Spagna e addirittura superiore a percentuali in tutto il mondo in Paesi come la Germania e gli Stati Uniti;
- in termini di impatto ambientale, il solare termodinamico ha evitato 361.262 tonnellate di emissioni di CO₂ in atmosfera nel 2010. Gli impianti in esercizio alla fine del 2010 eviterebbero emissioni annuali di 1.236.170 tonnellate di CO₂. Se gli obiettivi fissati nel PER 2011-2020 saranno soddisfatti, la potenza generata con impianti CSP eviterà circa 3,1 milioni

GONNOSFANADIGA LTD	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"</i>	
	<i>SINTESI NON TECNICA</i>	

di tonnellate di CO₂ nel 2015 e più di 5,3 milioni di tonnellate di CO₂ nel 2020, il che si tradurrebbe in un risparmio totale di emissioni pari a 152,5 milioni di Euro nel 2020, con il valore ipotetico di 28,66 € per tonnellata, come ritenuto da parte dell'Agenzia internazionale per l'energia: World Energy Outlook 2010;

- nel 2010, la produzione di energia da CSP in Spagna ha evitato l'importazione di circa 140.692 tonnellate di petrolio equivalente (tep). Gli impianti in esercizio alla fine del 2010, hanno sostituito 481.421 tep all'anno. Entro il 2015 e il 2020, il CSP dovrebbe evitare l'importazione di circa 1,6 e 2,7 milioni di euro di tep, rispettivamente;
- gli importi erogati dal Governo spagnolo come tariffa incentivante nel periodo 2008-2010 si osservano essere molto inferiori rispetto al ritorno economico derivante dalla costruzione degli impianti CSP per il sistema Paese.

Questo bilancio, infine, non riflette sufficientemente due importanti concetti macroeconomici da non sottovalutare: l'occupazione di quasi 24.000 persone nel 2010, gran parte dei quali erano nelle industrie pesantemente colpite dalla crisi economica, e l'ingresso dell'industria spagnola in importanti mercati di sviluppo di impianti CSP in tutto il mondo.

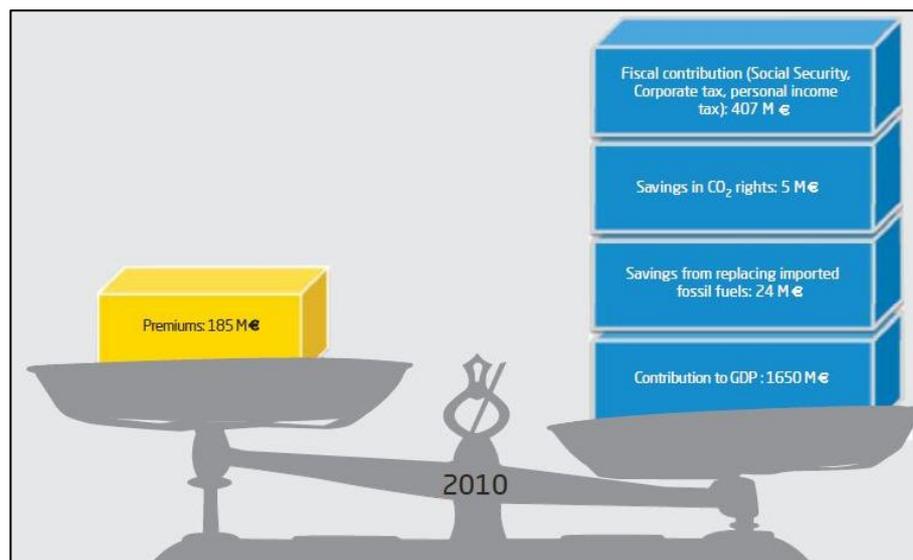


Figura 60: Bilancio macroeconomico del CSP in Spagna

GONNOSFANADIGA LTD	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "GONNOSFANADIGA"	
	SINTESI NON TECNICA	

6.10.3. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SUL PIL E SULL'OCCUPAZIONE DELLA COSTRUZIONE DELL' IMPIANTO CSP "GONNOSFANADIGA"

Per dedurre quale possa essere l'impatto sui redditi personali, sul PIL italiano e sull'occupazione del progetto di costruzione della centrale CSP "Gonnosfanadiga", di potenza netta pari a 50 MWe, si è fatto riferimento ai dati dello studio americano sopra citato, ancora oggi valido, effettuato dal *Center for Business and Economic Research University of Nevada*.

Si è ipotizzato che gli anni passati (2004-2013) non abbiano influenzato i costi di costruzione e che tutto sia fermo alla "foto" della data dello studio (Febbraio 2004).

Moltiplicando per 0,5 i valori di occupazione totale trovati per l'impianto da 100 MWe e mettendoli su 2 anni (tempo massimo previsto per la costruzione della centrale), si sono ottenuti i seguenti risultati.

- Occupazione durante la costruzione: $(2.550 + 2.400 + 2.222) \times 0,5 = 3.586$ posti di lavoro da "spalmare" sui 2 anni di costruzione previsti.

Risultato: 1.793 posti di lavoro annui per i 2 anni della costruzione.

- Occupazione per la gestione e manutenzione degli impianti x 30 anni: $(140 \times 0,5) = 70$

Risultato: 70 posti di lavoro / anno x 30 anni.

- **PIL generato in Italia 2016-2046 = 570.000.000 di \$ (poco meno di 440.000.000 €)**
- **Redditi personali complessivi 2015-2036: 575.000.000 di \$ in 32 anni (poco più di 440.000.000 €)**