

# REGIONE SARDEGNA

## COMUNE DI SASSARI (SS)

### Oggetto:

Progetto Integrato Agricolo-Energia-Ambiente denominato **Agro-voltaico Macciadosa** di riqualificazione di un'area agricola in c.da Macciadosa nel comune di Sassari consistente nella coltivazione dell'intera area agricola attraverso le più moderne tecnologie tipiche della cosiddetta Industria (Agricoltura) 5.0 e nella installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 80,88 MWp (lato DC) con struttura ad inseguimento monoassiale da connettere in alta tensione (AT) alla RTN.



Nome Documento:

## STUDIO IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

Proponente:

**PACIFICO CRISTALLO S.R.L.**

piazza Walther von der Vogelweide, 8  
39100 - Bolzano (BZ) P.IVA: 03087880211

**PACIFICO**

Progettista:



**Dott. Ing. Pietro ZARBO**  
Ordine degli Ingegneri Agrigento n. 1341

Nome Elettronico Documento (file): B.1 STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO
00	30/07/2021	1 Emissione	Ing. P. Zarbo / Arch. S. Lo Bello	Ing. P. Zarbo	PACIFICO CRISTALLO s.r.l.

*Non bisogna avere paura di ciò che non si  
conosce ma di quello che si  
crede essere vero senza che lo sia.*

(Anonimo)

**GRUPPO DI LAVORO****Tecnici:**

- ❖ Dott. Ing. Pietro Zarbo – Coordinatore
- ❖ Arch. Sandro Lo Bello – Cartografia, Vincoli, Paesaggio
- ❖ Dott. Dott. Andrea De Santis – Geologo
- ❖ Dott. Ignazio Marco Atzeni – Agronomo / Forestale
- ❖ Dott. Vincenzo Sechi – Agronomo Faunista
- ❖ Dott. Luca Doro - Archeologo
- ❖ Domus srl – Paesaggista
- ❖ Dott. Ing. Lillo Scrofani – Sicurezza, Elettromagnetismo
- ❖ Geom. Salvatore Provenzani – Rilievi Topografici

**Staff:**

- ❖ Dott. Simone Sajeva – Finance
- ❖ Dott. Fabrizio Galleri – Rapporti con il Territorio
- ❖ Studio Legale CDRA – Parte Legale

---

**SOMMARIO**

<b>1. PREMESSE</b> .....	9
1.1. Uso delle rinnovabili.....	9
1.2. Il fabbisogno energetico.....	9
1.3. Fotovoltaico e consumo del suolo.....	10
1.4. Agri-Voltaico: un nuovo delivery model per il fotovoltaico.....	11
<b>2. Il progetto Integrato Agro-Voltaico Macciadosa</b> .....	14
<b>3. SCOPO DEL DOCUMENTO</b> .....	17
<b>4. IL PROPONENTE</b> .....	19
<b>5. IL PROGETTO E L'AMBIENTE</b> .....	21
5.1. Generalità.....	21
5.2. Motivazione dell'iniziativa.....	22
5.3. Sito dell'intervento.....	23
5.4. Intervento proposto.....	25
<b>6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	27
6.1. Procedura autorizzativa.....	27
6.2. Normativa di riferimento.....	30
<b>7. QUADRO PROGRAMMATICO</b> .....	34
7.1. Introduzione.....	34
7.2. Scopo della sezione.....	34
7.2.1. Metodologia per lo studio del quadro programmatico.....	34
7.3. Descrizione del progetto.....	37
7.3.1. Generalità.....	37
7.3.2. Le fonti di energia rinnovabile (FER).....	37
7.3.3. Inquadramento del progetto.....	38
7.4. Strumenti pianificatori.....	41
7.4.1. Introduzione.....	41
7.4.2. Norme ed indirizzi comunitari.....	41
7.4.3. Norme ed indirizzi nazionali.....	45
7.4.4. Norme più recenti approvate a livello nazionale.....	51
7.4.5. Norme e indirizzi Regionali.....	56
7.4.6. Indirizzi comunali.....	58
7.5. Quadro legislativo in materia ambientale.....	59

7.5.1. Quadro legislativo sovranazionale .....	59
7.5.2. Quadro legislativo nazionale.....	61
7.5.3. Quadro legislativo locale .....	71
7.5.4. Quadro legislativo comunale .....	80
7.5.5. Compatibilità dell’opera.....	81
7.5.6. Contributo agli strumenti pianificatori .....	81
7.5.7. Compatibilità alle norme ambientali .....	82
7.5.8. Conclusioni coerenza/compatibilità con Piano Programmatico .....	85
<b>8. PIANO PROGETTUALE .....</b>	<b>88</b>
8.1. Lo stato di fatto del sito .....	90
8.2. Coltivazione futura.....	90
8.2.1. Elicriso .....	91
8.2.2. Calendula.....	93
8.2.3. Lavanda .....	94
8.2.4. L’apicoltura .....	97
8.3. Smart Agricolture .....	98
8.4. Integrazione Coltivazione/Fotovoltaico .....	102
8.5. Il Sistema fotovoltaico .....	102
8.6. Superficie necessaria.....	103
8.7. Il progetto – caratteristiche tecniche.....	106
8.7.1. Generalità .....	106
8.7.2. Struttura di sostegno .....	108
8.7.3. Configurazione elettrica.....	111
8.7.4. Normativa di riferimento .....	112
8.8. Il progetto – infrastrutture .....	115
8.8.1. Generalità .....	115
8.8.2. Cantierizzazione .....	115
8.8.3. Preparazione terreno .....	116
8.8.4. Viabilità esterna.....	116
8.8.5. Viabilità interna.....	117
8.8.6. Recinzione.....	117
8.8.7. Illuminazione dell’area.....	117
8.9. Il progetto – realizzazione .....	119
8.9.1. Generalità .....	119

8.9.2. Forniture Materiali .....	119
8.9.3. Elenco competenze, macchinari e attrezzature;.....	120
8.9.4. Fondazione struttura porta moduli.....	121
8.9.5. Struttura porta moduli.....	121
8.9.6. Montaggio moduli fotovoltaici;.....	123
8.9.7. Locali tecnici .....	123
8.9.8. Cavidotti per trasporto energia .....	124
8.10. Il progetto – fase esercizio .....	127
8.10.1. Generalità .....	127
8.10.2. Manutenzione impianto elettrico.....	127
8.10.3. Manutenzione struttura.....	128
8.10.4. Pulizia dei pannelli.....	128
8.11. Il progetto – dismissione.....	129
8.11.1. Generalità .....	129
8.11.2. Smaltimento/riciclaggio componenti.....	129
8.11.3. Conclusione.....	130
8.12. Il progetto: Quadro Economico.....	132
8.13. Il progetto: Cronoprogramma.....	134
8.14. Il progetto: Vantaggi ambientali.....	135
8.15. Il progetto – Analisi alternative.....	138
8.15.1. Generalità .....	138
8.15.2. Localizzazione.....	138
8.15.3. Tecnologia fonte rinnovabile .....	139
8.15.4. Progettuale .....	140
8.15.5. Pannelli fotovoltaici.....	141
8.15.6. Struttura di sostegno .....	142
8.15.7. Tipologia di fondazioni.....	145
8.15.8. Conclusioni.....	145
<b>9. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>148</b>
9.1. Generalità.....	149
9.2. Metodologia applicata per la stima e valutazione.....	150
9.3. Localizzazione .....	151
9.3.1. Ubicazione.....	151
<b>10. COMPONENTI AMBIENTALI SOGGETTE AD IMPATTO .....</b>	<b>157</b>

10.1.	Ambiente Idrico .....	157
10.1.1.	Stato ante operam.....	157
10.1.2.	Impatti potenziali e mitigazioni.....	159
10.2.	Suolo e Sottosuolo .....	162
10.2.1.	Stato ante-operam .....	162
10.2.2.	Descrizione dell'intervento agronomico proposto.....	165
10.2.3.	Impatti Potenziali sul suolo e mitigazioni.....	166
10.2.4.	Conclusioni Uso del suolo: .....	170
10.3.	Clima Acustico .....	172
10.3.1.	Stato Ante-Operam.....	173
10.3.2.	Impatti Potenziali e Mitigazioni.....	174
10.4.	Vibrazioni .....	178
10.4.1.	Premesse.....	178
10.4.2.	Stato Ante-Operam.....	182
10.4.3.	Impatti potenziali e mitigazione.....	183
10.5.	Atmosfera e Qualità dell'Aria.....	186
10.5.1.	Stato Ante Operam.....	186
10.5.2.	Impatti Potenziali e Mitigazioni.....	189
10.6.	Inquinamento luminoso.....	200
10.6.1.	Stato Ante Operam.....	200
10.6.2.	Impatti Potenziali e Mitigazione .....	200
10.7.	Campi elettromagnetici.....	204
10.7.1.	Stato Ante-Operam.....	206
10.7.2.	Impatti Potenziali e Mitigazioni.....	207
10.8.	Microclima .....	212
10.8.1.	Stato Ante-Operam.....	212
10.8.2.	Impatti Potenziali e Mitigazioni.....	213
10.9.	Ambiente socio-economico.....	216
10.9.1.	Stato Ante-Operam.....	216
10.9.2.	Impatti potenziali e mitigazione.....	217
10.10.	Flora, Fauna ed Ecosistemi .....	222
10.10.1.	Stato Ante-Operam.....	223
10.10.2.	Impatti Potenziali e Mitigazione .....	231
10.11.	Paesaggio .....	240

10.11.1. Stato Ante-Operam.....	240
10.11.2. Impatti potenziali e mitigazioni.....	246
10.11.3. Mitigazione dell’impatto visivo.....	253
10.11.4. Valorizzazione dei monumenti .....	254
10.12. Salute Pubblica.....	255
<b>11. ANALISI DELL’OPZIONE “ZERO” .....</b>	<b>256</b>
11.1. Atmosfera .....	256
11.2. Ambiente Idrico .....	257
11.3. Suolo e Sottosuolo .....	257
11.4. Rumore e Vibrazioni .....	258
11.5. Radiazioni non Ionizzanti.....	258
11.6. Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi .....	258
11.7. Paesaggio .....	259
11.8. Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica.....	259
11.9. Conclusioni “Opzione Zero” .....	260
<b>12. ALTRI FATTORI .....</b>	<b>264</b>
12.1. Produzioni di rifiuti.....	264
12.2. Rischio incidenti .....	268
12.3. Utilizzo di risorse naturali.....	269
12.4. Utilizzo energia elettrica .....	271
<b>13. IL PROGETTO – COSTI-BENEFICI .....</b>	<b>272</b>
<b>14. PRESIDI AMBIENTALI (MONITORAGGIO) .....</b>	<b>273</b>
<b>15. SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>274</b>
<b>16. SINTESI SIA .....</b>	<b>275</b>
16.1. Generalità .....	275
16.2. Matrice di impatto ambientale.....	275
16.3. Sommario difficoltà .....	278
<b>17. CONCLUSIONE SIA .....</b>	<b>279</b>
<b>18. SINTESI NON TECNICA (SNT) .....</b>	<b>282</b>
<b>19. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>283</b>

## 1. PREMESSE

### 1.1. Uso delle rinnovabili

Le nuove rinnovabili, come l'eolico e, soprattutto, il fotovoltaico, hanno raggiunto un grado di maturità tecnologica che, unitamente alla diminuzione dei costi e alla crescita dei volumi produttivi di moduli, consente oggi di affrontare il decollo definitivo di queste fonti come sostituti delle fonti fossili nella generazione elettrica.

L'emergenza climatica determinerà impatti sociali, economici e ambientali drammatici in ogni parte del mondo e può essere arginata solo puntando a fare delle fonti rinnovabili il centro di un sistema energetico che punti alla decarbonizzazione entro il 2040. In Italia raggiungere questo obiettivo è possibile, ma abbiamo bisogno di attuare misure coraggiose e praticabili in tutti i settori, in modo da ridurre i fabbisogni di energie fossili, attraverso l'efficienza energetica e lo sviluppo di impianti da fonti rinnovabili in ogni territorio.

L'utilizzo di pannelli in copertura di edifici o infrastrutture è sicuramente l'opzione primaria, ma non possiamo nasconderci che tali superfici sono soggette a molti vincoli (artistici, paesistici, fisici, proprietari, finanziari, civilistici, amministrativi, condominiali, ecc.) che rendono difficile la solarizzazione completa dei tetti degli edifici, inoltre difficilmente si potrà disporre di superfici adatte ad installazioni di dimensioni tali da beneficiare delle economie di scala ('utility scale'), organiche ad un sistema nazionale che includa fabbisogni di stock energetici per far fronte alla domanda espressa da grandi utilizzatori, senza considerare che buona parte del FV già installato, insieme al solare termico, occupa una parte non trascurabile di coperture medie e piccole con le migliori esposizioni e accessibilità.

Il fattore tempo, inoltre, è destinato ad essere sempre più imperativo con il procedere della crisi climatica, e la somma di una moltitudine di installazioni in copertura difficilmente potrà affrontare in modo efficace l'esigenza di una rapida e diffusa riconversione dell'intero sistema di generazione.

### 1.2. Il fabbisogno energetico

L'attuale sistema nazionale di generazione elettrica evidenzia un fabbisogno annuo di circa 320 TWh (dati Terna 2019). Di questi, nello specifico il FV rappresenta poco più dell'8% della generazione elettrica. Nella transizione energetica, che auspichiamo entro il 2030, la fonte fotovoltaica da sola deve arrivare a soppiantare almeno il 60% dell'attuale generazione da fonti termiche fossili, arrivando a una produzione di 100 TWh, ottenibile solo moltiplicando per 5 l'attuale potenza installata (il PNIEC, conservativamente, ipotizza una crescita di 3,5 volte del fotovoltaico, che resta in ogni caso la fonte soggetta a maggiori potenziali di incremento), e realizzando nuove superfici di pannelli per una potenza di oltre 75 GWp. Considerando anche il fabbisogno supplementare legato alla necessità di realizzare accumuli di energia elettrica, ciò corrisponde ad una superficie di pannelli nell'ordine di 50.000 ettari, ovvero 500 milioni di mq, da collocare il più possibile su coperture. Tuttavia, è evidente che, in Italia come negli altri Paesi europei, il raggiungimento di un obiettivo così sfidante di produzione FV richiede il reperimento di superfici a terra che possano accogliere un numero importante di mq di pannelli fotovoltaici.

### 1.3. Fotovoltaico e consumo del suolo

In uno scenario come quello appena descritto, il fotovoltaico si prospetta come una fonte a rischio di eccessiva invadenza territoriale. Nell'ipotesi di ritardi e problemi che limitino gli impianti sui tetti al 40% del potenziale, si arriverebbe a dover collocare circa 300 milioni di mq di pannelli a terra, che – considerate le tare e le opere accessorie – svilupperebbero un **ingombro territoriale** (per i concetti impiantistici dei parchi fotovoltaici che conosciamo) **di oltre 70.000 ettari**, una superficie che rappresenta lo **0,6% della SAU** (superficie agricola utilizzata) italiana, e il **3% di incremento del suolo urbanizzato totale**. Si tratterebbe di un sacrificio territoriale inaccettabile, se si dovessero ripercorrere le modalità a cui abbiamo assistito nella prima generazione di grandi parchi fotovoltaici a terra. In altre parole, sarebbe inaccettabile – per impatto ambientale e agricolo/produttivo – che la realizzazione di nuova capacità fotovoltaica avvenisse con la trasformazione di superfici agricole in distese di pannelli su superfici prive, o quasi, di vegetazione. Altrettanto grave sarebbe il danno, in caso di sacrificio di superfici con coperture vegetali naturali spontanee e forestali.

Si deve evitare che il suolo sottostante perda qualsiasi funzione diversa da quella di ospitare le strutture di generazione elettrica, divenendo a tutti gli effetti un suolo 'consumato', in cui

ogni operazione gestionale delle vegetazioni e delle funzioni residue del suolo è una voce di costo, da ridurre nella misura del possibile anche attraverso uso di diserbanti e pesticidi.

A maggior rischio risulterebbe il Sud, in cui la crisi che sta attraversando l'agricoltura, legata anche a crescenti minacce climatiche, rischia di accelerare i processi di abbandono delle coltivazioni e di trasformazione incontrollata di ampie aree. La sostenibilità economica e ambientale del grande fotovoltaico industriale, e la sua accettabilità sociale, dipenderà dunque, in misura determinante, dalla capacità di costruire un efficace e trasparente sistema di regole entro le quali possano trovare spazio progetti efficaci di integrazione paesaggistica e ambientale.

#### 1.4. *Agri-Voltaico: un nuovo delivery model per il fotovoltaico*

Esiste un differente modello per il fotovoltaico con al centro le aziende agricole che:

- anziché sostituire, integra la generazione fotovoltaica nella organizzazione di un'azienda agricola;
- la produzione elettrica, la manutenzione del suolo e della vegetazione risulta integrata e concorrente al raggiungimento degli obiettivi produttivi – economici e ambientali – nella gestione del terreno;

E' a questo approccio che si fa riferimento quando si usa il termine "Agri Voltaico": risale al 2011 la prima pubblicazione scientifica che ne ha fornito una definizione a partire da una semplice considerazione di natura termodinamica: la fotosintesi vegetale è un processo intrinsecamente inefficiente nella conversione energetica della luce solare, un rendimento nell'ordine del 3% a fronte di un 15% (all'epoca della pubblicazione, oggi molto di più) di rendimento elettrico del processo fotovoltaico. Ciò rende l'applicazione fotovoltaica termodinamicamente performante, in termini di conversione energetica, rispetto alle normali coltivazioni con cui deve integrarsi. La riappropriazione di un ruolo di produttore energetico per il settore agricolo passa dunque dall'interpretare una parte da protagonista nella transizione energetica solare: la convivenza di questa con le produzioni agricole (food crop, mangimi, materie prime) è un potente vettore di miglioramento della prestazione economica dell'agricoltura, e quindi in ultima istanza un veicolo di rafforzamento del ruolo e del presidio produttivo che questo comparto è in grado di determinare sul territorio.

La conoscenza della risposta delle colture alle diverse condizioni di illuminazione, umidità, temperatura e ventosità impostate dalla coesistenza di installazioni fotovoltaiche consente di valutare combinazioni che premiano la produzione vegetale in tutte quelle condizioni – e in particolare alle latitudini più meridionali – in cui l'intensità luminosa non costituisce il fattore limitante allo sviluppo vegetativo, essendolo invece altri fattori (a partire da quelli di disponibilità idrica) che presidiano lo scambio pianta-atmosfera. Stimolanti appaiono i possibili ricorsi ad approcci di precision farming (sensoristica e automazione in campo) per ottimizzare la produzione. Gli autori dello studio arrivano a valutare, per le terre interessate da installazioni agrivoltaiche, un aumento delle produttività tra il 35% ed il 73%.

In passato soluzioni del genere sono state adottate con modalità costose e scarsamente performanti, in combinazione con colture da reddito altamente intensive (es. serre o sostegni alti su produzioni ortofrutticole), al di fuori di una programmazione agronomica e sotto la spinta di forti, anche eccessive, incentivazioni.

Tali configurazioni non hanno sempre premiato la redditività. Mentre la ricerca di un equilibrio tra redditività dell'installazione fotovoltaica e produzione agricola deve collocarsi all'interno di un **piano aziendale di coltivazione**, che assicuri e vincoli l'azienda agricola a non disperdere la sua base produttiva (il margine economico della produzione fotovoltaica potrebbe rendere la 'coltivazione' di pannelli eccessivamente competitiva rispetto alle altre produzioni aziendali), ma che allo stesso tempo valorizzi l'impiantistica fotovoltaica come infrastruttura aziendale, particolarmente vocata a presidiare sia gli investimenti produttivi che quelli in 'patrimonio naturale' che l'azienda è in grado di attivare, specie quando tali investimenti, sovente realizzati con il contributo PAC, non presenterebbero, al venir meno del sussidio, una redditività propria e quindi verrebbero abbandonati al termine del periodo di sostegno economico. In questo senso, se ben attuati, gli investimenti agrivoltaici potrebbero costituire una virtuosa sinergia con i pagamenti agroclimatico-ambientali.

L'applicazione della tecnologia dell'Agro-Fotovoltaico o Agro-Voltaica, quindi, soddisfa l'esigenza della produzione di energia da FER eliminando la criticità del consumo del suolo nelle aree che ospitano gli impianti stessi rendendo sostenibile e compatibile gli interventi a livello ambientale specie se si osservano regole quali:

- **inerbimento** di tutte le superfici sottostanti, che devono escludere o limitare al massimo ancoraggi in cemento, prevedendo frequenze e periodi di taglio delle vegetazioni che siano compatibili con le epoche di fioritura, e divieto di aratura e lavorazione profonda del suolo lungo l'intero arco di vita dell'impianto;
- **non impiego di prodotti fitosanitari** nonché di fertilizzanti minerali;
- **obbligo di fasce ecologiche**, da sviluppare secondo un progetto che si raccordi al territorio circostante, per superfici aggregate sufficienti (indicativamente, almeno un terzo dell'area) a definire l'infrastruttura verde dell'installazione, tenendo conto delle vegetazioni naturali e degli habitat faunistici da preservare o ripristinare;
- **obbligo di permeabilità ecologica**, da assicurare attraverso la non-recinzione, oppure l'impiego di accorgimenti per il passaggio della piccola fauna, e la previsione/tutela di corridoi di passaggio impiegabili anche dalla grande fauna;
- **sistema di raccolta e gestione delle acque** di pioggia: le coperture FV non devono peggiorare la risposta idrologica del territorio (e se possibile migliorarla attraverso sistemi di drenaggio/accumulo delle acque di pioggia), né aggravare i fenomeni di erosione del suolo;
- **inserimento paesaggistico**, atto ad evitare installazioni in contesti sensibili e, in generale, perdita di superfici boschive o avviate a trasformazione in bosco, o di ecosistemi ad elevato valore per la biodiversità (arbusteti mediterranei, praterie, brughiere, zone umide, ecc.);
- **sistema di illuminazione**: auspicabilmente assente, se necessario per ragioni di sicurezza deve essere opportunamente modulabile (ad esempio con sensoristica per l'accensione);
- **viabilità**: deve essere privilegiato l'inserimento nella maglia esistente, in ogni caso evitando la stessa di manti impermeabili.

Come si potrà leggere nel quadro progettuale questi ed altri **accorgimenti** sono introdotti nell'iniziativa proposta.

## 2. Il progetto Integrato Agro-Voltaico Macciadosa

Il presente documento fa parte dell'insieme della documentazione dello Studio di Impatto Ambientale per un Progetto Integrato Agricolo-Energia-Ambiente denominato **Agro-Voltaico Macciadosa** per la riqualificazione di un'area agricola in c.da Macciadosa nel comune di Sassari consistente nella coltivazione dell'intera area agricola attraverso le più moderne tecnologie tipiche della cosiddetta Industria (Agricoltura) 5.0 e nella installazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza complessiva di 80,88 MW<sub>p</sub> (lato DC) con struttura ad inseguimento monoassiale da connettere in alta tensione (AT) alla RTN secondo la soluzione con codice 202002679 comunicata dal gestore di Rete Terna S.p.A.

Data la specifica peculiarità della tecnologia Agro-Voltaica nella presente relazione verranno richiamate, quando ritenuto necessarie ai fini dell'esposizione del progetto, le caratteristiche tipiche della tecnologia Agro-Voltaica mentre di seguito viene richiamata una sintetica esposizione.

### **AGRO-VOLTAICO**

Come anticipato nel precedente paragrafo, con il termine **Agro-Fotovoltaico** o **Agro-Voltaico** si intende denominare un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo di terreni agricoli tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sugli stessi terreni, di impianti fotovoltaici.

In Italia, sulla base dei dati Istat, ogni *anno vengono abbandonati circa 125 mila ettari di terreno agricolo* (basti pensare che sarebbero sufficienti 50 mila ettari di terreno per soddisfare quanto previsto dal nuovo Pniec 2030 e cioè l'installazione di 35 GW); alcune delle cause possono ritrovarsi nella poca convenienza economica alla coltivazione dei terreni agricoli secondo l'organizzazione e tecniche tradizionali ma *il cambiamento organizzativo o culturale richiede un impegno finanziario* sia per l'ammodernamento dei processi (meccanizzazione e/o automazione) sia, in caso di variazione di coltura, dell'attesa necessaria tra la piantumazione e il primo reddito dalla raccolta. Tale impegno finanziario *non sempre è nella disponibilità e/ o nella volontà del coltivatore o impresa agricola.*

Per tali ragioni è sempre più diffusa la soluzione della ***gestione delle due attività***, quella agricola e quella della produzione di energia, nella stessa area ma non sempre è facile il coordinamento di soggetti diversi per le competenze specifiche richieste e gli interessi e le motivazioni in gioco e per tale motivo il proponente Pacifico Cristallo s.r.l., direttamente o tramite società del gruppo, oltre a seguire gli iter costituzionali necessari per la necessaria iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio nella sezione speciale delle imprese agricole integrerà all'interno delle proprie attività le necessarie competenze.

L'adozione delle due attività offre diversi vantaggi, in quanto:

***Per la parte Agricola:***

- il reperimento delle risorse finanziarie necessarie al rinnovo ed eventuali ampliamenti delle attività;
- la possibilità di incrementare il reddito agricolo;
- la possibilità di disporre di un'attività programmabile a livello reddituale (come la produzione di energia) e di lungo periodo per mettersi al riparo da brusche mutazioni climatiche;
- la possibilità di sviluppare nuove competenze professionali.

***Per la parte Energetica:***

- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su campi agricoli;
- doppio reddito dallo stesso terreno e quindi minori tempi di ammortamento per l'acquisto delle aree;
- la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di "mitigazione paesaggistica";
- la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;
- la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale delle nuove figure necessarie l'offerta di posti di lavoro necessari e di lunga durata.

Quindi, considerando la poca convenienza per l'attuale utilizzo agricolo, alla coltivazione dell'area si è deciso di cogliere l'opportunità di integrare l'attività agricola con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Nella sostanza tale decisione apporta, quindi, i seguenti vantaggi:

- produzione agricola e produzione di energia utilizzano gli stessi terreni;
- contribuire agli obiettivi specifici di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- non perdere fertilità del suolo;
- si consente la realizzazione di impianti di **produzione di energia da fonte rinnovabile senza precludere l'uso agricolo del suolo**.

Per tali motivi, anche se non esiste una specifica normativa di riferimento per quanto riguarda le definizioni, il progetto può essere definito come un progetto **Agro-Voltaico nel senso che permette l'installazione di impianti fotovoltaici senza perdere l'uso agricolo del suolo e quindi superare** la principale criticità che viene contestata agli impianti fotovoltaici su aree agricole che è quella della sottrazione di aree destinate all'agricoltura, **diversamente dagli Agro-Voltaici che coniugano ed integrano in un'unica iniziativa imprenditoriale i due settori**.

### 3. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è descrivere i potenziali impatti ambientali dell'intervento previsto dalla **Pacifico Cristallo** considerando che il progetto prevede un intervento integrato Agricolo-Energetico ove è prevista la realizzazione anche di un impianto fotovoltaico a terra in area agricola della potenza di **80,88 MW<sub>p</sub>**, lo stesso rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al paragrafo denominato “impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW” così come previsto dal comma 6) art. 31 nel Decreto-legge 31-05-2021 n. 77.

Lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) è costituito da:

- Relazione generale SIA (la presente Relazione);
- Allegati alla relazione generale (elaborati tecnici);
- Relazione specialistiche (faunistica, botanica, geologica, archeologica, etc);
- Sintesi non tecnica (informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione).

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato redatto secondo i criteri indicati dalla normativa in materia ambientale, con un livello di approfondimento ritenuto adeguato alla tipologia d'intervento proposta e per le peculiarità dell'ambiente interessato.

Per motivi pratici il presente studio è stato articolato alla Strutturazione classica della Valutazione di Impatto Ambientale e quindi i suoi contenuti sono articolati nei tre quadri di riferimento: programmatico, progettuale ed ambientale.

**Quadro Di Riferimento Programmatico:** descrive il progetto e le sue motivazioni riguardo alla pianificazione vigente sia territoriale sia di settore. In modo particolare si tratta di verificare la coerenza del progetto proposto con gli obiettivi di strumenti di pianificazione vigente, anche attraverso un esame dello stato di applicazione.

**Quadro di riferimento progettuale:** contiene le caratteristiche dell'opera progettata, le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative considerate. Sono

inoltre descritte le misure mitigative e compensative adottate per ridurre o eliminare gli impatti sul territorio.

**Quadro di riferimento ambientale:** viene definito l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto analizzando le condizioni di criticità al fine di individuare e descrivere eventuali mutamenti indotti dalla realizzazione dell'opera. Inoltre, viene eseguito un confronto tra gli impatti ambientali che l'attuale destinazione d'uso provoca nell'ambiente circostante ed a seguito della realizzazione del progetto ambientale.

**Schede di impatto:** Vengono illustrati le interazioni dell'opera con l'ambiente ed evidenziate le misure messe in atto per contenere l'incidenza di eventuali impatti.

Per analizzare le interazioni sull'ambiente legati all'intero intervento e relativi impatti sono stati presi come riferimento le situazioni ante e post operam a livello ambientale, economico e sociale.

Quindi, dall'analisi del progetto saranno valutate le interazioni con l'ambiente ed il territorio in fase di realizzazione, esercizio e dismissione per stabilire eventuali misure di prevenzione e mitigazione per le componenti ambientali interessate.

#### 4. IL PROPONENTE

La Società Pacifico Cristallo Srl, che propone il presente progetto, è una società veicolo (SPV) a responsabilità limitata con socio unico, appositamente costituita nel 2020 per lo sviluppo, costruzione, e operazione di questo progetto. La Società ha lo scopo di contribuire allo sviluppo sostenibile nel paese, inteso come lo sviluppo che soddisfa i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità di quelle future di soddisfare i loro.

La Società, ad oggi, ha sede legale ed ufficio amministrativo in Italia a Bolzano nella piazza Walther von der Vogelweide n.ro 8 con iscrizione presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Bolzano.

Pacifico Cristallo Srl fa parte del gruppo Pacifico Energy Partners GmbH, il quale è uno sviluppatore e gestore di impianti internazionale che contribuisce allo sviluppo sostenibile focalizzandosi su energie rinnovabili come fotovoltaico ed eolico onshore e sulla loro integrazione responsabile nell'ambiente circostante. Pacifico Energy Partners GmbH (Pacifico) mette a disposizione le risorse finanziarie, struttura organizzativa e le competenze necessarie per portare a termine con successo tutti gli interventi proposti.

Pacifico è stata fondata nel 2016 in Germania ed è attiva in 6 paesi europei. Grazie agli oltre 35 professionisti impiegati, ha sviluppato una pipeline di oltre 750MW di progetti di energia rinnovabile in sviluppo, di cui più di 400 MW in Italia. Pacifico ha sviluppato e costruito più di 10 impianti fotovoltaici ed eolici onshore con una capacità totale di 70MW e gestisce impianti operativi per un totale di oltre 150MW.

La missione di Pacifico si focalizza sulla sostenibilità, sulle collaborazioni a lungo termine con sviluppatori locali, sulla trasparenza, sull'approccio imprenditoriale, e su solide partnership. L'approccio allo sviluppo dei progetti della società combina le eccellenti competenze interne con fidate partnerships con esperti locali. Con il fine di assicurarsi che l'intervento rispetti tutti i requisiti normativi, che il progetto sia realizzato nella sua massima efficienza sia sotto l'aspetto tecnico che economico, e che eventuali impatti siano annullati o compensati ove non possibile, il proponente ha creato un gruppo di lavoro tecnico, competente e con decennale esperienza nel settore della conduzione di un'azienda

agricola e della progettazione, realizzazione e gestione degli impianti fotovoltaici.

Ulteriori informazioni e descrizioni di altre iniziative intraprenditoriali sono disponibili al sito <https://www.pacifico-energy.com/>

## 5. IL PROGETTO E L'AMBIENTE

### 5.1. Generalità

In questo paragrafo vengono descritte le caratteristiche generali dell'intervento da realizzare con le relative opere di connessione e le condizioni previste per la coltivazione dell'area.

L'intervento denominato **AGROVOLTAICO MACCIADOSA** è da considerarsi come un intervento **INTEGRATO AGRICOLO-ENERGIA-AMBIENTE** in quanto:

- **AGRICOLO:** per l'attività agricola la cui conduzione sarà quella di una moderna azienda agricola grazie all'applicazione, nella gestione, delle più recenti tecnologie della cosiddetta Smart Agricolture (definibile anche come Agricoltura 5.0 o Digital Farm);
- **ENERGIA:** per la produzione di energia elettrica;
- **AMBIENTE:** grazie alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che oltre a contribuire a raggiungere gli obiettivi programmati a livello comunitario, nazionale e regionale comporterà impatti ambientali non solo trascurabili e non negativi ma addirittura positivi su alcune componenti ambientali.

Ciò premesso, per una più diretta e fluida esposizione, gli argomenti in alcune parti saranno descritti in sezioni dedicate distinguendo la parte della tecnologia fotovoltaica con la parte dell'attività agricola ma ribadendo il concetto che l'intervento è da considerarsi integrato ai fini realizzativi.

## 5.2. Motivazione dell'iniziativa

La Società intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili tramite tecnologia Agro-Voltaica.

L'iniziativa progettuale mira ad attuare una significativa riqualificazione dell'area individuata, avente un'estensione di circa 151 ettari, attraverso lo sviluppo e la valorizzazione del settore agricolo unitamente all'incremento della produzione di energia rinnovabile da fonte solare.

Questa soluzione, in primo luogo, cerca di rispondere al continuo e costante abbandono dei terreni agricoli, che, sulla base dei dati Istat, si stima che in Italia interessi circa 125 mila ettari ogni anno, prevedendo l'impegno alla coltivazione di produzione agricolo-alimentare di qualità e/o di pregio.

Sotto un ulteriore profilo, l'iniziativa progettuale, nella misura in cui è volta alla produzione di energia da fonti rinnovabili, si pone in linea con la politica energetica nazionale ed eurounitaria, contribuendo a raggiungere gli ambiziosi obiettivi da ultimo individuati con il Piano nazionale di rilancio e resilienza (PNRR).

Quest'ultimo Piano, dando seguito agli obiettivi fissati nell'Accordo di Parigi e, a livello nazionale, nel PNIEC, prevede l'assoluta centralità e la necessità di promuovere la realizzazione di nuovi impianti FER per raggiungere il target dei 32 GigaW entro il 2030.

Sulla scorta delle predette considerazioni, il progetto presentato dalla Società, che si configura come una riconversione per la promozione del territorio di circa 151 ettari, consente di cogliere l'opportunità di valorizzare l'attività agricola con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Nella sostanza, i maggiori e più evidenti **motivi e vantaggi nella realizzazione del progetto sono i seguenti:**

- **Produzione agricola e produzione di energia utilizzando gli stessi terreni;**
- concorso al **raggiungimento degli obiettivi specifici** di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- **utilizzo del suolo e mantenimento della fertilità;**
- realizzazione di un impianto di **produzione di energia da fonte rinnovabile senza precludere l'uso** agricolo del suolo.

Per le predette peculiarità, il progetto viene definito Agro-Fotovoltaico o Agro-Voltaico (c.d. AGV).

L'elemento caratterizzante tale tipologia di impianto si rinviene nel fatto che **non si consuma suolo agricolo**, dato che il terreno sottostante i moduli fotovoltaici non viene sottratto alla destinazione agricola, perché gli stessi risultano elevati rispetto al terreno in una misura tale da consentire di praticare la coltivazione e/o il pascolo e quindi da sfruttarlo a fini prettamente agricolo-pastorali.

### 5.3. Sito dell'intervento

Il sito si colloca in località Macciadosa, nel Comune di Sassari ad una distanza di circa 10 km dall'abitato.

L'accessibilità dell'area è regolata dalla SP18, che in direzione est consente il collegamento al centro di Sassari passando attraverso la frazione Saccheddu, in direzione Ovest, in corrispondenza dell'innesto con la SP42, si raggiunge l'abitato di porto Torres procedendo verso nord e l'abitato di Alghero e Olmedo.

Nel dettaglio, il proponente ha rilevato un'azienda Agricola già esistente appartenente alla famiglia Dore che, come detto, è localizzata all'interno del comune di Sassari nella regione di Macciadosa (o Pischina Manna).

Le aree sono state acquistate nel 1967 da Sebastiano Dore, padre degli attuali proprietari, i quali ne hanno raccolto l'eredità e hanno continuato la gestione dell'azienda agricola che, vantava un numero cospicuo di ovini e grandi porzioni di superficie coltivata.

Con l'avanzare dell'età degli eredi, che hanno tutti superato i settanta anni (alcuni di loro hanno interessi e principali fonti di reddito in altri campi), l'azienda ha gradatamente visto diminuire, a partire da circa 6 anni fa, il numero dei capi di bestiame (attualmente ammontante a circa 25/30 ovini con solo scopo di sussistenza personale) e la superficie coltivata, arrivando negli anni 2020/2021 a non essere seminata in nessuna parte, ma ad essere operati solo interventi di manutenzione ordinaria (es. mietitura ed imballamento delle erbe spontanee).

Nessuno dei fratelli e sorelle dell'attuale generazione Dore che gestisce l'azienda ha figli, ma solo lontani nipoti che vivono fuori dalla Sardegna o dall'Italia che non hanno manifestato nessun interesse alla gestione.

Un eventuale passaggio a questi ultimi per eredità avrebbe rappresentato un grande pericolo in quanto gli scenari sarebbero stati due:

- Vendita dei terreni a lotti separati
- Abbandono

Pertanto, circa 3 anni fa è stata presa la decisione di vendere in blocco l'intera tenuta che ammonta a 151 ettari.

Dopo un periodo di trattativa l'azienda Pacifico Cristallo ha acquistato a fine 2020.

Quest'ultima si propone, con un complesso progetto di agrifotovoltaico, di destinare più della metà dei 151 ettari a superficie agricola con l'impianto di specie idonee (vedi relazione agronomica), perpetrando la vocazione dei luoghi e portando nuova linfa ad un'area che, per mancanza di investimenti di questo tipo si sta sempre più impoverendo.

La Sardegna negli ultimi anni ha visto la progressiva diminuzione di superficie coltivata a favore dell'importazione di prodotti dall'estero, spesso di scarsa qualità e fortemente impattanti negativamente nell'economia Sarda.

Gli investimenti della Pacifico Cristallo srl, avvalendosi di tecnici esclusivamente del luogo e delle migliori tecnologie, valorizzando sia la tenuta che le sue pertinenze (grandi superfici di fabbricati agricoli di pregio), permetteranno di creare occupazione ed indotto scongiurando un inevitabile abbandono.

Dal punto di vista cartografico, l'intervento in progetto ricade all'interno delle seguenti cartografie:

- Foglio I.G.M. N. 459 – sez. IV quadrante denominato “La Crucca” alla scala 1:25.000;
- Foglio C.T.R. 1:10000 - foglio 459 sezione 050 denominato “Monte Nurra”.
- Foglio 83 particelle 2, 3, 8, 23, 26, 88, 164, 563 e 566 del catasto Terreni del comune di Sassari, Sezione B.

La superficie complessiva a disposizione del proponente è **di 151 ettari**.

Per una completa visione si consiglia la visione degli elaborati tecnici allegati.

#### **5.4. Intervento proposto**

Come già menzionato l'intervento Agro-Voltaico prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico e la coltivazione dell'area a disposizione del proponente sia nella parte ove non è prevista l'installazione delle strutture che ospiteranno l'impianto fotovoltaico sia nelle aree tra le file delle stesse strutture.

Di seguito una generale sintesi mentre i dettagli saranno esposti nel quadro progettuale.

##### **a) Intervento agronomico**

L'impianto è previsto con struttura cosiddetta a terra ad inseguimento monoassiale al fine di **ottimizzare la produzione** a parità di superficie captante occupata e **permettere la coltivazione**, grazie alla possibilità di posizionare i moduli in posizione quasi verticale.

Le colture previste tengono conto delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area in oggetto, e sono finalizzate all'ottimale utilizzo del terreno con colture arbustive ed arboree di facile gestione e con un'altezza tale da non compromettere la produzione di energia elettrica da parte dell'impianto e per tale motivo è prevista la **messa a dimora** (nella fascia tra le due stringhe dei pannelli) di **piante officinali** (in modo particolare elicriso, calendula e lavanda) e la **coltivazione di olivi** nella parte delle aree non interessate dalle strutture.

La tipologia di gestione prevede l'impostazione di un'architettura generale di una **moderna azienda agricola** che integrerà le più moderne tecnologie applicate all'agricoltura (Digital Farm).

L'energia elettrica necessaria per la gestione del fondo agricolo sarà fornita direttamente dall'impianto fotovoltaico installato nella stessa area.

#### **b) Intervento fotovoltaico**

E' prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico a terra ad inseguimento monoassiale della potenza complessiva di 80,88 MW (lato DC) elettricamente suddiviso in 40 sezioni della potenza di 2 MW cadauno. Saranno utilizzati i moduli di più recente efficienza con il fine di ottimizzare spazi e produzione.

*E' stata rilasciata una soluzione tecnica minima generale (STMG) da parte del Gestore di rete (GdR, in questo caso Terna S.p.A.) per la connessione dell'impianto in modo da permettere l'immissione dell'energia prodotta, al netto del fabbisogno per l'attività agricola annessa, alla RTN.*

## 6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel presente capitolo si illustra la normativa di riferimento relativamente a:

- ✓ Normativa su iter Autorizzativo impianti fotovoltaici;
- ✓ Normativa cogente/vigente applicabile al progetto in riferimento agli aspetti ambientali connessi;
- ✓ Normativa cogente/vigente tecnica applicabile al progetto.

### 6.1. Procedura autorizzativa

Data la tipologia dell'intervento che include l'installazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte tramite conversione fotovoltaica e data la potenza dell'impianto è prevista l'avvio dell'iter dell'autorizzazione unica e la richiesta del giudizio di compatibilità ambientale.

#### a) Valutazione Impatto Ambientale

La VIA individua descrive e valuta per ciascun caso particolare, gli impatti ambientali, ovvero, gli effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un progetto, sui seguenti fattori:

- popolazione e salute umana;
- biodiversità;
- territorio, suolo, acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati.

La VIA è, quindi, uno **strumento preventivo di tutela dell'ambiente**: la relativa procedura deve quindi fisiologicamente svolgersi prima dell'approvazione del progetto.

Per la parte fotovoltaico, il progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al paragrafo denominato “impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW” così come previsto dal comma 6) art. 31 nel Decreto-legge 31-05-2021 n. 77 e quindi il giudizio di compatibilità ambientale è di competenza statale.

Quindi da richiedere la relativa istanza per l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 al Ministero della Transizione Ecologica.

#### **b) Titolo abilitativo**

L'autorizzazione unica è rilasciata, essendo l'intervento localizzato nella Regione Sardegna, dal **Servizio Energia ed Economia Verde** della Regione Sardegna, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonché le relative opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

La procedura prevede che il proponente presenti la domanda per il rilascio dell'autorizzazione al **Servizio Energia ed Economia Verde** allegando una copia cartacea e una su supporto digitale completa degli elaborati.

Entro 5 giorni lavorativi dalla presentazione della domanda di Autorizzazione unica l'amministrazione procedente effettua il controllo formale sulla documentazione presentata di cui all'articolo 7, secondo le Linee Guida per l'Autorizzazione Unica “Allegato A alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018”.

Fermo restando il rispetto dei termini di cui all'articolo 10 dell' All. "A" alla Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018, che determinano i termini per lo svolgimento della conferenza dei servizi, in ogni caso il procedimento unico si conclude entro e non oltre 90 giorni consecutivi dalla data di presentazione della istanza.

La Conferenza dei Servizi viene convocata mediante comunicazione trasmessa tramite pec, al proponente e a tutti gli Enti interessati indicati dal proponente nel corso della quale il proponente illustra il progetto e gli Enti convocati esprimono i propri pareri o assensi, di qualsiasi natura, con propria nota, ovvero attraverso un proprio rappresentante allo scopo delegato.

Per ogni riunione della Conferenza dei servizi l'autorità procedente provvede alla stesura di un resoconto verbale ed all'inoltro dello stesso alle amministrazioni interessate.

Entro la data in cui è prevista la riunione conclusiva della conferenza dei servizi, il proponente fornisce la documentazione atta a dimostrare la disponibilità del suolo su cui è ubicato l'intervento. Il provvedimento conclusivo di diniego o di rilascio dell'autorizzazione deve indicare le relative motivazioni tecnico e/o amministrative.

L'autorizzazione include le eventuali prescrizioni alle quali è subordinata la realizzazione dell'intervento, nonché la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza delle relative opere.

Prima dell'inizio dei lavori il proponente dovrà trasmettere una fidejussione bancaria a favore dell'Amministrazione procedente, a garanzia degli obblighi di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto.

Entro dieci giorni dalla conclusione del procedimento di autorizzazione, l'Amministrazione procedente comunica il provvedimento finale al proponente e a tutte le Amministrazioni interessate.

## 6.2. Normativa di riferimento

La normativa di riferimento applicabile ad un progetto di impianto fotovoltaico è sintetizzata nella seguente tabella (Elenco delle principali norme nazionali e regionali che potrebbe non essere esaustivo):

<b>VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE</b>	Parte II - D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.
	Art. 31 nel Decreto-legge 31-05-2021 n. 77
<b>AUTORIZZAZIONE UNICA</b>	<b>D.Lgs 29/12/2003 n. 387</b> : "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"
	<b>DM 10 settembre 2010</b> "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili"
	Linee Guida per l'Autorizzazione Unica "Allegato A alla <b>Delib.G.R. n. 3/25 del 23.01.2018.</b>
<b>CONNESSIONE ALLA RTN</b>	<b>Deliberazione ARG/elt 99/08:</b> (TESTO INTEGRATO DELLE CONNESSIONI ATTIVE – TICA)
	<b>CEI 0-16:</b> Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica
	<b>CEI 11-1:</b> Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
<b>ASPETTI ENERGETICI</b>	<b>Direttiva 2009/28/CE</b> del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009 , sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

	<b>Direttiva 96/92/CE</b> del 19 dicembre 1996 concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica
	<b>D.Lgs 79 del 16 marzo 1999</b> “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica” e s.m.i.
	<b>Leggi n.9 e n. 10 del 9 gennaio 1991</b> ” Attuazione del Piano energetico nazionale” e s.m.i
	<b>D.Lgs n. 387 del 29 dicembre 2003</b> “Attuazione della direttiva 2001/77/Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità” e s.m.i
	<b>Legge n. 239 del 23 agosto 2004</b> “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia” e s.m.i
	D.G.R. 59/90 del 27 novembre del 2020
	<b>D.Lgs 3 marzo 2011 n.28</b> “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001777/CE e 2003/30/CE”
	<b>D.M. Sviluppo economico 6 luglio 2012</b> “Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici- Attuazione art.24 del D.Lgs 28/2011”
	<b>D.Lgs n. 30 del 13 marzo 2013</b> “Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra” e s.m.i..
<b>CAMPI ELETTROMAGNETICI</b>	<b>Legge 36/2001</b> “Legge quadro sulla protezione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”
	<b>DPCM 8 luglio 2003</b> “Fissazione dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione da esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz generati dagli elettrodotti)”
	<b>Decreto 29 maggio 2008</b> “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”

<b>RUMORE</b>	<b>Legge 447/1995</b> “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e s.m.i.
	<b>D.P.C.M. 01/03/1991</b> “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”
	<b>D.P.C.M. 14/11/1997</b> “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
	<b>DM 16/03/1998</b> “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”
<b>FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI</b>	<b>Legge 394 del 6 dicembre 1991</b> “legge quadro sulle aree protette”
	<b>Direttiva 79/409/CEE (ZPS – Zona a Protezione Speciale)</b> del 02/04/1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici
	<b>Direttiva 92/43/CEE del 21/05/1992, (SIC- SITI IMPORTANZA COMUNITARIA)</b> "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
	<b>D.P.R. n. 357/1997</b> , “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”
<b>PAESAGGIO</b>	<b>D.Lgs. 42/2004</b> , “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della L. 06/07/2002, n. 137 e s.m.i.” 1
	<b>DPCM 12 dicembre 2005</b> “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42”
	Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna, approvato con Deliberazione della <b>Giunta Regionale n. 36/7 del 05/09/2006</b>
	PUC del Comune di Sassari

## PARTE A

# QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

## 7. QUADRO PROGRAMMATICO

### 7.1. Introduzione

In questa sezione del documento verranno analizzati i principali strumenti comunitari, nazionali, regionali e locali (provinciali e comunali) per la promozione delle fonti rinnovabili e confrontati con gli obiettivi del progetto con il fine di valutarne la compatibilità degli stessi.

Il quadro di riferimento programmatico in particolare analizza:

- a) la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso;
- b) la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori;
- c) le eventuali modificazioni intervenute con riguardo alle ipotesi di sviluppo assunte a base delle pianificazioni;
- d) l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari;
- e) l'attualità del progetto e la motivazione delle eventuali modifiche apportate dopo la sua originaria concezione;
- f) le eventuali disarmonie di previsioni contenute in distinti strumenti programmatori.

### 7.2. Scopo della sezione

Quindi, scopo del presente paragrafo è quello di analizzare dati e parametri del quadro programmatico e compararli con il progetto al fine di illustrare la coerenza e la compatibilità e l'importanza strategica dell'opera con gli strumenti pianificatori.

#### 7.2.1. Metodologia per lo studio del quadro programmatico

Considerando la parte della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, per la definizione del quadro programmatico saranno considerate le normative locali (provincia e comune), regionali, nazionali e comunitarie vigenti in materia della promozione della produzione di energia da fonti rinnovabili nonché le norme di tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Saranno, quindi, utilizzate tutte le informazioni dirette provenienti sia da documenti ufficiali che da informazioni derivati a seguito studi ed analisi effettuati da professionisti competenti del settore.

A livello nazionale e regionale **non** è rinvenibile alcuna normativa che disciplini precipuamente gli impianti Agro-Voltaici.

Questa lacuna normativa, peraltro, non può essere colmata in via analogica, applicando sic et simpliciter agli impianti agrovoltaici le disposizioni previste per i tradizionali fotovoltaici a terra, e questo in virtù delle insuperabili differenze tecniche che sussistono tra i due tipi di sistemi produttivi, che non consentono di assimilarli totalmente.

Si rammenta, infatti, come la principale criticità che viene contestata agli impianti fotovoltaici sia la sottrazione di aree destinate all'agricoltura, diversamente dagli agrovoltaici che **coniugano ed integrano in un'unica iniziativa** imprenditoriale i due settori.

A conferma di ciò, da ultimo, il Legislatore, proprio in considerazione della peculiarità degli agrovoltaici rispetto ai fotovoltaici a terra su area agricola, ha introdotto con l'articolo 31 del D.L. 77/2021 (c.d. Decreto Semplificazioni bis) una nuova disposizione all'articolo 65 del D.L. 1/2012 ss.mm.ii., introducendovi il nuovo comma 1- quater, il quale specifica espressamente che **il divieto** di accesso agli incentivi statali di cui al d.lgs. n. 28/2011, previsto per gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, invece ***“ non si applica agli impianti agro voltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione***

*di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”.*

La menzionata disposizione conferma come non sussista per gli Agrovoltaici la criticità dei fotovoltaici a terra, che aveva portato il Legislatore a vietare per gli stessi l'accesso ai meccanismi di incentivazione.

Di conseguenza, risulta altresì confermato che **le norme** che introducono particolari regimi, regole, divieti o imposizioni specificamente per i fotovoltaici al suolo **non si applicano sic et simpliciter anche ai progetti agrovoltaici**, essendo tali impianti ontologicamente diversi, ispirati da logiche non equiparabili e non essendo pertanto trasponibili agli uni le norme e le esigenze di tutela specificamente dettate per gli altri.

Da quanto detto deriva che la normativa di riferimento va interpretata caso per caso per comprendere se la stessa possa essere estesa analogicamente anche alla peculiare tipologia degli impianti agrovoltaici”.

### **7.3. Descrizione del progetto**

#### **7.3.1. Generalità**

In questo sotto paragrafo verranno definite le caratteristiche del progetto e gli obiettivi che si prefigge in base al settore di appartenenza.

#### **7.3.2. Le fonti di energia rinnovabile (FER)**

Le fonti “rinnovabili” di energia sono quelle fonti che, a differenza dei combustibili fossili destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate inesauribili.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia idraulica, del vento, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree e l'energia prodotta dalla combustione dei rifiuti solidi urbani.

Con opportune tecnologie è possibile convertire queste fonti in energia termica, elettrica, meccanica e chimica.

Le FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) possiedono due caratteristiche fondamentali che rendono auspicabile un loro maggior impiego.

La prima consiste nel fatto che esse rinnovano la loro disponibilità in tempi estremamente brevi: si va dalla disponibilità continua nel caso dell'uso dell'energia solare, ad alcuni anni nel caso delle biomasse. L'altra è che, a differenza dei combustibili fossili, il loro utilizzo produce un inquinamento ambientale del tutto nullo o trascurabile.

L'utilizzo delle FER contribuisce a ridurre significativamente i consumi di combustibile nelle centrali convenzionali.

Il bisogno di trovare rapidamente fonti di energia alternative ai combustibili fossili nacque in seguito alla crisi economica del 1973, quando i Paesi arabi produttori di petrolio incrementarono improvvisamente il suo prezzo comportando a catena rincari dei prezzi della benzina, del riscaldamento e dell'energia elettrica.

Contemporaneamente nel mondo della ricerca crebbe la consapevolezza della esauribilità dei combustibili fossili.

Fu allora che per la prima volta si diffusero i termini di risorse “alternative” e “rinnovabili”; alternative all'idea che l'energia potesse prodursi solo facendo bruciare qualcosa, e rinnovabili nel senso che, almeno virtualmente, non si potessero mai esaurire.

Oggi, l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia è ormai una realtà consolidata e il loro impiego per la produzione di energia è in continuo aumento.

Questo è reso possibile non solo dal continuo sviluppo tecnologico, ma soprattutto perché gli Stati hanno attribuito a tali fonti un ruolo sempre più strategico nelle scelte di politica energetica, sia nel tentativo di ridurre la dipendenza economica e politica dai paesi fornitori di combustibili fossili, sia per far fronte alla loro esauribilità e alle diverse emergenze ambientali.

Un ulteriore incentivo all'impiego delle fonti rinnovabili viene dalle ricadute occupazionali, soprattutto a livello locale, legate alla produzione di energia con fonti disponibili sul territorio nazionale.

### 7.3.3. Inquadramento del progetto

Il progetto in esame prevede, insieme alla riqualificazione agricola dell'area attraverso un **investimento integrato Agricolo-fotovoltaico**, la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica.

Nella presente sezione la descrizione è mirata soprattutto a dimostrare la compatibilità della parte fotovoltaica con gli strumenti pianificatori vigenti nel settore di riferimento.

**Bisogna premettere**, come anticipato:

- che le specifiche peculiarità della tecnologia agrovoltaica (si veda nella sezione della descrizione dell'intervento nei dettagli), e dare atto del fatto che a livello nazionale e regionale **non è rinvenibile alcuna normativa** che precipuamente disciplini tali tipi di impianti;
- che questa lacuna normativa, peraltro, **non può essere colmata in via analogica**, applicando *sic et simpliciter* agli impianti agrovoltaici le disposizioni previste per i tradizionali fotovoltaici a terra, e questo in virtù delle insuperabili differenze tecniche che sussistono tra i due tipi di sistemi produttivi, che non consentono di assimilarli totalmente;
- che a conferma di ciò, da ultimo, **il Legislatore, proprio in considerazione della peculiarità degli agrovoltaici rispetto ai fotovoltaici a terra su area agricola**, ha introdotto con l'articolo 31 del D.L. 77/2021 (c.d. Decreto Semplificazioni *bis*) una nuova disposizione all'articolo 65 del D.L. 1/2012 ss.mm.ii., introducendovi il nuovo comma 1-*quater*, il quale specifica espressamente che il divieto di accesso agli incentivi statali di cui al d.lgs. n. 28/2011, previsto per gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, invece *“non si applica agli impianti agro voltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*.

Tutto ciò premesso, la seguente analisi, quindi, della normativa sia a livello programmatico che a livello ambientale è presa in considerazione non tanto perché l'impianto è configurabile come impianto fotovoltaico su suolo agricolo con la criticità di sottrarre aree destinate all'agricoltura ma in quanto impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile e quindi soddisfare uno studio espressamente richiesto dalla procedura VIA.

L'intervento integrato AGRICOLO-ENERGIA-AMBIENTE denominato Agro-Voltaico Macciadosa che si propone di realizzare nel *Comune di Sassari* – è un impianto definito:

- ❖ **impianto Agro-Voltaico** in quanto presenta le seguenti caratteristiche:
  - produzione agricola e produzione di energia utilizzando gli stessi terreni;
  - concorso al raggiungimento degli obiettivi specifici di produzione di energia da fonti rinnovabili;
  - utilizzo del suolo e mantenimento della fertilità;
  - realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile senza precludere l'uso agricolo del suolo.
- ❖ **impianto ad inseguimento monoassiale** in quanto il modello della struttura insegue il sole orientandosi su un unico asse durante tutta la giornata in modo da aumentare il periodo di esposizione e da incrementare sensibilmente la produzione della centrale fotovoltaica;
- ❖ **impianto fotovoltaico industriale** in quanto tutta l'energia prodotta, al netto dei consumi necessari per la parte agricola annessa, verrà immessa in rete.

## 7.4. Strumenti pianificatori

### 7.4.1. Introduzione

Nelle seguenti sezioni verranno analizzati il quadro legislativo in materia ambientale e gli strumenti normativi ed i programmi attuativi a livello comunitario, nazionale, regionale e locale che favoriscono le attività necessarie per il raggiungimento degli obiettivi degli strumenti stessi.

### 7.4.2. Norme ed indirizzi comunitari

I principali documenti che sono compatibili con il progetto che il proponente vuole realizzare sono:

- ✓ **EUROPA 2020 (Energy 2020 A strategy for competitive, sustainable and secure energy del 10-11-2010 n. 0639).**

La strategia **Europa 2020** è stata elaborata dall'Unione Europea con l'obiettivo di **raggiungere una crescita economica, produttiva e sostenibile.**

#### **Obiettivi:**

Tra i target prefissati: incrementare l'**occupazione**, investire in **ricerca e sviluppo (R&S)**, alzare il grado di **istruzione** nella popolazione, ridurre la condizione di **povertà ed esclusione sociale** ed esercitare azioni per contrastare i cambiamenti climatici, incrementando l'**efficienza energetica** e ricavando il **fabbisogno di energia da fonti rinnovabili.**

Relativamente a quest'ultimo punto, i traguardi da raggiungere interessano, in particolare, la **riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 20%** rispetto ai livelli del 1990, la

## **produzione del 20% del fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e l'aumento del 20% l'efficienza energetica.**

Gli obiettivi sono nazionali. Tale caratteristica consente a ciascun paese dell'UE di verificare i propri progressi sulla base del proprio potenziale energetico ed economico.

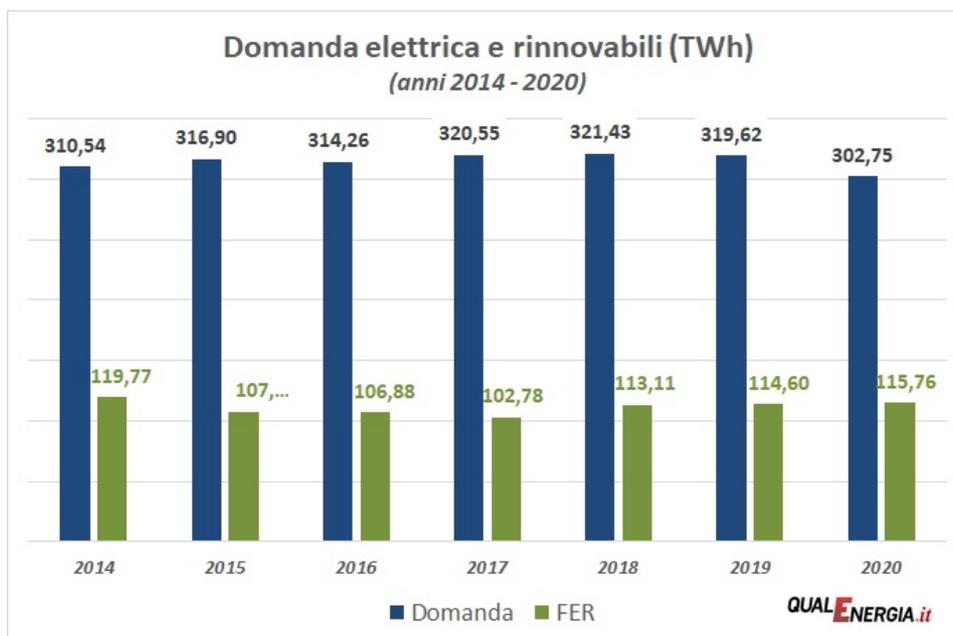
### **Stato Attuale:**

Nel 2018, le fonti rinnovabili di energia hanno generato il 32,3% dell'elettricità europea: un aumento di 2,3 punti rispetto al 2017, quando avevano prodotto il 30,0%. Di questa crescita, metà è stata dovuta alla ripresa dell'idroelettrico e metà dalla crescita di eolico, fotovoltaico e biomasse. In Italia nel 2018 le fonti rinnovabili hanno coperto il 35% della produzione di energia, 3 punti in più rispetto al 32% del 2017.

Questo risultato si è tradotto in un aumento della quota di fonti rinnovabili nel consumo finale lordo, che nel 2017 ha raggiunto la quota del 17,5%, raddoppiando la quota rispetto al 2014. L'obiettivo era quello di raggiungere il 20% di energia nel consumo finale lordo da fonti rinnovabili entro il 2020. L'Italia, con il 18,3% di rinnovabili, supera la media ed è già oltre l'obiettivo prefissato per il 2020, pari al 17%.

Il contributo delle fonti rinnovabili, invece, sulla domanda elettrica nazionale si è alzato notevolmente nel 2020, passando dal 35,9% al 38,2%. Anche la quota sulla produzione nazionale lorda è cresciuta ed è 42,4% (era stata nel 2019 del 40,4%).

Nel grafico la quota delle rinnovabili sulla domanda elettrica dal 2014 al 2020: il dato di quest'anno è inferiore solo al 2014, anno con una notevole produzione da idroelettrico.



Anche se l'Europa ha raggiunto l'obiettivo sulle emissioni di gas serra (21,66%, rispetto all'obiettivo del 20% la riduzione delle emissioni di gas serra nel 2017 in Ue) solo 15 paesi, considerati singolarmente, hanno raggiunto l'obiettivo. L'Italia non è tra questi (16% circa invece che 18,5%). (Fonti: Terna, Eurostat).

### **Obiettivi futuri:**

Il quadro 2030 per il clima e l'energia comprende obiettivi e obiettivi politici a livello dell'UE per il periodo dal 2021 al 2030.

Obiettivi chiave per il 2030:

- ✓ una riduzione almeno del 40% delle **emissioni di gas a effetto serra** (rispetto ai livelli del 1990);
- ✓ una quota almeno del 32% di **energia rinnovabile**;
- ✓ un miglioramento almeno del 32,5% dell'**efficienza energetica**.

Il quadro è stato adottato dal Consiglio europeo nell'ottobre 2014.

- ✓ **ENERGY ROAD MAP 2050 (THE REGIONS Energy Roadmap 2050 COM/2011/0885 final).**

La produzione energetica in Europa dovrà essere praticamente a zero emissioni di carbonio

### **Obiettivi:**

La tabella di marcia per l'energia 2050 individua una serie di elementi che hanno un impatto positivo quali che siano le circostanze e indica i principali risultati da raggiungere, tra cui:

- ✓ la decarbonizzazione del sistema energetico è fattibile sia sul piano tecnico che su quello economico;
- ✓ l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili sono elementi cruciali. A prescindere dai mix energetici cui si ricorrerà, occorre aumentare l'efficienza energetica e la quota prodotta da fonti rinnovabili per raggiungere l'obiettivo relativo alle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2050.;
- ✓ contenere l'aumento dei prezzi. I prezzi dell'energia elettrica sono destinati ad aumentare fino al 2030, ma diminuiranno successivamente grazie all'abbattimento dei costi delle forniture, a politiche di risparmio e al progresso tecnologico. Tutti gli scenari della tabella di marcia raggiungono l'obiettivo della decarbonizzazione senza grosse differenze sul piano dei costi complessivi o della sicurezza degli approvvigionamenti.

Inoltre, da citare anche le successive comunicazioni da parte del Parlamento Europeo:

- European Energy Security Strategy /\* COM/2014/0330 final del 28-05-2014;
- Framework for EU climate and energy policies in the 2020-2030 period.

### ✓ **RECENTI COMUNICAZIONI**

A gennaio 2020, con la comunicazione sul Green Deal (COM(2019)640), la Commissione UE ha delineato una roadmap volta a rafforzare l'eco sostenibilità dell'economia dell'Unione europea attraverso un ampio spettro di interventi che insistono prioritariamente sulle competenze degli Stati membri e interessano prevalentemente l'energia, l'industria (inclusa quella edilizia), la mobilità e l'agricoltura. Il Green Deal intende, in sostanza, superare quanto già stabilito dal Quadro 2030 per il clima e l'energia, che dovrà conseguentemente essere rivisto.

### 7.4.3. Norme ed indirizzi nazionali

I principali documenti a livello nazionale che sono compatibili con il progetto che il proponente vuole realizzare sono:

#### ✓ **D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003**

- ✓ Il decreto, nel rispetto della disciplina nazionale, comunitaria ed internazionale vigente, nonché nel rispetto dei principi e criteri direttivi stabiliti dall'articolo 43 della legge 1° marzo 2002, n. 39, e' finalizzato a:
  - a) promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
  - b) promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali di cui all'articolo 3, comma 1;
  - c) concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
  - d) favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.
- ✓ il comma 1 dell'art. 12 del D.Lgs. 387 del 29/12/2003 *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.*
- ✓ il comma 7 dell'art. 12 del D.Lgs. 387 del 29/12/2003 *Gli impianti di produzione di energia elettrica, . possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.*
- ✓ il comma 9 dell'art. 5 del Decreto 19 febbraio 2007 del Ministero dello Sviluppo Economico Ai sensi dell'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, anche gli impianti fotovoltaici possono essere realizzati in aree

classificate agricole dai vigenti piani urbanistici senza la *necessità di effettuare la variazione di destinazione d'uso dei siti di ubicazione dei medesimi impianti fotovoltaici.*

### ✓ **Strategia energetica nazionale - SEN 2030**

È il documento di indirizzo strategico presentato congiuntamente dal Ministero dell'Ambiente e dal Ministero dello Sviluppo economico con decreto del 10 novembre 2017 che ha come obiettivi delineati la decarbonizzazione entro il 2025 e incremento del 30% delle fonti.

Condicio sine qua non per l'attuazione della SEN è la perfetta sintonia tra gli attori del processo di sviluppo delineato. Un impegno che vede quindi il coinvolgimento di Istituzioni, imprese, Autorità di regolazione e società civile.

Le azioni strategiche delineate dalla SEN sono:

- ✓ **la promozione e la diffusione di tecnologie rinnovabili**, sviluppo questo considerato funzionale non solo alla riduzione delle emissioni, ma anche al contenimento della dipendenza energetica e all'obiettivo di riduzione del divario di prezzo dell'elettricità rispetto alla media europea. L'ambizioso obiettivo da raggiungere entro il 2030 è del **28% di rinnovabili** sui consumi complessivi così articolati:
  - le rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
  - le rinnovabili termiche al 28 – 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015;
  - le rinnovabili trasporti al 17 – 19% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.
- ✓ **l'efficientamento energetico**, con gli obiettivi di ridurre i consumi annui dal 2021 al 2030 (10 Mtep/anno) e favorire il cambio di mix settoriale per il raggiungimento del target di riduzione CO2 non-ETS con particolare attenzione ai settori del residenziale e a quello dei trasporti. La SEN vuole favorire le iniziative per la riduzione dei consumi col miglior rapporto costi/benefici per raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio rispetto al tendenziale fissato nel 2030,

nonché di dare impulso alle filiere italiane che operano nel contesto dell'efficienza energetica come **edilizia e produzione ed installazione di impianti**.

- ✓ la decarbonizzazione del sistema energetico, per raggiungere importanti benefici ambientali e sanitari e cooperare al conseguimento degli obiettivi europei. E' fondamentale che si conseguano in tempo utile investimenti in infrastrutture e impianti, anche procedendo alla riconversione degli attuali siti in poli innovativi di produzione energetica.

Pertanto, gli obiettivi indicati nella SEN per questo aspetto sono:

- ✓ la chiusura degli impianti termoelettrici a carbone al 2030 senza extra costi;
- ✓ l'accelerazione della chiusura degli impianti termoelettrici a carbone al 2025 con investimenti mirati.
- ✓ **l'incremento delle risorse pubbliche per ricerca e sviluppo in ambito *clean energy***, ambito in cui l'Italia si è ritagliata un ruolo da protagonista facendosi promotrice della *Mission Innovation* nata dalla COP21. La *Mission Innovation* prevede il lancio di progetti di frontiera *cleantech* con il raddoppiamento entro il 2021 delle risorse pubbliche destinate agli investimenti in ricerca e sviluppo in ambito *clean energy*. Necessario quindi un rafforzamento dell'impegno pubblico per creare le condizioni per attrarre investimenti privati contribuendo in tal modo allo sviluppo di soluzioni tecnologiche idonee a sostenere la transizione energetica, mantenendo costi ragionevoli e offrendo concrete opportunità di impresa nonché di occupazione. L'obiettivo fissato dalla SEN per questo tema è il raddoppio degli investimenti in ricerca e sviluppo *clean energy*: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021.

#### ✓ **Piano nazionale integrato per l'Energia e il Clima (Pniec)**

Il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030** è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla **decarbonizzazione** all'**efficienza e sicurezza energetica**, passando attraverso lo sviluppo del **mercato interno dell'energia**, della **ricerca**, dell'**innovazione** e della **competitività**.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

La visione dichiarata del Pnec è quella della transizione energetica verso la decarbonizzazione, puntando sulle energie rinnovabili, e verso l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali, mediante l'economia circolare. Per questo il Piano intende:

- ✓ accelerare il percorso verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050;
- ✓ promuovere l'autoconsumo e le comunità dell'energia rinnovabile;
- ✓ trasformare il sistema energetico ed elettrico da centralizzato a distribuito, basato sulle fonti rinnovabili;
- ✓ continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali (gas);
- ✓ promuovere l'efficienza energetica;
- ✓ promuovere l'elettificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, per migliorare anche la qualità dell'aria e dell'ambiente;
- ✓ promuovere le attività di ricerca e innovazione, comprese quelle per l'accumulo dell'energia rinnovabile;
- ✓ ridurre gli impatti negativi della transizione energetica sul consumo di suolo e sull'integrità del paesaggio;
- ✓ sottoporre il Piano a Valutazione ambientale strategica.

Saranno adottate politiche e misure orizzontali intersettoriali quali:

- ✓ una attenta governance del Piano coinvolgendo diversi ministeri, le Regioni, i Comuni, l'Autorità di regolazione, il mondo della ricerca, delle associazioni delle imprese e dei lavoratori;
- ✓ la semplificazione dei procedimenti per la realizzazione degli interventi nei tempi previsti unitamente alla stabilità del quadro normativo e regolatorio;
- ✓ l'aggiornamento e, se necessario, la riforma dei diversi organismi pubblici operanti sui temi energetici e ambientali, per renderli funzionali agli obiettivi di decarbonizzazione profonda per il 2050;
- ✓ la promozione delle attività di ricerca, tra le quali dobbiamo notare che non si fa cenno delle tecnologie per la cattura diretta del carbonio dall'atmosfera. Tali tecnologie, secondo il Rapporto Ipcc SR15 commissionato alla Cop 21 di Parigi per valutare i maggiori impegni che comporta il target dei +1,5 °C, saranno necessarie nella seconda metà del secolo in tutte i percorsi previsti dai diversi modelli;
- ✓ la revisione della fiscalità energetica, diversificata sulla base delle emissioni climalteranti e inquinanti (carbon tax), con attenzione alle fasce deboli della popolazione e ai settori produttivi che ancora non disponessero di opzioni ai combustibili e carburanti tradizionali.

Per quanto riguarda ciascuna delle cinque dimensioni dell'Unione dell'energia, il Piano privilegia:

- ✓ la decarbonizzazione: accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone con il *phase out* entro il 2025. Per i comparti, regolati dall'*Effort Sharing* (Esr), trasporti e civile residenziale e terziario, saranno promosse misure che tengano conto del potenziale e dei costi della riduzione delle emissioni. Per le rinnovabili, se possibile, si cercherà di superare l'obiettivo fissato dal Piano al 30%, che, va notato, è curiosamente una percentuale inferiore non di molto a quella più recente adottata in sede europea. Per il settore elettrico, si intende fare ampio uso di

superfici edificate o comunque già utilizzate, valorizzando le diverse forme di autoconsumo, anche con la generazione e l'accumulo distribuiti;

- ✓ l'efficienza energetica: per la promozione si prevede di ricorrere a un mix di strumenti di natura fiscale, economica, regolatoria e programmatica. Si perseguirà l'integrazione dell'efficienza energetica in politiche e misure aventi finalità diverse dall'efficienza al fine di ottimizzare il rapporto tra i costi e i benefici delle azioni. Per i trasporti la priorità è il contenimento della domanda di mobilità e l'incremento della mobilità collettiva, in particolare su rotaia, compreso lo spostamento del trasporto merci da gomma a ferro. Per il residuo fabbisogno di mobilità privata e merci, si intende promuovere l'uso dei carburanti alternativi e in particolare del vettore elettrico. Il Piano punta sull'attuazione dell'Accordo di Parigi mediante investimenti nella transizione energetica, nelle energie rinnovabili e nella lotta contro i cambiamenti climatici;
- ✓ sicurezza energetica: perseguire la diversificazione delle fonti di approvvigionamento facendo ricorso, come reiterato nelle precedenti Sen, al gas naturale;
- ✓ dimensione del mercato interno: promuovere un maggior grado di integrazione dei mercati, le interconnessioni elettriche e il market coupling con gli altri Stati membri. Occorrerà tener conto della trasformazione del sistema indotta dal crescente ruolo delle fonti rinnovabili intermittenti e della generazione distribuita. Grande attenzione sarà prestata alla resilienza dei sistemi, in particolare delle reti di trasmissione e distribuzione;
- ✓ ricerca, innovazione e competitività: sono tre i criteri fondamentali del Piano:
  - la finalizzazione delle risorse e delle attività allo sviluppo delle tecnologie per le rinnovabili, l'efficienza energetica e le reti;
  - l'integrazione tra sistemi e tecnologie;
  - vedere il 2030 non come fine ma come una tappa del percorso di decarbonizzazione profonda.

**Sintetizzando, principali obiettivi del PNIEC italiano sono:**

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE. Nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, PNIEC prospetta inoltre il phase out del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

*Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.*

Nell'ottobre del 2020 la Commissione Europea ha adottato il **Piano proposto Dall'italia**.

#### 7.4.4. Norme più recenti approvate a livello nazionale

Nella legge di bilancio 2019 (L. 145/2018) si segnalano i commi 743-745, che intervengono sulla disciplina relativa **all'utilizzo delle risorse del c.d. Fondo Kyoto**, che consente l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato per le finalità della lotta al cambiamento climatico.

Rilevanti disposizioni sono recate dal c.d. **decreto clima (D.L. 111/2019)** che è volto, principalmente, ad adottare misure urgenti per la definizione di una **politica strategica nazionale per il contrasto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della qualità dell'aria**. In questo senso spicca la disposizione recata dall'art. 1 che disciplina l'approvazione

del programma strategico nazionale per il contrasto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della qualità dell'aria, in coordinamento con il PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) e con la pianificazione di bacino per il dissesto idrogeologico, e istituisce un tavolo permanente interministeriale per l'emergenza climatica. L'articolo 13 della legge europea (L. 37/2019) reca disposizioni relative alla partecipazione alle aste delle **quote di emissioni dei gas-serra**.

L'articolo 13 della legge di delegazione europea 2018 (L. 117/2019) ha invece recato la delega al Governo per l'attuazione della direttiva (UE) 2018/410, che modifica la direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra e per altri atti in materia.

In attuazione di tale delega è stato emanato il decreto legislativo 9 giugno 2020, n. 47.

L'articolo 13 del D.L. 101/2019 integra la disciplina relativa allo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (recata dal D.Lgs. 30/2013) prevedendo che una quota annua dei proventi derivanti dalle aste, eccedente il valore di 1000 milioni di euro, sia destinata al **Fondo per la transizione energetica nel settore industriale** (nella misura massima di 100 milioni di euro per il 2020 e di 150 milioni di euro annui a decorrere dal 2021) e al Fondo per la riconversione occupazionale nei territori in cui sono ubicate centrali a carbone (nella misura massima di 20 milioni di euro annui per gli anni dal 2020 al 2024). Tali disposizioni sono ora contenute negli articoli 23, comma 8, e 29 del d.lgs. 47/2020.

Nella legge di bilancio 2020 (L. 160/2019) sono degne di nota le seguenti disposizioni:

- i commi 14-15, che prevedono l'istituzione di un Fondo finalizzato al rilancio degli investimenti delle Amministrazioni centrali dello Stato e allo sviluppo del Paese, con una dotazione complessiva di circa 20,8 miliardi di euro per gli anni dal 2020 al 2034. Le risorse sono destinate, in particolare, ad investimenti finalizzati all'economia circolare, alla decarbonizzazione dell'economia, alla riduzione delle emissioni, al risparmio energetico, alla sostenibilità ambientale, e, in generale, ai programmi di investimento e

ai progetti a carattere innovativo, anche attraverso contributi ad imprese, ad elevata sostenibilità e che tengano conto degli impatti sociali;

- i commi 85-100, che recano misure volte alla realizzazione di un piano di investimenti pubblici per lo sviluppo di un Green new deal italiano, istituendo un Fondo da ripartire con dotazione di 470 milioni di euro per l'anno 2020, 930 milioni di euro per l'anno 2021, 1.420 milioni di euro per ciascuno degli anni 2022 e 2023; parte di tale dotazione - per una quota non inferiore a 150 milioni di euro per ciascuno degli anni dal 2020 al 2022 - sarà destinata ad interventi volti alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Sono inoltre dettate, tra l'altro, disposizioni per l'emissione di titoli di Stato "green" e per assicurare la partecipazione italiana dal 2020 al 2028 alla ricostituzione del Green Climate Fund, autorizzando la relativa spesa.
- i commi 119-122, che prevedono l'istituzione del Centro di studio e di ricerca internazionale sui cambiamenti climatici, con sede a Venezia, per il cui avvio e funzionamento viene autorizzata la spesa di 500 mila euro a decorrere dall'anno 2020;

Tra le disposizioni contenute nella legge di bilancio 2021 (L. 178/2020) si ricordano:

- il comma 82, che interviene sulla destinazione di una quota dei proventi delle aste delle quote di emissione di gas serra al «Fondo per la transizione energetica nel settore industriale». La modifica prevede che la quota dei proventi destinata a tale fondo non va interamente a finanziare interventi di decarbonizzazione e di efficientamento energetico del settore industriale (come previsto dal testo previgente), ma viene così ripartita: 10 milioni di euro restano destinati ad interventi di decarbonizzazione e di efficientamento energetico del settore industriale, mentre la restante parte delle risorse è destinata alle misure finanziarie a favore di settori o di sottosettori considerati esposti a un rischio elevato di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio. È confermata la destinazione, già prevista, di una quota massima di 20 milioni di euro annui per gli anni dal 2020 al 2024, al Fondo per la riconversione occupazionale nei territori in cui sono ubicate centrali a carbone, istituito presso il Ministero dello sviluppo economico;

- i commi 739 e 746, che prevedono la riduzione dell'autorizzazione di spesa di cui all'art. 3 della legge n. 120 del 2002 di ratifica del Protocollo di Kyoto, per l'importo di 0,5 milioni di euro a decorrere dal 2021, che salgono a 2,5 milioni dal 2023, per la copertura di misure di tutela ambientale.

Sono state inoltre emanate discipline sanzionatorie per la violazione delle disposizioni europee in materia di monitoraggio, comunicazione e verifica delle emissioni di anidride carbonica generate dal trasporto marittimo (decreto legislativo 83/2019) e per la violazione delle disposizioni del regolamento europeo sui gas fluorurati a effetto serra (D.Lgs. 163/2019).

L'articolo 50 del decreto-legge "semplificazioni" (D.L. 76/2020) introduce inoltre una specifica disciplina per la valutazione ambientale dei "progetti PNIEC", cioè dei progetti delle opere necessarie per l'attuazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, mentre l'art. 60-bis reca semplificazioni per lo stoccaggio geologico di biossido di carbonio. Da segnalare infine l'art. 64 che contiene norme per il rilascio delle garanzie sui finanziamenti a favore di progetti del green new deal.

Il recentissimo decreto-legge 31 maggio 2021 n. 77 "**Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza (PNRR)**" e **prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure**, cosiddetto decreto-legge semplificazioni, **ha introdotto specifici regolamenti per snellire le procedure autorizzative necessarie ai progetti collegati al PNRR e al PNIEC e quindi per gli impianti di energia da fonte rinnovabili.**

Lo stesso, inoltre, proprio per la ragione Sardegna, sede dell'intervento oggetto del presente studio, impone maggiori investimenti sul settore della energia da fonti rinnovabili, al fine di massimare le risorse naturali e procedere verso la completa transizione energetica e **l'attuazione del phase out della Sardegna dal carbone.**

**Le prime misure volte alla riduzione dei gas serra ed alla promozione delle energie da fonti rinnovabili sono di seguito elencate.**

✓ **Deliberazione CIP 14 novembre 1990, n° 34/1990**

(GU 19 novembre 1990, n° 270) Modificazioni al provvedimento CIP n° 15 del 12 luglio 1989 concernente l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, da cogenerazione e da altre fonti assimilate, i prezzi di cessione all'ENEL ed i contributi di incentivazione alla nuova produzione.

✓ **Legge 9 gennaio 1991 n° 9**

Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali (G.U. 16 giugno 1991, n° 13).

✓ **Legge 9 gennaio 1991, n° 10**

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia (GU 16 gennaio 1991, n° 13).

✓ **Provvedimento n° 6/1992 CIP (Comitato Interministeriale dei Prezzi)**

Prezzi dell'energia elettrica relativi a cessione, vettoriamento e produzione per conto dell'ENEL, parametri relativi allo scambio e condizioni tecniche generali per l'assimilabilità a fonte rinnovabile (G.U. n° 109 del 12 maggio 1992).

✓ **Decreto 4 agosto 1994**

Modificazioni ed integrazioni al provvedimento CIP n° 6/1992 in materia di prezzi di cessione dell'energia elettrica (G.U. n° 186 del 10 agosto 1994).

✓ **Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n° 79**

Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica (c.d. Decreto Bersani).

✓ **Decreto 11 novembre 1999**

Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n° 79 (c.d. decreto Certificati Verdi).

#### **7.4.5. Norme e indirizzi Regionali**

I principali documenti a livello regionale che sono compatibili con il progetto che il proponente vuole realizzare sono:

✓ **Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna - PEARS**

La Regione Sardegna, con Deliberazione della Giunta Regionale del 2020 ha approvato il "Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (P.E.A.R.S.)" ove viene rappresentata la necessità di un adeguamento del proprio Piano Energetico all'evoluzione del contesto normativo e pianificatorio nazionale ed europeo in materia di energia e clima, e ha specificamente indicato tra le linee di indirizzo per l'aggiornamento dello stesso:

- l'obiettivo della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 di almeno il 50% rispetto al 1990;
- la promozione prioritaria dell'efficienza energetica e della produzione di energia da fonte rinnovabile in un quadro di transizione giusta sul piano economico-sociale, perseguendo lo sviluppo economico e la protezione sociale".

In questo scenario, per la sicurezza del sistema energetico regionale e per consentire tale transizione, lo sviluppo delle fonti rinnovabili, anche con la realizzazione di impianti di grossa taglia, dovrà avere un ruolo fondamentale.

Il documento recepisce, quindi, gli obiettivi energetici e climatici al 2030, sulla base di quanto fissato dall'Unione Europea e dal Piano Nazionale per l'Energia e il Clima ponendo tra gli obiettivi l'aumento di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Lo stesso PEARS, inoltre, identifica le aree non idonee alla realizzazione degli impianti da fonti energetiche rinnovabili.

Tra queste non ritenute idonee alla realizzazione di impianti di produzione da fonte rinnovabile sono ricomprese le servite da impianti di irrigazione gestiti dai Consorzi Bonifica che presentano le caratteristiche di *“aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo”*.

Si comprende, quindi, come la qualificazione delle suddette aree come “non idonee” alla installazione degli impianti sia precipuamente finalizzata a sostenere il settore agricolo, valorizzare le tradizioni agroalimentari locali, tutelare la biodiversità e la capacità dei suoli.

Le attuali colture presenti (seminativo) sul terreno non sono irrigue (almeno negli ultimi 5 anni) nonostante l'area sia servita di impianti di distribuzione gestiti dai Consorzi di Bonifica e non hanno le caratteristiche di *“aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo”*..

L'intervento, così come proposto, è perfettamente in linea con ciascuna di queste finalità, e pertanto la realizzazione dello stesso **è in concreto compatibile** con il contesto in cui si andrebbe ad inserire e risponde alle manifestate esigenze della programmazione regionale anche perché in mancanza di una disciplina specifica e per la peculiarità degli interventi di

Agro-Voltaico, la perimetrazione regionale delle aree non idonee non può trovare immediata applicazione soprattutto nella parte in cui limita la realizzazione di impianti FER in ragione della tutela dell'agricoltura e della capacità del suolo.

#### 7.4.6. Indirizzi comunali

L'Amministrazione **Comunale di Sassari** ha sottoscritto nel 2013 il PAES. Il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) è un'iniziativa promossa dalla Commissione Europea, al fine di mettere in atto le iniziative rivolte a migliorare l'efficienza energetica e a promuovere uno sviluppo economico a basse emissioni di anidride carbonica (decarbonizzato).

L'adesione al Patto dei Sindaci, con la realizzazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), consente di individuare ed attuare azioni efficaci negli ambiti del risparmio energetico, della produzione di energia da fonti rinnovabili e della riduzione di gas climalteranti.

Una delle azioni strategiche del PAES punta ad **incentivare e sviluppare il settore delle energie rinnovabili**.

## 7.5. Quadro legislativo in materia ambientale

Nella presente sezione verrà analizzato il quadro legislativo in materia ambientale a livello comunitario, nazionale, regionale e locale inerente al progetto e l'eventuale interferenza con lo stesso.

### 7.5.1. Quadro legislativo sovranazionale

#### ✓ La convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide

Per aree umide si intendono tutte le aree di palude, pantano, torbiera, distese di acqua, naturali ed artificiali, permanenti o temporanee con acqua ferma o corrente, dolce salata o salmastra includendo anche le acque marine la cui profondità durante la bassa marea non supera i sei metri (definizione da D.P.R. 448/76). Le zone umide sono tra gli ambienti più produttivi al mondo.

Conservano la diversità biologica e forniscono l'acqua e la produttività primaria da cui innumerevoli specie di piante e animali dipendono per la loro sopravvivenza. Esse ospitano numerose specie di uccelli, mammiferi, rettili, anfibi, pesci e invertebrati. Le zone umide sono anche importanti depositi di materiale vegetale genetico. Tra le zone umide censite figurano anche le zone Ramsar, individuate dalla Convenzione omonima che ha come obiettivo "la conservazione e l'utilizzo razionale di tutte le zone umide attraverso azioni locali e nazionali e la cooperazione internazionale, quale contributo al conseguimento dello sviluppo sostenibile in tutto il mondo".

Le zone umide d'importanza internazionale riconosciute ed inserite nell'elenco della Convenzione di Ramsar per la Sardegna sono ad oggi 9:

- 1) Stagno di Cabras
- 2) Stagno di Cagliari
- 3) Laguna di Mistras
- 4) Stagno di Molentargius
- 5) Stagno di Pauli Maiori

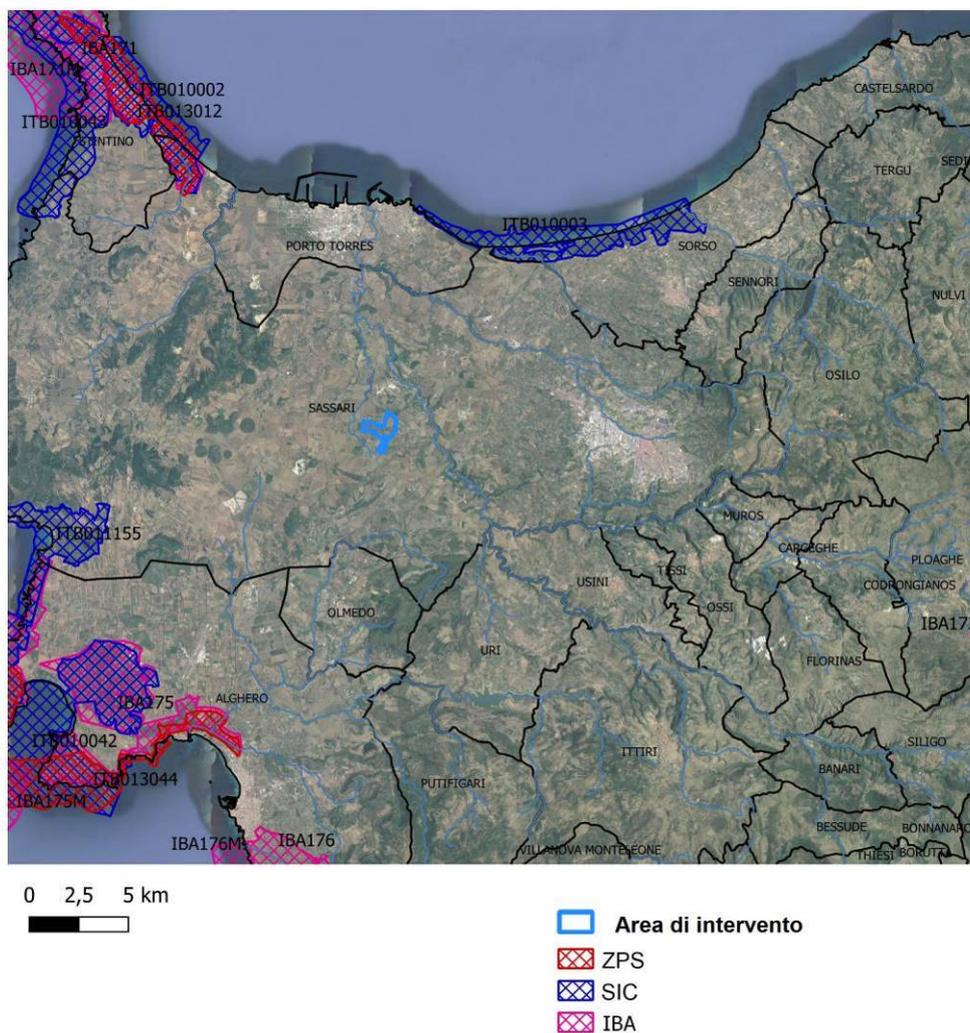
- 6) Stagno di Sale 'e Porcus
- 7) Stagno di S'Ena Arrubia
- 8) Stagno di Corru S'Ittiri, Stagni di San Giovanni e Marceddi
- 9) Stagno di Corru Mannu

L'area dell'intervento *non rientra nella Convenzione di Ramsar*.

✓ **Siti SIC e ZPS (“Rete Natura 2000”) e Important Bird Areas (IBA)**

Dal raffronto con la cartografia si evince che:

- il SIC più prossimo all'area di intervento è il SIC ITB010003 “Stagno e Ginepreto di Platamona” dista circa 10 km dall'area di intervento. La ZPS più vicina all'area di intervento è la ITB013012 “Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino”, posta ad una distanza di 15 km dall'area di intervento;
- la IBA area più vicina all'area di interesse è la IBA172 “Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino” distante 15 km dall'area di intervento.



### Rete Natura 2000.

Pertanto, si può affermare che l'area in progetto non ricade in alcun Sito appartenente alla "Rete Natura 2000" e in alcuna area IBA.

### 7.5.2. Quadro legislativo nazionale

Nel presente paragrafo sono illustrati i principali riferimenti normativi di carattere ambientale nazionale che potrebbero interferire con il progetto.

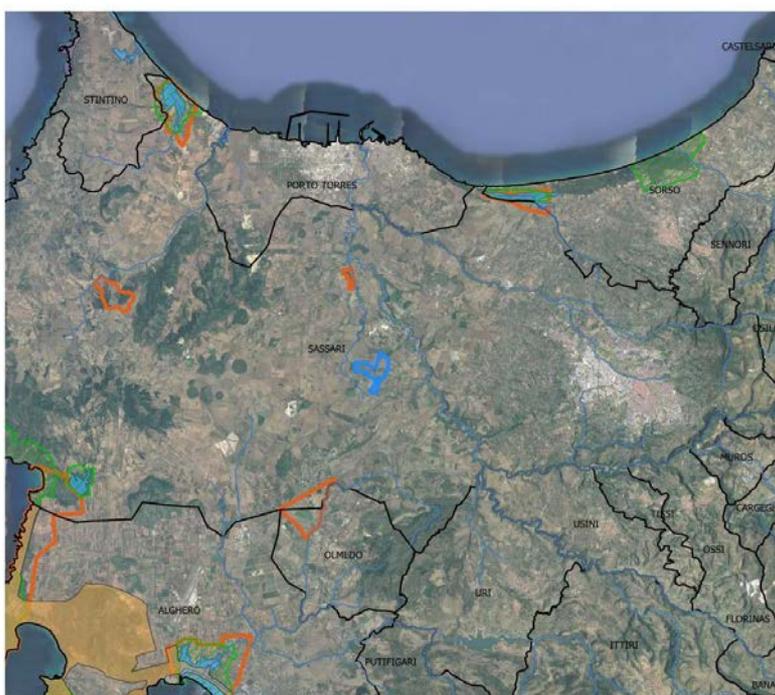
#### ✓ Capacità di carico dell'ambiente naturale

L'area interessata dall'installazione dell'impianto non ricade in zona di patrimonio naturale, culturale, archeologico, monumentale, storico-architettonico o turistico, per tale motivo non sarà interessata da alcun danneggiamento panoramico e paesaggistico.

✓ **Legge quadro sulle aree protette (L. 394/1991 e s.m.i.- L. 157/1992 e s.m.i)**

La Legge Nazionale n. 394 del 06/12/1991 detta "Legge quadro sulle aree protette" oltre alla classificazione dei parchi naturali regionali individua i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali e protette.

Il territorio in oggetto *non interferisce con alcuna area protetta istituita ai termini della presente legge.*



0 2,5 5 km

- AREA DI INTERVENTO
- PARCHI E AREE NAZIONALI PROTETTE L394
- Parco Naturale Regionale "PORTO CONTE"
- ▨ SISTEMA REGIONALE DEI PARCHI
- ZONE\_UMIDE\_COSTIERE
- OASI PERMANENTI PROTEZIONE FAUNISTICA
- AREE DI INTERESSE FAUNISTICO

**Aree Tutelate Ex L. 394/1991**

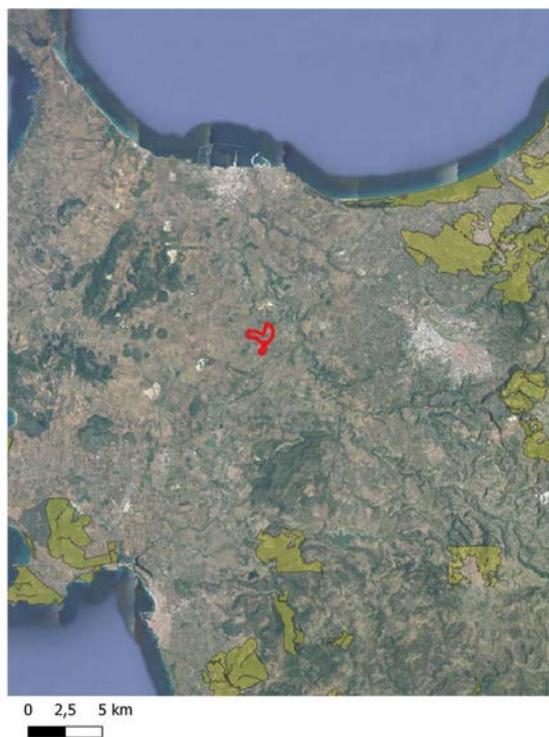
✓ **Le più vicine all'area di progetto risultano essere:**

- Oasi permanenti di protezione faunistica “Leccari”, istituita ai sensi della L.R. 23/1998, ubicata ad Est a circa 3.5 km dal sito di intervento;
- Riserva Naturale di Platamona, ubicata a nord ovest dell'area di intervento ad una distanza di circa 12 km.

✓ **Vincoli idrogeologici (L. n° 3267/23)**

I vincoli idrogeologici sono espressi dal R.D. n° 3267 del 30/12/1923 la quale prescrive le limitazioni d'uso delle aree vincolate ai fini di non turbarne l'assetto idrogeologico, ed in particolare tendono a conservare o migliorare l'assetto dei versanti caratterizzati da dissesto o da una elevata sensibilità.

Dalla cartografia emerge che **l'area di progetto non è soggetta** a vincolo idrogeologico. All'interno dell'area vasta si segnala la presenza di diverse aree vincolate di sensi del RD 3267/1923, la più vicina dista circa 12 km.



**Vincolo idrogeologico RD 3267**

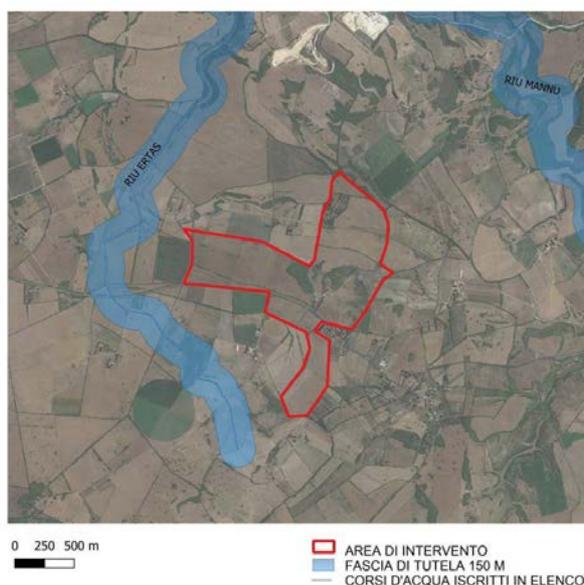
### ✓ Tutela dei corpi idrici D. Lgs. 152/2006

Il D. Lgs. 152/2006 all'art. 91 definisce le aree sensibili quale oggetto diretto di tutela nonché, all'art. 115, le forme di tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici.

L'art. 142 comma 1 del D. Lgs 42/2004 distingue:

- **lettera a)** *i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare. L'area di intervento è ubicata ad una distanza di 10.5 km dalla linea di costa.*
- **lettera b) e lettera c)**
  - *i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
  - *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri.*

L'area in progetto **non interferisce** con la fascia di tutela di 150 m e dista rispettivamente 203 m dal limite esterno della fascia del Riu Ertas e 1.4 km dal limite esterno della fascia del Riu Mannu.



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D. Lgs 42/2004 comma c. Fascia di tutela sulle acque pubbliche

### ✓ Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.)

L'analisi dei Beni Culturali e dei Beni Paesaggistici tutelati dal D.lgs. 42/2004 e s.m.i. posti nell'area oggetto di studio, è stata effettuata attraverso la consultazione della cartografia messa a disposizione dal Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (SITAP) del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

L'art. 134 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. definisce come “beni paesaggistici”:

- gli immobili e le aree di cui all'art. 136, individuati ai sensi degli artt. da 138 a 141;
- le aree di cui all'art. 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli artt. 143 e 156.

### ✓ Aree di notevole interesse pubblico (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., art. 136)

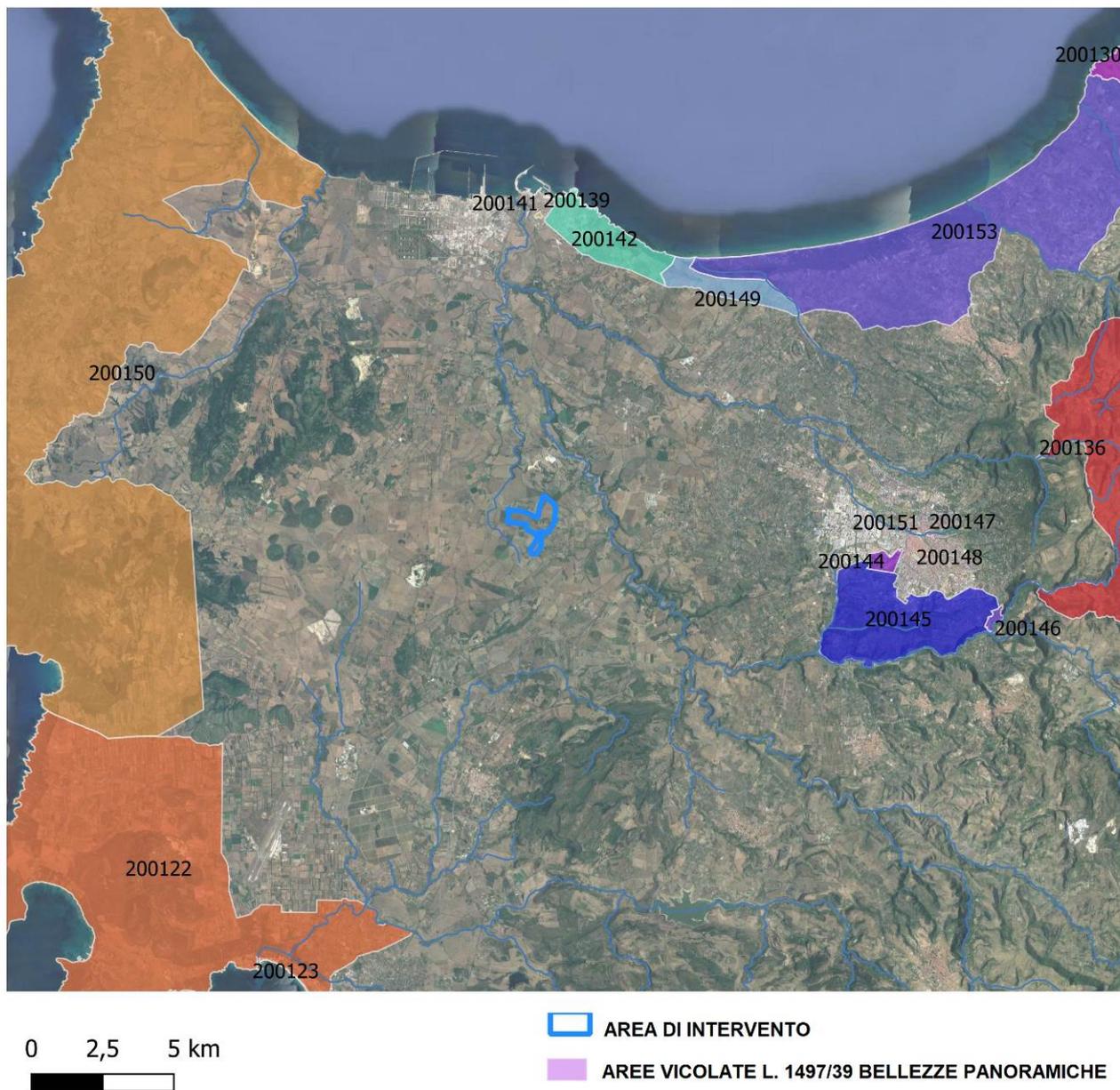
Il capo “individuazione dei beni paesaggistici “definisce nel suo **Art. 136. Gli Immobili ed aree di notevole interesse pubblico:**

*1. Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico:*

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

L'area di **intervento non appartiene alle aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo DM 08.08.1967 (L.1497/1939 - Protezione delle bellezze naturali”)**.

Le aree classificate come bellezze panoramiche sono ubicate ad una distanza di circa 9 km dall'area di intervento, come evidenzia la cartografia di seguito riportata.

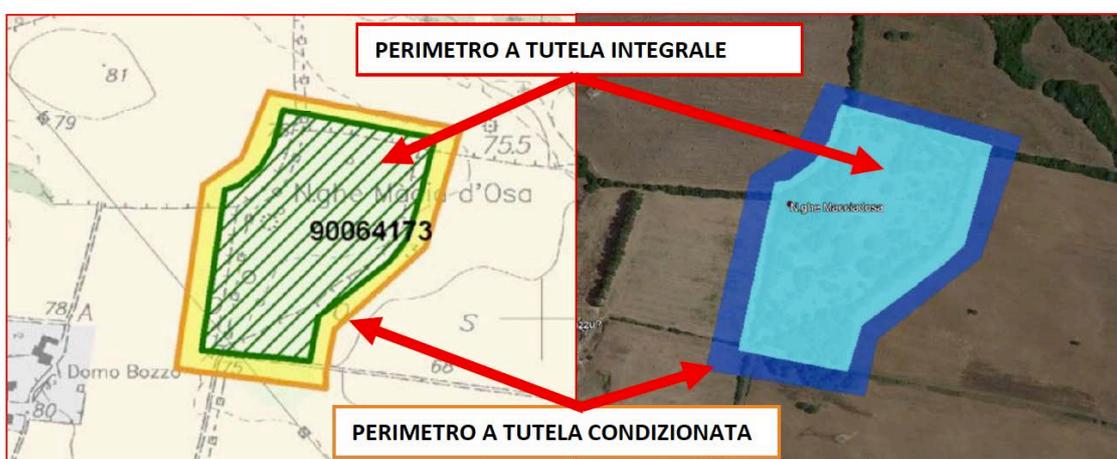


Aree tutelate ai sensi dell'Art. 136 del D. Lgs 42/2004

✓ Bene d'interesse particolarmente importante

Nell'area appartenente al proponente insiste il Nuraghe Macciadosa, tipica costruzione in pietra di forma troncoconica presenti con diversa concentrazione in tutta la Sardegna. Sono unici nel loro genere e rappresentativi della civiltà nuragica.

Il Nuraghe Macciadosa, ricadente all'interno della particella 2 del foglio 83, è stato dichiarato Bene d'interesse particolarmente importante ai sensi della legge 1/06/1939 n. 1089.



Nel Piano Urbanistico Comunale (PUC) è stata perimetrata l'area di interesse archeologico da tutelare (figura sopra); considerando che il bene è gravato dal Vincolo ai sensi della suddetta legge e con il fine di tutelare le effettive aree che presentano un rischio di ritrovamenti di beni archeologici **si richiederà un ricongiungimento dell'area in presenza della Soprintendenza.**

Nella suddetta area tutelata **NON è prevista installazione di strutture anzi è previsto un intervento per la valorizzazione della stessa.**

#### ✓ **Servitù di uso civico**

Gli usi civici, intesi come i diritti delle collettività **sarde** ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali, appartengono ai cittadini residenti nel Comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso.

Le aree interessate dal Progetto **non sono gravate** da Uso Civico normate dalla L.R. 14 marzo 1994 n. 12.

#### ✓ Aree percorse da incendio

Le direttive contenute negli artt. 3 e 10 della Legge 353/2000 definiscono i comportamenti da adottare relativamente alle superfici interessate da incendi.

La norma impone la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 10 anni, il divieto di pascolo per 10 anni ed il divieto dell'attuazione di attività di rimboscimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.



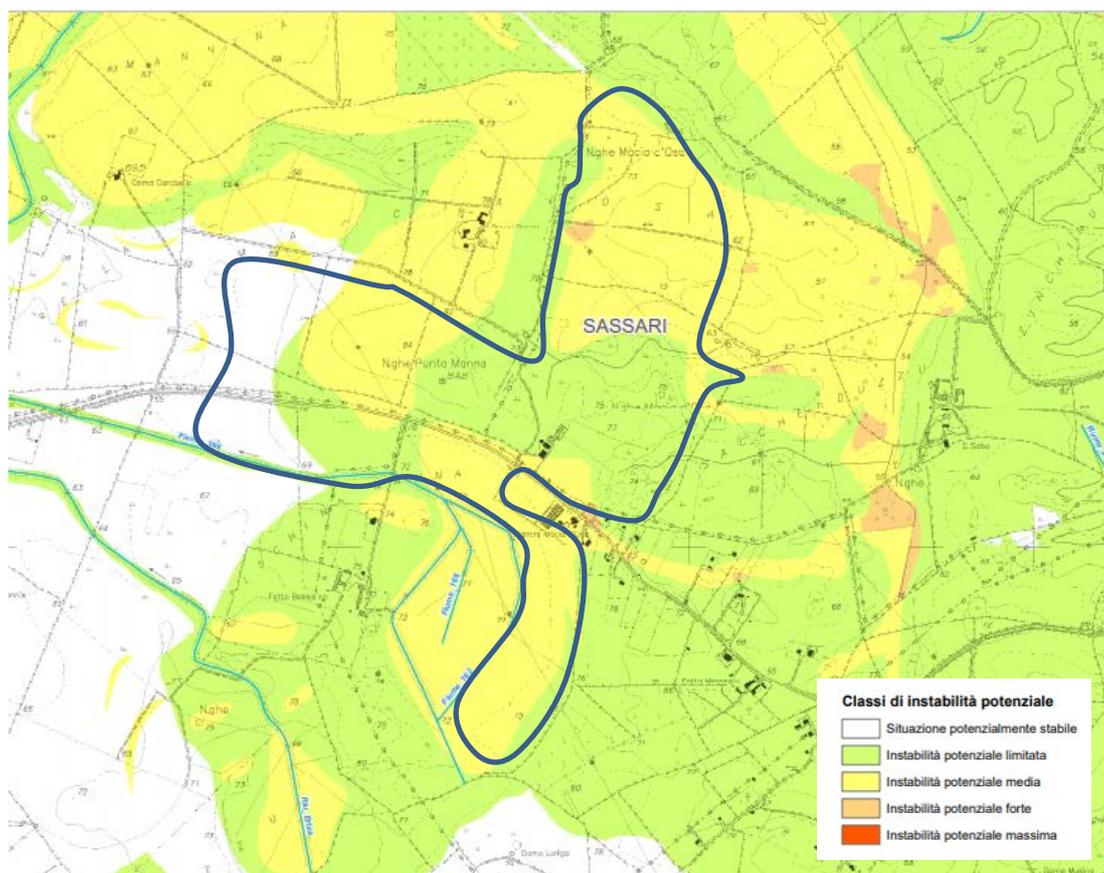
L'area non è interessata da questa tipologia di Vincolo.

#### ✓ Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI)

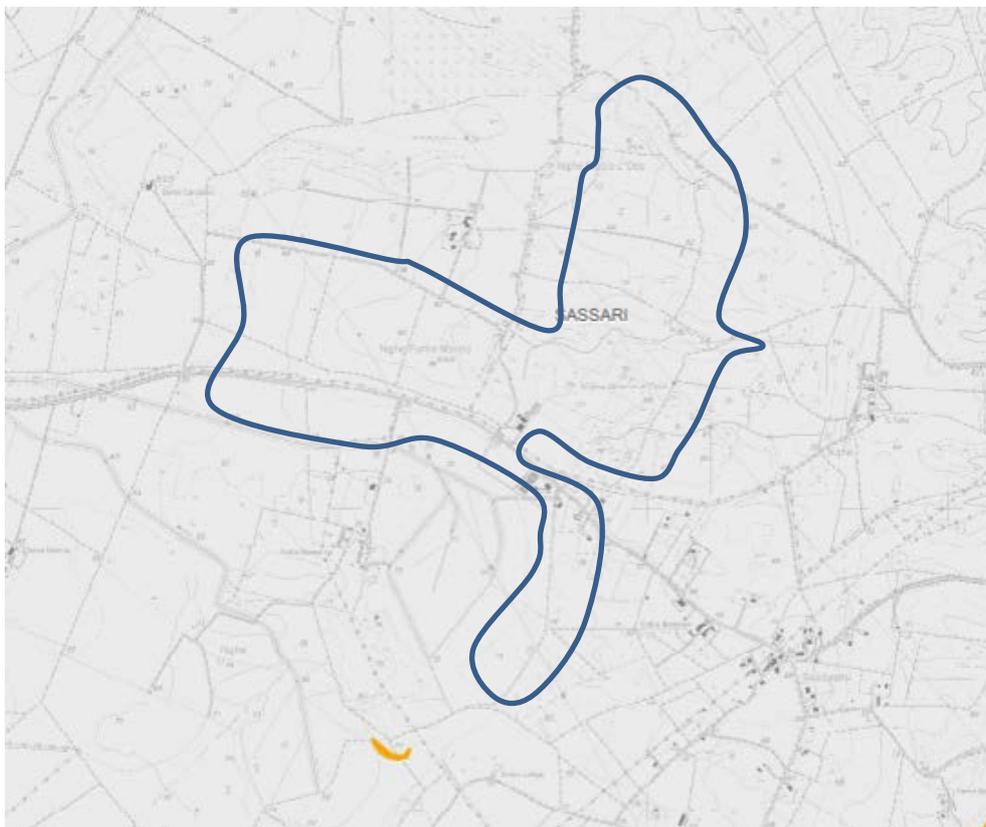
Per la definizione della pericolosità e del rischio geologico dell'area d'intervento si è proceduto a verificare il settore indagato utilizzando la metodologia proposta dalle Linee Guida del P.A.I. Sardegna per la definizione della pericolosità per frana (geomorfologica) e per piena (idraulica).

In particolare, è stata analizzata la cartografia del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna (PAI), ai sensi della L. 183/1989, del D.L. 180/98 convertito in L. n. 267/98, modificato dalla L. 226/99, redatto nel Giugno 2003 e aggiornato con D.G.R. n. 54/33 del 30 Dicembre 2004 e con s.m.i.. Non si rilevano interferenze con le aree a rischio idrogeologico da piena e da frana tutelate dal PAI.

Lo stralcio cartografico del P.A.I. Sardegna (tavola 36), di seguito allegato, evidenzia che nel settore in esame (area interna alla linea blu) sono state riconosciute classi di instabilità potenziale media (gialla) e limitata (verde).



Tale stato del settore è stato confermato dalle verifiche di superficie che hanno consentito di escludere l'esistenza di elementi di pericolosità geomorfologica. Tale situazione è stata cartografata dal P.A.I. Sardegna (tavola 36 – FA\_06\_02\_C\_01\_01) che **non individua alcuna area di pericolosità** per frana nel settore di Saccheddu e nelle aree circostanti.



Carta della pericolosità geomorfologica (Hg) del settore per il P.A.I. Sardegna (fonte: Geoportale della R.A.S. Sardegna)

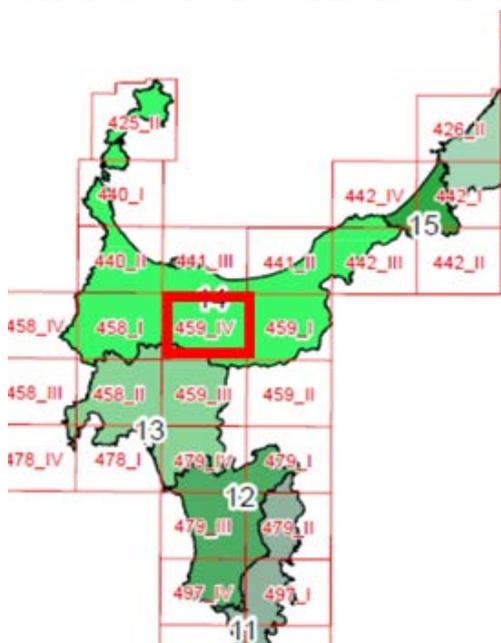
### 7.5.3. Quadro legislativo locale

Il **Piano Paesaggistico Regionale (PPR)** della Sardegna, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 05/09/2006, si pone come strumento di governo del territorio al fine di tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storico-culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere il patrimonio e assicurare la salvaguardia del patrimonio naturalistico, favorire lo sviluppo sostenibile locale.

Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

Il PPR della Sardegna, al fine di una corretta pianificazione, suddivide il territorio in Ambiti di paesaggio contraddistinti da specifici caratteri distintivi morfologici e di interazione fra l'assetto ambientale, storico-culturale e insediativo.

Nello specifico l'area di intervento si colloca all'interno dell'ambito di paesaggio costiero n.



14 “Golfo dell’Asinara” e, precisamente, ad una distanza di 10 km dalla linea di costa. L’intervento si inquadra al F. 459 Sez. 4

Dall'analisi dell'Assetto paesaggistico-ambientale si evince che l'area in progetto presenta le seguenti peculiarità:

**Assetto ambientale.** L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.

➤ *Art. 21, componenti di paesaggio con valenza ambientale*

Il PPR individua gli elementi che compongono l'assetto ambientale regionale come costituito dalle seguenti componenti di paesaggio:

- 1) Aree naturali e subnaturali;
- 2) Aree seminaturali;
- 3) Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Le tipologie di paesaggio naturale, subnaturale, seminaturale o ad utilizzazione agroforestale sono riportate nel PPR secondo la seguente rappresentazione:

- Aree naturali e sub-naturali: vegetazione a macchia e in aree umide, boschi;
- Aree seminaturali: praterie, sugherete, castagneti da frutto;
- Aree ad utilizzazione agroforestale: colture specializzate e arboree, impianti boschivi artificiali, colture erbacee specializzate, aree agroforestali e aree incolte.

Sull'area di intervento **si rileva la presenza** di aree naturali e subnaturali e seminaturali.

1. Aree naturali e subnaturali, (Art. 22 delle NTA del PPR). Le aree naturali e subnaturali includono falesie e scogliere, scogli e isole minori, complessi dunali con formazioni erbacee e ginepreti, aree rocciose e di cresta, grotte e caverne, emergenze geologiche di pregio, zone umide temporanee, sistemi fluviali e relative formazioni riparali, ginepreti delle montagne calcaree, leccete e formazioni forestali in struttura climatica o sub-climatica, macchia foresta, garighe endemiche su substrati di diversa natura,

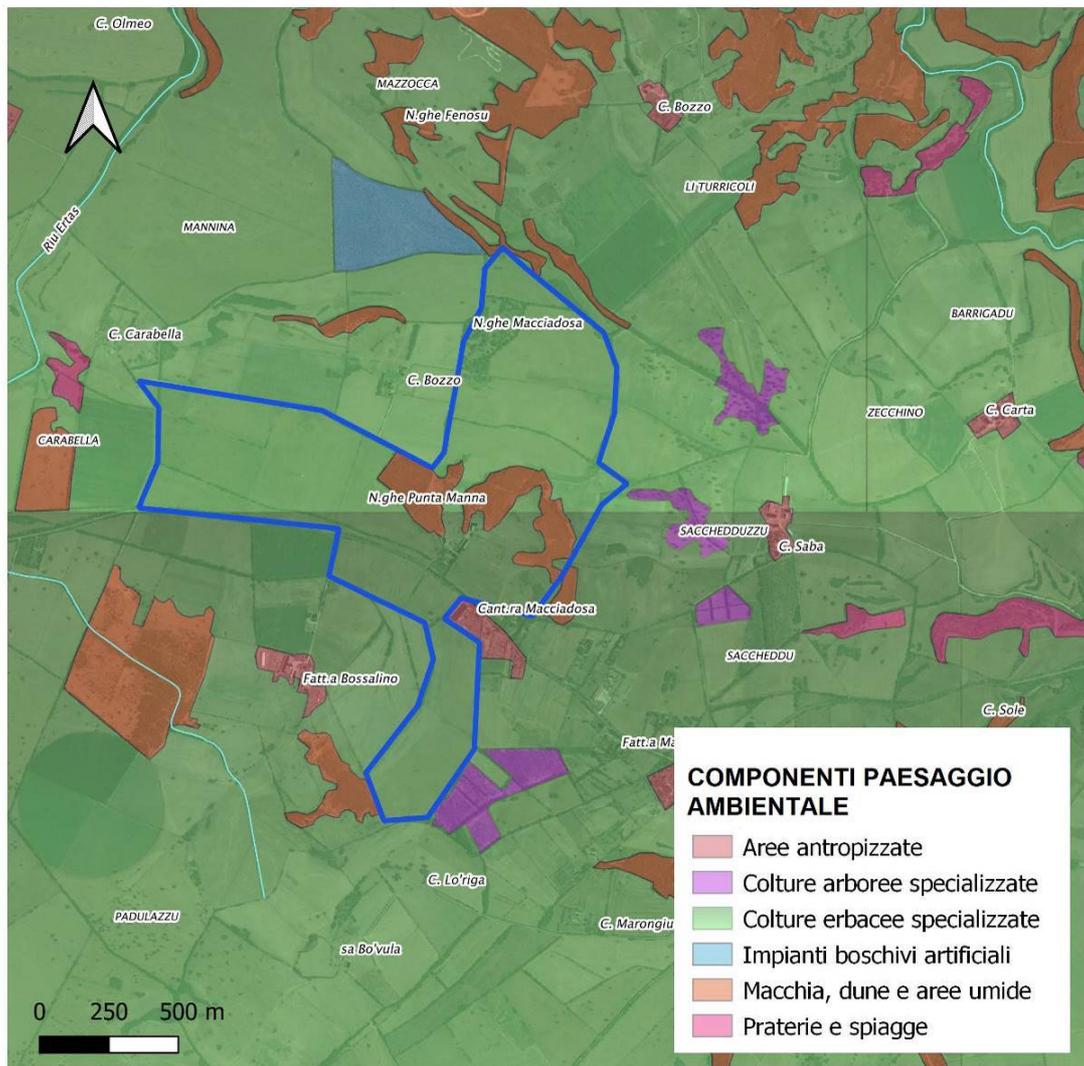
vegetazione alopsamofila costiera, aree con formazioni steppiche ad ampelodesma. Il nuovo sedime stradale interesserà aree classificate dal PPR come *superfici boscate per una superficie di 861 mq.*

2. Aree seminaturali, (Art. 25 delle NTA del PPR). Le aree seminaturali sono aree caratterizzate da utilizzazione agro-silvopastorale che includono le categorie che necessitano, per la loro conservazione, di interventi gestionali: boschi naturali (comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti), ginepreti, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie, fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, zone umide costiere parzialmente modificate, dune e litorali soggetti a fruizione turistica, grotte soggette a fruizione turistica, laghi e invasi di origine artificiale e tutti gli habitat dell'All.to I della Direttiva 92/43/CEE e successive modifiche.

L'analisi della cartografia rileva che l'area di intervento rientra tra le aree classificate come "colture erbacee specializzate (3c) e macchia dune e aree umide (1a°).

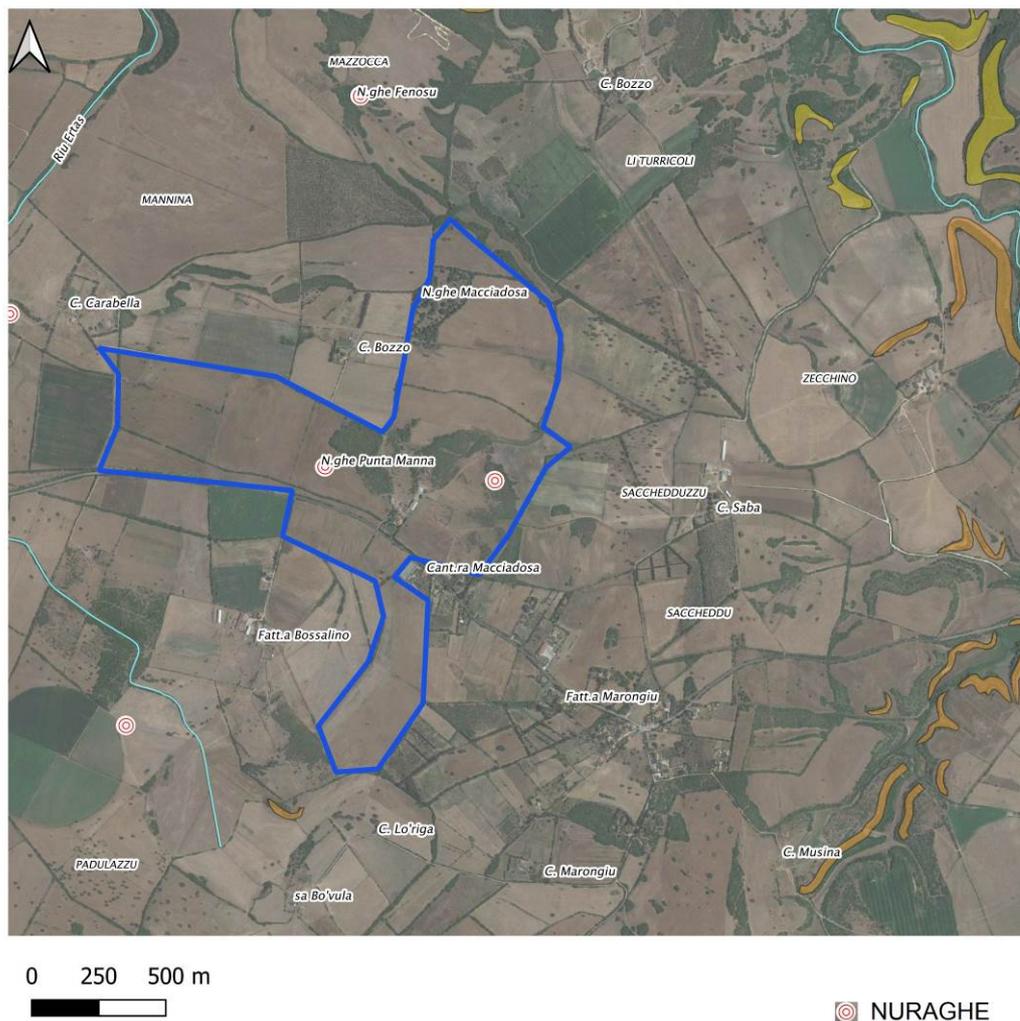
All'interno del confine dell'area la superficie classificata *macchia dune e aree umide*, si estende per una superficie complessiva di 11 ha.

Su tali aree **non è prevista l'installazione di strutture** che ospitano moduli fotovoltaici ne sono previsti, con il fine di conservare la naturalità della zona, interventi agricoli.



Il PPR considera parte integrante dell’assetto storico-culturale territoriale regionale tutte le categorie di beni paesaggistici così come individuate dal D. Lgs. 42/2004 e s.m.i, oltre le quali definisce a livello regionale beni classificati come “identitari” (art. 6 delle NTA e Tavola 3 del PPR), per i quali comunque si applicano le disposizioni dettate dall’art. 146 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.

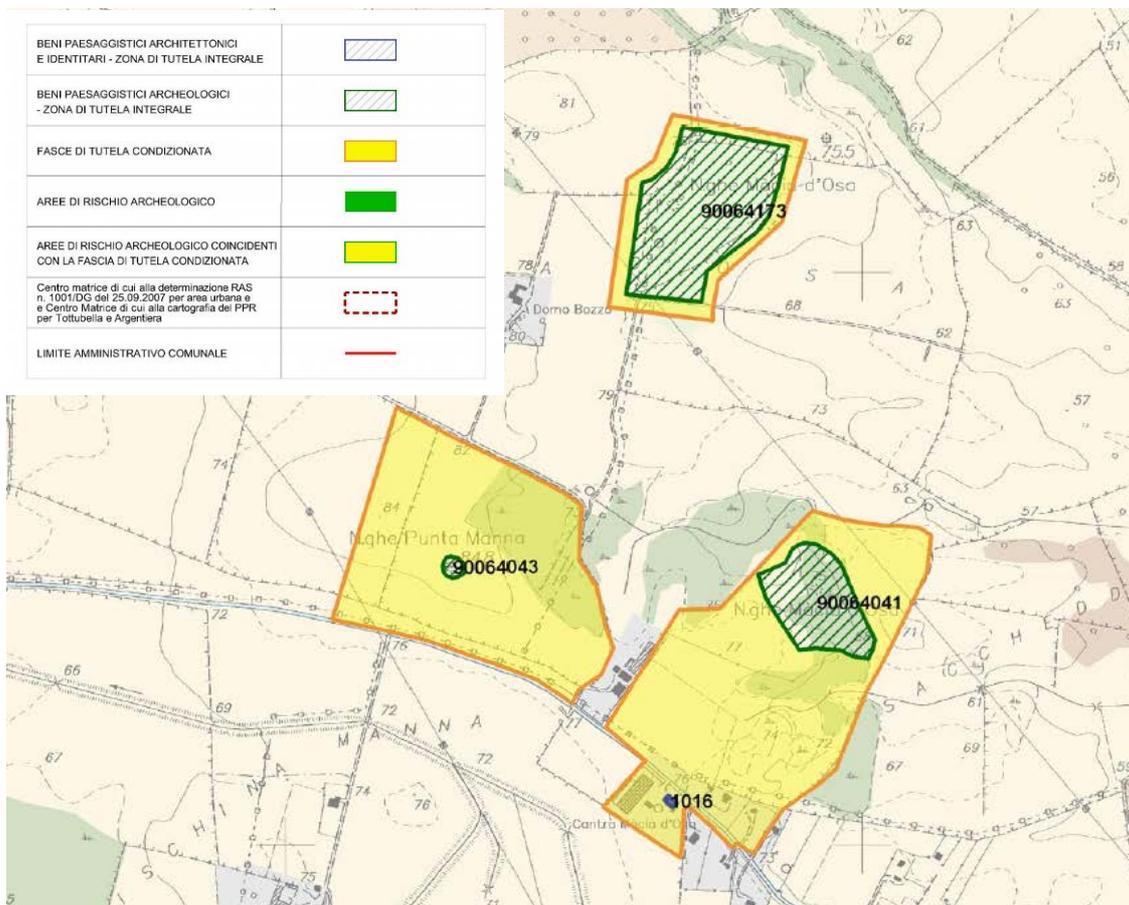
Il Piano Paesaggistico regionale individua all’interno dei limiti della Proprietà n. 2 nuraghe (Nuraghe Punta Manna e Nuraghe Macia D’Osa), beni identitari tutelati ai sensi dell’Art. 143 del D.lgs 42/2004.



### Beni paesaggistici storico culturali ex Art. 143 del PPR

Dall'analisi della cartografia di Piano e in recepimento all'art. 142, lett. m, D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., e dall'adeguamento del Piano Urbanistico al PPR si evidenzia la presenza di un ulteriore nuraghe, per un totale di N. 3 Nuraghi:

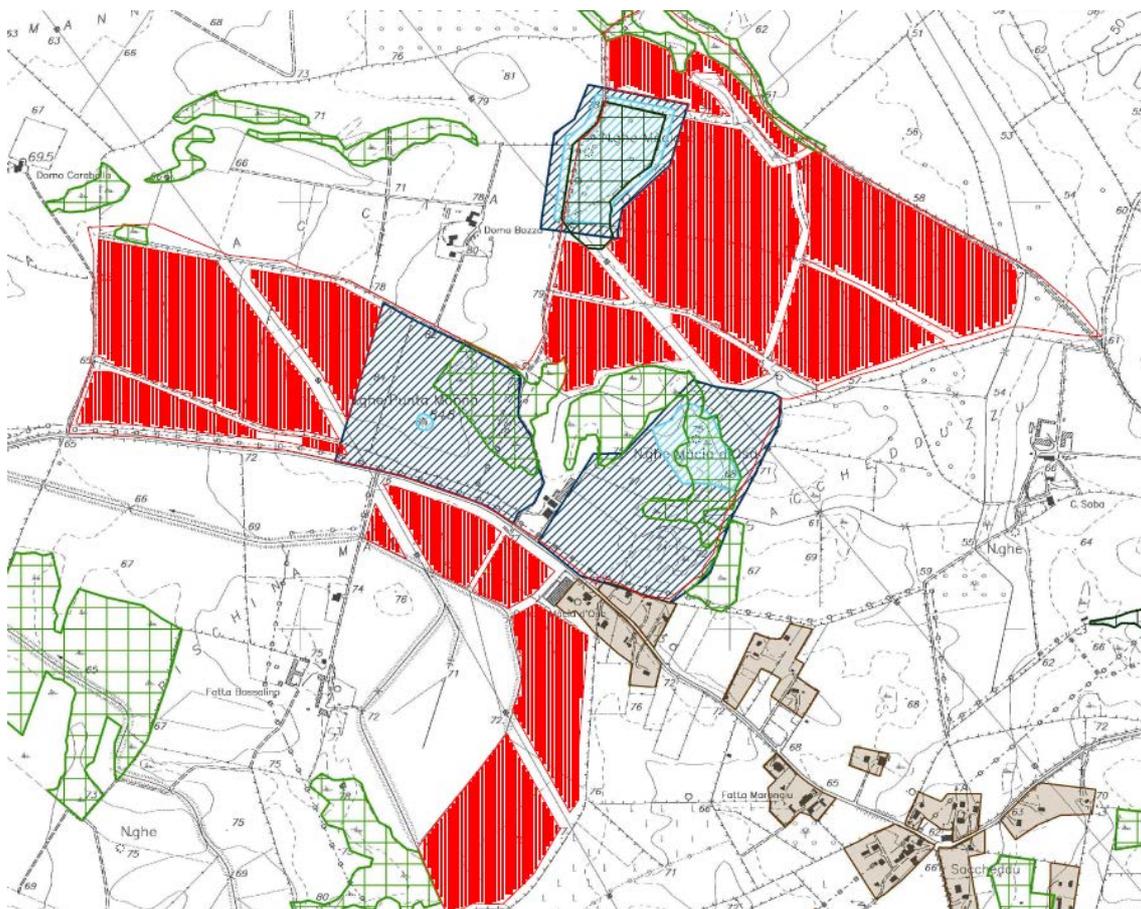
- Nuraghe Punta Manna (90064043);
- Nuraghe Macia D'Osa (90064041);
- Nuraghe Macia d'Osa (90064173);
- N. 1 casa Cantoniera "Macciadosa" (Cod. 1016).



Estratto della Tavola 6.3.2.8 Carta della individuazione dei tematismi da PPR alla scala comunale (assetto storico culturale) Ambito extraurbano- del PUC del Comune di Sassari

La Carta di seguito riportata mostra il posizionamento dell’Impianto evidenziando la perimetrazione dell’area di rilievo vegetazionale (macchia), i Nuraghe presenti nella proprietà e le relative fasce di rispetto.

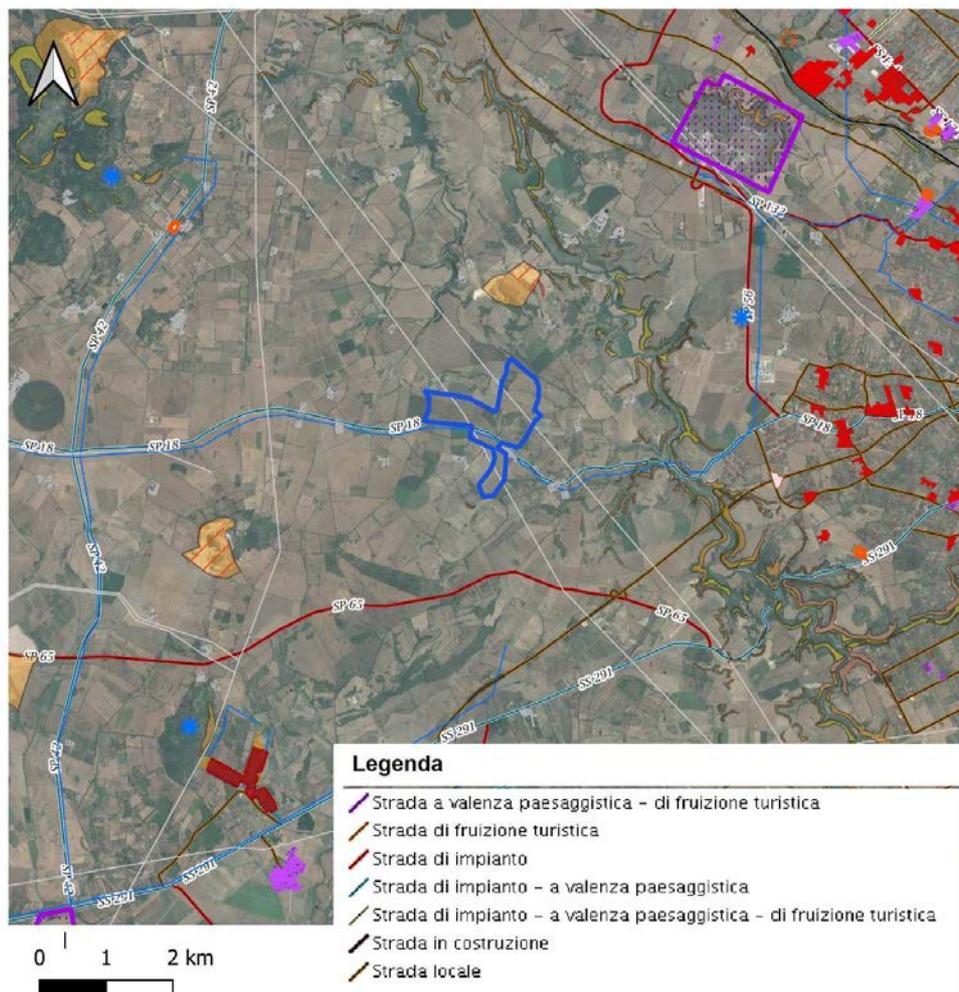
Il layout generale (vedi parte in rosso della seguente tavola) dell’impianto fotovoltaico è stato **studiato in modo da eliminare ogni interferenza** sia con le fasce di tutela integrale sia con le fasce di tutela di condizionata ed evitare ogni sovrapposizione rispetto alla componente vegetazionale di rilievo (macchia).



➤ **Art. 51-104 delle NTA Assetto insediativo**

La rete infrastrutturale storica comprende i tracciati ferroviari, stazioni, caselli, gallerie, ponti ferroviari, viabilità storica e panoramica, case cantoniere, ponti, porti e scali portuali, rotte commerciali antiche, fanali, fari, infrastrutture idrauliche, aeroporti storici.

Come si evince dalla cartografia di seguito riportata l'opera è attraversata dalla SP 18, classificata come strada di impianto a valenza paesaggistica. Si riporta di seguito stralcio cartografico dell'assetto infrastrutture del territorio, come definito dal Piano Paesaggistico regionale.



In merito L'Art 103 delle NTA del PPR *individua strade e ferrovie storiche come beni identitari regionali e indirizza a preservare i tracciati storici ferroviari, promuovendone la valorizzazione e la riqualificazione.*

- Si segnala che la SP18 è classificata da P. P.R. come “Strada a valenza paesaggistica - L'Art.103 comma c) disciplina gli interventi da realizzare sulle strade a valenza paesaggistica.

Si evidenzia che **NON sono previsti interventi** che ne stravolgano le caratteristiche e le schermature previste non altereranno la percezione del paesaggio del viaggiatore.

- L'Art. 104, relativo al sistema dell'infrastruttura, indirizza a privilegiare l'uso di energie alternative rinnovabili.



### 7.5.5. Compatibilità dell'opera

Nel presente sotto paragrafo sono sintetizzate le conclusioni su eventuali elementi critici rispetto ai piani programmatici nel settore energetico e alla normativa ambientale di riferimento.

### 7.5.6. Contributo agli strumenti pianificatori

Dall'analisi e valutazione degli strumenti pianificatori elencati nelle precedenti sezioni e considerando che il progetto è configurato come impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, il proponente mira al raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

- ✓ **contribuire a raggiungere l'obiettivo della UE** la quale chiede l'aumento di produzione complessiva di elettricità da fonti rinnovabili, ridurre le emissioni di gas serra ed aumentare il tasso di occupazione (Strategia Europa 2020);
- ✓ **incrementare la produzione di energia elettrica** da fonti rinnovabili contribuendo al raggiungimento degli obiettivi nazionali previsti nella SEN 2030 (Strategia Energetica nazionale) compreso il cosiddetto *phase out* del carbone per la produzione di energia elettrica;
- ✓ **contribuire** a quanto previsto nel piano italiano di attuazione di emissione di gas serra essendo che l'impianto in oggetto prevede una **produzione di energia elettrica** di circa 150.000 MWh/anno e considerando che ogni kWh prodotto da fonti tradizionali in Italia (attuale mix delle centrali elettriche presenti) produce ed emette in atmosfera circa 0,531 kg di CO<sub>2</sub> si traduce in un risparmio di circa 77.247.000/anno di kg di CO<sub>2</sub> non emessa in atmosfera ed ancora considerando che un impianto fotovoltaico può produrre almeno per 30 anni con una perdita produttiva non superiore del 20% si traduce in una *mancata produzione ed emissione di CO<sub>2</sub> totale di circa 2.318.220 ton.*
- ✓ **contribuire all'accelerazione della competitività** dei Mercati Energetici della nazione sul fronte dei prezzi finali, in quanto si ridurrà il gap dei prezzi finali

dell'energia elettrica rispetto a quelli europei per l'effetto della prevista riduzione del costo medio di generazione rinnovabile;

- ✓ **supportare il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna – PEARS** strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita;
- ✓ **conformarsi e rispettare**, inoltre data la tipologia di intervento, **i piani regionali** per il rispetto del territorio, dell'ambiente e tutela del patrimonio quali il PAI (piano di assetto idrogeologico, Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve, Piano Regionale della Tutela dell'Aria, e tutti gli altri piani che hanno interferenza sia diretta che indiretta con il progetto oggetto del presente studio;
- ✓ **sostenere i piani di azione locali (PAES)** oltre che superare la difficoltà di incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili a seguito della fine degli incentivi contribuendo allo sviluppo sostenibile del territorio e al ritorno economico locale;
- ✓ **consentire di mantenere la vocazione agricola** di aree già coltivate o di destinare ad uso agricolo aree che fossero precedentemente incolte o a rischio di abbandono e quindi non consumare e/o limitare suolo agricolo;
- ✓ **riqualificazione dell'area** individuata, avente un'estensione di circa 151 ettari, attraverso lo sviluppo e la valorizzazione del settore agricolo grazie all'applicazione delle moderne tecnologie a servizio dell'agricoltura.

**Se ne deduce la piena *coerenza e compatibilità del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori.***

#### 7.5.7. *Compatibilità alle norme ambientali*

Dall'analisi della normativa ambientale e della capacità di carico dell'ambiente naturale, valutate le interferenze di:

- ✓ zone umide: l'area di intervento **NON** è una zona umida;
- ✓ zone costiere: l'area di intervento **NON** è una zona costiera;
- ✓ zone montuose o forestali: l'area di intervento **NON** ricade in zone montuose o forestali;
- ✓ riserve e parchi naturali: l'area di intervento **NON** ricade all'interno di riserve o parchi naturali;
- ✓ zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri o zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE: l'area di intervento **NON** è classificata né protetta in base alle direttive degli Stati membri;
- ✓ zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati: l'area ove è previsto l'intervento **NON** appartiene alla zona interessata;
- ✓ zone a forte densità demografica: la zona **NON** risulta essere a forte densità demografica;
- ✓ zone di importanza storica, culturale o archeologica: le aree sulle quali è prevista l'installazione dei moduli fotovoltaici **NON** risulta essere di particolare importanza storica, culturale o archeologica **mentre** le aree limitrofe a disposizione del proponente sono oggetto di un più ampio progetto di valorizzazione e ricerca archeologica, in modo da conciliare, in un'unica soluzione, lo sviluppo agricolo, tecnologico ed economico del territorio con la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico culturale;
- ✓ territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'art.21 del D.Lgs. 18 Maggio 2001 n. 228: la zona su cui si inserisce il progetto **NON** presenta produzioni agricole di particolare qualità e tipicità;
- ✓ Essendo un progetto Agro-Voltaico mirato alla produzione e valorizzazione agricola **NON** è in contrasto con quanto previsto dal PEARS area non interessata da

produzioni agricolo-alimentari di qualità (**produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali**) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo seppur terreno agricolo irrigato per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi Bonifica.

**Se ne deduce la piena coerenza e compatibilità del progetto “Agro-Voltaico Macciadosa” con il quadro normativo programmatico ed ambientale.**

### 7.5.8. Conclusioni coerenza/compatibilità con Piano Programmatico

Nel presente paragrafo viene sintetizzata, sotto forma di quadro sinottico, la coerenza/compatibilità dell'opera con gli Strumenti normativi e/o i Piani Programmatici presi in considerazione nel presente studio.

Strumento di Programmazione/Pianificazione	Livello	Valutazione
Europa 2000	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
Energy Road Map 2050	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
Direttiva 2009/28/CE	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
Comunicazione della Commissione del 10 gennaio 2007	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
Direttiva 2003/96/CE	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
Direttiva 2001/77/CE	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
Libro Bianco della Commissione Europea;	Comunitario	COERENTE / COMPATIBILE
D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003	Nazionale	COERENTE / COMPATIBILE
Strategia energetica nazionale - SEN 2030	Nazionale	COERENTE / COMPATIBILE
Piano nazionale integrato per l'Energia e il Clima (Pnec)	Nazionale	COERENTE / COMPATIBILE
Deliberazione CIP 14 novembre 1990, n° 34/1990	Nazionale	COERENTE / COMPATIBILE
Legge 9 gennaio 1991 n° 9	Nazionale	COERENTE / COMPATIBILE
Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna - PEARS	Locale	COERENTE / COMPATIBILE
Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors)	Locale	COERENTE / COMPATIBILE
<b>Quadro Legislativo in Materia Ambientale</b>		

La convenzione internazionale di Ramsar sulle zone umide	Comunitario	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
La direttiva comunitaria uccelli	Comunitario	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
La direttiva comunitaria habitat	Comunitario	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)	Nazionale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Vincoli idrogeologici (L. n° 3267/23)	Nazionale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	Nazionale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Tutela dei corpi idrici D. Lgs. 152/2006	Nazionale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Servitù di uso civico	Nazionale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Aree percorse da incendio	Nazionale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Piano Paesaggistico Territoriale Regionale	Locale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>
Piano Urbanistico del Comune di Sassari (PUC Sassari)	Locale	<b>COERENTE / COMPATIBILE</b>

## PARTE B

# QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

## 8. PIANO PROGETTUALE

L'intervento per cui si richiede la procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) statale, è relativo alla realizzazione di un intervento finalizzato alla riqualificazione dell'attuale azienda agricola attraverso un progetto integrato Agricolo-Energetico-Ambientale denominato Agro-Voltaico Macciadosa.

Quindi, per quanto precedentemente descritto il progetto viene definito Agro-Fotovoltaico o Agro-Voltaico (c.d. AGV).

L'elemento caratterizzante di tale tipologia di impianto si rinviene nel fatto che **non si consuma suolo agricolo**, dato che il terreno sottostante i moduli fotovoltaici non viene sottratto alla destinazione agricola, perché gli stessi risultano elevati rispetto al terreno in una misura tale da consentire di praticare la coltivazione e/o il pascolo e quindi da sfruttarlo a fini prettamente agricolo-pastorali.

Ma non solo, oltre a consentire di **mantenere la vocazione agricola** di aree già coltivate o di destinare ad uso agricolo aree che fossero precedentemente incolte, gli studi condotti sui progetti agrovoltaici hanno dimostrato che tali sistemi conducono ad un **aumento del rendimento dei terreni agricoli** su cui vengono realizzati gli impianti di questo tipo nonché al **miglioramento della resa delle colture** ivi impiantate e della **resistenza del settore agroalimentare ai cambiamenti climatici, grazie alle condizioni climatiche** favorevoli che si creano sotto gli impianti.

Ed invero, il risultato dei rendimenti ottenuti da aree interessate da agrovoltaici hanno evidenziato un aumento della percentuale di efficienza di utilizzo del suolo agricolo ed aumento della produzione agricola derivante proprio dagli effetti di schermatura e protezione con **parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive favorendo il mantenimento di condizioni ottimali** di umidità e temperatura del terreno, con vantaggi in termini di resa agricola.

Per le specifiche peculiarità della tecnologia agrovoltaica a livello nazionale e regionale non è rinvenibile alcuna normativa che precipuamente disciplini tali tipi di impianti.

I **primi riferimenti** sono stati introdotti dal Legislatore, proprio in considerazione della peculiarità degli agrovoltaici rispetto ai fotovoltaici a terra su area agricola, **con il recente art. 31 del D.L. 77/2021** (c.d. Decreto Semplificazioni bis) una nuova disposizione all'articolo 65 del D.L. 1/2012 ss.mm.ii., introducendovi il nuovo comma 1-quater, il quale specifica espressamente che il divieto di accesso agli incentivi statali di cui al d.lgs. n. 28/2011, previsto per gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, invece “non si applica agli impianti agro voltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”; i requisiti della **continuità delle attività di coltivazione agricola ed il monitoraggio sulle colture** sono soddisfatti dalla tipologia di struttura scelta nel presente progetto **rafforzato dall'architettura di gestione dell'attività agricola**, più avanti descritta, che prevede l'applicazione delle cosiddetta Digital Farm.

La predetta disposizione, quindi, conferma come **non sussista per gli Agrovoltaici la criticità** dei fotovoltaici a terra, che aveva portato il Legislatore a vietare per gli stessi l'accesso ai meccanismi di incentivazione.

Considerando, comunque, la presenza dell'impianto fotovoltaico *integrato* nell'area di coltivazione e l'assenza **di una specifica normativa** che escluda dalla valutazione di impatto ambientale gli impianti Agro-Voltaici si è deciso di sottoporre il presente progetto alla Valutazione degli organi competenti.

Per una più semplice esposizione e nel contempo una fluidità di lettura verranno esposte in due sotto paragrafi il progetto agricolo e quello fotovoltaico.

### 8.1. Lo stato di fatto del sito

Come menzionato, il sito di intervento è localizzato nel territorio comunale di Sassari, nell'area della Nurra.

La giacitura dell'area in cui è inserita il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante, con modeste pendenze solo in alcuni tratti, ed è quindi compatibile con l'intervento di mezzi meccanici per lavorazione del terreno e per una buona gestione agronomica delle colture che si intende impiantare. L'esposizione del corpo fondiario è a ovest – nordovest.

In generale, le caratteristiche **morfologiche del fondo e quelle pedologiche** e strutturali del suolo si presentano quindi **idonee** ad ospitare diversi tipi di coltura con ottimi risultati.

Attualmente i terreni oggetto di intervento sono caratterizzati dalla presenza di erbai misti di graminacee e leguminose dediti alla produzione foraggera per il sostentamento di ovini da latte. In passato venivano coltivati grano e altri cereali da granella come da informazioni assunte in loco.

Circa la vegetazione arborea ed arbustiva allo stato naturale presenti nell'area oggetto di intervento si rinviene la presenza di numerosi esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *silvestris*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), pero selvatico (*Pyrus pyrastrer* (L.) Burgsd.), palma nana (*Chamaerops humilis*), mirto (*Myrtus communis*), cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*). In forma sparuta è presente anche qualche sughera (*Quercus suber*).

### 8.2. Coltivazione futura

L'intervento proposto intende implementare una **migliore gestione agronomica** dei terreni con il fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, compatibilmente con l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Le colture che vengono proposte in tale sede tengono conto delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area in oggetto, e sono finalizzate all'ottimale utilizzo del terreno con colture arbustive ed arboree di facile gestione.

### **COLTURE TRA LE FILE DEI MODULI:**

Nel terreno agricolo integrato con l'impianto fotovoltaico, verranno messe a dimora (nella fascia tra le due stringhe dei pannelli) **piante officinali** (in modo particolare **elicriso, calendula e lavanda**).

Di seguito la descrizione delle specie proposte e che si intende impiantare.

#### **8.2.1. Elicriso**

Si tratterà della coltura preponderante da coltivarsi **nella fascia tra le file anteriore e posteriore** dei pannelli fotovoltaici.



**L'Helichrysum Italicum (Roth)** è una piccola pianta erbaceo-cespugliosa dall'aspetto cinereo e tomentoso in tutte le sue parti, alta fino a cinquanta centimetri allo stato spontaneo e con diametro anche superiore al metro in particolari esemplari. L'apparato radicale presenta una radice principale grossa, fittonante con alcune diramazioni secondarie ed un apparato radicale superficiale fitto e filamentoso. Foglie alterne e numerosissime a ricoprire quasi per intero i rami lunghi cm 20 – 30 od anche più; le foglie sono piccole lunghe dai 2 ai 5 cm e

larghe 1 – 2 millimetri. L'infiorescenza è a corimbo composta da numerosissimi capolini con fiori molto piccoli, tubulari e di un bellissimo colore giallo all'antesi e dal profumo molto delicato. Tutta la parte aerea della pianta emana un profumo caratteristico, intenso ed aromatico. Il periodo di fioritura coincide, approssimativamente, con l'inizio dell'estate e si protrae per circa quindici giorni. Il frutto è un achenio minuto provvisto di pappo.

La parte commerciabile è rappresentata dai capolini e dalle sommità fiorite. Generalmente la raccolta viene fatta una volta all'anno. Sia i capolini che le sommità fiorite vengono vendute a terzi per la produzione di oli essenziali, idrolati ed altri prodotti da utilizzarsi per finalità terapeutiche, aromatiche e cosmetiche.

La coltura **verrà gestita in irriguo** dove l'acqua verrà distribuita mediante un impianto di microirrigazione con ali gocciolanti con un sesto d'impianto 80 cm tra le file e di 40 cm lungo le file. Nel complesso si tratta di una coltura abbastanza rustica, resistente alla siccità, poco esigente in termini di acqua e che cresce allo stato spontaneo anche nella zona circostante gli appezzamenti.

Si tratta di una coltura che di norma non richiede interventi di fertilizzazione se non, raramente, in alcune condizioni pedologiche particolari e comunque diverse da quelle dell'appezzamento in parola. Si tratta di una coltura a basso "rischio" sotto questo punto di vista. Si tratta, inoltre, di una coltura che **non necessita di interventi con presidi fitosanitari** in quanto abbastanza resistente alle malattie batteriche e/o fungine. L'unica operazione che viene fatta, di norma, è il diserbo, ma si ricorre a quello meccanico e non all'impiego di erbicidi di sintesi.

Proprietà terapeutiche: l'elicriso contiene olio essenziale, tannino, acido caffeico. Le proprietà dell'elicriso sono: sedativo, bechico e stimolante della circolazione sanguigna. L'infuso o il decotto di elicriso sono ottimi nei casi di bronchite e tosse, per i dolori reumatici e le varici. Gli impacchi per le pelli irritate ed infiammate, i geloni, le emorroidi. Gli impacchi inoltre sono ottimi per riattivare la circolazione sanguigna quindi molto efficaci nel caso di mani e piedi freddi. L'olio essenziale di elicriso è molto apprezzato in profumeria, rinforza la pelle dagli agenti atmosferici, tonifica e decongestiona.

### 8.2.2. Calendula

La **calendula** (*Calendula arvensis* L.) appartiene alla famiglia delle Compositae.

È una pianta abbastanza comune nei paesi che si affacciano sul Mediterraneo, si trova comunemente nei prati incolti, nei bordi delle strade e negli oliveti fino a 600 metri d'altitudine.



La calendula è una pianta erbacea, annuale con portamento eretto, fusto angoloso ricoperto di peli che arriva sino ad un'altezza di 50-70 cm, molto ramificato e con radice fittonante che raggiunge una profondità di non più di 30 cm.

Le foglie della calendula sono lanceolate, spesse e ricoperte da una densa peluria che le conferiscono un aspetto vellutato, prive di picciolo, con i margini interi o lievemente ondulati e leggermente acuminati all'apice e di un bel colore verde chiaro. Le foglie inferiori sono più piccole e disposte a rosetta rispetto a quelle superiori che rimangono più slanciate e grandi. I fiori sono disposti in capolini che si reclinano dopo che sono fioriti, di colore giallo oro, arancio o bianchi, larghi 1-2 cm. Le brattee che circondano la corolla sono di colore verde chiaro di forma ovale e leggermente appuntite. La fioritura della avviene dall'inizio dell'estate fino all'autunno inoltrato.

Il genere Calendula è un genere molto conosciuto più come pianta ornamentale che per le sue virtù medicinali veramente importanti.

Proprietà terapeutiche: Della calendula si utilizzano tutte le parti della pianta che sono ricche di flavonoidi (principalmente nelle foglie e nei fiori); oli essenziali (maggiormente contenuti nelle foglie che nei fiori); carotenoidi ed in particolare il Beta-carotene, licopene, luteina, xantine che conferiscono il caratteristico colore aranciato; alcoli triterpenici (in particolare gli esteri di faradiolo) e saponosidi (glicosidi dell'acido oleanico). E' stato accertato che la calendula non contiene lattoni sesquiterpenici responsabile delle reazioni allergiche o irritazioni cutanee o in ogni caso effetti tossici provocati da molte piante appartenenti a questa famiglia. Per i suoi componenti è un ottimo antinfiammatorio, disinfettante, cicatrizzante. In cosmesi la calendula viene usata come decongestionanti, idratante e come astringente. Della pianta si utilizzano sia le foglie che i fiori. Le foglie di calendula possono essere raccolte da marzo a novembre, cogliendole una per una mentre i fiori si raccolgono da aprile e a giugno quando non sono completamente aperti altrimenti perderebbero i petali.

Le foglie e soprattutto i fiori possono essere essiccati ma l'operazione deve essere fatta immediatamente dopo la raccolta in luoghi caldi, asciutti e bui in modo che l'acqua venga eliminata molto velocemente e la pianta di calendula non perda il colore e le sue proprietà. La conservazione va fatta in luoghi molto asciutti, in quanto tende ad assorbire l'umido e quindi a deteriorarsi.

Le tecniche colturali in genere prevedono la coltivazione in file binate distanti tra loro 70 cm, mentre la distanza tra le bine è di 20 cm, sulle singole bine le piantine sono poste ugualmente a una distanza di 20 cm. Verrà gestita in irriguo con un impianto di microirrigazione con ali gocciolanti.

### 8.2.3. Lavanda

La lavanda officinale (*Lavandula spica* L. non Cav.) è un arbusto suffruticoso, sempreverde grigio-tomentoso, molto profumato che appartiene alla famiglia delle Lamiaceae; la radice è legnosa contorta con numerose radici secondarie superficiali; i fusti sono eretti, legnosi e densamente ramificati, terminano con rami giovani erbacei e pubescenti a sezione quadrangolare. L'altezza è compresa tra i 40 e i 100 cm.



Le foglie persistenti sono opposte, sessili, lanceolate oblunghie, prima grigiastre, poi grigio-verde con delle glandule appuntite, intere con bordo revoluti. I fiori sono profumati, viola-porpora 9÷12 mm, riuniti in spighe peduncolate apicali di 3÷8 cm, disposti a 2÷4 all'ascella di brattee membranose, rombico-acuminate, con 5÷7 nervi. Il calice è tubuloso, striato, di colore grigio-bluastro, leggermente allargato ad imbuto verso l'alto, tomentoso, diviso in 5 denti.

La corolla da azzurra a viola-purpurea è simmetrica, bilabiata; il labbro superiore bilobo e l'inferiore trilobo; l'interno della corolla è tomentoso e di colore biancastro. Gli stami 4 ad antera ovale sono completamente inclusi nel tubo corollino. L'ovario è costituito da 4 carpelli ed ha un nettario. I frutti sono 4 mericarpi (nucule o acheni) ellissoidi di color castano scuro brillante. La fioritura va da giugno a settembre. Come habitat, predilige terreni aridi e sassosi, soleggiati fino a 1800 m s.l.m.

Proprietà terapeutiche: i fiori della lavanda sono utilizzati in fitoterapia per le numerose proprietà dovute alla presenza di oli essenziali (linalolo, acetato di linalile, limonene, cineolo, canfora, alfa-terpineolo, beta-ocimene), tannini, acido ursolico, flavonoidi e sostanze amare. Questi principi attivi conferiscono alla pianta azione sedativa e calmante sul sistema nervoso, da utilizzare in caso di ansia, agitazione, nervosismo, mal di testa e stress e insonnia. La lavanda svolge anche un'azione balsamica sulle vie respiratorie per questo è impiegata efficacemente nel trattamento di tutte le malattie da raffreddamento: influenza, tosse, raffreddore e catarro.

Inoltre, la pianta, limitando la formazione e soprattutto il ristagno di gas a livello gastro-intestinale, possiede proprietà carminative e antispasmodiche in quanto calma dolori e gli spasmi addominali e aiuta a distendere la muscolatura del ventre. La lavanda è un calmante nervino e antispasmodico molto usato nella causa delle vertigini, delle emicranie e dei dolori nervosi di testa. Per uso esterno vanta proprietà detergenti, antinfiammatorie, analgesiche, antibatteriche, cicatrizzanti e decongestionanti. La pianta è utilizzata per detergere ferite e piaghe; per alleviare il prurito e le punture di insetti; e per ridurre le irritazioni del cavo orale. In ambito cosmetologico viene usata l'olio essenziale di lavanda come profumo.

Le tecniche colturali per la lavanda in genere prevedono la coltivazione in file con un sesto d'impianto 80 cm tra le file e di 40 cm lungo le file. Così come per l'elicriso, si tratta di una coltura abbastanza rustica. Anch'essa verrà gestita in irriguo mediante un impianto di microirrigazione con ali gocciolanti.

### **COLTURE NELLE AREE LIBERE:**

In merito alle parti del corpo fondiario che non verranno interessate dalla posa in opera dei pannelli fotovoltaici e dagli elementi strutturali ad esso connessi, si propone, come intervento agronomico al fine di ottimizzare l'utilizzo della superficie agricola e il reddito ottenibile, e vista anche la vocazione agricola del territorio, la realizzazione di un oliveto di olive da olio che ben si presta al contesto in cui ricade.



In particolare, si propone la realizzazione di un impianto olivicolo di tipo intensivo, con un sesto di impianto 6x6 (con un numero di piante/ha pari a circa 277), con l'impiego di cultivar autoctone ed a produzione scalare (in particolare è previsto l'impiego delle varietà Bosana, Semidana e Nera di Oliena). La produzione prevista sarà quindi costituita esclusivamente da olive da olio. Il sesto di impianto proposto garantirà la completa meccanizzazione delle operazioni colturali previste. Al fine di ottimizzare le rese e garantire una certa regolarità delle produzioni, l'oliveto sarà gestito in irriguo. Si propone anche qui un impianto di microirrigazione con stazione di bilancio e dispositivi per il pompaggio e la fertirrigazione.

#### **8.2.4. L'apicoltura**

È prevista, inoltre, come attività da associare alla coltivazione di piante officinali, l'attività di apicoltura, che oltre a produrre direttamente un reddito dalla vendita del miele, porta grandi benefici alle coltivazioni in termini di miglioramento della impollinazione entomofila. Oltre che dalle piante officinali, la produzione di miele verrà garantita dalle specie vegetali che

crescono allo stato spontaneo nei dintorni in particolare corbezzolo, mirto e asfodelo. La buona presenza di specie floristiche autoctone, oltre che le coltivazioni officinali previste in progetto, è tale da consentire la gestione di almeno cento arnie secondo il sistema dell'allevamento stanziale.



Per quanto riguarda la previsione sulla produttività, considerando la produzione media di un'arnia pari a 50 kg di miele all'anno, si pensa di arrivare a 5.000 kg annui.

### 8.3. Smart Agricolture

Come già richiamato in diverse parti del presente documento, il modello gestionale della conduzione agricola che sarà applicato è l'innovativo modello Agricoltura 5.0 per distinguerlo da quello della più recente applicazione dell'Agricoltura 4.0. Per capirne la differenza ed il vantaggio complessivo vale la pena percorrere una breve storia nei vari passaggi storici prendendo in riferimento anche l'analogia con il settore industriale.

#### a) *Industria 1.0 e 2.0*

La prima rivoluzione industriale inizia intorno al 1780 attraverso l'introduzione di impianti di produzione meccanici mossi da acqua allo stato liquido o di vapore. La seconda rivoluzione industriale nasce 30 anni più tardi quando fu costruita la prima linea di assemblaggio meccanico alimentata mediante energia elettrica: l'era della produzione di massa era iniziata.

*b) Industria 3.0*

La terza rivoluzione industriale inizia alla fine degli anni 60 quando fu realizzato il primo controllore a logica programmabile (PLC). Da quel momento fu possibile automatizzare la produzione attraverso l'uso dell'elettronica e dell'*Information Technology* (IT).

*c) Industria 4.0 e 5.0*

La quarta e quinta rivoluzione industriale inizia nel 2011 in Germania ed è quella odierna e fa uso di sistemi cibernetici (nati ufficialmente nel 1948 ma solo oggi realmente utilizzati).

L'applicazione di tali sistemi, quindi, permette la connessione tra macchine, lavoro, sistemi in generale attraverso reti intelligenti create lungo tutta la catena del valore (Value Chain) che possono controllarsi autonomamente e l'un con l'altra.

Ciò premesso, una moderna azienda agricola deve sapere sfruttare le nuove opportunità tecnologiche per rimanere competitiva sul mercato.

Nel progetto esecutivo dell'intervento proposto, la gestione dell'attività agricola è prevista non solo con la tipica architettura generale di una moderna azienda agricola, oggi in realtà diffusa solo nelle aziende più strutturate a livello gestionale, che prevede la centralizzazione delle informazioni nella catena del valore e l'automazione avanzata di alcuni processi industriali ma con l'applicazione della virtualizzazione attraverso la creazione del Gemello Digitale (*digital twin*) del prodotto, in questo caso agricolo, che:

- è una rappresentazione virtuale del prodotto;
- fa uso di sensori real-time che consentono di avere a disposizione una realtà virtuale del corrispondente fisico.

Nelle seguenti figure la rappresentazione della “sottile ma importante” differenza tra una moderna azienda Agricola odierna (Agricoltura 4.0) e le applicazione più innovative che sono in atto (Agricoltura 5.0)



Agricoltura 4.0

## Rappresentazione schematica del *digital farming* (fattoria digitale) e di un frutteto *virtuale* con particolare enfasi sul ruolo dei robot agricoli



### Agricoltura 5.0

La semplice virtualizzazione del prodotto sopra menzionato ritrova immediato sviluppo nella “virtualizzazione” di una filiera agroalimentare attraverso la modellizzazione del flusso dei prodotti i cui attori sono:

- produttori agricoli, trasformatori di prodotti, commercianti, fornitori di servizi, etc;
- la trasformazione: coltivazione e raccolta, lavaggio, selezione, classificazione, trasformazione, etc;
- Prodotti: input (fertilizzanti, irrigazione, etc), prodotti agricoli maturati, etc

Concludendo, per essere competitivi sul mercato la gestione di una moderna azienda agricola non può non tenere conto delle ultime tecnologie applicate al settore agricolo e quindi nel progetto esecutivo saranno previsti tutti gli strumenti necessari che possano rispondere alle esigenze di output come sopra descritte.

#### 8.4. Integrazione Coltivazione/Fotovoltaico

Per la coltivazione come sopra prevista la presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite anzi contribuisce al reddito agricolo considerando l'investimento necessario per la moderna gestione e favorisce una migliore resa agronomica grazie agli effetti di schermo e protezione nelle ore più calde delle giornate estive; infatti, da studi su implementazione già esistenti, la compresenza dei moduli fotovoltaici aumenta la produzione agricola.

Tutto questo anche grazie al tipo di struttura scelta che permette la coltivazione e le lavorazioni con mezzi agricoli tra le file dei moduli.

#### 8.5. Il Sistema fotovoltaico

La tecnologia fotovoltaica (FV) consente di trasformare direttamente l'energia della radiazione solare in energia elettrica, con un'efficienza globale tra il 16% e il 25% per una singola cella fotovoltaica mono o poli cristallino.

Questa tecnologia sfrutta l'effetto fotovoltaico che è basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori, in grado di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica, senza parti meccaniche in movimento e senza l'uso di alcun combustibile.

Il suo sviluppo tecnologico ha ormai raggiunto un livello di maturità che ne permette un massiccio impiego nel mercato della generazione elettrica.

Il sistema fotovoltaico è un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici.

Le componenti principali per realizzare un impianto fotovoltaico sono:

- ✓ Moduli fotovoltaici;
- ✓ Cavi elettrici per connettere tra loro i moduli a formare delle stringhe e per connettere le stringhe alla scatola di giunzione o all'inverter;

- ✓ Quadri parallelo: contiene le protezioni lato DC e funge da interfaccia tra le stringhe e l'inverter; la scatola di giunzione o parte delle protezioni lato DC spesso è contenuto nell'inverter stesso;
- ✓ Inverter: il componente che trasforma l'energia elettrica a corrente continua dei generatori fotovoltaici ad energia elettrica alternata (per permettere l'immissione alla RTN) è in grado di operare in modo completamente automatico e contenente al suo interno uno o più inseguitori del punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (MPPT - Maximum Power Point Tracker).
- ✓ Dispositivi di contabilizzazione dell'energia prodotta;
- ✓ Struttura di sostegno dei moduli: sono strutture in acciaio e/o alluminio che hanno la funzione di sorreggere i moduli fotovoltaici.

L'unità di misura della potenza di un impianto fotovoltaico è il Watt (W), per piccoli impianti o i suoi multipli (kW, MW) per grandi impianti, che corrisponde alla potenza istantanea erogata da una cella fotovoltaica o da un pannello fotovoltaico in determinate condizioni standard, cioè con irraggiamento di 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ambiente di 25 °C, posizione del sole a 1,5 AM (cioè la posizione in cui il sole forma un angolo di 48° con lo zenith).

Per motivi tecnici un impianto di grandi dimensioni viene suddiviso, a livello di architettura elettrica, in più parti per formare delle sezioni di campi indipendenti a livello elettrico, ma la cui energia prodotta confluisce tutta verso il punto di connessione, detti sottocampi.

L'impianto in progetto, avendo una potenza totale di 80,88 MW<sub>p</sub>, elettricamente è suddiviso in 4 sottocampi da 20,22 MW<sub>p</sub> ciascuno circa.

## 8.6. Superficie necessaria

La superficie totale necessaria per un impianto su campo, comprese vie di accesso, costruzione accessorie, superficie per i moduli, superfici di compensazione, superfici libere e accessorie ecc. dipende da vari fattori.

In genere per il calcolo della superficie necessaria per installare i moduli si considera soprattutto:

- ✓ la potenza prevista (kWp) dell'impianto;
- ✓ la tecnologia delle celle utilizzata;
- ✓ la distanza tra le file di moduli o unità di movimento;
- ✓ necessità di utilizzo lo spazio tra le file dei moduli;
- ✓ conformazione del terreno.

La distanza necessaria tra i moduli viene calcolata innanzitutto secondo la posizione dell'impianto (inclinazione del terreno, posizione geografica dell'impianto), il tipo di struttura (impianto fisso o a inseguimento) e l'altezza dei moduli.

Sul terreno che ospita un impianto su campo sono necessari, inoltre, diverse attrezzature tecnologiche (locale tecnico) o strutture necessarie alla conduzione dell'impianto stesso, es. ricovero dei mezzi di manutenzione o magazzini per pezzi di ricambio e altro. La superficie per queste opere accessorie è, anche nel caso di impianti di grandi dimensioni, inferiore ai 500 mq e quindi poco rilevante in relazione alla superficie totale necessaria.

Spesso sono anche necessarie vie di accesso per il passaggio di mezzi utili alla manutenzione dei moduli, per cui bisogna prevedere spazi per la sosta e per la manovra.

**Si può sintetizzare che la superficie necessaria per realizzare un campo fotovoltaico e tutte le opere di supporto varia, con i più efficienti moduli oggi sul mercato, da 1,2 a 2,0 ha per ogni 1.000 kWp (o 1 MW) con strutture fisse.**

**Considerando che l'intervento previsto include anche la coltivazione del terreno si optato per una struttura ad inseguimento monoassiale in modo da ottimizzare gli spazi e grazie ai più recenti moduli fotovoltaici la superficie occupata, intesa come**

area di sedime delle strutture, per l'impianto fotovoltaica in oggetto è circa 1 ettaro/MWp.

## 8.7. Il progetto – caratteristiche tecniche

### 8.7.1. Generalità

L'opera in progetto consiste in un impianto industriale per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica con annessa attività agricola, come sopra descritto, tra le file dei moduli e nelle aree non destinate all'installazione di impianto (vedi anche relazione agronomica).

La potenza totale, somma della potenza di tutti i generatori di energia, **nominale è di 80,88 MWp**.

Sebbene il progetto della produzione di energia elettrica da fotovoltaico e la coltivazione annessa sono da ritenersi un unico progetto, per il fine del presente documento verranno approfonditi gli aspetti dell'impianto fotovoltaico, salvo i richiami necessari a descriverne le peculiarità considerando la particolarità del progetto Agro-Voltaico, in particolare modo i potenziali effetti che avrà lo stesso verso l'ambiente.

Nella Relazione agronomica allegata allo SIA, invece, è descritta l'attività agricola prevista.

Mentre la coltivazione richiede le attività tipiche connesse alla coltivazione dei fondi, es. manipolazione, conservazione, trasformazione, commercializzazione e valorizzazione dei prodotti che sono ottenuti dalla coltivazione del fondo, il progetto fotovoltaico proposto presenta le seguenti caratteristiche:

- a) non sono previste opere edilizie e nessun utilizzo di materiale chimico per l'edilizia;
- b) data la tipologia di attività produttiva, che non prevede una filiera (approvvigionamento e/o consegna prodotto finito) in quanto si ha la produzione di energia tramite conversione fotovoltaica, **non vi sono utilizzo di risorse naturali** di qualsiasi genere né la produzione di rifiuti nella fase operativa;

- c) la scelta progettuale dei *pali infissi tramite macchina battipali permette il non utilizzo di calcestruzzo* e fondazioni in modo da non compromettere l'assetto geomorfologico del terreno e rende la struttura facilmente rimovibile.

Di tali caratteristiche alcune sono peculiari della tecnologia fotovoltaica ed altre dedotte dalla scelta progettuale delle principali parti e componenti di un impianto fotovoltaico che possono essere classificate in tre macrocategorie:

- ✓ struttura di sostegno dei moduli;
- ✓ architettura elettrica (moduli, inverter, sistema di trasmissione dell'energia);
- ✓ opere a supporto (viabilità, recinzione, etc).

La realizzazione di un impianto fotovoltaico prevede le seguenti fasi, distinti per macrocategoria, e attività:

- ✓ adempimenti burocratici: ottenimento dei titoli autorizzativi comunicazione inizio lavori ad enti competenti, adempimenti previsti dalla normativa sicurezza sul lavoro ex 81/2008 e ss.mm.i.;
- ✓ cantierizzazione: pianificazione della logistica del cantiere, adeguamento alla normativa sulla sicurezza; e realizzazione di opere provvisorie propedeutiche per la realizzazione dell'opera;
- ✓ pulizia e costipamento del terreno e predisposizione eventuali opere di per smaltimento acque superficiali;
- ✓ realizzazione viabilità interna secondo progetto;
- ✓ realizzazione opere di recinzione;
- ✓ consegna forniture;
- ✓ assemblaggio struttura porta moduli;
- ✓ installazione moduli fotovoltaici;
- ✓ realizzazione cavidotti e passaggio cavi;
- ✓ posa cabine prefabbricate con relativi componenti elettrici;

- ✓ cablaggio di tutti i componenti elettrici;
- ✓ collegamento alla rete elettrica nazionale;
- ✓ smobilitazione cantiere e sistemazione del terreno a verde con piantumazione di essenze vegetali tipiche dei luoghi, previa realizzazione di apposite buche nel terreno e riempimento delle stesse con terreno vegetale.

### 8.7.2. Struttura di sostegno

Il presente capitolo descrive l'opera progettata nelle sue componenti strutturali (vedi elaborato struttura di sostegno).

La scelta progettuale prevede l'impiego di una struttura mobile, inseguimento monoassiale, in acciaio zincato.

L'impianto sarà fissato sul terreno tramite struttura porta moduli facilmente rimovibile con pali di sostegno fissati direttamente nel terreno senza fondazioni con apposita macchina battipalo, disposti su file parallele che tengono conto di una distanza sufficientemente grande tra una fila di moduli e l'altra, per ridurre al minimo il cono d'ombra che si proietta sui moduli dalla fila adiacente, la distanza minima tra le suddette file sarà ampliata rispetto all'effettiva necessità tecnica, per permettere l'attività agricola prevista.

La scelta progettuale dei pali infissi tramite macchina battipalo permette:

- ✓ il non utilizzo di calcestruzzo per le fondazioni in modo da non compromettere l'assetto geomorfologico del terreno
- ✓ infissione senza asportazione di materiale
- ✓ facilità e rapidità di montaggio
- ✓ minore impatto ambientale
- ✓ ripristino del suolo dopo la vita dell'impianto.

I pali infissi consentono, inoltre, il notevole vantaggio di rendere la struttura facilmente rimovibile, in fase di dismissione dell'impianto, infatti, si potranno facilmente estrarre dal terreno e il materiale potrà essere interamente riciclato senza preventiva separazione come nel caso delle fondazioni in c.a.



La scelta progettuale della tipologia di fondazione è stata dettata sia dalle caratteristiche morfologiche e geologiche del sito di installazione sia dalla flessibilità di installazione. Morfologicamente il territorio è pianeggiante, con caratteristiche geotecniche idonee a garantire la fattibilità del progetto.

La struttura di sostegno è realizzata assemblando profili metallici commerciali in acciaio zincato a caldo e lega di alluminio al fine di disporre di un prodotto reperibile ovunque, di ottime prestazioni meccaniche e comunque prelaborati e pronta alla posa in opera.

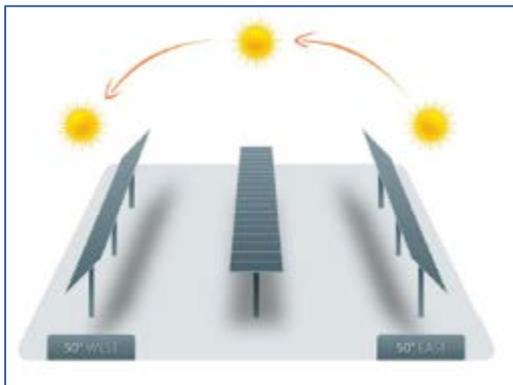
I moduli fotovoltaici sono configurati in duplice fila con il fine di ottimizzare l'area occupata dall'impianto fotovoltaico e permettere, lasciando più spazio tra le file stesse, l'attività agricola prevista.



L'utilizzo di questo tipo di sostegni consente un'esposizione ottimale dei pannelli fotovoltaici all'irraggiamento solare grazie alla scelta della struttura che sarà ad inseguimento monoassiale e quindi una maggiore produzione per superficie captante ed occupata in quanto il software **ottimizza l'angolo di inclinazione dei**

**moduli fotovoltaici ai fini produttivi fino ad arrivare ad una inclinazione verticale dei moduli per permettere il passaggio dei mezzi agricoli con una più comoda manovrata.**

Le traverse reggi modulo sono dimensionate per essere in grado di reggere i carichi permanenti, costituiti dal proprio peso, dal peso dei moduli e dagli elementi di connessione (es. bulloni, connessioni elettriche, etc.), e deve essere inoltre in grado di resistere ad eventuali carichi aggiuntivi dovuti a condizioni climatiche particolari quali principalmente neve e vento.



L'inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione.

Per quanto riguarda l'azione del vento essa è vista come una pressione normale alla superficie dei moduli fotovoltaici, diretta orizzontalmente, positiva o negativa a seconda dell'esposizione.

### 8.7.3. Configurazione elettrica

Un impianto fotovoltaico sfrutta l'energia della radiazione solare, grazie all'effetto fotovoltaico, per produrre energia elettrica. L'energia prodotta dai generatori fotovoltaici (moduli) è a corrente continua (DC) per poi essere trasformata, tramite i convertitori (inverter), in corrente alternata (AC) per poi essere immessa in rete tramite il punto di connessione con la rete elettrica.

L'impianto è elettricamente sintetizzabile come segue:

- Potenza Totale Impianto: 80,88 MWp;
- Numero Moduli Fotovoltaici: n. 120.720 pannelli marca Trina Solar, modello Vertex 670 Wp a 144 Half Cut;
- Inverter: n. 437 inverter marca ABB da stringa modello PVS 175 kW (potenza massima 188 kW);
- Collegamento serie moduli: n. 30 moduli collegati in serie in modo da formare una stringa con parametri idonei per l'equilibrio di tutto il sistema trasporto energia in DC – arrivano agli inverter;
- Collegamento parallelo stringhe: n. 9 stringhe saranno collegate in parallelo direttamente negli inverter che fungono anche da quadri di parallelo stringhe;
- Collegamento parallelo inverter: i cavi di idonea sezione uscenti dagli inverter trasportano la corrente in alternata (AC) fino al quadro parallelo inverter nella cabina di campo CCx della relativa sezione per poi confluire tutta l'energia nel relativo sottocampo;
- Trafo MT/BT: n. 40 (uno per ogni sezione) trasformatori MT/BT (30/0,8 kV) da 2000 kVA saranno collegati in parallelo ai quadri MT;
- Dai quadri MT i cavi collegheranno l'impianto alle QUATTRO cabine di sottocampo che a sua volta confluiranno l'energia nei locali tecnici della SSE di trasformazione utente 150/30 kV;
- Nel quadro MT localizzato nella SSE detta Cabina Impianto (vedi schema unifilare), dove verrà effettuato il parallelo dei 2 sottocampi, l'energia confluirà IN DUE Trafi AT/MT

per essere elevata da 30 kV a 150 kV tramite il trasformatore di potenza 150/30 kV da 40 MVA (ONAN) e quindi essere immessa in rete attraverso lo stallo consegna 150 kV del gestore della rete Terna.

- Tutti i quadri avranno gli opportuni dispositivi di controllo, misuratori di produzione e sicurezza previsti dalla normativa di riferimento.

#### 8.7.4. Normativa di riferimento

- ✓ Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici
- ✓ Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 25 del 31 gennaio 2004 - Supplemento Ordinario n. 17
- ✓ Ministero Dello Sviluppo Economico Decreto 19 febbraio 2007 Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.
- ✓ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- ✓ CEI 11-20 e varianti: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi a continuità collegati a reti di I e II categoria;
- ✓ CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- ✓ CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

- ✓ CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- ✓ CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- ✓ CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- ✓ CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- ✓ CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- ✓ CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- ✓ CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- ✓ CEI EN 60099-1-2: Scaricatori per sovratensioni;
- ✓ CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- ✓ EI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- ✓ CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- ✓ CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- ✓ CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

- ✓ CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- ✓ CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- ✓ CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica

*I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.*

*Qualora le sopra elencate norme siano modificate o aggiornate nel corso dell'espletamento dell'autorizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere ad esso connesse per la sua realizzazione ed esercizio si applicheranno le norme in vigore.*

## 8.8. Il progetto – infrastrutture

### 8.8.1. Generalità

Nel presente sotto paragrafo sono descritte le opere infrastrutturali necessarie sia momentanee in fase di cantiere sia definitive.

Tali opere sono suddivise nelle seguenti macrocategorie:

- ✓ cantierizzazione;
- ✓ preparazione terreno;
- ✓ viabilità esterna;
- ✓ viabilità interna.

### 8.8.2. Cantierizzazione

La cantierizzazione consiste nella realizzazione della logistica di un cantiere e cioè di tutti gli impianti e le installazioni propedeutiche per la realizzazione di un'opera:

- ✓ eventuali prescrizioni imposte dagli enti che rilasceranno l'autorizzazione;
- ✓ apertura cantiere;
- ✓ recinzioni e opere di cantierizzazione
- ✓ eliminazione/gestione interferenze delle opere esistenti sull'area: linea MT, canaletta irrigua, fossati, etc.

Grazie alla tipologia di progetto ed alle scelte progettuali **NON sono previsti particolari opere di pre-cantiere se non quelle indotte dalla normativa vigente in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro ex D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.:** recinzione dell'area di cantiere con rete in polietilene arancione alta visibilità, delimitazione aree di stoccaggio, predisposizione servizi igienici (soluzione con bagni chimici) e delimitazione aree non idonee alla lavorazione o quant'altro previsto nei relativi documenti di sicurezza.

### 8.8.3. Preparazione terreno

Dato che nel terreno ove insisterà l'impianto non vi è presenza di piante particolari da proteggere essendo prettamente utilizzato per scopi seminativi, non sono previste attività di estirpazione né dello scotico del terreno grazie alla configurazione pianeggiante del terreno e comunque alla scelta progettuale di seguire la conformazione del terreno.

Non si prevedono ruscellamenti esterni di acqua per le portate di origine meteoriche tipiche della zona in esame (si veda relazione geologica).

Quindi, non sono previsti interventi di movimento terra che modificano l'orografia/pendenza delle aree.

In conclusione, non sono previste opere di movimento terra significative, ed il profilo generale del terreno non sarà modificato, tale per cui non vi saranno modifiche al sistema drenante esistente e consolidato.

Ad ogni modo il materiale di scavo per gli elettrodotti interrati verrà reimpiegato totalmente in ambito di cantiere, eventuali surplus verranno gestiti ai sensi della vigente normativa in tema di rifiuti e gestione delle terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017).

Si veda "Relazione Piano utilizzo terre e rocce" per il dettaglio delle quantità da movimentare per la parte dell'elettrodotto interrato per arrivare alla SSE di connessione alla RTN.

### 8.8.4. Viabilità esterna

L'accesso al lotto avviene dalla adiacente strada Provinciale n. 18 e quindi, **per accedere all'area** di interesse **non sono necessari interventi sulla viabilità** in quanto l'attuale viabilità permette l'accesso diretto al sito con i mezzi necessari e previsti per la realizzazione dell'opera e le forniture necessarie.

### 8.8.5. Viabilità interna

Allo stato attuale il terreno presenta una viabilità interna che sarà migliorata e per tali migliorie (piste di servizio dell'impianto, parcheggi per gli autoveicoli e area di sedime) sarà utilizzato materiale arido proveniente da cava (tout venant e misto stabilizzato), e non saranno utilizzati materiali quali bitume e cls in modo da non modificare le caratteristiche del terreno e inaridire la superficie del terreno (si veda l'allegato Elaborato Viabilità).

### 8.8.6. Recinzione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza. Ove possibile sarà ripristinata quella esistente.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà **costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati** con rivestimento in materiale plastico di colore verde di diverso diametro che le conferiranno una particolare resistenza e solidità. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici.

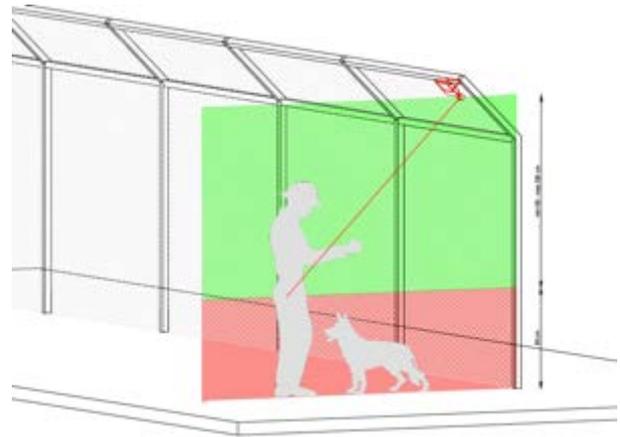
La recinzione avrà altezza complessiva di circa 2,00 mt, supportata da pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 3,00 mt con 4 fissaggi su ogni pannello ed **incastrati nel terreno, tramite macchina battipalo senza utilizzo di calcestruzzo** fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna (si veda elaborato recinzione).

La recinzione permetterà il passaggio di mammiferi piccola e media taglia grazie a dei passaggi ecofaunistici della dimensione di 30x30 cm, ricavati ogni 100 mt di distanza, in modo da permettere l'accesso e l'uscita degli stessi dall'area dell'impianto.

### 8.8.7. Illuminazione dell'area

Nella recinzione saranno montati dei fari per illuminazione a basso consumo energetico (tecnologia a LED) che saranno, per limitare sia il consumo di energia elettrica sia per mitigare l'impatto luminoso, normalmente spenti. L'attivazione dell'illuminazione con i fasci luminosi diretti verso il basso (accensione dei fari) è prevista solo in caso di intrusione nelle ore notturne.

I sensori e il settaggio saranno ottimizzati per un funzionamento solo in caso di rilievo di volumi rilevabili conforme ad una persona e non attivabile, invece, in caso di passaggio di fauna di media-piccola taglia.



## 8.9. Il progetto – realizzazione

Si veda par. 8.2 per il progetto agronomico annesso.

### 8.9.1. Generalità

Nel presente sottoparagrafo sono descritte le principali fasi di realizzazione per l'impianto fotovoltaico con la specifica dei relativi materiali da approvvigionare e metodologia di costruzione con il fine di avere i dati da analizzare e valutare con eventuali interferenze ambientali significative.

Le principali fasi possono essere classificate in:

- forniture Materiali;
- individuazione di competenze, macchinari e attrezzature;
- installazione fondazione struttura porta moduli;
- assemblaggio struttura porta moduli;
- montaggio moduli fotovoltaici;
- realizzazione cavidotti;
- posa Locali tecnici;
- connessione alla RTN.

### 8.9.2. Forniture Materiali

La fornitura dei materiali è prevista tramite container (su gomma) con volume di carico massimo con il fine di ottimizzare gli effetti della logistica.

Nel complesso sono previsti circa 6 camion (tramite container) e n. 4 furgoni per MW di potenza installata, con i seguenti dettagli:

- n. 3 container per trasporto di moduli fotovoltaici;
- n. 2 container per trasporto materiale elettrico (inverter, cavi, componenti elettrici in genere);
- n. 1 container per trasporto cabine prefabbricate contenenti i quadri e trasformatori direttamente assemblati in fabbrica dal fornitore;
- n. 4 container per il resto delle forniture (recinzione, corrugati, etc).

Quindi per l'impianto in oggetto sono previsti:

Tipologia materiale	n. Trasporti Container	n.- Trasporti furgoni
Moduli fotovoltaici	243	
Struttura metallica/materiale elettrico	160	180
Cabine prefabbricate	80	
Altro		144

Il materiale sarà ricevuto in cantiere con sequenza e tempi coordinati in modo da ottimizzare la logistica (si veda anche il paragrafo cronogramma per avere una visione completa delle sequenze delle lavorazioni).

### 8.9.3. Elenco competenze, macchinari e attrezzature;

Le competenze/mezzi necessarie previsti in cantiere e per una durata prevista di 360 gg lavorativi sono le seguenti:

Descrizione fase	Competenze	Macchinari/attrezzature
Recinzione, cavidotti	Operatori edili n. 27	n. 14 Escavatore, n. 9 escavatrici a ruota
Montaggio struttura e moduli	Operatori metalmeccanici n. 180	Attrezzature manuali (avvitatori, etc), q.b.
Distribuzione e cablaggio cavi, assemblaggio componenti servizi ausiliari	n. 45 Elettricisti	Attrezzature manuali, q.b.

Assemblaggi		q.n.
Fondazione struttura	n. 37 operatore	n. 10 macchina battipalo
Distribuzione materiale	n. 30 Operatori	N. 10 Muletti, carrello elevatore

#### 8.9.4. Fondazione struttura porta moduli



la struttura porta moduli sarà ancorata al suolo tramite pali in acciaio zincati a caldo (per resistere alla corrosione per tutta la durata del progetto) a sezione omega; i pali saranno direttamente battuti nel terreno ad una profondità massima di 2,00 mt con apposita macchina battipalo senza uso di materiale di ancoraggio, mentre l'altezza del palo fuori terra è massima di 1,3 mt (altezza asse di rotazione) quindi lunghezza totale del palo mt 3,30 per un peso di circa 40 kg/cad.

Sono previsti **n. 7 pali per ogni stringa da 30 e quindi un totale di 27.888 pali.**

Le modalità operative sono molto semplici e consistono:

- picchettamento dei punti ove andranno i pali con idonei strumenti topografici;
- distribuzione dei pali in prossimità dei punti tramite carrello elevatore (distanza media orizzontale -stessa fila - tra un palo ed un altro pari a circa 7 mt e distanza tra fila anteriore e posteriore di circa 10 mt);
- posizionamento della macchina battipalo e conficcamento palo alla profondità prevista (per particolari vedi figura sotto ed elaborato di riferimento).

#### 8.9.5. Struttura porta moduli

Una volta distribuita la struttura porta moduli nelle prossimità del montaggio la stessa verrà assemblata manualmente da metalmeccanici specializzati utilizzando attrezzature manuali e/o elettrici (avvitatori) non essendo previste saldature.

La struttura sarà costituita da traverse laterali (asse di rotazione) e profilati porta moduli.

### 8.9.6. Montaggio moduli fotovoltaici;

Il montaggio dei moduli consiste nel posizionamento degli stessi negli appositi alloggi dei profilati porta moduli e fissati con delle viti blocca pannello. Operazione semplice e grazie all'altezza di posizionamento (circa 1 mt da terra) non sono necessari mezzi particolari ma poggiati ed avvitati manualmente dagli operatori.

### 8.9.7. Locali tecnici

I quadri elettrici saranno collocati all'interno di cabine prefabbricate (o locali tecnici), si veda elaborato tecnico di riferimento.

La fase realizzativa del locale tecnico prevede lo scavo di 10 -20 cm dal piano di campagna e nessuna realizzazione di opere in c.a., infatti il locale tecnico è costituito da più box prefabbricati comprensivo di vasca di fondazione preassemblato negli stabilimenti del fornitore e collocati direttamente nel terreno.



Le Cabine Elettriche prefabbricate di trasformazione omologate ENEL vengono realizzate rispettando fedelmente tutte le prescrizioni dei Capitolati Enel Distribuzione spa. Le cabine sono conformi alla CEI 11-1 e alla CEI 0-16 e alla normativa vigente.



Tutte le cabine sono realizzate in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato vibrato: Legge 1086/71 - D.M. 3/12/87 - circolare n. 31104 del 16/03/89. I progetti sono depositati al Min. LLPP. I manufatti sono inoltre conformi alle norme CEI 11-1 e CEI EN 61330.

### 8.9.8. Cavidotti per trasporto energia

#### **TRASPORTO ENERGIA ALL'INTERNO DELL'AREA IMPIANTO**

I cavi per il trasporto di energia parte DC (corrente continua) saranno alloggiati direttamente nella struttura mentre i cavi lato AC (corrente alternata) che trasportano l'energia prodotta dagli inverter al punto di consegna saranno posati in un cavidotto interrato.

Nell'area dell'impianto, i cavi saranno alloggiati in appositi cavidotti all'interno di opportuni tubi corrugati e flessibili.



Il cavidotto avrà lo scopo di contenere i cavi che trasporteranno l'energia elettrica prodotta dalla centrale fotovoltaica al locale tecnico secondo il tracciato previsto.

Il cavidotto avrà una profondità da 0.50 a 1.00 mt e sarà riempito con lo stesso terreno di scavo salvo un primo strato di circa 10 cm di sabbia.

Il cavidotto può essere diviso in interno ed esterno per distinguere, rispettivamente, la parte del cavidotto che è tutto interno all'area dell'impianto e la parte di cavidotto esterno all'area

per connettere l'impianto alla linea elettrica nazionale per immettere l'energia prodotta direttamente alla rete.

Per il cavidotto *interno* sarà posizionato nell'area della viabilità (si veda elaborato di riferimento "Viabilità") ove si evince il percorso di trasporto dell'energia dai moduli alle cabine (locali tecnici).

La posa dei cavi sarà con la modalità a trifoglio.

### **CAVIDOTTO ESTERNO**

Per il cavidotto esterno si veda elaborato di riferimento ove si evince il percorso di trasporto dell'energia dai locali tecnici (cabine di campo) alla Stazione di trasformazione e consegna utente MT/AT (vedi relazione opere di connessione).

### **STAZIONE DI UTENZA MT/AT**

Un generico impianto di produzione di energia fotovoltaica connesso alla rete di AT è costituito sotto l'aspetto elettrico, in genere, da una sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione.

La SSE è necessaria per immettere l'energia prodotta dal campo fotovoltaico nella rete a 150 kV per mezzo di un collegamento in antenna alla Rete Elettrica Nazionale (RTN).

La stazione di trasformazione sarà dedicata al ricevimento delle linee 30 kV (tensione nominale dei cavi provenienti dalle cabine di campo) trasformandola a 150 kV per l'immissione in rete dell'energia prodotta.

La sottostazione di trasformazione (SSE) e consegna AT/MT utente sarà collocata all'interno di un'area, adiacente alla futura stazione Terna 380/150 kV. Per la stazione Terna sarà richiesta una procedura a parte.

La soluzione tecnica minima generale rilasciata dal gestore di rete ***prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica***

*(SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri" (si veda relazione tecnica di connessione).*

## 8.10. Il progetto – fase esercizio

Nel presente paragrafo verranno descritte le attività per il mantenimento dell'impianto nelle migliori condizioni possibili.

### 8.10.1. Generalità

Le attività prevalenti che verranno svolte durante la vita e l'esercizio dell'impianto possono essere sintetizzate in attività di:

- manutenzione dell'impianto fotovoltaico relativamente alle componenti elettriche;
- manutenzione programmata della struttura;
- pulizia dei pannelli mediante idonea attrezzatura (spazzole manuali e/o montati su macchine) ed acqua (in genere demineralizzata);
- taglio dell'erba, nonché la potatura di siepi, arbusti, alberi e sterpaglie in genere, il tutto con attrezzature specifiche ed operatori altamente qualificati;
- attività di vigilanza e di monitoraggio di tutti i parametri elettrici.

### 8.10.2. Manutenzione impianto elettrico

Tale attività consiste nella verifica periodica dei cablaggi, dei componenti per assolvere la propria funzione: sono attività eseguiti di tecnici specializzati (elettricisti con dovuta formazione nel settore) e con attrezzature manuali di rito.

Non sono previsti produzione di rifiuti e consumo di materiali se non eventuali componenti elettrici da sostituire (che saranno smaltiti secondo la normativa di settore degli apparati elettrici ed elettronici).

Salvo casi di difetti di fabbrica non è prevista la sostituzione dei moduli per tutto il corso di vita (30 anni) dell'investimento.

### 8.10.3. Manutenzione struttura

Grazie alla tipologia di materiale utilizzato per la struttura, acciaio zincato, non è prevista particolare manutenzione nonostante una struttura ad inseguimenti monoassiale in quanto:

- le parti in movimenti sono costituiti da materiale autolubrificante senza la presenza di materiale fluido;
- le parti elettriche della struttura (motorini attuatori) per il movimento dell'asse di rotazione sono progettati per durare oltre 20 anni, comunque eventuali sostituzioni non implicano particolari attività se non quelle di cambio del singolo dispositivo e lo smaltimento dello stesso;
- il pianificato controllo visivo e serraggio delle bullonerie e di ancoraggio dei moduli alla struttura previene attività di manutenzione straordinaria.

Anche per questa fase non sono previsti ne utilizzo di materiali e prodotti ne produzione di rifiuti.

### 8.10.4. Pulizia dei pannelli

La pulizia dei pannelli solari è fondamentale per assicurarne una buona efficienza e rendimento energetico. La presenza di sporcizia e depositi sul pannello genera una perdita di resa. Quando i moduli fotovoltaici presentano sporcizie (in genere polvere) che possono compromettere la performance è prevista il lavaggio degli stessi con attrezzature idonee che, considerata l'altezza degli stessi, possono anche essere manuali. Per esperienza dello scrivente negli impianti vengono effettuati massimo due lavaggi annui con consumo di acqua ridotto (grazie alle particolari attrezzature) di circa 0,5 lt per ogni modulo fotovoltaico e quindi un consumo annuo di circa  $0,5 * 120.720 = 60.360$  lt/anno ovvero 60 mc/lavaggio.

## 8.11. Il progetto – dismissione

Come tutte le tecnologie di generazione, la produzione del fotovoltaico richiede energia per la sua produzione ed installazione e restituisce energia durante la vita utile.

### 8.11.1. Generalità

Finita la vita utile (circa 30 anni) l'impianto verrà dismesso e tutti i componenti saranno smaltiti secondo la normativa vigente.

E' prevista il riciclaggio dei materiali che costituiscono i componenti dell'impianto.

### 8.11.2. Smaltimento/riciclaggio componenti

I principali componenti di un impianto fotovoltaico da smaltire sono:

- ✓ moduli fotovoltaici
- ✓ struttura di sostegno moduli (sostegni e ancoraggio di sostegno nel terreno in acciaio zincato)
- ✓ componenti elettrici (trasformatori, cavi elettrici, componenti elettrici ed elettronici (quadri elettrici, contatori, sistema di telecontrollo, etc).

In generale:

#### **STRUTTURA**

L'acciaio e/o materiale ferroso in generale con il quale è composta la struttura, recinzione verrà completamente riutilizzato.

#### **MODULI FOTOVOLTAICI**

Ai sensi della direttiva RAEE Dlg.49/2014 si prevede che i pannelli fotovoltaici siano considerati “apparecchiature elettriche ed elettroniche” (AEE) e pertanto a fine vita devono essere gestiti come RAEE.

I materiali che compongono il modulo fotovoltaico, silicio, vetro, rame e alluminio, una volta separati sono facilmente riciclabili e utilizzabili per realizzare altri pannelli o oggetti di diversa natura.

Ad oggi circa 90% del peso dei moduli fotovoltaico è riciclabile ma quando sarà dismesso l'impianto si pensa di arrivare a percentuale di circa 99 %.

### **COMPONENTI ELETTRICI**

I materiali che compongono i dispositivi elettrici sono rame e metalli completamente riciclabili.

Tutto ciò che non è riciclabile può essere smaltito secondo la direttiva RAEE Dlg.49/2014 per il materiale elettrico o smaltito secondo normativa (es. gomme, plastiche).

### **ALTRO MATERIALE**

Tutto ciò che è afferente le murature quali manufatti costituenti le cabine, verranno frantumati e scomposti negli elementi originari, quali cemento e ferro, per essere conferiti a discarica specializzata e riciclati come inerti.

### **8.11.3. Conclusione**

Il riciclo degli impianti a fine vita rappresenta un'opportunità per migliorare ulteriormente l'impatto della generazione fotovoltaica sulla sostenibilità del sistema energetico.

Il riciclo dei moduli è positivo per l'ambiente non solo perché riduce il volume dei residui, ma anche perché riduce l'intensità energetica e l'impatto ambientale del fotovoltaico, riducendo l'energia necessaria a produrre i materiali e i semilavorati di partenza.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> generate dal fotovoltaico durante il ciclo di vita (produzione, installazione, manutenzione e dismissione) sono circa 20 g per kWh prodotto contro 531 g (dati Ministero dell'Ambiente) circa di emissione CO<sub>2</sub> evitata per kWh.

Come tutte le energie rinnovabili, l'energia prodotta durante la vita utile non richiede apporti di fonti primarie.

**Il vantaggio per l'ambiente si può anche dedurre dal valore dell'EPBT (Energy Pay Back Time),** il numero di anni di servizio di un sistema fotovoltaico al termine del quale l'energia generata ha compensato l'energia necessaria per produrre, installare, dismettere e riciclare l'impianto che ha un valore **compreso tra 0,8 e 1,8 anni** (nelle zone più soleggiate è necessario un tempo inferiore per raggiungere la parità)

.

## 8.12. Il progetto: Quadro Economico

Nella seguente tabella sono classificati e riassunti i costi per la realizzazione del progetto fotovoltaico:

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE</b> Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>			
A.1) Interventi previsti	36.396.000	3.639.600	40.035.600,00
A.2) Oneri di sicurezza	1.178.550,00	259.281,00	1.437.831,00
A.3) Opere di mitigazione	729.000,00	160.380,00	889.380,00
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	800.000,00	176.000,00	976.000,00
A.5) Opere connesse	3.150.000,00	315.000,00	3.465.000,00
<b>TOTALE A</b>	<b>42.235.550,00</b>	<b>4.550.261,00</b>	<b>46.803.811,00</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	2.426.400	533.808,00	2.960.208,00
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	250.000	55.000,00	305.000,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	85.000,00	18.700,00	103.700,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	325.000,00	71.500,00	396.500,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	123456	27.160,32	150.616,32
B.6) Imprevisti	392.850,00	86.427,00	479.277,00
B.7) Spese varie			

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE</b> Valore complessivo dell'opera privata			
<b>DESCRIZIONE</b>	<b>IMPORTI IN €</b>	<b>IVA %</b>	<b>TOTALE € (IVA compresa)</b>
<b>TOTALE B</b>	<b>3.602.706</b>	<b>792.595</b>	<b>4.395.301</b>
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.			
<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)</b>	<b>45.856.256,00</b>	<b>5.342.856,32</b>	<b>51.199.112,32</b>

### 8.13. Il progetto: Cronoprogramma

	ANNO 1												ANNO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								

Attività lavorative / Mese	
1	Organizzazione ed allestimento cantiere
2	Realizzazione impianto elettrico di cantiere
3	Scoticamente terreno, scavi e rinterri
4	installazione pali struttura
5	Montaggio struttura tracker
6	Montaggio moduli fotovoltaici
7	Posizionamento corrugati e passaggio cavi
8	Posizionamento cabine di campo
9	Montaggio inverter, quadri elettrici e cablaggio cavi
10	Opere per la connessione alla rete elettrica
11	installaione sistema ausiliari
12	Piantumazione specie
13	Collaudo e chiusura lavori

Per una migliore visione vedi allegato ultima pagina.

#### 8.14. Il progetto: Vantaggi ambientali

Uno studio pubblicato su *Nature Energy* afferma che il modo più efficace di combattere i cambiamenti climatici è passare il più rapidamente possibile alle energie rinnovabili.

La produzione mondiale di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili è aumentata del 2,7 per cento nel 2018, dopo il +1,6 dell'anno precedente. E per l'Agenzia Internazionale dell'Energia (Iea) anche nei paesi più sensibili al tema delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, come l'Europa e quindi l'Italia, il segno è tornato positivo, di mezzo punto.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> dovrebbero raggiungere livelli record fra 140 anni con conseguenze imprevedibili e preoccupanti per la Terra. Per questo, sono sempre più numerosi i tentativi di ridurle, puntando in maniera sempre più decisa sulle rinnovabili.

La riduzione di emissione di CO<sub>2</sub> tramite la produzione di energia rinnovabile invece che da fonti tradizionali vince anche sui modelli che si basano sulla possibilità di 'sequestrare' il carbonio emesso dalle centrali elettriche a carbone e gas seppellendolo sottoterra per impedire che vada nell'atmosfera e causi il riscaldamento per effetto serra, come ha affermato uno recente studio sempre della Nature Energy guidato da un gruppo internazionale e da ricercatori della Lancaster University.

A tali premesse, si aggiungono i benefici ambientali che derivano dalla mancata emissione di inquinanti nell'atmosfera, quali CO<sub>2</sub> e ossidi di azoto o dal mancato utilizzo di combustibili fossili (petrolio), per la produzione standard di energia elettrica.

Gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalle centrali termoelettriche).

L'ultimo rapporto sul Clima dell'ONU afferma che nel 2019, le concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> erano le più alte degli ultimi 2 milioni di anni e quelle dei principali gas serra (metano

e biossido di azoto) le più elevate degli ultimi 800.000 anni; negli ultimi 50 anni la temperatura della Terra è cresciuta a una velocità che non ha uguali negli ultimi 2.000 anni; l'aumento medio del livello del mare è cresciuto a una velocità mai vista negli ultimi 3000 anni.

Il rapporto parla di un riscaldamento che procede molto velocemente e fornisce nuove stime sulle possibilità di superare il livello di global warming di 1,5 gradi centigradi nei prossimi decenni. A meno che non ci siano riduzioni immediate, rapide e su larga scala delle emissioni di gas serra, limitare il riscaldamento a circa 1,5 o addirittura 2 gradi centigradi sarà un obiettivo fuori da ogni portata.

Limitare, quindi, le emissioni inquinanti nel più breve tempo possibile sarebbe determinante per evitare che le temperature aumentino ulteriormente

L'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno è calcolabile, per un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile, moltiplicando il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto per il fattore del mix elettrico italiano pari a **0,531 Kg CO2/kWh** mentre il risparmio dei **TEP** (tonnellate equivalenti di petrolio) **dividendo** la produzione in **kWh per 11.630**.

Considerando la tipologia dell'impianto:

- ✓ la localizzazione;
- ✓ struttura: inseguimento monoassiale con asse di rotazione N-S;
- ✓ elevazione: 73 m.s.l.m.
- ✓ PV tecnologia: Silicio Cristallino;
- ✓ perdite di sistema: 14 %;
- ✓ perdite totali (temperatura, angolo riflessione, etc): 21 %;
- ✓ metodo di calcolo: PVGIS tools.

<b>A</b>	<b>Potenza Impianto</b>	<b>80,88 MWp</b>
<b>B</b>	Produzione attesa kWh/kWp*anno	<b>1.844</b>

<b>C</b>	Produzione attesa kWh/anno	<b>A*B = 149.154.289</b>
<b>D</b>	Durata Impianto in anni	<b>30</b>
<b>E</b>	Produzione totale attesa MWh tot.	<b>C*D = 4.474.629</b>
<b>F</b>	Produzione totale al netto della perdita di performance (-15%) MWh	<b>E*0,85 = 3.803.434</b>
<b>G</b>	<b>RISPARMIO CO2 (kg)</b>	<b>F*0,531 = 2.019.623.650</b>
<b>H</b>	<b>RISPARMIO TEP</b>	<b>F/11.630 = 327.036</b>

Come si evince dai numeri l'impianto **contribuisce alla riduzione delle emissioni** di CO2 e considerando integrazione con le attività agricole non ha criticità del consumo del suolo a fronte di un notevole contributo alle suddette **irrinunciabili e non rinviabile** riduzione di CO2.

## 8.15. Il progetto – Analisi alternative

### 8.15.1. Generalità

Nel presente paragrafo verranno spiegate i criteri di scelta progettuali del proponente in riferimento sia alla localizzazione dell'area sia alla scelta tecnologia per produrre il bene che alla soluzione tecnica dei componenti che costituiscono la tecnologia nel suo complesso.

Quindi verranno motivati i criteri di scelta del presente progetto e confrontati con possibili alternative.

### 8.15.2. Localizzazione

Nella realizzazione di un impianto fotovoltaico la scelta del sito è la prima importante attività per il successo dell'iniziativa.

Per la sostenibilità ambientale il principale criterio per la selezione del sito è quello di selezionare un'area che non ha vincoli ed attenzioni sotto il profilo ambientale.

Una volta constatata l'idoneità del sito prescelto per l'installazione di un impianto in base alle norme vigenti, è stata necessaria un'ulteriore verifica sulle proprietà tecniche del sito e la fattibilità dell'installazione, fatta salva la convenienza economica.

I prerequisiti di natura tecnica, e i fattori che li determinano, sono i seguenti:

- ✓ **fisici ed ambientali:** condizioni microclimatiche, comprensive di irraggiamento ed angolo di radiazione, ventosità, nuvolosità, precipitazioni; caratteristiche geotecniche del terreno e tipo di fondazioni utilizzabili;
- ✓ **energetici:** posizionamento del sito rispetto all'infrastruttura di distribuzione dell'energia ai diversi livelli, fattibilità e convenienza delle opere di connessione;

- ✓ **territoriali:** posizionamento del sito rispetto alle infrastrutture viarie e relative condizioni di accessibilità; proprietà pedologiche del suolo interessato in termini di potenzialità produttive e connessa convenienza economica di usi energetici e/o agropastorali.;
- ✓ considerando l'iniziativa agronomica prevista ci si è, inoltre, assicurati che della possibilità di **approvvigionamento di acqua** per uso irriguo.

Concludendo, la scelta del sito è stata quasi obbligatoria per i seguenti motivi:

- **caratteristiche del terreno** che permettono di raggiungere gli obiettivi agronomici;
- **reperibilità di acqua** per uso irriguo;
- **area compatibile** con l'installazione di moduli fotovoltaici a livello urbanistico, ambientale e per le condizioni climatiche necessari per la tipologia di tecnologia prevista.

### 8.15.3. Tecnologia fonte rinnovabile

Tra le fonti di energia rinnovabili quella fotovoltaica presenta i seguenti punti di forza:

- ✓ non vi sono organi meccanici in movimento e questo riduce notevolmente le spese di manutenzione;
- ✓ bilancio energetico, tra produzione pannello e potenzialità di produzione di energia dallo stesso, in attivo;
- ✓ inquinamento trascurabile in fase di produzione, nullo in fase di esercizio;
- ✓ Assenza di residui o scorie in fase di smaltimento;
- ✓ il silicio è l'elemento più diffuso in natura dopo l'ossigeno;
- ✓ sviluppo nelle tecnologie di produzione delle celle e rendimento in crescita;
- ✓ sistema modulare facilmente;
- ✓ semplicità di installazione e di utilizzo;
- ✓ fonte energetica inesauribile;
- ✓ affidabilità della tecnologia;
- ✓ la struttura scelta si integra con l'attività agronomica;

difficilmente sostituibili con altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile, nel riquadro di sotto il confronto con le altre tecnologie:

ENERGIA FOTOVOLTAICA	ENERGIA EOLICA	ENERGIA DA BIOMASSA
è sempre disponibile, soprattutto a certe latitudini	possibile solo quando c'è vento	possibile solo quando c'è disponibilità di materiale
non è dannosa per l'ambiente	ha effetti per fauna e flora	il trasporto della massa implica emissione di CO2
è silenziosa	è rumorosa	è rumorosa
è facilmente integrabile con l'ambiente	è difficilmente integrabile con l'ambiente	è difficilmente integrabile con l'ambiente
non emette odori sgradevoli		emette odori sgradevoli
la materia prima non deve essere trasportata perché è sempre disponibile in loco in quantità infinita		la materia prima deve essere trasportata, perché non è sempre disponibile in loco in quantità sufficiente
tecnologia semplice, assenza di parti meccaniche, che non richiede manutenzione	tecnologia più complessa che richiede costante manutenzione	tecnologia complessa, presenza di motori, ventole, aspiratori ecc.
scarsa o inesistente necessità di edili	necessità di opere edili rilevanti	necessità di opere edili rilevanti

In definitiva è evidente che se si analizza l'aspetto tecnico, ambientale ed economico, **la scelta dell'utilizzo del sistema fotovoltaico per la produzione di energia elettrica risulta sostenibile e più vantaggioso rispetto alle altre forme di produzione di energia da fonte rinnovabile.**

#### 8.15.4. Progettuale

Nel presente capitolo vengono esplicitate alcune delle soluzioni tecnologiche che potrebbero essere alternative a quella scelta nel presente progetto:

Per la tipologia di impianto le alternative di scelta progettuale si sintetizza:

- nei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino,
- nella struttura portamoduli,
- nella tipologia di fondazioni.

Fondamentali criteri di scelta sono stati il fattore sicurezza e l'impatto ambientale.

#### **8.15.5. Pannelli fotovoltaici**

I pannelli solari sono composti da celle fotovoltaiche costituite da semiconduttori in silicio.

Le celle fotovoltaiche sono costituite in silicio di diverse tipologie:

- ✓ silicio cristallino (mono o poli)
- ✓ silicio amorfo

Il pannello scelto per l'impianto in oggetto è un pannello a silicio cristallino in quanto ha rendimento maggiore rispetto a quello amorfo e quindi maggiore produzione per unità di superficie occupata.

I moduli fotovoltaici (FV) normalmente non producono riflessione o bagliore significativi in quanto sono realizzati con vetro studiato appositamente per aver un effetto "non riflettente". Il vetro del pannello solare è pensato per ridurre la luce riflessa e permettere alla luce di passarne attraverso arrivando alle celle per essere convertita in energia elettrica nel modulo.

Il pannello fotovoltaico scelto, inoltre, è tra quelli che hanno la più bassa percentuale di riflessione (indice di riflettanza) ed una tonalità di colore, tra quelli in commercio, più vicino possibile alla gamma cromatica del contesto.

In fase di esecuzione dell'intervento, considerando che nell'arco di un semestre i produttori di celle fotovoltaiche e quindi di moduli fotovoltaici riescono a migliorare l'efficienza dei moduli (maggiore potenza per unità di superficie), si valuterà l'installazione di un generatore fotovoltaico identico (in termini di dimensioni, materiali, peso) ma di diversa in potenza; questo permetterà la riduzione di superficie captante, area che occuperanno le strutture portamoduli e relative conseguenze (minore lavorazioni, minori scavi, minore movimentazione mezzi, etc).

E' stato scelto, inoltre, un modulo di potenza e quindi di efficienza migliore rispetto alla superficie lavorativa del modulo (superficie captante) con il fine di occupare meno spazio, a parità di potenza, ovvero ottimizzare lo spazio disponibile. In questo modo il rapporto produzione/superficie captante risulta massimo.

#### **8.15.6. Struttura di sostegno**

Per il montaggio dei moduli solari vengono utilizzate strutture in acciaio zincato, e la scelta progettuale per tale struttura ha privilegiato le strutture ad inseguimento solare monoassiale in alternativa a strutture fisse o alle strutture ad inseguimento biassiale.

La struttura utilizzata ha i seguenti vantaggi:

- non utilizzo di materiale lubrificante, nonostante il movimento monoassiale, in quanto viene utilizzato materiale autolubrificante;
- produzione maggiore, rispetto ad una struttura fissa, fino al 25% di energia elettrica;
- impatto visivo contenuto facilmente mitigabile;

- disposizione di due moduli per goni fila in modo da ampliare lo spazio per ogni fila e, quindi, non ostacolare l'attività agricola;

Nome	Tipologia	PRO	CONTRO	Foto tipo
Sistema fisso	Struttura fissa con uno o più moduli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semplicità di installazione;</li> <li>• si adatta a qualsiasi morfologia di terreno;</li> <li>• nessun organo in movimento;</li> <li>• nessuna conseguenza in caso di disallineamento o delle file;</li> <li>• possibilità di installazione anche con pali direttamente conficcati nel terreno senza ausilio di calcestruzzo per le fondazioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzione minore rispetto ad un tracker (inseguitore);</li> <li>• costanza di ombreggiamento sotto la struttura;</li> <li>• accesso sotto area captante particolarmente ostativo;</li> </ul>	
Sistema inseguimento o monoassiale	Sistema tracker con asse di rotazione Nord-Sud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semplicità installazione;</li> <li>• Il movimento permette ombreggiamento diverso nell'area sotto i moduli sia durante la giornata che durante l'anno favorendo l'attività vitale della flora;</li> <li>• possibilità di installazione anche con pali direttamente conficcati nel terreno senza ausilio di calcestruzzo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• si adatta solo a terreni pianeggianti e/o con inclinazione minore di 8%;</li> <li>• ci si deve assicurare il funzionamento continuo dei sistemi di movimento;</li> <li>• malfunzionamento in caso di disallineamento delle file;</li> <li>• sistema complesso software per il controllo dell'orientamento e relativi organi meccanici</li> </ul>	

		<p>per le fondazioni;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nessuna conseguenza in caso di disallineament o limitato delle file;</li> <li>• maggiore produzione a parità di area occupata rispetto al sistema fisso;</li> <li>• accesso sotto area captante facilitato grazie alla possibilità di potere variare l'inclinazione die moduli;</li> <li>• possibilità di scelta di sistema autolubrificanti senza necessità di utilizzo di fluido;</li> <li>• impatto paesaggistico trascurabile o nullo se ben mitigato;</li> <li>• integrato con la produzione agricola nel senso che è possibile la coltivazione tra le file dei moduli;</li> <li>• possibilità di posizionare i moduli in modalità verticale (o quasi) in modo da permettere le attività di coltura con i mezzi agricoli necessari.</li> </ul>		
--	--	--	--	--

Inseguiment o biassiale	Sistema tracker con inseguiment o biassiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cablaggio elettrico semplice grazie all'elevato numero di modulo in ristretta area;</li> <li>• maggiore produzione per unità di potenza rispetto sia alla struttura fissa che alla struttura tracker monoassiale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fondazioni consistenti per potere resistere sia il peso sia l'effetto vela provocato dal vento;</li> <li>• costi elevati;</li> <li>• sistema meccanico e software molto complessi;</li> <li>• importante impatto per il paesaggio;</li> </ul>	
----------------------------	--	--	--	---

La struttura di sostegno scelta è quella con il migliore compromesso tra pro e contro.

### 8.15.7. Tipologia di fondazioni

L'utilizzo di una struttura con pali battuti nel terreno rispetto alle fondazioni pesanti, in cemento armato, permette:

- ✓ vantaggi di natura ambientale, non modificando l'assetto geomorfologico
- ✓ componenti del sistema perfettamente integrati
- ✓ accesso facilitato per la cura del terreno sottostante
- ✓ infissione senza asportazione del materiale
- ✓ minore impatto ambientale.

### 8.15.8. Conclusioni

Data la natura Agro-Voltaica dell'intervento la scelta dell'area e della tecnologia è stata motivata da:

- **Per il sito:** le caratteristiche del terreno ne permettono la coltivazione grazie anche all'accessibilità dell'acqua per uso irriguo degli impianti di irrigazione gestiti consorzio bonifica; morfologia del terreno pianeggiante e quantità di superficie libera da vincoli ambientali per ospitare un impianto fotovoltaico con la potenza prevista;
- **Per la tecnologia:** la meno impattante a livello ambientale e integrabile con l'attività agricola;
- **Per i moduli fotovoltaici:** silicio cristallino tra i più efficienti sul mercato in modo da avere un ottimo rapporto tra area occupata e superficie captante; inoltre, il modulo scelto è tra quelli con più basso indice di riflettanza;
- **Per la struttura:** struttura facilmente montabile senza uso di calcestruzzo per le fondazioni e facilmente rimovibile a fine vita utile dell'impianto con rendimento di produzione migliore grazie al sistema di inseguimento solare (tracker); inoltre, permette l'attività agricola prevista, grazie alla distanza tra le fila anteriore e posteriore delle strutture, anzi, da recenti studi, ne migliora la resa grazie all'effetto ombreggiante specie nei periodi più caldi dell'anno; la possibilità di controllare l'orientamento dei moduli permette qualsiasi manovrabilità dei mezzi agricoli.

Si conclude, quindi, che a parere dello scrivente **le scelte effettuate sono il migliore compromesso tra le alternative** indagate.

## PARTE C

# QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

## 9. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nella presente sezione verrà descritta la condizione, a livello ambientale, dell'area interessata all'intervento.

Premesso che l'intervento previsto, come già precedentemente menzionato, è da considerarsi inquadrabile come Agro-Voltaico e quindi la previsione e la soluzione tecnica scelta per la struttura permettono l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con la coltivazione dell'area andando ad **eliminare già due criticità** da gestire, anche se con impatti trascurabili, per la tecnologia fotovoltaica che sono il **consumo del suolo** per uso agricolo ed il pericolo dell'**impermeabilizzazione** dello stesso.

Nel seguito verranno analizzate, comunque, eventuali impatti sulle principali componenti ambientali.

La sezione è strutturata come segue:

- breve descrizione delle motivazioni che hanno portato alla redazione del presente SIA e metodologia di studio;
- localizzazione dell'area con le informazioni generali;
- analisi delle componenti ambientali allo stato di fatto (ante-operam);
- come il progetto, così come definito nei precedenti paragrafi, può impattare ogni singola componente presa in riferimento sia in fase di realizzazione dell'opera che in fase di esercizio per tutta la durata prevista (valutazione post-operam);
- studio di eventuali impatti cumulativi con altri interventi presenti e/o previsti nell'area interessata;
- mitigazioni previste;
- piano di monitoraggio in corso operam;
- conclusioni.

## 9.1. Generalità

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni della normativa di riferimento, gli impatti diretti e indiretti di un progetto sulle seguenti componenti:

- a) l'uomo, la fauna e la flora;
- b) il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
- c) i beni materiali ed il patrimonio culturale.

A tal proposito il presente capitolo ha l'obiettivo di fornire:

- ✓ una descrizione dei possibili impatti ambientali che includa sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione tiene conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione e/o degli Stati membri e pertinenti al progetto;
- ✓ una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli eventuali impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione spiega in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e riguarda sia le fasi di costruzione che di funzionamento degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie;
- ✓ una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. Ove opportuno, tale descrizione comprenderà le misure previste per evitare e/o mitigare gli impatti ambientali

significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.

- ✓ un riassunto non tecnico, descritto nella relazione chiamata Sintesi Non Tecnica - SNT – in modo che sia facilmente comprensibile agli interessati con meno competenze nel settore, delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti;
- ✓ un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale;
- ✓ un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti.

## 9.2. Metodologia applicata per la stima e valutazione

La stima e la valutazione degli effetti prodotti dai potenziali impatti significativi sull'ambiente, con maggiore attenzione per gli impatti critici (intesi come gli impatti, negativi e positivi, di maggiore rilevanza sulle risorse di qualità più elevata, ovvero gli impatti che costituiscono presumibilmente i nodi principali di conflitto sull'uso delle risorse ambientali), comprende:

- ✓ la descrizione delle componenti dell'ambiente soggette a impatto ambientale nelle fasi di analisi conoscitiva e preparazione del sito, costruzione, operatività e manutenzione, nonché smantellamento delle opere e ripristino e/o recupero del sito, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna, alla vegetazione, al suolo e sottosuolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, al patrimonio architettonico e archeologico e agli altri beni materiali, al paesaggio, agli aspetti socio-economici (assetto igienico-sanitario, assetto territoriale, assetto economico) e all'interazione tra i vari fattori;
- ✓ la descrizione dei probabili effetti rilevanti, positivi e negativi, delle opere e degli interventi proposti sull'ambiente dovuti a:
  - a) attuazione del progetto;
  - b) utilizzazione delle risorse naturali;
  - c) emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento di rifiuti;

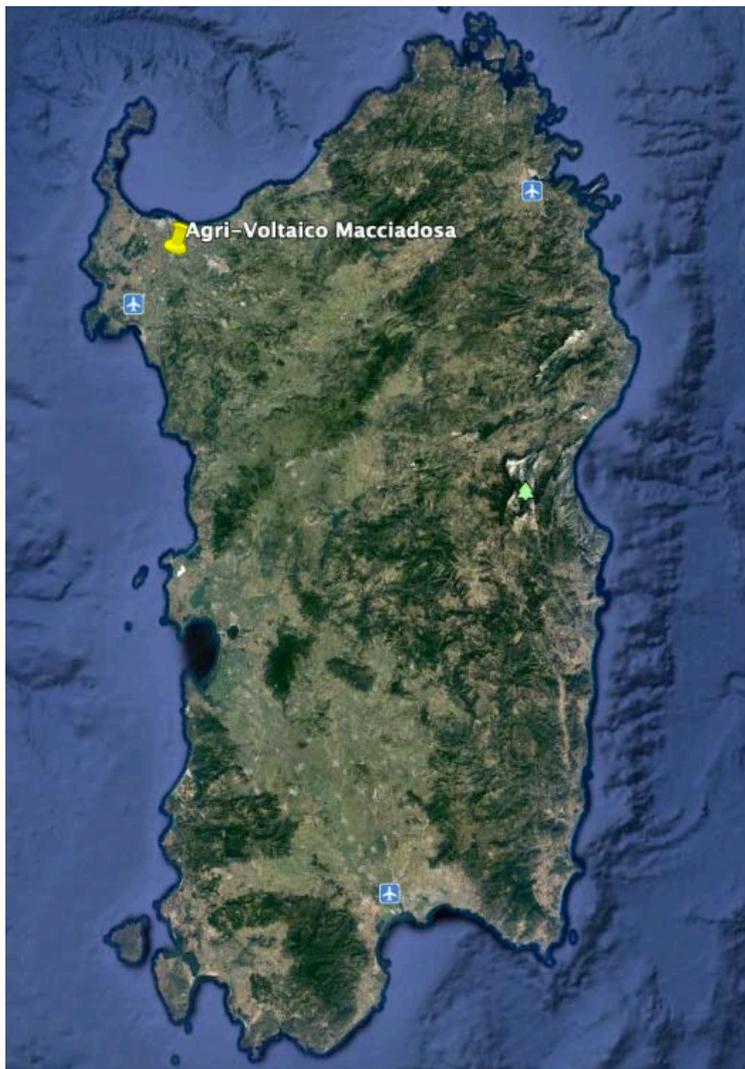
- d) possibili incidenti;
- e) azione cumulativa dei vari fattori e la menzione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e misurare tali effetti sull'ambiente;
- ✓ la descrizione dei probabili effetti negativi o positivi, su alcuni indicatori di sostenibilità:
  - f) la tutela della diversità biologica;
  - g) la tutela del rischio di esposizione ai campi elettromagnetici;
  - h) la diminuzione delle emissioni in atmosfera di gas-serra.

### **9.3. Localizzazione**

Scopo di questa sezione è di descrivere il sito scelto per la realizzazione dell'intervento ed il suo contesto territoriale.

#### **9.3.1. Ubicazione**

Il sito di intervento si colloca in località Macciadosa, nel Comune di Sassari ad una distanza di circa 10 km dall'abitato. L'accessibilità dell'area è regolata dalla SP18, che in direzione est consente il collegamento al centro di Sassari passando attraverso la frazione Saccheddu, in direzione Ovest, in corrispondenza dell'innesto con la SP42, si raggiunge dell'abitato di porto Torres procedendo verso nord e l'abitato di Alghero e Olmedo.









Geograficamente l'area è individuata alla latitudine di 40°43'54" N longitudine 8°24'5"E ed una quota altimetrica media di circa 70 m s.l.m.

Geograficamente il sito è inquadrabile:

- Foglio I.G.M. N. 459 – sez. IV quadrante denominato “La Crucca” alla scala 1:25.000;
- Foglio C.T.R. 1:10000 - foglio 459 sezione 050 denominato “Monte Nurra”;
- Foglio 83 particelle 2,3, 8, 23, 26, 88, 164, 563, 566 del catasto Terreni del comune di Sassari, Sezione B.

La superficie complessiva del lotto è di circa 151 ettari.

Il sito non fa parte di nessuna delle seguenti zone (vedi anche carta dei vincoli):

- ✓ zone costiere;
- ✓ zone montuose e forestali;

- ✓ zone nelle quali gli standard di qualità ambientale della legislazione comunitaria sono già superati;
- ✓ zone a forte densità demografica;
- ✓ paesaggi importanti dal punto di vista storico, culturale e archeologico;
- ✓ aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle acque pubbliche;
- ✓ effetti dell'opera sulle limitrofe aree naturali protette.

Attualmente la destinazione urbanistica è Verde Agricolo, da come si evince dal certificato di destinazione urbanistica del Verde Agricolo.

Obiettivo del presente intervento è la riqualificazione dell'azienda agricola esistente attraverso un progetto integrato Energetico-Agronomico-Ambientale che prevede:

- una gestione più moderna tipica dell'architettura gestionale denominata "Smart Farm" in modo da ottimizzare la resa agricola e restare competitivi sul mercato;
- la produzione di energia da fonte rinnovabile integrata con l'attività agricola favorendo anche la resa agricola grazie all'utilizzo degli inseguitori solari monocassiali la fascia d'ombra dei moduli gradualmente, da ovest a est, si posiziona su tutta la superficie del terreno contrariamente a quanto avviene con una struttura fotovoltaica fissa (pannelli rivolti verso sud) nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza all'area coperta dai moduli.

Difficilmente **senza l'integrazione delle due precedenti** attività si possono attirare investimenti ed evitare l'abbandono delle aree agricole e/o la valorizzazione delle stesse con un approccio gestionale competitivo.

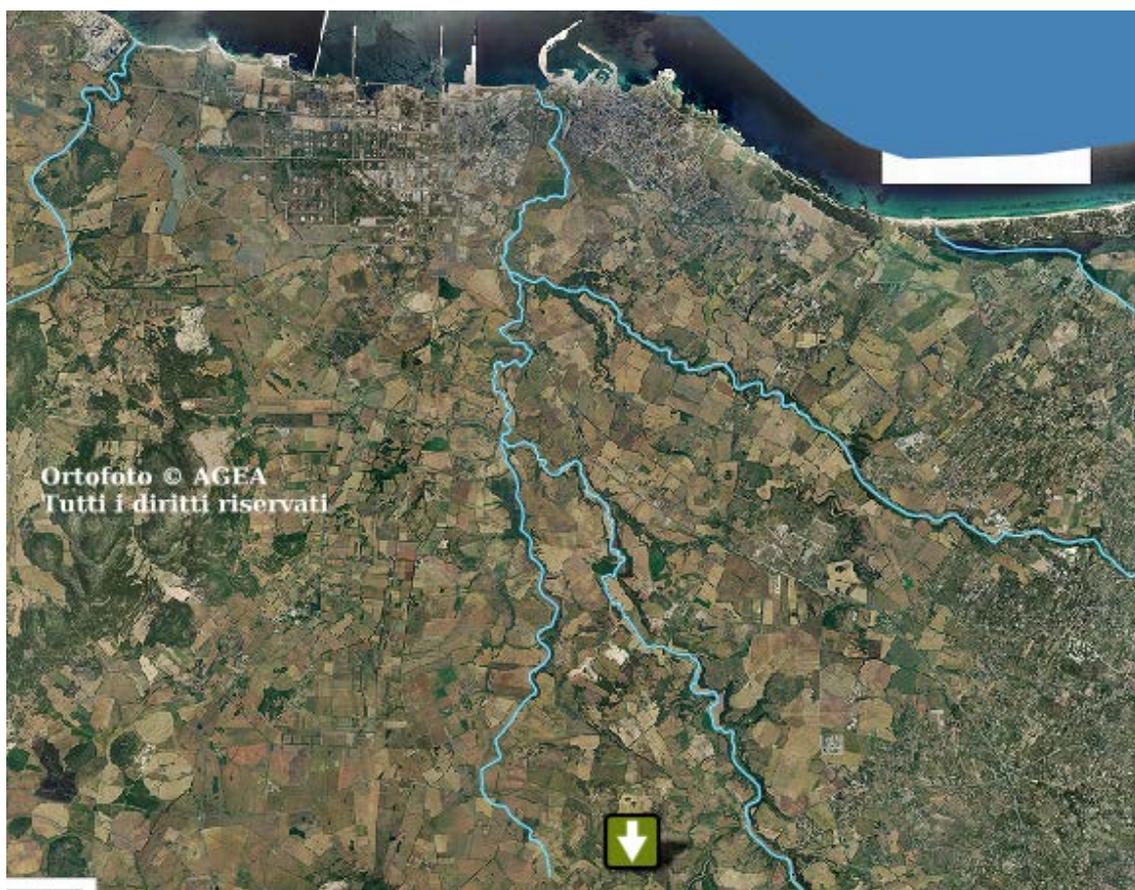
Infatti, diversi fattori quali anzianità dell'attuale proprietà, richiesta di investimento non indifferente e non sempre a disposizione di un imprenditore agricolo non strutturato, richiesta di competenze per una gestione più moderna sono le cause dell'abbandono delle attività agricole.

## 10. COMPONENTI AMBIENTALI SOGGETTE AD IMPATTO

### 10.1. Ambiente Idrico

#### 10.1.1. Stato ante operam

Dal punto di vista idrografico il settore in esame è caratterizzato dalla presenza di un reticolo idrografico superficiale sviluppato principalmente a Est e a Ovest dell'area d'impianto, come evidenziato dallo stralcio cartografico di seguito allegato che evidenzia che il corso d'acqua presente al limite ovest del settore d'impianto è un affluente di sinistra del Rio Mannu di Porto Torres.



Lo stralcio della carta idrogeologica della Nurra (Ghiglieri et al. 2007) evidenzia la presenza di diversi corpi acquiferi caratterizzate da differenti direzioni delle linee di drenaggio. Per quello che riguarda l'acquifero del dominio carbonatico mesozoico (campitura azzurra) si vede che la distribuzione delle acque nel sottosuolo è fortemente condizionata dall'assetto strutturale con evidenza di lineazioni strutturali principali con direzione NE\_SW e N-S. L'area in esame appartiene al bacino idrogeologico settentrionale ed è posta in prossimità dello spartiacque sotterraneo.

Nell'area in esame la falda è individuata dalla isopiezia di 55 m s.l.m.; pertanto, considerata una quota media dei terreni compresa nell'intervallo 65÷80 metri, la soggiacenza della piezometrica è compresa nell'intervallo di valori 10÷25 metri.

Per indagare lo stato di qualità dell'ambiente idrico nell'area vasta attorno al sito di progetto sono stati consultati gli studi svolti dall'ARPA Sardegna che si occupa del monitoraggio delle acque con l'obiettivo di definire lo stato dei corpi idrici significativi - superficiali e sotterranei - e fornisce il supporto tecnico scientifico per la tutela, la conservazione e il raggiungimento degli obiettivi di qualità nazionali ed europei.

Tali studi forniscono un esauriente inquadramento sia generale che specifico in relazione allo stato ante operam dell'ambiente idrico superficiale e profondo e alla sua capacità di carico.

Lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali viene definito in base allo stato ecologico, che è espressione della qualità dell'intero ecosistema acquatico (acque, sedimenti, comunità viventi) e allo stato chimico, che è stabilito in base alla presenza dei principali inquinanti pericolosi.

A parte la generale descrizione **non si ritiene necessario fare ulteriori analisi** per la tipologia di progetto oggetto del presente SIA avendo impatto nullo per tale componente ambientale interessata considerando che l'attività di realizzazione e gestione di un **impianto**

**fotovoltaico non è tra le attività determinanti che possono esercitare pressioni e impatti significativi** su corsi di acqua.

### 10.1.2. Impatti potenziali e mitigazioni

Sia per la fase di realizzazione dell'opera che per l'intera durata prevista della fase di esercizio si può concludere quanto segue:

- le azioni di progetto non prevedono opere che possano alterare il regime e la qualità delle acque superficiali e profonde;
- eventuali attraversamenti dei fossi da parte dei cavidotti esterni al campo saranno realizzati in subalveo e il tratto di sponde interessate sarà stabilizzato e rinverdito con tecniche di ingegneria naturalistica. Non ci sarà influenza alcuna sul regime idraulico dei fossi;
- la tipologia di installazione scelta fa sì che non ci sia alcuna significativa modificazione dei normali percorsi di scorrimento e infiltrazione delle acque meteoriche;
- tutte le parti interrate (cavidotti, pali) presentano profondità tali che non rappresentano nemmeno potenzialmente un rischio di interferenza con l'ambiente idrico;
- la tecnologia fotovoltaica e le soluzioni costruttive scelte, unitamente al fatto che i pannelli e gli impianti non contengono, per la specificità del loro funzionamento, sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite, esclude ogni tipo di interazione tra il progetto e le acque sotterranee;
- le strutture di sostegno sono in alluminio mentre i pali da conficcare nel terreno sono costituite da acciaio zincato. La zincatura permette di proteggere l'acciaio dalla corrosione attraverso la formazione di catodi sulla propria superficie. Ciò significa che è escluso il rilascio di sostanze inquinanti nel terreno e quindi nella falda acquifera superficiale;

- nonostante venga praticata una copertura del terreno coi moduli, l'acqua meteorica che cade sulla superficie finirà nel terreno e, pertanto, non è previsto un impoverimento della falda acquifera e, quindi, grazie al mantenimento della natura vegetale del terreno non viene alterato il ciclo dell'acqua in condizioni naturali e quindi l'equilibrio fra precipitazione, evaporazione, alimentazione della falda acquifera e deflusso superficiale (solo una quota di regola tra lo 0% ed il 20% del totale delle precipitazioni).

Viene tralasciato appositamente lo studio del consumo dell'acqua l'irrigazione delle colture previste in quanto è la presenza dell'impianto fotovoltaico che richiede la valutazione sul fattore del consumo di acqua.

**Il consumo di acqua in fase di cantiere è trascurabile** e limitato alla posa del calcestruzzo per la realizzazione delle platee (altezza massima di 10 cm) per i box prefabbricati.

In **fase di esercizio saranno** utilizzati dei quantitativi di acqua per la pulizia dei moduli fotovoltaici pari a:

- A) numero di moduli: 120.720
- B) numero di lavaggi/anno: 1-2
- C) consumo lt/moduli (media): 0,5
- D) Totale consumo acqua/anno:  $D=a*b*c = 60 - 120 \text{ mc}$
- E) Consumo acqua medio mensile:  $D/12 = 5-10 \text{ mc}$

Il quantitativo di acqua consumata per la manutenzione è trascurabile (una persona consuma circa 200 lt/giorno di acqua e quindi circa 75 mc/anno) e **sarà fornito dal vicino consorzio di bonifico.**

Con il fine di ottimizzare l'uso dell'acqua, i già menzionati lavaggi saranno fatti solo in casi di effettiva necessità e comunque ad integrazione dell'irrigazione delle coltivazioni.

Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli saranno effettuate a mezzo di strumenti che sfruttano soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detersivi o altre sostanze chimiche.

Pertanto, tali operazioni non presentano alcun rischio di contaminazione delle acque e dei suoli.

Per le motivazioni sopra esposte, la tipologia di opera in progetto (campo fotovoltaico a terra) **risulta pienamente compatibile non avendo impatti negativi** in quanto non ha nessuna connessione con l'ambiente idrico superficiale e profondo.

E' facile prevedere **come l'impatto potrebbe essere positivo** se si considera il minore consumo di acqua anche per la fase agricola grazie ad una gestione più efficiente e l'eliminazione di uso di prodotti chimici, considerando che la coltivazione annessa è prevista senza uso di sostanze chimiche, per le coltivazioni e, quindi, si ritiene interessante evidenziare che durante la fase di produzione del generatore l'interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in **una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d'acqua**.

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

## 10.2. Suolo e Sottosuolo

Nel presente paragrafo verranno illustrate gli impatti dell'intervento sul suolo.

### 10.2.1. Stato ante-operam

L'area è ubicata nel quadrante nord-occidentale dell'Isola, all'interno della Regione storico-geografica della Nurra, compresa fra i principali centri abitati di Sassari, Alghero e Porto Torres.

Il terreno su cui si intende sviluppare l'impianto fotovoltaico in studio ricade in **un'area a connotazione agricola e rurale**. L'area vasta è caratterizzata dalla ingente e diffusa presenza di appezzamenti di terreno coltivati in modo estensivo.

Non sono presenti insediamenti industriali di sorta, né agglomerati urbani o case sparse. Le uniche edificazioni presenti sono quelle relative a rimesse e capannoni agricoli, per il ricovero del bestiame e delle attrezzature e macchinari, casolari e casali difficilmente abitati dagli stessi proprietari dei fondi.

Il corpo aziendale è raggiungibile percorrendo, dal centro abitato di Sassari, in direzione di Alghero, la Strada Statale 291var della Nurra per 11 km; percorsa per 11 km si svolta quindi a destra e ci si immette nella Strada Provinciale n.18 la quale, percorsa per ulteriori 5 km, ci porta al sito in esame al quale si accede tramite un ingresso posto sulla destra.

L'area interessata è, quindi, costeggiata da strade di accesso e, in genere, il territorio è solcato dai tracciati della viabilità, rurale e sterrata, e per **una parte da fossi che costituiscono un reticolo idrografico** caratterizzato da basse portate e periodi di secca prolungati durante l'anno.

**Una tale struttura del territorio esclude la formazione di habitat di pregio**, al contrario, il contesto naturalistico risulta banalizzato dalle diffuse pratiche agricole a **parte aree**

**circoscritte** le quali verranno isolate con i dovuti perimetri di pertinenza in modo da evitare qualsiasi impatto sulle stesse.

Circa la vegetazione arborea ed arbustiva allo stato naturale presenti in quest'ultime aree si rinviene la presenza di numerosi esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), pero selvatico (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.), palma nana (*Chamaerops humilis*), mirto (*Myrtus communis*), cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*). In forma sparuta è presente anche qualche sughera (*Quercus suber*).

A parte quanto sopra detto non è rilevabile la presenza di specie floreali o arboree protette o di pregio, né di specie animali protette (si veda relazione agronomica e faunistica).

Come menzionato, il sito di intervento è localizzato nel territorio comunale di Sassari, nell'area della Nurra. La morfologia del terreno si presenta prevalentemente pianeggiante e l'area circostante è caratterizzata dalla presenza di terreni anch'essi coltivati e da capannoni e fabbricati per uso agricolo.

La giacitura dell'area in cui è inserita il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante, con modeste pendenze solo in alcuni tratti, ed è quindi compatibile con l'intervento di mezzi meccanici per lavorazione del terreno e per una buona gestione agronomica delle colture che si intendesse impiantare. L'esposizione del corpo fondiario è a ovest – nordovest.

In generale, le caratteristiche morfologiche del fondo e quelle pedologiche e strutturali del suolo si presentano quindi idonee ad ospitare diversi tipi di coltura con ottimi risultati.

Attualmente i terreni oggetto di intervento sono caratterizzati dalla presenza di erbai misti di graminacee e leguminose dediti alla produzione foraggera per il sostentamento di ovini da

latte. In passato venivano coltivati grano e altri cereali da granella come da informazioni assunte in loco.

In riferimento alla storia gestionale delle aree, queste sono state acquistate nel 1967 da Sebastiano Dore, padre degli attuali proprietari, i quali ne hanno raccolto l'eredità e hanno continuato la gestione dell'azienda agricola che, vantava un numero cospicuo di ovini e grandi porzioni di superficie coltivata.

Con l'avanzare dell'età degli eredi, che hanno tutti superato i settanta anni (alcuni di loro hanno interessi e principali fonti di reddito in altri campi), l'azienda ha gradatamente visto diminuire, a partire da circa 6 anni fa, il numero dei capi di bestiame (attualmente ammontante a circa 25/30 ovini con solo scopo di sussistenza personale) e la superficie coltivata, arrivando negli anni 2020/2021 a non essere seminata in nessuna parte, ma ad essere operati solo interventi di manutenzione ordinaria (es. mietitura ed imballamento delle erbe spontanee).

Nessuno dei fratelli e sorelle dell'attuale generazione Dore che gestisce l'azienda ha figli, ma solo lontani nipoti che vivono fuori dalla Sardegna o dall'Italia che non hanno manifestato nessun interesse alla gestione.

Un eventuale passaggio a questi ultimi per eredità avrebbe rappresentato un grande pericolo in quanto gli scenari sarebbero stati due:

- Vendita dei terreni a lotti separati
- Abbandono

Pertanto, circa 3 anni fa è stata presa la decisione di vendere in blocco l'intera tenuta che ammonta a 151 ettari.

L'acquirente ha deciso di effettuare un investimento di riqualificazione integrato energetico (per la presenza dell'impianto fotovoltaico) ed agronomico (per la coltivazione dell'area).

### 10.2.2. Descrizione dell'intervento agronomico proposto

Come già più volte menzionato il progetto è definibile come Agro-Voltaico perché la parte agricola dell'intervento coprirà il ruolo importante di salvaguardare l'area dal probabile abbandono del terreno per uso agricolo o ancora dal consumo del suolo da interventi non mirati alla salvaguardia dell'agricoltura.

L'intervento proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, compatibilmente con l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Le colture che vengono proposte in tale sede tengono conto delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area in oggetto, e sono finalizzate all'ottimale utilizzo del terreno con colture arbustive ed arboree di facile gestione e con un'altezza tale da non compromettere la produzione di energia elettrica da parte dell'impianto in parola.

Nel terreno agricolo sul quale dovrà essere realizzato l'impianto fotovoltaico, si propone la messa a dimora (nella fascia tra le due stringhe dei pannelli) di **piante officinali (in modo particolare elicriso, calendula e lavanda)** con altezza compatibile con l'impianto da realizzare (vedi anche par. 8.2).

È prevista, inoltre, come attività da associare alla **coltivazione di piante officinali**, l'attività di **apicoltura**, che oltre a produrre direttamente un reddito dalla vendita del miele, porta grandi benefici alle coltivazioni in termini di miglioramento della impollinazione entomofila. Oltre che dalle piante officinali, la produzione di miele verrà garantita dalle specie vegetali che crescono allo stato spontaneo nei dintorni in particolare corbezzolo, mirto e asfodelo. La buona presenza di specie floristiche autoctone, oltre che le coltivazioni officinali previste in progetto, è tale da consentire la gestione di almeno cento arnie secondo il sistema dell'allevamento stanziale.

Per quanto riguarda la previsione sulla produttività, considerando la produzione media di un'arnia pari a 50 kg di miele all'anno, si pensa di arrivare a 5.000 kg annui.

Per i dettagli si veda Relazione Agronomica.

Come descritto meglio nel quadro progettuale, in fase esecutiva del progetto verrà implementato un modello gestionale dell'azienda agricola sfruttando le ultime tecnologie tipiche della cosiddetta Digital Farm (o Smart Agricolture od ancora Agricoltura 5.0) per una migliore resa agricola.

### 10.2.3. Impatti Potenziali sul suolo e mitigazioni

Le principali criticità in uno studio per la salvaguardia del suolo in caso di realizzazione di un impianto fotovoltaico sono la sottrazione del suolo per occupazione da parte dei moduli e la potenziale perdita di fertilità del suolo.

Queste criticità vengono direttamente superate dalla tipologia di intervento previsto che come ricordato si tratta di applicare la tecnologia dell'Agro-Voltaico che permette:

- la **coltivazione nelle aree** occupate dai moduli grazie alla tipologia di struttura prevista che è quella ad inseguimento monoassiale che permette la manovrabilità dei mezzi agricoli ed, inoltre, l'orientamento delle file (asse di rotazione con direzione nord-sud) permette la penetrazione dei raggi solari in tutte le aree durante tutto l'arco della giornata con il vantaggio di creare delle zone di ombra in modo da evitare aree troppo secche durante i giorni più caldi e/o continui ombreggiamento come nel caso di impianti fissi;
- e, quindi, il **mantenimento dell'attuale uso agricolo** poiché verranno utilizzate le più avanzate tecnologie in grado di coniugare la destinazione agricola con i "filari fotovoltaici", posti ad una distanza tale da consentire l'utilizzo di una parte dell'area sottostante alle strutture tecnologiche come suolo agricolo per la coltivazione a seguito di seminazione;

- di **rispondere al continuo e costante abbandono** dei terreni agricoli, che, sulla base dei dati Istat, si stima che in Italia interessi circa 125 mila ettari ogni anno, prevedendo l'impegno alla coltivazione per la produzione agricolo-alimentare di qualità e/o di pregio.

Illustrate le specifiche peculiarità dell'intervento Agro-Voltaico in progetto dal proponente, si conclude che le uniche aree che saranno occupate (e classificabile come **consumo del suolo**) e non destinate a coltivazione sono le aree per le cabine che occuperanno i trasformatori ed i quadri elettrici che rappresentano una percentuale trascurabile pari a circa 4.600 mq (n. 40 blocco cabine x 25 mq/cad + mq 3600 area per sottostazione elettrica di trasformazione utente MT/AT) su una superficie di 151 ettari e quindi pari allo 0,3% dell'area a disposizione del proponente) e prossimo allo zero se confrontato con l'area a livello comunale, provinciale e regionale.

Considerato che la tecnica progettuale scelta ha le seguenti peculiarità:

- la scelta progettuale prevede l'impiego di una struttura mobile, inseguimento monoassiale, in acciaio zincato;
- l'utilizzo di inseguitori monoassiali in configurazione bifilare (due file di moduli) per ridurre l'occupazione di suolo e massimizzare la potenza installata e la producibilità dell'impianto oltre che permettere l'irraggiamento a livello suolo grazie alla continua variazione dell'inclinazione dei moduli; e permettere la coltivazione tra le file;
- per l'accesso al sito non è prevista l'apertura di nuove strade, essendo utilizzabili quelle esistenti bordo terreno;
- mantenimento dell'attuale viabilità interna all'area per evitare l'artificializzazione del suolo;
- l'utilizzo della tecnica di semplice infissione nel suolo per le strutture degli inseguitori e per i pali della recinzione perimetrale, per evitare lavori di scavo e il ricorso a plinti di fondazione o altre strutture ipogee;
- la realizzazione dei cavidotti esterni all'impianto a margine (ove possibile) della viabilità esistente, per evitare escavazioni nel terreno naturale;

- annessa attività agricola tra le file dei moduli fotovoltaici e nelle aree a disposizione del proponente non interessate all'installazione di strutture;
- assoluto divieto di uso di diserbanti che potrebbero alterare la struttura chimica del suolo e del soprassuolo;
- alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento dei pali di supporto garantisce l'immediato ritorno alle condizioni ante operam del terreno;
- i percorsi interni al campo saranno lasciati allo stato naturale, e saranno periodicamente ripuliti dalla vegetazione con sfalcio e taglio manuale.
- saranno adottate tutte le misure necessarie per abbattere il rischio di potenziali incidenti che possano coinvolgere sia i mezzi ed i macchinari di cantiere, sia gli automezzi e i veicoli esterni, con conseguente sversamento accidentale di liquidi pericolosi, quali idonea segnaletica, procedure operative di conduzione automezzi, procedure operative di movimentazione carichi e attrezzature, procedure di intervento in emergenza;
- l'acciaio utilizzato per il sostegno dei moduli viene zincato per proteggerlo dalla ruggine e quindi grazie alla sua permeabilità non è prevista la dispersione di sostanze chimiche nel terreno;
- per lo stoccaggio di fusti, taniche o piccole confezioni di carburante su vasca di raccolta, l'infiammabilità dei composti fa sì che sia da preferire una vasca di raccolta in acciaio.
- saranno presenti, In caso di perdite o sversamenti di carburante nelle operazioni di stoccaggio, trasporto o rifornimento, degli assorbenti per liquidi (olio, carburante, etc);
- i trasformatori BT/MT necessari sono previsti con isolamento in resina, ma eventuali situazioni commerciali che dovessero vincolare l'acquisto di trasformatore con isolamento galvanico in olio, pericolose per le acque in caso di dispersione dello stesso ma **sono da escludere impatti** per l'ambiente in quanto la manutenzione (es. cambi d'olio) verrà effettuata ad intervalli regolari da personale specializzato e

comunque le cabine sono costruite secondo rigidi standard di qualità (es. coppe dell'olio a tenuta stagna sotto i trasformatori e vasca raccogli oli);

#### **FASE REALIZZAZIONE OPERA:**

- durante la **fase di realizzazione** gli impatti morfologici locali si limitano allo **scotico del terreno necessari per la posa delle cabine CCx e al calpestio dello scotico erboso** da parte dei mezzi che sono previsti di capienza massima 40 t (autocarri per la consegna dei moduli) ed in ogni caso le **alterazioni subite** dal soprassuolo sono **immediatamente reversibili** alla fine delle lavorazioni con il naturale rinverdimento della superficie e si eviterà quindi la compattazione diffusa nonché il formarsi di sentieramenti che possono fungere da percorsi di deflusso preferenziale delle acque.

#### **FASE ESERCIZIO:**

- il progetto **non comporterà impatti negativi né sul suolo né sul sottosuolo**. Infatti, **non sono previste modificazioni significative della morfologia** e della funzione dei terreni interessati.
- **non è prevista alcuna modifica della stabilità dei terreni** né della loro natura in termini di erosione, compattazione, impermeabilizzazione o alterazione della tessitura e delle caratteristiche chimiche;
- la percentuale di **utilizzo del suolo è trascurabile** e comunque la tipologia di opera risulta essere classificate tra gli interventi “**reversibili**”;
- il terreno **non perde la sua funzionalità di produzione agricola** grazie all'attività agricola connessa;
- l'utilizzo delle **condizioni generali del suolo può solo migliorare** grazie alla previsione gestione di ottimizzazione nella gestione agricola.

#### **FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

In Definitiva il progetto, in riferimento alla componente "Suolo e Sottosuolo", **non ha impatti significativi negativi.**

È prevista un'attività per monitorare le caratteristiche del suolo (Si veda la Relazione Piano di Monitoraggio".

#### 10.2.4. Conclusioni Uso del suolo:

L'elemento caratterizzante tale tipologia di impianto si rinviene nel fatto che **non si consuma suolo agricolo**, dato che il terreno sottostante i moduli fotovoltaici non viene sottratto alla destinazione agricola, perché gli stessi risultano elevati rispetto al terreno in una misura tale da consentire di praticare la coltivazione e/o il pascolo e quindi da sfruttarlo a fini prettamente agricolo-pastorali.

Ma non solo, oltre a consentire di **mantenere la vocazione agricola di aree già coltivate o di destinare ad uso agricolo aree che fossero precedentemente incolte**, gli studi condotti sui progetti agrovoltaici hanno dimostrato che tali sistemi conducono ad un **aumento del rendimento dei terreni agricoli** su cui vengono realizzati nonché al miglioramento della resa delle colture ivi impiantate e della resistenza del settore agroalimentare ai cambiamenti climatici, grazie alle condizioni climatiche favorevoli che si creano sotto gli impianti.

Ed invero, il risultato dei rendimenti ottenuti da aree interessate da agrovoltaici hanno evidenziato un aumento della percentuale di efficienza di utilizzo del suolo agricolo superiore al 160% e un aumento del raccolto del 3%.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> I risultati sono in particolare relativi al progetto "*Agrophotovoltaics – Resource Efficient Land Use (APV-RESOLA)*" che si trova a Heggelbach, comunità agricola di Demeter, in un terreno vicino al Lago di Costanza, in Germania.

A proposito delle condizioni climatiche favorevoli che si creano sotto i moduli, si consenta riferire come sia **stato provato** che nei campi Agro-Voltaici **le piante sono più protette** dagli aumenti di temperature diurne e dalle forti e repentine riduzioni delle temperature notturne. Il maggior ombreggiamento dovuto alla presenza dei pannelli riduce poi la domanda di acqua necessaria alla coltivazione e questo diminuisce i rischi sulla produzione dovuti ai cambiamenti climatici in corso, che, in sempre più numerose località, conducono a lunghi periodi gravemente siccitosi. Inoltre, l'aumento dell'umidità relativa dell'aria nelle zone sottostanti i moduli, da un lato, produce effetti favorevoli sulla crescita delle piante e, dall'altro, riduce la temperatura media dei moduli con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica.

Ed ancora, le evidenze scientifiche hanno confermato che l'implementazione del metodo produttivo agrovoltaico riduce le emissioni di gas serra del settore agricolo e, grazie al duplice utilizzo della medesima terra sia per l'agricoltura che per l'energia, allevia la pressione sugli ecosistemi e sulla biodiversità, che vengono colpiti quando si espandono le aree di coltivazione, creando anche le condizioni di habitat ideali per gli insetti impollinatori.

### 10.3. Clima Acustico

Il rumore immesso nell'ambiente esterno è costituito dall'insieme di tutte le sorgenti presenti, come fattore di disturbo, presso il ricettore sensibile individuato.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 Ottobre 1995, stabilisce che i comuni debbano provvedere ad effettuare, nel territorio di loro competenza, la zonizzazione acustica secondo le classi riportate nel seguito:

Classificazione del territorio Comunale	Leq dB(A)	
	diurno	notturno
<b>CLASSE I - aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50 dB(A)	40 dB(A)
<b>CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali	55 dB(A)	45 dB(A)
<b>CLASSE III - aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare 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	60 dB(A)	50 dB(A)
<b>CLASSE IV - aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie	65 dB(A)	55 dB(A)
<b>CLASSE V - aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni	70 dB(A)	60 dB(A)
<b>CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi	70 dB(A)	70 dB(A)

La vigente Normativa prevede il rispetto dei limiti di immissione diurno e notturno determinati da parte dei Comuni nelle carte di zonizzazione. Il D.P.C.M. 1 Marzo 1991, all'art. 6 comma 1 regola il regime transitorio ed indica l'applicazione dei limiti di cui al D.M. 2 Aprile 1968 n.1444 per quei Comuni non ancora dotati di Carte di Zonizzazione:

**Tabella 1 – D.P.C.M. 1 Marzo 1991: Classificazione provvisoria (art.6 comma1)**

ZONIZZAZIONE	Limite diurno $L_{eq}dB(A)$	Limite notturno $L_{eq}dB(A)$
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68)	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona industriale	70	70

### 10.3.1. Stato Ante-Operam

L'area interessata risulta essere distante circa 10 km dal centro abitato, è un'area prettamente a vocazione agricola, priva di attività antropiche tipica di un centro abitato ed adiacente alla strada statale n. SP 18 e, quindi, il clima acustico dell'area è attualmente caratterizzato dalle emissioni della stessa strada statale (molto modesta in quanto serve solo il passaggio di mezzi per raggiungere gli appezzamenti di terreno) e dalle attività legate alla coltivazione del suolo (mezzi agricoli in genere).

Con deliberazione del Consiglio comunale n. 53 il 06/06/2019 è stato approvato in via definitiva il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale di Sassari.

L'rea appartiene alla zona con livello di **Classe III** secondo i seguenti parametri:

CLASSI	Leq DIURNO (6 - 22)	Leq NOTTURNO (22 - 6)
 CLASSE I	immiss. = 50 dB(A) emiss. = 45 dB(A)	immiss. = 40 dB(A) emiss. = 35 dB(A)
 CLASSE II	immiss. = 55 dB(A) emiss. = 50 dB(A)	immiss. = 45 dB(A) emiss. = 40 dB(A)
 CLASSE III	immiss. = 60 dB(A) emiss. = 55 dB(A)	immiss. = 50 dB(A) emiss. = 45 dB(A)
 CLASSE IV	immiss. = 65 dB(A) emiss. = 60 dB(A)	immiss. = 55 dB(A) emiss. = 50 dB(A)
 CLASSE V	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)	immiss. = 60 dB(A) emiss. = 55 dB(A)
 CLASSE VI	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)

Nell'area interessata non sono presenti, come si può notare nella carta di riferimento, ricettori sensibili (scuola, ospedali, etc);

### 10.3.2. Impatti Potenziali e Mitigazioni

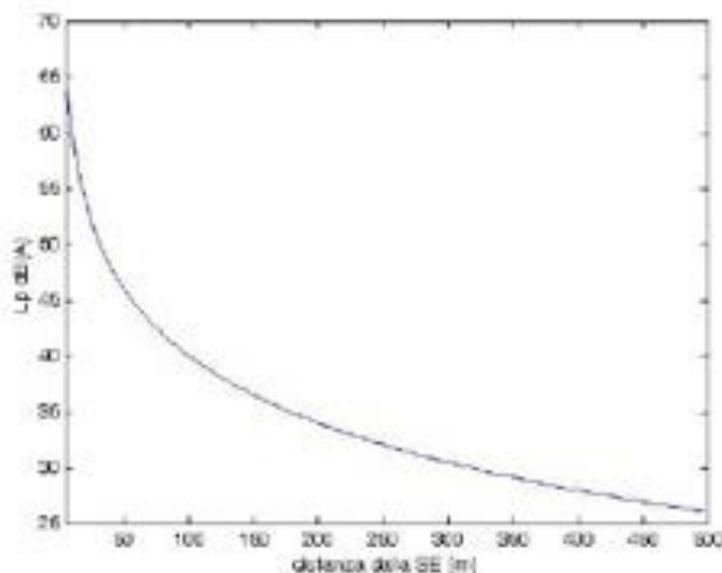
#### IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

Per la stima del rumore, si fa riferimento al cantiere di realizzazione di impianti fotovoltaici in cui si assume che siano contemporaneamente presenti, nel periodo diurno, numerosi mezzi d'opera e precisamente: macchina battipalo, camion per le forniture, ruspe o pale meccaniche o caricatori ed un quinto mezzo d'opera "virtuale", in realtà rappresentativo di eventuali altre sorgenti rumorose, quali potrebbero essere il traffico leggero di alcuni addetti, o altro. I mezzi d'opera utilizzati saranno, tranne rare eccezioni, gommati e non cingolati.

Si riportano in forma tabellare le fasi di lavorazione che comportano le situazioni emissive maggiormente critiche sulle quali effettuare successivamente il calcolo previsionale.

Fase di lavoro	Attrezzatura impiegata	LwA
Rimozione terreno superficiale e sbancamento	Escavatore	104.0
Realizzazione recinzione	Escavatore	104.0
	Autocarro	89.0
	Mini escavatore	93.0
Sistemazione baraccamenti di cantiere	Autocarro	89.0
	Autogru	92.0
Viabilità di cantiere	Escavatore	104.0
Realizzazione percorsi interni e posa misto stabilizzato e compattazione	Autocarro	98.0
	Escavatore cingolato	104.0
	Rullo compattatore	107.0
Scavi e rinterri per posa cavidotto	Mini escavatore	93.0
Realizzazione in cls base cabina elettrica	Autobetoniera	100.0
Posa cabine	Autocarro	89.0
	Autogru	92.0
Installazione pali sostegno e strutture pannelli fotovoltaici	Autocarro	89.0
	Battipalo	105.0

L'area di cantiere è distante da ricettori (non sono presenti ricettori nel raggio di 500 mt – si veda elaborato ricettori) e considerando **l'attenuazione del rumore ad allontanarsi dalla sorgente sonore secondo il grafico seguente,**



si conclude che si **ha il rispetto del limite assoluto**, che si ricorda essere di 60.0 dB(A) già ai limiti dell'area di cantiere ma sicuramente in corrispondenza dei recettori più vicini all'impianto.

### **Misure di Mitigazione**

Nonostante gli impatti sul clima acustico sono compatibili con la normativa vigente sono adottate misure di mitigazioni.

In termini generali, in relazione alla necessità di rispettare anche la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (DL277 del 15 agosto 1991) ed i limiti previsti dal piano comunale di zonizzazione acustica, è preferibile **adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali** in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei recettori adiacenti alle aree di cantiere.

Di seguito si indicano **gli interventi di mitigazione preliminare**, che l'impresa esecutrice dovrà attuare in accordo con il Direttore dei Lavori nella scelta delle macchine di cantiere e della dislocazione dei vari apprestamenti di cantiere:

- **selezione** di macchine conformi alle norme
- impiego di macchine per il movimento terra **gommate** anziché cingolate
- **installazione** di silenziatori e marmitte catalitiche sulle macchine eventualmente sprovviste
- **dislocazione** di impianti fissi (con limitata produzione di rumore) in posizione schermante rispetto alle sorgenti interne
- **orientamento** adeguato di impianti con emissione di rumore a forte direttività
- **dislocazione** degli impianti rumorosi alla massima distanza possibile dai ricettori
- **utilizzo** di macchine di recente costruzione (gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori, ...)
- continua **manutenzione** dei mezzi e delle attrezzature (lubrificazione, sostituzione pezzi usurati o inefficienti, controllo e serraggio giunzioni, bilanciatura, verifica allineamenti, verifica tenuta pannelli di chiusura )
- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, si dispone che ciascun camion venga caricato non oltre il 70% della **portata ammissibile** con obbligo di velocità massima inferiore a 40 Km/h.
- vi sia **l'esclusione** di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e che la conduzione di quelle necessarie avvenga con tutte le cautele atte a ridurre al minimo l'impatto i motori a combustione interna siano tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e neppure troppo basso;
- vengano **fissati** adeguatamente gli elementi di carrozzeria, i carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;

- vengano evitati i **rumori** inutili che possono aggiungersi a quelli dell'attrezzo di lavoro che non sono di fatto riducibili;
- vengano tenuti **chiusi** gli sportelli, le bocchette, le ispezioni, ecc. delle macchine silenziate;
- venga **segnalata** a chi di dovere l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori;
- le apparecchiature che difficilmente possono essere adeguatamente silenziate, quali i piccoli compressori o simili, quando devono essere usate in luoghi chiusi, vengano ubicate, per quanto possibile, in **locali** attigui a quelli in cui si svolgono le lavorazioni;
- non vengano tenuti in **funzione** gli apparecchi e le macchine, esclusi casi particolari, durante le soste delle lavorazioni.

### **Piano di Monitoraggio**

Per assicurarsi che la valutazione è corretta e che non necessari altre misure di mitigazione è previsto un piano di monitoraggio (vedi "Relazione Piano di Monitoraggio").

### **IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO**

Nella fase di esercizio l'impianto **non avrà di fatto emissioni rilevabili** se non nell'immediato intorno delle cabine, che risultano precluse dall'accesso al pubblico e distanti e schermate da qualsiasi tipo di recettore.

### **FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

Il progetto, pertanto, **rispetta automaticamente i limiti di emissione imposti** dalla classificazione dell'area e **non modifica il clima acustico preesistente**.

## 10.4. Vibrazioni

### 10.4.1. Premesse

È definito vibrazione un fenomeno ondulatorio, generalmente a bassa frequenza, trasmesso attraverso un mezzo solido, liquido o gassoso. Una vibrazione è costituita da una fluttuazione rapida intorno ad una posizione di equilibrio; il movimento netto dell'elemento posto in vibrazione è quindi nullo.

#### Definizione dei parametri di trasmissione delle vibrazioni

Le vibrazioni possono essere valutate in tre diverse modalità:

- a) in termini di spostamento (variazione della posizione di un corpo o di una particella, che è di solito misurata a partire dalla media delle posizioni assunte dal corpo o dalla particella stessa oppure dalla posizione di quiete);
- b) in termini di velocità (variazione dello spostamento rispetto al punto di riferimento, in un determinato intervallo di tempo):
  - si utilizza il valore di picco (PPV peak particle velocity) definito come il picco massimo istantaneo positivo o negativo del segnale di vibrazione: tale grandezza è utile per valutare i danni potenziali agli edifici ma non è adeguata per valutare la risposta umana.
  - la grandezza collegata alla risposta umana alle vibrazioni è il valore efficace della velocità (RMS), definito come la radice quadrata della media della velocità istantanea al quadrato.
  - Infine, si utilizza, come per le grandezze acustiche, il livello associato al valore efficace della velocità LV, che si misura in dB;
- c) in termini di accelerazione: le grandezze impiegate sono corrispondenti a quelle descritte per la velocità;

I parametri fisici che influenzano le vibrazioni via terra si possono dividere in tre categorie:

**Fattori legati alle sorgenti e alla modalità di operare:** questa categoria include tutti i parametri collegati ai mezzi meccanici di movimento terra (es attività di escavazione e sbancamento del materiale) o attrezzature di impatto (battipalo). Le attività connesse alla fase di escavazione generano livelli vibratorii di vari gradi in relazione ai macchinari e ai mezzi impiegati. Le attività che tipicamente generano livelli di vibrazioni pericolosi sono associate all'uso di esplosivi non sono impiegati in questo caso specifico.

**Geologia:** le condizioni del terreno hanno una forte influenza sui livelli vibratorii, in particolare la rigidità e lo smorzamento interno del terreno e la profondità del letto roccioso. Fattori quali la stratificazione del terreno e la profondità delle falde acquifere possono avere effetti significativi sulla propagazione delle vibrazioni via terra.

**Edificio Ricevitore:** i problemi legati alla vibrazione via terra si hanno quasi esclusivamente all'interno degli edifici.

Quindi le caratteristiche del ricevitore sono una componente fondamentale nella valutazione delle vibrazioni. Le vibrazioni indotte da mezzi di escavazione possono essere percepite da persone che si trovano all'esterno, ma è raro che provochino lamentele. I livelli di vibrazione dentro un edificio dipendono dall'energia vibratoria che raggiunge le fondamenta, dall'accoppiamento tra le fondamenta e il terreno e dalla propagazione della vibrazione attraverso la struttura dell'edificio.

Come regola generale si può affermare che più è massivo l'edificio, minore è la sua risposta all'energia vibratoria incidente sul terreno.

Le sorgenti di vibrazioni provocano effetti che si propagano attraverso il terreno e diminuiscono di intensità con la distanza.

Gli edifici subiscono effetti che si possono classificare in una scala da non percepibili (livelli di vibrazione bassi), a suoni a bassa frequenza e vibrazioni percepibili (livelli di vibrazione

medi) fino a livelli tali da provocare danni alle strutture. Devono essere infine assegnata una classificazione di sensibilità dei ricettori adiacenti alle sorgenti. Le classi di sensibilità devono essere definite sulla base della destinazione d'uso dell'immobile, in conformità con la Norma UNI 9614, prescindendo da considerazioni delle caratteristiche dei singoli fabbricati quali, ad esempio, lo stato di conservazione e la tipologia costruttiva dell'immobile. Nella successiva tabella sono riportate le classi di sensibilità:

n	Destinazione d'uso	Classe di sensibilità
1	Aree critiche *	ALTA
2	Abitazioni	MEDIA
3	Uffici	BASSA
4	Fabbriche ed altre aree	BASSA

\* Le aree critiche corrispondono alle aree archeologiche di importanza storico-monumentale, alle infrastrutture sanitarie, ai fabbricati scolastici di qualsiasi genere nonché le attività industriali che impiegano macchinari di precisione.

### Criteri del disturbo

Negli edifici recettori il disturbo può essere percepito sia come vibrazione meccanica degli elementi edilizi (groundborne vibration), sia come rumore irraggiato nei locali dagli orizzontamenti, dalle pareti e dagli infissi (groundborne noise). Tali disturbi, in ragione dei meccanismi dissipativi citati nei precedenti paragrafi, decrescono rapidamente con la distanza dalla sorgente.

Oltre alla distanza dalla sorgente, molti altri sono i fattori da cui dipende l'entità del disturbo vibrazionale: attenuazioni o amplificazioni nella struttura degli edifici, legati principalmente alla tipologia dei sistemi di fondazione.

Si riportano, in tabella seguente, i Valori e livelli limite per evitare disturbo in funzione alla destinazione d'uso per la valutazione del disturbo delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z e gli assi x e y (da UNI 9614).

Destinazione d'uso dell'edificio*	Asse z		Assi x e y	
	a [m/s <sup>2</sup> ]	L [dB]	a [m/s <sup>2</sup> ]	L [dB]
Aree critiche	5.0 10 <sup>-3</sup>	74	3.6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni (notte)	7.0 10 <sup>-3</sup>	77	5.0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (giorno)	10.0 10 <sup>-3</sup>	80	7.2 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	20.0 10 <sup>-3</sup>	86	14.4 10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche(*)	40.0 10 <sup>-3</sup>	92	28.8 10 <sup>-3</sup>	89

(\*) valgono inoltre i limiti del D.Lgs 81/2008 per l'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni meccaniche

Il rispetto dei limiti di non-disturbo alle persone descritto è garanzia anche di non avere effetti dannosi per le strutture edilizie e quindi viene omesso, considerando anche il fatto che non sono previsti esplosioni, la descrizione dei danni alle strutture.

### **Modello di previsione**

La valutazione previsionale sarà effettuata mediante un modello di propagazione classico, riportato da tutte le fonti bibliografiche che considerano modelli semplificati globali e non con stime agli elementi finiti. La procedura per la stima delle vibrazioni indotte è la seguente:

- 1) si determinano le apparecchiature impiegate e i relativi livelli di vibrazione forniti, generalmente, a una distanza di riferimento; nel caso in esame è stato utilizzato il valore della macchina battipalo misurato a distanza di 5 m dal centro della sorgente.
- 2) si applica il modello di propagazione per la stima del livello di accelerazione a una diversa distanza d [m] mediante la relazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n \cdot e^{-\alpha f(d-d_0)}$$

Il comportamento dissipativo del mezzo (damping properties) è, pertanto, funzione anche della frequenza f.

L'esponente n, invece, varia a seconda del tipo di onda e di sorgente di vibrazioni. Il valore impiegato nel caso in esame è n = 0.5 (che costituisce il caso peggiore relativo a onde di superficie con sorgente puntiforme).

Il coefficiente di assorbimento  $\alpha$  assume la seguente legge di variazione lineare:

$$\alpha = \frac{2 \cdot \pi \cdot \eta}{c}$$

nella quale:

- $\eta$  è il fattore di perdita del terreno
- $c$  è la velocit. di propagazione dell'onda [m/s]

Dalla precedente relazione si evince che nei terreni più soffici l'attenuazione intrinseca del mezzo di propagazione è maggiore di quella nelle rocce compatte; le frequenze pi. alte, inoltre, sono attenuate più di quelle basse. La migliore propagazione delle vibrazioni (equivalente ad attenuazione molto bassa), pertanto, si ha in presenza di terreno rigido e a basse frequenze (in tal caso, infatti, il termine  $f \eta / c$  assume valori bassi).

Si riporta la tabella di velocità di propagazione delle onde longitudinali ed il fattore di perdita per tipologia di terreno:

Tipo di terreno	Velocità di propagazione onda longitudinale	Fattore di perdita $\eta$	Massa volumica $\rho$
	m/s		(g/cm <sup>3</sup> )
Roccia	3500	0.01	0,128472
Sabbia	600	0.10	0,083333
Argilla	1500	0.50	0,090278

- 3) Il valore dell'accelerazione determinato al punto 2 permette di calcolare il livello ponderato di accelerazione da confrontare con i criteri di valutazione del disturbo o del danno degli edifici in base alla loro destinazione d'uso.

#### 10.4.2. Stato Ante-Operam

L'attività antropica presente nell'area di interesse non provoca valori e/o limiti di disturbo.

### 10.4.3. Impatti potenziali e mitigazione

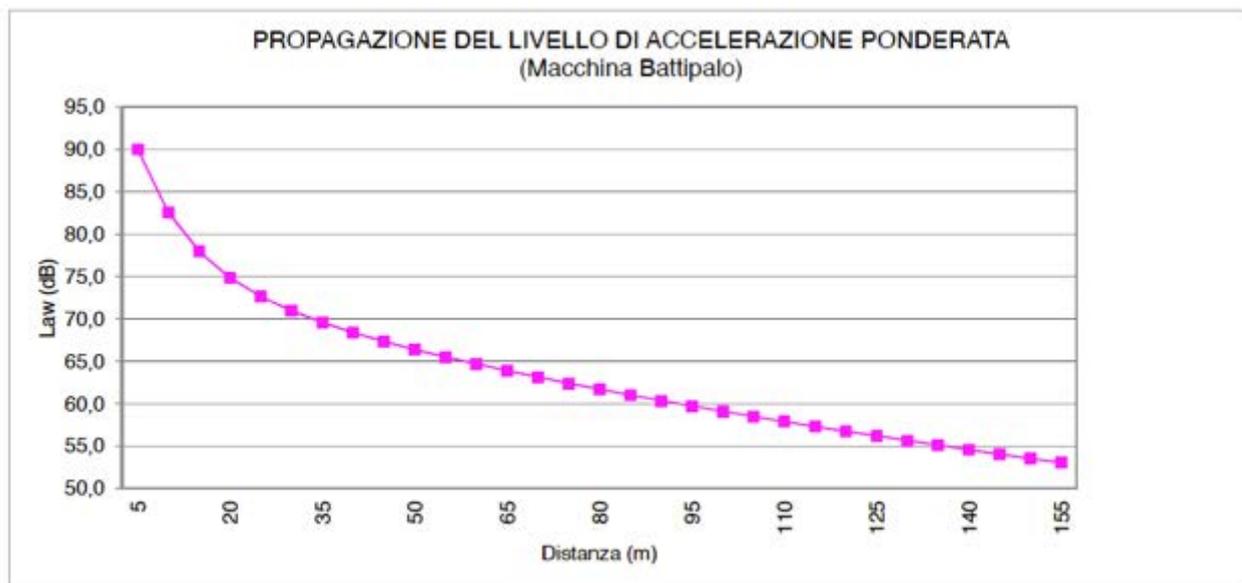
#### IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Nel caso oggetto della presente valutazione non saranno impiegati nei lavori di scavo esplosivi, pertanto si ritiene non possibile che vi sia danno alle strutture degli edifici nel corso delle escavazioni, anche nei ricettori più vicini.

Nell'applicazione del modello previsionale per la valutazione del possibile disturbo, sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- a) per il terreno si assumono i valori:
  - $\eta$  (fattore di perdita del terreno) = 0.1 (caso peggiore per motivi cautelativi)
  - $c$  (velocità di propagazione dell'onda di Rayleigh VR) = 200 m/s, il valore (sottosuolo tipo B) riferito alla tipologia di terreno (vedi relazione geologica) è coerente con i dati di letteratura per macrocategorie di sottosuolo, di seguito riportati:
- b) livello di riferimento della macchina impiegata in cantiere: è stato utilizzato il valore relativo alla macchina battipalo;
- c) limite da non superare per non indurre disturbo: si assume il valore di 77 VdB, considerando che le attività con la macchina battipalo avvengono esclusivamente nel periodo diurno e, quindi, non interferiscono con il sonno;
- d) Non si tengono in conto i fenomeni migliorativi o peggiorativi legati alla tipologia di fondazioni del ricettore.

Grafico Propagazione del livello di accelerazione ponderata



Il grafico mostra che, con le caratteristiche del terreno impiegate, la distanza di sicurezza è **compresa tra 15 e 20 m**. Tale distanza di sicurezza garantisce, presso il ricettore virtuale alla suddetta distanza, un livello di accelerazione ponderata in frequenza totale inferiore alla soglia del disturbo.

Quindi si conclude che le particolari condizioni al contorno, legate a terreno con struttura a bassa capacità di propagazione delle onde superficiali, **permettono di escludere anche modesti disturbi o percezione delle vibrazioni**.

I risultati dell'indagine hanno mostrato che la componente **vibrazioni non comporta incompatibilità di alcuna natura** con gli standard esistenti nè con lo svolgimento dell'attività antropica.

Tale componente non richiede, in fase di cantiere, l'applicazione di misure di mitigazione se non la valutazione dei rischi secondo la normativa vigente e la relativa consegna di disposizione di protezione individuale; tale valutazione sarà effettuato dalla ditta installatrice a seguito richiesta del committente.

## **IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO**

Tale la tipologia di attività in fase di esercizio **non sono previsti attività che comportano vibrazioni.**

**FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

## 10.5. Atmosfera e Qualità dell'Aria

### 10.5.1. Stato Ante Operam

Il sito di progetto è ubicato in zona agricola, non sono quindi presenti attività che generano un carico emissivo inquinante particolarmente importante.

Si sottolinea che non si rileva la presenza di recettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, etc).

Il principale elemento di emissione è legato alle attività agricole e quindi è possibile che ci sia una emissione di particolato in relazione alle diverse fasi di coltivazione (aratura, fresatura, semina a spaglio etc).

L'Arpa della regione Sardegna conduce attività di controllo e valutazione della qualità dell'aria. Tale attività si articola principalmente nella gestione, organizzazione e sviluppo della rete regionale di rilevamento dell'inquinamento atmosferico.

A parte l'agglomerato urbano di Cagliari, le zone urbane di Sassari ed Olbia e le zone industriali dei comuni su cui insistono i complessi industriali di Porto Torres, Portovesme Sarroch e Macchireddu, tutte le altre aree della Sardegna sono state accorpate come zone rurali.

Per la zona Urbana di Sassari, secondo il rapporto **ADAM 2020**, l'analisi dei dati indica il rispetto dei limiti consentiti dalla legge mentre per tutte **le zone rurali della Sardegna** centro-settentrionale (area di interesse per il presente studio, i parametri rimangono generalmente stabili ed ampiamente **entro i limiti normativi**.



*Zonizzazione regionale e rete di monitoraggio della qualità dell'aria*

Nelle seguenti figure la mappa dei livelli emissivi degli inquinanti per comune, si nota come il l'area del comune di Sassari ha, comunque, livelli di emissione più alti rispetto alle altre aree.

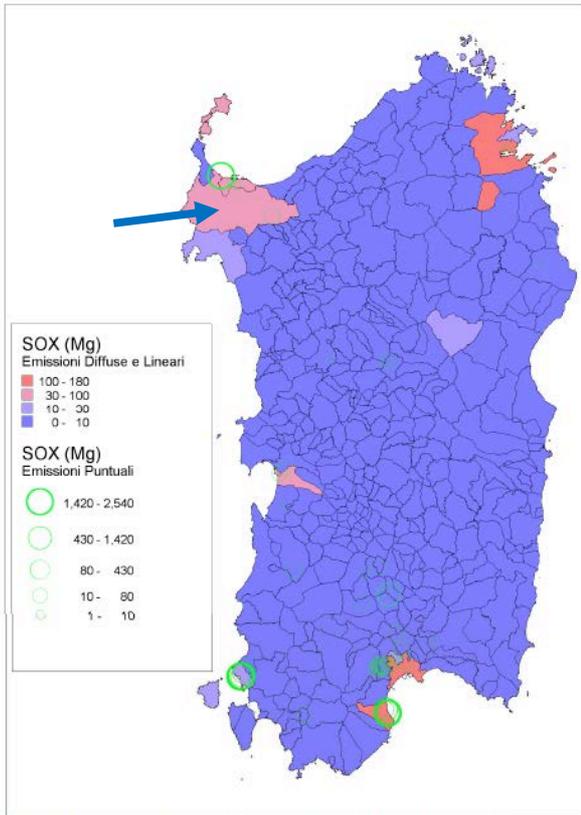


Figura 3 - Emissioni totali di ossidi di zolfo (Mg) distribuite a livello comunale

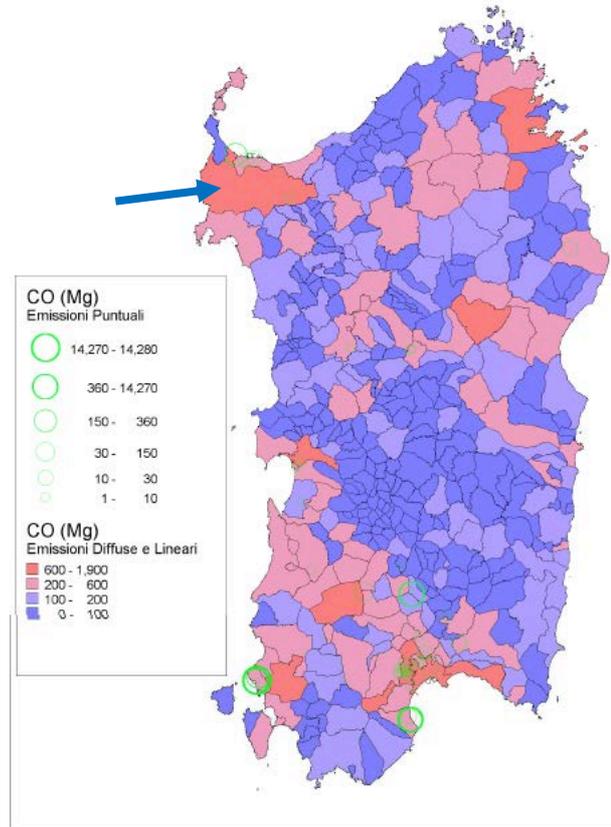


Figura 2 - Emissioni totali di monossido di carbonio (Mg) distribuite a livello comunale

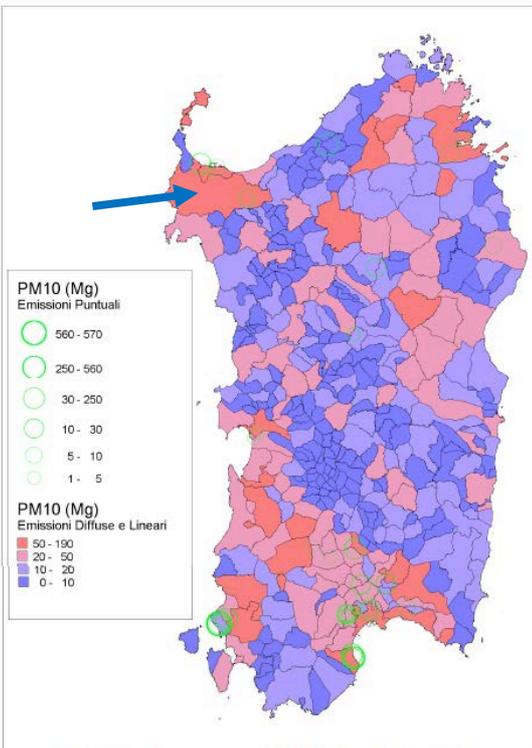


Figura 16 - Emissioni totali di materiale particolato PM<sub>10</sub> (Mg) distribuite a livello comunale

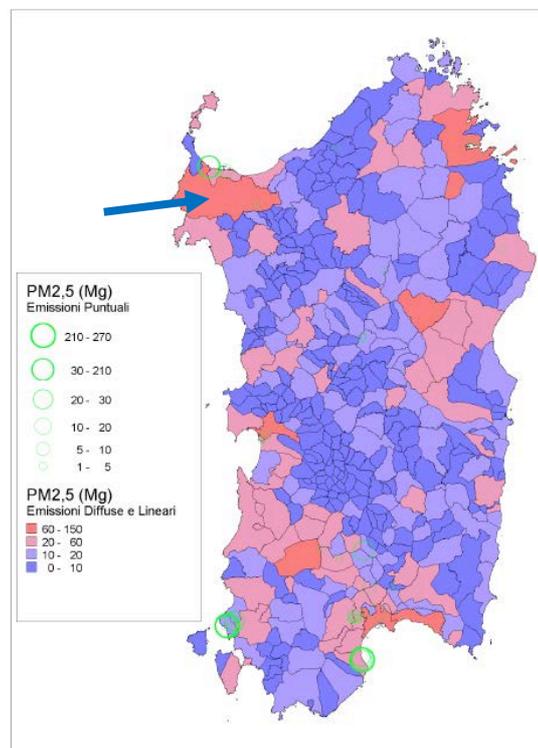


Figura 17 - Emissioni totali di materiale particolato PM<sub>2.5</sub> (Mg) distribuite a livello comunale

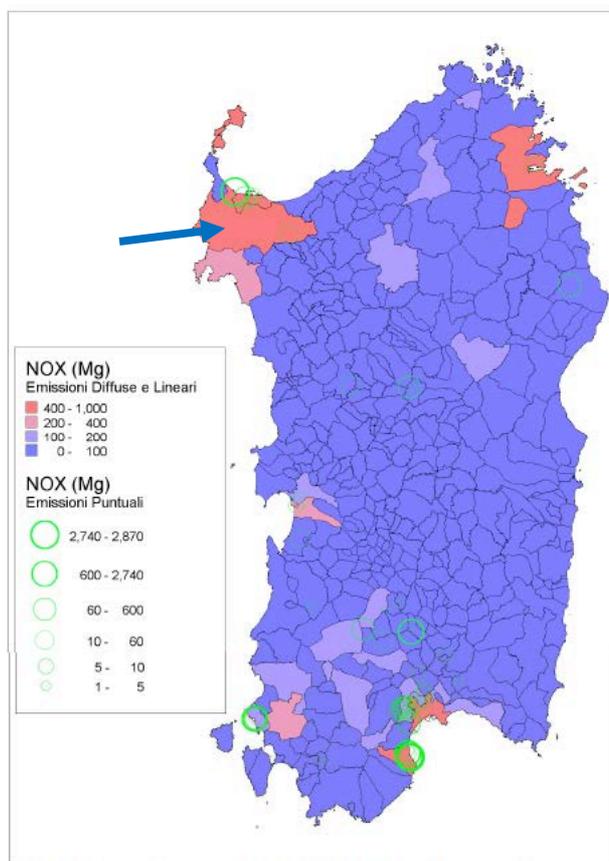


Figura 18 - Emissioni totali di ossidi di azoto (Mg) distribuite a livello comunale

## 10.5.2. Impatti Potenziali e Mitigazioni

### IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

In fase di cantiere si prevede un transito di veicoli (relativi al personale impiegato nella costruzione) e macchinari (mezzi meccanici per espletamento delle attività e consegna materiali). Tale fase produrrà un incremento delle emissioni in atmosfera.

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche inquinanti e polveri.

Le sorgenti di queste emissioni sono:

- gli automezzi pesanti da trasporto,

- i macchinari operatori da cantiere,
- i cumuli di materiale di scavo,
- i cumuli di materiale da costruzione.

Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:

- scavo e riporto per il livellamento dell'area cabine;
- scavo e riporto per il livellamento delle trincee cavidotti;
- battitura piste viabilità interna al campo;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

I maggiori contributi all'incremento delle emissioni, quindi, sono da ricercare principalmente nei seguenti punti:

- movimentazione e transito mezzi meccanici
- movimentazione autoveicoli del personale impiegato

Principali inquinanti emessi, che sono quelli tipici di un motore diesel:

- CO monossido di carbonio;
- NO<sub>x</sub> monossido e biossido di azoto;
- HC idrocarburi incombusti;
- PM particolato;
- CO<sub>2</sub> anidride carbonica;
- SO<sub>2</sub> anidride solforosa.

### **Polveri**

La maggior parte delle polveri prodotte in fase di cantiere è causata da:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici su cui vengono applicate azioni meccaniche, dovute al traffico di cantiere;

- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento, quando si hanno cumuli di materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti, scavi, scarico di materiali, movimenti di terra in generale, con l'utilizzo di scraper, bulldozer ed escavatori;
- trasporto, scarico, immagazzinamento di materiale friabile;
- trasporto involontario del fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta essiccato, può essere rilasciato dalle ruote stesse.

L'impatto sulla qualità dell'aria di una sorgente di polveri dipende dalla quantità e dalla mobilità potenziale delle particelle immesse nell'atmosfera.

Nel caso di movimento di autocarri, l'EPA, Agenzia per la Protezione Ambientale Statunitense, indica che le **emissioni sono proporzionali alla velocità dei veicoli e la quantità di polvere emessa** dalle superfici non pavimentate varia da 1 a 10 kg per ogni veicolo e per ogni km percorso.

Il Midwest Research Institute (1974) suggerisce un fattore di emissione di 165 kg ogni 1.000 tonnellate di inerte movimentato, in base alla seguente suddivisione:

- carico/scarico del materiale 19,8 kg/kt;
- traffico veicolare nell'area attorno al materiale stoccato 66 kg/kt;
- utilizzo del materiale stoccato 24,75 kg/kt;
- erosione del materiale da parte del vento 54,45 kg/kt.

Conoscendo dunque il volume di materiale movimentato e la sua densità, si può calcolare la quantità di polveri emesse in atmosfera durante il periodo di scavo.

Assumendo infine che l'area interessata dalla movimentazione di terra interessi tutta l'area di cantiere, è possibile calcolare una stima delle emissioni specifiche di polveri (kg/m<sup>2</sup>.giorno).

In modo assai cautelativo si ammette che tutte le polveri emesse siano composte da particelle di dimensioni comprese tra 1 e 100 µm. L'ipotesi è cautelativa in quanto la percentuale di

polvere costituita da particelle di dimensione superiore a 100  $\mu\text{m}$  ricade nelle immediate vicinanze della sorgente emissiva, senza impattare l'area esterna al Cantiere stesso.

Da ricerche reperite in bibliografia è stato verificato che nel range 1-100  $\mu\text{m}$  la distribuzione dimensionale delle particelle di polvere sollevate da terra è simile alla distribuzione dimensionale delle particelle che compongono il terreno.

Ad esempio, per terreni limoso argillosi si può assumere che le particelle tra i 15 e 30  $\mu\text{m}$  (per valutare l'impatto delle polveri è importante conoscere la percentuale delle particelle di questo diametro) rappresentino una frazione compresa tra il 10 ed il 30% della massa totale delle particelle di dimensione compresa tra 10 e 100  $\mu\text{m}$ .

La distanza di potenziale spostamento delle particelle dipende dalla quota di emissione, dalla velocità di sedimentazione e dal grado di turbolenza dell'atmosfera.

Alcuni studi sulla azione del vento su una certa gamma di particelle di dimensione diversa dimostrano che la velocità del vento, a cui ciascuna particella diventa trasportabile, varia da 3 a 7 m/s per particelle secche di circa 10÷100  $\mu\text{m}$  di diametro; per rimuovere le particelle umide o bagnate occorrono venti di velocità superiore.

Dalla letteratura si possono ricavare valori teorici del raggio di influenza delle polveri in funzione del diametro delle particelle e della velocità media del vento.

Questi risultati indicano che alla velocità media del vento di 4 m/s le particelle di dimensione superiori a 100  $\mu\text{m}$ , attendibilmente, si depositano a una distanza compresa fra 6 e 10 metri dalla fonte della emissione.

La maggior parte delle particelle il cui diametro è compreso tra 30 e 100  $\mu\text{m}$  sedimentano entro un centinaio di metri dalla sorgente. Le particelle più piccole, in particolare quelle con

diametro compreso tra 15 e 30  $\mu\text{m}$ , hanno velocità di sedimentazione molto più basse e depositano a distanza maggiori.

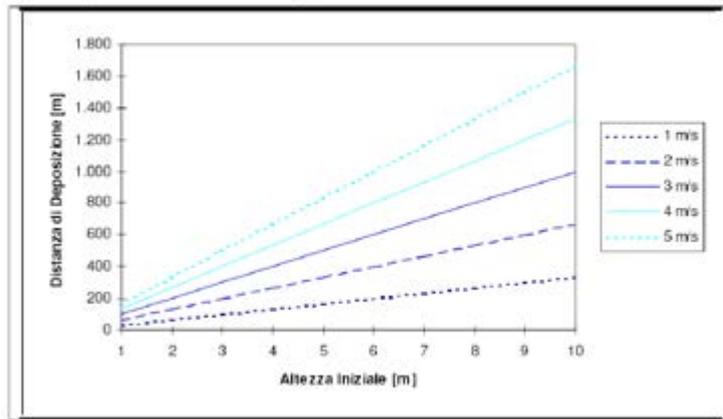
Particelle al di sotto di 15  $\mu\text{m}$  non sono soggette a marcata sedimentazione gravitazionale ed in aria assumono distribuzioni di concentrazione di tipo gaussiano (La concentrazione di una sostanza inquinante in atmosfera, rilasciata a livello del suolo, diminuisce durante il tragitto mentre la nube di concentrazione, che essa forma, si ingrandisce, allargandosi, durante lo stesso tratto).

Le particelle di diametro compreso tra 15 e 30  $\mu\text{m}$  sono quelle maggiormente importanti poiché hanno una velocità di sedimentazione non trascurabile ma al contempo riescono a raggiungere distanze sino a 1.000 metri ed oltre dal cantiere e quindi ad impattare aree lontane.

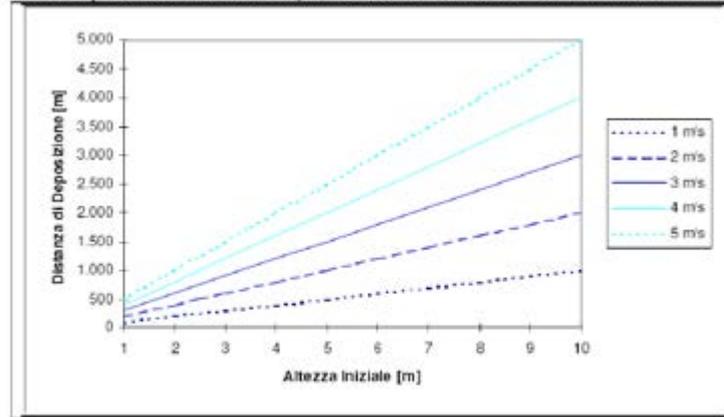
La velocità con cui queste particelle sedimentano per l'azione della forza di gravità oscilla tra 0,6 e 3 cm/s (corrispondente a quella di corpi sferici aventi una densità di 2.000 kg/m<sup>3</sup> e diametro di 10 e 30  $\mu\text{m}$ ).

Considerando le suddette velocità di deposizione è possibile calcolare la distanza alla quale si depositeranno le particelle in funzione della velocità del vento e dell'altezza di emissione. Le seguenti figure riportano le distanze di deposizione in funzione di questi parametri rispettivamente per particelle di diametro pari a 30 e 10  $\mu\text{m}$ . Nella successiva tabella è indicata la distanza massima di deposizione in funzione della velocità del vento, per particelle emesse a 5 metri da terra.

Distanza di Deposizione delle Particelle di 30 µm, in Funzione dell'Altezza di Emissione e delle Velocità del Vento



Distanza di Deposizione delle Particelle di 10 µm, in Funzione dell'Altezza di Emissione e delle Velocità del Vento



Velocità del Vento [m/s]	Diametro Particelle [µm]	Distanza Massima di Deposizione [m]
5	30	900
4	30	700
3	30	500
2	30	300
1	30	100
5	10	2.500
4	10	2.000
3	10	1.500
2	10	1.000
1	10	500

Una stima accurata del rateo di deposizione in funzione della distanza dal cantiere è in fase previsionale elaborabile. In generale, l'impatto della deposizione delle polveri è valutato confrontando il tasso di deposizione gravimetrico con i valori riportati nel Rapporto Conclusivo del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento

Atmosferico” del Ministero dell’Ambiente, che permettono di classificare un’area in base agli indici di polverosità riportati nella Tabella seguente.

Classi di Polverosità in Funzione del Tasso di Deposizione

Classe di Polverosità	Polvere Totale Sedimentabile (mg/m <sup>2</sup> /giorno)	Indice Polverosità
I	< 100	Praticamente Assente
II	100 - 250	Bassa
III	251 - 500	Media
IV	501 - 600	Medio - Alta
V	> 600	Elevata

Allo stato attuale della progettazione è stata definita la quantità di materiale movimentato durante le fasi di cantiere pari a **3.245 mc** (con peso specifico pari a 1400 kg/mc per terreno vegetale secco) e considerando le emissioni mediamente distribuite per la durata di 14 mesi (periodo delle fasi interessate), porta ad un valore di polvere totale sedimentabile di circa **20 mg/m<sup>2</sup>\*giorno**, corrispondente, a livello comune, ad un indice di polverosità **“Praticamente Assente”** e comunque **Basso** nel raggio di **5 km** dal sito.

Per quanto sopra descritto e in considerazione dei recettori presenti, sia per la loro scarsa significatività, che per la distanza a cui sono posti rispetto alle sorgenti, si può concludere che **non si rilevano impatti (che sarebbero comunque di tipo momentaneo e reversibile) per le fasi di cantiere.**

Ciò nonostante, per limitare ulteriormente le emissioni di polveri verranno adottate i seguenti interventi mitigative:

- bagnature delle piste di cantiere soprattutto in condizioni di massima intensità del vento e minime precipitazioni;
- posizionamento delle zone di stoccaggio dei materiali in posizioni in cui non si verificano fenomeni di turbolenza dell’aria;
- limitazione della velocità di transito;
- posizionamento di reti antipolvere in aree di cantiere poste molto vicine a eventuali ricettori;

- bagnatura dei materiali sciolti accumulati nelle zone di cantiere, soprattutto nei periodi di siccità e di massima intensità del vento.

### **Emissioni in atmosfera derivanti dal traffico dei mezzi di cantiere**

Nel presente sottoparagrafo saranno illustrati i potenziali impatti sulla componente atmosferica attribuibili al traffico dei mezzi d'opera durante la fase di cantiere e di costruzione dell'impianto fotovoltaico. In particolare, verranno stimate le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività cantieristiche e costruttive.

La metodologia per la valutazione dell'impatto dei mezzi d'opera in fase di cantiere prevede il calcolo delle emissioni totali generate da tali mezzi a partire dai fattori di emissione standard desunti dal database della EEA (European Environment Agency); tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, NOx, PM2,5 e PM) relativi ai mezzi industriali da cantiere (es. escavatori, rulli, ruspe, etc).

In particolare, i fattori emissivi utilizzati per il presente studio sono stati desunti dal documento "EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery" (fonte: <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5>).

Tali fattori emissivi, presentate nella seguente tabella, sono stati prodotti sulla base dei valori di emissione standard dettati dalla Direttiva Europea 2004/26/CE, la quale costituisce l'ultimo aggiornamento disponibile rispetto ai fattori emissivi previsti dalla EEA per gli "uncontrolled diesel engines".

Va evidenziato che tali fattori emissivi risultano molto superiori, e quindi cautelativi, a quelli definiti secondo la metodologia COPERT 4 (versione 6.1) per mezzi pesanti circolanti sulle strade di analoga potenza.

**Fattori di Emissione EMEP-CORINAIR per NRMM – Stage III (in vigore da luglio 2005)**

Inquinante (g/kWh)	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1MW	>1MW
CO	8,38	5,50	5,00	5,00	3,50	3,50	3,00	3,00
NOx	14,4	6,40	4,00	3,50	3,50	3,50	14,4	14,4
PM2,5	2,09	0,56	0,38	0,28	0,18	0,19	1,03	1,03
PM	2,22	0,60	0,40	0,30	0,20	0,20	1,10	1,10

Moltiplicando i fattori di emissione per il numero di mezzi operativi e, in maniera cautelativa, considerando la totalità dei mezzi attiva per tutta la durata del cantiere, si ottiene una stima delle emissioni generate dal cantiere stesso.

Per svolgere la valutazione delle emissioni gassose in atmosfera si è proceduto ad effettuare una stima dei mezzi impiegati per l'esecuzione dei lavori per la creazione dell'impianto in questione. La stima è stata effettuata a partire dalle informazioni presenti nel cronoprogramma riguardo alle attività di cantiere e di costruzione della Centrale.

Viste le caratteristiche delle opere da realizzare durante la fase di cantiere, è stato assunto l'utilizzo di 12 mezzi/giorno aventi una potenza media di 250 kW, contemporaneamente operativi per 8 ore/giorno.

Secondo il cronoprogramma, la durata complessiva della fase di cantiere risulta essere di 14 mesi, in ognuno dei quali si considerano 4 settimane lavorative, con una media di 5 giorni/settimana di lavoro.

Tali parametri sono quindi stati moltiplicati per i fattori emissivi riportati nella precedente tabella, in questo modo sono state ottenute le emissioni gassose associate all'esecuzione dei lavori in progetto.

Per valutare l'impatto delle emissioni gassose derivanti dall'esecuzione dei lavori di costruzione dell'impianto fotovoltaico si è proceduto a confrontare le emissioni annuali calcolate nel precedente paragrafo con le emissioni totali con i valori limiti di concentrazione. Tali risultati sono riportati nella successiva tabella:

Emissioni	CO	NOx	PM2,5	PM10
Cantiere Agro-Voltaico Macciadosa (Mg)	23,52	23,52	1,21	1,34
Fascia di appartenenza nel comune di riferimento (Mg)	600-1900	400-1000	50-190	50-190

La precedente tabella precedente mostra come l'incidenza dei lavori di costruzione dell'impianto in questione sia **estremamente ridotta** rispetto ai valori di riferimento.

Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento.

Si osserva infine che le emissioni sono circoscritte in un'area a densità abitativa pressoché nulla per cui i modesti quantitativi di inquinanti atmosferici immessi interesseranno di fatto i soli addetti alle attività del cantiere e le componenti ambientali del sito.

Una considerazione analoga vale anche per gli eventuali effetti generati dall'inquinamento atmosferico sulle componenti biotiche.

La fase di costruzione dell'impianto avrà degli **impatti minimi e trascurabili sulla qualità dell'aria, opportunamente mitigati, temporanei e completamente reversibili** al termine dei lavori e facilmente assorbibili dall'ambiente rurale circostante.

Ciò nonostante, ci si assicurerà di:

- permettere l'entrata in cantiere solo a mezzi che rispettano le emissioni massime previste;

- pretendere sempre un livello manutentivo dei mezzi in modo da assicurarsi dell'efficienza degli stessi comportando minore consumo in genere.

### **IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO**

Nella fase di esercizio **l'impianto fotovoltaico non avrà emissioni di sorta, e gli impatti sono positivi** in quanto la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eviterà una significativa quantità di emissioni in atmosfera evitando il ricorso a combustibili fossili per la generazione dell'energia prodotta.

Nella seguente tabella sono elencate le sostanze che si emetterebbero in atmosfera se la stessa energia fosse prodotta dal mix attuale:

<b>Emissioni evitate in Atmosfera</b>	<b>CO2</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>Polveri</b>
Emissioni specifiche [g/kWh]	531	0,54	0,49	0,02
Emissioni evitate in un anno [tonn]	80.732	82	72	3
Emissioni evitate in 25 anni [tonn]	2.018.270	2062	1796	72

### **FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

## 10.6. Inquinamento luminoso

### 10.6.1. Stato Ante Operam

Paesaggio agrario non soggetto ad illuminazione artificiale da rilevare, unica fonte di inquinamento luminoso possono essere i veicoli che attraversano la vicina strada provinciale SP18 che risulta a traffico ridotto durante le ore diurne e traffico pressoché nullo durante le ore notturne.

### 10.6.2. Impatti Potenziali e Mitigazione

L'illuminazione notturna ha un esito negativo sull'ecosistema circostante, modificando il naturale ciclo luce-buio di flora e fauna (ritmo circadiano) ed interagendo con numerose attività fisiologiche e comportamentali (ad es. alterazione della fotosintesi, attrazione degli insetti notturni da parte di luci artificiali; concentrazione di chiroteri intorno ai lampioni, dovuta alla elevata concentrazione di potenziali prede, in momenti dell'anno in cui le condizioni sono critiche per la loro sopravvivenza). Ben nota è, inoltre, l'influenza dell'inquinamento luminoso sulle migrazioni degli uccelli. È un fatto associato in letteratura che le stelle rappresentino un importante riferimento per i migratori notturni in particolare attraverso il meccanismo del compasso stellare così come il fatto che le luci artificiali possono essere causa di collisioni fatali

### **FASE CANTIERE**

**Non è previsto apporto di luminosità artificiale** in quanto i lavori saranno eseguiti durante le ore diurne.

### **FASE ESERCIZIO**

#### **Illuminazione artificiale**

**Non è prevista illuminazione notturna del campo fotovoltaico.**

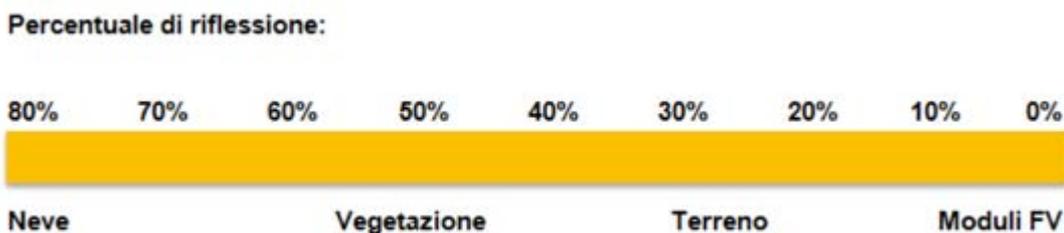
L'illuminazione sarà attiva solo in caso di allarme/manomissione dell'impianto. Tale accorgimento è stato preso al fine di **evitare l'inquinamento luminoso** dell'area e dunque il disturbo per gli abitanti della zona e per la fauna (in particolar modo l'avifauna notturna).

### **Riflessione**

I moduli fotovoltaici, in genere, riflettono in media 4% della luce incidente come determinato secondo ISO 9050. Questo valore di riflessione è stato determinato nelle seguenti condizioni:

- 400 nm e 500 nm
- AM 1,5
- apparato:  $\lambda$  1050

Di seguito viene mostrata su di una scala la quantità di riflessione prodotta da diverse superfici, inclusi moduli fotovoltaici.



Nel caso dei moduli fotovoltaici prescelti dotati di doppio strato anteriore (vetro solare + rivestimento antiriflesso), estesi studi hanno rilevato percentuali di riflessione incluse tra il 2.47% al 6.55% rispettivamente nel caso in cui la radiazione incida perpendicolarmente alla superficie (ossia 0° rispetto alla "normale" al piano) o provenga lateralmente (ossia 90° rispetto alla "normale" al piano).

Si evince che l'entità della riflessione della radiazione solare generata dai moduli fotovoltaici scelti è abbondantemente inferiore a quella che si registrerebbe da altre comuni superfici quali: superficie dell'acqua non increspata, plastica, vetro comune, neve, acciaio.

Ad oggi inoltre numerosi sono in Italia gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro

fabbisogno energetico (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyla; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: Aeroporto Dolomiti ecc...) e da tali esperienze emerge che, indipendentemente dalle scelte progettuali, è del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali.

Inoltre, essendo la tipologia dell'impianto ad inseguimento solare, i raggi del sole vengono riflessi verso il cielo e verso la direzione della posizione del modulo in quel momento. Con l'angolo di incidenza quasi perpendicolare alla posizione del sole, inoltre, il riflesso è molto ridotto (cioè i moduli assorbono la gran parte della luce), così che i disturbi dell'impianto sono inesistenti (si avrebbero solo in caso di presenza di un grattacielo nelle immediate vicinanze dell'impianto).

Abbagliamenti si possono avere a Est oppure a Ovest dell'impianto ma questi disturbi sono relativi, perché l'abbagliamento dei moduli si sovrappone all'abbagliamento diretto del sole. Già a poca distanza (pochi cm) dalle file di moduli non si ha più abbagliamento, poiché i moduli producono luce diffusa.

In conclusione, in mancanza di una normativa specifica che regoli una tale problematica, nonché alla luce di quanto sin qui esposto e delle positive esperienze di un numero crescente di aeroporti italiani, **si può ragionevolmente affermare che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi pressoché ininfluenza** nel computo degli impatti conseguenti un tale intervento non rappresentando una fonte di disturbo per l'abitato e la viabilità prossimali nonché per i velivoli che dovessero sorvolare l'area di progetto.

Con il fine di limitare il più possibile l'effetto riflettanza saranno scelti dei moduli a basso indice di riflettanza.

### **FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

**Per i motivi sopra esposti, non sono previsti mitigazione e monitoraggio.**

## 10.7. Campi elettromagnetici

I campi elettrici e quelli magnetici sono grandezze fisiche differenti, che però interagiscono tra loro e dipendono l'uno dall'altro al punto di essere considerati manifestazioni duali di un unico fenomeno fisico: il campo elettromagnetico.

Il campo magnetico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di corrente elettrica o di massa magnetica, la cui unità di misura è l'Ampère [A/m].

Il campo elettrico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica, la cui unità di misura è il Volt [V/m].

Il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea che lo emette.

Il campo elettrico è invece facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici.

Questi campi si concatenano tra loro per determinare nello spazio la propagazione di un campo chiamato elettromagnetico (CEM).

Le caratteristiche fondamentali che distinguono i campi elettromagnetici e ne determina le proprietà sono la frequenza [Hz] e la lunghezza d'onda [m], che esprimono tra l'altro il contenuto energetico del campo stesso.

Col termine inquinamento elettromagnetico si riferisce alle interazioni fra le radiazioni non ionizzanti (NIR) e la materia.

I campi NIR a bassa frequenza sono generati dalle linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica ad alta, media e bassa tensione, e dagli elettrodomestici e i dispositivi elettrici in genere.

Con riferimento specifico alle linee di vettoriamento dell'energia elettrica, nostro interesse ai fini della presente relazione, dai produttori agli utilizzatori, si possono distinguere diversi tipi di elettrodotto, in base alla tensione di alimentazione:

- a. Linee elettriche di trasporto ad altissima tensione (380 kV): collegano le centrali di produzione alle stazioni primarie dove la tensione viene abbassata dal valore di trasporto a quello delle reti di distribuzione (ambito super-regionale);
- b. Linee elettriche di distribuzione o linee di subtrasmissione ad alta tensione (132 kV e 220 kV): partono dalle stazioni elettriche primarie ed alimentano le grandi utenze o le cabine primarie da cui originano le linee di distribuzione a media tensione;
- c. Linee elettriche di distribuzione a media tensione (15 kV): partono dalle cabine primarie ed alimentano le cabine secondarie e le medie utenze industriali e talvolta utenti particolari;
- d. Linee elettriche di distribuzione a bassa tensione (220 – 380 V): partono dalle cabine secondarie e alimentano gli utenti della zona.

Per i campi a bassa frequenza (elettrodotti, apparecchi elettrici) si misura l'intensità del campo elettrico [V/m] e l'induzione magnetica([T], ma generalmente in millesimi di Tesla, mT, e milionesimi di Tesla,  $\mu$ T).

L'art. 3 del DPCM del 8 luglio 2003, decreto attuativo della legge quadro 36/2001, stabilisce i limiti di esposizione e i valori di attenzione per campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti per la trasmissione di energia elettrica a 50Hz. L'articolo dispone che, nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, **non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico**, intesi come valori efficaci.

Normativa	Limiti previsti	Campo B ( $\mu$ T)	Campo E (kV/m)
DPCM 08/07/2003	Limite di esposizione	100	5
	Valore di attenzione (24 ore di esposizione)	10	-
	Obiettivo di qualità (progettazione nuovi elettrodotti)	3	-
DPCM 23/04/1992	Limite esposizione intera giornata	100	5
	Limite esposizione per poche ore	1000	10
1999/512/CE	Livelli di riferimento	100	5

### 10.7.1. Stato Ante-Operam

Per l'area di progetto, dato che si tratta di un contesto completamente rurale, l'unico apporto di CEM nella zona è costituito da due linee elettriche aeree AT 380kV che corrono sopra l'area interessata alla realizzazione del campo fotovoltaico.

Nelle tabelle 1.1 e 1.2 vengono riportati i valori indicativi dei campi elettrico e magnetico esistenti al di sotto degli elettrodotti.

Tabella 1.1 - Campo elettrico sotto linee aeree ad AT e MT (ad 1 m dal suolo a metà tracciato)

Tensione della linea elettrica [kV]	Campo elettrico al suolo in [V/m] (valori massimi)
380	5000 – 6000
220	2000 – 2500
130 – 150	1000 – 1500
20	100 - 300

Tabella 1.2 – Campo magnetico sotto linee aeree ad AT e MT (ad 1 m dal suolo, a metà tracciato)

Tensione della linea elettrica [kV]	Induzione Magnetica [ $\mu$ T] (valori massimi)
380 (1500 A)	16- 21
220 (550 A)	7
110 ( 300 A)	5
20 (150 A)	0,3

Quindi in assenza di una mappatura dei livelli di emissioni si può considerare il rispetto alle normative dello stato attuale essendo l'area attraversata da linee di alta tensione, condizione peggiore, data l'altezza delle stesse si può concludere che a livello suolo i valori sono al di sotto della soglia prevista dalla normativa.

### 10.7.2. Impatti Potenziali e Mitigazioni

La letteratura in tema di CEM si dice che:

- il campo elettrico misurato direttamente su una linea di alta tensione può arrivare fino a 6000 V/m, mentre allontanandosi di 50 m dai conduttori si assesta nel range 200 – 500 V/m. In prossimità di apparecchi elettrici (fino ad una distanza di 30 cm circa) i valori dei campi che si generano raggiungono circa 200 V/m. Il valore dell'inquinamento derivato agli impianti elettrici di una civile abitazione tipo, a causa principalmente delle linee elettriche che passano all'interno delle pareti, è normalmente compreso fra 5 e 40 V/m;
- il campo magnetico della terra è compreso fra 30 e 60  $\mu$ T. Una semplice calamita ha un campo magnetico di 4500  $\mu$ T (4.5 T); il magnete di un comune altoparlante presenta valori di circa 100000  $\mu$ T (100 T). Come per il campo elettrico, i valori sopra riportati sono significativi per distanza dalla sorgente di circa 1 cm. Aumentando la distanza a pochi centimetri, il campo magnetico non risulta più rilevabile dalla strumentazione;

- in caso di esposizione a una linea di alta tensione, il campo magnetico assume valori di 16  $\mu$ T, mentre a 50 m di distanza dall'asse dei conduttori scende fino a 3  $\mu$ T.

### **FASE CANTIERE**

In fase di cantiere **NON c'è rischio ad esposizione di campi elettromagnetici** in quanto le componenti non sono in tensione;

### **FASE ESERCIZIO**

Per completezza delle informazioni, si specifica che nel progetto presentato **non si rileva presenza di possibili sorgenti di radiazioni ionizzanti.**

### **Campi Elettromagnetici**

Gli elementi principali sotto tensione che possono dare luogo all'emissione di onde elettromagnetiche sono:

- cavidotti interrati per il collegamento della cabina di impianto con la cabina di consegna (cavi a 30 kV);
- cabina di impianto: Alla cabina di impianto, realizzata in prefabbricato in cemento armato, vengono convogliati tutti i cavi provenienti dal parallelo delle stringhe. La cabina di impianto è poi collegata alla cabina di consegna tramite cavidotto interrato;
- cabine di campo e di consegna: nelle cabine la tensione viene innalzata fino a 30 kV. La cabina di impianto ospita il modulo MT con le celle MT (ricezione linea, interfaccia e contatori) ed il quadro BT di alimentazione dei servizi ausiliari di cabina, compreso il sistema di telecontrollo di gestione dell'impianto.

Si conclude, come specificato nella "Relazione Campi Elettromagnetici" allegata al presente SIA, e considerato che:

- I cavi interrati di collegamento con la sottostazione saranno disposti con posa a trifoglio, per eliminare la maggior parte del campo elettromagnetico.
- i punti sensibili hanno distanza tale da non interferire con le attività umane considerando che il limite di massima sicurezza è già rispettato grazie alla distanza dalle aree accessibili da personale qualificato;
- le opere utili all'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale rispettano in ogni punto i massimi standard di sicurezza e i limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione da campi elettromagnetici;
- la rete di connessione tra le varie apparecchiature dell'impianto è interamente interrata e consta in cavi in MT (30 kV) per la connessione delle cabine di campo e alla cabina di consegna. Le linee interrate sono costituite da terne trifase, sistematiche in apposito alloggiamento sotterraneo profondi almeno 1.00 mt;
- l'installazione dei cavi viene solitamente posata molto vicina e attorcigliata uno sull'altro. In questo modo i campi magnetici rimangono contenuti e il campo elettrico si concentra nella piccola zona tra i cavi.
- la potenza massima dei campi che ci si può aspettare dalle stazioni è già sotto in valori di riferimento a soli pochi metri di distanza. A 10 m da queste stazioni i valori sono, a volte, anche inferiori a quelle degli elettrodomestici;
- per l'impianto è prevista la realizzazione di una nuova SSE di derivazione di alta tensione in modalità entra-esce che seguirà una procedura autorizzativa a parte;
- i trasformatori sono chiusi in cabine di metallo che fanno da schermo. Poiché in pratica vengono prodotti solo deboli campi alternati e nelle zone del trasformatore non si permane, di solito, per lungo tempo, non si possono attendere impatti ambientali rilevanti sulla salute umana.

L'impianto fotovoltaico solare **“Agro-Voltaico Macciadosa”** e le opere annesse **non producono effetti negativi da campi elettrici e magnetici** sulle risorse ambientali e sulla salute pubblica in quanto rispettano tutti i limiti imposti dalla normativa già a pochi metri dalla loro locazione.

## Interferenze elettromagnetismo sulle telecomunicazioni

Con interferenza elettromagnetica si intende il fenomeno in base al quale una linea elettrica in corrente alternata genera su conduttori metallici posti nelle sue vicinanze, tensioni e correnti indotte. La linea inducente è costituita da una o più linee di trasporto di energia mentre la linea indotta è costituita da linee di telecomunicazione, tubazioni metalliche, ecc.

E' di seguito riepilogato l'elenco delle principali Norme applicabili sulle interferenze delle linee di trasporto di energia:

- CEI 103-6 – Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto – 1997;
- CEI 304-1 – Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche, Identificazione dei rischi e limiti di interferenza – 2005;
- Norme CEI 64-8/5 art. 528.2 “Vicinanza a condutture di servizi non elettrici“;
- Norme CEI 11-17 precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i cavidotti MT-BT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili;
- DM 24.11.1984 si occupa specificatamente della coesistenza tra i cavi di energia in tubazione e le condotte del gas metano.

Da una analisi del territorio ***non risultano linee di telecomunicazioni che interferiscono con l'area*** dell'impianto e dell'elettrodotto interrato MT.

Per tale motivo non si ritiene necessaria un'analisi e calcolo degli impatti. Saranno comunque rispettati durante la posa interrata le normative di riferimento applicabili, tra le quali:

- Norma CEI 11-17 Cap. 6 “Coesistenza tra cavi di energia ed altri servizi tecnologici interrati“;
- Norma CEI UNI 70030 “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa;

- Norma CEI UNI 70029 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali e di sicurezza “.

### **Interferenze con tubazioni metalliche**

Non risulta, dai sopralluoghi effettuati e dalle analisi delle cartografie, che le aree interessate alla realizzazione dell'impianto e delle opere connesse sono attraversate da tubazione metallica, se in fase di cantiere emergeranno interferenze saranno **rispettate le prescrizioni della normativa di riferimento CEI 11-17**.

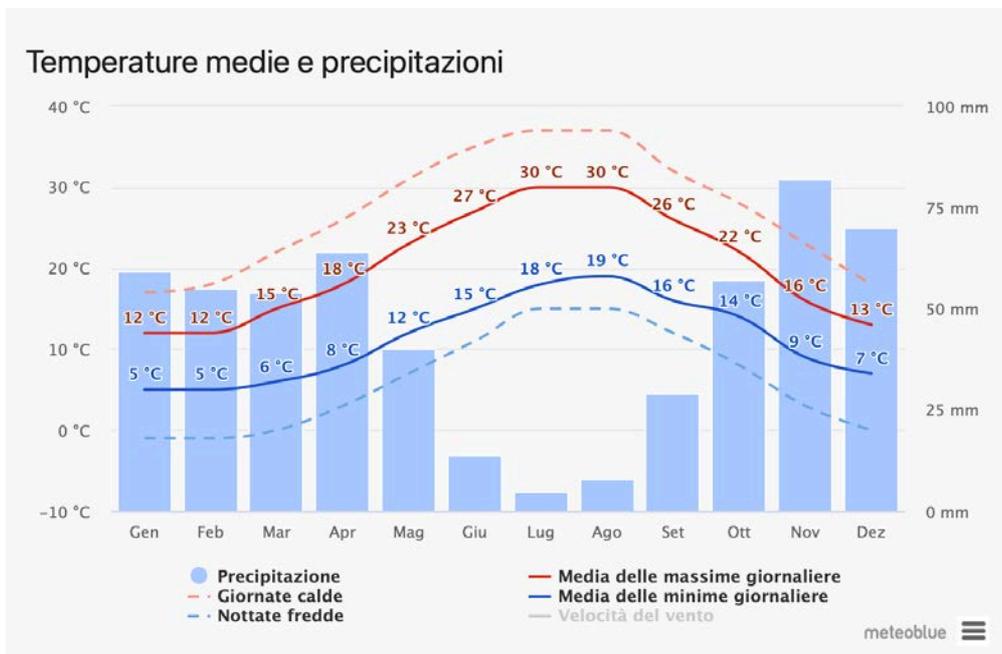
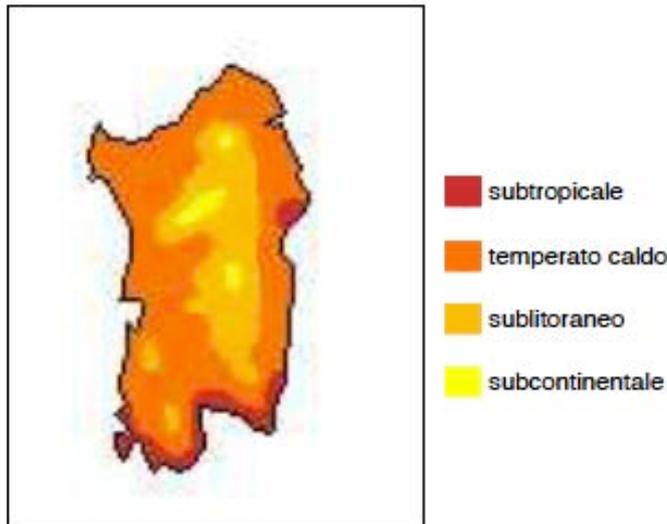
### **FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

**10.8. Microclima**

**10.8.1. Stato Ante-Operam**

Ai fini della caratterizzazione specifica del sito si elencano le peculiarità che caratterizza l'area di interesse a livello climatico:



Inoltre:

- la piovosità media annua si aggira intorno ai 670 mm, concentrata prevalentemente nel periodo autunnale-invernale;
- la temperatura media annua è di circa 15,3°C e zona climatica tipo C;
- secondo la classificazione bioclimatica di RIVAS-MARTÍNEZ et al. (2001), l'area rientra nel bioclina mediterraneo pluvistagionale oceanico con termotipo mesomediterraneo inferiore, secco superiore euceanico attenuato;
- secondo l'Indice di aridità di De Martonne l'area interessata presenta clima semi-arido;
- bilancio idrico dei suoli: L'evapotraspirazione è di circa 1000 mm; i mesi estivi sono quelli con il maggior livello di deficit idrico stagionale.

Il comune di Sassari, comprese le aree interessate ad ospitare l'impianto fotovoltaico ricade in una zona definita a rischio vulnerabilità desertificazione con indice critico C2 in base alle 4 classi (Non soggetto, Potenziale, fragile e critica). La desertificazione è un fenomeno di progressivo degrado del suolo che avviene nelle zone a clima arido, semiarido e sub-umido, risultante da una combinazione di fattori climatici, ambientali e antropici. Il suolo si impoverisce progressivamente delle sue proprietà chimico-fisiche che lo rendono fertile e lavorabile, fino al punto da non riuscire a sostenere l'insediamento di comunità animali e vegetali e, quindi, l'equilibrio dell'ecosistema e la realizzazione di pratiche agricole.

Grazie alle caratteristiche del clima (e quindi irraggiamento) della zona, l'area si presta bene ad accogliere la tecnologia di produzione di energia attraverso la conversione fotovoltaica che permette ottimizzazione dell'occupazione delle aree come raccomandato dalle linee guide, infatti la produzione di energia elettrica risulta tra i più alti nel territorio italiano (circa 1.600 kWh/kWp per impianti a struttura fissa fino ad arrivare a circa 1.850-1.900 kWh/kWp per l'impianto a inseguimento monoassiale).

### 10.8.2. Impatti Potenziali e Mitigazioni

Per la valutazione degli impatti vengono prese a riferimento i risultati di due studi effettuati su impianti esistenti a terra (a struttura fissa):

- 1) studio scientifico commissionato ad hoc dalla società Enerprog al Dipartimento di Fisica ed Ingegneria dei Materiali e del Territorio dell'Università Politecnica delle Marche che ha provveduto a monitorare tramite un sistema di sonde la temperatura dell'aria in prossimità dei moduli fotovoltaici installati su un'ampia copertura della propria Facoltà di Ingegneria per poi raccogliere di conseguenza i dati ottenuti in una relazione che si riporta di seguito in stralcio:
  - sulla base delle misure effettuate è possibile affermare che l'innalzamento di temperatura che si registra a contatto con il pannello interessa uno spazio molto limitato posto nelle immediate vicinanze del pannello stesso.
  
- 2) della Lancaster University e del Centre for Ecology and Hydrology del Regno Unito ha effettuato una ricerca denominata "Effetti della gestione del microclima e della vegetazione dei parchi solari sul ciclo del carbonio dei pascoli", i cui risultati possono essere sintetizzati come segue:
  - durante l'estate si è osservato un raffreddamento da 2 a 5 °C, (trascurabili per gli effetti e comunque un vantaggio per le zone calde/aride); al contrario, durante l'inverno, gli spazi fra i pannelli risultavano fino a 1,7 °C più freddi rispetto al suolo coperto dal fotovoltaico". A cambiare non è solo la temperatura, ma anche l'umidità, i processi fotosintetici, il tasso di crescita delle piante e quello di respirazione dell'ecosistema che nell'insieme favoriscono la crescita di vegetali autoctone e quindi incremento della biodiversità e ripresa della fertilità per le aree ad intense attività antropiche.

Dai risultati degli studi di cui sopra e considerando il fatto che i moduli saranno installati su strutture ad **inseguimento monoassiale** (con l'estremità più bassa posta a circa 60 cm dalla superficie del terreno e con quella più alta a circa 450 cm ) e quindi, un maggiore effetto mitigatore su eventuali variazioni del campo termico consentendo un maggior grado di ventilazione al di sotto dei moduli e quindi anche una migliore dispersione dell'eventuale calore da questi generato, si comprende come **le variazioni di temperatura a terra**

**prodotte dall'impianto fotovoltaico saranno di fatto non rilevabili o** addirittura variazione con impatti positivi in quanto si evitano zone troppo ombrate o aree troppo calde nel periodo estivo.

**FASE REALIZZAZIONE E FASE DISMISSIONE:**

Non sono previsti impatti per questa componente/fattore ambientale.

## 10.9. Ambiente socio-economico

### 10.9.1. Stato Ante-Operam

L'area interessata si trova a distanza di circa 10 Km dal comune di Sassari. In prossimità dell'area dell'impianto si hanno solo poche case sparse usate per ricovero mezzi agricoli.

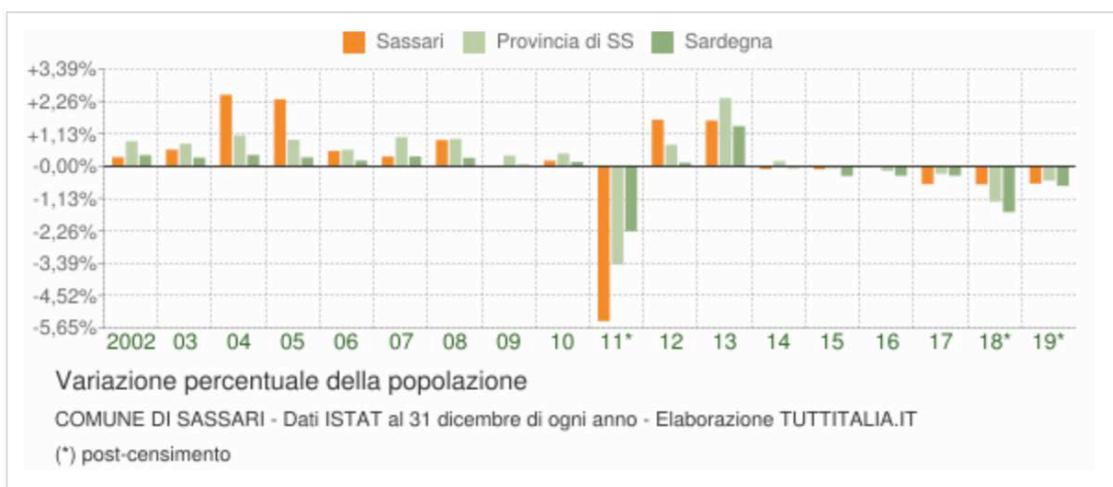
A livello provinciale Sassari (che ora ricomprende anche il territorio della ex provincia di Olbia-Tempio) conta il numero di abitanti più alto e rappresenta il 30% del totale della popolazione regionale.



Sassari è la provincia della Sardegna con il maggior numero di abitanti residenti dopo Cagliari. La popolazione nel 2013 ammonta a circa 335.097 unità che per il 57,8% risiede nei 3 comuni che superano la soglia dei 20.000 abitanti. Nonostante la presenza di questi centri di grande dimensione demografica, la superficie della provincia nella nuova conformazione (supera i 4.200 Km<sup>2</sup>, collocandosi 17-esima in Italia) determina una densità abitativa piuttosto bassa; con un valore di poco superiore ai 70 residenti per Km<sup>2</sup>, Sassari occupa, infatti, la 91-esima posizione nella graduatoria delle province italiane. La scomposizione della popolazione per

classi di età mostra una notevole incidenza delle persone in età lavorativa, comprese cioè nella classe di età 15-64 anni (66,7%). Un'altra caratteristica peculiare è la scarsa presenza di stranieri residenti in rapporto alla popolazione, 102-esimo valore nel Paese.

Mentre la variazione annuali è in continua anche se moderata diminuzione seguendo le tendenze dei territori a cui appartiene.



Il tasso di disoccupazione a livello provinciale è circa il 19%.

Il reddito pro-capite rappresenta un valore assai più basso rispetto la media delle regioni ricche del paese Italia con una media di circa 15.000 euro.

**Sistema viabilità**

L'area interessata è ben servita dal sistema viabilità attraverso, la SP 18 lambisce e permette l'accesso all'area del sito e garantisce il collegamento con le principali arterie stradali.

**10.9.2. Impatti potenziali e mitigazione**

La conversione dell'area, quindi, visto anche come un intervento di riqualificazione agricola della stessa comporta un incremento occupazionale sia di tipo stagionale che permanente.

Infatti, la realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale.

Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza.

Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni straordinarie dell'impianto. La tipologia di

figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

Considerando il progetto del presente studio si prevedono 80 addetti in fase di realizzazione (circa 18 mesi) e 30 addetti di cui 10 permanenti cosiddetto full-time nella fase di esercizio del progetto per 25-30 anni per la parte del fotovoltaico mentre un numero sicuramente superiore a 10 persone a tempo indeterminato per la per gestire l'intervento agricolo previsto.

È facile intuire come è preferibile reperire le competenze in luogo sia per policy aziendale del proponente di contribuire a portare benessere nelle aree di riferimento sia per motivi economici che si traducono in un'economia nei costi di gestione evitando corrispettivi di trasferte, alloggio, vitto, etc in caso di movimento di maestranze.

In base a quanto sopra esposto, si può concludere che a livello socioeconomico, il progetto **ha impatti positivi** in quanto:

- Il progetto e le altre iniziative in generale del proponente per l'area interessata **rappresenterà per il territorio una grandissima ed unica opportunità occupazionale**, sia in fase di realizzazione dell'impianto, che in fase di esercizio.
- Un impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili fornisce, inoltre, un'**enfasi positiva all'immagine regionale e locale**, data la sempre crescente attenzione dell'opinione pubblica e del governo verso temi ecologici e soprattutto di risparmio energetico;
- Considerando che il progetto prevede anche un piano di coltivazione con una gestione tecnologica moderna tipica della cosiddetta Agricoltura 5.0 è **ragionevole pensare che questa innovazione porterà interesse presso la popolazione più giovane** che è sempre più restia ad intraprendere una "carriera agricola";

- A fronte di un probabile abbandono dei terreni per fini agricola, intervento proposto **assicura il mantenimento dell'attività agricola.**

## VIABILITA'

### FASE CANTIERE

#### Assegnazione flussi aggiuntivi sulla rete

I flussi aggiuntivi di veicoli che si stima possano essere generati dal nuovo insediamento sulla rete viaria interessata sono, sulla base delle ipotesi fatte in precedenza (vedi quadro progettuale):

- n. 50/giorno (media nei giorni lavorativi e valore conservativo) autoveicoli per il trasporto delle persone;
- n. 6 autocarri/giorno (media nei giorni lavorativi e valore conservativo) per la fornitura dei materiali.

Considerato il ridotto numero del traffico indotto sia in valore assoluto che rispetto a quello attuale per valutare l'effettivo impatto indotto dai flussi di traffico che circolano su una porzione di rete stradale specie in riferimento all'area lontana da centri urbani, non è necessario avvalersi dell'ausilio di appositi modelli di simulazione ma è **ragionevole concludere che l'impatto sulla viabilità per il traffico indotto in fase di cantiere è da ritenersi trascurabile.**

### FASE ESERCIZIO

#### Assegnazione flussi aggiuntivi sulla rete

I flussi aggiuntivi di veicoli che si stima possano essere generati dal nuovo insediamento sulla rete viaria interessata sono, sulla base delle ipotesi fatte in precedenza (vedi quadro progettuale):

- n. 4/giorno autoveicoli per il trasporto di persone oltre ai veicoli che interessano le persone per la coltivazione dell'area.

Considerato il ridotto numero del traffico indotto sia in valore assoluto che rispetto a quello attuale per valutare l'effettivo impatto indotto dai flussi di traffico che circolano su una porzione di rete stradale specie in riferimento all'area lontana da centri urbani, non è necessario avvalersi dell'ausilio di appositi modelli di simulazione ma è ***ragionevole concludere che l'impatto sulla viabilità per il traffico indotto in fase di esercizio è da ritenersi trascurabile.***

## **FASE DISMISSIONE**

Si ritiene opportuno applicare la stessa conclusione, considerando che sono coinvolti gli stessi movimenti per il trasporto di persone e materiali, fatta per la valutazione dell'impatto sulla viabilità

## 10.10. Flora, Fauna ed Ecosistemi

In linea generale la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico su suolo provoca una variazione del precedente utilizzo della superficie dando vita, in linea teorica, a possibili alterazioni ecosistemiche.

Tale assunzione, considerando la tipologia di intervento che prevede l'attività agricola non è applicabile ad un intervento AGRO-VOLTAICO.

Obiettivo del presente paragrafo è quello di esporre le motivazioni che portano a concludere che se un impianto fotovoltaico tradizionale non comporta impatti significativi su flora, fauna ed ecosistema in genere, un impianto Agro-Voltaico non altera lo stato ante-operam sulle stesse.

La valutazione relativa ai problemi di tutela ambientale di tali alterazioni dipende in modo specifico dalle condizioni generali del contesto in cui è inserito il sito in esame. Un ruolo fondamentale è ricoperto dal precedente tipo di utilizzo della superficie e dallo stato degli habitat prima della realizzazione dell'impianto.

Quindi, per definire il reale valore ecologico dell'area interessata al progetto e per valutare l'impatto del progetto sulle principali componenti naturalistiche, viene riportata la descrizione naturalistica relativa ad una ampia porzione (circolare del diametro di 2 km) territoriale denominata che ingloba l'area direttamente interessata dal progetto. Lo studio è stato condotto con rilievi di campagna e con ricerche in letteratura.

Viene pertanto fornita una caratterizzazione generale e puntuale ove necessario dal punto di vista vegetazionale e vertebro-faunistico.

Vengono quindi analizzati i rapporti tra le componenti biotiche, abiotiche ed antropiche e individuate inoltre delle unità ecosistemiche riunite in una visione di insieme.

Infine, viene riportata una valutazione sintetica sulla qualità naturalistico-ambientale.

#### 10.10.1. Stato Ante-Operam

##### Flora e Vegetazione esistente

L'area in oggetto fortemente antropizzata si presenta prevalentemente vocata alla pratica agraria e la vegetazione spontanea è quasi assente e limitata alle aree perimetrate ove la vegetazione arborea ed arbustiva allo stato naturale è composta da esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), pero selvatico (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd.), palma nana (*Chamaerops humilis*), mirto (*Myrtus communis*), cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*). In forma sparuta è presente anche qualche sughera (*Quercus suber*).

Per il resto, la presenza di un ridotto numero di specie vegetali censite e la scarsa variabilità floristica rilevata nel corso della stagione vegetativa dimostrano il basso grado di naturalità dall'area e l'intensa attività antropica.

L'indirizzo produttivo a seminativo che caratterizza tutto il territorio di contesto, vede l'impiego lungo il ciclo colturale di concimi, diserbanti, antiparassitari, fitofarmaci, ecc. Essi possono essere causa di inquinamento dei corpi idrici superficiali per dilavamento e di quelli sotterranei per percolazione nel terreno. Inoltre, possono provocare effetti negativi anche sul territorio circostante allorquando vengono distribuiti mediante sistemi di nebulizzazione ed in conseguenza le particelle micronizzate sono trasportate dal vento in zone prossime le coltivazioni. L'impiego di massicce quantità di tali prodotti, inoltre, sebbene in conformità con quanto previsto dalle Norme di Buona Pratica Agricola (B.P.A.), può causare una perdita di biodiversità vegetale ed animale, o meglio, una loro selezione, poiché determina la sopravvivenza presso tali tasselli di territorio alle sole specie resistenti al loro impiego e determina invece una complessiva riduzione delle fitocenosi e zoocenosi sensibili.

È da escludere la presenza nel sito d'installazione delle “emergenze botaniche isolate”, così come definite dal comma 21 - art. 2, del DECRETO 17 maggio 2006.

Concludendo, il contesto floristico e vegetazionale risulta alterato, nel senso che alla vegetazione potenziale si sostituisce artificialmente la specie coltivata, che banalizza e omogeneizza la varietà vegetale presente.

### **Fauna**

Nel sito di intervento, **non sono presenti Habitat** che presentano caratteristiche di particolare interesse sia sotto il profilo conservazionistico che naturalistico, inoltre l'intera superficie dell'area non è ricompresa in siti afferenti alla Rete Natura 2000 (SIC-ZSC e ZPS), la stessa non è altresì ricompresa in Oasi permanenti di protezione e cattura e IBA (Important Bird Areas).

Sulla base delle prime osservazioni, è lecito affermare che l'area indagata presenta un **modesto interesse faunistico**, questa prima impressione è suffragata anche da alcune interviste e colloqui effettuati con esperti cacciatori “migratoristi” locali.

Il flusso migratorio appare scarso, in particolare quello autunnale. L'area dove dovrebbe sorgere l'impianto è caratterizzata inoltre da una minore presenza di specie faunistiche rispetto all'area di relazione diretta (buffer di 300 m)

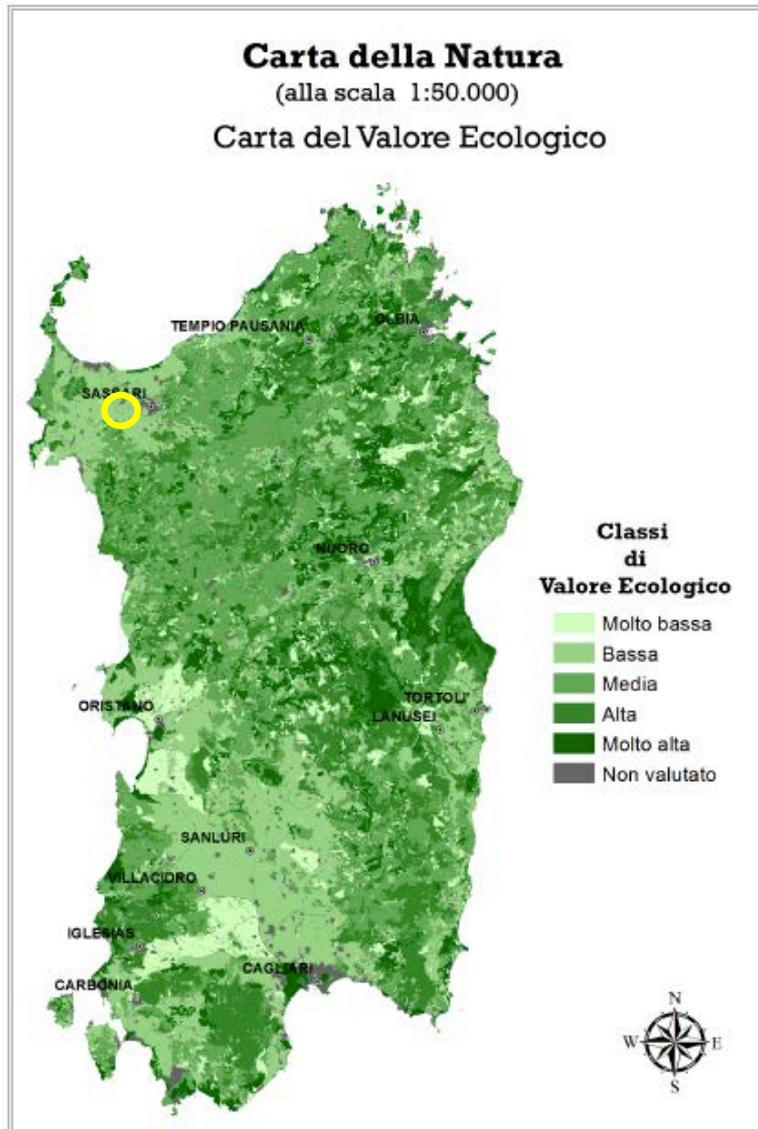
Come meglio descritto nella stessa relazione faunistica il progetto non pregiudica in alcun modo l'attuale situazione esistente.

### **Ecosistema**

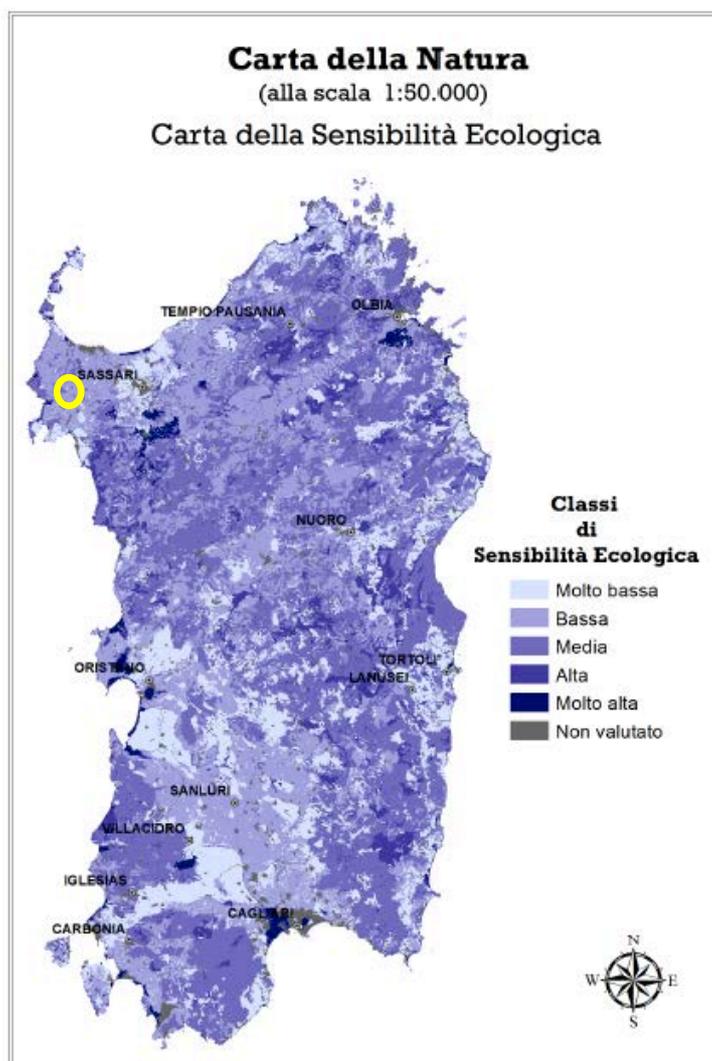
L'area studiata presenta un sistema ecologico caratterizzata dalla pratica agraria con grandi appezzamenti con attività invasiva con forti modifiche ambientali chimiche e bio-chimiche a causa dell'uso fitofarmaci e fertilizzanti che vengono utilizzati.

Per una migliore valutazione degli impatti dell'intervento rispetto alle componenti interessate si fa riferimento anche ad elementi rilevabili nelle seguenti carte al fine di costituire uno strumento utile a valutare la qualità ambientale e la fragilità territoriale:

Carta Rete Ecologica: Fornisce uno strumento utile per la gestione e la tutela del territorio dal momento che, rispondendo alle più ampie esigenze di conoscenza ambientale, colma le carenze di informazioni anche nelle porzioni esterne alle aree naturali protette dove più alto è il rischio di degrado, in modo da favorire e programmare la creazione di una rete ecologica di biotopi interconnessi.



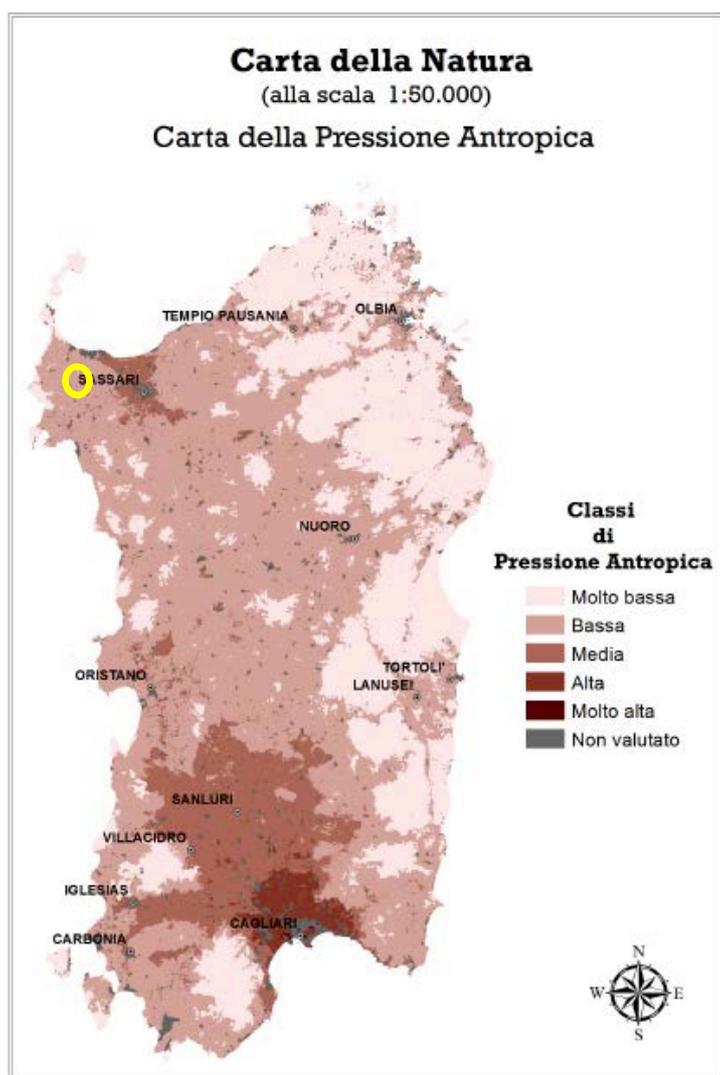
Carta di sensibilità ecologica (intesa come rischio di degrado per cause naturali); La stima della Sensibilità Ecologica è finalizzata a evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado, o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto.



Dalla carta si evince come i biotipi sono soggette, sia nell'area diretta dell'impianto che nell'area di studio preso in riferimento, ad un rischio di **degrado medio**.

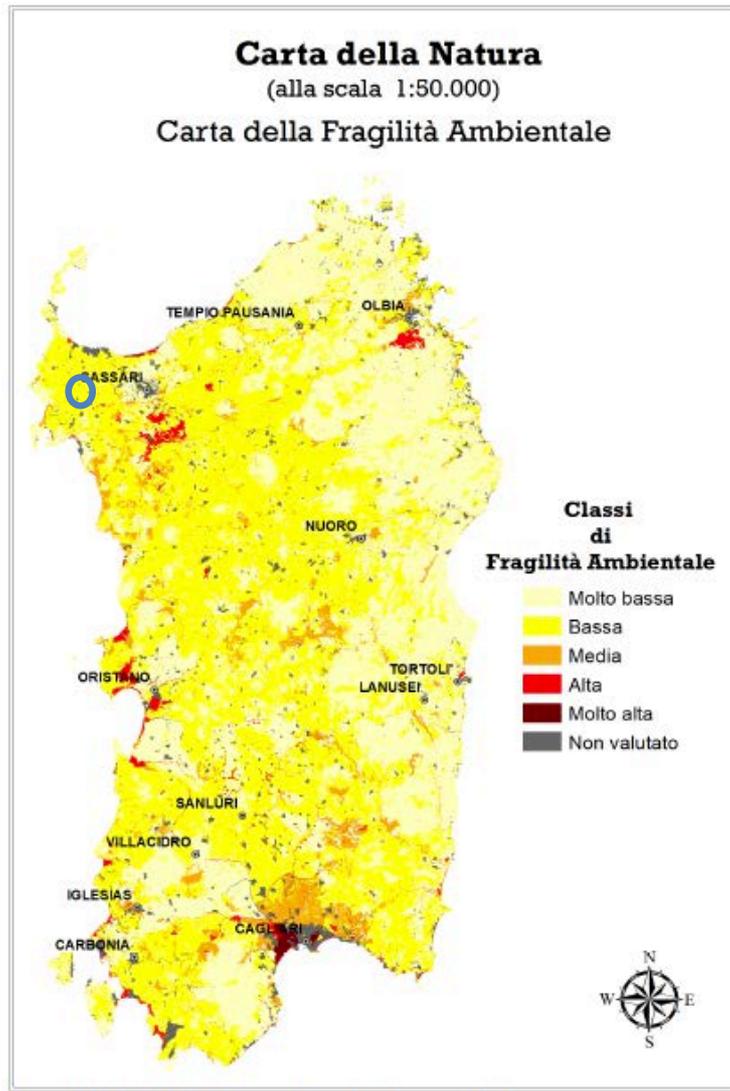
Carta di Pressione Antropica (è intesa come l'impatto a cui è sottoposto il territorio da parte delle attività Umane):

La valutazione del grado di naturalità di un territorio dipende anche dagli effetti delle modifiche alla sua struttura e composizione dovuta alla presenza dell'uomo e delle infrastrutture. Il livello di disturbo tiene conto sia delle pressioni in atto che quelle potenziali. Gli indicatori per la determinazione della Pressione Antropica forniscono una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio.



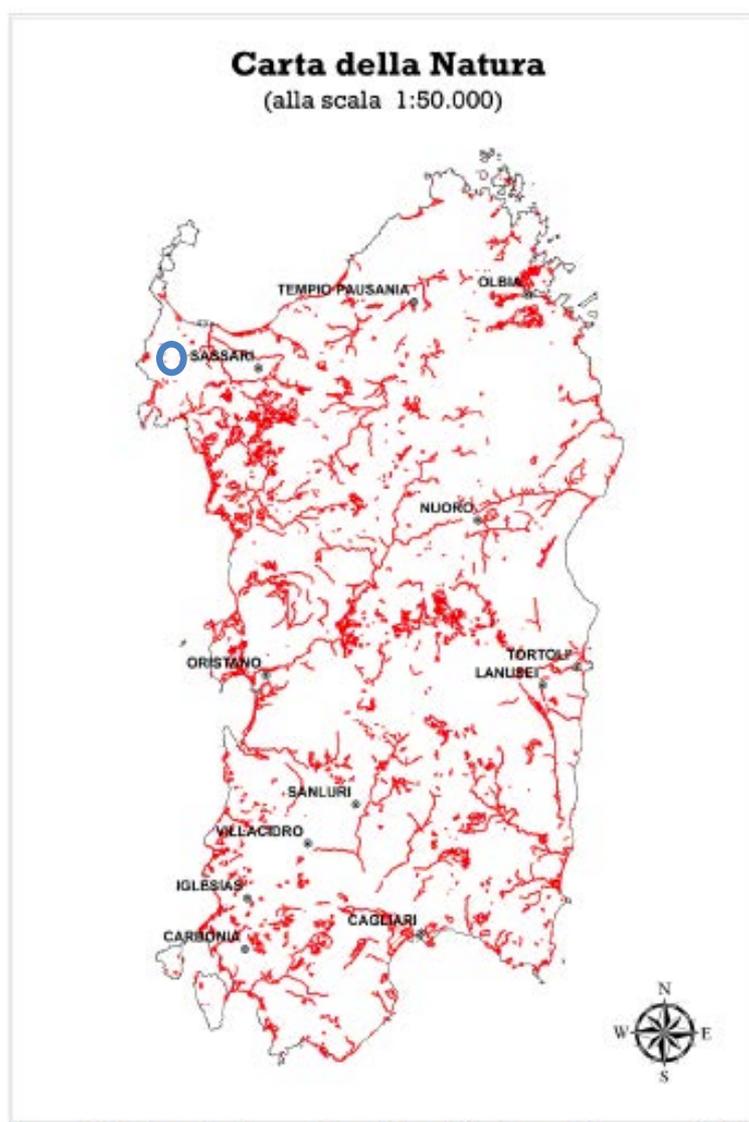
Come si evince dalla carta, il territorio interessato ha una classe medio-bassa di pressione antropica.

Carta di Fragilità Ecologica (rappresenta lo stato di vulnerabilità del territorio dal punto di vista della conservazione dell'ambiente naturale): il concetto di vulnerabilità nell'indicatore di Fragilità Ambientale che non deriva da un algoritmo matematico ma dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ecologica;



Come si evince dalla carta la fragilità le aree interessate appartengono alla categoria bassa.

Carta del valore ecologico (è inteso come pregio naturalistico): Il valore ecologico di un biotopo determina la sua priorità di conservazione. Il set di indicatori utilizzato nel modello di valutazione considera la presenza di aree ed habitat sottoposti a tutela, il grado di biodiversità dei biotopi e le loro caratteristiche strutturali.



Come si evince dalla carta del valore ecologico, l'area interessata non interferisce con i biotopi più a rischio.

### In sintesi:

Partendo dal concetto di unità ambientale intesa come una porzione di territorio che possiede una sua caratteristica morfologica o biologica dominante come ad esempio una prateria piuttosto che uno specchio d'acqua dolce, o un bosco, e osservando ed analizzando la componente biotica nella sua accezione più ampia compresa quindi anche quella antropica, arriviamo a definire una unità ecosistemica ossia una porzione di territorio più o meno estesa con una sostanziale omogeneità dove si realizza un particolare equilibrio dinamico tra le eventuali attività umane presenti, le componenti biotiche e quelle abiotiche.

Ogni unità ecosistemica rappresenta una sorta di tessera di un ecomosaico più vasto che vede, a differenza di un normale mosaico, una compenetrazione, uno scambio fluttuante e dinamico di fattori tra le diverse tessere, a realizzare quel concetto che viene universalmente definito Continuum Ecologico.

Sulla base di queste considerazioni e dallo studio della Carta degli Habitat della Regione Sardegna è stata individuata, nell'area di studio, la tipologia di unità ecosistemica prettamente agricola caratterizzata da:

- **Uso del suolo tipo Seminativi semplici e colture erbacee estensive**
- un **basso insediamento umano, almeno in termini di edificati** ed infrastrutture eccetto la viabilità esistente;
- pratiche agrarie che prevedono modifiche ambientali soprattutto chimiche e biochimiche a causa dell'uso di fitofarmaci e fertilizzanti utilizzati per aumentare la produzione e quindi un valore naturale di poco pregio;
- a causa degli attuali fattori di impatto, gli habitat sono gravati da un generale degrado per la riduzione dei quantitativi delle superfici a disposizione degli habitat stessi dovuto al disturbo proveniente dalla matrice antropica;
- la biodiversità è minacciata e gli habitat non sono in grado di sostenere forme di vita animale e vegetale.

## 10.10.2. Impatti Potenziali e Mitigazione

### Impatti sulla vegetazione

Gli impatti sulla flora possono essere ricondotti a due aspetti: uno relativo a quegli impatti che le **diverse fasi di cantiere** potranno esercitare sulla flora, e un altro relativo **alla fase di esercizio**.

Per ciò **che attiene il primo aspetto**, fermo restando che la presenza delle attività antropiche ha provocato un impoverimento della presenza o addirittura assenza di vegetazione naturale, è ragionevole supporre che i “disagi” che il progetto in questione potrà arrecare sono assenti e/o di natura assolutamente transitoria,

Per la **fase di esercizio** si può desumere quanto segue.

La presenza del campo fotovoltaico **non fa prevedere impatti significativi sulla flora dato il contesto già antropizzato** (attività agricola) e quindi non vi sono le condizioni per potersi insediare una flora naturale con l'attuale uso dell'area mentre la futura attività agricola è prevista in modo “biologico” e quindi senza utilizzo di prodotti chimici per la produzione prevista (vedi relazione agronomica).

Anche con l'obiettivo di mitigare l'impatto visivo (vedi sezione della componente Paesaggio) delle strutture sarà realizzata una fascia verde di essenze vegetali idonee per il luogo interessato (come definito anche nella Relazione Agronomica allegata). La disposizione delle piante sia arbustive che arboree, proprio per le finalità naturalistiche ed ambientali per le quali viene ricostituita tale fascia, sarà il più possibile “naturaliforme”, riproducendo una formazione vegetale che non risponda ad un ordine spaziale predefinito. A tale scopo sarà effettuata una piantumazione secondo la tecnica ad andamento curvilineo.

Quindi è da ritenere che i possibili impatti sulla vegetazione presente nel sito di installazione sono da escludere in quanto:

- non c'è sottrazione e perdita diretta di habitat naturali o di aree rilevanti dal punto di vista naturalistico su cui attualmente non vigono norme di salvaguardia ossia non incluse nella rete ecologica regionale (aree protette, siti Natura 2000, zone Ramsar);
- non c'è perdita di esemplari di specie di flora minacciata;
- non c'è sottrazione di colture agricole di pregio (espianto di frutteti, oliveti secolari, vigneti tradizionali, ecc.) contemporaneamente è prevista la coltivazione in modo naturale delle colture adatte ad essere ospitate dalle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni, la prevista attività di apicoltura, inoltre, ha un ruolo importantissimo nel mantenimento della biodiversità e nella conservazione della natura;
- non c'è la trasformazione permanente del territorio, in particolare delle aree semi-naturali ed agricole di pregio paesaggistico, in quanto la dismissione/smaltimento degli impianti, comporterà il successivo ripristino dello stato dei luoghi;
- non c'è rischio incendio a causa della crescita incontrollata di piante erbacee e/o arbustive spontanee.

In ultima analisi la realizzazione della centrale fotovoltaica non peggiorerà, in termini del valore naturalistico, l'attuale stato dell'area.

In sintesi, la realizzazione della centrale fotovoltaica è da considerarsi positivo per ambiente e habitat, ma soprattutto per la composizione della comunità vegetale autoctona nell'area di rimboschimento prevista nel progetto che si alternerà nei cicli stagionali grazie alla futura assenza delle attività antropiche che oggi limitano la vegetazione spontanea.

### Impatti sulla Fauna

Gli impatti sulla fauna possono essere ricondotti a due aspetti: uno relativo a quegli impatti che le **diverse fasi di cantiere** potranno esercitare sulla vertebro-fauna terrestre, e un altro relativo **alla fase di esercizio**.

Per ciò che **attiene il primo aspetto**, fermo restando che la presenza delle attività antropiche ha provocato un impoverimento della presenza o addirittura assenza di fauna sia nei particellari interessati che nella zona di studio di riferimento, è ragionevole supporre che i “disagi” che il progetto in questione potrà arrecare alla eventuale fauna terrestre sono assenti o di **natura assolutamente transitoria, e di debole entità**. Si presume infatti che i maggiori impatti derivino dall’attivazione dei cantieri con tutto ciò che ne consegue in termini di: disturbo, traffico veicolare, aumento della presenza antropica, etc, infatti, osservazioni comportamentali hanno evidenziato che gli impatti derivanti dal montaggio dell’impianto fanno sì che l’area, durante la fase di realizzazione, venga evitata da mammiferi di grandi e medie dimensioni, anche senza la presenza di una recinzione.

Tuttavia, tali **pressioni saranno limitate nel tempo e gli eventuali impatti negativi assumono pertanto un carattere di totale reversibilità.**

Nella **fase di esercizio**, invece, l’impatto nei confronti della fauna può solo essere positivo considerando che:

- **Impatti su invertebrati**

Per la maggior parte delle specie interessate, ci si aspetta un miglioramento delle condizioni di vita rispetto alle zone coltivate con interventi chimici.

Specie animali che colonizzano la superficie dopo la fase di realizzazione, trovano molti spazi vitali più o meno soleggiati.

Non si possono rilevare quindi impatti negativi.

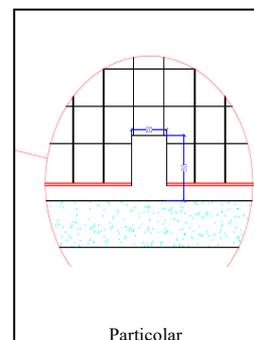
- **Impatti su Mammiferi**

Dopo una fase di adattamento, le **grandi unità modulari non sembrano intimorire gli animali.**

Per impedire furti l’impianto sarà dotato di recinzione, che comunque non è da escludere che venga realizzata anche in caso di sola destinazione agricola del terreno. nel tempo anche senza la presenza dell’intervento previsto.

Con la recinzione del terreno di solito non è più possibile l'ingresso a mammiferi di grandi dimensioni (es. cinghiali) che comunque non sono presenti nell'area interessata in quanto tipici frequentatori di aree boschive.

In questo modo, oltre all'interruzione dello spazio vitale, vengono interrotti anche gli assi di collegamento e i tradizionali corridoi di spostamento (effetto barriera), per annullare o rendere trascurabile tale impatto, la recinzione che si prevede di realizzare (vedi tavola grafica) **permetterà il passaggio di mammiferi piccola e media taglia** grazie a dei passaggi ecofaunistici che permettono l'accesso e l'uscita degli stessi dall'area dell'impianto. In tal modo i danni a specie come lepre, volpe, o coniglio sono ridotti al minimo.



- Impatti su Avifauna

Le ricerche e gli studi comportamentali effettuati su impianti esistenti, mettono in luce che molte specie di uccelli riescono ad **utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione**. In autunno e inverno anche grandi stormi di uccelli canori (fanelli, passeri, zigoli, ecc.) stazionano sulla superficie dell'impianto.

Specie come poiane o falchetti sono stati visti cacciare presso l'area dell'impianto e ne consegue, quindi, che **gli impianti fotovoltaici non costituiscono un ostacolo per la caccia dei rapaci**.

Nel particolare in territori caratterizzati da un paesaggio con molte coltivazioni intensive come quello interessato, l'area degli impianti **possono trasformarsi in importanti habitat avi-faunistici per uccelli** che in grado di nidificare nell'erba e che non hanno bisogno di grandi spazi aperti.

Il fatto che gli impianti vengono, di norma, costruiti in modo compatto, a poca distanza dal terreno e privi di parti che si muovono velocemente (es. pale di un

impianto eolico), rende minimo il rischio di collisione. ***Non sono note, ad oggi, segnalazioni di collisione.***

Si rileva, inoltre, che collisioni per tentativo di attraversare il vetro (es. come in caso di finestre) ***non sono possibili perché i moduli non sono trasparenti.***

Tali studi permettono di concludere che le **superfici degli impianti su suolo non hanno effetti negativi e possono avere perfino effetti positivi su una serie di specie di uccelli.**

**Non sono previste, inoltre, interferenze con habitat segnalati nella Rete Natura 2000 o con aree naturali protette,** che in genere fungono da siti trofici oltre che da rifugio per la fauna.

Altro impatto, invece, da ricercare è sulle aree pannellate sul comportamento della fauna avicola acquatica migratoria e non tanto per i singoli isolati insediamenti (come potrebbe essere l'intervento oggetto del presente SIA) perché non sarebbero capaci di determinare incidenza sulle rotte migratorie, mentre vaste aree o intere porzioni di territorio pannellato potrebbero rappresentare un'ingannevole appetibile ("**effetto lago**") attrattiva per tali specie, deviarne le rotte e causare gravi morie di individui esausti dopo una lunga fase **migratoria**, incapaci di riprendere il volo organizzato una volta scesi a terra. Ciò sarebbe ancora più grave in considerazione del fatto che i periodi migratori possono corrispondere con le fasi riproduttive e determinare, sulle specie protette, imprevisti esiti negativi progressivi.

**La teoria sull'"effetto lago"** nasce dall'effetto della luce polarizzata riflessa da superfici artificiali (in natura acqua e vapore acqueo sono tipici polarizzatori dei raggi solari). Secondo la teoria dell'"effetto lago" i grandi impianti fotovoltaici possono attrarre avifauna migratoria in quanto percepiscono i riflessi superficiali dei pannelli fotovoltaici come corpi d'acqua e, quindi, collidere con le strutture quando tentano di atterrare sui pannelli. In realtà non vi sono, ad oggi, dati empirici che dimostrano

tale teoria ma diversi aneddoti che hanno soprattutto origini nei grandi impianti nei deserti californiani (es. Desert Sunlight da 550 MW di potenza) ove sono stati riscontrati mortalità di uccelli ma nessuna prova che la causa sia quella dell'”effetto Lago” e che la quantità degli uccelli morti trovati rientra tra la percentuale di mortalità per diverse cause che non verrebbero meno anche senza i pannelli fotovoltaici.

Il sito non essendo interessato da fauna avicola acquatica non è necessaria lo studio sul cosiddetto “Effetto Lago”.

Non sembra quindi ragionevole pensare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico possa mutare l'attuale scenario e quindi **il progetto in esame non pregiudica in alcun modo la situazione ambientale esistente ed in particolare non prevede interferenze con habitat segnalati nella Rete Natura 2000 o con aree naturali protette** in quanto non interferirà negativamente con la presenza di ambienti atti alla nidificazione, al rifugio ed all'alimentazione della fauna in genere ed all'avifauna in particolare considerando che **sia l'attività trofica e in generale quella etologica non saranno turbate dai lavori e dalle opere previste.**

- Impatti su Ecosistema

**Non saranno previste perturbazioni nelle componenti abiotiche** a seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto in progetto. A conclusione della fase di esercizio, non essendo cambiate le caratteristiche orografiche dell'area, si può ritornare all'attuale uso agricolo del suolo. Estendendo questa valutazione a quella che possiamo considerare l'area vasta di riferimento, è possibile affermare che l'intervento previsto, **non sottrarrà che una minima porzione di territorio agricolo (spazio per locali tecnici) al sistema ambientale considerando che all'interno dell'area dell'impianto verrà praticata e continuata l'attività agricola.**

Dal punto di vista agricolo - ambientale **l'intervento comporta un beneficio diretto derivante dalla riduzione di input energetici ausiliari** in (fitofarmaci, concimi, ecc.) in quanto l'attività agricola connessa è prevista in regime biologico.

La superficie di progetto relativa all'area captante ove non sarà possibile/comodo praticare l'attività agricola prevista, verrà mantenuta a prato, eseguendo, ove necessario, risemine di specie erbacee, tramite la tecnica della semina a spaglio, in ragione di 50 g di semente per mq con utilizzo di miscugli complessi. Per il contenimento della vegetazione erbacea tra le file non saranno utilizzati mezzi meccanici o prodotti chimici.

E' ragionevole affermare che **non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema se non un miglioramento, considerando che verranno a mancare le azioni disturbanti dovute alla coltivazione invasiva.**

**Il progetto in esame non pregiudica in alcun modo la situazione ambientale esistente ed in particolare non prevede interferenze con habitat segnalati nella Rete Natura 2000 o con aree naturali protette.**

Per quanto attiene l'aspetto faunistico il progetto non interferirà negativamente con la presenza di ambienti atti alla nidificazione, al rifugio ed all'alimentazione della fauna selvatica anche in relazione all'ambito allargato, considerando anche che l'attività trofica e in generale quella etologica non sarà turbata dai lavori e dalle opere previste. Il progetto prevede, per consentire il passaggio della piccola fauna, delle aperture lungo la recinzione perimetrale, eliminando di fatto il pericolo di precludere il passaggio e la fruizione dei terreni.

### **Misure di Mitigazione:**

La presenza del **campo fotovoltaico non fa prevedere impatti significativi** su flora e fauna e sull'ecosistema in generale, dato il contesto già totalmente antropizzato (attività agricole).

In ogni caso, vista l'estensione territoriale del progetto, ancorché situato in aree di basso pregio naturalisti (aree agricole, coltivi improduttivi o abbandonati), si è ritenuto opportuno prevedere alcune misure di mitigazione dell'impatto potenziale:

- le recinzioni perimetrali dell'impianto avranno, ogni 100 m di lunghezza, uno spazio libero verso terra di altezza e larghezza di circa 20 cm, al fine **di consentire il passaggio della piccola e media fauna selvatica;**
- lungo il perimetro della recinzione e sarà prevista una fascia di rimboschimento di circa 10 mt di larghezza (di cui metà larghezza libera dalla recinzione) con specie autoctone con relativo piano di manutenzione (vedi relazione agronomica);
- **per ogni 5.000 mq circa di rimboschimento lungo la fascia perimetrale per la mitigazione dell'impatto visivo è previsto il posizionamento di un macero di pietrame di dimensioni eterogenee** posizionate in modo da realizzare dei subconi di circa 2 m di diametro e circa 1,5 m di altezza che potrebbero fungere da potenziali nicchie per la micro e meso fauna oltre che come riparo per la fauna selvatica di piccola e media taglia.

### **Monitoraggio**

Per monitorare lo sviluppo e l'evoluzione dell'ecosistema attuale, soggetto a pressione antropica (pratiche agricole), una volta tolti i fattori di pressione (sostituzione delle attività agricole da intensive alla coltivazione di piante aromatiche ed officinali a seguito dell'installazione dell'impianto) saranno attuate le seguenti misure:

- con cadenza biennale rilievi floristici e fitosociologici (un aggruppamento vegetale più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente) nelle aree di rimboschimento per verificare il recupero spontaneo della vegetazione

ripariale ad oggi limitata nelle sue dinamiche naturali dall'aggressività delle pratiche agricole;

- individuazione di punti di ascolto e di osservazione diretta della fauna (con cadenza biennale) su tutta l'area interessata.

Si veda anche piano di monitoraggio.

### **FASE DISMISSIONE:**

Considerando che è previsto un miglioramento della capacità dell'habitat di sostenere forme di vita animale e vegetale, prima dell'inizio dei lavori di dismissioni dovrà essere fatto un censimento, da personale competente mirato, per verificare eventuali presenze floro-faunistiche che richiedono particolare attenzione e quindi redigere dedicato documento per limitare gli impatti.

## 10.11. Paesaggio

La Convenzione Europea del Paesaggio (CEP, 2000) definisce il paesaggio come “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”. Il concetto di paesaggio, dunque, contiene in sé aspetti di tipo estetico-percettivo contemporaneamente ad aspetti ecologici e naturalistici, in quanto comprensivo di elementi fisico-chimici, biologici e socioculturali in continuo rapporto dinamico fra loro.

L’utilizzo di grandi porzioni di territorio agrario come sede di impianti fotovoltaici non integrati modifica, parcellizza il paesaggio rurale e potrebbe provocare trasformazioni morfologiche importanti dal punto di vista visivo e vegetazionale.

Pertanto, occorre a livello di singolo impianto (integrato con gli interventi previsti nell’area di studio) effettuare una valutazione dell’inserimento ambientale dell’intervento in relazione alla componente visuale ovvero alla percezione dell’impianto con il paesaggio circostante attraverso:

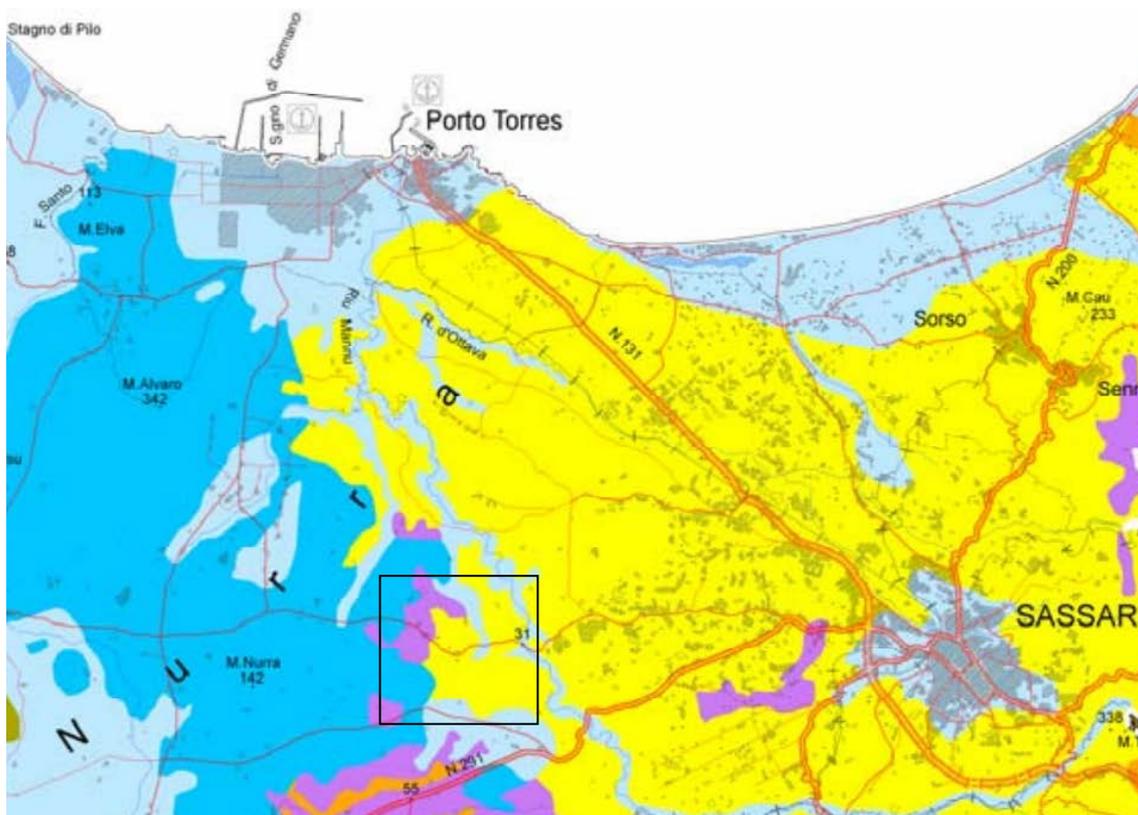
- l’identificazione dei principali “bacini visivi” (zone da cui l’intervento è visibile) e “corridoi visivi” (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali);
- la prossimità di elementi di particolare significato paesaggistico (architettonico, archeologico, naturalistico) per integrità, rappresentatività, rarità, valore produttivo, valore storico-culturale, da valutarsi attraverso la lettura delle sezioni territoriali.

### 10.11.1. Stato Ante-Operam

Di seguito vengono evidenziate le peculiarità dell’area oggetto di studio.

Per documentare lo stato dei luoghi Ante-Operam (AO) sono stati fatti diversi sopralluoghi.

## AREA VASTA DI STUDIO



Il contesto paesaggistico di riferimento è interno all'ambito costiero del Golfo dell'Asinara.

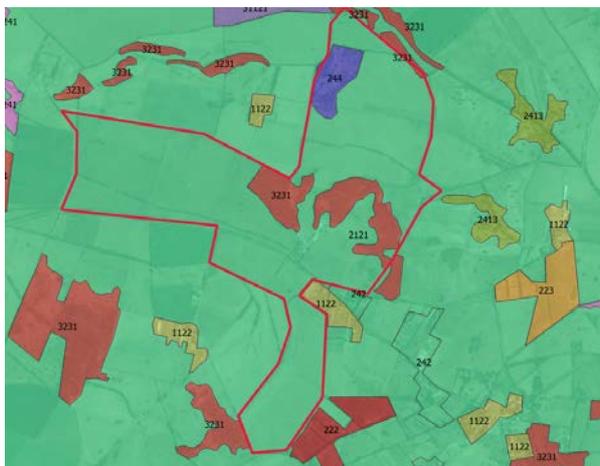
La morfologia preponderante è di tipo pianeggiante, ma sono presenti dei rilievi modellati dall'erosione (Monte Timidone, Monte Doglia, Monte Santa Giusta, ecc.) o da eventi tettonici come faglie che producono dei pilastri tettonici (Monte Nurra, Monte Zirra, Monte Uccari, ecc.). Ad ovest, invece, il paesaggio risulta modellato sugli scisti con latitudini modeste, mentre, quelli modellati sulle quarziti paleozoiche hanno quote maggiori e presentano versanti più accidentati. A sud, nella parte di territorio che va dalle zone interne alla costa, si estende una modesta dorsale costiera costituita da vulcaniti oligo-mioceniche, dove il paesaggio risente di una profonda erosione selettiva, per la differente azione sviluppata dagli agenti della dinamica esogena sui tufi e sulle trachiti.

L'area di nostro interesse è si estende nella zona pianeggiante dove sono sviluppate delle superfici piane di erosione spesso ricoperte da uno strato superficiale costituito da materiale di alterazione.

Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni a sclerofille sempreverdi a dominanza di sughera e secondariamente da formazioni di caducifoglie a dominanza di *Quercus sber* e *Olea europaea var. sylvestris*. Per quanto riguarda le caratteristiche pedologiche, la zona ove ricade l'area oggetto di intervento rientra per la maggior parte nei "Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene"; l'unità cartografica interessata è la 26, "Typic, Aquic ed Ultic Palexeralfs" secondo la classificazione U.S.D.A. della Soil Taxonomy-1988, "Haplic Nitosols" secondo la classificazione F.A.O. 1988. Sulla base della "Carta della capacità d'uso dei suoli", i terreni rientrano, per la maggior parte, nelle Classi III-IV ossia in suoli profondi, da franco sabbiosi a sabbiosi a franco sabbiosi argillosi in superficie, da franco sabbiosi argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturi".

Per quanto riguarda l'uso del suolo si evidenzia la presenza delle seguenti classi:

- 2121-seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, che si estendono per la quasi totalità dell'area;
- 3231-macchia mediterranea;
- 244-aree agroforestali;



L'intera area presenta una diffusa attività agricola che si concentra in particolare sulla piana della Nurra. La vegetazione boschiva è confinata lungo le valli incassate dei corsi d'acqua come vegetazione residuale ripariale, o lungo i versanti dove costituisce nuclei boscati che interrompono la continuità dei pascoli e dei campi cespugliati.

Il territorio in esame è caratterizzato da una morfologia sub-pianeggiante debolmente ondulata con altitudine compresa nell'intervallo di quota 55÷80 m s.l.m.

La classe di pendenza prevalente è uguale o inferiore al 10% e ciò determina un deflusso superficiale caratterizzato da modeste velocità di corrivazione. Nel corso del rilevamento eseguito non sono stati individuati elementi riferibili ad aree di particolare erosione superficiale dei suoli.

Partendo dall'analisi della Carta delle Unità di Paesaggio mediante l'analisi e lo studio delle caratteristiche fisiocratiche e dell'uso del suolo, delle caratteristiche della copertura vegetale e mediante l'integrazione con rilievi di campo sono state identificate le Unità di Paesaggio a scala locale, rispetto all'area di studio, omogenee per le caratteristiche sopra citate, che per chiarezza distinguiamo in Antropico e Naturale.

Il paesaggio agrario si inserisce nel sistema della piana della Nurra, in cui è leggibile l'impianto strutturato dei paesaggi della Bonifica, nel quale si sviluppano attività agricole intensive e sui quali si articolano nuclei insediativi e componenti infrastrutturali viarie.

L'insediamento diffuso rappresenta un fenomeno insediativo rilevante che caratterizza in diverse forme tutto il territorio dell'Ambito.

Sul territorio la presenza di insediamenti diffusi è rappresentata da un sistema insediativo localizzato sulla fascia periurbana di Sassari, attorno alla rete infrastrutturale viaria, negli ambiti agricoli organizzati della Piana della Nurra, sul territorio agricolo di Sorso e Sennori come nuclei rurali, e sul territorio costiero secondo una successione di nuclei nel tratto fra Porto Torres e Castelsardo, come nuclei sparsi nell'ambito costiero della Nurra.

Nell'ambito della predisposizione del PUC le borgate sono state suddivise in tre gruppi omogenei: le borgate periurbane, con caratteri prevalentemente residenziali, le borgate rurali con caratteri agricoli/residenziali, e le borgate costiere.

L'area di intervento si colloca tra la borgata di Tottubella e Campanedda, classificate tra le borgate "rurali dell'interno". Il territorio ha giacitura con quote altimetriche inferiori a 100 m s.l.m., quindi prevalentemente pianeggiante per la maggior parte della sua estensione. La sua disposizione pianeggiante consente una sufficiente utilizzazione agronomica, salvo per le zone più accidentate che sono poste lungo le pendici dei rilievi, dove predomina la macchia mediterranea.

### **Paesaggio collinari con seminativi irrigui, colture complesse, vigneti**

L'assetto paesaggistico locale è il medesimo che si è diffuso in Sardegna a seguito della riforma agraria sabauda (XIX secolo). Si tratta di un paesaggio caratterizzato da un sistema agricolo policulturale imperniato sulla coltivazione di cereali, vigneti, orti, frutteti, olivetti e pascoli arborati. Nel complesso il paesaggio appare spoglio, caratterizzato da estesi pascoli, macchia mediterranea e gariga.



### **Paesaggio dei boschi**

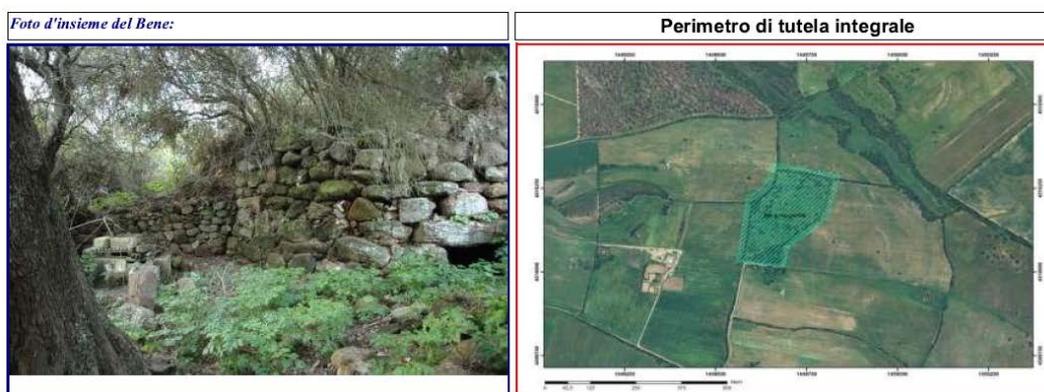
Circa la vegetazione arborea ed arbustiva allo stato naturale presenti nell'area oggetto di intervento si rinviene la presenza di numerosi esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), pero selvatico (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.), palma nana (*Chamaerops humilis*), mirto (*Myrtus*



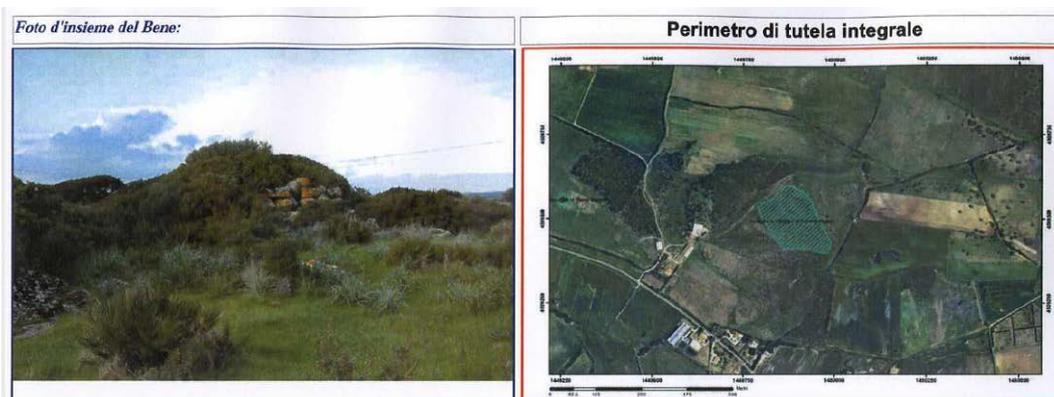
communis), cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*). In forma sparuta è presente anche qualche sughera (*Quercus suber*).

### Paesaggio storico Culturale

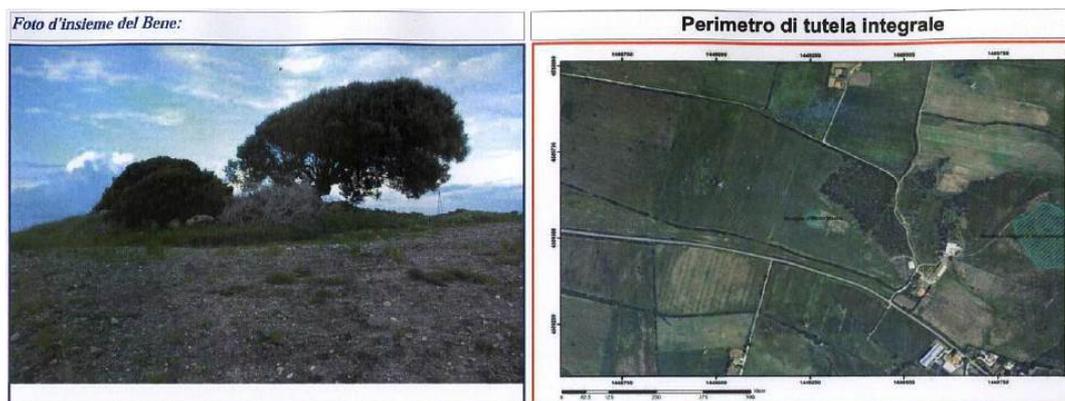
Nell'area si ritrovano 3 nuraghi. Il sito Macciadosa (Cod. 90064173) è un nuraghe monotorre, a pianta circolare, costituito in blocchi di trachite rossa squadrata. Il sito è collocato in corrispondenza del confine nordoccidentale dell'area.



Nella porzione centrale dell'area di intervento si rileva la presenza del Nuraghe e Villaggio di Sacchedduzzu. Il Nuraghe è situato su un promontorio che si affaccia su una valletta fluviale, realizzato in blocchi di trachite, conserva parte della muratura in elevazione, risulta visibile nonostante la rigogliosa vegetazione spontanea che avvolge buona parte della costruzione. Attorno alla torre si sviluppa l'area del villaggio nuragico che presenta crolli e accumuli di pietra. Si riporta di seguito un inquadramento estratto dalla scheda del PUC.



A circa 600 m in direzione ovest si trova il Nuraghe Punta Manna cod, Il sito è ubicato su un terreno pianeggiante. La porzione visibile è costituita da pochi filari di base. Il sito è facilmente individuabile dalla SP 18 che conduce all'Argentiera. Poiché il muro a secco di confine costeggia l'asse stradale.



Si veda anche relazione paesaggistica per l'analisi della inter-visibilità.

#### 10.11.2. Impatti potenziali e mitigazioni

Per il progetto del parco fotovoltaico in esame, la metodologia adottata per valutare l'impatto visivo sul paesaggio è sia **qualitativa descrittiva per valutare la compatibilità dell'intervento nel del contesto del paesaggio** sia quella a **carattere puntuale condotta attraverso l'utilizzo delle immagini fotografiche** che, in letteratura, rientra nell'insieme delle tecniche di simulazione visuali a servizio della valutazione (ritenuta oggettiva perché vengono applicati degli indicatori numerici) della compatibilità paesaggistica dei progetti

Pe entrambi i casi la valutazione finale è suggerita dalla realizzazione (allegati come al presente SIA) di fotoinserimenti.

#### Rilevi fotografici

Dai punti ritenuti idonei per valutare l'impatto visivo dell'intervento proposto sono stati scattate foto per poi presentare una fotosimulazione della situazione post-operam (PO).

L'individuazione dei potenziali recettori sensibili o punti di vista significativi (vedi tavola "Ricettori Sensibili") dell'impatto visivo generato dall'intervento è stata effettuata utilizzando come criteri di selezione i seguenti:

- presenza di nuclei urbani;
- presenza di abitazioni singole;
- presenza di scuole e ospedali;
- presenza di percorsi panoramici;
- presenza di aree in cui è prevista nuova edificazione;
- presenza di viabilità principale e locale;
- presenza di luoghi di culto;
- presenza di luoghi di frequentazione turistica o religiosa;
- presenza di punti panoramici elevati;
- presenza di beni del patrimonio culturale;
- presenza di beni del patrimonio naturale;
- presenza di parchi o aree protette.

La reale presenza di elementi appartenenti alle categorie sopra elencate è stata valutata a seguito di numerosi sopralluoghi nell'area d'indagine.

### **Valutazione di Impatto qualitativo - descrittiva**

#### Ricognizione fotografica

Prendendo in riferimento le foto inserimento, le cui visuali sono state indagate e scelte a valle di un accurato sopralluogo sui terreni di progetto e nelle aree circostanti, l'area d'impianto risulterà non visibile dalla viabilità circostante, perché occultate dalla vegetazione da inserire come fascia di mitigazione.

Nella relazione paesaggistica è analizzata l'inter visibilità ed è riscontrabile che l'area per la

peculiare altimetria del territorio di riferimento non è soggetta a visibilità dagli elementi sensibili del territorio.

### **Analisi della compatibilità dell'intervento**

Per valutare i possibili impatti del parco fotovoltaico proposto sono oggetto di valutazione specifiche categorie:

- Significato storico-ambientale;
- Patrimonio storico-culturale;
- frequentazione del paesaggio.

Per significato storico-ambientale si intende l'espressione del valore dell'interazione dei fattori naturali e antropici nel tempo. Tale parametro si valuta attraverso l'analisi della struttura del mosaico paesaggistico.

Nel caso in esame ci troviamo di fronte ad un paesaggio molto semplificato dove i campi coltivati rappresentano la quasi totalità delle aree rurali. Lo sfruttamento agricolo è infatti intenso; questa semplificazione strutturale è evidenziata dalla carta dell'uso del suolo interessato, dove troviamo campi coltivati per la maggior parte a seminativi e/o dedicati al pascolo ovunque e dove le aree naturali si ritrovano in perimetri isolati e comunque non interessati dall'impianto fotovoltaico.

L'analisi condotta permette di descrivere le seguenti considerazioni:

- il sito di progetto ***si trova defilato rispetto ai centri abitati*** e alle case sparse (frazioni), e non è sui percorsi panoramici o di interesse turistico presenti;
- la zona nella quale verrà realizzato il parco fotovoltaico è dotata di una ***struttura paesaggistica segnata dall'articolazione rurale***, che si traduce spesso in una banalizzazione del paesaggio naturale. Le cause sono indubbiamente di natura antropica ponendo le attività agricole succedutesi nel tempo come primaria fonte di impatto;
- l'area continuerà a **preservare il proprio elementare carattere**, a livello

paesaggistico, per uso agricolo integrata con il moderno settore dell'Agro-Voltaico per favorire la competitività delle dinamiche imprenditoriali contemporaneamente non viene intaccato il grado di naturalità delle aree ritenute sensibili nei piani comunali o regionali conservandone l'habitat naturale e quindi il progetto **non varia** l'attuale diversità del contesto paesaggistico ed il progetto non porterà perdita delle risorse naturali.

Per quanto riguarda il patrimonio storico-culturale, il territorio di Sassari, oltre un importante centro storico, annovera un interessante patrimonio monumentale, archeologico.

Dall'analisi bibliografica e documentale, all'interno dell'area interessata dal progetto sono documentati tre siti archeologici pertinenti a tre nuraghi: Punta Manna, Sacchedduzzu, e Macciadosa. Nell'area del Macciadosa è attestato anche un successivo abitato romano e i resti di una probabile villa rustica.

Nell'area circostante a quella del progetto si segnala la presenza di diversi nuraghi (Bozzo, Saccheddu o Saba, Padalazzu) e di un pozzo sacro (nuraghe Marino).

I nuraghi sono costruzioni in pietra di forma troncoconica presenti con diversa concentrazione in tutta la Sardegna. Sono unici nel loro genere e rappresentativi della civiltà nuragica. Sono molto presenti in tutta la regione (se ne contano circa 7.000) con una densità di circa un nuraghe ogni 3 kmq; Nella maggior parte dei casi, tuttavia, si tratta di torri ristrette verso l'alto, un tempo alte dai 10 ai 20 metri, con diametro alla base tra gli 8 e i 10 metri.

Con il fine di conservare il patrimonio archeologico e di rispettare le prescrizioni delle aree perimetrate degli stessi non è prevista installazione di impianto nelle aree perimetrate (vedi anche relazione archeologica per i dettagli della tipologia del bene) in modo da evitare ***impatti di qualsivoglia natura al patrimonio artistico e culturale.***

La frequentazione analizza il livello di riconoscibilità sociale del paesaggio, indipendentemente dal significato storico, ma tenendo presente la percezione attuale del pubblico. Un paesaggio

sarà tanto più osservato e conosciuto quanto più si troverà situato in prossimità di grandi centri urbani, vie di comunicazione importanti e luoghi di interesse turistico.

Nel complesso, quindi, l'architettura del paesaggio è semplice, poco articolata e caratterizzata dallo sviluppo lineare dei suoi componenti essenziali e quindi ci permette di concludere che *la percezione visiva nei confronti dell'impianto fotovoltaico risulta assai limitata* anche in considerazione delle opere di mitigazione visive previste.

### **Impatti su Beni Culturali Paesaggistici presenti**

Non è previsto intervento di installazione di strutture fotovoltaiche in aree ritenute importanti sotto l'aspetto paesaggistico.

### **Impatti alla funzione rilassante**

I paesaggi rilassanti sono caratterizzati di norma da una grande varietà, particolarità e bellezza. Queste qualità estetiche sono irrinunciabili per chi passeggia o osserva la natura. Le alterazioni di una certa zona a causa dell'impatto visivo di un impianto su suolo può portare l'uomo a frequentare altre zone con minor presenza di azioni antropiche.

Stante il particolare contesto agricolo non si trovano nelle immediate vicinanze zone e/o luoghi che possano assolvere alle funzioni di relax di cui sopra intervisibili con l'area di progetto.

### **Valutazione attraverso immagini fotografiche**

Oltre alla valutazione con descrizione qualitativa degli elementi che permettono di concludere se un intervento impatta il paesaggio, in letteratura e si fa sempre più spazio un'analisi attraverso parametri quantitativi uno dei quali è quello qui rappresentato.

La tipologia di valutazione dell'impatto paesaggistico che fa uso di immagini fotografiche rientra nell'insieme delle tecniche di simulazione visuali a servizio della valutazione della compatibilità paesaggistica dei progetti.

Tale tecnica fa uso dell'indicatore di impatto estetico di un impianto solare che è espresso attraverso

il parametro continuo  $OAI_{SSP}$  che assume valori da 0 ad 1 ed è la somma pesata di quattro sotto-parametri che si riferiscono:

- alla visibilità dell'impianto (sotto-parametro  $I_v$ );
- al colore dell'impianto rispetto all'immediato intorno (sotto-parametro  $I_{cl}$ );
- alla forma dell'impianto (sotto-parametro  $I_f$ );
- alla concorrenza di forme e tipologie diverse di pannelli fotovoltaici nel medesimo impianto (sotto-parametro  $I_{cc}$ );

e dove l'incidenza percentuale di ciascuno di questi sotto-indicatori sull'indicatore totale è pari, rispettivamente, a 64%, 19%, 9% e 8%.

In definitiva, la maggior parte dell'impatto estetico risulta ascrivibile alla visibilità e al colore dell'impianto (oltre l'80% dell'indicatore globale è rappresentato da questi aspetti) e considerato che le immagini fotografiche vengono prese in condizioni di buona visibilità l'analisi può essere ricondotta ai soli quattro sotto-parametri principali (in genere un coefficiente climatico riduce l'incidenza degli indicatori relativi agli impatti per visibilità e colore dell'impianto in funzione delle condizioni climatiche (ottima visibilità, foschia, precipitazione, nebbia).

Tutti gli esperti concordano che per determinare il sotto-parametro  $I_v$  bisogna calcolare il rapporto tra l'area occupata dai pannelli e l'area totale del paesaggio di sfondo che, espresso in percentuale (da pareri degli esperti), e vale:

$$I_v = \begin{cases} -0,004x^2 + 0,128x & \text{per } x < 135 \\ 1 & \text{per } x > 135 \end{cases}$$

dove  $x$  è il rapporto  $\text{Area\_moduli}/\text{Area sfondo paesaggio}$ .

Per determinare il sotto-parametro  $I_f$  relativo alla forma dell'impianto bisogna calcolare il rapporto "z" tra le dimensioni frattali relative all'impianto ( $D_p$ ) rispetto a quello dello sfondo ( $D_a$ ) ed applicando ed applicando la curva riportata in Torres-Sibille (riconosciuta dai maggiori esperti),

$$I_f = \begin{cases} 1 & \text{per } z=0 \\ 100z & \text{per } 0 < z \leq 0,01 \\ -0,085z + 1 & \text{per } 0,01 < z \leq 0,75 \\ -3,745z + 3,745 & \text{per } 0,75 < z \leq 1 \\ -1,048z^2 + 4,145z - 3,097 & \text{per } 1 < z \leq 1,94 \\ 1 & \text{per } 1,94 < z \leq 2 \end{cases}$$

Il valore  $I_f$  può essere calcolato con software che valutano i frattali tipo il Fractal Dimension Estimator.

Per quanto riguarda il sotto-parametro  $I_{cc}$  si assume nullo (impatto inesistente) in quanto tutti i moduli saranno uguali e quindi  $I_{cc}=0$ .

Per quanto riguarda l'impatto dovuto al colore dell'impianto rispetto all'intorno si assume che il valore del sotto-parametro  $I_{cl}$  è compreso tra 0,136 e 0,17 per un contrasto di colore dei pannelli con terreni. In questo caso il valore assunto è quello conservativo e cioè  $I_{cl} = 0,17$ .

Concludendo, dai valori dei sotto parametri ricavati è possibile determinare l'indicatore di impatto estetico di un impianto solare come:

$$OAI_{SSP} = 0,64 \cdot I_v + 0,19 \cdot I_{cl} + 0,009 \cdot I_f + 0,08 \cdot I_{cc}$$

Adottando una scala di valutazione del livello di impatto a 6 gradi come proposto da diversi studiosi, es. Tsoutsos (minimo per  $0 < OAI_{SSP} < 0,1$ ; leggero per  $0,1 < OAI_{SSP} < 0,3$ ; medio per  $0,3 < OAI_{SSP} < 0,5$ ; significativo per  $0,5 < OAI_{SSP} < 0,7$ ; molto significativo per  $0,7 < OAI_{SSP} < 0,9$  e massimo per  $0,9 < OAI_{SSP} < 1$ )

Nel caso in esame prendendo non potendo avere un punto focale ove è possibile vedere l'impianto fotovoltaico si può assumere il valore  $x$  pari a zero e quindi  $I_v=0$  e non è stato necessario procedere al calcolo degli altri parametri.

L'impatto estetico risulta essere nullo o trascurabile.

### 10.11.3. Mitigazione dell'impatto visivo

Considerato che:

- nelle vicinanze dell'impianto, se non sono presenti mascheramenti, c'è sempre un impatto visivo rilevante;
  - i singoli elementi costruttivi possono essere distinti singolarmente. l'impianto attira su di sé l'attenzione a causa della sua grandezza e dei singoli particolari tecnici ben distinguibili;
  - elementi dell'impianto in sé come il colore o la posizione del sole fanno poca differenza sugli effetti visivi
  - Allontanandosi dall'impianto, i singoli elementi costruttivi o le file di pannelli non possono più essere distinti ed identificati (se non prestando particolare attenzione). Allora l'impianto appare più o meno come una superficie omogenea, che risalta chiaramente nel contesto in cui è inserita;
  - da distanza molto elevata gli impianti si percepiscono solo come elementi lineari;
- e per quanto detto nei precedenti paragrafi l'impianto **non risulta visibile** da punti panoramici o frequentati.

Per mitigare l'impatto visivo dai confini sono previste le seguenti misure di mitigazione.

La mitigazione dell'impatto visivo verrà attuata mediante interventi volti a ridurre l'impronta percettiva dell'impianto dalle visuali di area locale. Si rimarca come i cavidotti, sia interni che esterni all'impianto, **sono interrati e quindi non visibili dall'osservatore**. Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella **schermatura fisica della recinzione perimetrale con uno spazio piantumato** con essenze arboree ed arbustive autoctone **con un'altezza idonea** in modo da essere efficaci già al primo anno di esercizio dell'impianto, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi.

La creazione di un gradiente vegetazionale sui lati del lotto, mediante l'impianto di alberi,

arbusti, cespugli e essenze vegetali autoctone, seguirà uno schema che preveda la compresenza di specie e individui (scelti di preferenza fra quelli già esistenti nell'intorno, e secondo quanto indicato nella letteratura tecnica ufficiale circa la vegetazione potenziale della zona) di varie età e altezza. Le essenze saranno piantate su filari sfalsati, in modo da garantire una uniforme copertura della visuale. La porzione di fascia limitrofa alla recinzione sarà piantumata con cespugli e arbusti a diffusione prevalente orizzontale. La struttura e la composizione spaziale della fascia di mitigazione è stata studiata tenendo conto anche dell'effetto schermante operato in alcuni tratti del perimetro dalla vegetazione presente.

**La naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell'inserimento dell'impianto**

L'intera area, essendo ubicata nei territori interno, zona **non presenta intervisibilità dalla costa**.

#### **10.11.4. Valorizzazione dei monumenti**

Vista la presenza di diversi monumenti nuragici è previsto avviare, contestualmente ai lavori in esame, un più ampio progetto di valorizzazione e ricerca archeologica, in modo da conciliare, in un'unica soluzione, lo sviluppo agricolo, tecnologico ed economico del territorio con la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico culturale.

Si propone in via preliminare e da discutere e concordare con la Soprintendenza competente, un piano di **valorizzazione dei monumenti archeologici presenti nell'area**.

#### **FASE DISMISSIONE:**

Nella fase di dismissione, in riferimento agli impatti ambientali, possono essere fatte le stesse considerazioni e conclusioni valide per la fase di realizzazione dell'opera.

## 10.12. Salute Pubblica

La realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico **non hanno impatti sulla salute pubblica**, in quanto:

- ✓ l'impianto è distante da potenziali ricettori
- ✓ non si utilizzano sostanze tossiche o cancerogene
- ✓ non si utilizzano sostanze combustibili, deflagranti o esplodenti
- ✓ non si utilizzano gas o vapori
- ✓ non si utilizzano sostanze o materiali radioattivi
- ✓ non ci sono emissioni in atmosfera, acustiche o elettromagnetiche.

**Un impatto positivo sulla salute pubblica** in senso generale si avrà dalle emissioni evitate.

Non sono previsti impatti nella fase di realizzazione e nella fase di dismissione.

## 11. ANALISI DELL'OPZIONE "ZERO"

L'analisi e la valutazione delle principali alternative ragionevoli del progetto, ivi compresa quella cosiddetta "zero" (do nothing), cioè la possibilità di non eseguire l'intervento, ha dato come risultato il progetto definitivo oggetto del presente studio.

L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata nel presente paragrafo, con riferimento alle componenti ambientali considerate nel SIA.

L'analisi è volta alla caratterizzazione dell'evoluzione del sistema nel caso in cui l'opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle "energie rinnovabili", nuovi impianti devono comunque essere realizzati.

La mancata realizzazione di qualsiasi progetto alternativo atto a incrementare la produzione energetica da fonti rinnovabili, porta infatti delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema energetico. A livello globale tali ricadute negative vanno comunque ad annullare i benefici associati alla mancata realizzazione del progetto (benefici intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali).

### 11.1. Atmosfera

L'esercizio della nuova infrastruttura è caratterizzata da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO2).

In generale i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2.56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione).

Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.53 kg di anidride carbonica. Questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti.

**La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.**

### 11.2. Ambiente Idrico

In fase di esercizio dell'impianto non sono previsti prelievi e scarichi idrici; non si prevedono pertanto impatti su tale componente.

### 11.3. Suolo e Sottosuolo

In generali il principale impatto sull'ambiente associato alla fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è quello relativo all'occupazione di suolo.

Nello specifico, la realizzazione del progetto in esame prevede, trattandosi di un progetto Agro-Voltaico e per i motivi sopra esposti, un'occupazione di suolo agricolo pari all'0,3% della superficie a disposizione del proponente, e proprio alla produzione agricola annessa prevista l'area sarà riqualificata, a livello agricolo, con la coltivazione di essenze.

Le aree agricole che ospiteranno l'impianto sono attualmente destinate a seminativi di tipo non irriguo e quindi, a seguito intervento, l'area continuerà a essere destinata alla coltivazione senza uso di prodotti chimici (vedi relazione agronomica).

La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere comunque dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame.

La tipologia di opera comporterà, inoltre, a fine esercizio il ripristino e l'utilizzo del suolo essendo che l'opera rientra tra quella ad impatto reversibile.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento delle aree a sfruttamento agricolo o, molto probabilmente all'abbandono dell'area.

#### **11.4. Rumore e Vibrazioni**

L'esercizio dell'impianto fotovoltaico determina un impatto acustico e vibrazionale nullo.

#### **11.5. Radiazioni non Ionizzanti**

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel rispetto di tutte le norme previste in materia evitando pertanto interferenze significative con l'ambiente.

#### **11.6. Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi**

Il progetto non prevede impatti significativi sulla componente flora/fauna ed ecosistemi.

La realizzazione del progetto in esame prevede un'occupazione trascurabile di suolo agricolo antropizzato (area a basso valore naturalistico).

Il lay-out di impianto è definito in modo da non interessare le aree naturali.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento dello stato attuale dell'area. Come dettagliato meglio nella sezione relativa a questa componente ambientale, l'intervento comporta un impatto positivo grazie alla annessa coltivazione prevista con metodi moderni e senza uso di prodotti chimici.

### 11.7. Paesaggio

Per quanto riguarda la componente paesaggio la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe gli impatti riconducibili trascurabili della presenza dei moduli dell'impianto.

La coltivazione prevista come compensazione e le aree di mitigazione (la cosiddetta fascia verde) con specie autoctone apporteranno un contributo migliorativo nella percezione del paesaggio.

La mancata realizzazione del progetto non esclude la possibilità che altri interventi siano comunque realizzati, anche maggiormente impattanti per dimensioni e localizzazione.

### 11.8. Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

La realizzazione del progetto comporta effetti positivi in termini di incremento di disponibilità energetica da fonti rinnovabili e risparmio di inquinanti e gas serra nel ciclo di produzione di energia elettrica.

In caso di non realizzazione del progetto, la quota energetica che potrebbe fornire l'impianto fotovoltaico deriverà da fonti fossili con le conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell'aria ambiente (emissioni di inquinanti).

La costruzione dell'impianto richiederà occupazione temporanea di personale e la fase di esercizio richiederà occupazione permanente di operatori specializzati e no; la costruzione di impianti fotovoltaici provoca, inoltre, un'importante occasione per la creazione di servizi (indotto) che sono sempre base di sviluppo di società (società di vigilanza, imprese agricole, consulenze, etc).

La parte agronomica prevista con una gestione tipo moderno apporterà importante know-how per gli operatori del settore del luogo.

### 11.9. Conclusioni “Opzione Zero”

Nella seguente tabella vengono riuniti e confrontati i vantaggi e le opportunità (PRO) e punti di debolezza e minacce (CONTRO) tra l'Alternativa “zero” e la realizzazione dell'intervento Agro-Voltaico previsto.

<b>PRO</b>	
<b>Alternativa ZERO</b>	<b>Realizzazione Intervento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seppur temporanei, non significativi e completamente reversibili non comporta impatti in fase di cantiere;</li> <li>• Mantenimento dell'attuale stato dei luoghi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consente la creazione dei posti di lavoro qualificati sia per la parte fotovoltaico sia per la parte della produzione agricola per la tipologia di conduzione prevista come una moderna azienda agricola (Smart Agricolture);</li> <li>• La conduzione gestionale dell'azienda agricola comporta un miglioramento ambientale grazie all'ottimizzazione del fabbisogno idrico ed il non ricorso a pesticidi e fertilizzanti;</li> <li>• Valorizza ed assicura una continuità all'azienda Agricola;</li> <li>• Contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non ha impatti ambientali significativi e negativi; sulle componenti ambientali;</li> <li>• Valorizza i beni monumentali presenti nell'area.</li> </ul>
--	--

<b>CONTRO</b>	
<b>Alternativa ZERO</b>	<b>Realizzazione Intervento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica;</li> <li>• L'attuale conduzione agricola porterà, con alta probabilità, ad un abbandono dell'area in quanto poco competitiva;</li> <li>• Non produce indotto e vantaggi economici per la collettività;</li> <li>• Non ci sarà riqualificazione dell'area a livello agricolo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richiede un importante investimento che solo un'azienda strutturata e con un piano economico-finanziario ben strutturato può affrontare;</li> <li>• Seppur temporanei, non significativi e completamente reversibili comporta la mitigazione degli impatti in fase di cantiere;</li> <li>• L'impegno della gestione del progetto sia per la parte burocratica in fase autorizzativa, per la fase di cantiere e per la fase di esercizio.</li> </ul>

Nella seguente, invece, Matrice\* (si veda anche Matrice degli Impatti) viene raffigurata una matrice ove vengono confrontate le due opzioni, “Alternativa Zero” e “Realizzazione del progetto” tramite una scala numerica, creata dallo scrivente, con il seguente significa:

- Le componenti/aspetti ambientali hanno valore zero nel caso di “Alternativa zero” o nel caso di componente/aspetto ambientale non interessato;
- I valori da “+ 1” a “+ 5” hanno un impatto positivo dal trascurabile (+1) ad alto (+5); Viene rappresentato con il colore verde con le varie percentuale di oscurità.
- I valori da “- 1” a “- 5” hanno un impatto negativo dal trascurabile (-1) ad alto (-5); Viene rappresentato con il colore rosso con le varie percentuale di oscurità;
- Nella colonna NOTE viene data una breve descrizione della motivazione dell’attribuzione del valore che tiene conto:
- delle eventuali mitigazioni previste;

- del grado di reversibilità;
- della probabilità che l'impatto;
- della magnitudo o entità dell'impatto;
- della durata o periodo di incidenza dell'impatto;
- della portata dell'impatto cioè dell'area geografica e densità della popolazione interessata;

Il valore finale, come somma\*\* di tutti i valori, esprime il livello globale di impatto attribuito e quindi vantaggi o svantaggi derivati dalla realizzazione dell'opera.

*\*(la matrice è stata creata dallo scrivente in base alla propria esperienza valutativa ed allo standard di presentazione delle valutazioni presenti in letteratura);*

*\*\* (non si è ritenuto necessario dare un peso diverso in quanto il valore numerico definitivo attribuito lo ingloba)*

Componente	Opzione "ZERO"	Realizzazione	Note
Ambiente Idrico	0	1	Il mancato uso di fertilizzanti sintetici evita la contaminazione dei nitrati
Consumo ed Uso del suolo	0	2	Non viene sottratto suolo all'agricoltura anzi ne è prevista la riqualificazione produttiva agricola e reversibilità a dismissione
Flora	0	2	Il rimboschimento previsto come fascia di mitigazione visiva e l'abbandono per usi agricoli agevola la vegetazione naturale autoctona
Fauna	0	2	l'abbandono per usi agricoli e la minore presenza attira le specie animali (mammiferi, invertebrati, aviofauna)
Ecosistema	0	0	L'area è già fortemente antropizzata per usi agricoli ed anche se un impianto è meno "naturale" l'impatto è trascurabile
Atmosfera	0	3	Le sostanze evitate per la produzione di energia dall'attuale mix energetico ha un significativo impatto positivo in atmosfera
Paesaggio	0	-1	Grazie alla mitigazione adottata, l'impatto visivo è percepito solo da alcune posizioni di poco pregio
Microclima	0	-1	L'opera non ha effetti sul microclima
Campi Elettromagnetici	0	-1	Non viene variato lo stato Ante Operam
Salute Pubblica	0	1	Minore uso di prodotti chimici per l'agricoltura ed emissioni evitate possono contribuire positivamente alla Salute in generale
Clima Acustico	0	-1	Non viene variato lo stato Ante Operam
Ambiente Socio Economico	0	3	L'intervento oltre ad apportare benefici ambientali crea opportunità economico in un'area con reddito pro-capite basso

Inquinamento Luminoso	0	-1	Non è prevista illuminazione artificiale se non per brevi momenti in caso di intrusione per motivi dolosi
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	

**Legenda**

POSITIVO	Trascurabile	1
	Basso	2
	Medio	3
	Alto	4
	Molto Alto	5
NEGATIVO	Trascurabile	-1
	Basso	-2
	Medio	-3
	Alto	-4
	Molto Alto	-5

Per quanto sopra detto *non* eseguire l'opera *significherebbe sacrificare i vantaggi ambientali derivati dal progetto.*

## 12. ALTRI FATTORI

### 12.1. Produzioni di rifiuti

Nell'ambito della fase di cantiere saranno prodotti le seguenti categorie di materiali:

- ✓ materiali assimilabili a rifiuti urbani;
- ✓ materiali derivante dall'imballaggio delle forniture;
- ✓ materiali speciali che potranno derivare dall'utilizzo di materiali di consumo;
- ✓ vari tra i quali si intendono vernici, prodotti per la pulizia.

Saranno organizzate aree di deposito momentanea per tipologia di materiale e poi **smaltiti a fine giornata tramite raccolta differenziata.**

Quindi, sarà seguita la seguente procedura:

- Si procederà alla attribuzione preliminare dei singoli codici CER, che sarà resa definitiva solo in fase di lavori iniziati;
- nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto;
- i rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento;
- tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Dato che le forniture sono richieste su commessa da assemblare e/o installare in cantiere, con le caratteristiche tecniche e dimensionali da progetto, **non sono previsti scarti da costruzione; eventuali scarti di lavorazione in cantiere saranno smaltiti secondo la normativa di riferimento.**

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo per il livellamento dell'area, **si prevede di riutilizzarne tutto il materiale per i rinterri** previsti, si veda comunque la “Relazione “Piano Utilizzo Terre e Rocce da scavo”.

Nella **fase di esercizio non sono previsti produzioni di rifiuti** voluminosi ma solo rifiuti da materiale di consumo per la manutenzione. La produzione di rifiuti in fase di dismissione dell'impianti è ampiamente esposta nel capitolo di riferimento (si veda relazione dismissione).

La fase di dismissione (decommissioning) dell'impianto, che mediamente avviene dopo 25-30 anni dalla messa in esercizio dello stesso, comporta la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- Alluminio costituente le strutture di sostegno dei moduli nonché il telaio dei pannelli stessi;
- Silicio cristallino (per la tipologia di moduli che sono previsti n progetto);
- Cavi elettrici, rame e materiale plastico;

Una volta separati i diversi componenti su elencati, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclaggio e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata.

Dopo la vita utile dell'impianto lo stato dei luoghi sarà ripristinato ante operam.

Tutte le componenti dell'impianto fotovoltaico che si propone di realizzare sono tutte riciclabili, pertanto la realizzazione e la successiva dismissione dell'impianto non arrecherà disturbo all'ambiente.

Nella tabella di seguito riportata vengono descritte le tipologie di materiale presenti nei principali componenti dell'impianto fotovoltaico, la loro classificazione ex art. 184 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i., il loro codice CER ex Allegato D alla parte IV dell'anzidetto D.Lgs. ed, infine, la loro destinazione finale.

Componente	Tipologia	Classificazione	Codice CER	Destinazione
<b>Modulo</b>	Silicio	Rifiuti speciali non pericolosi	06.08.99	Recupero
	Vetro	Rifiuti speciali non pericolosi	17.02.02	Recupero
	Plastica	Rifiuti speciali non pericolosi	02.01.04	Recupero
	Alluminio	Rifiuti speciali non pericolosi	17.04.02	Recupero
<b>Cavi</b>	Rame	Rifiuti speciali non pericolosi	17.04.01	Recupero
<b>Struttura di sostegno</b>	Alluminio/acciaio	Rifiuti speciali non pericolosi	17.04.02	Recupero

Quindi la dismissione dei materiali, una volta classificati e smaltiti secondo procedura, non provoca nessun impatto.

Nella fase di dismissione dell'impianto i fattori di impatto possono considerarsi analoghi a quelli della fase di cantiere.

In considerazione di quanto detto, gli impatti anche per questa attività possono essere considerati **trascurabili**.

### **Iniziative in essere – recuperi rifiuti**

Come noto ormai il recupero ed il riciclaggio della materia prima ha trasformato il rifiuto da danno all'ambiente a fonte di ricchezza per il comparto industriale.

In tal senso, infatti, nel luglio del 2007 è stata fondata a Bruxelles l'Associazione Europea per il Recupero dei Moduli Fotovoltaici (Association for the Recovery of Photovoltaic Modules), meglio conosciuta come PV Cycle: si tratta di una associazione che si è posta come obiettivo quello di realizzare, in ambito europeo, un sistema certificato di raccolta, riparazione, riutilizzo e riciclo degli impianti fotovoltaici usati. Partecipano alla fondazione i principali produttori dell'industria fotovoltaica, tra cui Avancis, Conergy, Isofoton, Schott Solar, Solarworld, Solon, Sharp Solar, Q Cells, e due associazioni: la German Solar Business Association (BSW), e l'European Photovoltaic Industry Association (EPIA).

L'Associazione ha portato e sta portando avanti una politica globale di gestione dei rifiuti per l'industria fotovoltaica, che garantisca i più alti livelli di raccolta e recupero economicamente praticabili, oltre che un appropriato trattamento dei moduli usati.

A tal fine l'Associazione ha sviluppato ed introdotto, su scala mondiale, un programma di raccolta, riciclo e recupero dei moduli. Le aziende associate si sono impegnate non solo a realizzare componenti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica eco-compatibile e sostenibile, ma ad occuparsi anche dello smaltimento dei propri prodotti.

Come prima azione, è stato istituito un sistema di ritiro volontario, che è entrato in funzione nel 2008. I membri di PV Cycle, in gruppi di lavoro, stabiliscono e documenteranno le migliori pratiche per lo smaltimento dei rifiuti fotovoltaici. Inoltre l'Associazione assicurerà il proprio supporto a progetti di ricerca su quest'argomento.

L'obiettivo comune delle aziende è di raggiungere la più alta percentuale di riutilizzabilità dei componenti del modulo fotovoltaico lungo il suo ciclo di vita.

**I pannelli scelti per la realizzazione dell'impianto saranno tra quelli le cui case produttrici aderiscono al suddetto consorzio.**

## 12.2. Rischio incidenti

Non è previsto alcun rischio di incidenti per sostanze e tecnologie utilizzate.

La tipologia di produzione non prevede inoltre il presidio umano se non per periodica manutenzione i cui rischi legati verranno analizzati e valutati secondo quanto previsto dall'attuale normativa vigente in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro e quindi saranno rispettate tutte le indicazioni inerenti la sicurezza dei lavoratori e delle infrastrutture presenti, contenute nel D.Lgs. n. 624/96 e nel D.Lgs. n. 81/2008 e nel D.P.R. n.128/59;

### 12.3. Utilizzo di risorse naturali

La sostenibilità ambientale è il concetto secondo cui l'uso delle risorse ambientali, per essere sostenibile, deve rispettare i vincoli dati dalla capacità di rigenerazione e di assorbimento da parte dell'ambiente naturale.

Lo sviluppo sostenibile è quindi riconducibile a tre condizioni generali riguardo lo sfruttamento da parte dell'uomo delle risorse naturali:

- ✓ il tasso di sfruttamento delle risorse naturali non deve essere superiore al loro tasso di rigenerazione.
- ✓ l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso.
- ✓ lo stock di risorse non rinnovabili deve rimanere inalterato nel tempo;

La produzione di energia elettrica dal sole è una tecnologia eco-sostenibile auspicata e incentivata dall'Unione Europea, anche in virtù del fatto che gli impianti fotovoltaici:

- ✓ non depauperando la risorsa naturale utilizzata quale è il sole, si **verifica** la condizione secondo cui il tasso di sfruttamento delle **risorse naturali rinnovabili non deve essere superiore** al loro tasso di rigenerazione.
- ✓ non producendo rifiuti ed emissioni è **verificata la condizione** per cui **l'immissione di sostanze inquinanti** e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso.
- ✓ Consentono allo stock di risorse non rinnovabili di **rimanere inalterato** nel tempo.

L'attuale utilizzo per scopi agricoli del sito in esame comporta uno sfruttamento della risorsa suolo sia dal punto di vista fisico, sia come sistema biologico caratterizzato da un complesso sistema chimico-fisico definito pedogenesi.

Il progetto in esame per la realizzazione di un impianto fotovoltaico utilizza unicamente e solo temporaneamente, lo spazio fisico della risorsa, senza modificare il sistema suolo e

quindi anche la risorsa suolo sfruttata come semplice risorsa meccanica per l'installazione della struttura.

Come già ribadito, l'intervento è completamente reversibile al più tardi alla fine del ciclo di produzione energetica di circa 25 – 30 anni.

#### 12.4. Utilizzo energia elettrica

L'utilizzo dell'energia elettrica è trascurabile sia in fase di cantiere che in fase di esercizio:

- Fase di cantiere: l'esigenza di energia elettrica è dovuta per la ricarica delle batterie degli strumenti/attrezzature elettriche (avvitatori, trapani, etc) e per l'illuminazione durante le ore notturne di limitate aree di cantiere (area deposito) e tale energia sarà approvvigionata con una utenza in BT di cantiere provvisoria che sarà attivata con l'ente gestore locale.
- Fase di esercizio: l'energia elettrica necessaria per alimentare le utenze ausiliari tipiche di un impianto fotovoltaico (trasformatori, illuminazione, impianti di allarme, etc) sarà approvvigionata direttamente dalla produzione dell'impianto la cui quantità sarà comunque trascurabile. Per l'illuminazione durante le ore notturne saranno utilizzate lampade a tecnologia LED a bassissimo voltaggio i cui consumi sono trascurabili e la fornitura arriverà dall'utenza degli impianti ausiliari attivata con l'ente gestore di rete locale.
- L'energia elettrica necessaria per la gestione della parte agricola verrà prelevata direttamente dall'impianto e quindi completamente carbon-free.

### 13. IL PROGETTO – COSTI-BENEFICI

Una compiuta analisi costi-benefici (ACB) di un intervento, va operata tenendo in considerazione lo stato attuale dell'area, l'ecosistema e le biodiversità presenti con il fine di concludere se e come le scelte del proponente basate sul rispetto della normativa ambientale e sui giudizi di convenienza interna, per ottimizzare il profitto, sono in piena sintonia con i benefici sociali.

A parere dello scrivente *non sono previsti svantaggi e/o costi per l'ambiente* e per la società considerando che:

- ✓ Il costo complessivo è interamente finanziato con capitali privati e, quindi, nessun costo è pertanto ascrivibile alla pubblica cittadinanza;
- ✓ l'impatto economico territoriale sarà positivo essendo che quota dell'investimento previsto (circa il 20%) sarà speso nell'economia locale per acquisti di lavoro e servizi che richiede il progetto sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio;
- ✓ l'utilizzo di strutture fisse metalliche, con un'altezza massima di circa 4,5 mt, non provoca alterazioni dello skyline esistente, ma si integra armonicamente nell'area, attualmente occupata da flora infestante, graminacee e spazi incolti;
- ✓ l'occupazione della superficie per un periodo di circa 25-30 anni, tempo di vita utile dell'impianto, *non comporta un costo ambientale* in quanto la destinazione d'uso attuale dello stesso terreno è di qualità ambientale minore o uguale a quella futura con il parco fotovoltaico in esercizio e relativa coltivazione annessa.

#### 14. PRESIDI AMBIENTALI (MONITORAGGIO)

Un impianto fotovoltaico non è soggetto a emergenze che possano provocare danni all'ambiente nè comporta impatti ambientali significativi così come l'attuale raccolta dati conferma rafforzata da rilievi, analisi, e valutazione empiriche sulle potenziali componenti ambientali influenzabili.

Sono previsti monitoraggi e controlli al fine di contenimento di potenziali fattori causali di impatto ambientale, in particolare i piani di monitoraggio prevedono:

- sopralluogo annuale da parte di tecnico componente (biologo-naturalista) al fine di redigere una relazione sullo stato dell'habitat;
- strumenti di rilievo temperatura posizionati in diverse aree dell'impianto; strumenti di rilievo microclima sotto area pannelli;
- indagini di rilievo campi elettromagnetici ed elettrici in diversi punti.

Annualmente in base ai risultati rilevati in fase di verifica verrà effettuata una revisione e validazione delle procedure di monitoraggio.

Per maggiori dettagli si veda in allegato il "Piano Monitoraggio Ambientale"

## 15. SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Il gestore dell'impianto fotovoltaico, in fase di esercizio avvierà, anche se volontario, le procedure per l'implementazione di sistema aziendale di gestione ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001.

Aderire significa in sostanza adottare una politica ambientale che comprenda anche il miglioramento continuo, il rispetto delle leggi e l'applicazione concreta di tale politica attraverso un sistema di gestione ambientale conforme ai requisiti descritti nella stessa norma.

Il sistema sarà certificato da un ente terzo indipendente che confermerà la validità dell'organizzazione e dei mezzi introdotti per la tutela dell'ambiente nonché il rispetto delle leggi ambientali.

## 16. SINTESI SIA

### 16.1. Generalità

Nella presente sezione il lettore troverà una sintesi e le conclusioni dello studio effettuato per l'intervento proposto dal proponente.

Viene riportata in maniera volutamente sintetica una matrice riepilogativa del livello di impatto per ogni componente ambientale considerata e, per gli aspetti relativi alle misure di mitigazione e, compensazione, una matrice con gli interventi consigliati per la riduzione degli impatti relativi ad ogni singola componente ambientale.

E' ragionevole pensare che gli Impatti in fase di dismissione sono paragonabili a quelli in fase di realizzazione.

### 16.2. Matrice di impatto ambientale

Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti. Le valutazioni fornite dalle matrici possono essere:

qualitative - quando si definisce solo la correlazione tra causa ed effetto senza dare indicazioni aggiuntive;

semi-quantitative - quando la matrice individua gli impatti e ne definisce anche la rilevanza tramite un'apposita notazione, secondo parametri quali ad esempio: positività o negatività dell'impatto, intensità dell'impatto, reversibilità o irreversibilità dell'impatto;

quantitative - quando ha lo scopo di ottenere valori confrontabili tra loro e quindi in forma adimensionale (vedi per analisi di dettaglio il prossimo paragrafo).

La matrice utilizzata in questo caso è semi-quantitative in quanto vengono espressi dei parametri.

Nella Matrice sono evidenziati, per singola componente e per relativo fattore d'impatto, i livelli di valutazione dell'impatto dell'opera in progetto, espressi dall'esperto di settore, con la seguente legenda.

Componente	Fattore	Portata	Magnitudo	Durata	Reversibilità	Fase Cantiere	Fase Esercizio	Impatto (giudizio complessivo)
<b>Ambiente Idrico</b>	Modifiche drenaggio superficiale					Y	Y	
	Modifiche chimico fisiche acque superficiali					N	N	
	Modifiche idrogeologiche acquifero superficiale					N	N	
	Modifiche idrogeologiche intercettazioni sorgenti					N	N	
	Modifiche chimico fisiche acque profonde					N	N	
<b>Consumo ed Uso del suolo</b>	Modifiche pedologiche					N	Y	
	Aumento del rischio di frana					N	N	
	Caratteristiche geologiche e geotecniche					N	N	
	Modifiche destinazione uso del suolo					N	Y	
	Consumo del suolo					N	Y	
<b>Flora</b>	Perdita superficie vegetata naturale					N	N	
<b>Fauna</b>	Perdita diretta habitat					N	N	
	Elementi di disturbo					Y	Y	
<b>Ecosistema</b>	Alterazione Ecomosaico					N	Y	
	Frammentazione Ecomosaico					N	Y	
<b>Atmosfera</b>	Emissioni sostanze inquinanti					Y	N	
	Produzioni di polveri					Y	N	
<b>Paesaggio</b>	Modifica percezione dei siti naturali					N	Y	
<b>Microclima</b>	Modifiche Climatiche					N	Y	
<b>Salute Pubblica</b>	Vibrazioni					Y	N	
	Rumore					Y	N	
	Produzioni campi Elettromagnetici					N	Y	
	Rischio Incidenti					Y	Y	
	Inquinamento Luminoso					Y	Y	
<b>Ambiente Socio Economico</b>	Contributo all'economia locale					Y	Y	

Legenda

- Portata (area geografica e densità popolazione interessata);
- Magnitudo (entità dell'impatto);
- Durata (periodo di incidenza dell'impatto);
- Reversibilità (inversione dell'impatto, fino alle condizioni iniziali);
- Impatto (giudizio complessivo, di sintesi).

IMPATTO POSITIVO	Trascurabile
	Basso
	Medio
	Alto
	Molto Alto

PORTATA	Trascurabile
	Bassa
	Media
	Elevata
	Molto Elevata

IMPATTO NEGATIVO	Trascurabile
	Basso
	Medio
	Alto
	Molto Alto

MAGNITUDO	Trascurabile
	Basso
	Medio
	Alto
	Molto Alto

DURATA	Trascurabile
	Breve
	Media
	Lunga
	Molto Lunga

REVERSIBILITA	REVERSIBILE
	IRREVERSIBILE

### 16.3. Sommario difficoltà

Grazie all'esperienza più che decennale dello scrivente e dei collaboratori che hanno partecipato alla redazione del presente nella progettazione, redazione di studi ambientali e continuo aggiornamento nel settore e alla disponibilità di ogni genere di documentazione, normativa, dati necessari e studi non sono state riscontrate difficoltà previsione degli impatti.

## 17. CONCLUSIONE SIA

Il progetto della Pacifico Cristallo s.r.l. prevede, insieme alla riqualificazione agricola dell'area attraverso un **investimento integrato Agricolo-fotovoltaico**, la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica.

**Bisogna**, per le specifiche peculiarità della tecnologia agrovoltaica, dare atto del fatto che a livello nazionale e regionale **non è rinvenibile alcuna normativa** che precipuamente disciplini tali tipi di impianti.

A conferma di ciò **il Legislatore, proprio in considerazione della peculiarità degli agrovoltaici rispetto ai fotovoltaici a terra su area agricola**, ha introdotto con l'articolo 31 del D.L. 77/2021 (c.d. Decreto Semplificazioni bis) una nuova disposizione all'articolo 65 del D.L. 1/2012 ss.mm.ii., introducendovi il nuovo comma 1-quater, il quale specifica espressamente che il divieto di accesso agli incentivi statali di cui al d.lgs. n. 28/2011, previsto per gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, invece ***“non si applica agli impianti agro voltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”***.

Tutto ciò premesso, la effettuate analisi della normativa sia a livello programmatico che a livello ambientale è stata presa in considerazione non tanto perché l'impianto è configurabile come impianto fotovoltaico su suolo agricolo con la criticità di sottrarre aree destinate all'agricoltura ma in quanto impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile e quindi soddisfare uno studio espressamente richiesto dalla procedura VIA.

Di conseguenza, risulta altresì confermato che le norme che introducono **particolari regimi, regole, divieti o imposizioni specificamente per i fotovoltaici al suolo non si**

**applicano** sic et simpliciter anche ai progetti agrovoltaici, essendo tali impianti ontologicamente diversi, ispirati da logiche non equiparabili e non essendo pertanto trasponibili agli uni le norme e le esigenze di tutela specificamente dettate per gli altri.

L'intervento Agro-Voltaico proposto, quindi, soddisfa l'esigenza della produzione di energia da FER eliminando la criticità del consumo del suolo nelle aree che ospitano gli impianti stessi rendendolo sostenibile e compatibile a livello ambientale soddisfa, oltre a non avere impatti significativi sulle componenti ambientali, le seguenti regole:

- **inerbimento** di tutte le superfici sottostanti, che escludono ancoraggi in cemento;
- **non impiego di prodotti fitosanitari** nonché di fertilizzanti minerali per l'attività agricola annessa;
- **presenza di fasce ecologiche**, tenendo conto delle vegetazioni naturali e degli habitat faunistici da preservare o ripristinare;
- **rispetto della permeabilità ecologica**, assicurata attraverso l'impiego di accorgimenti per il passaggio della piccola fauna, e la previsione/tutela di corridoi di passaggio impiegabili anche dalla grande fauna;
- **sistema di raccolta e gestione delle acque di pioggia**: le coperture FV non peggiora la risposta idrologica del territorio né aggrava i fenomeni di erosione del suolo;
- **miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno grazie all'utilizzo delle tecniche biologiche per la coltivazione annessa prevista**;
- ✓ **coerenza con gli obiettivi di tutela naturale**, garantendo nel suo complesso un elevato grado di compatibilità ambientale;

oltre ad altri fattori positivi quali:

- ✓ **conformità/compatibilità con i programmi comunitari, nazionali e regionali**;
- ✓ **contributo al raggiungimento degli obiettivi** nel settore dell'energia rinnovabile;
- ✓ **valorizzazione** dei beni monumentali presenti nell'area;

Inoltre:

- l'impatto visivo sul paesaggio **trascurabile e non significative;**
- **nessun degrado dei parametri e indici paesaggistici, antropici e ambientali;**
- **contributo alla diminuzione dello spopolamento** dell'area offrendo posti di lavoro in settore dell'industria e dell'agricoltura, grazie all'attività agricola connessa;
- **Migliorare la qualità ambientale dei territori interessati e valorizzare il territorio locale;**

**Il progetto proposto, in conclusione, è coerente e compatibile con gli indirizzi comunitari, nazionali e locali per lo sviluppo nel settore delle energie rinnovabili e sostenibile a livello ambientale.**

## 18. SINTESI NON TECNICA (SNT)

Fa parte del presente anche il documento della SNT che è il documento divulgativo dei principali contenuti dello SIA.

Il suo obiettivo è quello di rendere più facilmente comprensibile al pubblico i contenuti dello SIA, generalmente complessi e di carattere squisitamente tecnico e specialistico, in modo da supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica nell'ambito del processo di VIA di cui all'art. 24 del D.lgs. 152/2006.

## 19. BIBLIOGRAFIA

Oltre alla normativa di riferimento elencata nei paragrafi del presente studio le fonti utilizzate per la redazione dello studio sono di seguito elencate (elenco principale che può non essere esaustivo).

1. Arrigoni P.V., 1960 - Fitoclimatologia della Sardegna - Webbia 23, Istituto Botanico - Università di Firenze, Fondazione F. Parlatore, Pubblicazione n. 102, Firenze
2. ISPRA, 2011 - Carta della Natura Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale Servizio Carta della Natura. Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura., 2011.
3. Scazzosi L, 2006 - “La Relazione Paesaggistica”: finalità e contenuti;
4. Protocollo di Kyoto per la convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, Dicembre 1997
5. Libro Bianco per una strategia e un piano di azione della Comunità, Energia per il futuro: le fonti di energia rinnovabili, 26 Novembre 1997, facente parte della Direttiva 27 Settembre 2001, n.77 del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'energia, pubblicata in G.U.C.E, serie L, del 27 Ottobre 2001
6. Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili, redatto nell'Aprile 1999 approvato dal CIPE nella riunione del 6 Agosto 1999
7. Sito web del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio.
8. Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale - Rev. 1 del 30.01.2018
9. G.S.E s.p.a. - Relazione delle attività - vari anni
10. Autorità per l'energia elettrica e il gas - Piano operativo annuale
11. ENEA - Rapporto Energia e Ambiente
12. Terna s.p.a. - Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia – vari anni
13. Ministero dello sviluppo economico (anni vari). Bilancio Energetico Nazionale.
14. G.S.E s.p.a. - Produzione energia elettrica da fonti rinnovabili in Italia (anni vari).
15. Terna s.p.a - Piano di Sviluppo della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale
16. European Environment Agency Annual European Community greenhouse gas inventory and inventory report
17. Commissione Nazionale per l'energia Solare – Rapporto annuale sullo stato attuale del fotovoltaico in Italia

18. A.N.P.A. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - LINEE GUIDA V.I.A.
19. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit - Monitoring zur Wirkungdes novellierten EEG auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Solarenergie,insbesondere der Photovoltaik- FreiflächenLinee
20. H.Greijer, L.Karlson, S.E.Lindquist, A.Hagfeldt , Environmental aspects of electricity generation froma nanocrystalline dye sensitized solar cell system, Renewable Energy
21. M.Späth, P.M.Sommeling, J.A.M.vanRoosmalen,H.J.P.Smit, N.P.G.vanderBurg, D.R.Mahieu, N.J.Bakker,J.M.Kroon , Reproducible manufacturing of dyesensitized solarcells on a semi-automated baseline, Prog. Photovolt. Res. Appl.
22. A.Kay, M.Grätzel, Low cost photovoltaic modules based on dye sensitized nanocrystalline titanium dioxide and carbon powder, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 44
23. K.Spee, APCVD coatings on glass. Focus on transparent conducting oxides (presentation), 8th ESG Conference of Glass Science and Technology, Sunderland, United Kingdom.
24. G.G.Graf, Tin, tin alloys, and tin compounds, In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
25. B.A.Andersson, Materials availability for large-scale thinfilm photovoltaics, Prog. Photovolt. Res. Appl. 8
2. K.Hara, T.Sato, R.Katoh, A.Furube, T.Yoshihara, M.Murai, M.Kurashige, S.Ito, A.Shinpo, S.Suga, H.Arakawa, Novel conjugated organic dyes for efficient dye-sensitized solar cells, Adv. Funct. Mater. 15.

