



IMPIANTO AGRO-VOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "GADAU" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

OPERA DI PUBBLICA UTILITA'
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

CUSTOMER
Committente

FIMENERGIA

ADDRESS
Indirizzo

VIA L.BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)
T. +390292875126 (ufficio operativo)

DESIGNERS TEAM
Gruppo di progettazione

SUPERVISION
Coordinamento

FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27
20124 MILANO (MI)
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

CONSULTANTS
Consulenti

AMBIENTALE: Dott.ssa MARZIA FIORONI
Via C.Battisti, 44 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfioroni@alp-en.it
GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott.ssa Geol. COSIMA ATZORI
Via Bologna, 30 09033 Decimomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@gaiiconsulting.eu
AGRONOMIA: Dott. Agr. NICOLA GARIPPA
Via Beltrame di Bagnacavallo, 4 08015 Macomer (NU) - +39 328 2633596 - nicolagarippa@gmail.com
ARCHEOLOGIA: Dott.ssa GIUSEPPINA MARRAS
Via Frau, 22 07100 Sassari (SS) - + 39 340 5316848 - giuseppina.marras@arubapec.it
ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS
Viale Europa, 54 09045 Quartu San'Elena (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadsystem.net
FAUNA: Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA
Via Lunigiana, 17 09122 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it
FLORA: Dott. Agr. FABIO SCHIRRU
Via Solomardi, 34 09040 San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pegagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Settembre 2023	PRIMA EMISSIONE	Paes. R. Bigliardi	Ing. A. Lunardi	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

DRAWING - Elaborato

TITLE
Titolo

ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO-OCUPAZIONALI

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE
Scala generale

-

DETAIL SCALE
Scala particolari

-

ARCHIVE - Archivio

FILE

DTG_011

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL
Fase progettuale

DEFINITIVO

CATEGORY
Categoria

DTG

PROGRESSIVE
Progressivo

0

1

1

REVISION
Revisione

00

INDICE

1	PREMESSA.....	2
1.1	Ubicazione dell'area di intervento	2
2	ANALISI DELLO STATO DEMOGRAFICO-OCCUPAZIONALE	4
2.1	Popolazione e salute umana: stato attuale	4
2.2	Occupazione e lavoro	7
2.3	Il settore energetico	10
3	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO OCCUPAZIONALI DEL PROGETTO	15
3.1	Addetti previsti in fase di cantiere	15
3.2	Addetti previsti in fase di esercizio	15
3.3	Addetti previsti in fase di dismissione.....	15
3.4	Ricadute sul settore agroalimentare	16
3.5	Ricadute sul settore turistico-ricettivo.....	17
3.6	Ricadute in termini ambientali.....	18
4	CONCLUSIONI.....	20
5	BIBLIOGRAFIA.....	21

1 **PREMESSA**

La presente relazione ha lo scopo di analizzare le ricadute sul tessuto sociale ed economico del territorio del comune di Sassari, generate dalla eventuale realizzazione dell'impianto agro-voltaico denominato "Gadau". Esso è formato da due lotti ed è dotato di pannelli montati su inseguitori mono-assiali (*trackers*) in grado di generare una potenza complessiva di 45,9 MW e sarà realizzato su terreni in area agricola (Zona E) di superficie di circa 70 Ha totali, ricadente nel comune di Sassari.

1.1 **Ubicazione dell'area di intervento**



Figura 1 - Ortofoto con inquadramento territoriale

La zona prevista per la realizzazione dell'impianto è situata a est della frazione Pozzo San Nicola, che dista, in linea d'aria, 2 km dal lotto 1 e 4 km circa dal lotto 2, inserita nel contesto territoriale delimitato dalla SP57 a nord e dalla SP34 a sud. Il progetto è situato nella piana agricola della Nurra (regione storica della Sardegna), nei pressi del sistema collinare esistente, a sud dell'area industriale Fiume Santo, nella porzione del territorio comunale compresa fra i comuni di Stintino e Porto Torres. I terreni interessati dal progetto ricadono nel comune di Sassari, il secondo centro abitato della Sardegna per grandezza ed importanza. La città si estende su una zona collinare, collocata ad una altitudine di 225 metri sopra il livello del mare. Confina a nord con Stintino e Porto Torres;

a est con Sorso, Sennori e Osilo; a sud con Ossi, Tissi, Usini, Uri, Muros, Olmedo e Alghero; a ovest con il mare.

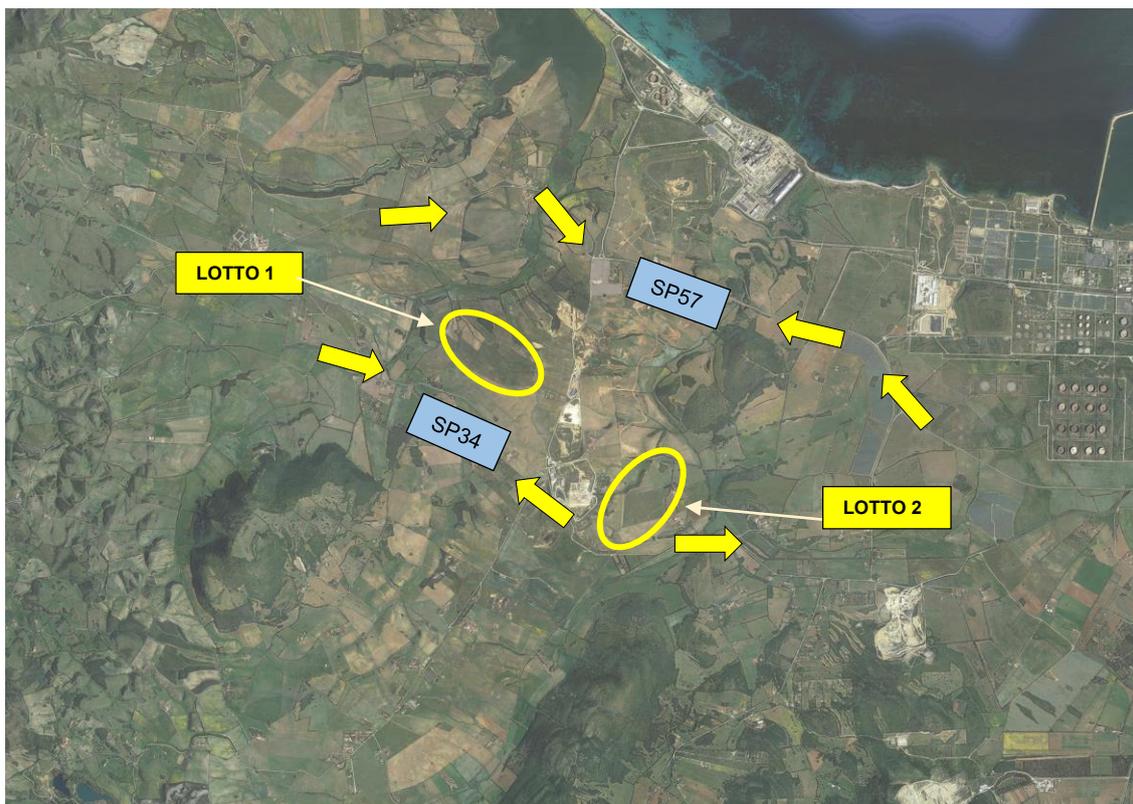


Figura 2 - Viabilità dell'area

L'impianto è diviso in due lotti: Il lotto 1 (circa 33 ha) si trova in località Seligheddu mentre il lotto 2 (circa 37 ha) si trova in località Bruncadeddu. Il lotto 1 è raggiungibile dalla Strada Provinciale 57 o dalla Strada Provinciale 34 tramite strade sterrate ad uso agricolo, mentre il lotto 2 è raggiungibile dalla Strada Provinciale 34, che transita a margine del confine meridionale dello stesso. L'area del lotto 1 risulta pianeggiante, con qualche leggera pendenza che aumenta progressivamente proseguendo verso sud. Nelle vicinanze sono presenti dei manufatti agricoli in vario stato di degrado.

Per il lotto 2, invece, l'area di progetto possiede una morfologia ondulata, con lievi pendenze e dislivelli fra i vari punti del lotto. Nel sito sono presenti diverse costruzioni agricole e residenziali, appartenenti all'attività zootecnica condotta sui suddetti campi, da un'azienda agricola e da privati.

2 ANALISI DELLO STATO DEMOGRAFICO-OCCUPAZIONALE

2.1 Popolazione e salute umana: stato attuale

La popolazione residente del comune di Sassari è di 121.021 unità ed è variata dal 2001 al 2021 secondo la tendenza riportata nella Figura 3.



Figura 2: Andamento della popolazione residente del Comune di Sassari dal 2001 al 2021. Elaborazione TUTTITALIA.IT da dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.



Figura 3: Struttura per età della popolazione sassarese. Elaborazione TUTTITALIA.IT da dati ISTAT

La Sardegna è una regione demograficamente sempre più sbilanciata. Ad indicarlo è il divario negativo crescente tra nascite e decessi. Nel corso del 2016 i nuovi nati sono stati 5.616 in meno rispetto ai decessi: una media di 1.300 morti al mese contro le 850 nascite mensili, un saldo medio di 450 persone in meno per mese. Il 1° gennaio 2019 gli individui residenti erano 1.639.591, ben 8.585 in meno rispetto all'anno precedente.

La decrescita demografica riflette il trend negativo naturale che da anni caratterizza la Sardegna. Il numero di nascite diminuisce non solo per le difficoltà ad avere i figli, ma anche per la progressiva riduzione delle potenziali madri. L'indice di vecchiaia della popolazione, espresso dal rapporto tra il numero degli ultra-sessantacinquenni ogni 100 individui di età inferiore ai 15 anni, risulta pari a 221,6, valore superiore a quello nazionale (178,4). Allo stesso modo, anche l'indice di dipendenza strutturale, importante nella scelta di politiche sociali, dato

dal rapporto tra la popolazione inattiva su quella in età lavorativa, presenta un valore, pari a 55%, risultando inferiore rispetto a quello nazionale (56,6 %). Un indice di dipendenza strutturale superiore al 50% è sinonimo di un numero elevato di giovani e anziani di cui la popolazione attiva deve occuparsi complessivamente.

L'indice di struttura della popolazione, che, rapportando percentualmente il numero degli individui di età compresa tra 40 e 64 anni con quello di individui di età compresa tra i 15 e i 39, indica il grado di invecchiamento della popolazione, si attesta al 155,7%: ciò significa che è ancora la fascia lavorativa più giovane a prevalere su quella più "vecchia", il che rappresenta un indubbio vantaggio in termini di dinamismo della popolazione. Infine, l'indice di ricambio, che rapporta la popolazione in procinto di uscire dall'età lavorativa (60-64 anni) su quella che è appena entrata a farne parte, è pari al 170 %: questo significa che ogni 100 persone che entrano nell'età lavorativa, 170 ne escono, con un notevole restringimento della base potenzialmente produttiva. Il progressivo invecchiamento che caratterizza la popolazione sarda (al 1° gennaio 2017 si contano circa 195 anziani ogni 100 giovani con meno di 15 anni) investe, pur in presenza di una notevole variabilità, tutti gli ambiti territoriali. L'invecchiamento interessa tutta la Regione: al 1° gennaio 2020 solo l'area socio sanitaria locale di Olbia-Tempio, con un indice pari al 170,7 %, riesce a registrare un valore inferiore alla media regionale e nazionale, rispettivamente 221,6% e 178,4%; le Aree socio Sanitarie di Oristano, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano hanno indici di vecchiaia superiori al 200%, rispettivamente 273,5%, 290,7% e 253,5%. (Azienda Tutela Salute (ATS) Sardegna).

Indici Demografici	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione	Indice di struttura della popolazione	Indice di carico di figli per donna
Sardegna	221,6	54,8	169,7	155,7	15,4
Italia	178,4	56,6	135,4	140,3	18,5

Figura 4: Indicatori di struttura demografica. Fonte: Azienda Tutela Salute (ATS) Sardegna.

Le prime due cause di morte in Sardegna sono, proporzionalmente, le malattie cardiovascolari e i tumori, responsabili di circa i due terzi di tutti i decessi (come nel resto d'Italia e del mondo occidentale).

“La mortalità infantile per la Sardegna, con 2,3 decessi per 1000 nati vivi nel 2014, si colloca al di sotto della media nazionale (2,8 decessi per 1000 nati vivi) che raggiunge il suo minimo storico inferiore a 3 e da anni è tra i livelli più bassi

in Europa. Il tasso standardizzato di mortalità per incidenti stradali, che rappresentano la principale causa di morte tra gli individui di età compresa tra 15 e 34 anni, in Sardegna si mantiene più elevato rispetto all'Italia (nel 2016 pari a 0,9 rispetto a 0,7 per 10.000 residenti - Istat, "Rilevazione degli incidenti stradali con lesioni alle persone")."

2.2 Occupazione e lavoro

La Sardegna è una delle regioni italiane in cui il tasso di occupazione in età 20-64 anni è inferiore alla media nazionale. Conseguentemente, si tratta anche di una delle regioni in cui in Italia con la maggiore quota di persone in famiglie che, tenendo conto di tutti i redditi disponibili, dichiarano di arrivare alla fine del mese con grande difficoltà.

Territorio	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sassari	57,3	51,3	51,0	55,3	55,1	56,1	52,9	50,8	54,9	49,9
Nuoro	54,9	54,6	54,1	55,8	56,6	58,2	54,3	54,8	52,8	56,2
Cagliari	57,1	58,7	57,0	55,1	55,8	56,1	52,4	53,6	55,3	57,0
Oristano	54,8	55,4	54,8	52,9	55,3	54,1	52,7	52,6	53,7	55,2
Olbia-Tempio	..	64,2	59,4	62,4	63,5	61,4	54,3	54,4	53,5	55,1
Ogliastra	..	54,2	52,8	50,3	54,0	50,6	51,0	52,1	50,1	54,2
Medio Campidano	..	51,4	48,8	50,8	50,5	50,1	44,8	43,4	48,0	46,2
Carbonia-Iglesias	..	54,0	50,0	46,7	47,5	46,1	42,9	44,3	48,2	46,8
Sardegna	56,6	56,1	54,4	54,6	55,4	55,3	51,6	51,8	53,5	53,6
Italia	62,7	62,9	61,6	61,0	61,0	60,9	59,7	59,9	60,5	61,6

Figura 5: Tasso di occupazione 20-64 anni, valori provinciali, regionali e nazionali, anni 2007-2016



Figura 6: Indicatore di grande difficoltà economica. Fonte: (Istat, 2018).

Questi dati sull'occupazione, uniti a quelli sulla demografia in costante calo, mostrano una situazione preoccupante per le condizioni economiche e sociali della Sardegna. L'analisi della struttura delle imprese permette di mettere in luce aspetti di forza e di vulnerabilità che riguardano l'assetto produttivo ma anche gli inevitabili riflessi che da questo derivano in termini sociali sul benessere economico delle famiglie.

STRUTTURA PRODUTTIVA

145mila
imprese
attive
(2021)



96%
ha meno
di 10 addetti
(2019)

settori di attività

25% commercio
24% agricoltura
21% altri servizi
14% edilizia
9% hotel, ristoranti
7% industria

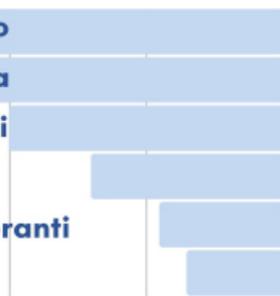


Figura 7: Struttura produttiva della Sardegna. Fonte: Centro Ricerche Economiche Nord Sud (CRENoS), 2021

SASSARI						
	registrate	attive	iscrizioni	cessazioni*	saldo	tasso di crescita
SOCIETA' DI CAPITALE	8.432	5.633	519	132	387	4,83%
SOCIETA' DI PERSONE	5.021	3.619	136	108	28	0,56%
IMPRESE INDIVIDUALI	18.345	17.575	1158	827	331	1,76%
ALTRE FORME	1.490	979	55	28	27	1,84%
TOTALE	33.288	27.806	1.868	1.095	773	2,32%



Figura 8: Movimentazione delle imprese per forma giuridica nel Nord Sardegna – anno 2021. Fonte: Camera di Commercio Sassari, 2022.

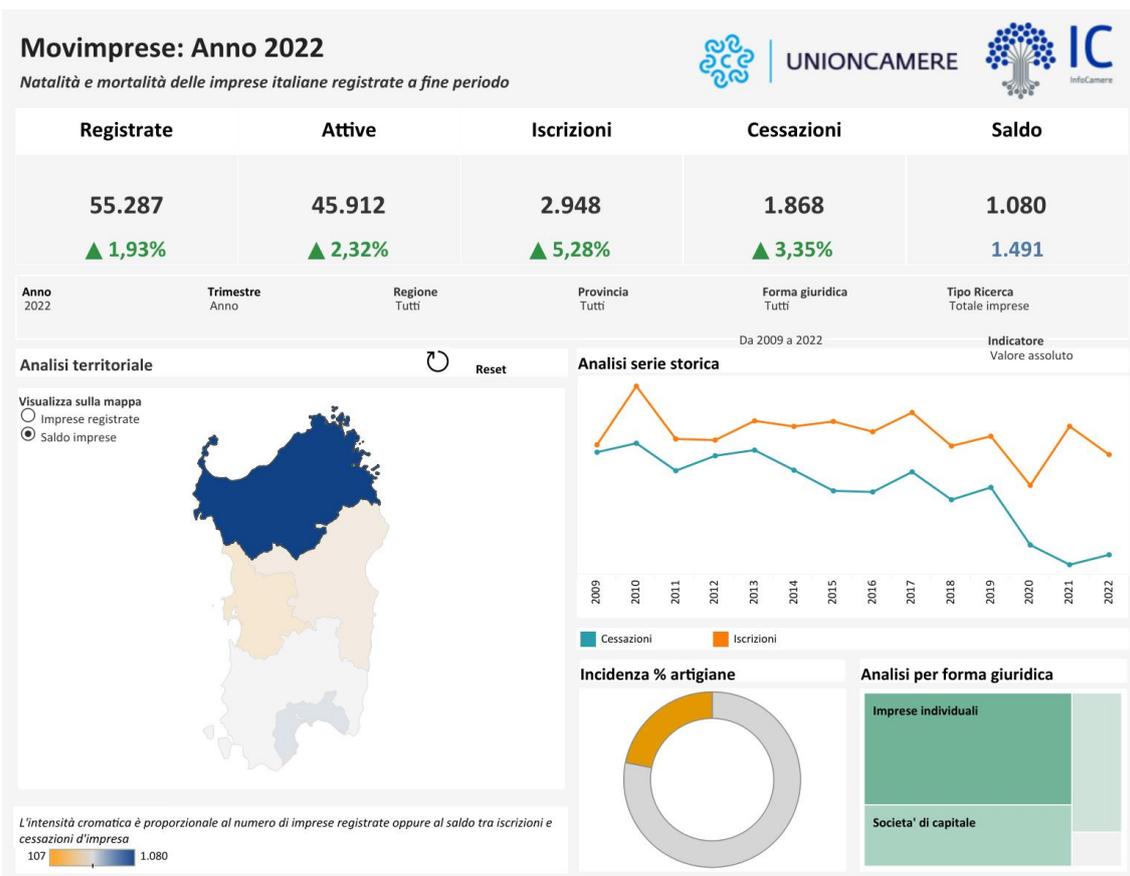


Figura 9: "Natalità" e "mortalità" delle imprese nella provincia di Sassari nel 2022. Fonte: (Info Camere, 2022).

settori di attività	Sardegna	Mezzogiorno	Centro-Nord	Italia
agricoltura	24,1	19,4	11,3	14,0
industria (escl. costruzioni)	7,1	7,9	10,4	9,5
costruzioni	13,9	12,6	15,7	14,6
commercio	25,1	31,1	23,4	26,0
alloggio e ristorazione	9,3	7,7	7,7	7,7
altri servizi*	20,5	21,3	31,5	28,1
totale attività**	100,0	100,0	100,0	100,0

* La voce raggruppa: Trasporto e magazzinaggio; Servizi di informazione e comunicazione; Attività finanziarie e assicurative; Attività immobiliari; Attività professionali, scientifiche e tecniche; Noleggio e supporto alle imprese; Amministrazione pubblica, difesa, assicurazione obbligatoria; Istruzione; Sanità; Attività artistiche e sportive; Altre attività di servizi.

** La somma dei settori può non corrispondere al totale a causa degli arrotondamenti.

Fonte: Elaborazioni CRENoS su dati InfoCamere – Movimprese

Figura 10: Numero di imprese attive per settori di attività economica, anno 2019 (valori %). Fonte: (Centro Ricerche Economiche Nord Sud (CRENoS), 2022).

La Figura 11 mostra la prevalenza del settore agricolo e commerciale, mentre alloggi e ristorazione non superano il 10%. La dimensione delle imprese è quella della microimprese, con meno di 10 addetti ed una dimensione media di 2,9 addetti / impresa, che sono oltre 100mila e rappresentano il 96,3% del totale. Nello specifico, i numeri della Camera di Commercio di Sassari sono rappresentati nella Figura seguente.

Settore	registrate	attive	cessazioni			totali	variazione ATTIVE 2021/2020	variazione % ATTIVE 2021/2020	variazione % ADDETTI 2021/2020
			non d'ufficio	d'ufficio					
Agricoltura e pesca	9.600	9.438	306	78	384	88	0,94%	3,81%	
Estrazione di minerali	139	79	3	5	8	-4	-4,82%	-2,09%	
Attività manifatturiere	3.674	3.048	109	134	243	-79	-2,53%	1,55%	
Energia-Gas-Acqua	174	141	2	1	3	10	7,63%	5,21%	
Costruzioni	8.553	7.374	258	393	651	-42	-0,57%	4,38%	
Commercio	12.122	10.654	444	430	874	-320	-2,92%	0,53%	
Trasporti	1.633	1.406	40	53	93	-3	-0,21%	3,95%	
Alloggio e Ristorazione	5.956	4.850	176	83	259	103	2,17%	9,80%	
Servizi	9.927	8.871	348	109	457	293	3,42%	6,69%	
Imprese non classificate	3.680	10	75	43	118	-9	-47,37%	-0,18%	
TOTALE	55.458	45.871	1.761	1.329	3.090	37	0,08%	4,51%	



Figura 11: Movimentazione delle imprese per settore di attività economica – anno 2021. Fonte: (Camera di Commercio Sassari, 2022).

Le piccole imprese (3.556 in Sardegna) e quelle medie e grandi (rispettivamente 341 e 34) hanno un'incidenza bassissima sul complesso delle attività. La dimensione così contenuta delle attività produttive ha risvolti negativi per quanto riguarda, tra l'altro, la capacità innovativa e l'adozione di nuove tecnologie e per la capacità di apertura ai mercati internazionali.

Questi dati mostrano una situazione economica in cui le imprese crescono, seppur lentamente, ma con basso numero di addetti e solamente nel nord della Sardegna. Nella provincia di Sassari, il numero di imprese insediate ammonta a 27.806 unità, con una netta predominanza di quelle afferenti al macro-comparto dei servizi, ben oltre il 50% del

totale. Rilevante risulta essere il numero delle attività commerciali, che rappresentano da sole il 28% del totale, mentre le imprese del comparto agricolo superano appena le 7000 unità e rappresentano complessivamente il 25%. Discorso a parte merita il settore secondario che, nella suddivisione tra attività del settore delle costruzioni e attività più specificamente manifatturiere, mette in risalto la debolezza del comparto industriale della provincia con una netta predominanza delle prime, con circa 4000 unità, mentre quelle specificamente manifatturiere rappresentano appena il 10% del totale (2800 imprese). Per quel che concerne la situazione occupazionale, l'incidenza degli occupati nei servizi è pari a circa il 70%, contro appena il 7% degli occupati nel settore agricolo. La crisi della grande industria si riscontra in una quota di occupati nel settore inferiore al 25% provinciale. L'analisi degli occupati per settore di attività evidenzia una struttura produttiva orientata sui servizi tradizionali (servizi pubblici e commercio) e il notevole peso delle costruzioni nell'industria locale. La filiera agricola sconta un calo fisiologico degli occupati ma evidenzia, specialmente nel settore agroindustria, una buona propensione all'innovazione.

territorio	registrate	attive	iscrizioni	cessazioni*	saldo	tasso di crescita
SASSARI	33.288	27.806	1.868	1.095	773	2,32%
OLBIA TEMPIO	24.026	19.621	1.525	733	792	3,34%
NORD SARDEGNA	57.314	47.427	3.393	1.828	1.565	2,74%
SARDEGNA	171.743	145.025	8.824	5.635	3.189	1,87%
ITALIA	6.067.466	5.164.831	332.596	246.009	86.587	1,42%

Figura 12: sistema imprenditoriale: quadro sintesi territoriale – anno 2021. Fonte: Camera di Commercio Sassari, 2022.

Nel territorio si riscontrano buoni livelli di specializzazione produttiva. Di particolare rilevanza è il patrimonio zootecnico, soprattutto ovino, bovino ed equino; elevata è la presenza di aziende biologiche. Alla buona qualità delle materie prime agricole si accompagna in taluni comparti l'estrema varietà e ricchezza di produzioni agroalimentari di eccellenza, grazie alla presenza di una qualificata attività di trasformazione e di filiere complete (formaggi ovini e bovini, vino, olio, miele e liquori). La filiera casearia ovina esprime la componente più estesa e qualificata proprio all'interno della provincia di Sassari.

2.3 Il settore energetico

Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS restituisce la descrizione del contesto energetico all'anno 2018 della Regione Sardegna, andando anche ad aggiornare il Bilancio Energetico Regionale (BER). A partire da quest'ultimo sono stati calcolati e

ricostruiti i tematismi di cui al DM 11/05/2015 del MiSE, avendo così potuto verificare il grado di raggiungimento dell'obiettivo regionale fissato dal "Decreto Burden Sharing", che prevede per la Regione Sardegna un rapporto tra la somma delle quote di energia consumata da fonti energetiche rinnovabili nel settore elettrico (FER-E) e nel settore termico (FER-C) ed i consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia nei settori Elettricità, Calore e Trasporti pari al 17,8% al 2020 (14,9% al 2018).

Complessivamente, i consumi legati agli usi finali sono pari a 2.745 ktep, includendo in tale valore le quote dei consumi dei trasporti da e per la Sardegna che devono essere assegnati al bilancio regionale (362 ktep); sono invece esclusi i consumi di prodotti non previsti dal sopracitato decreto (principalmente zolfo e bitumi), nonché i consumi di off-gas, gas di raffineria, idrogeno, coke metallurgico e carbone che non sono considerati come consumi finali, in base ai risultati ottenuti dal GSE per il calcolo dell'obiettivo al 2017.

I consumi da fonti rinnovabili risultano pari a circa 633 ktep. Il calcolo della quota di consumi coperta da fonti rinnovabili nel 2018 risulta quindi essere pari al 23,1%, valore nettamente superiore sia alla previsione del decreto per il 2018, sia all'obiettivo da raggiungere al 2020, rispettivamente pari a 14,9% e 17,8%. Si sottolinea che il valore del 2018 è stimato sui dati BER e non sui definitivi del GSE.

Nel 2018 l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenta ben il 76,3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12,7% della produzione totale), quella da impianti fotovoltaici (6,9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4,1%). Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di impianti, appare evidente che il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (48% dei consumi totali per la produzione di energia elettrica), con una corrispondente produzione elettrica pari al 47% del totale.

Rapportando la produzione lorda con la produzione totale destinata al consumo è stata valutata in prima approssimazione l'efficienza del sistema di distribuzione dell'energia elettrica: in Sardegna tale rendimento risulta pari al 93,1% contro una media nazionale pari al 95,8%. Considerando anche le perdite di rete oltre ai consumi degli ausiliari o destinati al pompaggio, complessivamente si arriva ad una quota pari al 12% del totale contro il 10,4% nazionale.

PRODUZIONE LORDA DI ENERGIA ELETTRICA PER FONTE ENERGETICA
(dati in ktep)

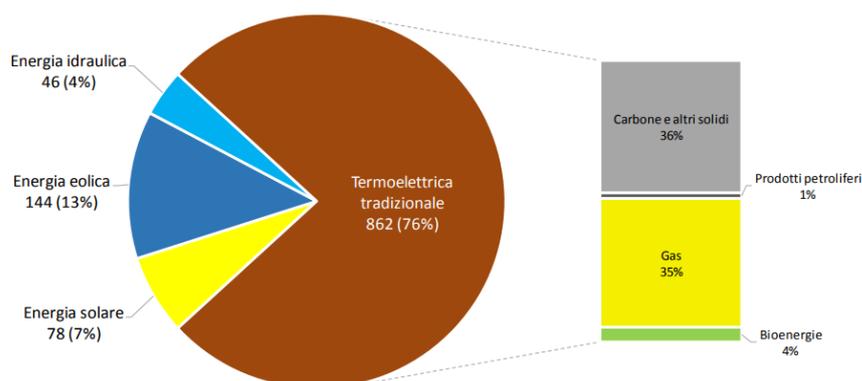


Figura 13 - Produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018 in Sardegna (Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019)

Dei 989 ktep di energia elettrica destinati al consumo, il 73% viene consumato sul territorio regionale mentre la restante parte è destinata ad altre regioni (24%) o esportata all'estero (3%).

Dei circa 725 ktep di energia elettrica consumati nel territorio regionale, il 41% è destinato al settore industriale, seguito dal terziario con il 30% (incluso anche i consumi per trasporti, in analogia alla classificazione adottata da Terna); il settore domestico risulta invece responsabile del 26% dei consumi finali di energia elettrica.

Secondo i dati forniti da Terna, gli impianti termoelettrici (compresi quelli in assetto cogenerativo) producono complessivamente circa 862 ktep di energia elettrica e si stima che ciò avvenga consumando circa 2.189 ktep: ne risulta quindi un rendimento lordo complessivo pari al 39% circa, contro un valore medio nazionale pari al 55% circa nel 2017. Includendo invece la produzione da impianti eolici, fotovoltaici e idroelettrici (pari a circa 258 ktep), il rendimento lordo risulta pari al 52%.

Per quanto riguarda i fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni dei gas climalteranti legate ai consumi energetici, nel Rapporto di monitoraggio PEARS sono stati adottati quelli indicati dall'IPCC, integrati con i valori adottati da ISPRA nella creazione dell'inventario nazionale delle emissioni. Per quanto riguarda le bioenergie, è stato scelto di adottare fattori di emissione di CO₂ nulli, ipotizzando che l'utilizzo di tali fonti energetiche avvenga seguendo i criteri della cosiddetta *carbon neutrality*, ossia senza ulteriori rilasci di emissioni in atmosfera.

Per quanto riguarda i consumi finali di energia elettrica e calore, invece il fattore di emissione è stato stimato a partire dai consumi di energia primaria occorsi per produrre l'energia consumata. Complessivamente, si calcola che la produzione di energia elettrica

sia responsabile di circa 6.771 kt di CO₂, mentre per la produzione di calore vengono emesse circa 794 kt di CO₂. Rapportando tali valori all'energia immessa in rete, al netto della produzione da impianti fotovoltaici, eolici e idroelettrici, si ottengono i fattori di emissione riportati nella tabella successiva.

CONSUMI FINALI DI ENERGIA ELETTRICA PER SETTORE
(dati in ktep)



Figura 14 - Ripartizione per settore e categoria dei consumi finali di energia elettrica in Sardegna, dati del 2018 (Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019)

FATTORI DI EMISSIONE ASSOCIATI AI CONSUMI FINALI DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE			
Dato di riferimento	ktep	FE (t CO ₂ /ktep)	FE (t CO ₂ /MWh)
Energia elettrica immessa in rete	988.8		
Produzione da fotovoltaico, eolico e idroelettrico	264.9	0	0
Produzione da termoelettrico lorda	861.9	7'855.9	0.676
Produzione da termoelettrico netta	723.9	9'353.8	0.804
Consumi elettrici regionali	724.5	5'934.5	0.510
Calore prodotto da fonti fossili	197.7	4'019.0	0.346
Calore prodotto da FER	4.3	0	0

Tabella 1 - Fattori di emissione dell'energia elettrica e del calore stimati per la regione Sardegna da dati di consumo BER 2018 (Fonte: Rapporto di Monitoraggio PEARS, 2019)

Confrontando il fattore di emissione regionale legato alla produzione lorda da impianti termoelettrici con il dato nazionale stimato da ISPRA, pari a 0,446 t CO₂/MWh nel 2017 (ultimo dato disponibile), appare evidente come la produzione elettrica in Sardegna risulti caratterizzata da un elevato livello di emissioni, a causa dell'impiego ancora massiccio di fonti fossili.

Dall'andamento delle emissioni di CO₂ associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990, appare evidente come i dati del 2018 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030. Analizzando i dati puntuali, è

possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 7,5% negli ultimi 8 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+53% rispetto al 1990, con un aumento annuo del 2,0% negli ultimi 8 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 8 anni si assiste ad un calo del 17% circa (- 2,2% annuo).

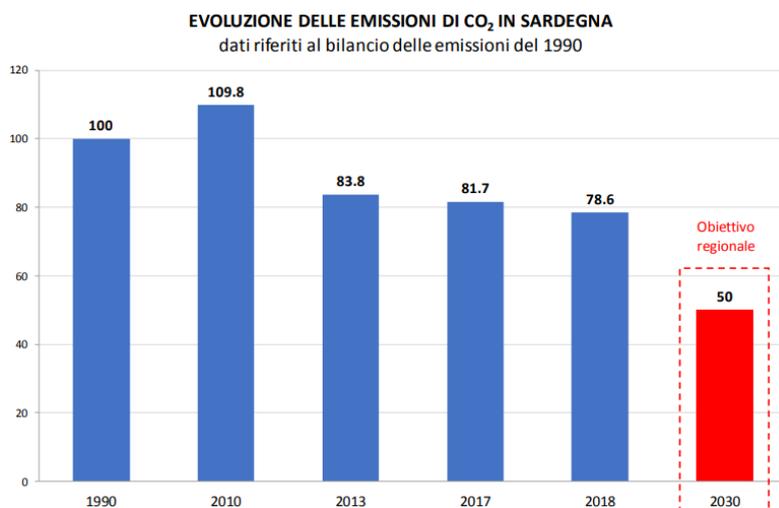


Figura 15 - Evoluzione delle emissioni di CO₂ in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017 e dal BER 2018 (Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio PEARS, 2019)

	Idrica	Eolica	Fotovoltaica	Geotermica	Bioenergie	Totale
GWh						
Piemonte	5.989,5	28,0	1.883,6	-	1.861,5	9.762,7
Valle d'Aosta	2.901,7	4,2	27,9	-	10,7	2.944,4
Lombardia	10.462,4	..	2.545,5	-	4.231,4	17.239,3
Trentino Alto Adige	9.817,9	..	472,1	-	352,3	10.642,4
Veneto	4.431,5	22,6	2.258,0	-	2.011,4	8.723,5
Friuli Venezia Giulia	1.968,3	0,0	609,3	-	836,3	3.414,0
Liguria	173,3	154,3	121,8	-	26,6	476,0
Emilia Romagna	899,6	83,2	2.394,4	-	2.960,3	6.337,4
Italia Settentrionale	36.644,2	292,3	10.312,6	-	12.290,6	59.539,7
Toscana	857,7	287,0	954,9	5.913,8	518,3	8.531,7
Umbria	1.664,1	2,4	551,1	-	216,4	2.434,0
Marche	475,6	37,8	1.314,3	-	143,3	1.971,1
Lazio	1.250,0	151,6	1.736,0	-	635,9	3.773,5
Italia Centrale	4.247,4	478,7	4.556,4	5.913,8	1.514,0	16.710,2
Abruzzi	1.590,6	482,9	909,9	-	114,5	3.098,0
Molise	245,2	718,4	221,3	-	160,8	1.345,7
Campania	681,3	3.557,1	952,2	-	1.135,0	6.325,5
Puglia	9,8	5.387,8	3.880,9	-	1.450,9	10.729,3
Basilicata	383,1	2.651,8	476,7	-	255,1	3.766,7
Calabria	1.024,6	2.204,1	660,8	-	1.343,6	5.233,1
Sicilia	103,8	3.393,9	1.901,7	-	244,6	5.644,1
Sardegna	458,1	1.760,5	1.166,5	-	561,6	3.946,7
Italia Meridionale e Insulare	4.496,5	20.156,3	10.170,0	-	5.266,2	40.089,1
ITALIA	45.388,2	20.927,3	25.039,0	5.913,8	19.070,8	116.339,0

Figura 16 - Produzione lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia nel 2021 (Fonte: Terna)

3 ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO OCCUPAZIONALI DEL PROGETTO

3.1 Addetti previsti in fase di cantiere

Le attività per le quali verranno reclutate maestranze in fase di cantiere saranno:

- Posa in opera recinzione e varchi di accesso;
- Preparazione delle aree di cantiere e allestimento viabilità di impianto;
- Montaggio strutture sostegno e installazione degli inseguitori;
- Montaggio dei quadri elettrici e degli inverter;
- Installazione cabine elettriche e trasformatori
- Messa in opera degli elettrodotti interni e di collegamento alla RTN;
- Realizzazione impianto irrigazione;
- Installazione impianto di illuminazione e videosorveglianza;
- Collaudo e messa in esercizio.

Descrizione attività	N. Addetti impiegati*
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	2
Acquisti e forniture	2
Project Management e Direzione Lavori	3
Opere civili	10
Opere elettriche	16
Trasporti e manovratori macchine	4
Sottostazione: opere elettriche	6
Sottostazione: opere edili	3

*Il numero di addetti è indicativo e potrà essere ridimensionato in fase di progettazione esecutiva

In totale, in fase di cantiere è previsto l'impiego di 46 addetti.

3.2 Addetti previsti in fase di esercizio

Descrizione attività	N. Addetti impiegati
Elettricista per manutenzione ordinaria	2
Tecnico per manutenzione ordinaria	2
Tecnici per monitoraggio ambientale	4

In totale, in fase di esercizio è previsto l'impiego di 8 addetti.

3.3 Addetti previsti in fase di dismissione

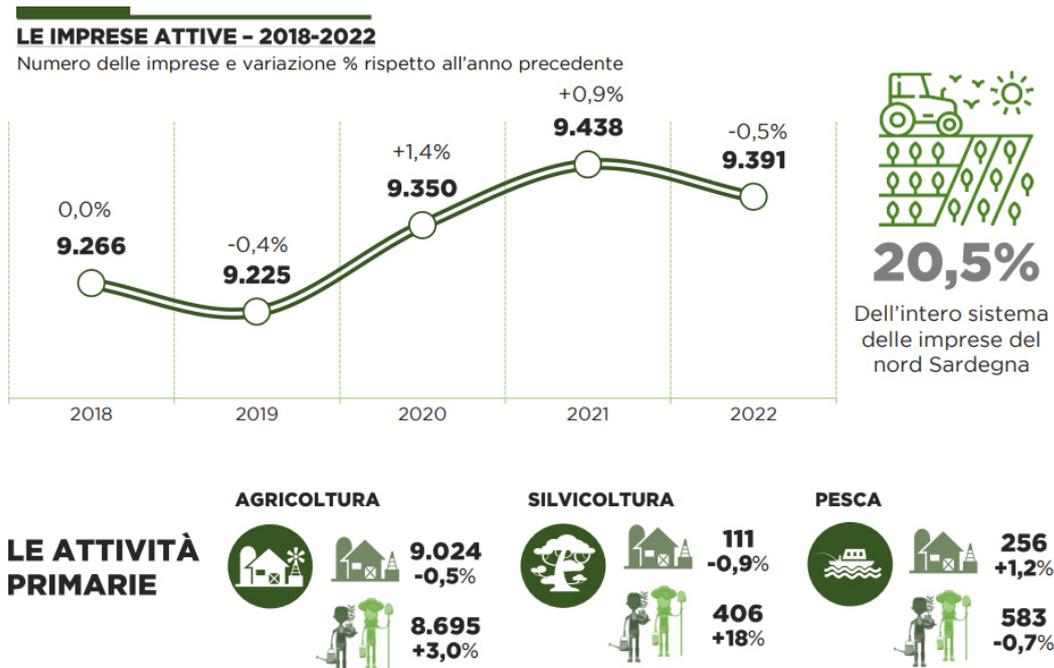
Descrizione attività	N. Addetti impiegati*
Acquisti e forniture	2
Project Management e Direzione Lavori	3
Dismissione opere civili	5
Dismissione opere elettriche	8

*Il numero di addetti è indicativo e potrà essere ridimensionato in fase di progettazione esecutiva

In totale, in fase di dismissione è previsto l'impiego di 20 addetti.

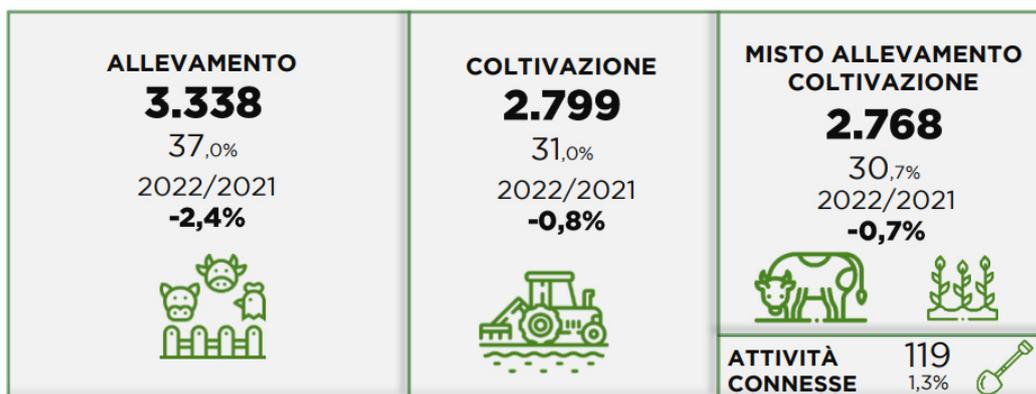
3.4 Ricadute sul settore agroalimentare

Il settore agroalimentare, come analizzato nei precedenti paragrafi, è molto importante per l'economia sassarese e sarda in generale.



SINGOLE ATTIVITÀ AGRICOLE* - 2022

Numero delle imprese, degli addetti e incidenza % nel settore agricolo



*Il data-base di Infocamere include le imprese nelle attività svolte in maniera principale

Figura 17: Incidenza del settore primario nell'economia sarda. Fonte: Camera di Commercio di Sassari

Il progetto, è anche un'azione di miglioramento fondiario e della produzione agricola. Sebbene sia difficilmente quantificabile l'impatto immediato sul comparto economico, a parte il miglioramento della produzione agricola del gestore, l'impatto a lungo termine è

stimabile come positivo. Circa il 37% delle imprese agricole sono impegnate principalmente nell'allevamento, quota che sale all'80% se si considera anche chi lo pratica come attività secondaria. L'allevamento ovino-caprino è praticato da oltre il 60% delle imprese, particolare che si riflette positivamente nelle industrie alimentari, in primis in quelle legate ai prodotti lattiero-caseari, impegnate nella produzione di alimenti e formaggi pregiati, come il pecorino sardo, che vengono esportati in tutto il mondo.

In questo contesto, un miglioramento della produzione agricola, e nello specifico dell'allevamento ovino, si inserisce perfettamente in un comprensorio come quello sardo dove questo rappresenta una eccellenza. L'innovazione in agricoltura è essenziale per sostenere i mutamenti economici e climatici che oggi la minacciano. In questo senso l'attività agricola proposta nell'impianto è all'avanguardia in ogni sua componente, ovvero:

- Prato polifita capace di fornire foraggio senza depauperamento del suolo;
- Impianto di irrigazione a goccia per irrigare col minimo consumo possibile di risorse idriche;
- Copertura perenne del suolo con riduzione dei processi erosivi;
- Ridotto uso di fertilizzanti chimici di sintesi

3.5 Ricadute sul settore turistico-ricettivo

Non sono previsti impatti positivi sulle presenze e in generale sulle attività turistiche in conseguenza alla realizzazione dell'impianto, se non per eventuali appassionati o professionisti interessati agli aspetti tecnologici di progetto.

Di contro non sono previsti neppure impatti negativi, considerando in particolare il ruolo attuale dei terreni agricoli e il loro posizionamento marginale rispetto alle aree vocate per la fruizione e l'accoglienza turistica. Si evidenzia poi come tutto il contesto considerato sia di natura produttiva (presenza di discarica, aree estrattive, impianti FER,..), risultando poco attrattivo e al margine dei sistemi turistici tradizionali locali.

3.6 Ricadute in termini ambientali

Una valutazione in termini di benefici economici non può escludere quelli ambientali, che spesso non sono esternalizzati, ma che originano per l'intervento in esame un beneficio per la comunità in senso largo, concorrendo anche nel raggiungimento degli obiettivi promossi dalla Agenda 2030, dal piano RePowerEU e da altri trattati ed iniziative di carattere sovranazionale.

Il beneficio più importante è indubbiamente la mancata emissione di gas serra con fonti energetiche fossili equivalenti. Infatti, l'impianto complessivamente evita l'immissione in atmosfera di circa 1.022.574 t CO₂.

Questa quantità di CO₂, per essere mitigata con altri mezzi, e in particolare con la piantumazione di alberi, richiederebbe 270.880 individui pari ad un arboreto di circa 433 ha, superficie molto più estesa di quella dell'impianto in progetto (70 ha circa). Il calcolo è stato effettuato prendendo come esempio una popolazione pura di pioppi neri (*Populus nigra*), specie arborea diffusa in gran parte del territorio nazionale e a rapido accrescimento, avente 25 anni di età e con un tasso di assorbimento di CO₂ annuo stimato di 151 kg (ISPRA).

Sulla base di queste considerazioni, si può stabilire che l'impianto agro-voltaico proposto assicuri in tale raffronto una mitigazione delle emissioni di CO₂ più efficiente.

Per quanto riguarda gli ulteriori inquinanti atmosferici, ovvero polveri sottili (PM₁₀), biossido di zolfo (SO₂) e composti azotati (NO_x) si consideri, tenendo sempre come esempio il pioppo, la seguente tabella.

PARAMETRO	EMISSIONI EVITATE IMPIANTO (t/anno)	EMISSIONI EVITATE TOTALI (t)	ASSORBIMENTO INQUINANTI PIOPPO (t/anno)	ASSORBIMENTO IN 25 ANNI (t)	N. PIOPPI	SUP. RICHIESTA (ha)
PM ₁₀	4,71	122,46	0,0001	0,0625	1.955,2	3,13
SO ₂	101,43	2.637,18	0,0003	0,1875	14.053,867	22,50
NO _x	127,7	3.320,2	0,0001	0,0625	53.081,6	85,00

Tabella 2 – Emissioni inquinanti evitate dall'impianto in atmosfera in riferimento all'efficienza del pioppo

Una pianta assume in contemporanea tutti questi composti inquinanti, ed è quindi corretto prendere come superficie minima necessaria a garantire l'assorbimento di tutte le specie inquinanti considerate, la superficie più estesa 85 ha. Anche in questo caso, l'impianto in progetto, con i suoi 70 ha, risulta più efficiente.

L'impianto agrivoltaico, per le ragioni precedentemente elencate, assicura un controllo dei composti chimici inquinanti più efficiente rispetto alla piantumazione di pari superfici con individui arborei.

4 CONCLUSIONI

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione (impatti diretti). I lavori di realizzazione produrranno un indotto in una serie di attività di fornitura merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano, a titolo di esempio, le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti i servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività. La necessità di avviare il cantiere richiederà il coinvolgimento di ditte appaltatrici sia per la fornitura sia per la posa e realizzazione delle opere in progetto, con il loro indotto che genereranno in tutta l'area, come ad esempio l'incremento delle attività legate alla ricettività e alla ristorazione.

La realizzazione dell'impianto agro-voltaico comporterà complessivamente l'impiego stimati di 72 addetti. Vista l'alta disponibilità di maestranze ed imprese edili nel territorio, ci si aspetta di reclutare interamente in loco suddetta forza lavoro.

L'impatto sul comparto agricolo è da considerarsi certamente positivo, dato che il progetto rappresenta un'azione di miglioramento fondiario.

In termini ambientali e per la salute pubblica i benefici sono su larga scala, considerando principalmente gli effetti positivi legati al mancato utilizzo di fonti fossili rinnovabili e alle mancate emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti e responsabili, fra le altre, di svariate patologie per la popolazione.

Complessivamente, si può sostenere che il progetto abbia delle ricadute positive sulla società locale in termini di occupazione, *know-how* e di sviluppo economico.

5 BIBLIOGRAFIA

Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dell'igiene e sanità e dell'assistenza sociale – Servizio promozione della salute e osservatorio epidemiologico, 2018.

Autori Vari. *Censimento permanente della popolazione – Sardegna*. ISTAT, 23 marzo 2022

Atzeni G. et al. *Economia della Sardegna – 29° Rapporto 2022*. CRENoS - Centro di Ricerche Economiche Nord Sud, maggio 2022.

<https://crenos.unica.it/crenoterritorio/sites/default/files/allegati-pubblicazioni-tes/Versione%20integrale%20del%2029%C2%B0%20Rapporto%20sull%27Economia%20della%20Sardegna.pdf>

Piredda F, Serra G. *Osservatorio Economico Nord Sardegna – Focus Imprese*. Camera di Commercio di Sassari, 2023