

UPV S.r.l.

AREZZO (AR), VIA CRISPI 54 – CAP 52100,
P.IVA 02468910514
REA AR - 218024
upvsrl@pec.it

SIA PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA 34.769 KWp LOCALITÀ VILLAMUSCAS COMUNE DI UTA

Studio di impatto ambientale

PROGETTAZIONE

Ing. Luca Demontis (coordinamento)
Ing. Sandro Catta (coordinamento)

Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)
Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)
Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica)
Agronomo lunor Dott. Francesco MATTA (consulenza agronomica)
Archeol. Maria Luisa SANNA (consulenza archeologica)

Via Ruggero Bacone n° 4, 09134 - Cagliari +39 333 7236360 info@studiocivis.it

INDICE

INTRODUZIONE.....	6
1. DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI MOTIVAZIONI E COERENZE	8
1.1 MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO	8
– 1.1.1 PANORAMA DELLO STATO DELLE AREE	8
– 1.1.2 BREVE DESCRIZIONE DELL'OPERA DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	11
– 1.1.3 BREVE DESCRIZIONE DELL'OPERA AGRICOLA	12
1.2 CONFORMITÀ DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI, TUTELE	12
– 1.2.1 PIANIFICAZIONE REGIONALE.....	12
– 1.2.1.1 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....	12
– 1.2.1.2 Piano Stralcio di Assetto idrogeologico (PAI).....	20
– 1.2.1.3 Aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923.....	21
– 1.2.1.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).....	22
– 1.2.1.5 Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PdG).....	23
– 1.2.1.6 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	27
– 1.2.1.7 Piano di Tutela delle Acque (PTA)	28
– 1.2.1.8 Aree percorse da incendio (D.G.R. 23.10.2001 n. 36/46 – artt. 3 e 10 L. 353/2000).....	30
– 1.2.1.9 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR).....	31
– 1.2.1.10 Verifica dell'interesse archeologico	37
– 1.2.2 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE.....	38
– 1.2.2.1 Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP/PTC).....	38
– 1.2.2.2 Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (CBSM)	39
– 1.2.3 PIANIFICAZIONE COMUNALE	41
– 1.2.3.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Uta.....	41
– 1.2.4 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE SETTORIALE.....	45
– 1.2.4.1 Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente.....	45
– 1.2.4.2 Piano regionale di Gestione dei Rifiuti – Sezione Bonifica delle Aree Inquinata (PRB).....	48
– 1.2.4.3 Piano delle attività estrattive	49
– 1.2.4.4 Piano Regionale dei trasporti	49
– 1.2.4.5 Verifica dei potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea	50
– 1.2.5 AREE PROTETTE.....	51
– 1.2.5.1 Rete Natura 2000.....	51
– 1.2.5.2 Important Bird Areas (IBA)	54
– 1.2.5.3 Altre aree protette	54

–	1.2.6 CONCLUSIONI.....	56
2.	ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	58
2.1	FATTORI AMBIENTALI	58
–	2.1.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	58
–	2.1.2 BIODIVERSITÀ.....	62
–	2.1.2.1 Flora e vegetazione.....	63
–	2.1.2.2 Fauna	63
–	2.1.2.3 Ecosistemi.....	67
–	2.1.3 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	70
–	2.1.4 GEOLOGIA E ACQUE.....	71
–	2.1.5 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	72
–	2.1.5.1 Aria.....	72
–	2.1.5.2 Clima.....	74
–	2.1.6 SISTEMA PAESAGGISTICO.....	76
2.2	AGENTI FISICI	77
–	2.2.1 RUMORE E VIBRAZIONI	77
–	2.2.2 CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI	79
–	2.2.3 RADIAZIONI IONIZZANTI.....	79
–	2.2.4 CONSUMO DI RISORSE	81
–	2.2.5 RIFIUTI.....	81
–	2.2.6 CUMULO CON ALTRI PROGETTI.....	82
3.	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA	84
3.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO NELLA SUA COMPONENTE AGRICOLA.....	84
–	3.1.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE	84
–	3.1.2 MIGLIORAMENTO DEL TERRENO.....	85
–	3.1.3 COLTIVAZIONE DELLE FORAGGERE.....	85
–	3.1.5 OMBREGGIAMENTO.....	88
3.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO NELLA SUA COMPONENTE FOTOVOLTAICA	89
–	3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI	89
–	3.2.2 TRACKER	90
–	3.2.3 INVERTER.....	92
–	3.2.4 STRING BOX.....	94
–	3.2.5 TRASFORMATORI.....	95
–	3.2.6 CABINE ELETTRICHE (STAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE.....	96
–	3.2.7 CABINE SERVIZI.....	97

–	3.2.8 IMPIANTO GENERALE DI TERRA.....	97
–	3.2.9 OPERE CIVILI E SERVIZI AUSILIARI	98
	3.3 DESCRIZIONE COSTI - BENEFICI	102
–	3.3.1 ANALISI DEI COSTI.....	103
–	3.3.2 ANALISI DEI BENEFICI.....	103
–	3.3.2.1 Benefici economici.....	103
–	3.3.2.2 Benefici energetici.....	103
–	3.3.2.3 Benefici ambientali	104
–	3.3.2.4 Manodopera impiegata.....	105
–	3.3.2.5 Benefici occupazionali indiretti	109
	3.4 RAGIONEVOLI ALTERNATIVE	109
–	3.4.1 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	109
–	3.4.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI E DI LAYOUT.....	110
–	3.4.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE.....	110
–	3.4.4 ALTERNATIVA "ZERO"	110
	4. INTERAZIONE OPERA AMBIENTE E RELATIVE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI.....	113
	4.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	115
	4.2 COMPONENTE SOCIO-ECONOMICA	116
	4.3 BIODIVERSITÀ	117
–	4.3.1 FLORA E VEGETAZIONE.....	117
–	4.3.2 FAUNA	118
	4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	119
	4.5 GEOLOGIA E ACQUE	120
	4.6 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA.....	121
	4.7 SISTEMA PAESAGGISTICO	123
	4.8 ULTERIORI ASPETTI IN APPROFONDIMENTO	125
–	4.8.1 RIFIUTI.....	125
–	4.8.2 MOBILITÀ E TRASPORTI	126
–	4.8.3 IMPATTI CUMULATIVI.....	127
	5. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	129
	5.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	129
	5.2 FLORA E VEGETAZIONE.....	130
	5.3 FAUNA	132
	5.4 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	134
	5.5 AMBIENTE IDRICO	135

5.6 ATMOSFERA.....	138
6. REPERTORIO FOTOGRAFICO E FOTOSIMULAZIONI	140
6.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	140
6.3 FOTOSIMULAZIONE DEI PUNTI DI PRESA SIGNIFICATIVI	147

INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale è relativo al progetto presentato dalla società **UPV S.R.L.** per la **realizzazione e gestione di un nuovo impianto agrivoltaico**, di potenza pari a circa **34,769 MWp**, da realizzarsi nel Comune di Uta (CA), in località "Villamuscas" in un'area agricola che risulta idonea per l'installazione di impianti fotovoltaici secondo l'Art.20 comma 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

Il progetto prevede l'installazione di 59.948 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell, della potenza di picco totale di 580 Wp cad., che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest), per una superficie captante di circa 154.860,79 m².

L'impianto sarà connesso alla rete di distribuzione elettrica nazionale in AT tramite un collegamento in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Rumianca – Villasor", gestita da TERNA Spa. La produzione energetica annuale dell'impianto prevista è pari a circa 64.550 MWh/anno.

Come già evidente dal nome "Impianto Agrivoltaico UTA" il presente progetto prevede un particolare sistema produttivo che coniuga in chiave moderna e tecnologica la produzione agricola e quella elettrica, senza che la prima venga sacrificata a vantaggio della seconda. In questo modo l'impianto in progetto consentirà di preservare la continuità delle attuali attività di coltivazione agricola e di pascolo sul sito di installazione, garantendo al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Relativamente alla parte di impianto legato alla produzione fotovoltaica, si fa riferimento all'articolo 31 comma 6 del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 "Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici" il quale aggiunge all'Allegato II Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al paragrafo 2) il seguente punto: *"impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza superiore a 10 MW"*. **L'opera in progetto è pertanto sottoposta alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/2006.**

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato predisposto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. nonché secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto.

Il presente Studio è quindi articolato secondo il seguente schema, definito nel documento *"Valutazioni di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale ISBN 978-88-448-0995-9 @Linee Guida SNPA, 28/2020"*:

1. definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
2. analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base);
3. analisi della compatibilità dell'opera;
4. mitigazioni e compensazioni ambientali;
5. progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.).

Lo Studio comprende anche una Sintesi Non Tecnica che, predisposta ai fini della consultazione e della partecipazione, ne riassume i contenuti con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti potenzialmente interessati.

Il gruppo di lavoro che ha contribuito alla redazione del presente studio è composto dai seguenti professionisti:

- Ing. Luca DEMONTIS (coordinamento e progettazione);
- Ing. Sandro CATTA (coordinamento e progettazione);

e dai seguenti consulenti:

- Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale);
- Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica);
- Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica);
- Dott. Agr. Junior Francesco MATTA (consulenza agronomica);
- Archeol. Maria Luisa SANNA (consulenza archeologica).

1. DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI MOTIVAZIONI E COERENZE

1.1 MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO

La Società proponente è **UPV S.r.l.** con sede legale in Via Crispi, n. 54 ad Arezzo (AR) CAP 52100, iscritta al Registro delle Imprese della Camera di Commercio di Arezzo al numero REA AR – 218024, P. IVA 02468910514.

La società ha per oggetto secondo quanto consentito dalla legge e da ogni disposizione tempo per tempo applicabile, e nelle forme dalle stesse previste nonché subordinatamente all'acquisizione di ogni provvedimento autorizzativo e/o concessorio eventualmente necessario:

- la produzione, l'importazione, l'esportazione, l'acquisto e la vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili di ogni tipo, la costruzione e la gestione di impianti per la produzione di energia elettrica, il trasporto, la trasformazione e la distribuzione di energia elettrica; la società potrà accedere ad ogni incentivo ed agevolazione dell'unione europea, nazionale, territoriale o comunque disponibile;
- l'acquisto, la vendita, la permuta, la costruzione, il restauro e la ristrutturazione, anche in appalto, la locazione e la conduzione di beni immobili di qualsiasi genere, la costituzione di diritti reali immobiliari per il raggiungimento dello scopo sociale, la società potrà compiere - ma non come oggetto prevalente e non nei confronti del pubblico – operazioni mobiliari, immobiliari e finanziarie di qualsiasi specie, compreso il rilascio di garanzie reali e personali a favore proprio o di terzi, se nell'interesse sociale, nonché assumere partecipazioni o cointeressenze in altre società, enti o consorzi aventi scopo analogo, affine o connesso con il proprio. Sono comunque escluse dall'oggetto sociale le attività riservate agli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1 settembre 1993 n. 385, quelle riservate alle società di intermediazione mobiliare di cui al decreto legislativo 24 febbraio 1998 n. 58 e quelle di mediazione di cui alla legge 3 febbraio 1989 n. 39, le attività professionali protette di cui alla legge 23 novembre 1939 n. 1815 e loro modifiche, integrazioni e sostituzioni e comunque tutte le attività che per legge sono riservate a soggetti muniti di particolari requisiti non posseduti dalla società.

Alla base delle motivazioni della presente proposta di intervento vi è la volontà di produrre energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio ed il suo attuale utilizzo. L'installazione del nuovo impianto agrivoltaico infatti non escluderà le attuali attività ivi esercitate di coltivazione delle foraggere e pascolo brado.

1.1.1 PANORAMA DELLO STATO DELLE AREE

Il sito su cui verrà realizzato l'impianto si trova nel territorio comunale di Uta (CA), in località "Villamuscas", situata nella parte occidentale del territorio comunale, a confine tra i Comuni di Uta e Capoterra.

Il comune si trova a 6 m sul livello del mare, nella zona centroccidentale della pianura del Campidano, conta circa 8.796 abitanti. Il territorio comunale si estende su una superficie di 134,71 km² e confina con i Comuni di Assemini, Capoterra, Decimomannu, Siliqua e Villaspeciosa. Il sito è ubicato in un terreno in zona agricola limitrofa alla Zona Industriale di interesse Regionale di Macchiareddu.

I terreni sono in parte condotti dall'azienda agro - zootecnica di cui è titolare il Sig. Raffaele Angelo Piras, il quale continuerà a condurre la parte agricola del progetto dopo la sua realizzazione. Attualmente è in opera la coltivazione di cereali da granella (orzo) e di leguminose da foraggio (trifoglio) e in parte il pascolo brado. I prodotti ottenuti dalla coltivazione dei suddetti terreni vengono destinati al soddisfacimento alimentare dei capi di bestiame attualmente in carico all'azienda.

I dati per l'individuazione sono i seguenti:

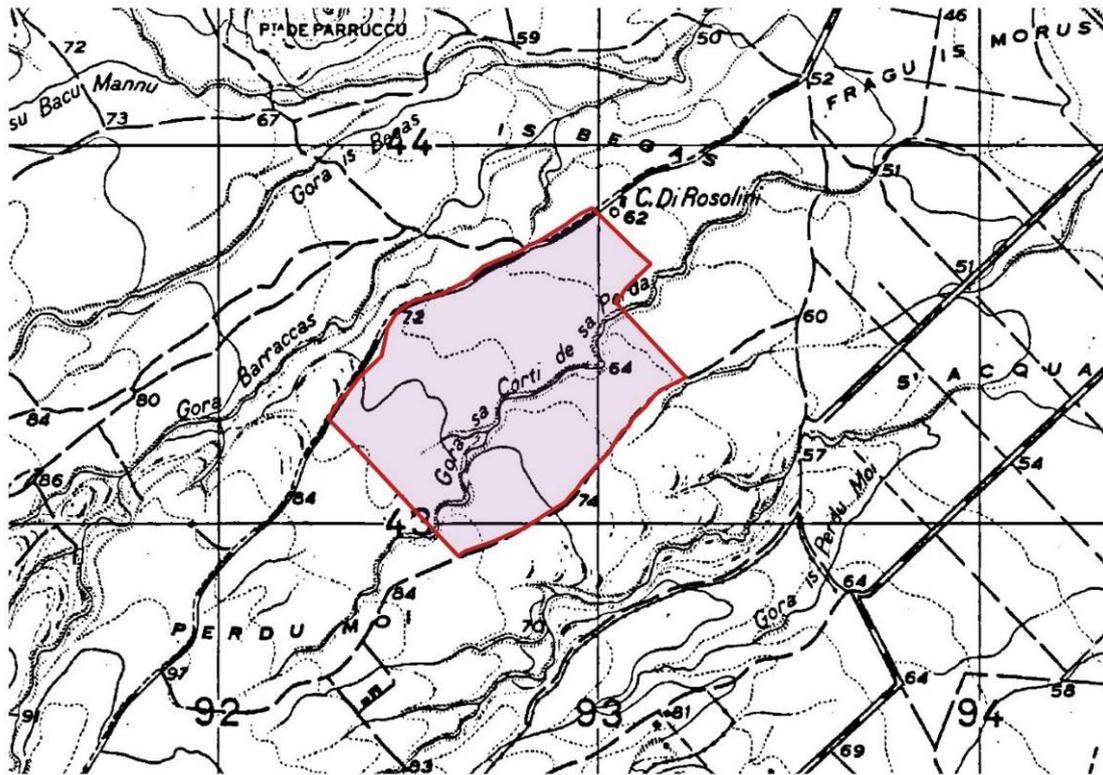
- Latitudine di 39°14'20.02"N e Longitudine 8°54'53.32"E;
- Altezza media di 73 m s.l.m.;
- Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall'IGM fogli n° 556 sez. II Assemini;
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 foglio 556 – 160 e 150.



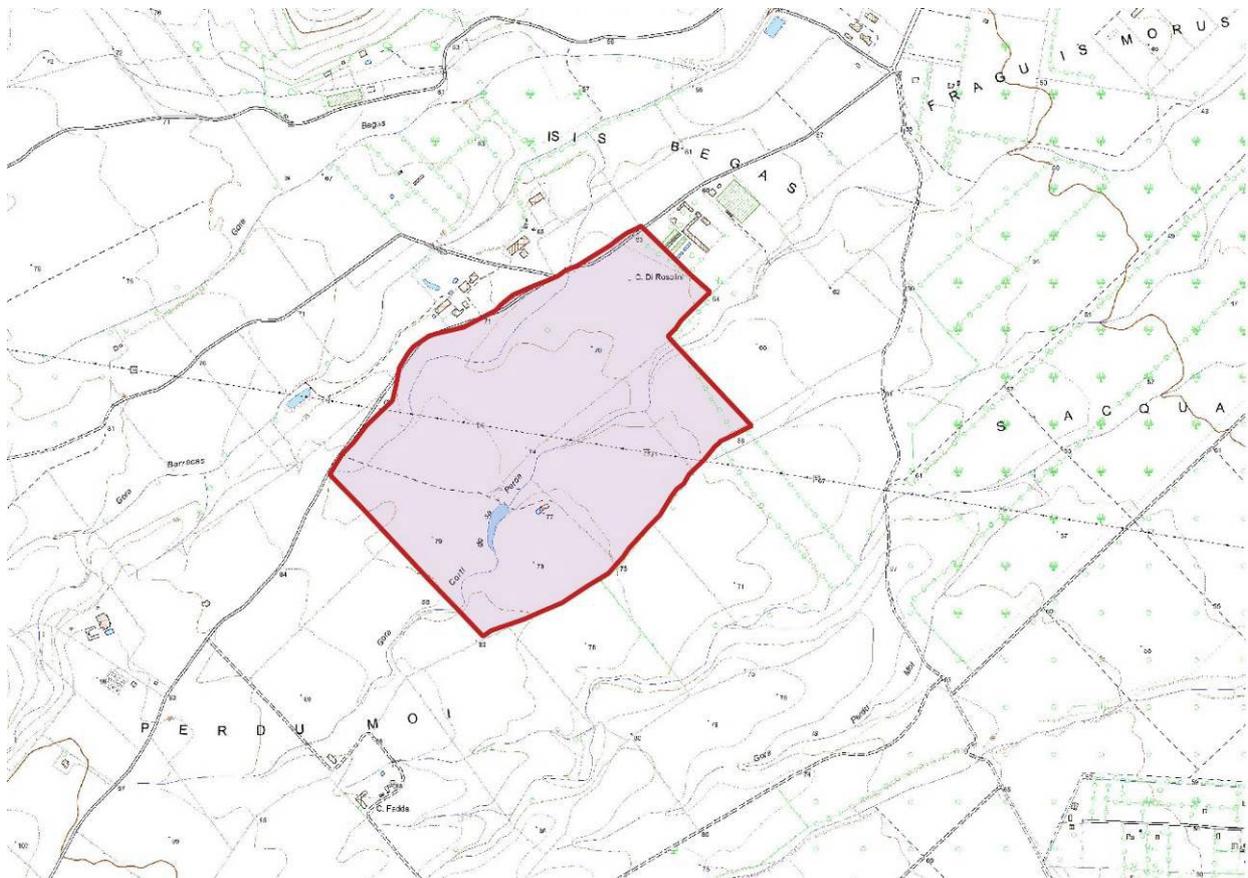
Inquadramento delle aree di progetto su OFC – limiti comunali.



Inquadramento delle aree di progetto su OFC .



Inquadramento delle aree di progetto su IGM - Foglio 556 sez.II Assemini_ scala 1:25.000.



Inquadramento delle aree di progetto su CTR - Foglio 556_150 e 160_ scala 1:10.000.

1.1.2 BREVE DESCRIZIONE DELL'OPERA DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

L'intero Impianto sarà installato a terra tramite apposite strutture di sostegno, ancorate al terreno senza l'utilizzo di strutture di fondazione, compatibilmente con le caratteristiche geotecniche del suolo e ai risultati delle eventuali "prove a strappo" che si rendesse necessario fare in fase esecutiva, pur tenendo presente la natura specifica e ben determinata del terreno.

L'Impianto agrivoltaico è stato progettato considerando l'impiego di materiali e componenti di Fornitori di primaria importanza, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

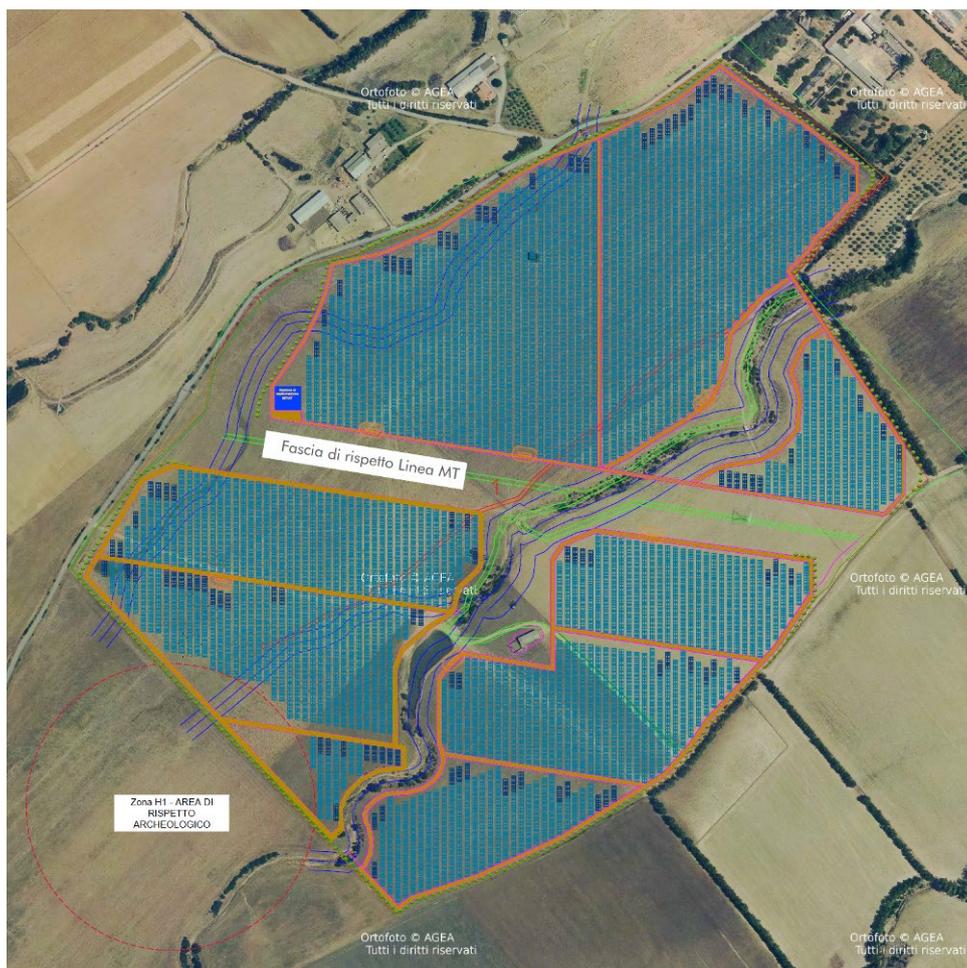
Il progetto prevede l'installazione di 59.948 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell, che saranno posizionati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e $+55^\circ$ (ovest), per una superficie captante di circa 154.860,79 m².

La potenza di picco prevista dell'impianto è di 34.769,84 kWp, ottenuta utilizzando moduli aventi ciascuno una potenza di picco di 580 Wp.

La soluzione tecnologica proposta prevede un sistema ad inseguitore solare in configurazione monoassiale che alloggia due file da 14 o 28 moduli ognuna, per un totale di 111 tracker da 28 moduli e 1.015 tracker da 56 moduli, con altezza al mozzo delle strutture di circa 3,40 m dal suolo. In questo modo nella posizione a $\pm 55^\circ$ i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza massima di circa 5,20 m.

La distanza prevista tra gli assi delle strutture di supporto sarà pari a 8 m.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra -55° e $+55^\circ$.



Stato di progetto su ortofoto.

1.1.3 BREVE DESCRIZIONE DELL'OPERA AGRICOLA

Attualmente le aree in oggetto fanno parte di un complesso più ampio di terreni condotti dal Sig. Raffaele Angelo Piras. I prodotti ottenuti dalla coltivazione vengono utilizzati per soddisfare il fabbisogno alimentare del bestiame in carico alla stessa azienda. Il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo ad un miglioramento deciso della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Si propone quindi, in parte in continuità con l'attività di coltivazione svolta dagli attuali (ed anche futuri) conduttori del terreno, di impegnare le superfici nella **coltivazione di colture foraggere** annuali o al massimo biennali **con alternanza di leguminose** (o miscugli con elevata presenza di leguminose) e graminacee (loietto, avena ..). **Le superfici coltivate ad essenza foraggere sono ordinariamente sottoposte a sfalcio per l'ottenimento di fieno, da utilizzare nell'alimentazione del bestiame** (bovini e caprini in questo caso).

1.2 CONFORMITÀ DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI, TUTELE

Nel presente capitolo vengono analizzati gli aspetti relativi all'inquadramento del progetto in relazione con gli strumenti della pianificazione territoriale e di settore, verificandone la coerenza rispetto alle norme, alle prescrizioni e agli indirizzi previsti dai vari strumenti di programmazione esaminati, nonché ai vincoli presenti nell'area. Lo scopo è quello di definire il livello di compatibilità delle opere con il quadro pianificatorio che regola il territorio di intervento ed evidenziare eventuali criticità che possano emergere da tale analisi.

1.2.1 PIANIFICAZIONE REGIONALE

1.2.1.1 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale è lo strumento vigente di pianificazione paesaggistica a livello regionale approvato nel 2006 con cui si attua il governo del territorio, col fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile. Attraverso il PPR la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, nel suo intreccio tra natura e storia, tra luoghi e popoli. Tali elementi vengono ritenuti fondamentali per lo sviluppo della regione stessa. Pertanto, il PPR si propone di tutelare il paesaggio, con la duplice finalità di conservarne gli elementi di qualità e di testimonianza, mettendone in evidenza il valore sostanziale (valore d'uso, non valore di scambio), e di promuovere il suo miglioramento attraverso restauri, ricostruzioni, riorganizzazioni, ristrutturazioni anche profonde là dove appare degradato e compromesso. Il Piano è perciò alla base di un'opera di respiro ampio e di lunga durata.

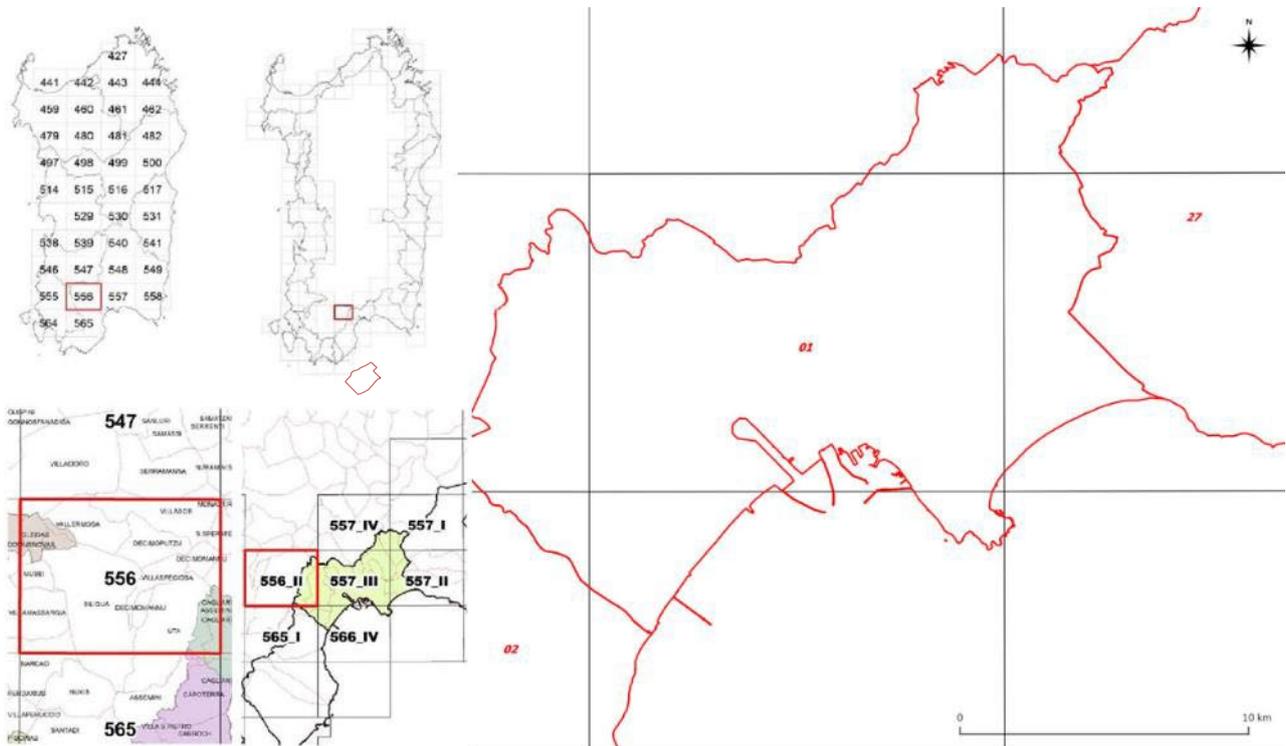
Come definito al TITOLO II - Disciplina generale, art. 6 commi da 1 a 6 dalla L.R. 8/2004 e ss.mm.ii. è possibile individuare all'interno del territorio regionale ambiti di paesaggio, beni e componenti.

Il PPR individua 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio come risultato della composizione di più aspetti, sintesi tra elementi naturali ed elementi derivanti dell'azione dell'uomo. Questi, rappresentano l'area di riferimento delle differenze qualitative del territorio regionale, sono perciò individuati sia in virtù dell'aspetto e della "forma" che ne rendono una prima riconoscibilità; sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo; che come luoghi del progetto del territorio.

Gli ambiti di paesaggio costiero si aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni, in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambientale della regione. Non si deve infatti intendere la delimitazione degli ambiti come un confine, una cesura o una discontinuità, bensì come una "saldatura" tra territori diversi caratterizzati dalle proprie peculiarità ed identità.

L'area di intervento, che interessa il comune Uta, è adiacente al limite dell'Ambito di Paesaggio costiero n. 1 "Golfo di Cagliari", ma ne risulta completamente esterna. Non ricadendo nella fascia costiera, si fa riferimento quindi agli ambiti di paesaggio interni, focalizzando l'attenzione sulla cartografia relativa al territorio interno della Regione Sardegna. Questa prevede la suddivisione in fogli in scala 1:50.000. Nello

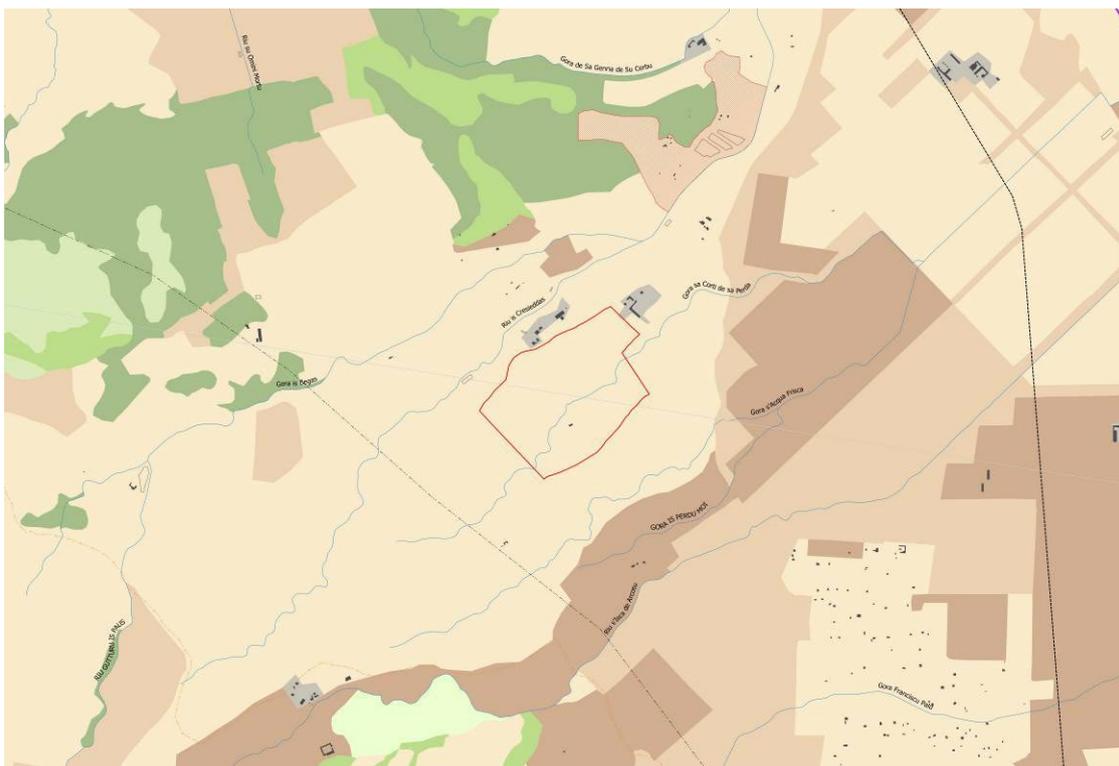
specifico l'area di intervento, facente parte del territorio extraurbano del comune di Uta ricade all'interno del Foglio 556 - Provincia di Cagliari.



Inquadramento del progetto nel Foglio 556 Sezione II dell'Ambito di Paesaggio costiero n. 1

L'ambito è caratterizzato da un complesso sistema paesistico territoriale unitario in cui si riconoscono almeno tre grandi componenti tra loro strettamente interconnesse:

- il sistema costiero dello Stagno di Cagliari-Laguna di Santa Gilla;
- la dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari;
- il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto.

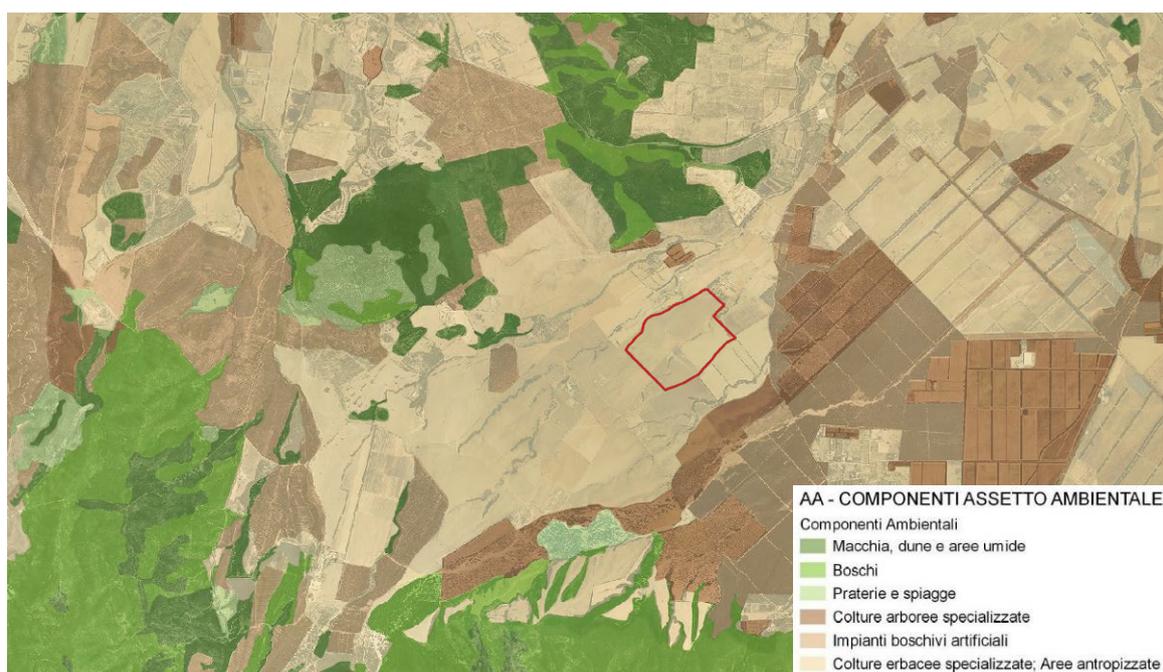


PPR Piano Paesaggistico Regionale - stralcio Foglio 556

Allo scopo di verificare l'interazione del progetto con il paesaggio secondo il dettaglio dei tre assetti di riferimento del PPR, si procede di seguito con l'analisi dell'assetto ambientale, di quello storico e culturale e insediativo.

ASSETTO AMBIENTALE

Le componenti Ambientali toccate dalle aree di progetto riguardano **colture erbacee specializzate**. Queste sono disciplinate rispettivamente dagli artt. 28, 29 e 30 delle NTA del PPR.



PPR Piano Paesaggistico Regionale _Componenti Ambientali.

Secondo le disposizioni dell'art.28, le **colture erbacee specializzate**, sono aree ad utilizzazione agroforestale, con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e

comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate. In particolare, tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.

Secondo l'art. 29, per tali aree è prevista la pianificazione settoriale e locale che vieta le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio.

È promosso, invece, il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree periurbane e nei terrazzamenti storici, infine la salvaguardia e la tutela degli impianti di colture arboree specializzate.

Secondo l'Art. 30, infine, la pianificazione settoriale e locale ha come scopo l'armonizzazione ed il recupero, volti a migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola; riqualificare i paesaggi agrari; ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica; mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.

In relazione a quelli che sono i programmi e gli obiettivi enunciati dal PPR, relativamente alla componente ambientale, il progetto qui presentato risulta in linea e conforme, in quanto la sua realizzazione comporterà continuità nella coltivazione delle aree agricole e allo stesso tempo permetterà di "ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica" attraverso la produzione di energia verde.

Beni Paesaggistici tutelati – Fasce Fluviali

La Regione Sardegna, in collaborazione con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, provvede al costante aggiornamento del Repertorio del Mosaico dei Beni a seguito della procedura di cui all'art. 49 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale. Il Repertorio infatti, dall'approvazione di cui alla D.G.R. n. 23/14 del 16 aprile 2008 è stato aggiornato con le deliberazioni della Giunta regionale n. 39/1 del 10 ottobre 2014, n. 70/22 del 29 dicembre 2016 e 18/14 del 11 aprile 2017.

Nel Mosaico dei Beni Paesaggistici, sono classificati e distinti:

- i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006;
- i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.Lgs. n. 42/2004;
- i risultati delle co-pianificazioni tra Regione, Comuni e Ministero comprensivi degli ulteriori elementi con valenza storico culturale e delle proposte di insussistenza di vincolo.

L'area in esame non interessa nessuno dei beni paesaggistici individuati all'art. 17, comma 4 delle NTA (categorie di beni paesaggistici, ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.):

- a) *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, c. 2 e 6, del decreto legislativo 18/05/2001, n. 227;*
- b) *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;*
- c) *le aree gravate da usi civici;*
- d) *i vulcani.*

Dagli estratti cartografici del Geoportale della Regione Sardegna è invece evidente l'interferenza con il **Gora sa Corti de sa Perda che divide in due lotti l'area di progetto. In misura minore si rileva anche l'interferenza con il Riu is Cresieddas.**

Relativamente al Riu Cresieddas, vincolato ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.Lgs 42/2004 le interferenze sono risolte evitando la sistemazione di pannelli fotovoltaici entro la fascia di rispetto vincolata.

Pertanto nella fascia tutelata, non è presente nessun tipo di intervento che comporti la cementificazione degli alvei e delle sponde o l'eliminazione della vegetazione riparia come vietato dal punto a) comma 1 dell'art. 18 delle NTA del PPR;

- in progetto è previsto il reimpianto degli esemplari arborei, già presenti all'interno delle aree interessate dall'intervento e che dovranno essere espianati, lungo il bordo dei lotti, in modo da creare una schermatura visiva e a mitigazione degli impatti paesaggistici del campo agrivoltaico. Tale fascia arborea di mitigazione verrà poi completata con l'impianto di altre specie autoctone. Inoltre è prevista la realizzazione di una fascia arborea e arbustiva costituita con le specie esistenti e di nuovo impianto, con il mantenimento delle siepi e alberature esistenti (dove presenti) o di nuovo impianto lungo la viabilità, che contribuirà a non compromettere la connessione ecologica tra le aree agricole e boschive circostanti le aree di impianto e l'impianto stesso. **Pertanto tutti i nuovi impianti o reimpianti prevedono esclusivamente l'uso di specie comunemente coltivate in Sardegna come previsto al punto b) comma 1 dell'art. 18 delle NTA del PPR;**
- **non sono previsti prelievi di sabbia nelle aree vincolate, vietati al punto c) comma 1 dell'art. 18 delle NTA del PPR.**

Si ritiene che le suddette opere di progetto consentiranno di ridurre al minimo gli impatti sia durante la fase di esercizio sia durante quella di dismissione a fine vita dell'impianto e che ottemperino alle prescrizioni di cui all'art. 18 delle NTA.

Data la presenza del vincolo paesaggistico, la documentazione della procedura di verifica in oggetto, è corredata dalla prescritta documentazione necessaria alla richiesta di rilascio dell'Autorizzazione Paesaggistica, tra cui specifica "Relazione Paesaggistica".

Aree di interesse naturalistico

Un ulteriore approfondimento dell'assetto ambientale è stato effettuato in funzione dei dati estrapolati dal Sardegna Geoportale, nella sezione mappe PPR, al fine di individuare la vicinanza di eventuali aree di interesse naturalistico. Come si evince dalla successiva immagine, il layout di progetto non interferisce con tali aree. La più vicina è l'area SIC Foresta di Monte Arcosu ad una distanza minima di circa 850 m.

Le linee guida Nazionali per la VI nca, Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" art. 6, paragrafi 3 e 4 dispongono che per lo Screening di Incidenza, non si possano delimitare aree buffer rispetto ai siti Natura 2000 in modo aprioristico, poiché i livelli di interferenza possono variare in base alla tipologia delle iniziative e alle caratteristiche sito-specifiche.

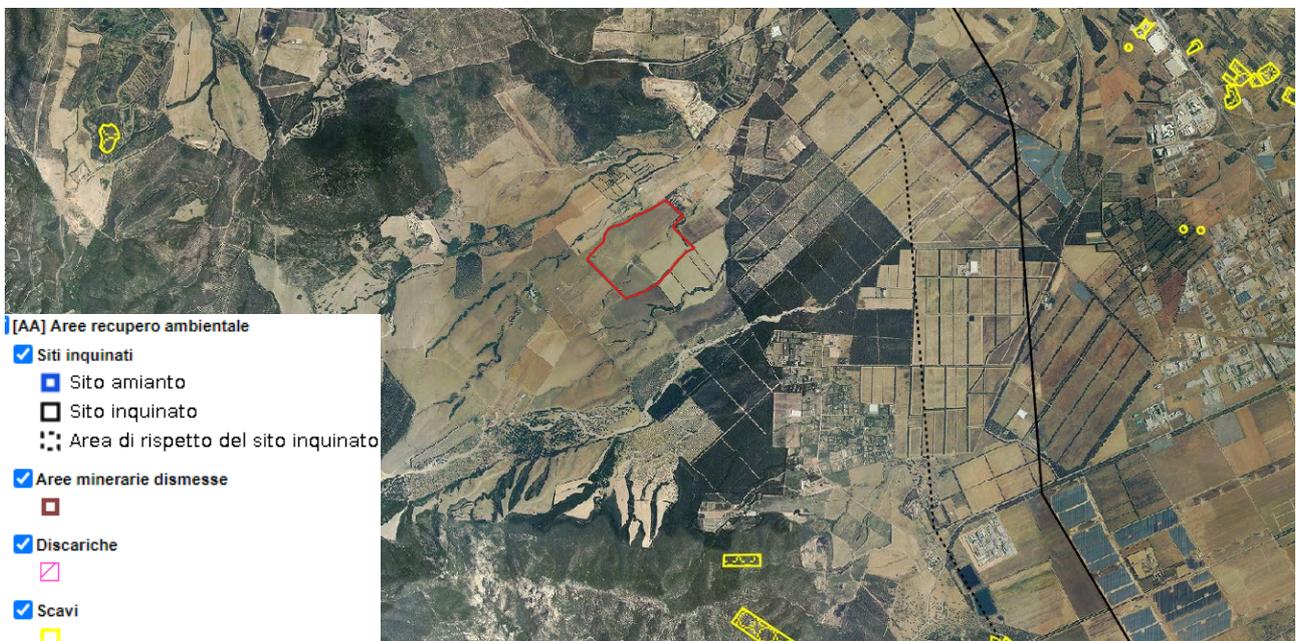
In considerazione del fatto che in fase di esercizio non sono previste emissioni in atmosfera, né rumorose, né sulla componente suolo e sottosuolo di alcun tipo da parte dell'impianto, non sono ipotizzabili effetti impattanti sugli habitat, sulla flora e sulla fauna dei siti Rete Natura 2000. Per eccesso di cautela e nonostante l'area di intervento risulti idonea per l'installazione di impianti fotovoltaici secondo l'Art.20 comma 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021, nei capitoli successivi del presente Studio di Impatto Ambientale, sono descritte le misure di mitigazione che si intende mettere in atto al fine di ridurre o addirittura azzerare i possibili impatti che le opere di progetto avrebbero sulla diversità biologica presente nel sito di intervento e di conseguenza nel territorio circostante.



Aree interesse naturalistico_ Sardegna Geoportale.

Aree di recupero ambientale

L'art. 41 delle NTA definisce *aree di recupero ambientale* le aree degradate o radicalmente compromesse dalle attività antropiche pregresse, quali quelle interessate dalle attività minerarie dismesse e relative aree di pertinenza, quelle dei sedimi e degli impianti tecnologici industriali dismessi, le discariche dismesse e quelle abusive, i siti inquinati e i siti derivanti da servitù militari dismesse. Sono da comprendere tra le aree soggette a recupero ambientale anche le aree a eccessivo sfruttamento a causa del pascolo brado o a processi d'abbandono, aree desertificate anche da processi di salinizzazione delle falde acquifere.



Aree di recupero ambientale_ Sardegna Geoportale.

Come di evince dalla cartografia, l'area di progetto è esterna al perimetro di pertinenza di tutte le aree di recupero ambientale presenti nell'area circostante.

ASSETTO STORICO-CULTURALE

L'art. 47 delle NTA riporta che *"l'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili (edifici o manufatti) che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata"*.

Rientrano in questa categoria:

- a) gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- b) le aree di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1 lettera m. del D. Lgs. 42/2004 e succ.mod.;
- c) gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella categoria del PPR di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal PPR, ai sensi dell'art. 143, comma 1 lettera i. del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.: aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, elencati all'art. 48, comma 1 lettera a) e aree caratterizzate da insediamenti storici di cui all'art. 51;
- d) i beni identitari di cui all'art. 6 comma 5: aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, elencati all'art. 48, comma 1 lettera b), reti ed elementi connettivi di cui all'art. 54 e aree di insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

La Regione Sardegna, in collaborazione con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, provvede al costante aggiornamento del Repertorio del Mosaico dei Beni a seguito della procedura di cui all'art. 49 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale. Il Repertorio, infatti, dall'approvazione di cui alla D.G.R. n. 23/14 del 16 aprile 2008 è stato aggiornato con le deliberazioni della Giunta regionale n. 39/1 del 10 ottobre 2014, n. 70/22 del 29 dicembre 2016 e 18/14 del 11 aprile 2017.

Nel Mosaico dei Beni Paesaggistici, sono classificati e distinti:

- i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006;
- i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.Lgs. n. 42/2004;
- i risultati delle co-pianificazioni tra Regione, Comuni e Ministero comprensivi degli ulteriori elementi con valenza storico culturale e delle proposte di insussistenza di vincolo.



Beni paesaggistici e identitari e aree produttive storiche_ Sardegna Geoportale.

Relativamente all'assetto storico culturale, come si evince anche dalla consultazione del Geoportale della Regione Sardegna nell'area d'interesse non sono state rilevate interferenze dirette con i beni paesaggistici e culturali, archeologici e architettonici come individuati dal PPR aggiornato col Repertorio del Mosaico dei Beni Paesaggistici e beni identitari 2017. Si rimanda ai capitoli successivi ed alla specifica Relazione archeologica per gli opportuni approfondimenti sui beni archeologici presenti nel contesto di riferimento.

ASSETTO INSEDIATIVO

L'art. 60 delle NTA definisce l'assetto insediativo come "l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività".



Componente Insediativa_SardegnaGeoportale.

L'analisi delle componenti dell'assetto insediativo permettere di escludere interferenze con elementi tutelati.

Alla luce delle analisi esposte si può concludere che il progetto in esame presenta interferenze con beni di tutela paesaggistica e nello specifico con il Gora sa Corti de sa Perda che divide in due lotti l'area di progetto. In misura minore si rileva anche l'interferenza con il Riu is Cresieddas, vincolato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004 comma 1 lettera c.

Data la presenza del vincolo paesaggistico, la documentazione della procedura di verifica in oggetto, è corredata dalla prescritta documentazione necessaria alla richiesta di rilascio dell'Autorizzazione Paesaggistica, tra cui specifica "Relazione Paesaggistica".

1.2.1.2 Piano Stralcio di Assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico regionale è stato approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004, successivamente integrato e modificato con specifiche varianti.

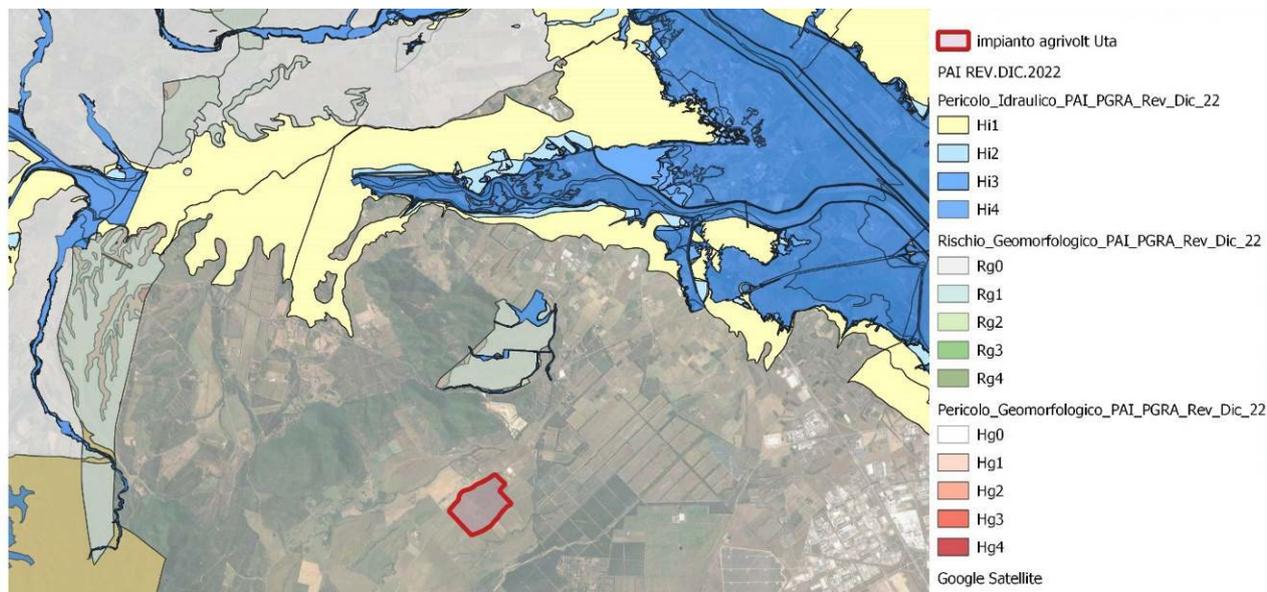
Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, poiché persegue finalità di salvaguardia di persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e infra-regionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale, secondo i principi indicati nella Legge n. 183/1989.

Il PAI, secondo quanto previsto dall'art. 67 del D.Lgs 152/2006, rappresenta un Piano stralcio del Piano di Bacino Distrettuale, che è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato; esso si propone, dunque, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore.

Il PAI, attraverso le sue NTA, prevede una serie di limitazioni sulla pianificazione per le aree a pericolosità idraulica e da frana molto elevata, elevata, media e moderata. Con la Deliberazione n. 22 Prot. n. 1374 del

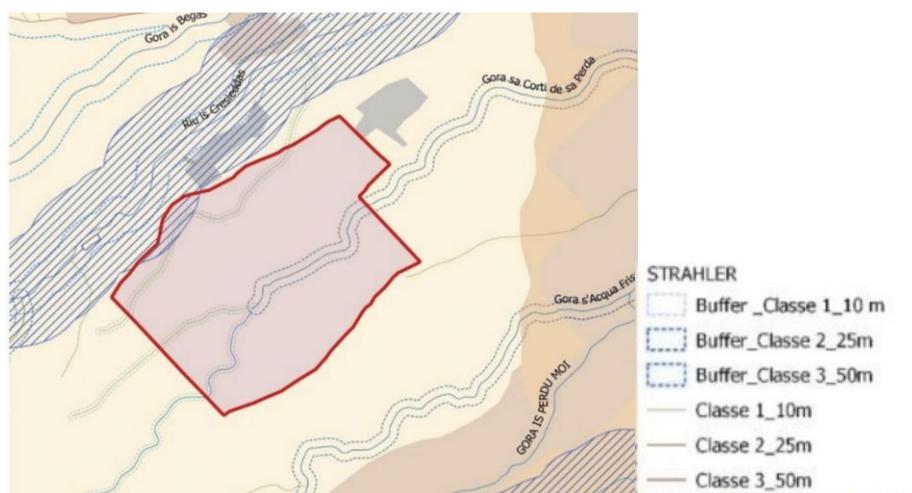
09/02/2024, pubblicata sul BURAS il 15/02/2024, il Comitato Istituzionale ha approvato gli opportuni aggiornamenti al PAI.

Ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30/10/1990 il bacino idrografico unico regionale è suddiviso in 7 sub-bacini: sub-bacino n. 1 Sulcis, sub-bacino n. 2 Tirso, sub-bacino n. 3 Coghinassu-Mannu-Temo, sub-bacino n. 4 Liscia, sub-bacino n. 5 Posada-Cedrino, sub-bacino n. 6 Sud-Orientale, sub-bacino n. 7 Flumendosa-Campidano-Cixerri. Il Comune di Uta, è ricompreso all'interno del bacino unico della Sardegna, sub-bacino n. 7 "Flumendosa-Campidano-Cixerri" così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F. Sardegna.



Inquadramento PAI – PRGA REV.DIC. 2022.

Il canale denominato "Gora sa Corti de sa Perda" è classificato come elemento idrico Strahler di classe 2 con buffer di 25 m e di classe 1 con buffer 10 m.



Indicazione Strahler.

L'impianto è stato progettato tenendo conto ovviamente di queste fasce di rispetto art.30 ter delle NA del PAI e si configura esternamente alle stesse. Per quanto concerne il Piano di Assetto Idrogeologico, il lotto in esame non presenta alcun rischio/pericolo di tipo idraulico o geomorfologico.

1.2.1.3 Aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923

Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il Regio Decreto 30 dicembre 1923 n. 3267 e il successivo regolamento di attuazione Regio Decreto 1126/1926, hanno come scopo principale quello di preservare l'ambiente

fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico e pertanto costituisce uno strumento di prevenzione e difesa del suolo limitando il territorio ad un uso conservativo.



Aree vincolate per scopi idrogeologici – Sardegna Geoportale.

Come si evince dalla precedente figura, le aree interessate dalle opere in progetto non ricadono in settori vincolati ai sensi del R.D. 3267/23. **Il progetto in esame pertanto non va ad incidere su aspetti critici di carattere idrogeologico delle aree interessate.**

1.2.1.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 9 maggio 1989 n. 183 quale Piano Stralcio di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati al comma 3 della stessa legge; ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Tale Piano costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di opere, vincoli e direttive, il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli e industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali.

Con Delibera n. 2 del 17/12/2015 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha approvato in via definitiva il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 della L.R. 19/2006 come modificato con la L.R. 28/2015.

Il territorio in esame ricade nel *sub-bacino 7 – Flumendosa_Campidano_Cixerri* e nel bacino idrografico *Flumini Mannu*. Il bacino del Fiume Flumini Mannu, si estende per 1.756 Km², pari a circa il 7,3% dell'intera superficie regionale, è costituito da una porzione di territorio che interessa, complessivamente, 72 comuni tra i quali quello di Uta.

La Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 istituisce un quadro omogeneo a livello comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee che (art. 1):

- impedisca un ulteriore deterioramento, protegga e migliori lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
- agevoli un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
- miri alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- assicuri la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e ne impedisca l'aumento;
- contribuisca a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Direttiva) prevede per ogni distretto idrografico l'effettuazione di una prima caratterizzazione dei corpi idrici identificati. Per ciascuna categoria di corpo idrico superficiale (fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere) devono essere identificati i diversi "tipi" e per ciascun tipo devono essere fissate le condizioni di riferimento. Per le acque sotterranee il processo di caratterizzazione passa attraverso l'individuazione degli acquiferi (delimitati sulla base di limiti geologici e idrogeologici) e quindi dei corpi idrici (delimitati sulla base di limiti idrogeologici, stato di qualità ambientale e analisi di pressioni e impatti).

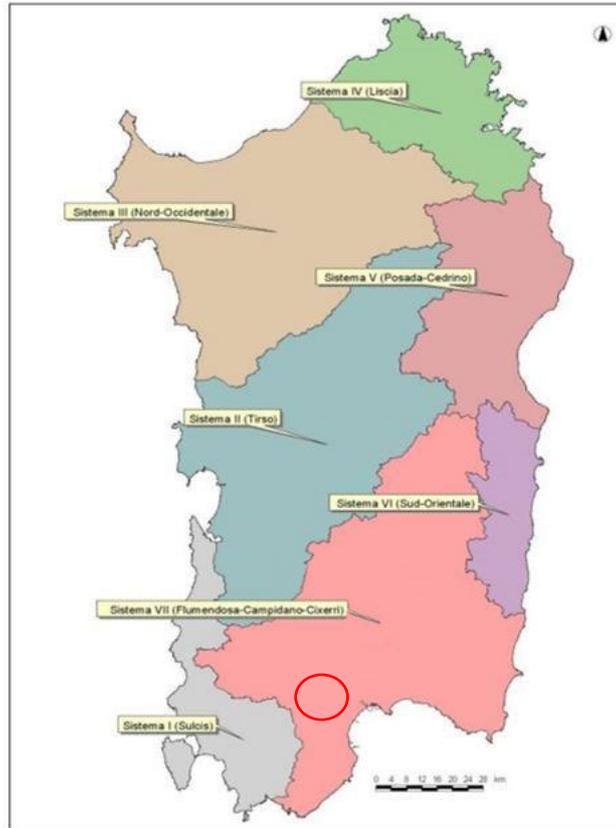
A seguito della caratterizzazione devono essere elaborati e resi operativi programmi di monitoraggio dei corpi idrici e loro classificazione per lo stato ecologico e chimico (acque superficiali) e per lo stato chimico e quantitativo (acque sotterranee). La classificazione fornisce lo stato qualitativo dei vari corpi idrici consentendo di valutarne il grado di alterazione rispetto agli obiettivi ambientali.

Le attività di tipizzazione e caratterizzazione, monitoraggio e classificazione sono finalizzate ad inquadrare lo stato dei corpi idrici identificati nel Distretto e il quadro delle misure necessarie al perseguimento degli obiettivi di qualità definite in base al grado di alterazione dello stato qualitativo dei corpi idrici.

Secondo quanto previsto dall'art. 30 comma 3 della Legge Regionale n. 19/2006, Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi":

- Sistema 1 – SULCIS, 1.646 kmq;
- Sistema 2 – TIRSO, 5.372 kmq;
- Sistema 3 – NORD OCCIDENTALE, 5.402 kmq;
- Sistema 4 – LISCIA, 2.253 kmq;
- Sistema 5 – POSADA-CEDRINO, 2.423 kmq;
- Sistema 6 – SUD ORIENTALE, 1.035 kmq;
- Sistema 7 – FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI, 5.960 kmq.

Inoltre, viene considerato un ulteriore sistema, il numero 8, che è costituito da due invasi destinati esclusivamente alla laminazione delle piene: la diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria e quella sul fiume Temo a Monte Crispu.



Sistemi Idratici della Sardegna – PDG Relazione Generale.

Il progetto in esame ricade nel Sistema 7 **Flumendosa-Campidano-Cixerri**.

All'interno di ogni sistema le infrastrutture idrauliche esistenti sono state accorpate in diversi “schemi idraulici” in relazione all'uso della risorsa. Si è stabilito di attribuire al medesimo schema idrico tutte le opere idrauliche che, pur se non direttamente interconnesse tra loro, concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni idrici del medesimo territorio.

Le aree in progetto rientrano nello schema idraulico 7E “Schema Idraulico Basso Cixerri – Fluminimannu – S. Lucia. Lo schema idraulico Basso Cixerri realizza lo sfruttamento delle risorse dei bacini vallivi del Rio Cixerri e del Fluminimannu, integrate da quelle derivate dalle traverse sul rio Fanaris e sul rio Santa Lucia.

La configurazione delle opere esistenti consente, tramite l'interconnessione con le opere dello schema Campidano, di incrementare l'erogabilità del sistema complessivo e la razionalizzazione del sistema di approvvigionamento delle utenze potabili, industriali ed irrigue dei territori da esso dominati.

La presa ad acqua fluente sul tratto vallivo del rio Monti Nieddu in agro di villa San Pietro contribuisce ad incrementare la risorsa disponibile per le utenze industriali e potabili di Sarroch.

Nella tabella seguente si riporta la classificazione dei corpi idrici fluviali dello Schema idraulico 7E Basso Cixerri – Fluminimannu - S. Lucia, che ricomprende le aree del progetto in esame.

Denominazione			Classificazione da EQ			Classificazione finale
Bacino idrografico	Denominazione	Classe di Rischio	Classificazione EQB 2015	LIMeco 2011-2014	Stato 2011-2014 NP	Stato Ecologico
Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	N.C.	N.C.		N.C.
Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	N.C.	SUFFICIENTE	BUONO	N.C.

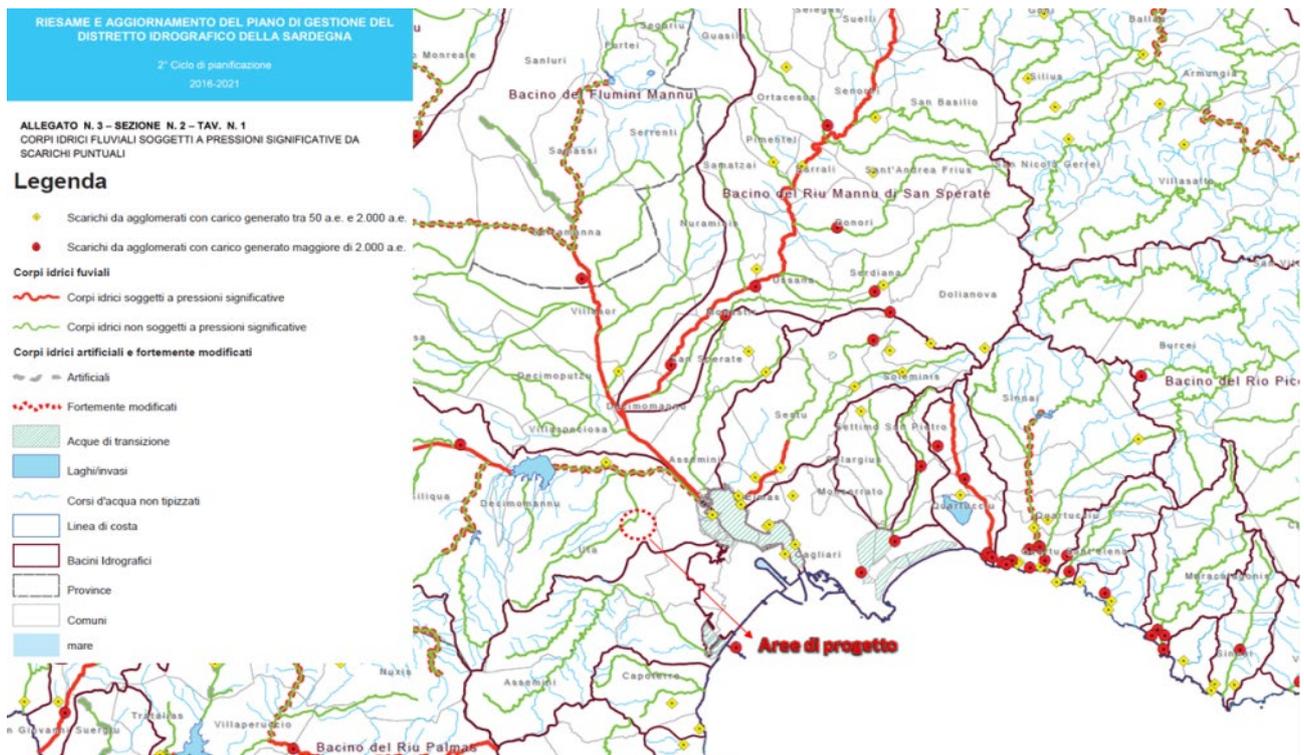
Rio di Santa Lucia	Rio di Santa Lucia	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
Riu Cixerri	Riu Cixerri	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Riu Cixerri	Riu Cixerri	R	SCARSO	SCARSO	BUONO	SCARSO
Riu Cixerri	Riu Cixerri	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE

Legenda:

- EQ Elementi di qualità
- EQB Elementi di Qualità Biologica
- LIMeco Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico
- N.C. Non classificato
- NP Nonilfenolo
- R a Rischio

Classificazione dei corpi idrici fluviali dello Schema idraulico 7E.

Come si evince anche dalla cartografia della Tav. 1 dell'Allegato n. 3 – Sezione n. 2 del Riesame ed Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – 2° Corso di Pianificazione 2016-2021, le aree di progetto non sono interessate da corpi idrici fluviali soggetti a pressioni significative da carichi puntuali.



Inquadramento delle aree di progetto nella cartografia del PdG – Riesame ed Aggiornamento 2° corso di pianificazione 2016-2021.

Nella tabella seguente si riporta la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici fluviali dello Schema idraulico 7E Basso Cixerri – Fluminimannu - S. Lucia, nel quale rientra l'area del progetto in esame.

La classificazione dello Stato Chimico deriva dalla verifica del superamento degli Standard di qualità ambientale (SQA) e la verifica è effettuata sulla base del valore medio o massimo (dove previsto) annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata secondo le seguenti indicazioni:

- Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA (media annua) e massimo dei valori (dove previsto) <SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) nell'anno di monitoraggio
- Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) >SQA-CMA nell'anno di monitoraggio.

Le sostanze che determinano lo stato "NON BUONO" per i corpi idrici a rischio a causa del superamento della media annuale sono: Cd, Ni, Pb, Hg, Clorpirifos, Triclorometano, 4 nonilfenolo.

Bacino idrografico	Denominazione	Classe di Rischio	Sostanze che superano lo SQA-MA	Stato per SQA-CMA 75° percentile	Stato chimico
Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	BUONO	BUONO	BUONO
Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	N.C.	N.C.	N.C.
Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	BUONO	BUONO	BUONO
Rio di Santa Lucia	Rio di Santa Lucia	R	BUONO	BUONO	BUONO
Riu Cixerri	Riu Cixerri	R	Cd	Cd	NON BUONO
Riu Cixerri	Riu Cixerri	R	BUONO	BUONO	BUONO
Riu Cixerri	Riu Cixerri	R	BUONO	BUONO	BUONO

Legenda:

- SQA Standard di qualità ambientale
MA Media annua
N.C. Non classificato
R a Rischio

Classificazione dello Stato chimico corpi idrici fluviali dello Schema idraulico 7E.

Come si evince dalle tabelle sopra riportate, i corpi idrici dell'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto non presentano situazioni di criticità.

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico non contiene elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.

1.2.1.6 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016.

In recepimento della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e gestione del rischio alluvioni e del relativo decreto di attuazione D.Lgs 23 febbraio 2010 n. 49, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni individua strumenti operativi e di governance finalizzati a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni: azioni di pianificazione della prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali.

Dall'analisi delle tavole allegate al Piano relative alla pericolosità e al rischio di alluvione è emerso che le aree nelle quali sono ubicate le opere in progetto risultano esterne all'area a pericolosità e quindi di rischio, come era già emerso dall'esame della cartografia del P.A.I..

Con le seguenti Deliberazioni del Comitato Istituzionale sono stati effettuati alcuni aggiornamenti agli elaborati del PGRA del 2016:

- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17/05/2017, che aggiorna il Repertorio dei canali tombati e approva lo studio degli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Rio Budoni;

- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 11/12/2018 pubblicata sul BURAS n. 1 del 03/01/2019 che approva gli studi per gli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Rio Palmas, Rio Mannu di Fluminimaggiore, Fiume Tirso, Fluminimannu di Pabillonis, Rio Mogoro, Fiume Temo, Rio San Giovanni, Rio di San Teodoro, Rio di Siniscola, Rio Foddeddu, Rio Pelau e Rio Cixerri;
- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 05/03/2019 pubblicata sul BURAS n. 13 del 21.03.2019 che approva lo studio per gli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Flumini Mannu.

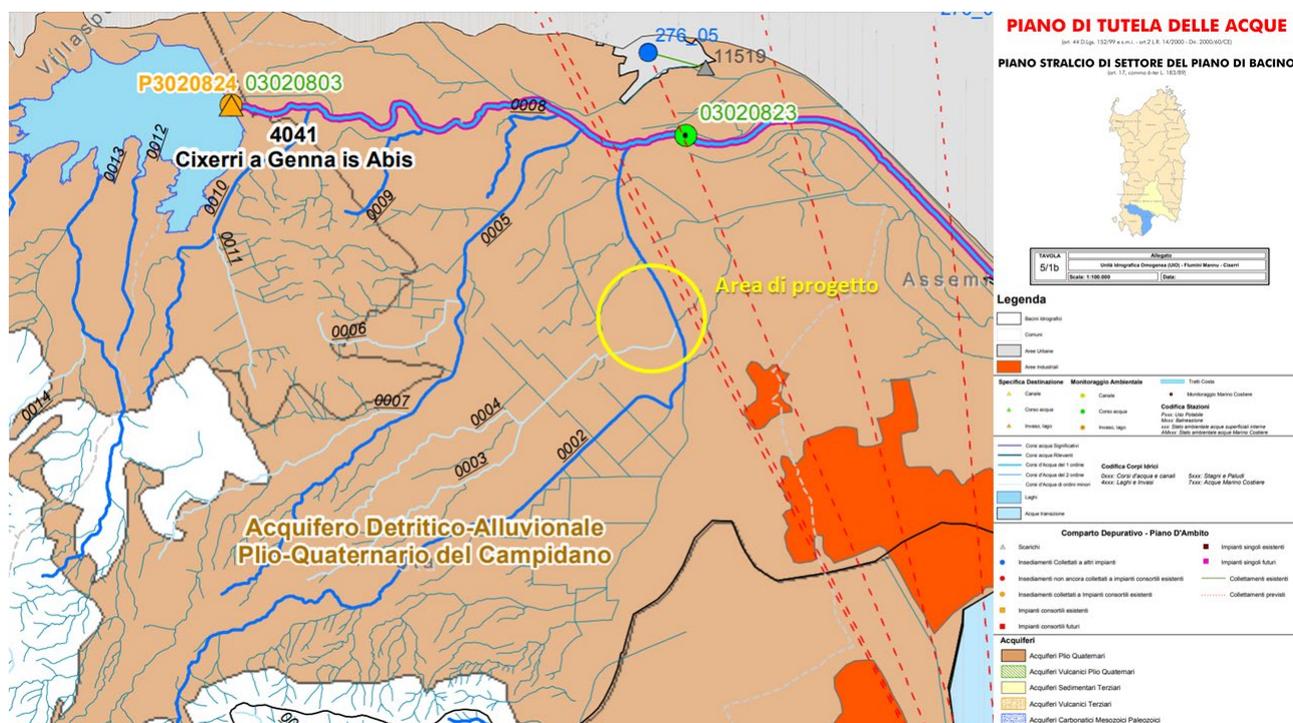
Dall'analisi della documentazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni emerge che i territori interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto risultano esterni all'area a pericolosità e quindi di rischio di alluvione, pertanto il PGRA non contiene elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.

1.2.1.7 Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato approvato con D.G.R. n. 14/16 del 4 aprile 2006. La finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico e dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Inoltre contiene i risultati dell'attività conoscitiva, l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione, l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento; contiene inoltre le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico ed il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Il Piano suddivide il territorio regionale in Unità Idrografiche Omogenee (UIO) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi. Le aree del progetto in esame risultano ubicate nella U.I.O. denominata "Rio Cixerri" e, come emerge dalla cartografia di Piano, risultano comprese negli Acquiferi Plio Quaternari.



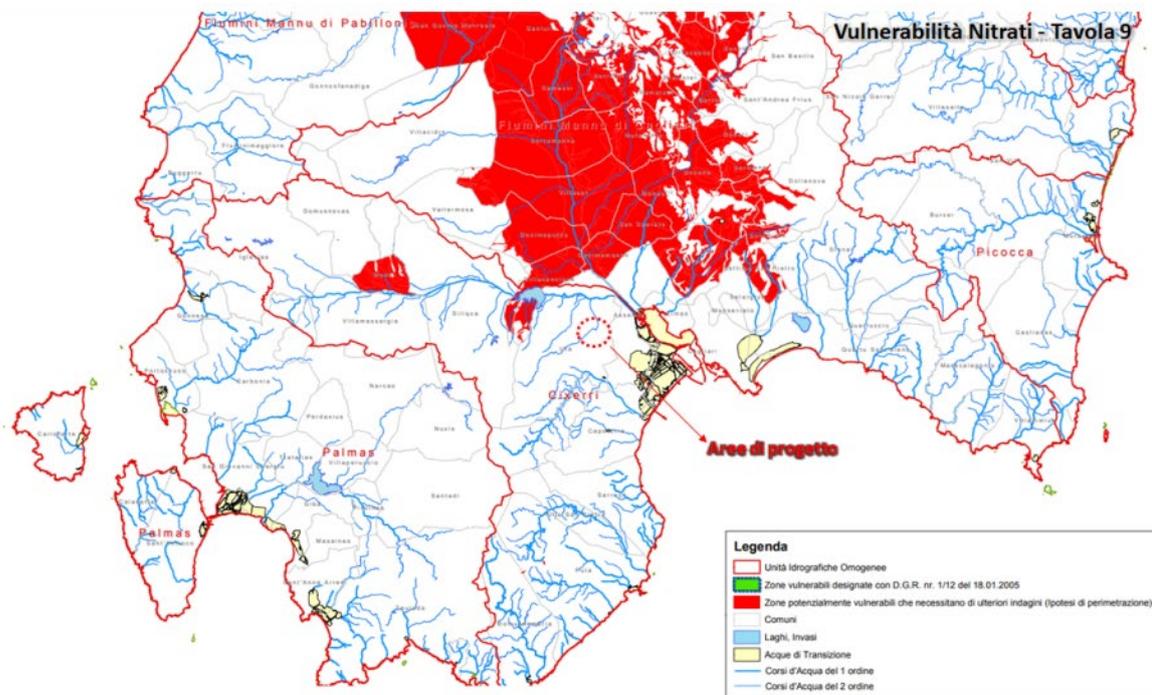
Estratto Tav. 5/1b Unità idrografica Omogenea Cixerri.

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione del Piano di Tutela delle Acque, è stata effettuata una valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi dove, ai sensi dei criteri dell'Allegato 7/A-I del D.Lgs. 152/99, sono state definite "vulnerabili le zone del territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in considerazione di tali scarichi".

Dall'esame dei dati analitici dei campionamenti preliminari e del monitoraggio, per quanto riguarda la vulnerabilità da nitrati, sono state distinte quattro tipologie di acquiferi:

- 1) Acquiferi con contaminazione da nitrati rilevante ed estesa territorialmente;
- 2) Acquiferi con contaminazione da nitrati accertata, per i quali deve essere definita l'importanza dell'inquinamento e/o la sua estensione territoriale;
- 3) Acquiferi con presenza significativa di nitrati, per i quali deve essere accertata l'eventuale contaminazione diffusa;
- 4) Acquiferi senza evidenti segnali di compromissione da nitrati.

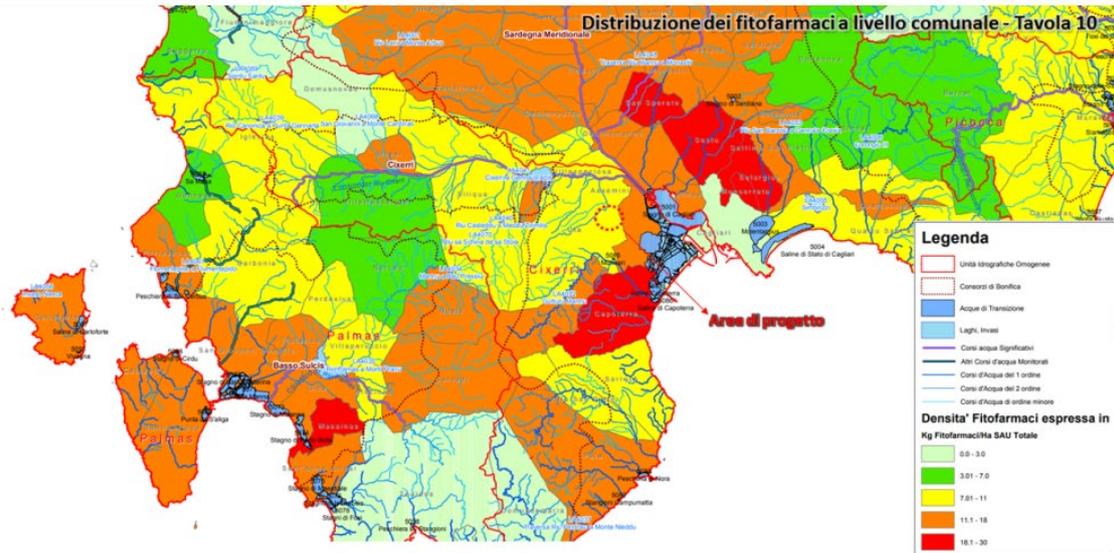
Dall'analisi della cartografia allegata al PTA emerge che le aree in progetto non sono comprese nelle Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola riportate nella Tavola 9, né risultano potenzialmente vulnerabili e quindi soggette ad ulteriori analisi.



Inquadramento del progetto nella Tav. 9 del PTA – Zone vulnerabili nitrati.

Per quanto riguarda la densità da fitofarmaci rispetto alla Superficie Agricola Utilizzata invece, come emerge dalla Tav. 10, le aree del progetto risultano ubicate in una fascia media (tra 7.01 e 11 Kg fitofarmaci/Ha SAU totale) e non risultano tra le aree individuate come critiche, che presentano cioè i valori più elevati di densità di carico potenziale da prodotti fitosanitari, le quali sono essenzialmente concentrate nelle seguenti aree:

- nella zona del Campidano e di Arborea, con densità che arrivano fino a 30 kg/ha SAU anno;
- nella zona del basso cagliaritano, in corrispondenza dei comuni di Masainas, Capoterra, Nuxis, Santadi e Pula con valori attestati tra 11 e 18 kg/ha SAU anno;
- nella zona del sassarese, in corrispondenza dei comuni di Alghero e Putifigari con valori compresi tra 11 e 18 kg/ha SAU anno.



Inquadramento del progetto nella Tav. 10 del PTA – Zone vulnerabili fitofarmaci.

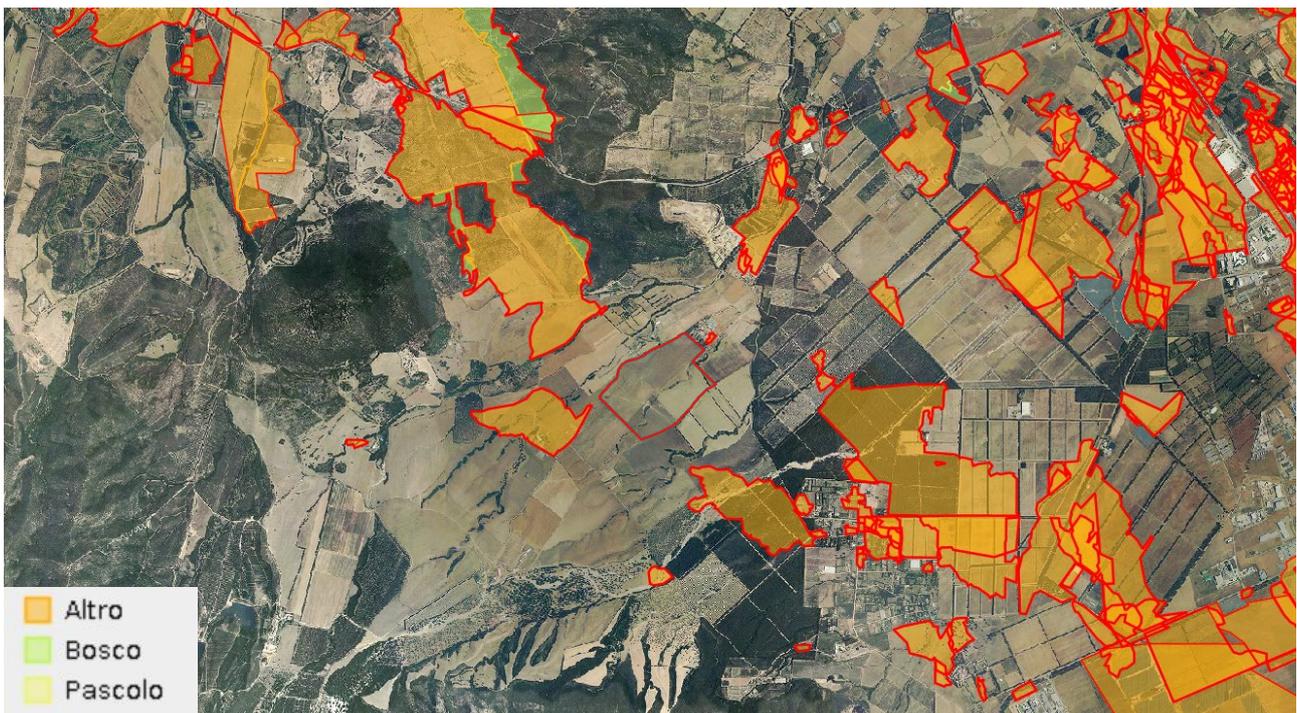
Il Piano di Tutela delle Acque non contiene elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.

1.2.1.8 Aree percorse da incendio (D.G.R. 23.10.2001 n. 36/46 – artt. 3 e 10 L. 353/2000)

La Legge 21/11/2000 n. 353, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo.

La norma prevede per i soprassuoli con tale destinazione:

- la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni;
- il divieto di pascolo per 10 anni;
- il divieto dell'attuazione di attività di rimboscimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.



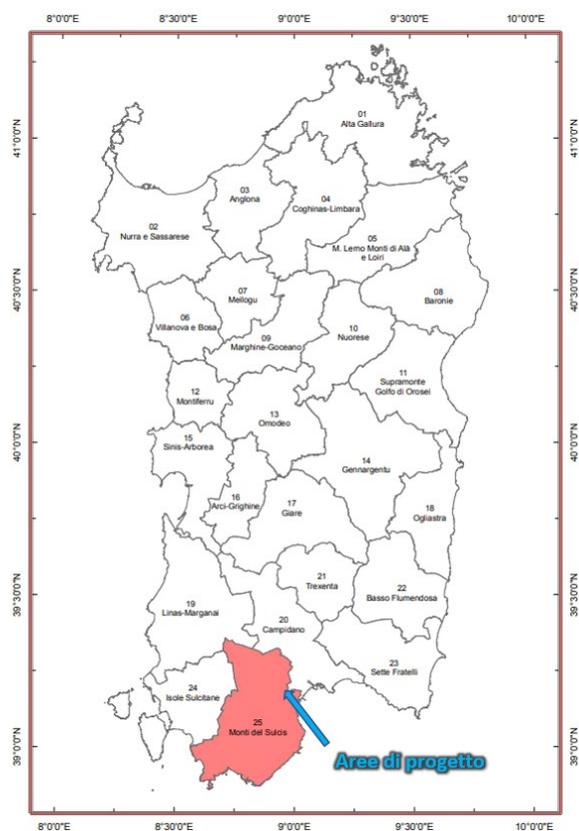
Aree vincolate percorse da incendio (L. 21/11/2000 n. 353, Legge quadro in materia di incendi boschivi) Sardegna Geoportale.

Come emerge dall'analisi condotta su Sardegna Geoportale, il progetto non ricade in zone interessate da eventi incendiari.

1.2.1.9 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

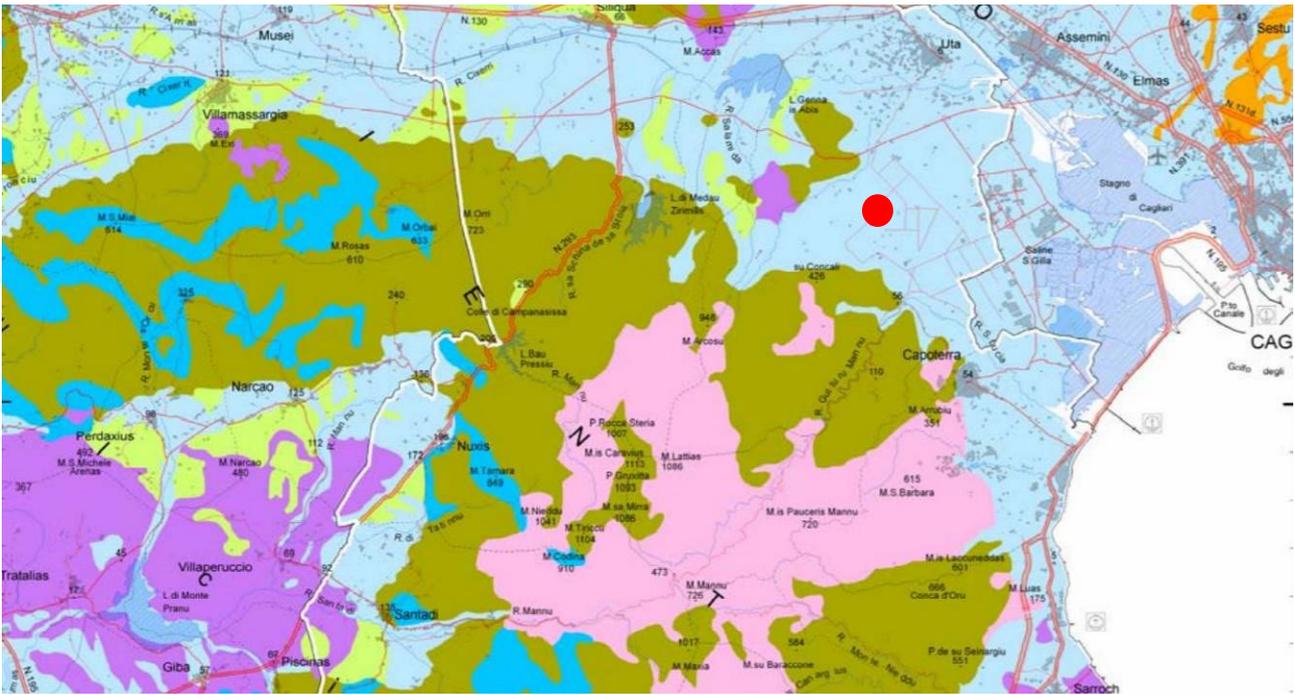
Approvato con Delibera n. 53/9 del 27/12/2007, il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) ha come obiettivi generali la salvaguardia dell'ambiente relativamente alla conservazione, incremento e valorizzazione del patrimonio forestale, alla tutela della biodiversità, al rafforzamento delle economie locali ed al miglioramento degli strumenti conoscitivi attraverso attività di ricerca ed educazione ambientale.

Il PFAR ha previsto la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali intesi come porzioni di territorio entro i quali è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. La porzione di territorio oggetto del nostro studio ricade all'interno del Distretto 25 - Monti del Sulcis.



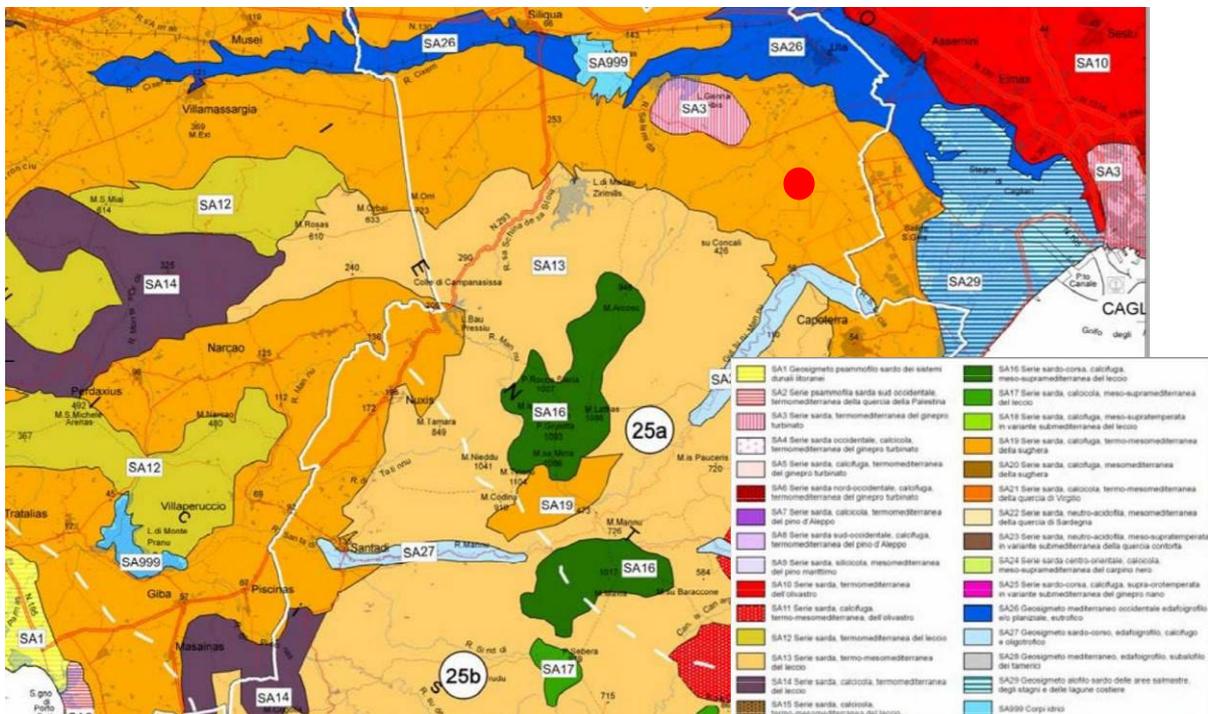
Carta Regionale dei distretti forestali – PFAR.





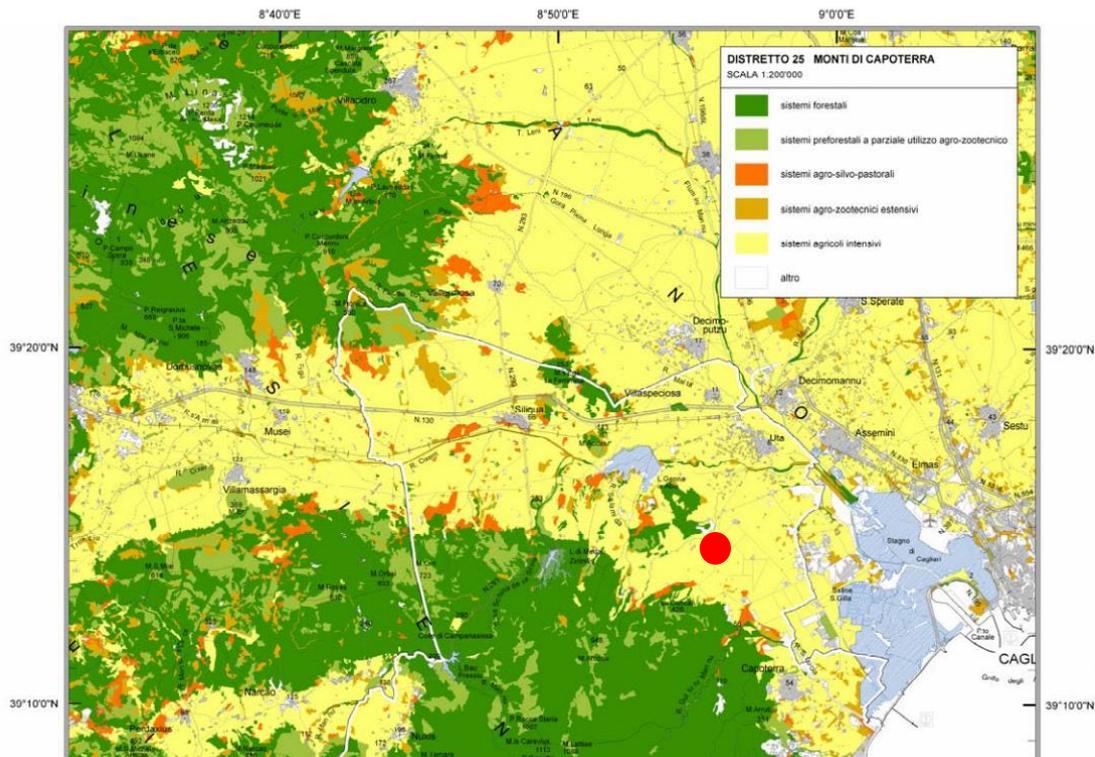
Estratto area di progetto su Tav. 2 Carta delle Unità di Paesaggio – PFAR Distretto 25.

Il territorio interessato dall’impianto agrivoltaico in esame risulta classificato nella carta dei sistemi del paesaggio come “pianure aperte, costiere e di fondovalle”.
Nella Carta delle serie di vegetazione il progetto risulta ubicato nel “serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio”.



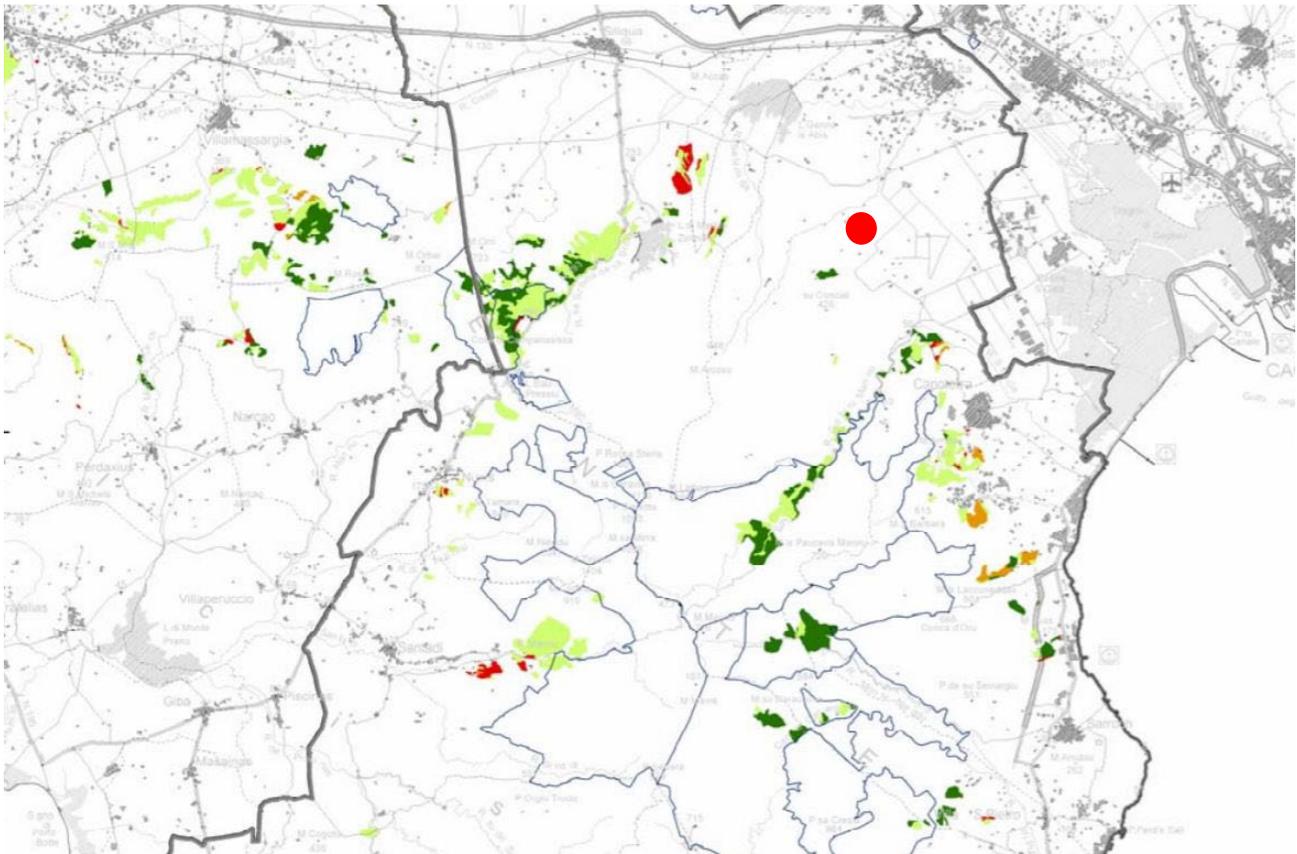
Estratto Carta delle Serie di Vegetazione Tav.3– Distretto 25 – Cartografia PFAR.

Relativamente alle classi di uso del suolo, come si evince dall’estratto della Tavola 4 del PFAR – Distretto 20, l’area di progetto risulta interessata da “Sistemi agricoli intensivi”, che comprendono le classi dei seminativi, delle colture arboree permanenti e gli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli, classificabili come sistemi arborei fuori foresta.



Estratto Tav. 4 Uso del suolo – P FAR Distretto 25 Monti del Sulcis.

Relativamente alle classi di uso del suolo, come si evince dall'estratto della Tavola 4 del P FAR – Distretto 25, l'area di progetto risulta interessata da "Sistemi agricoli intensivi", che comprendono le classi dei seminativi, delle colture arboree permanenti e gli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli, classificabili come sistemi arborei fuori foresta.



DISTRETTO 25 MONTI DI CAPOTERRA

-  sugherete
-  pascolo arborato a sughera
-  altre aree forestali e preforestali ad alta vocazione sughericola
-  aree agricole a vocazione
-  gestione forestale pubblica EFS

Estratto Tav. 9 Aree a Vocazione Sughericola – PFAR Distretto 25 Monti di Capoterra.

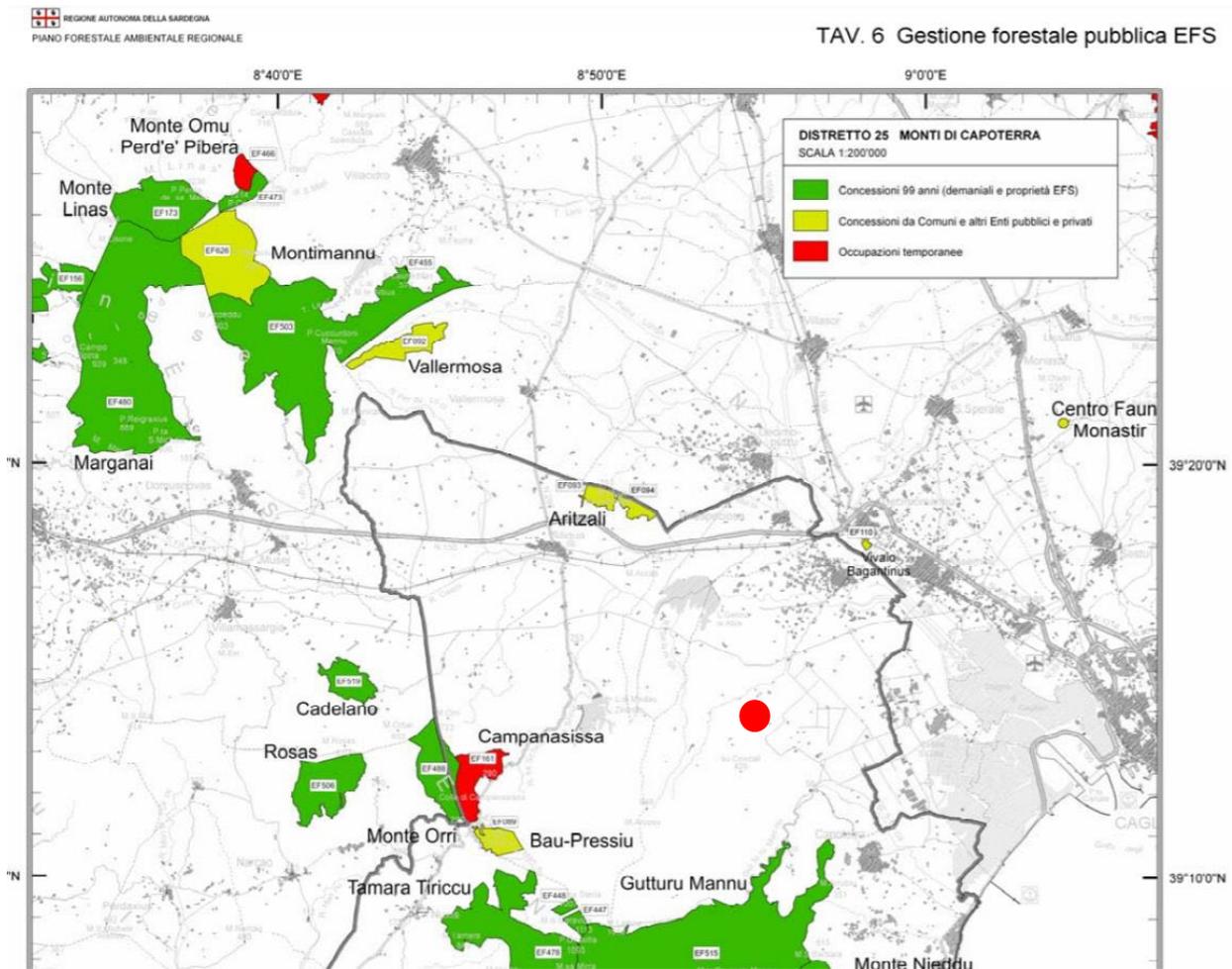
Nella Tavola 9 del PFAR relativa alle aree a vocazione sughericola risulta che le aree in progetto in realtà non ne sono interessate. I territori a gestione forestale pubblica EFS sono di proprietà regionale e comprendono le foreste di Pixinamanna, Is Cannoneris, Monte Nieddu, Gutturu Mannu, Pantaleo e Tamara Tiriccu che costituiscono un corpo unico non interrotto da insediamenti o infrastrutture di rilievo.

Come si evince dalla tabella seguente, il territorio comunale di Uta non è ricompreso tra quelli a gestione forestale pubblica EFS, come evidenziato anche nella Tav. 5 Aree istituite di tutela naturalistica del PFAR.

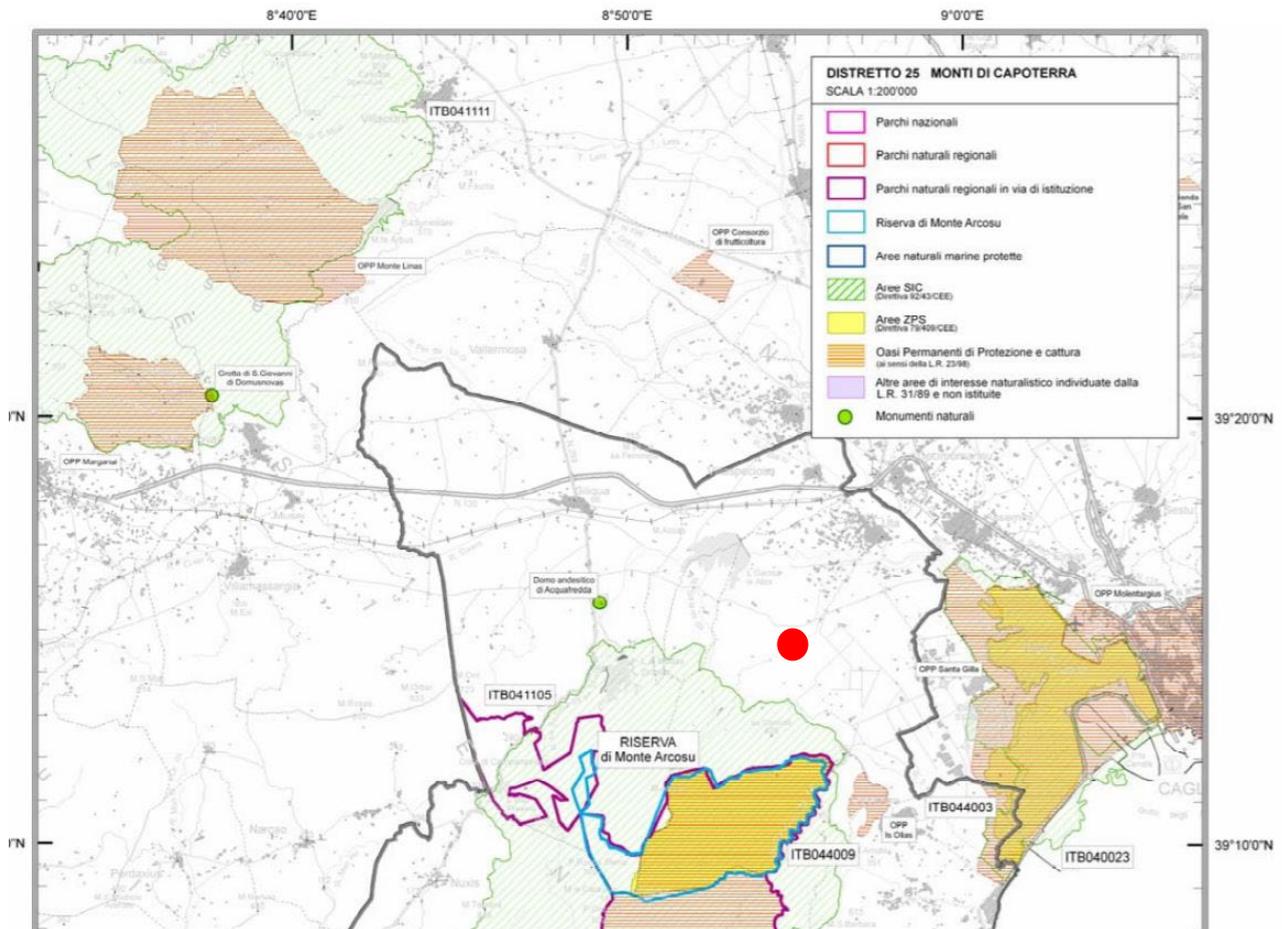
cod.	denominazione	titolo gest.	comuni	sup. tot [ha]	sup. in distretto [ha]
EF040	Monte Maria	Concessione30	Domus De Maria	73	73
EF089	Bau - Pressiu	Concessione30	Siliqua	175	175
EF093	Aritzali	Concessione30	Siliqua	114	113
EF094	Aritzali	Concessione30	Siliqua	97	93
EF161	Campanasissa	Occupazione	Siliqua	379	379
EF447	Tamara Tiriccu	Concessione99	Nuxis	67	67
EF448	Tamara Tiriccu	Concessione99	Nuxis	43	43
EF453	Pixinamanna	Concessione99	Pula - Villa San Pietro - Sarroch	4'726	4'726
EF454	Pantaleo	Concessione99	Santadi	4'319	4'319
EF478	Tamara Tiriccu	Concessione99	Nuxis	1'396	1'396
EF486	Monte Maria	Concessione99	Domus De Maria	200	200
EF489	Monte Nieddu	Concessione99	Sarroch - Villa San Pietro	2'291	2'291
EF490	Is Cannoneris	Concessione99	Pula - Domus De Maria	4'684	4'684
EF515	Gutturu Mannu	Concessione99	Assemini - Capoterra	4'766	4'766

Aree a Gestione Forestale Pubblica.

La foresta di Gutturu Mannu (cod. EF515) interessa in parte anche il Comune di Assemini; come si evince dalla cartografia seguente però appare evidente che le aree interessate dal progetto non interferiscono in alcun modo con tale foresta, ubicata a oltre 5,5 km di distanza.



TAV. 5 Aree istituite di tutela naturalistica



Estratto Tav. 5 Aree istituite di tutela naturalistica – PFAR Distretto 25 Monti del Sulcis.

Gli istituti di tutela naturalistica previsti dalle iniziative di protezione ambientale comprendono:

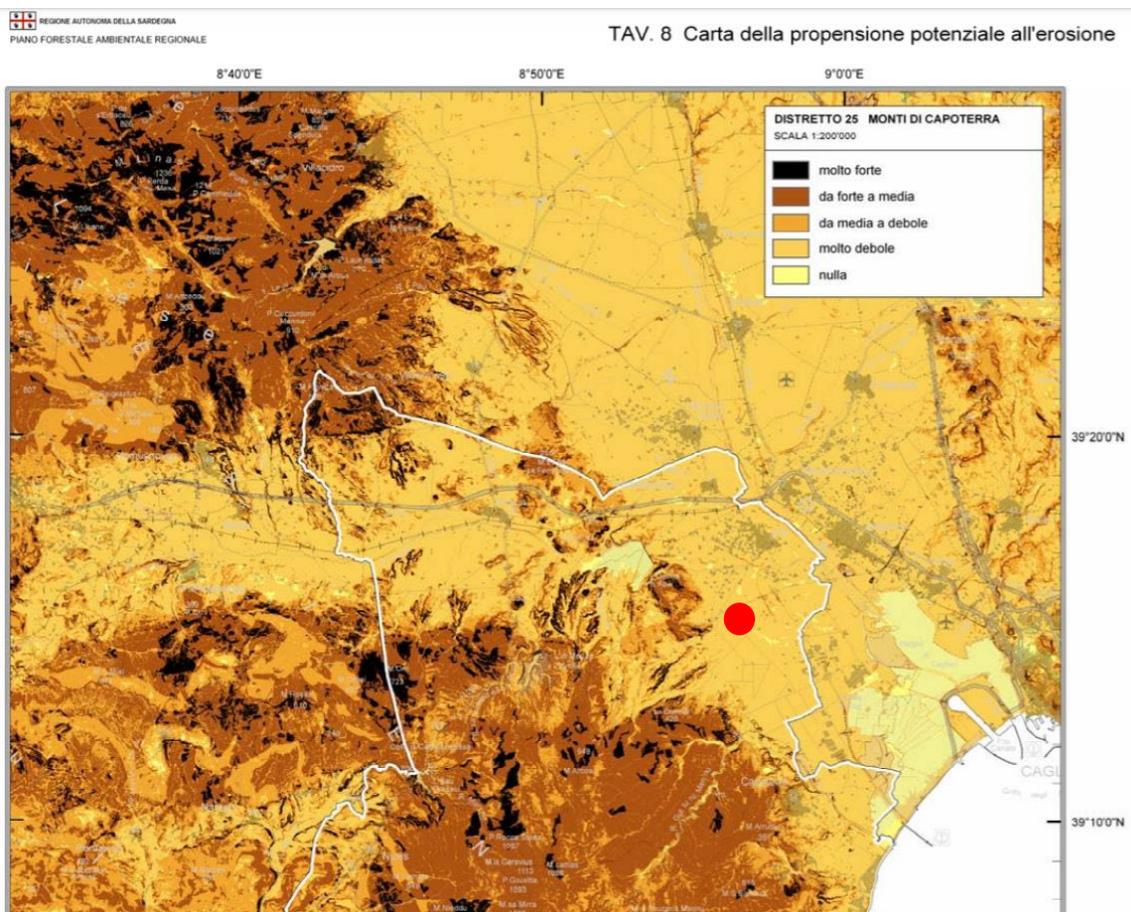
- i Parchi Nazionali;
- i Parchi Regionali;
- le Aree Marine Protette;
- i Monumenti Naturali Istituiti;
- le aree della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS);
- le Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP (L.R. 23/98);
- altre aree regionali protette.

Gli istituti di tutela naturalistica ricompresi anche solo parzialmente nel Distretto 25 sono i seguenti:

- Riserva di Monte Arcosu, gestito dall'Associazione di protezione ambientale WWF Italia
- Tra i SIC (Direttiva 92/43/CEE "habitat"):
 - ITB040024 Isola Rossa e Capo Teulada
 - ITB040025 Promontorio, Dune e Zona Umida di Porto Pino
 - ITB041105 Foresta di Monte Arcosu
 - ITB042207 Canale di Longuvresu
 - ITB042216 Sa Tanca e Sa Mura – Foxi Durci
 - ITB042218 Stagno di Piscinni
 - ITB042230 Porto Campana
 - ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiarreddu, Laguna di Santa Gilla
 - ITB042231 Tra Forte Village e per la Marina
- Tra le ZPS (Direttiva 79/409/CEE "uccelli"):

- ITB044003 Stagno di Cagliari
 - ITB044009 Foresta di Monte Arcosu
- Tra le Oasi Permanenti di Protezione e Cattura (L.R. 23/98):
- Is Olias
 - Piscina Manna – Is Cannoneris
 - Gutturu Mannu – Monte Arcosu
 - Pantaleo
 - Santa Gilla
 - Santa Margherita
- Parco naturale regionale delle Foreste di Gutturu Mannu (DDL approvato con DGR 54/21 del 21/11/2005) – istituito con Legge Regionale 24 ottobre 2014, n. 20.

Come si evince dall'estratto della Tavola 5 del PFAR, le aree in progetto non interferiscono con nessuno degli istituti di tutela sopra elencati.



Estratto Tav. 8 Carta della propensione potenziale all'erosione – PFAR Distretto 25 Monti del Sulcis.

Nella Carta della Propensione potenziale all'erosione, il cui indice risulta calcolato su un'indagine basata su fattori di pendenza, litologia, copertura ed uso del suolo e aggressività climatica, le aree di progetto risultano ubicate in zona con propensione molto debole o nulla, come si evince dalla figura sopra riportata.

Dall'analisi della cartografia del PFAR emerge che gli interventi in progetto non sono in contrasto con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.

1.2.1.10 Verifica dell'interesse archeologico

Ai fini della verifica preventiva di interesse archeologico presso la soprintendenza competente, è stato redatto apposito studio archeologico risalente ad ottobre 2023 compiuto dalla archeologa Anna Luisa Sanna ed al quale si rimanda per tutti gli approfondimenti.

I risultati della verifica hanno portato per l'area di impianto alla proposta di un **rischio basso**, tranne che nel tratto che ricade all'interno del perimetro dell'area H1, Perdu Moi per cui, in ragione di detta segnalazione, il potenziale e il conseguente rischio proposto sono alti. Per il tratto interessato dai collegamenti elettrici, il rischio proposto è basso per quanto riguarda la strada vicinale (primo tratto in uscita dai campi e il lotto attraversato dal cavidotto nel tratto finale e nullo (perché su un rilevato artificiale), quello che interessa la S.P.2 e la Direttrice Consortile. La progettazione del layout ha tenuto conto delle rilevanze dello studio condotto evitando di inserire pannelli fotovoltaici all'interno dell'area di rispetto archeologico.



Planimetria di progetto su ortofoto con evidenza del rispetto dell'area archeologica individuata.

1.2.2 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

1.2.2.1 Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP/PTC)

Il Piano Urbanistico Provinciale di Cagliari, predisposto ai sensi dell'art. 16 della L.R. 45/1989 ("Norme per l'uso e la tutela del territorio" e successive modifiche e integrazioni), ha valore di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTC), ai sensi dell'art. 15 della L. 142/1990, ed è stato approvato dalla Giunta Provinciale con Deliberazione C.P. n. 133 del 19/12/2002. È vigente dal 19/02/2004, data della sua pubblicazione sul BURAS.

Le Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico regionale (PPR), approvato con Deliberazione G.R. n. 36/7 del 05/09/2006, impongono ai Comuni e alle Province di adeguare i propri strumenti di pianificazione alla normativa paesaggistica introdotta dal PPR, e uno dei temi principali che la pianificazione regionale ha affidato alle province riguarda proprio gli insediamenti industriali e il tessuto produttivo. L'art.106 comma 1 punti 9 e 10 delle NTA del PPR, affida all'Ente provinciale i compiti specifici di *"coordinare le iniziative comunali finalizzate alla localizzazione dei distretti produttivi"* e *"individuare gli ambiti per la pianificazione dei nuovi insediamenti industriali..."*.

Con Deliberazione C.P. n. 37 del 12/04/2010 è stata adottata la Variante al PUP in adeguamento al PPR relativa all'ambito omogeneo costiero e successivamente è stata approvata con Deliberazione C.P. n. 44 del 27.06.2011 e inviata al Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica (CTRU) per la verifica di coerenza e l'approvazione definitiva.

Il PUP/PTC rappresenta il quadro di riferimento per l'elaborazione ed il coordinamento della pianificazione comunale; il piano assume una serie di direttrici di politica territoriale che servono come indirizzo ed orientamento delle pratiche progettuali, dei processi di pianificazione e di gestione del territorio - nel rispetto della pianificazione regionale - individuando specifiche normative di coordinamento con riferimento ad ambiti territoriali omogenei:

- per l'uso del territorio agricolo e costiero;
- per la salvaguardia attiva dei beni ambientali e culturali;
- per l'individuazione e la regolamentazione dell'uso delle zone destinate ad attività produttive industriali, artigianali e commerciali di interesse sovracomunale;
- per le attività ed i servizi che per norma regionale necessitano di coordinamento sovracomunale;
- per la viabilità di interesse provinciale;
- per le procedure relative alla determinazione della compatibilità ambientale dei progetti che prevedono trasformazioni del territorio.

Il Piano Urbanistico Provinciale si articola sostanzialmente nell'individuazione delle seguenti 4 fasi:

- analisi dello stato di fatto o "conoscenza di sfondo", ovvero formazione della base conoscitiva del piano attraverso la raccolta di tutti i dati necessari suddivisi per settori di studio definiti "geografie", che descrivono le forme e i processi del territorio provinciale;
- ecologie, definita come "una porzione del territorio che individua un sistema complesso di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. I processi vengono definiti all'interno delle componenti elementari che formano l'ecologia stessa";
- "sistemi di organizzazione dello spazio", che rappresentano delle linee guida per la gestione dei servizi pubblici quali sistemi di mobilità pubblica, infrastrutture ecc.;
- "campi del progetto ambientale", ovvero aree rilevanti per il progetto del territorio e loro caratteristiche principali.

L'art. 25 della Normativa del Piano è relativo al Campo dell'Approvvigionamento di Energia da Fonti Integrative (rinnovabili); viene fornito un inquadramento generale circa le diverse forme di produzione di energie alternative e si prende atto del fatto che *"per limitare le emissioni inquinanti nell'atmosfera è dunque indispensabile ridurre l'uso dei combustibili fossili ed individuare fonti energetiche diverse e con più basso impatto ambientale"*.

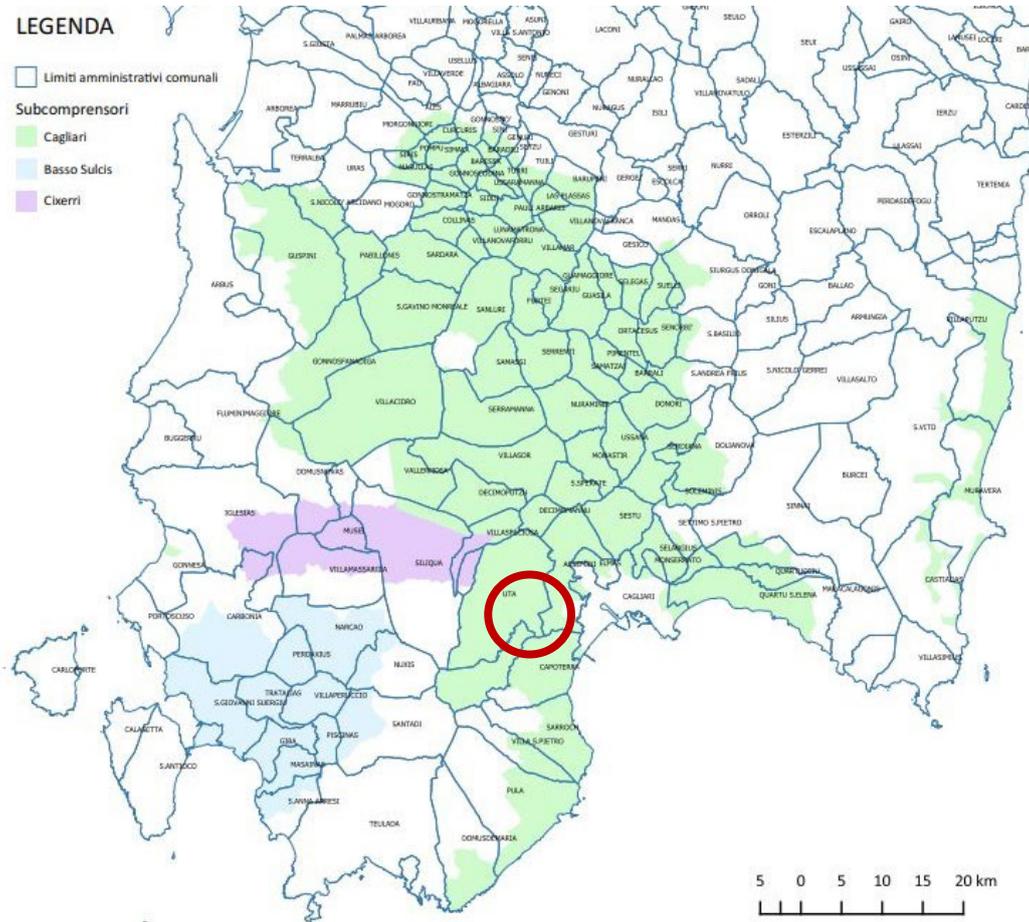
In merito agli impianti fotovoltaici, viene riconosciuto che offrono grandi vantaggi ambientali in quanto non producono emissioni chimiche, termiche o acustiche, che sono affidabili, a bassa manutenzione e che possono essere usati per diverse applicazioni sia nel settore residenziale che in quello industriale.

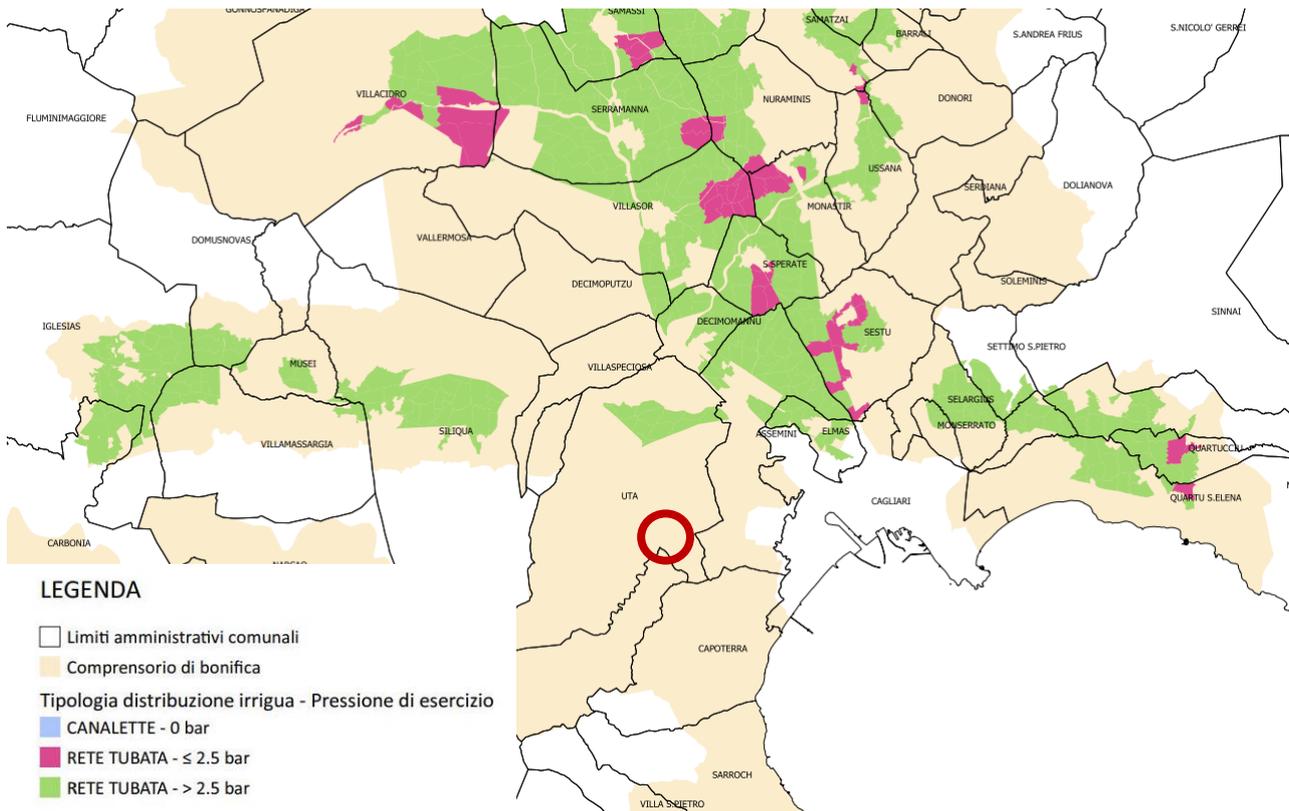
La realizzazione del progetto dell'impianto agrivoltaico in esame risulta conforme agli obiettivi del P.U.P./P.T.C. della Provincia di Cagliari di ridurre l'uso di combustibili ed individuare fonti energetiche con più basso impatto ambientale.

1.2.2.2 Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale (CBSM)

I Consorzi di bonifica hanno il compito di garantire il razionale utilizzo dell'acqua per fini agricoli il cui costo deve essere compatibile con le esigenze economiche agricole regionali (art. 1, comma 1, L.R. 23 maggio 2008 n.6), assicurando al contempo un efficiente servizio di trasporto e distribuzione dell'acqua fino agli utilizzatori finali, attraverso la realizzazione e gestione di tutte le opere e impianti necessari compreso il sollevamento nonché l'eventuale realizzazione di impianti per l'utilizzazione delle acque reflue. Inoltre devono garantire la manutenzione e realizzazione della rete scolante a diretto servizio della produzione agricola (art. 2, L.R. 23 maggio 2008, n.6).

Con Deliberazione Commissariale n. 039-2017 è stato approvato il nuovo Statuto del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale risultante dalla fusione per incorporazione in quest'ultimo dei Consorzi di Bonifica del Cixerri e del Basso Sulcis. Il Comprensorio rappresenta l'ambito territoriale di operatività del Consorzio stesso e la sua superficie ricade sull'agro di 105 Comuni per una estensione di 333.004,00 ettari, di cui circa 79.490,00 ettari attrezzati per l'irrigazione. A seguito di tale fusione il Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale è ora suddiviso in tre Subcomprensori corrispondenti ai rispettivi Consorzi di provenienza: 1. Subcomprensorio di Cagliari; 2. Subcomprensorio del Cixerri; 3. Subcomprensorio del Basso Sulcis. Il Comune di Uta ricade nel Subcomprensorio di Cagliari.





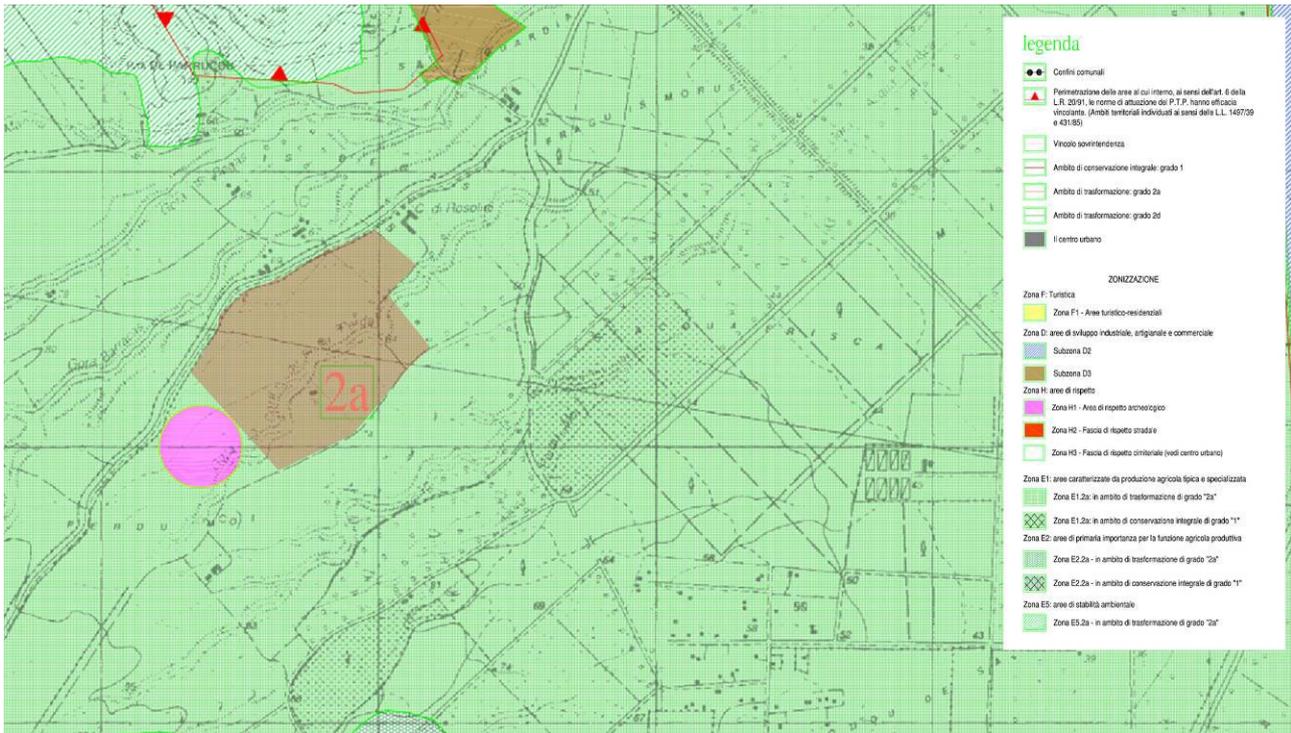
Estratto Allegato 2 Tavola 7 Tipologia distribuzione irrigua del Piano di Classifica del CBSM.

Prima dell'avvio del cantiere di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, dovranno essere risolte tutte le interferenze tra le linee di connessione dell'impianto di nuova realizzazione e le tubazioni di distribuzione irrigua gestite dal Consorzio di bonifica della Sardegna meridionale.

1.2.3 PIANIFICAZIONE COMUNALE

1.2.3.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Uta

Secondo la zonizzazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Uta, l'area di progetto ricade in **Zona E agricola Sottozona E1.2a**, ovvero in aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, ambito di trasformazione di grado "2a".



Inquadramento dell'area di progetto su stralcio PUC – Tav. 1b territorio extraurbano_zonizzazione.

L'art.17 delle NTA del PUC descrive le zone agricole come *quelle parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.*

In conformità alle direttive regionali per le zone agricole (D.P.G.R. 3 agosto 1994 n. 228), individua 3 diverse sottozone "E", sulla base delle loro caratteristiche geopedologiche ed agronomiche e della loro attitudine e potenzialità colturale: E1, E2, E5.

Considerando l'inclusione di tutto il territorio comunale all'interno del P.T.P. n. 11 del "Marganai", le suddette sottozone si articolano in ulteriori sub-zone in funzione del sovraordinato ambito di appartenenza previsto dal P.T.P., cioè con il grado di trasformabilità che gli deriva dal suddetto Piano Paesistico e con esso anche gli usi compatibili che ne conseguono.

In particolare le sottozone E1 sono classificate tutte le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, nello specifico l'area ricade nella *sottozona E 1.2 – 2a*, cioè in ambito di trasformazione di grado "2a".

Per tutte le sub-zone valgono le seguenti disposizioni generali:

L'edificazione è vietata all'interno degli ambiti di conservazione integrale ovvero all'interno della fascia dei 150 metri dai fiumi, dai torrenti e dai corsi d'acqua in genere purché iscritti negli elenchi approvati dalla Giunta Regionale, nonché all'interno della fascia di rispetto dalla strada provinciale ancorché non classificata zona H. L'edificazione è vietata altresì all'interno delle aree inondabili.

Per quanto riguarda l'uso agricolo del suolo valgono le indicazioni derivate dallo studio pedologico, con particolare riferimento alle classi di suscettività d'uso e ai suggerimenti sull'uso futuro riportati nella tabella e nella cartografia delle Unità di Paesaggio.

L'Amministrazione e l'Ufficio tecnico comunali, specialmente per gli interventi agricoli, agropastorali e forestali sostenuti da finanziamenti pubblici, quando chiamati ad esprimere parere in qualsiasi forma giuridica esso sia, sono tenuti, per il più razionale sfruttamento della risorsa, ad adeguarsi alle indicazioni dello studio pedologico.

Nella zona E possono essere eseguiti interventi di bonifica, di rimboscimento e di trasformazione fondiaria ai sensi delle leggi vigenti che regolano la materia; tali interventi, nel rispetto delle norme generali e particolari relative alla zona agricola, potranno essere eseguiti con l'adozione di soluzioni e normative speciali purché inquadrati in modo organico nel contesto territoriale.

Gli interventi di miglioramento fondiario devono essere accompagnati da adeguata relazione agronomica.

Criteria per l'edificazione nelle zone agricole

In tutte le sub-zone, salvo quanto specificato nei successivi articoli e se non in contrasto con gli usi previsti dal P.T.P. di riferimento, in via generale sono consentite le seguenti costruzioni:

- a) fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'itticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;
- b) fabbricati per agriturismo, così come normati ai successivi articoli;
- c) fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
- d) strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti, e per il recupero del disagio sociale;
- e) serre fisse o provvisorie.

La realizzazione di nuovi fabbricati residenziali o destinati all'attività agricola o zootecnica è regolata da norme specifiche delle sub-zone.

Gli indici massimi da applicare sono i seguenti:

- 0,20 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera a) del precedente comma;
- 0,03 mc/mq per le residenze;
- 0,01 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera c) del precedente comma;
- 0,10 mc/mq per le strutture di cui alla lettera d) del precedente comma.

Ai fini edificatori la superficie minima d'intervento è stabilita in ha 1,00, salvo per quanto riguarda la destinazione per impianti serricoli, impianti orticoli in pieno campo e impianti vivaistici, circostanti il centro abitato, ubicati all'interno della porzione di territorio delimitato a nord e ad est dai confini comunali e a sud-ovest dalla Strada Provinciale n. 12 denominata Pedemontana, per i quali è stabilita in Ha 0,50.3

Per le residenze la superficie minima di intervento è stabilita in Ha 1,00.

Non è consentito l'accorpamento di lotti non contigui.

Ad evitare l'ulteriore edificazione nelle zone E, e salvo diversa dimostrazione, per la nuova edificazione ad uso residenziale dovrà essere privilegiata una fascia di territorio avente profondità non superiore a 100,00 metri e sviluppantesi lungo la viabilità consolidata.

L'altezza degli edifici connessi con le attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale è libera.

Per le residenze l'altezza massima viene stabilita in metri 6,50 con numero di piani fuori terra non superiore a due.

Per tutte le destinazioni d'uso l'altezza massima viene stabilita in metri lineari 4,00, con possibilità di deroga, non estensibile alla parte edilizia, soltanto per gli apparati tecnici di ponti radio, ripetitori, centrali telefoniche e simili.

Gli edifici devono distare non meno di quindici metri lineari dal confine con le strade alle quali non si applichi la distanza minima prevista dal DM 1404/68 ovvero secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R. n.495 del 16 Dicembre 1992 e successive modifiche).

Per gli impianti di acquacoltura, itticoltura e fabbricati di loro pertinenza le distanze di cui ai commi precedenti non si applicano.

La distanza tra fabbricati non potrà essere inferiore all'altezza del fabbricato più alto, con minimo assoluto di dieci metri lineari.

Restauro e ampliamento

Sono consentiti negli immobili esistenti e regolarmente autorizzati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di risanamento e ristrutturazione.

Quando detti interventi riguardino ricostruzioni anche parziali di volumi, in conseguenza di demolizioni, essi devono rispondere alle norme e agli indici edilizi delle sottozone.

La possibilità edificatoria di un terreno agricolo deve comparire nel suo certificato di destinazione urbanistica.

Annessi rustici, allevamenti zootecnico industriali e altri insediamenti produttivi agricoli.

I nuovi fabbricati per allevamenti zootecnico intensivi debbono distare almeno 50,00 mt. dai confini di proprietà. Detti fabbricati debbono distare altresì 500,00 ml se trattasi di allevamento per suini, 300,00 ml. per avicunicoli e 100,00 ml. per bovini, ovicapri ed equini, dai limiti delle zone territoriali omogenee A, B, C, F, G.

I fabbricati per allevamenti zootecnico intensivi dovranno avere un rapporto di copertura con l'area di pertinenza non superiore al 50 per cento.

Le distanze di cui ai commi precedenti non si applicano agli impianti di acquacoltura e itticultura e ai fabbricati di loro pertinenza.

I fabbricati per gli insediamenti produttivi di tipo agro-industriale sono ubicati in aree a tale scopo destinate dagli strumenti urbanistici generali oppure nelle zone territoriali omogenee di tipo "D", fatti salvi gli ampliamenti degli insediamenti preesistenti alla data di entrata in vigore della presente direttiva, di cooperative e di associazioni di produttori agricoli.

Il rapporto di copertura per gli insediamenti di tipo agro-industriale non può superare il 50 per cento dell'area di pertinenza.

Le serre fisse, senza strutture murarie fuori terra, sono considerate a tutti gli effetti strutture di protezione delle colture agrarie con regime normato dall'art. 878 del C.C. per quanto attiene le distanze dai confini di proprietà.

Le serre fisse, caratterizzate da strutture murarie fuori terra, nonché gli impianti di acquacoltura e per agricoltura specializzata, sono ammesse nei limiti di un rapporto di copertura del 50 per cento del fondo in cui insistono, senza limiti, al contempo, di volumetria.

Ogni serra, purché volta alla protezione o forzatura delle colture, può essere installata previa autorizzazione edilizia, fermo restando nelle zone vincolate l'obbligo di acquisire il prescritto provvedimento autorizzativo di cui alla Legge 29 Giugno 1939 n. 1497.

Smaltimento dei reflui

Si applicano le norme previste nel Decreto Assessoriale del 21/01/1997 n. 34 art. 15. [...]

Norme diverse

Oltre alle norme sopra riportate si prescrive quanto segue:

- la costruzione di nuove strade o il rifacimento di quelle esistenti deve essere autorizzato dall'Amministrazione Comunale;
- la viabilità secondaria interna alla zona deve avere una carreggiata della larghezza di ml. 3,50 con due banchine laterali di ml. 0,50 per lato; le nuove strade o quelle ricostruite devono essere piantumate ai bordi per tutta la loro lunghezza;
- l'autorizzazione ad eseguire miglioramenti fondiari di qualsiasi tipo in terreni seminativi completamente privi di piante dovrà essere rilasciata a condizione che i confini dell'azienda interessata al miglioramento siano contornati da frangivento realizzati con almeno un filare di alberi; nel caso i terreni siano a pascolo cespugliato in luogo del frangivento si dovrà garantire un numero di piante di tipo mediterraneo (leccio, roverella, ulivo, quercia e simili) non inferiore a 20 per ettaro;
- qualunque lavoro di ricerca idrica, di costruzione di pozzi o comunque che possa interessare le falde deve essere preventivamente autorizzato dal Sindaco;
- nelle recinzioni è assolutamente vietato l'uso del filo spinato; è invece consentito l'uso della rete metallica purché a maglie larghe.

Tipi edilizi

La tipologia edilizia dovrà ricercarsi fra quelle consolidate nel territorio e in ogni caso del tipo isolato.

Le murature esterne dei fabbricati potranno essere realizzate in pietra faccia a vista oppure dovranno essere intonacate e successivamente tinteggiate usando i colori delle terre in sintonia con il contesto ambientale di riferimento.

La copertura degli edifici residenziali dovranno rispettare le tipologie a tetto e manto superficiale preferibilmente in tegole curve (coppi).

Le recinzioni dovranno essere realizzate con materiali lapidei a vista ovvero rete metallica; sulla viabilità pubblica e all'interno delle fasce di rispetto stradale esse non potranno superare l'altezza di metri 1,50.

Destinazioni d'uso ammesse

Nella sub-zona E1.1, E2.1 ed E5.1 sono consentiti, solamente nelle aziende economico produttive legittimamente insediate ed operanti anteriormente alla data di adozione dei P.T.P. e previa verifica della loro compatibilità paesistico-ambientale da compiersi secondo le norme di cui all'art. 9 delle norme di attuazione del P.T.P., interventi di riqualificazione produttiva, ristrutturazione ed eventuale ampliamento, quando gli stessi interventi risultino essenziali per la fisiologica economicità aziendale ed imposti da oggettive esigenze di economia di scala e/o di adeguamento tecnologico, nonché quando siano compatibili con le norme del presente Piano Urbanistico Comunale.

Nella sottozona E1 sono consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), d), e) elencati nel precedente "criteri per l'edificazione nelle zone agricole" ma subordinatamente:

- nella sub-zona E1.1, agli usi consentiti in ambito "1" di conservazione integrale di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cf; Da, Dd, De; Ea; Fa, Fb; La;

- nella sub-zona E1.2a, agli usi consentiti in ambito di trasformazione di grado "2a" di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cd, Ce, Cf, Cg; Da, Db, Dc, Dd, De; Ea, Eb, Ec, Ed,; Fa, Fb, Fc, Fd, Fe, Ff.

Nella sottozona E2 sono consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), c), d), e) elencati nel precedente "criteri per l'edificazione nelle zone agricole" ma subordinatamente:

- nella sub-zona E2.1, agli usi consentiti in ambito "1" di conservazione integrale di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cf; Da, Dd, De; Ea; Fa, Fb; La;
- nella sub-zona E2.2a, agli usi consentiti in ambito di trasformazione di grado "2a" di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ba; Ca, Cb, Cd, Ce, Cf, Cg; Da, Db, Dc, Dd, De; Ea, Eb, Ec, Ed,; Fa, Fb, Fc, Fd, Fe, Ff.

Nella sottozona E5 sono consentiti gli interventi di cui ai punti a), b), c), elencati nel precedente "criteri per l'edificazione nelle zone agricole" ma subordinatamente:

- nella sub-zona E5.1, agli usi consentiti in ambito "1" di conservazione integrale di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cf; Da, Dd, De; Ea; Fa, Fb;
- nella sub-zona E5.2a, agli usi consentiti in ambito di trasformazione di grado "2a" di seguito elencati e riportati esplicitamente in appendice: Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai, Al; Ca, Cb, Cd, Ce, Cf, Cg; Da, Db, Dc, Dd, De; Ea, Eb, Ec, Ed,; Fa, Fb, Fc, Fd, Fe, Ff.

Gli impianti di interesse pubblico, quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, sono localizzabili esclusivamente nelle sottozone E1 e E2.

Nelle sottozone E1, E2, e E5, compatibilmente con gli usi consentiti dal P.T.P. nelle relative subzone, sono ammessi punti di ristoro indipendenti da un'azienda agricola, dotati di non più di venti posti letto.

Il PUC individua, inoltre, all'interno dell'area interessata una *zona H1 – area di rispetto archeologica* (cerchiata di fucsia sulla cartografia sovrastante) , un'area di salvaguardia per la quale si seguono le prescrizioni definite dall'art.20 delle NTA:

- L'indice di fabbricabilità territoriale è di 0,001 mc/mq, con possibilità di deroga limitatamente per edifici, attrezzature ed impianti pubblici.
- In tale sottozona è esclusa qualunque tipo di edificazione.
- È consentita l'attività pascolativa ed agricola che non comporti movimenti di terra superiori ad uno spessore di 30 cm. È inoltre consentita l'attività scientifica finalizzata allo studio, ricerca e controllo del bene nonché l'attività di fruizione a fini didattici.

1.2.4 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE SETTORIALE

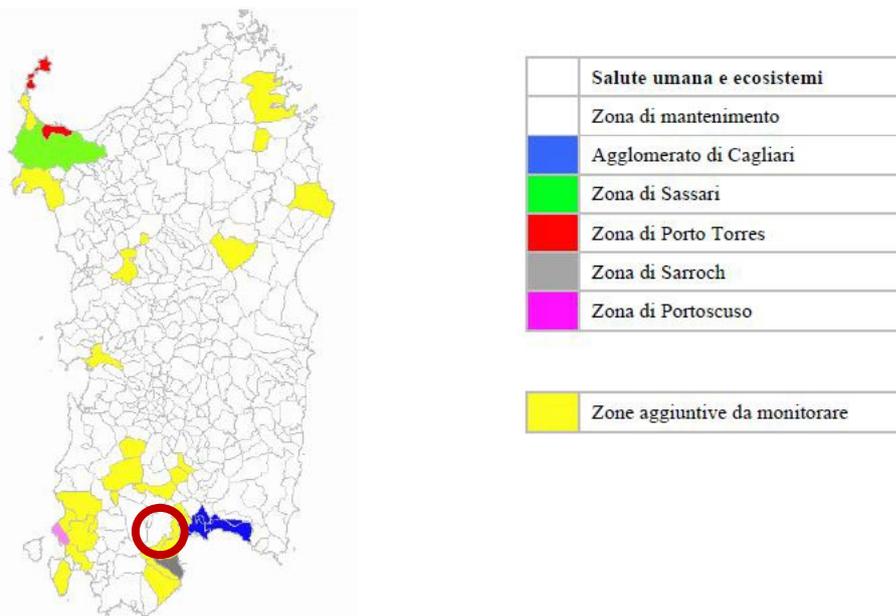
1.2.4.1 Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente

Il Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria è stato approvato dalla Regione Sardegna con DGR 55/6 del 29/11/2005.

Il progetto si è svolto in tre fasi:

- la prima fase ha riguardato la realizzazione dell’inventario regionale sulle sorgenti di emissione in atmosfera;
- la seconda fase ha riguardato una prima valutazione della qualità dell’aria ambiente e l’individuazione delle aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi, fornendo una preliminare proposta di zonizzazione;
- la terza fase ha riguardato un approfondimento dei risultati della fase precedente, fornendo una valutazione conclusiva sulla qualità dell’aria ambiente, una proposta definitiva di zonizzazione e l’individuazione delle possibili misure da adottare per il raggiungimento degli obiettivi di risanamento di cui al D.Lgs n. 351/99.

Le zone da risanare e quelle da sottoporre a opportune forme di controllo sono mostrate nella figura seguente.



Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare_Novembre 2005.

Nel 2013 la Giunta Regionale ha provveduto, con delibera n. 52/19, al riesame della zonizzazione e classificazione delle zone della Sardegna attraverso l’adozione di apposito documento denominato “Zonizzazione e classificazione del territorio regionale” che prevede l’adeguamento della rete regionale di misura sulla base dei nuovi criteri stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.ii..

La Regione ha quindi provveduto a predisporre il progetto di adeguamento della rete di misura e del programma di valutazione in conformità alla zonizzazione e classificazione risultanti dal primo riesame, che nel 2015 ha ottenuto apposito parere di conformità da parte del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare. Il decreto stabilisce, inoltre, i criteri che le Regioni devono seguire per la gestione della qualità dell’aria a seguito della valutazione annuale delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

Con deliberazione della Giunta Regionale 1/3 del 10 gennaio 2017 è stato emanato il nuovo “Piano regionale di qualità dell’aria ambiente”. Predisposto ai sensi del D.Lgs 155/2010 e s.m.i., individua le misure da adottarsi per ridurre i livelli degli inquinanti nelle aree con superamenti dei valori limite di legge, nonché le misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell’aria in tutto il territorio regionale.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11/11/2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell’aria ambiente. L’identificazione delle zone è stata effettuata sulla base

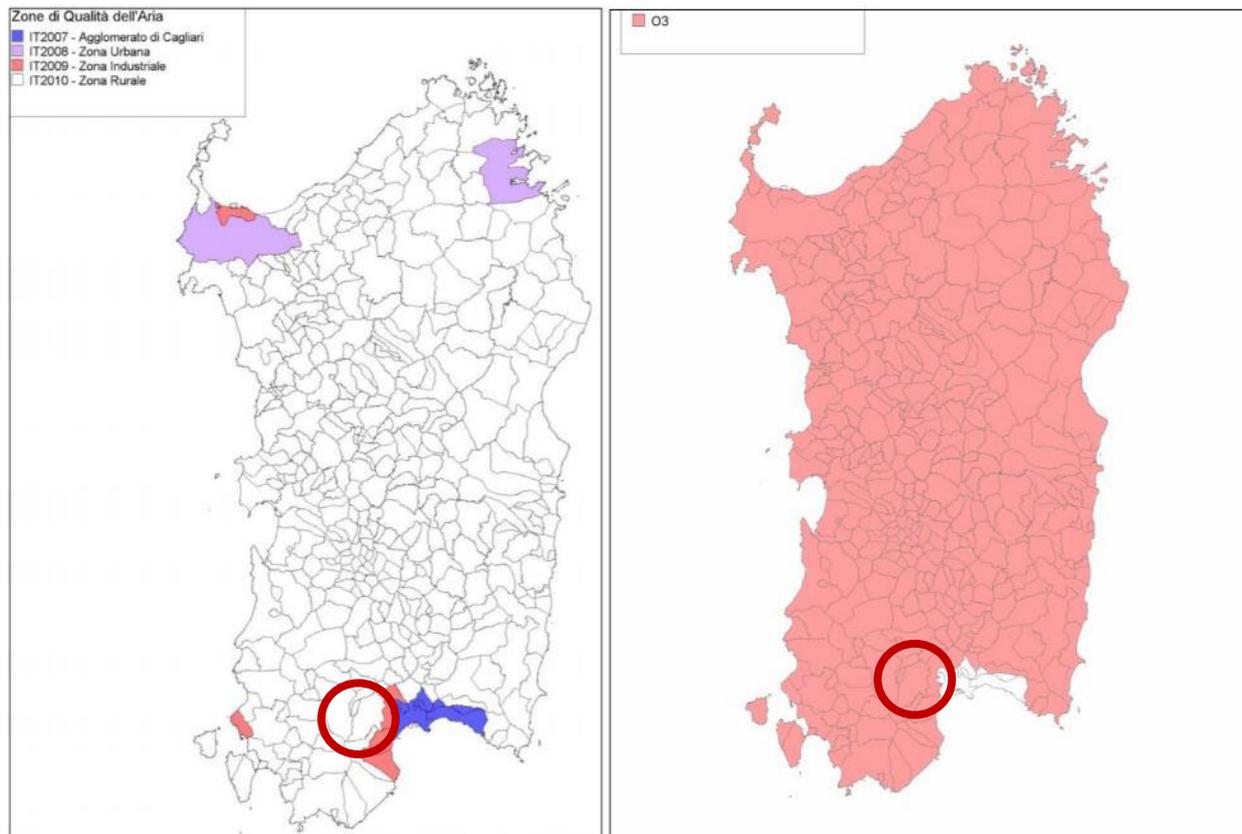
delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale. Le zone individuate ai fini della protezione della salute sono riportate nella seguente tabella.

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D. Lgs. 155/2010.

Il comune di Uta ricade nella **zona rurale** dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzato da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate all'interno della zona unica, che copre tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, definita ai fini della protezione della salute dall'ozono.

Sulla base delle indicazioni della normativa, le zone sono state individuate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, a meno di poche eccezioni relative ai Comuni di Sassari, Porto Torres, Assemini ed Olbia, per cui sono state ritagliate delle aree con caratteristiche disomogenee.



A sinistra le Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010.
A destra la Zona di qualità dell'aria individuata per l'ozono ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

La proposta progettuale contribuirebbe al raggiungimento degli obiettivi del Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente evitando ingenti emissioni di gas di altre fonti di produzione energetica a parità di produzione di energia elettrica e quindi anche al miglioramento generale della qualità dell'aria.

Il progetto in esame risulta coerente con quanto disposto dal Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.)

1.2.4.2 Piano regionale di Gestione dei Rifiuti – Sezione Bonifica delle Aree Inquinata (PRB)

Il primo Piano di bonifica di siti inquinati della Regione Sardegna venne elaborato nel 2003 (**PRB 2003**), finalizzato al risanamento ambientale delle aree del territorio regionale inquinate da una non corretta attività industriale o civile, gravate da situazioni di rischio sanitario e ambientale. Fu effettuato un censimento dei siti inquinati ed attivato un programma di caratterizzazione ambientale e, a partire dal 2006, di analisi del rischio prima di procedere agli interventi veri e propri di bonifica e/o messa in sicurezza. Negli anni si è reso necessario un aggiornamento del PRB 2003, in considerazione sia delle novità normative sia dello stato di avanzamento dei procedimenti relativi ai siti contaminati censiti nel 2003, dell'individuazione di nuovi siti e della ridefinizione dei perimetri di altri.

Il nuovo Piano Regionale delle Bonifiche è datato luglio 2018 (**PRB 2018**) ed è allegato alla Deliberazione G.R. n. 38/34 del 24/7/2018; con Deliberazione n. 8/74 del 19/02/2019 è stato approvato un aggiornamento del Piano regionale della Bonifica delle aree inquinate della Sardegna (PRB).

Il nuovo PRB raccoglie ed organizza tutte le informazioni relative alle aree inquinate presenti sul territorio regionale, ricavate dalle indagini e dagli studi effettuati negli anni precedenti, delinea le azioni da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, definisce le priorità di intervento, effettua una ricognizione dei finanziamenti erogati e definisce una prima stima degli oneri necessari per la bonifica delle aree pubbliche.

Gli obiettivi perseguiti dal Piano di bonifica sono i seguenti:

- la realizzazione di bonifiche e messa in sicurezza secondo le priorità di intervento individuate nello stesso Piano;
- il risanamento delle zone contaminate sia di proprietà privata che pubblica;
- lo sviluppo delle attività di prevenzione;
- l'implementazione del sistema informativo sui siti contaminati attraverso l'Anagrafe dei siti inquinati;
- il miglioramento delle conoscenze territoriali e lo sviluppo della ricerca di eventuali nuovi siti contaminati in collaborazione con gli organi di controllo territoriali e l'ARPAS;
- l'individuazione di sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano regionale di gestione dei rifiuti al fine di garantire una gestione integrata dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica.

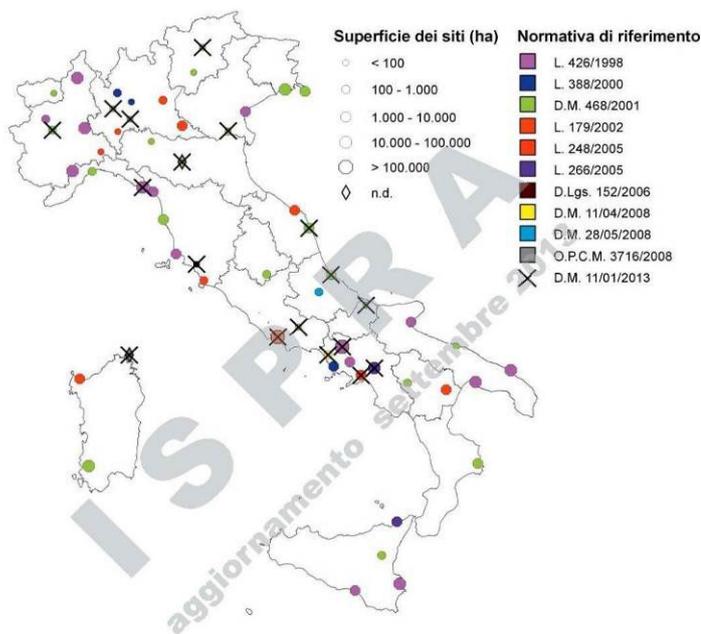
Stando ai dati dell'anagrafe dei siti inquinati, risultano censiti complessivamente n. 364 siti, di cui:

- 157 attività minerarie pregresse o in atto;
- 45 attività industriali;
- 59 attività di smaltimento controllato o incontrollato di rifiuti solidi urbani o assimilabili di cui è prioritaria la bonifica;
- 98 stoccaggi o perdite accidentali di idrocarburi;
- 3 stoccaggi abusivi di rifiuti contenenti amianto;
- 2 sversamenti accidentali non riconducibili ad alcuna attività industriale.

Il Piano ha dunque determinato le priorità di intervento sulla base dell'applicazione di diversi criteri di valutazione e modelli di calcolo, in modo tale da tenere conto delle specificità delle varie tipologie di siti inquinati. Le aree da bonificare risultano concentrate essenzialmente nelle Province di Cagliari, Sassari e Carbonia-Iglesias. Tale fatto è imputabile alla presenza in queste aree dei poli industriali di Macchiareddu, Sarroch, Portovesme e Porto Torres e delle vecchie aree minerarie del Sulcis-Iglesiente.

Sono inoltre presenti due siti contaminati di interesse nazionale:

- il Sulcis-Iglesiente-Guspinese, che comprende 40 Comuni ubicati nella parte sud-occidentale della Sardegna;
- l'Area Industriale di Porto Torres.



Cartografia ISPRA dei SIN.

In particolare, l'area di progetto non rientra in nessuna delle perimetrazioni del SIN.

1.2.4.3 Piano delle attività estrattive

Fino alla pubblicazione del Piano Paesaggistico Regionale con D.P.R. n. 82 del 7/9/2006, l'esercizio dell'attività estrattiva di cava in Sardegna era regolamentata dallo "Stralcio del Piano regionale delle attività estrattive di cava" approvato dal Consiglio Regionale in data 30/6/1993. Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 37/14 del 25/9/2007 sono stati approvati gli Atti di indirizzo programmatico per il settore estrattivo nell'ambito della procedura di approvazione del Piano Regionale delle Attività Estrattive.

Nel Piano viene stabilito che è da privilegiare - rispetto all'apertura di nuove miniere e cave (anche in aree non vincolate in modo totalmente ostativo) - la prosecuzione e l'ampliamento di attività già esistenti, e che per i successivi cinque anni non sono da autorizzare le aperture di cave e miniere non interessate da pregresse attività estrattive (fatta eccezione per quelle che hanno completato il procedimento amministrativo e per le quali la Giunta regionale ha già deliberato positivamente).

Il progetto dell'impianto agrivoltaico è ubicato in aree non interessate da cave in esercizio pertanto il PRAE non introduce elementi ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

1.2.4.4 Piano Regionale dei trasporti

Il PRT, Piano Regionale dei Trasporti è lo strumento di pianificazione di medio lungo termine della politica dei trasporti della Regione Sardegna e costituisce il riferimento strategico per individuare una serie di interventi di natura infrastrutturale, gestionale e istituzionale, finalizzati al conseguimento di un sistema integrato dei trasporti regionali.

L'ultima edizione del Piano risale al 2008 e, tuttavia, non ha completato l'intero iter di approvazione essendosi fermato alla sola approvazione in Giunta. A rigore il Piano di riferimento dovrebbe quindi essere quello approvato nel 1993 su elaborazione dati del 1989 ma oltre 25 anni di tempo trascorso lo rendono del tutto inadatto a costituirne un quadro di riferimento.

Gli interventi previsti dal PRT (edizione 2008) hanno le seguenti finalità:

- "garantire elevati livelli di accessibilità per le persone e per le merci che intendono spostarsi sulle relazioni interregionali e intraregionali";
- "rendere più accessibile il sistema a tutte le categorie fisiche e sociali";
- "assicurare elevata affidabilità e sicurezza al sistema";
- "assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio";
- contribuire a governare le trasformazioni legate ai riassetti territoriali.

Relativamente alla mobilità intraregionale, viene definita la cosiddetta: "rete a maglie larghe" di corridoi plurimodali, su cui si attestano i principali centri di interscambio, i porti, le stazioni, gli aeroporti, gli interporti, ecc., in parte esistenti, in parte da realizzare, che consentono l'interconnessione con l'esterno e l'integrazione interna".

Il Comune di Uta è dotato dal 2018 di un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, redatto conformemente alle Linee Guida del Decreto n. 4 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 4 agosto 2017.

Con la redazione del PUMS, il Comune di Uta si dota dello strumento pianificatorio che ha individuato obiettivi, strategie ed interventi di breve-medio e lungo periodo per il sistema della mobilità.

Data la natura delle opere non si riscontrano interferenze tra il progetto e gli interventi previsti dal Piano Regionale dei Trasporti né tra il progetto ed il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Uta.

1.2.4.5 Verifica dei potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea

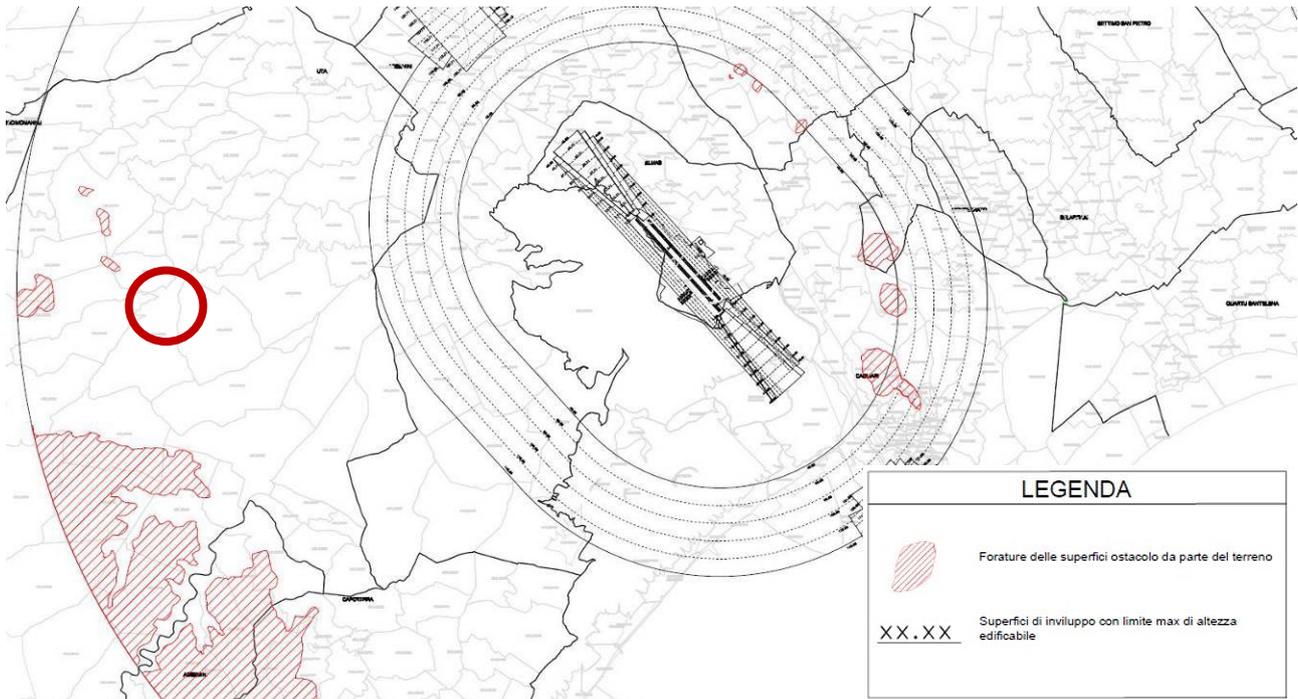
Il Codice di Navigazione Aerea vigente, approvato con R.D. 30 marzo 1942 n. 327, all'art. 707 riporta che *"Al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea, l'ENAC individua le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti e stabilisce le limitazioni relative agli ostacoli per la navigazione aerea ed ai potenziali pericoli per la stessa, conformemente alla normativa tecnica internazionale. Gli enti locali, nell'esercizio delle proprie competenze in ordine alla programmazione ed al governo del territorio, adeguano i propri strumenti di pianificazione alle prescrizioni dell'ENAC"*.

Con dispositivo dirigenziale ENAC n. 006/IOP/MV/ del 11/10/2011, sono state approvate le mappe di vincolo relative all'aeroporto di Cagliari, costituite da relazione tecnica ed elaborati grafici.

Nella Relazione tecnica-illustrativa delle mappe di vincolo, tra le attività o costruzioni da sottoporre a limitazione il punto 2 riporta "Manufatti con finiture esterne riflettenti e campi fotovoltaici" specificando che "per manufatti di considerevoli dimensioni che presentano estese vetrate o superfici esterne riflettenti e per i campi fotovoltaici di dimensioni consistenti ubicati al disotto della superficie orizzontale interna, dovrà essere effettuato e presentato a ENAC uno studio che valuti l'impatto del fenomeno della riflessione della luce che possa comportare un eventuale abbagliamento ai piloti impegnati nelle operazioni di atterraggio e circuitazione."

Ogni aeroporto definisce la propria superficie orizzontale interna, nella tavola PC01_A di seguito riportata, è rappresentato tale limite con una linea di colore giallo. Sono inoltre visibili, delimitate con linea tratteggiata di colore rosso, le aree in cui sono presenti rilievi del terreno di entità tale da forare le superfici di delimitazione degli ostacoli.

Riportando le aree del progetto in esame sulla citata Tavola della Relazione PC01_A emerge che essi risultano esterni sia alle aree in cui sono presenti rilievi del terreno di entità tale da forare le superfici di delimitazione degli ostacoli, sia al perimetro della Superficie orizzontale interna.



Estratto tavola PC01_A Mappa di vincolo dell'Aeroporto di Cagliari con il perimetro dell'area di intervento.

Il sito di progetto non ricade all'interno dell'area indicata nella mappa di vincolo aeroportuale sopra riportata, pertanto non vi sono restrizioni alla realizzazione del progetto.

Si può pertanto concludere che per la realizzazione del progetto in esame non è necessario richiedere a ENAC la preventiva autorizzazione per la valutazione della sussistenza di condizioni di potenziale pericolo in quanto l'impianto agrivoltaico proposto non rappresenta una fonte di disturbo o di pericolo reale per la navigazione aerea essendo ubicato all'esterno della superficie orizzontale interna della pista dell'aeroporto di Cagliari.

1.2.5 AREE PROTETTE

Lo studio dell'assetto ambientale dell'area interessata dal progetto include anche la ricognizione di aree sottoposte a tutela, di interesse faunistico e naturalistico, le aree parco, le riserve regionali e nazionali, i monumenti naturali di cui alla L.R. 231/89 e le zone umide.

1.2.5.1 Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia di intervento per la conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare la tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali rari e minacciati. I siti della Rete Natura 2000 sono regolamentati dalle Direttive Europee 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva Uccelli), e 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche (Direttiva Habitat).

La Rete Natura 2000 è composta prevalentemente da due tipi di aree: i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), attualmente proposti e destinati a divenire Zone Speciali di Conservazione (ZSC), previsti dalla Direttiva "Habitat" e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva "Uccelli". Alle suddette aree si applicano le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle specie animali e vegetali. Alcuni tra questi ultimi vengono ritenuti prioritari e, poiché rischiano di scomparire, la Commissione europea ha una particolare responsabilità per la loro conservazione.

Le **Zone di Protezione Speciale (ZPS)** sono i territori più idonei a garantire, nella loro area di distribuzione, la conservazione, attraverso la protezione, gestione e regolazione, delle specie di uccelli, inserite nell'allegato I della Direttiva "Uccelli", viventi allo stato selvatico nel territorio europeo.

Le **Aree di Collegamento Ecologico Funzionale** sono delle aree che, per la loro struttura lineare e continua (corsi d'acqua con le relative sponde) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide o le aree forestali) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche.

Le **Oasi di Protezione Faunistica** e di cattura sono istituite allo scopo di proteggere la fauna selvatica e il suo habitat.

Le **Aree umide e le zone Ramsar**, come definite dal D.P.R. 448/76, sono aree di palude, pantano, torbiera, distese di acqua, naturali e artificiali, permanenti o temporanee con acqua ferma o corrente, dolce, salata e salmastra fondamentali per la sopravvivenza di numerose specie di piante e animali. Tra le zone umide censite figurano anche le zone Ramsar, individuate dalla Convenzione omonima del 2 febbraio 1971 per la tutela e la conservazione delle zone umide.

Relativamente alle Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, queste sono costituite da ambiti territoriali soggetti a forme di protezione istituzionali, rilevanti ai fini paesaggistici e ambientali e comprendono le aree protette istituite ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, le aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), le oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98 e le aree gestite dall'Ente Foreste. Le aree istituzionalmente tutelate sono distinte in:

- a) Aree tutelate di rilevanza comunitaria e internazionale;
- b) Aree protette nazionali;
- c) Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali;
- d) Altre aree tutelate.

Nell'area di intervento non si rileva l'istituzione o perimetrazione di zone S.I.C., ai sensi della Direttiva comunitaria n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e delle faune selvatiche (cosiddetta "Direttiva Habitat") né ai sensi del D.M. 25 marzo 2009 recante "Elenco delle zone di protezione speciale (Z.P.S.) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE", né ai sensi della Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 Aprile 1979 (cosiddetta "Direttiva Uccelli"), né aree importanti per avifauna IBA (Important Bird Areas), parchi e Monumenti naturali, né siti della "rete Natura 2000" di cui alle dir. 79/409/CEE e 92/43/CEE".

L'area dell'intervento non rientra tra le Zone umide indicate nella Convenzione di Ramsar "Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come Habitat degli uccelli acquatici"

In base a quanto riportato nel 6° Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) nazionali, redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e approvato con D.M. 27/04/2010, le aree interessate dal progetto non insistono in alcuna area di protezione nazionale.

Relativamente al quadro legislativo regionale e locale non sono presenti Aree Protette Regionali istituite con L.R. n. 31 del 1989.

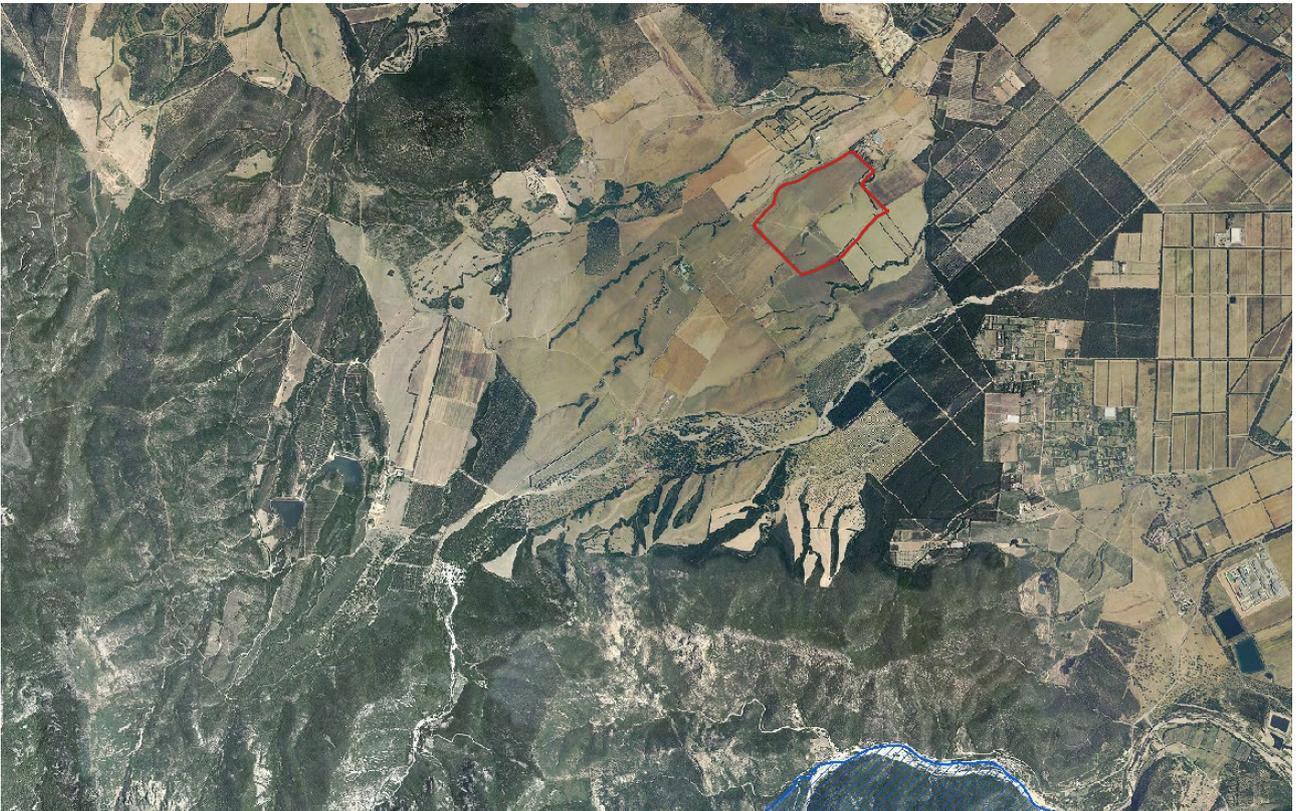
Rispetto all'area di intervento, la più vicina protetta è l'area SIC Foresta di Monte Arcosu ad una distanza minima di circa 850 m.

Le linee guida Nazionali per la VInCA, Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" art. 6, paragrafi 3 e 4 dispongono che per lo Screening di Incidenza, non si possano delimitare aree buffer rispetto ai siti Natura 2000 in modo aprioristico, poiché i livelli di interferenza possono variare in base alla tipologia delle iniziative e alle caratteristiche sito-specifiche.

In considerazione del fatto che in fase di esercizio non sono previste emissioni in atmosfera, né rumorose, né sulla componente suolo e sottosuolo di alcun tipo da parte dell'impianto, non sono ipotizzabili effetti impattanti sugli habitat, sulla flora e sulla fauna dei siti Rete Natura 2000. Per eccesso di cautela e nonostante l'area di intervento risulti idonea per l'installazione di impianti fotovoltaici secondo l'Art.20 comma 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021, nei capitoli successivi del presente Studio di Impatto Ambientale, sono descritte le misure di mitigazione che si intende mettere in atto al fine di ridurre o addirittura azzerare i possibili impatti che le opere di progetto avrebbero sulla diversità biologica presente nel sito di intervento e di conseguenza nel territorio circostante.



Aree interesse naturalistico_SIC_ Sardegna Geoportale.



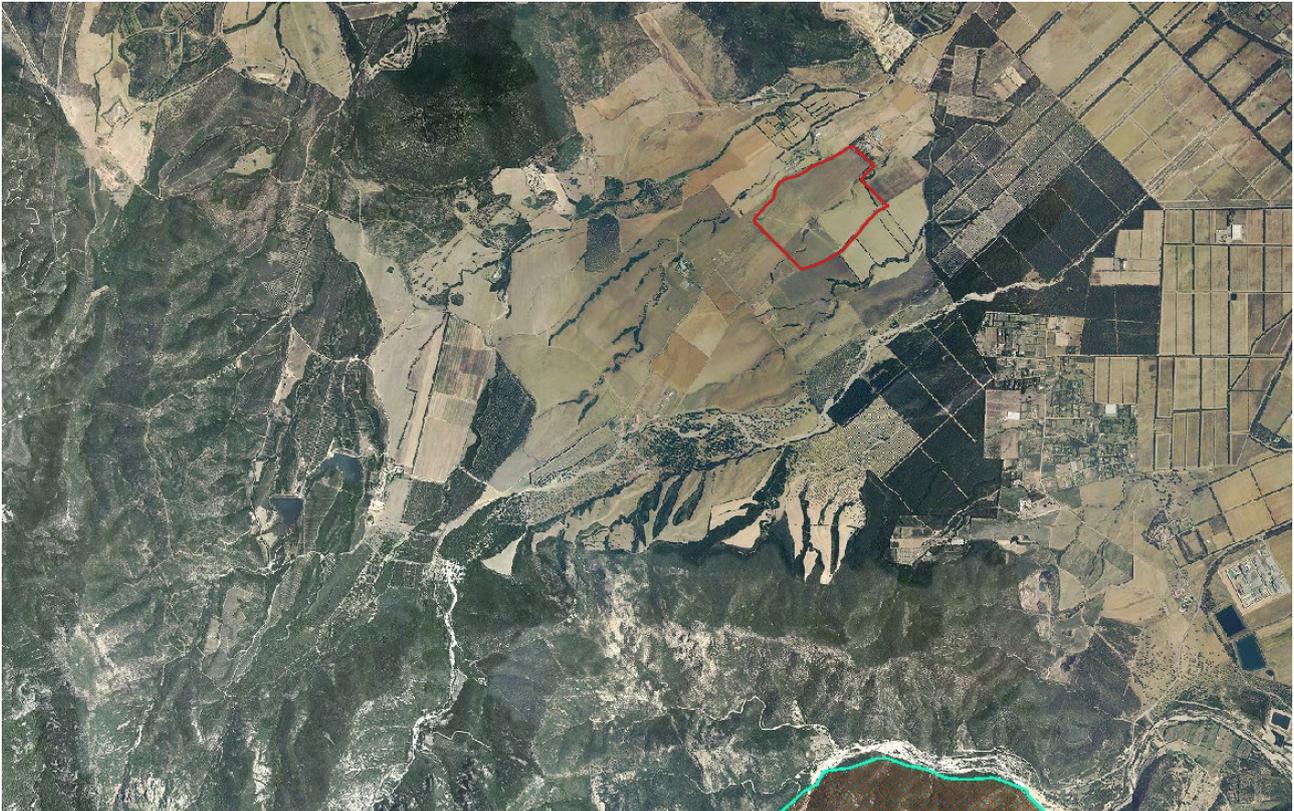
Aree interesse naturalistico_ZSP_ Sardegna Geoportale.

L'area di intervento non ricade direttamente in alcuna area SIC/ZSP.

1.2.5.2 Important Bird Areas (IBA)

L'acronimo IBA, Important Bird Areas, identifica le aree strategicamente importanti per la conservazione delle oltre 9.000 specie di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente. Tali siti sono individuati in tutto il mondo sulla base di criteri ornitologici applicabili su larga scala da parte di associazioni non governative che fanno parte di BirdLife International, un'associazione internazionale che riunisce oltre 100 associazioni ambientaliste e protezioniste.

La più vicina area tutelata è la IBA 189 Monte Arcosu a circa 3,5 km dall'area di progetto.



Vincoli ambientali_IBA_Sardegna Geoportale.

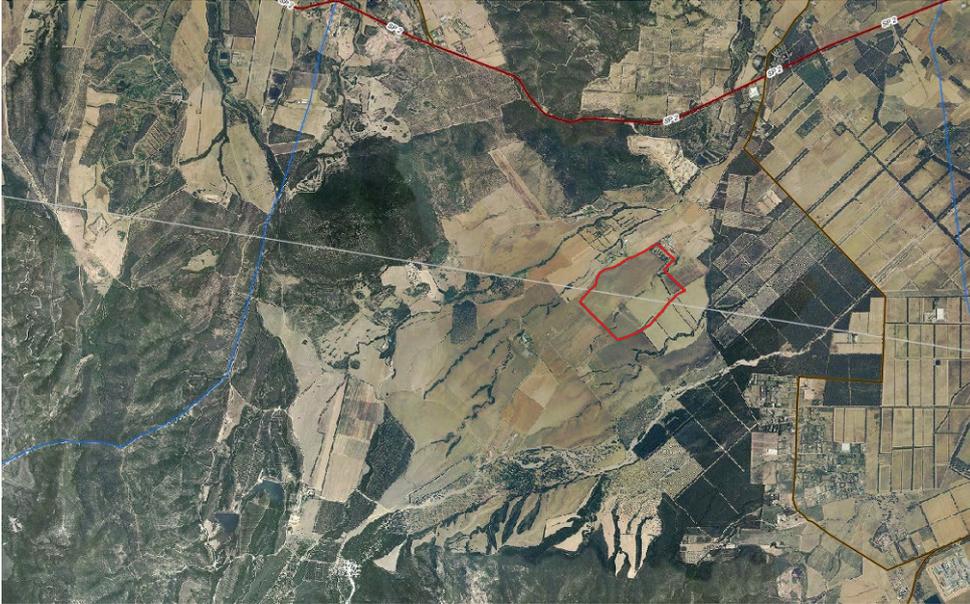
L'area di intervento non ricade direttamente in alcuna area IBA.

1.2.5.3 Altre aree protette

Inoltre il progetto risulta conforme alla seguente vincolistica:

Zone di rispetto da infrastrutture

- (All) Reti e infrastrutture
- Nodi dei trasporti
 - Aeroporto militare
 - Aeroporto principale
 - Aeroporto secondario
 - Porto commerciale
 - Porto commerciale/turistico
 - Porto industriale
 - Porto turistico
 - Stazione ferroviaria
 - Terminali industriale
- Impianti ferroviari lineari
 - Ferrovia di impianto
 - Ferrovia di impianto - a valenza paesaggistica
- Rete stradale
 - Strada a valenza paesaggistica - di fruizione turistica
 - Strada di fruizione turistica
 - Strada di impianto
 - Strada di impianto - a valenza paesaggistica
 - Strada di impianto - a valenza paesaggistica - di fruizione turistica
 - Strada in costruzione
 - Strada locale
- Depuratori
- Condotta idrica
- Ciclo dei rifiuti
 - Discarica
 - Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti
- Centrali elettriche
- Linee elettriche
- Parchi eolici
 - Impianti eolici in costruzione
 - Impianti eolici realizzati
- Aree interessate da impianti eolici
- Saline



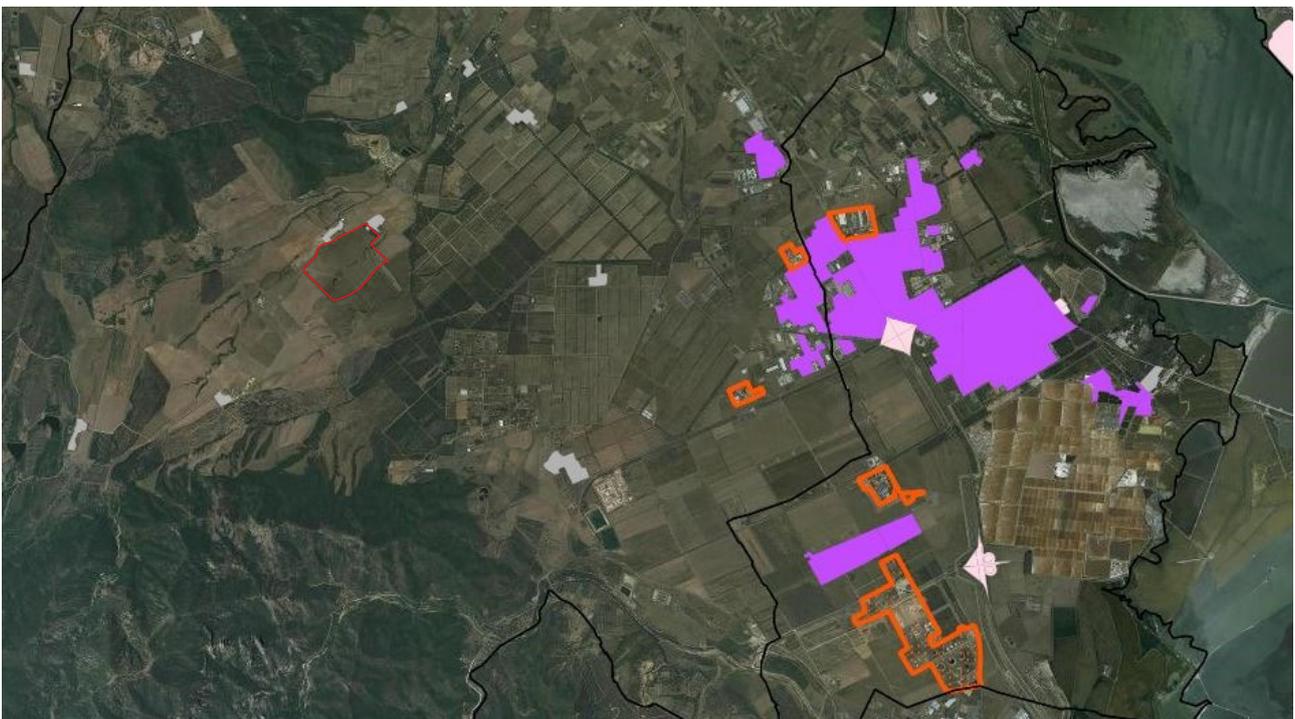
Inquadramento dell'impianto agrivoltaico rispetto alle infrastrutture nell'area di progetto (trasporti, impianti ferroviari, rete stradale, depuratori, condotte elettriche, linee elettriche, parchi eolici). Geoportale Regione Sardegna.

Zone vincolate agli usi militari

Sul territorio sardo sono dislocate alcune delle basi militari americane più rilevanti del Mediterraneo, per dimensioni e caratteristiche. Dagli anni '50 infatti gli Stati Uniti hanno trasformato l'isola in una grande area strategica di servizi bellici essenziali: esercitazioni, addestramento, sperimentazione di nuovi sistemi d'arma, depositi di carburanti, armi e munizioni nonché controllo dell'intera area mediterranea. Vi sono inoltre svolte prove e collaudi di razzi e relative installazioni.

Intorno ai poligoni e agli impianti vigono servitù militari e limitazioni, sia a mare che a terra.

A partire dal 2008 le aree militari hanno iniziato ad essere oggetto di indagini ambientali per la ricerca di contaminanti nei suoli, nelle acque sotterranee e per la misura di radionuclidi e contaminanti nelle polveri aerodisperse.



Inquadramento dell'impianto agrivoltaico rispetto zone vincolate agli usi militari_Geoportale Regione Sardegna.

L'impianto agrivoltaico in esame risulta coerente con le zone di protezione ambientale istituite, con le zone di rispetto dalle infrastrutture nell'area di progetto e con le zone vincolate agli usi militari.

Siti non idonei



Aree e siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili_Sardegna Geoportale.

L'impianto agrivoltaico in esame risulta esterno alle aree e siti indicati come non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

1.2.6 CONCLUSIONI

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e ambientale esaminati, si può ragionevolmente concludere che il progetto dell'impianto agrivoltaico in esame sia pienamente compatibile con i vincoli, le tutele, i piani e i programmi attualmente vigenti sui terreni e sulle aree coinvolte.

Si riporta di seguito una sintesi della coerenza dell'intervento proposto con gli strumenti di programmazione e pianificazione analizzati.

Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO REGIONALE	
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	X
Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	X
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)	X
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	X
Piani di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	X
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	X
Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente	X
Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO PROVINCIALE e COMUNALE	
Piano Urbanistico Provinciale (PUP/PTC)	X

Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale CBSM	X
Piano Urbanistico Comunale di Uta	X
Coerenza del progetto rispetto al QUADRO VINCOLISTICO	
Aree Naturali Protette di cui alla L. 06.12.1991, n. 394	X
Parchi, riserve, monumenti naturali, aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale di cui alla L.R. 06.07.1989, n. 31	X
Aree di cui alle Direttive 92/43 CEE (SIC) e 147/2009/CE (ZPS)	X
Aree di cui alla L.R. 29 luglio 1998, n. 23 (Oasi)	X
Aree IBA (Important Bird Areas)	X
Fasce di rispetto dai corsi d'acqua, dai laghi e dalla costa marina ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali"	X
Boschi tutelati ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42	X
Zone vincolate ai sensi dell'art. 136 e 142 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (ex Leggi n. 1497/39 e n. 1089/39 ora abrogate)	X
Zone di vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23	X
Fasce di rispetto di sorgenti o captazioni idriche	X
Zone vincolate agli usi militari	X
Zone di rispetto di infrastrutture (strade, oleodotti, cimiteri, etc.)	X
Zone classificate "H" (di rispetto paesaggistico, ambientale, morfologico, etc.) dagli strumenti urbanistici comunali	X
Vincolistica ai sensi del Piano stralcio delle attività estrattive	X
Area ricadente all'interno di un sito contaminato o potenzialmente contaminato, ai termini del Titolo V della parte IV del D. Lgs. 152/2006	X
Inserimento dell'intervento in aree inondabili o a rischio di piena, di pericolosità o a rischio per frana così come perimetrato dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).	X
Vincolistica ai sensi della L. 21 novembre 2000, n. 353, art. 10 (incendi)	X
Zone di interesse archeologico	X

2. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

Il progetto dell'impianto agrivoltaico interessa una superficie di circa 45,42 ha e ricade nel territorio comunale di Uta. L'ambito di influenza potenziale di un progetto può essere definito come l'estensione massima entro cui, allontanandosi dall'opera progettata, gli effetti sull'ambiente gradualmente si affievoliscono fino a diventare impercettibili. L'ambito di influenza potenziale, tuttavia, non ha un limite "geografico" definito, valido per ogni componente ambientale, in quanto ogni componente ha sue peculiari caratteristiche di incidenza potenziale.

Gli impianti agrivoltaici, per la loro parte relativa al fotovoltaico, rispetto ad altre fonti di produzione di energia, sono caratterizzati dall'assenza di emissioni solide, liquide o gassose e da emissioni sonore non significative in fase di funzionamento; da un punto di vista paesaggistico invece, l'estensione planimetrica a terra può comportare significativi impatti visivi-percettivi sul paesaggio.

Come ambito di influenza potenziale del progetto, è stato considerato quello dell'areale di percezione visiva del progetto stesso, intorno all'area vasta dell'impianto.

Nel presente capitolo viene pertanto definito l'ambito territoriale interessato dalle opere in progetto ed i fattori ambientali potenzialmente oggetto d'impatto in conseguenza della loro realizzazione, con particolare riferimento alla popolazione e salute pubblica, alla biodiversità, al suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, alla geologia e acque, all'atmosfera, aria e clima, al sistema paesaggio. Saranno inoltre presi in considerazione gli agenti fisici che entrano in gioco con il presente intervento, quali rumore, vibrazioni, campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, radiazioni ottiche, radiazioni ionizzanti.

Le informazioni utilizzate per l'inquadramento ambientale sono state raccolte da indagini analitiche e sopralluoghi effettuati nelle aree di progetto e limitrofe, da dati reperiti su pubblicazioni scientifiche e studi relativi alle aree di progetto effettuati da Enti ed organismi pubblici e privati.

L'elaborazione delle suddette informazioni consente di tracciare il quadro delle differenti componenti ambientali potenzialmente oggetto d'impatto da parte dell'intervento in progetto.

Viene infine definito e valutato, per le fasi di costruzione, esercizio e dismissione, l'impatto ambientale dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse agenti su ogni singola componente individuata a valle delle eventuali misure di mitigazione previste.

2.1 FATTORI AMBIENTALI

Nei paragrafi che seguono si è proceduto all'analisi dello stato attuale delle componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione del presente intervento.

2.1.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

In linea con quanto stabilito nel 1948 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il concetto di salute va oltre la definizione di "assenza di malattia", ossia: "La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale".

Per analizzare lo stato del benessere e della salute umana è necessario:

- valutare l'eventuale presenza di individui appartenenti a categorie sensibili come bambini, anziani e individui affetti da patologie varie all'interno della popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti dell'intervento proposto e i relativi dati alla mortalità ed alle principali cause di morte e di malattia;
- valutare gli aspetti socio – economici quali il livello di istruzione, il livello di occupazione o disoccupazione, il livello di reddito, le diseguaglianze, il tasso di criminalità ecc;
- valutare l'incidenza dell'intervento proposto sulle altre attività economiche presenti nel sito;
- valutare gli aspetti in corso dovuti al cambiamento climatico collegati con il benessere e la salute umana.

I dati relativi alla popolazione residente nel territorio della Città Metropolitana di Cagliari a gennaio 2020 risultano essere i seguenti:

Maschi	208.785 (48,5%)
--------	-----------------

Femmine	222.129 (51,5%)
Totale popolazione	430.914 (100%)
Densità media di popolazione per Km ²	345,93

Popolazione residente Città Metropolitana di Cagliari a gennaio 2020_Dati ISTAT.

Dei 17 comuni che costituiscono la Città Metropolitana, solo 6 superano la soglia dei 20 mila abitanti e in essi si concentra una quota complessiva di popolazione pari al 75,31%.

Cod. ISTAT	Comune	Popolazione	Superficie (Km ²)	Densità (Ab/Km ²)
92003	Assemini	26.901	118,17	228
92009	Cagliari	154.106	85,01	1.813
92011	Capoterra	23.583	68,49	344
92015	Decimomannu	8.234	27,72	297
92108	Elmas	9.546	13,63	701
92037	Maracalagonis	7.980	101,37	79
92109	Monseleto	19.771	6,43	3073
92050	Pula	7.338	138,92	53
92051	Quartu Sant'Elena	70.879	96,41	735
92105	Quartucciu	13.234	27,93	474
92066	Sarroch	5.283	67,83	78
92068	Selargius	28.986	26,67	1.087
92074	Sestu	20.958	48,29	434
92075	Settimo San Pietro	6.760	23,29	290
92080	Sinnai	17.562	223,91	78
92090	Uta	8.696	134,71	65
92099	Villa San Pietro	2.138	39,89	54

Densità abitativa dei comuni della Città Metropolitana_Dati ISTAT.

Se si analizza la ripartizione della popolazione per classi di età al 01/01/2017 emerge una presenza di ultrasessantacinquenni del 21,2%, inferiore rispetto alla media italiana (22,03%) e una maggiore incidenza della fascia 15-64 anni (66,9% rispetto al valore nazionale del 64,47%). In particolare, quest'ultima fa segnare una percentuale, sul totale della popolazione, che costituisce il valore più elevato del paese.

Età	Maschi	Femmine	Totale Città Metropolitana	%	Sardegna	Italia
0-39	85.755	80.741	166.496	38,6	38,4	40,9
40-64	83.732	89.558	173.290	40,3	38,8	36,8
65-100+	39.228	52.461	91.644	21,1	22,7	22,3
Totale	208.715	222.715	431.430	100		

Popolazione residente per fasce d'età nella Città Metropolitana di Cagliari al 1° gennaio 2017_Dati ISTAT.

Per quanto riguarda la popolazione straniera residente nella Città Metropolitana di Cagliari al 1° Gennaio 2018, essa è composta da 8.337 maschi e 7.550 femmine per un totale di 15.887 persone (+ 11% rispetto al 1° Gennaio 2017), che corrispondono a circa il 3,7% della popolazione totale residente. La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dal Senegal con il 10,9% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguiti dalle Filippine (10,7%) e dalla Romania (10,5%).

Relativamente alle attività economiche, il numero delle imprese registrate alla Camera di Commercio di Cagliari al 31 marzo 2018 è pari a 69.677 unità (erano 70.026 a dicembre 2017). Il 59,2% delle imprese ha sede nei comuni della Città Metropolitana (in termini assoluti corrisponde a 41.271 unità) e il 40,8% nella provincia del Sud Sardegna (28.654 imprese).

Dall'analisi dei dati congiunturali si evidenzia una situazione di stasi del tessuto imprenditoriale della Città Metropolitana. Per quel che concerne la natalità e mortalità aziendale nel corso dei primi tre mesi del 2018, è stato registrato un saldo negativo pari a - 350 unità, dovuto alla differenza tra le 1.458 iscrizioni e le 1.108 cessazioni; in termini percentuali il calo è pari a -0,5%. La flessione risulta più consistente rispetto ai primi tre mesi del 2017, quando il calo era di 118 imprese (-0,2%).

Tutti i settori economici registrano una diminuzione nel numero delle imprese: tra i più significativi in termini assoluti il commercio (-221 unità), il settore agricolo (- 202) e il comparto delle costruzioni (-76). Anche il comparto artigiano segna un risultato negativo con un saldo di -79 imprese (-0,6%). Di segno opposto le imprese "non classificate" che incrementano invece la propria consistenza di 409 aziende.

Il settore del turismo, con un peso del 7,7% sul totale delle imprese, fa registrare un trend positivo con 5.349 imprese attive, + 20 rispetto al 2017. Un dato importante relativo a tale settore è rappresentato dai flussi turistici legati all'arrivo delle navi da crociera, dovuto alla riorganizzazione delle rotte delle principali compagnie navali, che hanno fatto del Porto di Cagliari il primo scalo crocieristico in Sardegna con 163 approdi e oltre 430 mila passeggeri.

I primi tre mesi del 2018 hanno fatto registrare un significativo calo delle iscrizioni rispetto allo stesso periodo del 2017 (-12,9%, che in termini assoluti corrisponde alla differenza tra le 1.272 del 1° trimestre 2017 e 1.108 dello stesso periodo 2018). Nel dettaglio, le iscrizioni di imprese femminili: sono 86 in meno rispetto al 1° trimestre 2017, corrispondenti in percentuale al -26,6% (-7,9% il dato a livello nazionale). Negative anche le iscrizioni di imprese giovanili (-41,1% rispetto al 2017, contro una contrazione del -11% in Italia). Da segnalare invece il dato positivo sulle iscrizioni delle imprese straniere (+2,7%, rispetto al -6,1% di iscrizioni nel territorio nazionale). Le cancellazioni di imprese aumentano invece nel 1° trimestre 2018 del 4,9% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente (in termini assoluti passano da 1.390 a 1.458), contro un calo del 3,5% registrato in Italia.

Tra le forme giuridiche, unico dato positivo del 1° trimestre 2018 risulta ancora essere quello delle società di capitali, che registrano un saldo positivo di 152 imprese (leggermente superiore rispetto al 2017), mentre continuano a perdere unità produttive le ditte individuali (-401 unità) e le società di persone (-116).

Sempre nel corso dei primi tre mesi del 2018 le imprese che hanno aperto una procedura fallimentare sono state 31, contro le 54 del primo trimestre del 2017. Il calo è pertanto pari al 42,6%, in controtendenza rispetto alla variazione in aumento registrata nel 2017 rispetto al 1° trimestre 2016 (+8%). A livello nazionale la contrazione delle aperture di procedure fallimentari è pari al 3,4%. I settori maggiormente interessati dal fenomeno sono: il commercio (10 procedure registrate), turismo (5) e le costruzioni (4). In aumento anche le procedure di scioglimento e liquidazione: le imprese richiedenti sono pari a 325, con un incremento rispetto ai primi tre mesi del 2017 del 15,2% (contro il 4,3% a livello nazionale).

Settore	Registrate	Iscrizioni	Cessazioni	Saldo
A Agricoltura, silvicoltura pesca	11.054	50	252	-202
B Estrazione di minerali da cave e miniere	48	0	0	0
C Attività manifatturiere	4.638	34	77	-43
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	65	0	0	0
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti	165	1	1	0
F Costruzioni	8.530	103	179	-76
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli	19.089	172	393	-221
H Trasporto e magazzinaggio	1.921	5	40	-35
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	5.349	53	116	-63
J Servizi di informazione e comunicazione	1.644	21	44	-23
K Attività finanziarie e assicurative	1.132	22	36	-14
L Attività immobiliari	1.228	11	22	-11
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	1.791	27	47	-20
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	2.194	38	50	-12
P Istruzione	389	2	7	-5
Q Sanità e assistenza sociale	615	2	9	-7
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	652	4	14	-10
S Altre attività di servizi	2.515	24	41	-17
X Imprese non classificate	6.658	539	130	409
Totale	69.677	1.108	1.458	-350

Imprese per settore economico 1° trimestre 2018_D.U.P. Città Metropolitana di Cagliari Triennio 2019-2020 su dati C.C.I.A.A..

In linea con quanto avviene a livello nazionale, nella Provincia di Cagliari è presente una crescita nel livello degli occupati nel triennio 2015-2017. Il trend positivo del triennio ha portato un aumento nel numero degli occupati del +2,7% passando da 52,2% a 54,9%. Nella partecipazione della popolazione al mercato del lavoro (15-64 anni), nell'anno 2016, la Provincia di Cagliari si colloca in prima posizione a livello regionale e quarta nella graduatoria delle province del Mezzogiorno. Il settore trainante per l'occupazione risulta essere quello dei servizi che ha registrato, negli ultimi anni, un dato costante del numero degli occupati.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Provincia di Cagliari	52,2	52,7	49,5	50,4	52,2	53,6	54,9
Sardegna	51,7	51,7	48,3	48,6	50,1	50,3	50,5
Italia	56,8	56,6	55,5	55,7	56,3	57,2	58

Tasso di occupazione in Provincia di Cagliari, in Sardegna e in Italia in valori percentuali anni 2011-2017.
(Fonte: D.U.P. Città Metropolitana di Cagliari Triennio 2019-2020 su dati ISTAT).

Nel triennio 2014-2016 contestualmente all'aumento del numero di occupati si registra un decremento della disoccupazione, che passa dal 17,9% del 2014 al 14,3% del 2016, valore leggermente inferiore alla media regionale del 17,3% ma di 2,6 punti percentuali più elevato rispetto alla media nazionale. Questo

trend positivo vede una leggera flessione nel biennio 2016-2017 con un incremento del tasso di disoccupazione del 1,2%.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Provincia di Cagliari	13,2	15,5	17,7	17,9	17,7	14,3	15,5
Sardegna	13,5	15,4	17,5	18,6	17,4	17,3	17
Italia	8,4	10,7	12,1	12,7	11,9	11,7	11,2

Tasso di disoccupazione in Provincia di Cagliari, in Sardegna e in Italia in valori percentuali.
anni 2011-2017_(Fonte: D.U.P. Città Metropolitana di Cagliari Triennio 2019-2020 su dati ISTAT).

Se si analizzano i dati del comune di Uta, la vicinanza con Cagliari ha favorito, nel corso degli ultimi anni, un considerevole sviluppo dal punto di vista edilizio con il conseguente aumento del numero degli abitanti (al 01/01/2018 si contano 8.696 residenti).

Popolazione (N.)	8.696
Famiglie (N.)	3.367
Maschi (%)	51,0
Femmine (%)	49,0
Stranieri (%)	2,2
Età Media (Anni)	41,6
Variazione % Media Annuale (2012/2017)	+1,64

Dati demografici del Comune di Uta al 01/01/2018 (Fonte: Dati UrbiStat).

Al 31/12/2016 risultano nel comune di Uta 3.166 residenti di età pari a 15 anni o più. Di questi, 2.386 risultano occupati e 582 precedentemente occupati ma adesso disoccupati e in cerca di nuova occupazione. Il totale dei maschi residenti di età pari a 15 anni o più è di 1.943 individui, dei quali 1.555 occupati e 307 precedentemente occupati ma adesso disoccupati e in cerca di nuova occupazione. Il totale delle femmine residenti di età pari a 15 anni o più è di 1.223 unità delle quali 831 sono occupate e 275 sono state precedentemente occupate ma adesso sono disoccupate e in cerca di nuova occupazione.

Dall'analisi dei dati ISTAT relativi al mercato del lavoro emerge che il tasso di disoccupazione, sebbene sensibilmente ridotto rispetto al ventennio precedente, risulta tuttora molto elevato, anche raffrontato ai valori medi della Regione Sardegna e dell'Italia e soprattutto quello relativo alla disoccupazione giovanile.

Indicatore	Uta	Sardegna	Italia
Tasso di disoccupazione maschile	20,5	17,0	9,8
Tasso di disoccupazione femminile	31,8	21,0	13,6
Tasso di disoccupazione	24,9	18,6	11,4
Tasso di disoccupazione giovanile	60,5	48,5	34,7

Confronti territoriali del tasso di disoccupazione (Fonte: 8mila Census - Dati ISTAT 2011).

2.1.2 BIODIVERSITÀ

Per una corretta valutazione dell'incidenza dell'impianto agrivoltaico sulla biodiversità presente nel sito di progetto è necessario classificare e catalogare le diverse specie vegetali e animali e gli habitat che si trovano ad insistere sull'area. Ciò anche al fine di mitigare l'impatto sulla biodiversità dell'area e sulla presenza degli animali in zona.

2.1.2.1 Flora e vegetazione

La flora della Sardegna è tipicamente mediterranea, influenzata da un clima caratterizzato da inverni miti ed estati secche. La vegetazione boschiva è costituita perlopiù da formazioni sempreverdi formate da alberi di leccio e sughera e da boschi a foglie caduche come la roverella e il castagno. Formazioni cespugliose di corbezzolo, lentisco, ginepro, olivastro, cisti, mirto, fillirea, erica, ginestra, rosmarino, viburno, euforbia si identificano con la "macchia mediterranea"; queste formazioni, di grande interesse ecologico, sono le più rappresentative della area mediterranea. Nei terreni degradati la macchia lascia il posto alla "gariga", costituita da specie come il timo, l'elicriso, i cisti, l'euforbia.

L'ambiente favorevole della Sardegna ha consentito la diffusione di numerosi endemismi vegetali e animali di straordinaria valenza naturalistica, che mostrano spesso caratteristiche tipiche delle isole, come le dimensioni più piccole degli esemplari rispetto a specie affini presenti in regioni geografiche più grandi, oppure caratteristiche peculiari dovute al lungo isolamento.

Il Piano Forestale Ambientale della regione Sardegna, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, ha individuato cartograficamente 25 distretti, tutti ritagliati quasi esclusivamente su limiti amministrativi comunali, entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico-culturali del territorio.

Sulla base del Piano Forestale Ambientale Regionale la totalità del territorio comunale di Uta rientra nel Distretto 25 – Monti del Sulcis che comprende il complesso montuoso del Sulcis ed ha un esteso sviluppo costiero da Porto Pino allo stagno di Santa Gilla.

Il Distretto è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali e sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio e dalla sughera e per le caratteristiche floristiche e vegetazionali può essere suddiviso in 2 sub-distretti:

- 25a Sub-distretto orientale, dove è ampiamente presente la serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio con l'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis* e, nelle foreste demaniali di Gutturu Mannu e Pantaleo tra i 200 e 500 metri s.l.m., è presente la serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio ciscabri-Quercetum suberis*).
- 25b Subdistretto occidentale dove è presente la serie sarda calcicola meso-supramediterranea del leccio con l'associazione *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis*, la serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio con palma nana (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *Chamaeropetosum humilis*) e, nella porzione meridionale in aree con abbondanti affioramenti rocciosi ed elevata inclinazione è ampiamente presente la serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato (*Oleo-Juniperetum turbinata*).

L'area vasta nella quale è prevista la realizzazione del progetto in esame rientra nel sub-distretto orientale; le comunità vegetazionali più diffuse sono costituite in prevalenza da leccete, sugherete, oleeti e ginepreti; lungo i corsi d'acqua si trovano ontaneti, saliceti, oleandreti e vegetazione riparia. Sono inoltre presenti una vegetazione arbustiva sempreverde (leccete e sugherete), garighe e praterie annuali e perenni.

La morfologia dell'area è tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che raramente superano i 250 metri; l'area ha risentito da lungo tempo di una forte pressione antropica in quanto le aree non urbanizzate e non industrializzate sono state ampiamente utilizzate per le colture agrarie intensive ed estensive, sia erbacee che orticole ed in parte per attività zootecniche.

Dai sopralluoghi effettuati nelle aree di progetto è emerso che, come si evince dalle foto seguenti, in generale i terreni sono nudi o in alcuni dei campi coperti da una vegetazione rada, costituita da semine di erbai per foraggiare, con un generale senso di abbandono e di desolazione. La presenza di una evidente pietrosità limita l'ordinaria gestione colturale e favorisce ampie fallanze.

Pe la documentazione fotografica delle aree di progetto con indicazione su mappa dei punti di ripresa si riportata al capitolo dedicato.

2.1.2.2 Fauna

La regione Sardegna, in virtù della sua conformazione orografica, della posizione geografica oltre alla relativa scarsa antropizzazione rispetto all'estensione del territorio, ha mantenuto areali favorevoli allo sviluppo e conservazione di un congruo numero di specie endemiche.

La fauna della Sardegna infatti è ricca di specie di particolare importanza, non comuni e spesso estinte o rare in altre regioni d'Europa; tra queste numerosi sono gli endemismi, cioè le specie ad areale limitato (per lo più sardo-corso) o esclusive della Sardegna, tra i quali il Muflone, il Cervo sardo, il Cavallino della Giara, l'Asino albino, l'Orecchione sardo, il Falco della regina...

L'area vasta nella quale è prevista la realizzazione delle opere in progetto individua diverse tipologie di sistemi ambientali:

- Il sistema fluviale che comprende gli estesi bacini idrografici del Rio Cixerri e del Riu Mannu a cui si aggiungono corsi d'acqua minori come il Rio Santa Lucia, il Rio sa Nuxedda ed il Rio Sa Murta, caratterizzati da un regime torrentizio e che svolgono importanti funzioni ecologiche sia per il loro ruolo di corridoi ecologici naturali sia in relazione alle aree di foce che individuano habitat idonei alla riproduzione e alla nidificazione di numerose specie faunistiche e avifaunistiche
- Il sistema delle aree umide rappresentato dalla Laguna di Santa Gilla e dalle Saline di Macchiareddu le quali si contraddistinguono sotto vari aspetti:
 - Sotto l'aspetto economico per le attività legate alla pesca lagunare tradizionale di specie ittiche pregiate come mormore, spigole, orate e muggini nonché mitili e arselle, e per le attività produttive delle saline.
 - Sotto l'aspetto faunistico, la strategica posizione geografica nel quadro delle correnti migratorie, il clima e l'abbondanza di cibo della laguna consentono la sosta e lo svernamento di numerose specie di uccelli, alcune delle quali rare ed estremamente localizzate come il Gabbiano roseo (*Larus genei*) e il Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*).
Lo Stagno di Cagliari, assieme allo Stagno di Molentargius, è attualmente uno dei sistemi umidi più importanti dell'Italia meridionale ed insulare per gli uccelli acquatici nella fase critica dello svernamento, e rappresenta il sito più rilevante in Sardegna per lo svernamento di limicoli. Inoltre ospita la principale popolazione nidificante in Italia di Fenicottero (*Phoenicopterus roseus*) che da anni sceglie il sito come abituale luogo di nidificazione, e i cui pulli sono annualmente sottoposti alle operazioni di inanellamento, ma riveste un ruolo importante per la riproduzione di numerosi altri uccelli acquatici di interesse.
- sistema montano del Gutturu Mannu - Nel sistema montano ricade parte del SIC "Foresta di Monte Arcosu", che rappresenta un ambito di grande valore naturalistico soprattutto in relazione alla presenza di specie endemiche tra le più rappresentative della fauna sarda come il Cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*), l'Astore sardo (*Accipiter gentilis arrigonii*) e il Geotritone (*Speleomantes genei*).
- sistema agricolo - si estende prevalentemente a nord dei Fiumi Riu Mannu e Rio Cixerri e, pur non essendo un sistema naturale, rappresenta un importante fattore ambientale e paesaggistico legato in particolare alle siepi e ai filari che costituiscono una via privilegiata di passaggio, migrazione e rifugio per molte specie animali, sia vertebrati che invertebrati, soprattutto insetti. I seminativi, le zone prative e le colture specializzate rappresentano inoltre aree di caccia per piccoli vertebrati, in particolare rettili e uccelli.

Come evidenziato nei capitoli precedenti, le aree del progetto in esame non interferiscono direttamente con il sistema delle aree protette sebbene risultino ubicate in prossimità di aree riconosciute ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE) quali Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone a Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE) inseriti nella Rete Natura 2000 come siti Bioitaly, nonché Oasi di Protezione Faunistica designate ai sensi della LR 23/1998. Inoltre le aree nelle quali è prevista la realizzazione del progetto ricadono in un paesaggio agrario all'interno di un'ampia area industriale la cui valenza ecologica è da ritenersi non significativa; anche negli areali in prossimità a quelli di intervento si rileva la presenza perlopiù di aree agricole frammentate o incolte o con scarsa vegetazione autoctona a causa dell'intensa attività antropica esercitata ma è stato comunque tenuto in considerazione il potenziale areale di distribuzione di molte delle specie interessate da regimi di tutela a livello internazionale, nazionale e regionale e le possibili interferenze con l'area di progetto per riproduzione, alimentazione, sosta o riparo. Con la L.R. 29 luglio 1998, n. 23 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna" la Regione Sardegna, in recepimento degli atti comunitari sulla tutela della fauna selvatica, ed

in particolare le Direttive 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, 85/411/CEE della Commissione del 25 luglio 1985, 91/244/CEE della Commissione del 6 marzo 1991 e 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, con i relativi allegati, concernenti la conservazione della fauna selvatica e degli habitat naturali e seminaturali ed in attuazione delle Convenzioni internazionali sulla tutela della fauna selvatica, ed in particolare della Convenzione di Parigi del 18 ottobre 1950, resa esecutiva con la Legge 24 novembre 1978, n. 812, della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con il D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448 e della Convenzione di Berna del 19 settembre 1979, resa esecutiva con la Legge 5 agosto 1981, n. 503, ha sancito la tutela della fauna selvatica finalizzata al mantenimento della biodiversità ed ha istituito oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna. All'art. 5 riporta che *"fanno parte della fauna selvatica, oggetto di tutela della citata legge, i mammiferi, i rettili e gli anfibi dei quali esistono popolazioni viventi, stabilmente o temporaneamente, in stato di naturale libertà nel territorio regionale e nelle acque territoriali ad esso prospicienti"*.

Nell'Allegato 1 è riportato l'elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta ai sensi dell'art. 5, comma 3, per le quali la Regione adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat:

a) MAMMIFERI PRESENTI IN SARDEGNA E NELLE SUE ACQUE TERRITORIALI: tutte le specie di cetacei (Cetacea) tutte le specie di Pipistrelli (Chiroptera) Ghiro (Glis glis) Martora (Martes martes) Gatto selvatico (Felis silvestris) Foca monaca (Monachus monachus) Cervo sardo (Cervus elaphus corsicanus) Daino (Dama dama) Muflone (Ovis musimon) Capra selvatica (Capra Sp) limitatamente alle popolazioni presenti nelle isole di Tavolara e Molara

b) UCCELLI NIDIFICANTI: Svasso maggiore (Podiceps cristatus) Berta maggiore (Calonectris diomedea) Berta minore (Puffinus puffinus) Uccello delle tempeste (Hydrobates pelagicus) Cormorano (Phalacrocorax carbo sinensis) Cormorano dal ciuffo (Phalacrocorax aristotelis desmarestii) Tarabuso (Botaurus stellaris) Tarabusino (Ixobrychus minutus) Nitticora (Nycticorax nycticorax) Sgarza ciuffetto (Ardeola ralloides) Airone guardabuoi (Bubulcus ibis) Garzetta (Egretta garzetta) Airone rosso (Ardea purpurea) Mignattaio (Plegadis falcinellus) Fenicottero (Phoenicopterus ruber) Volpoca (Tadorna tadorna) Fistione turco (Netta rufina) Moretta tabaccata (Aythya nyroca) Nibbio reale (Milvus milvus) Grifone (Gyps fulvus) Falco di palude (Circus aeruginosus) Albanella minore (Circus pygargus) Sparviere (Accipiter nisus) Astore sardo (Accipiter gentilis arrigonii) Poiana (Buteo buteo) Aquila reale (Aquila chrysaetos) Aquila del Bonelli (Hieraetus fasciatus) Gheppio (Falco tinnunculus) Grillaio (Falco naumanni) Lodolaio (Falco subbuteo) Falco della regina (Falco eleonora) Pellegrino (Falco peregrinus) Schiribilla grigiata (Porzana pusilla) Pollo sultano (Porphyrio porphyrio) Gallina prataiola (Tetrax tetrax) Cavaliere d'Italia (Himantopus himantopus) Avocetta (Recurvirostra avocetta) Occhione (Burhinus oedicnemus) Pernice di mare (Glareola pratincola) Pettegola (Tringa totanus) Gabbiano comune (Larus ridibundus) Gabbiano roseo (Larus genei) Gabbiano corso (Larus audouinii) Sterna zampenere (Gelocheidon nilotica) Sterna comune (Sterna hirundo) Fraticello (Sterna albifrons) Cuculo dal ciuffo (Clamator glandarius) Martin pescatore (Alcedo atthis) Ghiandaia marina (Coracias garrulus) Picchio rosso minore (Picoides minor) Calandra (Melanocorypha calandra) Rondine rossiccia (Hirundo daurica) Spioncello (Anthus spinoletta) Merlo acquaiolo (Cinclus cinclus) Culbianco (Oenanthe oenanthe) Codirossone (Monticola saxatilis) Cannareccione (Acrocephalus arundinaceus) Gracchio corallino (Pyrrhocorax pyrrhocorax).

c) UCCELLI OSPITI NON NIDIFICANTI: Strolaga mezzana (Gavia arctica) Airone bianco maggiore (Egretta alba) Cicogna nera (Ciconia nigra) Cicogna bianca (Ciconia ciconia) Spatola (Platalea leucorodia) Falco Opecchiaio (Pernis apivorus) Nibbio bruno (Milvus migrans) Aquila di mare (Haliaeetus albicilla) Gipeto (Gypaetus barbatus) Biancone (Circaetus gallicus) Albanella reale (Circus cyaneus) Aquila anatraia maggiore (Aquila clanga) Aquila minore (Aquila pennatus) Falco pescatore (Pandion haliaetus) Smeriglio (Falco columbarius) Sacro (Falco cherrug) Piviere dorato (Pluvialis apricaria) Croccolone (Gallinago media) Combattente (Philomachus pugnax) Piro piro boschereccio (Tringa glareola) Sterna maggiore (Sterna caspia) Beccapesc (Sterna sandvicensis) Mignattino piombato (Chlidonias hybridus) Mignattino alibianchi (Chlidonias leucopterus) Mignattino (Chlidonias niger) Gufo di palude (Asio flammeus)

d) RETTILI PRESENTI IN SARDEGNA: Tartaruga marina comune (Caretta caretta) Dermochelide coreacea (Dermochelys coriacea) Tartaruga verde (Chelonia mydas) Testuggine d'acqua (Emys orbicularis) Testuggine comune (Testudo hermanni) Testuggine greca (Testudo grega) Testuggine marginata (Testudo marginata)

Tarantolino (*Phyllodactylus europaeus*) Algiroide nano (*Algyroides fitzingeri*) Lucertola di Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*) Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta ranzii* e *podarcis tiliguerta toro*) Colubro ferro di cavallo (*Coluber hippocrepis*) Saettone (*Elaphe longissima*) Biscia del collare (*Natrix natrix cetti*) Camaleonte (*Chamaeleo chamaelon*).

e) ANFIBI RIPRODUCENTISI IN SARDEGNA: Euproctto sardo (*Euproctus platycephalus*) Geotritone dell'Iglesiente (*Speleomantes genei*) Geotritone imperiale (*Speleomantes imperialis*) Geotritone del Supramonte (*Speleomantes supramontis*) Geotritone del Monte Albo (*Speleomantes flavus*) Discoglossos sardo (*Discoglossus sardus*) Rana verde (*Rana esculenta*).

Con Delibera di Giunta Regionale n. 42/15 del 4/10/2006 è stata approvata la Carta delle Vocazioni Faunistiche (CVF), strumento per la pianificazione faunistico venatoria che suddivide il territorio regionale in aree omogenee, in ciascuna delle quali vengono indicate le specie tipiche presenti, la relativa vocazione faunistica, gli areali di distribuzione, le consistenze, le dinamiche, le idoneità ambientali gli impatti attuali e potenziali e le indicazioni gestionali riferite alle singole specie alla luce dei dati acquisiti.

La Carta si articola in 4 sotto-progetti:

1. Studio e censimento dei Cormorani e avifauna migratoria nelle zone umide (ultimo aggiornamento 2011);
2. Studio e monitoraggio dell'avifauna migratoria di interesse venatorio (aggiornato nel 2012);
3. Studio ungulati selvatici: Cervo sardo, Muflone, Daino e Cinghiale (aggiornato nel 2011);
4. Studio fauna stanziale: Pernice sarda, lepre sarda e coniglio selvatico (aggiornato nel 2010).

Come riportato nell'Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia pubblicato da ISPRA ¹basato sui dati raccolti tra il 1906 e il 2003 e dei dati del censimento riportato nella Carta delle Vocazioni Faunistiche negli anni 2003-2005, la Regione Sardegna rappresenta un importante area di passaggio di alcune rotte migratorie di diverse specie di uccelli anche in conseguenza della presenza di habitat favorevoli per la sosta e la nidificazione dell'area umida del SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu e Laguna di Santa Gilla", utilizzato per svernare da un numero rilevante di esemplari di uccelli acquatici.

Da quanto emerge dall'aggiornamento del censimento degli uccelli acquatici svernanti svolto nelle zone umide costiere ed interne della Sardegna nel periodo 7-25 gennaio dell'anno 2011 secondo le indicazioni fornite da ISPRA², le 10 specie con il maggior numero di individui riscontrati nel periodo 2006—2011 nelle zone umide della provincia di Cagliari sono il Cormorano, la Folaga, il Fenicottero, l'Alzavola, il Gabbiano reale, la Pavoncella, il Germano reale, il Gabbiano comune, il Piovanello pancianera ed il Fischione.

Specie	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Folaga	5939	13459	12231	2885	5457	4497
Fenicottero	8035	7126	5452	8018	7938	7797
Piov. pancianera	2626	3919	3991	5105		
Gabbiano reale	4910	3468	2678	2615	2730	2565
Germano reale					2501	
Gabbiano comune			1898		2018	
Fischione						
Mestolone	2996					
Alzavola		3239				2247
Cormorano						2122
Pavoncella				2146		

Specie più abbondanti di avifauna nel periodo 2006-2011 in Provincia di Cagliari (Fonte IWC 2011).

1 Spina F. & Volponi S., 2008 - Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia.1. non-Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.

2 Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela della Natura, Censimenti IWC 7-25 gennaio 2011

In merito all'avifauna migratoria di interesse venatorio, nell'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non sono state riscontrate criticità infatti, tra le azioni mirate alla tutela di Turdidi, viene indicata l'implementazione della rete esistente di aree sottoposte a regime di protezione della fauna negli ambiti costieri dislocati nella fascia orientale (Salto di Quirra, Golfo di Orosei, Gallura), a distanza tale dalle opere in progetto da non rilevare alcuna interferenza.

Dalle conclusioni dello studio in merito agli ungulati selvatici è emerso che nessuna delle tre specie di ungulati - Cervo sardo, Daino e Muflone - d'interesse conservazionistico è presente nell'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico o nel suo immediato intorno.

Dalle conclusioni dello studio sulla fauna stanziale è emerso che le aree di progetto non costituiscono un habitat particolarmente idoneo per le specie d'interesse conservazionistico e/o venatorio della Pernice sarda mentre l'habitat risulta idoneo per il Coniglio selvatico e la Lepre sarda.

Per quanto riguarda la classe dei rettili e degli anfibi, in considerazione della presenza degli habitat delle aree di progetto e di area vasta si ritiene che l'areale di distribuzione sia ampio e quindi diffuso in gran parte del territorio regionale.

2.1.2.3 Ecosistemi

Un ecosistema è un insieme sistemico definito (spesso chiamato "unità ecologica") costituito da organismi viventi (animale/i e vegetale/i) che interagiscono tra loro (biocenosi) e con l'ambiente che li circonda (biotopo).

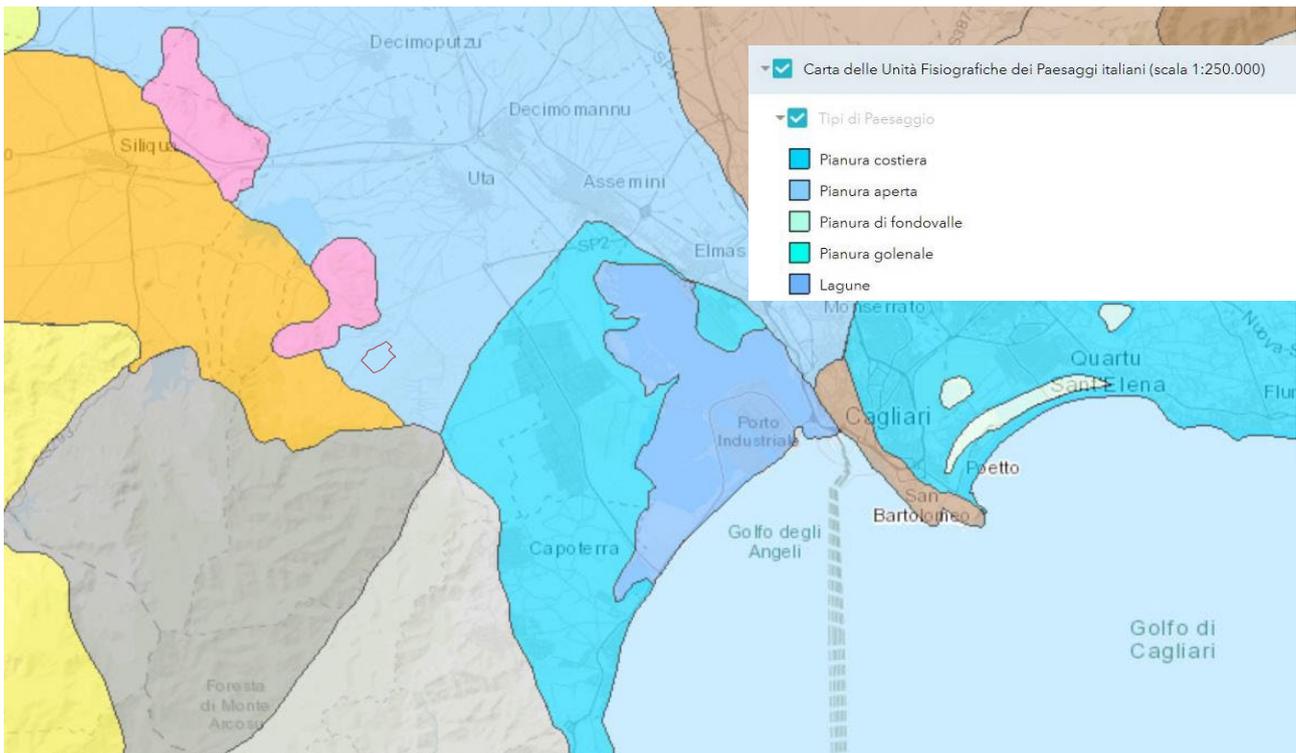
Un significativo supporto alla caratterizzazione ecologica della Regione Sardegna è stato fornito dal "Sistema Carta della Natura della Sardegna", edito da Ispra nel 2015, nel quale è riportato l'inquadramento bioclimatico e geoambientale della regione e la carta degli habitat a scala 1:50.000 con evidenziazione dei valori naturali e dei profili di vulnerabilità degli habitat individuati.

Ai fini della valutazione da un punto di vista ecologico dei valori naturali e dei profili di vulnerabilità territoriale, sono stati adottati alcuni indici sintetici quali Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale intesi come:

- *Valore Ecologico* - inteso come livello del pregio naturale di un biotipo;
- *Indice di sensibilità ecologica* - intesa come predisposizione intrinseca di un biotipo al rischio di perdita di biodiversità o integrità ecologica indipendentemente dalle minacce di natura antropica;
- *Pressione Antropica* – intesa come stima sintetica del grado di disturbo prodotto dalla popolazione residente;
- *Fragilità Ambientale*- indica la vulnerabilità di un biotipo e quindi le aree con maggiore predisposizione a subire un danno e più interessate dal disturbo antropico.

I suddetti indici sono rappresentati tramite la classificazione da "molto basso" a "molto alto".

Nella carta delle Unità fisiografiche dei paesaggi italiani, il progetto ricade in parte nella "**pianura aperta**" ed in parte nella "**pianura costiera**".



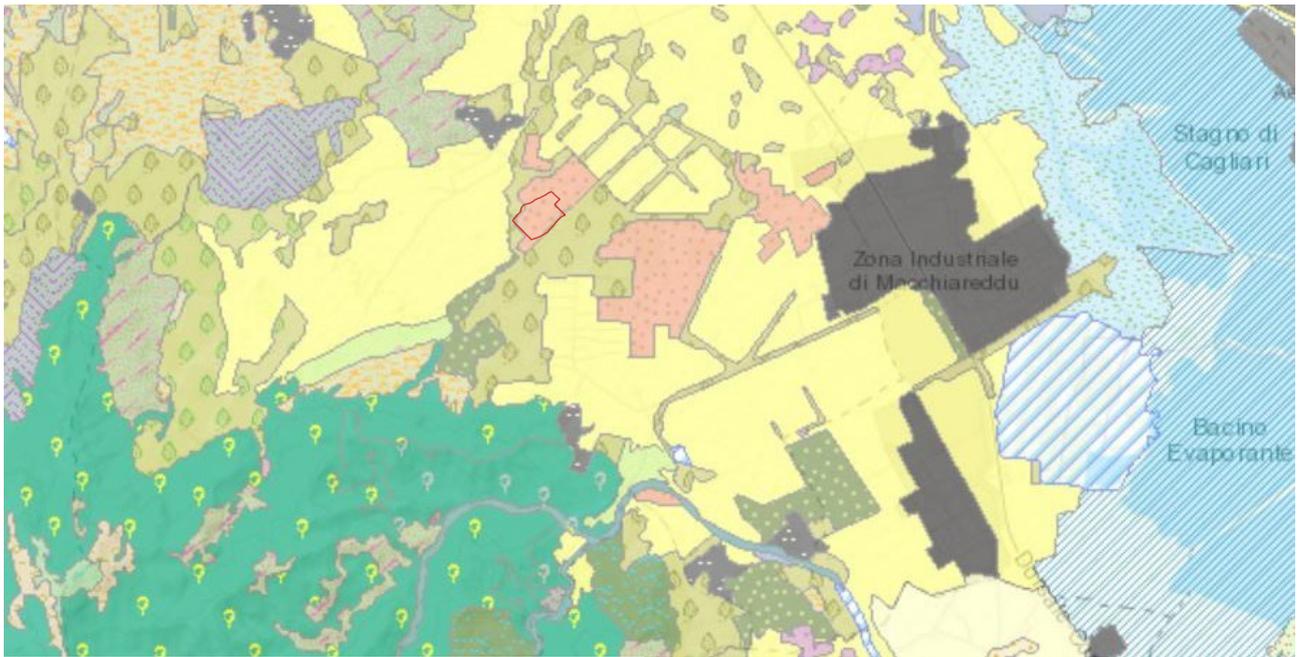
Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani_ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura.

Nella Carta dell'Habitat Regionale, l'area di progetto risulta classificata come **Codice Habitat 83.15 - Frutteti** e in minima parte come **Codice Habitat 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi**.

- **Codice Habitat CORINE Biotopes 83.15 – "Frutteti"** - Vanno qui riferite tutte le colture arboree e arbustive da frutta ad esclusione degli oliveti, degli agrumeti e dei vigneti. Sono stati quindi radunati in questa categoria i castagneti da frutto in attualità di coltura (83.12), i frutteti a noci (83.13), i mandorleti (83.14) e i nocioleti.
- **Codice Habitat CORINE Biotopes 82.3 - "Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi"**- Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc..

Gli indici di valutazioni in classi riportano:

- Valore Ecologico: Bassa;
- Sensibilità Ecologica: Bassa/ Molto bassa.
- Pressione Antropica: Media;
- Fragilità Ambientale: Bassa/ Molto bassa.



Cartografia di Carta della Natura

Carte degli habitat regionali (scala 1:50.000 e 1:25.000)

Carta degli habitat

-  81-Prati permanenti
-  82.1-Seminativi intensivi e continui
-  82.3-Culture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
-  82.4-Risaie
-  82.41-Risaie
-  83.11-Oliveti
-  83.12-Castagneti da frutto
-  83.15-Frutteti
-  83.15_m-Frutteti
-  83.16-Agrumeti

Carta dell'habitat Regionale_ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura.



☑ Carta Naturalistico-Culturale d'Italia (scala 1:250.000)

☑ Carta del Valore Naturalistico-Culturale

- Molto basso
- Basso
- Medio
- Alto
- Molto alto

Carta Naturalistico/Culturale d'Italia nell' area di progetto_ ISPRA - Carta della Natura.

Sulla base dei suddetti indici emerge che le aree nelle quali è prevista la realizzazione del progetto risultano essere ricomprese in **habitat con indice basso**, inoltre risultano estranei agli habitat individuati di grande valenza ecologica di importanza nazionale e regionale di cui alla Tabella 3.5 – Habitat che ricadono nelle classi più elevate sia di Valore Ecologico che di Fragilità Ambientale - della Carta della Natura di ISPRA.

2.1.3 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Lo studio delle caratteristiche geopedologiche di un ambiente è necessario per determinare le suscettività all'uso delle diverse aree del territorio in esame.

Come si evince dalla Carta dei suoli dei Sardegna nel lotto interessato dal futuro impianto sono presenti suoli a I1 con profilo profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, ovvero con orizzonti argillici molto evidenziati.

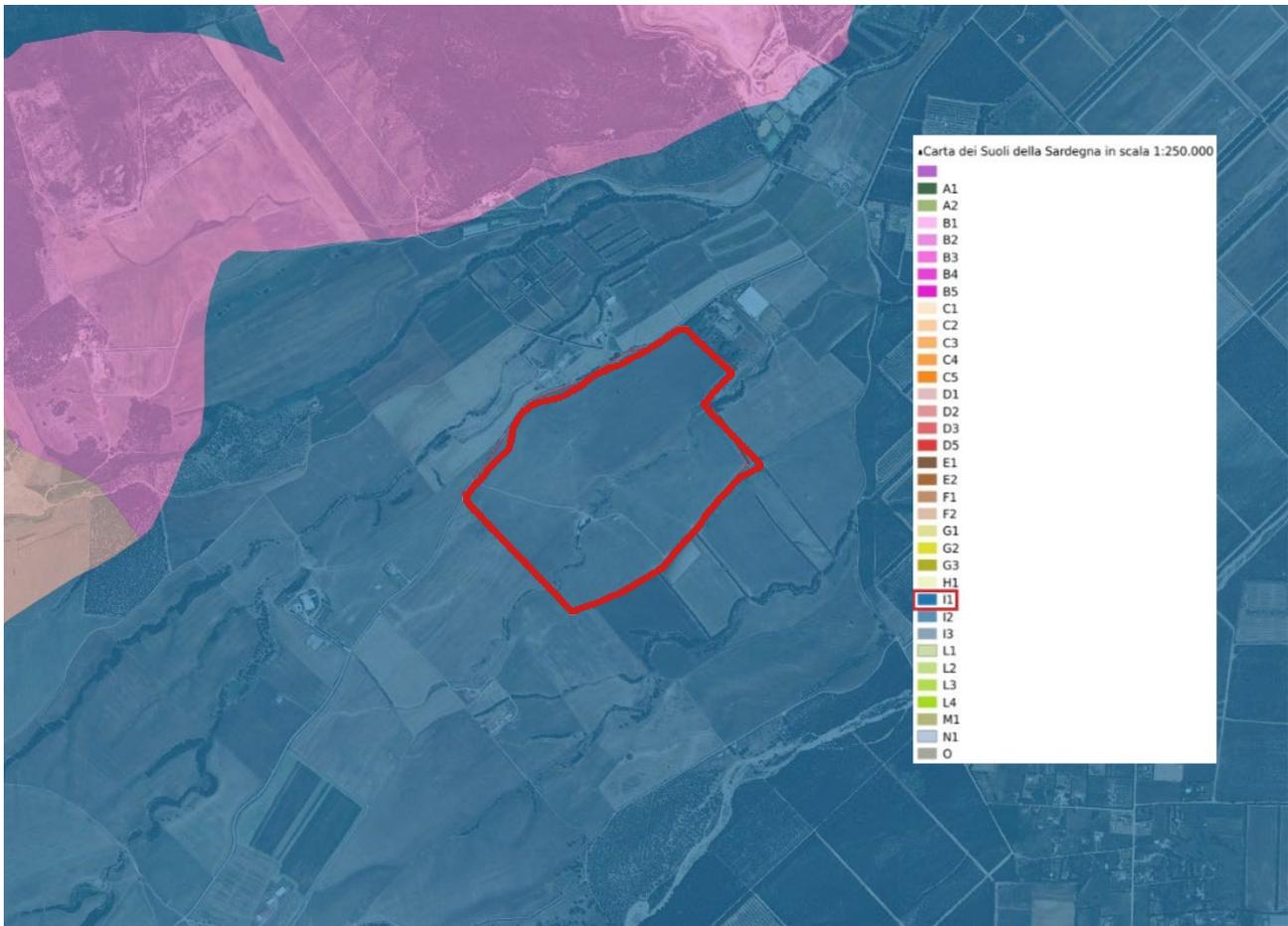
Sono suoli che troviamo da 0 (zero) fino a 300 m s.l.m., con andamento da pianeggiante a sub-pianeggiante. Sono solitamente suoli profondi, con tessitura da franco sabbiosa (FS) a franco sabbiosa argillosa (FSA) in superficie, da franco sabbiosa argillosa (FSA) ad argillosa (A) in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati e suoli.

Queste superfici sono da riferire, ai Typic, Aquic ed UlticPalexeralfs, e secondariamente ai Xerofluvents, Ochraqualfs.

L'unità I1 caratterizza un'ampia parte delle aree di pianura della Sardegna.

Nonostante l'abbondanza di scheletro questi suoli possono presentare dei difetti più o meno marcati di drenaggio (a causa della illuviazione di materiali argilliformi, della cementazione e talvolta dell'eccesso di sodio nel complesso di scambio cationico), che ne costituiscono una delle principali limitazioni all'uso agricolo.

La messa a coltura ed anche l'irrigazione (ove possibile) comportano necessariamente degli studi approfonditi.



Estratto <http://www.sardegnaportalesuolo.it/webgis/> Carta dei Suoli della Sardegna 1:250000.

Anche l'eccesso di scheletro può essere una limitazione all'uso tra le più importanti di queste associazioni di suoli, che può essere rilevante e significativo nella quantità e nella qualità con apporti di materiali particolarmente insidiosi per le lavorazioni, la sicurezza degli operatori e il consumo degli strumenti agricoli. Quindi suoli poveri di cementi organici, destrutturati, ricchi di scheletro, moderatamente idromorfi e con una erosione determinata dalle attività antropiche e parantropiche. Per questo motivo sono stati collocati tra la III e la IV Classe della Land Capability Classification.

Dal punto di vista dell'attitudine sono terreni adatti a colture erbacee e nelle aree più drenate a colture arboree anche con l'ausilio dell'irrigazione. L'attitudine alle varie colture può essere migliorata con interventi di spietramento (riduzione della presenza di scheletro) oppure la realizzazione di impianti di irrigazione.

2.1.4 GEOLOGIA E ACQUE

Le indagini geologiche e geomorfologiche condotte alla scala del rilevamento hanno consentito di individuare il modello geologico di riferimento per gli obiettivi del presente studio.

Dall'indagine emerge la semplicità del contesto litostratigrafico caratterizzato da modeste variabili geologiche e litologiche tra le formazioni rilevate, in un contesto geomorfologico e paesaggistico interessato da alterazioni morfologiche e morfometriche connesse all'ambiente agrario e rurale, oltreché dalle pesanti trasformazioni dell'area industrializzata.

Il substrato geologico nell'area del generatore è costituito da depositi alluvionali ghiaiosi del quaternario, terre grossolane caratterizzate da buone a ottime qualità geomeccaniche, che andrebbero dettagliate nelle fasi esecutive del progetto.

La posa del cavidotto che insisterà sullo sviluppo delle infrastrutture stradali, non sarà difficoltosa da un punto di vista geologico e geologico tecnico, per le caratteristiche delle terre che verranno potenzialmente interessate. Di contro si rilevano condizioni geomorfologiche che rappresentano criticità nelle intersezioni con il reticolo idrografico.

Il contesto geopedologico mette in luce che nell'area di interesse sono presenti suoli con modeste qualità pedologiche, dovute alla scarsa profondità, all'eccesso di scheletro e alle modificazioni indotte dalle azioni di conduzione agricola dei fondi, ad ogni modo la conservazione e tutela può essere perseguita minimizzando la loro alterazione, sia contenendo all'indispensabile gli scavi e gli sbancamenti e sia prevedendo di mantenere al possibile le coperture vegetali, che garantiscono la protezione fisica e la evoluzione della parte biochimica della componente pedologica.

L'analisi idrogeologica non mette in evidenza la presenza di acquiferi importanti o strategici impostati sui substrati alluvionali; non mette in evidenza la presenza di sorgenti notevoli nell'area di interesse e tanto meno di acquiferi superficiali che possano interferire con le opere previste o essere alterati dai lavori o dalle opere in esercizio.

In generale, per quanto emerge dall'analisi geomorfologica e della morfodinamica, il sito di sviluppo delle opere di progetto è ubicato in una zona sostanzialmente stabile: le condizioni di criticità idrogeomorfologica rilevate sono relative alla idrodinamica dei flussi torrentizi dei corsi d'acqua più importanti; non si rilevano condizioni di instabilità potenziale dei pendii, se non in settori molto localizzati e per fenomeni di modesta magnitudo.

Il PAI non individua aree a pericolosità da frana. Il PAI non individua aree a pericolosità idraulica. Vigge ad ogni modo la presenza delle fasce di prima salvaguardia (Art. 30 ter delle NTA del PAI).

Nell'area di sviluppo del generatore fotovoltaico e dei relativi servizi complementari, e lungo lo sviluppo del cavidotto, laddove saranno concretizzate interferenze con le fasce di prima salvaguardia imposte dall'art. 30 ter delle NTA PAI, e laddove inevitabilmente saranno concretizzate le intersezioni tra il cavidotto e il reticolo idrografico, si rammenta la vigenza della disciplina espressa dall'art. 21 e dall'art. 27 comma 3 lettera h.

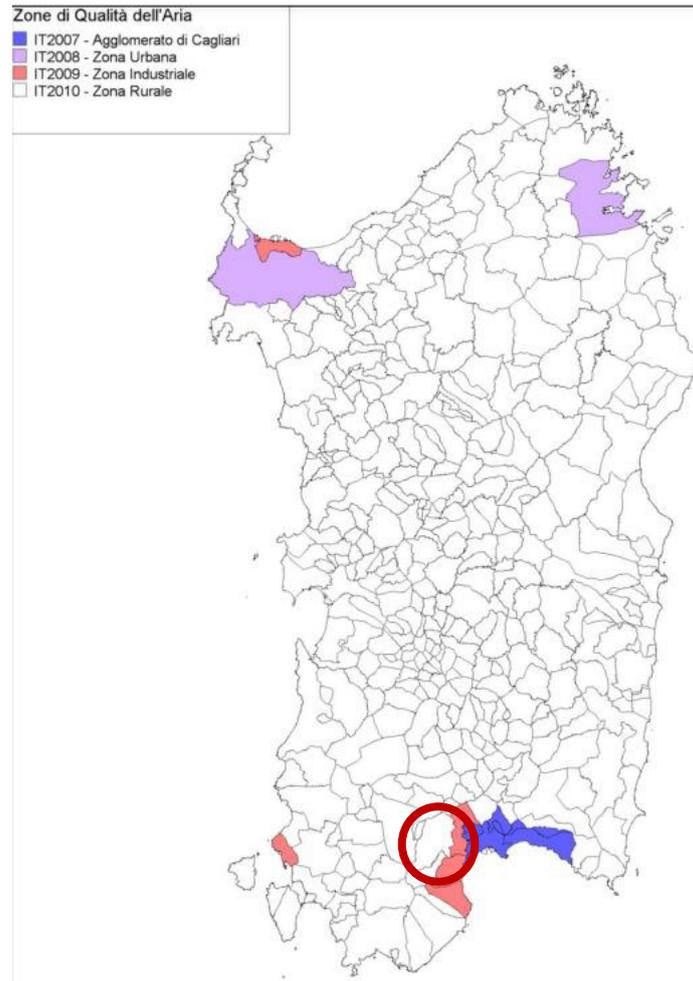
In definitiva emerge che dal punto di vista geologico, intenso in senso lato, non si rinvergono condizioni limitanti la potenziale predisposizione del campo agrivoltaico, della stazione elettrica e dello sviluppo del cavidotto. Si rimanda alla Relazione geologica ed alla Relazione geotecnica per gli ulteriori approfondimenti in merito.

2.1.5 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

2.1.5.1 Aria

La Relazione sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020 redatta dalla Regione Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna, in collaborazione con ARPAS, descrive il monitoraggio della qualità dell'aria nella Regione Sardegna, effettuato attraverso la Rete di misura per l'anno 2020, ai sensi del D.Lgs n.155 del 13 agosto 2010 e ss.mm.ii.. Tale decreto nazionale, attuativo della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ha previsto l'utilizzo del monitoraggio della qualità dell'aria come uno degli strumenti per il controllo dell'inquinamento atmosferico.

Il D.Lgs 155/2010 definisce i valori limite, le soglie di allarme, i livelli critici e i valori obiettivo di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Al fine di conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero per la transizione ecologica - MiTE) tramite il coordinamento istituito ai sensi dell'art. 20 del succitato decreto, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare un documento sulla zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvato con delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 10/12/2013. La proposta progettuale ricada nella **Zona IT 2010 Zona rurale**.



Mappa do zonizzazione per la Regione Sardegna_Relazione sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020.

La Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020 comprende le seguenti stazioni rappresentative:

- la CEALG1 di Alghero è posizionata in area urbana, a ridosso di una scuola materna;
- la CENMA1 di Macomer è ubicata in area periferica a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di Tossilo, dov'è presente un termovalorizzatore;
- la CENOT3 di Ottana è posta nell'area industriale, che accoglie una centrale elettrica e diversi stabilimenti chimici, peraltro attualmente in forte crisi;
- la CENS1 di Siniscola è situata in area limitrofa a ovest del centro abitato, in direzione del polo industriale dove è presente un cementificio;
- la CESGI1 di Santa Giusta, ubicata in area artigianale, per il monitoraggio dell'area di Oristano;
- la CENNM1 di Nuraminis, ubicata in area rurale, funzionale al controllo del vicino cementificio e delle cave adiacenti.

La più vicina all'area di progetto risulta essere quella di Nuraminis (CENNM1).

Comune	Stazione	C ₆ H ₆		CO		NO ₂			O ₃			PM10		SO ₂		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18				25		35		24		3		
Alghero	CEALG1														-	
Macomer	CENMA1							3		1						
Ottana	CENOT3		-					9		1					-	
Siniscola	CENSN1	-	-				-	-	-	-	4				-	
Santa Giusta	CESGI1	-					-	-	-	-	6				-	
Nuraminis	CENNM1	-	-								4				-	

Tabella 57 - Riepilogo dei superamenti rilevati - Zona Rurale

Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020. RAS Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

Come si evince dalla tabella, le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti. Per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile) 4 superamenti nella CENNM1.

I valori medi annui di biossido di azoto (NO₂) variano tra 4 µg/m³ (CENNM1) e 8 µg/m³ (CESGI1), evidenziando livelli contenuti e stazionari negli anni, entro il limite normativo di 40 µg/m³. Le massime medie orarie variano tra 46 µg/m³ (CENNM1) e 95 µg/m³ (CENSN1), stazionarie e ampiamente entro il limite di legge di 200 µg/m³.

PM10 Superamenti	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	0	0	0	3	0	5	1	3	1	0
Macomer	CENMA1	2	4	0	4	0	2	1	1	2	1
Ottana	CENOT3	-	2	0	6	0	2	0	4	1	1
Siniscola	CENSN1	6	1	1	12	10	6	0	0	14	4
Santa Giusta	CESGI1	4	0	1	5	1	6	10	10	16	6
Nuraminis	CENNM1	10	14	4	25	16	11	11	6	4	4

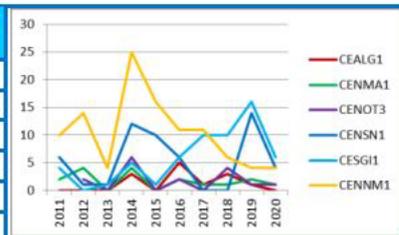


Tabella 61 - Superamenti di PM10 - Zona Rurale

Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020. RAS Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

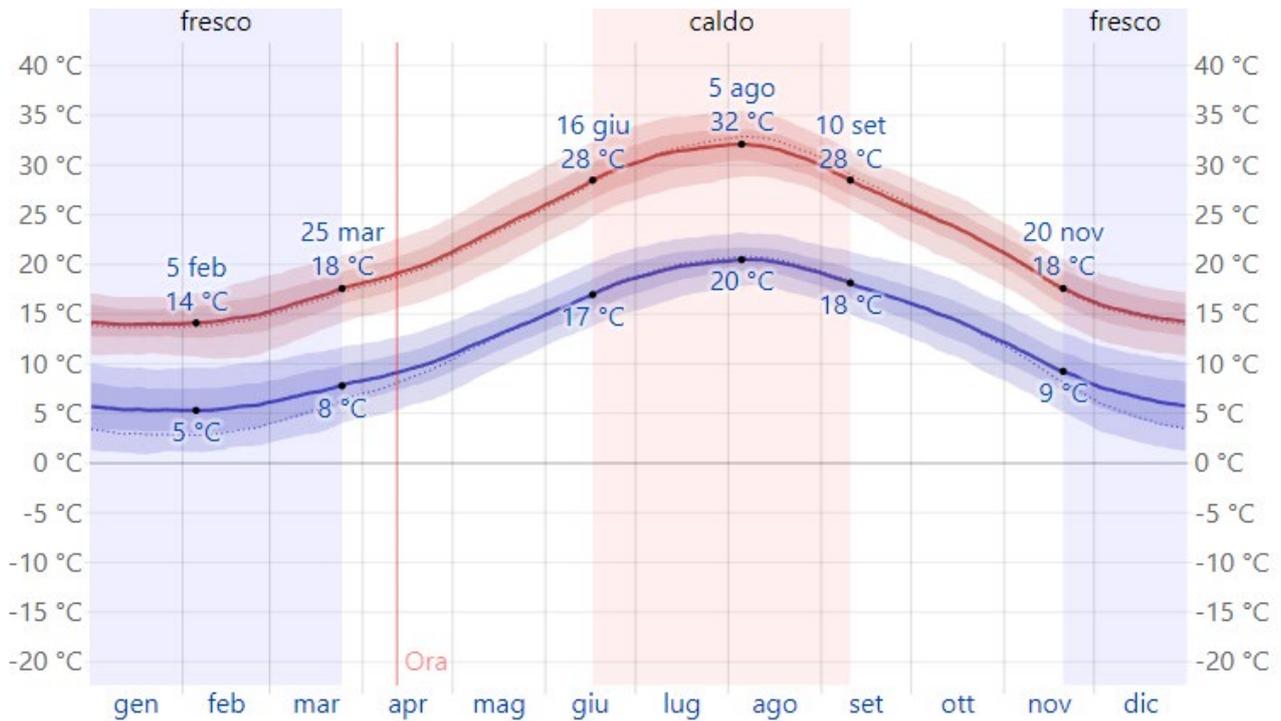
In relazione al PM10, le medie annue variano tra 13 µg/m³ (CENMA1) e 24 µg/m³ (CESGI1), la massima media giornaliera tra 52 µg/m³ (CENOT3) e 188 µg/m³ (CENSN1). Le concentrazioni annue si mantengono al di sotto del limite normativo di 40 µg/m³, mentre i superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ sono ridotti rispetto al limite dei 35 superamenti annui consentiti. Nel periodo decennale i livelli più elevati si riscontrano nella stazione CESGI1 e CENNM1, con evidenza di un numero significativo di superamenti anche nella stazione CENSN1.

Nelle varie aree della Sardegna, tutte ricomprese nella "Zona Rurale", i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.

2.1.5.2 Clima

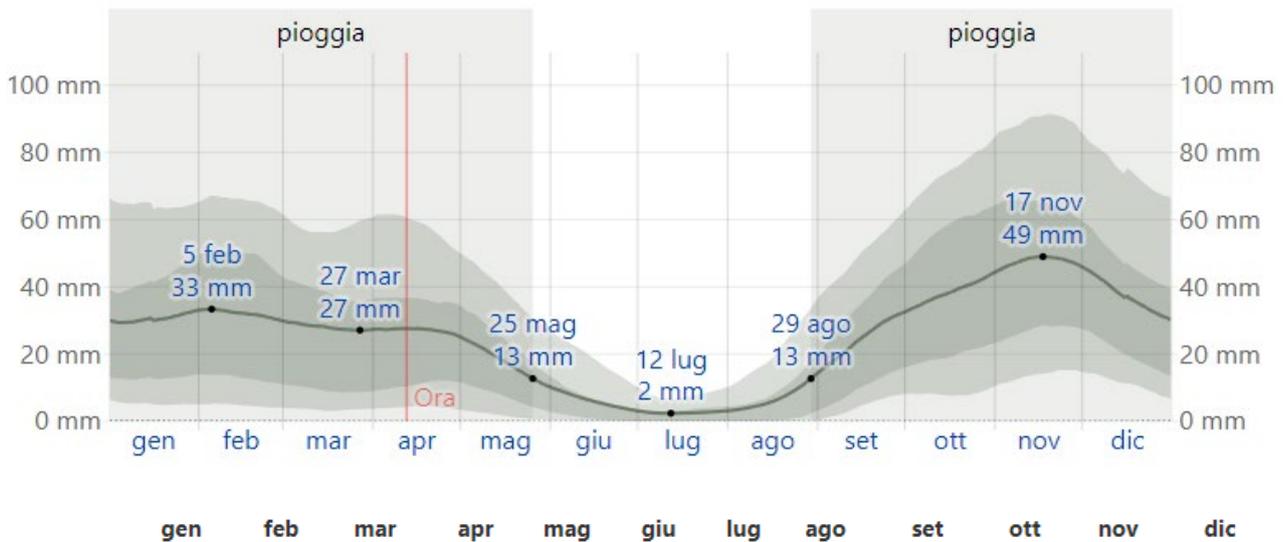
Uta ha un clima mediterraneo, la stagione calda dura 2,8 mesi, dal 16 giugno al 10 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 28 °C. Il mese più caldo dell'anno a Uta è agosto, con una temperatura media massima di 31 °C e minima di 20 °C.

La stagione fresca dura 4,1 mesi, da 20 novembre a 25 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 18 °C. Il mese più freddo dell'anno a Uta è gennaio, con una temperatura media massima di 5 °C e minima di 14 °C.



Media	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Elevata	14 °C	14 °C	17 °C	19 °C	24 °C	28 °C	31 °C	31 °C	28 °C	24 °C	19 °C	15 °C
Temp.	10 °C	10 °C	12 °C	14 °C	18 °C	23 °C	26 °C	26 °C	22 °C	19 °C	14 °C	11 °C
Bassa	5 °C	6 °C	7 °C	9 °C	13 °C	17 °C	20 °C	20 °C	18 °C	14 °C	10 °C	7 °C

Temperatura massima e minima media a Uta. Fonte © WeatherSpark.com

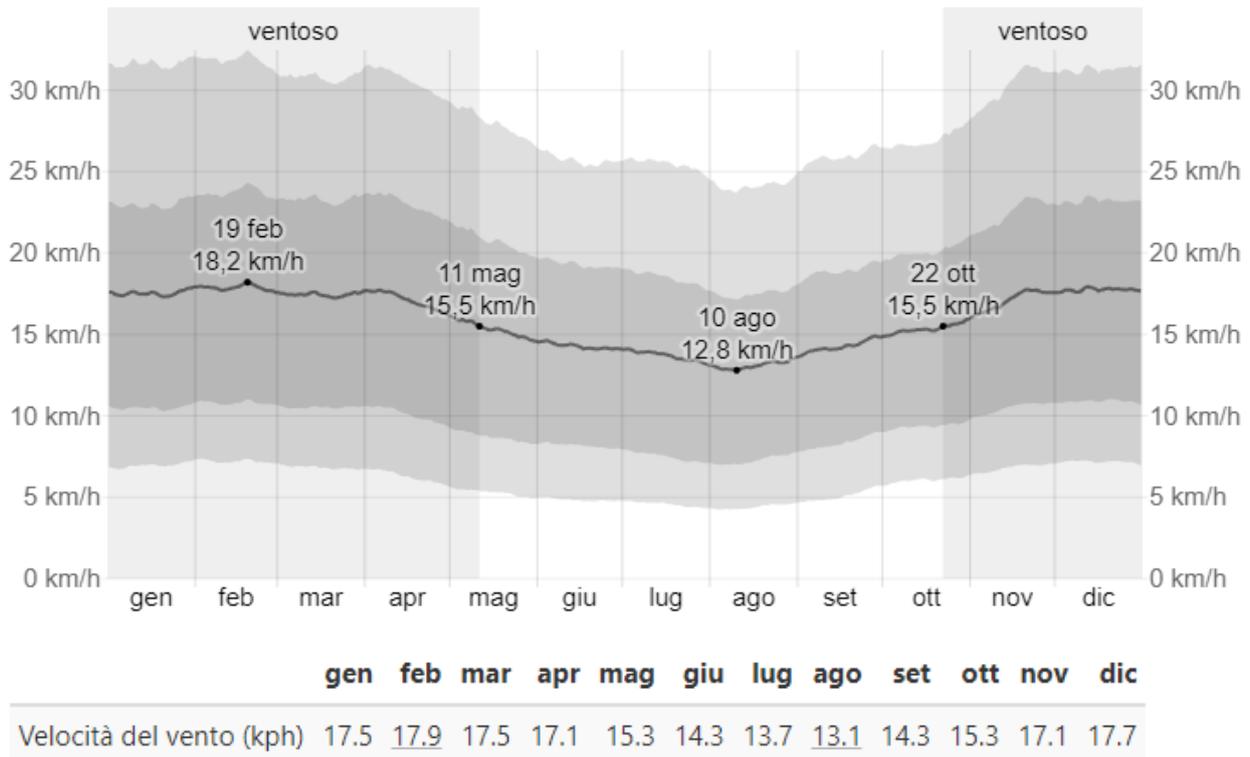


Pioggia	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Pioggia	30,0mm	32,2mm	27,9mm	27,5mm	17,5mm	6,0mm	2,4mm	5,9mm	24,4mm	38,3mm	48,9mm	37,1mm

Precipitazioni mensili medie a Uta. Fonte © WeatherSpark.com

Il periodo delle piogge nell'anno dura 8,9 mesi, da 29 agosto a 25 maggio, con un periodo mobile di 31 giorni di almeno 13 millimetri. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Uta è novembre, con piogge medie di 49 millimetri.

Il periodo dell'anno senza pioggia dura 3,1 mesi, 25 maggio - 29 agosto. Il mese con la minore quantità di pioggia a Uta è luglio, con piogge medie di 2 millimetri.



Velocità media del vento a Uta. Fonte © WeatherSpark.com

La velocità oraria media del vento a Uta subisce significative variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo più ventoso dell'anno dura 6,6 mesi, dal 22 ottobre al 11 maggio, con velocità medie del vento di oltre 15,5 chilometri orari. Il giorno più ventoso dell'anno a Uta è febbraio, con una velocità oraria media del vento di 17,9 chilometri orari.

Il periodo dell'anno più calmo dura 5,4 mesi, da 11 maggio a 22 ottobre. Il giorno più calmo dell'anno a Uta è agosto, con una velocità oraria media del vento di 13,1 chilometri orari.

2.1.6 SISTEMA PAESAGGISTICO

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, il layout dei pannelli fotovoltaici è stato studiato in modo tale da evitare elementi sottoposti a tutela/vincolo paesaggistico ad eccezione del **Gora sa Corti de sa Perda**, per il quale è stata redatta apposita Relazione Paesaggistica.

Si anticipa inoltre che per l'inserimento paesaggistico del progetto, allo scopo di minimizzare l'impatto ambientale sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- sono state scartate le aree a forte pendenza per **evitare gli effetti di abbagliamento**;
- per la disposizione dei trackers è stato adottato un **sistema a maglia regolare ortogonale** in sintonia con le demarcazioni naturali dei campi;
- a seguito di verifica geotecnica dei terreni, la scelta progettuale è stata quella di utilizzare come strutture di sostegno dei pannelli dei micropali "radice" la cui posa avviene con battipalo e **non richiede fondazioni in calcestruzzo o basamenti cementizi** e quindi riducono al minimo l'artificializzazione del suolo e non creano impatti sul suolo di sedime;
- **l'altezza al mozzo delle strutture di sostegno** è di circa 3,40 m dal suolo, in questo modo nella posizione a +/-55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza

massima di circa 5,20 m. La distanza prevista tra le file di pannelli prevista è di 8 m e consente di ottenere un'adeguata circolazione dell'aria, impedendo l'effetto terra bruciata dovuto alla scarsa areazione e drenaggio e permette la prosecuzione delle attuali attività legate alla coltivazione foraggera ed al pascolo;

- allo scopo di ridurre il **consumo di suolo sono stati scelti moduli di ultima generazione** aventi ciascuno una potenza di picco totale di 580 Wp;
- per la progettazione dei **cavidotti** per la connessione, saranno interrati a circa 2,0 metri di profondità allo scopo di mitigare l'eventuale effetto di interferenza elettromagnetica;
- per la progettazione delle **cabine**, i trasformatori saranno collocati in posizione strategica, tali da rendere il più agevole e breve possibile il tracciato dei cavi per la connessione alla rete di trasmissione elettrica;
- per la **delimitazione del confine** saranno necessariamente utilizzate recinzioni metalliche ai fini della sicurezza dell'impianto e per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori. Tuttavia, allo scopo di mitigare al massimo l'impatto visivo-percettivo del campo agrivoltaico, le opere di recinzione sul fronte stradale saranno realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature. Lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata di alcuni metri e verrà realizzata una fascia alberata di schermatura;
- per la **viabilità di accesso** alle aree di progetto sarà utilizzata quella esistente; non sono previsti nuovi tracciati di collegamento ma è prevista la realizzazione di una nuova viabilità interna per consentire il passaggio dei mezzi per la fase di costruzione e di manutenzione in fase di esercizio. Tale viabilità interna tuttavia sarà realizzata riducendo al minimo il consumo di suolo e utilizzando materiali naturali stabilizzati (ghiaia, stabilizzato...) che consentiranno un buon grado di permeabilità.

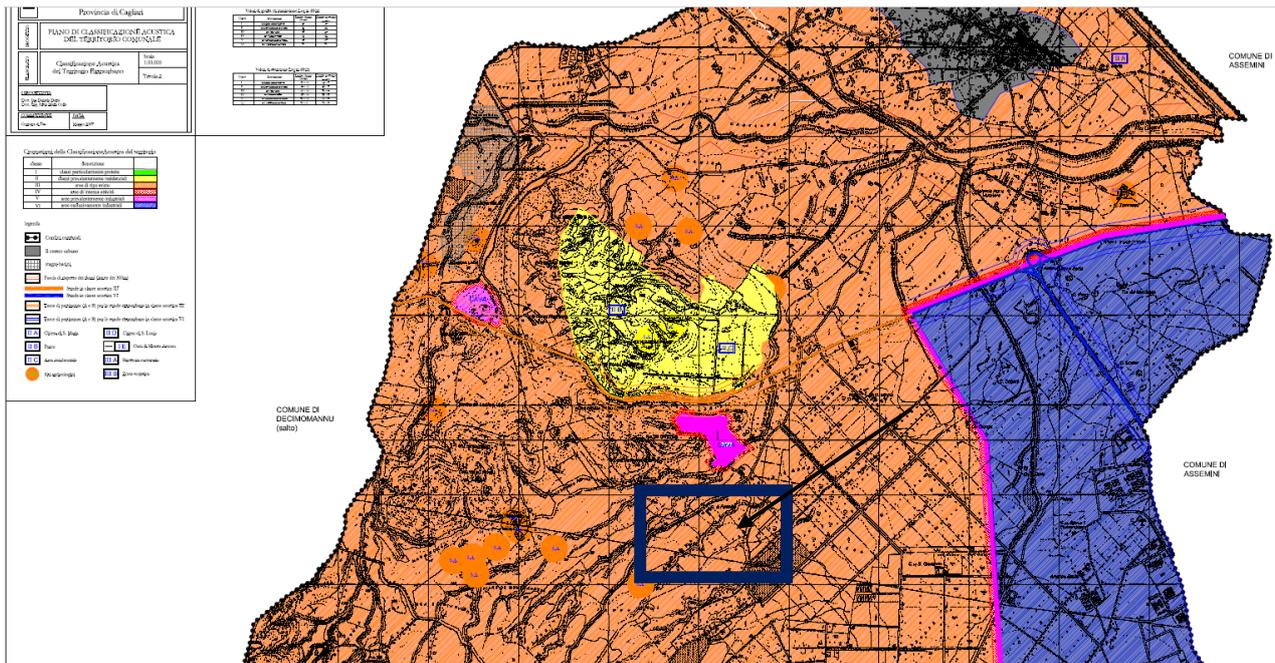
2.2 AGENTI FISICI

Il presente capitolo ha lo scopo di valutare le pressioni ambientali, tra cui quelle generate dagli Agenti fisici, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori ambientali, per poter quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento.

2.2.1 RUMORE E VIBRAZIONI

Il sito in esame ricade nel territorio del Comune di Uta.

Dalla consultazione della tavola 2 del PCA vigente emerge che il sito appartiene alla classe acustica: "**CLASSE III – aree di tipo misto**: 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 assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici".



Classificazione acustica del territorio			Limiti di					
Classi di destinazione d'uso del territorio			immissione		emissione		qualità	
	Classe	Tipologia	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
VERDE	I	aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
GIALLO	II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40	52	42
ARANCIONE	III	aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
ROSSO	IV	aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
VIOLA	V	aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
BLU	VI	aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

Tavola 2 del PCA di Uta

Al fine di valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell'opera rispetterà quelli che sono i limiti di immissione della classe acustica dell'area di studio, è stato redatto apposito Studio Previsionale di Impatto Acustico. Considerato che il valore limite assoluto di immissione per la classe III è pari a 60 dB(A), dai calcoli effettuati si evince che i valori di immissione ottenuti, generati dalle lavorazioni del cantiere prima e dal funzionamento dell'impianto poi, sono inferiori ai limiti di legge. Si rimanda allo Studio Previsionale di Impatto Acustico per gli approfondimenti.

2.2.2 CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

La terra, l'atmosfera e il sole da sempre generano un fondo elettromagnetico naturale, al quale si sono aggiunti, come conseguenza del progresso tecnologico, i campi prodotti dalle sorgenti legate all'attività antropica, che hanno provocato un notevole innalzamento di tale fondo naturale.

Nel caso di centrali fotovoltaiche, le emissioni elettromagnetiche sono legate alla presenza delle cabine di trasformazione, cavi elettrici, dispositivi elettronici ed elettromeccanici installati nell'area di impianto e soprattutto alle linee elettriche in media tensione di interconnessione con la cabina primaria e/o con la rete di trasmissione nazionale.

In esecuzione della Legge 36/2001 e del D.P.C.M. 08/07/2003 è stato emanato il D.M. del MATTM del 29/05/2008 che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della "*distanza di prima approssimazione (DPA)*" e delle connesse "*aree o corridoi di prima approssimazione*"; ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 Luglio 2003, tale criterio ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto.

Nel caso specifico, la determinazione delle DPA è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 e alle Norme CEI di riferimento, riportando per ogni opera elettrica la già menzionata DPA.

Tutti i caviddotti, delimitati dalla propria DPA, ricadono all'interno di aree nelle quali non risultano essere presenti recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere. Attraverso il calcolo del campo dell'induzione magnetica nelle varie sezioni del parco fotovoltaico è stato rilevato che non ci sono fattori di rischio per la salute umana dovuti all'esercizio dell'impianto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge, mentre, per quanto riguarda il campo elettrico generato si può sostenere che è nullo a causa dello schermo dei cavi e negli altri casi alquanto trascurabile per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Non si ritiene, pertanto, necessario adottare misure di salvaguardia particolari in quanto il parco in oggetto si trova in lontananza da possibili recettori sensibili presenti. In particolare, non si ravvisano pericoli per la salute dei lavoratori eventualmente presenti nelle aree interessate in quanto le zone che rientrano nel limite di attenzione ma non nell'obiettivo di qualità non richiedono la presenza umana per più di 4 h giornaliere, rientrando quindi nei limiti di legge. Si fa inoltre presente che, in fase di costruzione dell'impianto le linee saranno fuori tensione, pertanto i lavoratori non saranno esposti a nessun campo elettromagnetico; nelle fasi di collaudo e manutenzione ordinaria e/o straordinaria invece, come precedentemente descritto, per tutte le componenti dell'impianto vengono rispettati i valori di azione (e pertanto i valori limite di esposizione) indicati nel D.Lgs. 159/2016.

Non si ritiene pertanto necessario adottare misure di salvaguardia particolari in quanto il parco in oggetto si trova in zona agricola e sia gli impianti di produzione e le opere connesse (linee elettriche interrate) sono state posizionate in modo da osservare le relative fasce di rispetto dai possibili ricettori sensibili presenti.

Si sottolinea, peraltro, che tutte le componenti dell'impianto e le opere connesse sono state posizionate in luoghi che non sono adibiti a permanenze prolungate della popolazione e tanto meno negli ambienti particolarmente protetti, quali scuole, aree di gioco per l'infanzia, ecc.

In ogni caso si rammenta che i calcoli sono stati effettuati con le correnti nominali in caso di massima potenza d'immissione dell'impianto, correnti che saranno raggiunte solamente in limitati archi temporali. Si fa, inoltre, presente che all'interno delle stazioni elettriche possono accedere solamente persone esperte del settore e che le stesse risultano rispettare i limiti di campo elettromagnetico se realizzate secondo le specifiche ENEL, TERNA e le Norme CEI.

Si può concludere, pertanto, che la realizzazione del presente intervento rispetta la normativa vigente. Si rimanda alla specifica relazione sui campi elettromagnetici per le verifiche delle fasce di rispetto.

2.2.3 RADIAZIONI IONIZZANTI

Il controllo della radioattività sul territorio è regolamentato, a livello nazionale, dal D.Lgs 31 luglio 2020, n. 101 "Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative

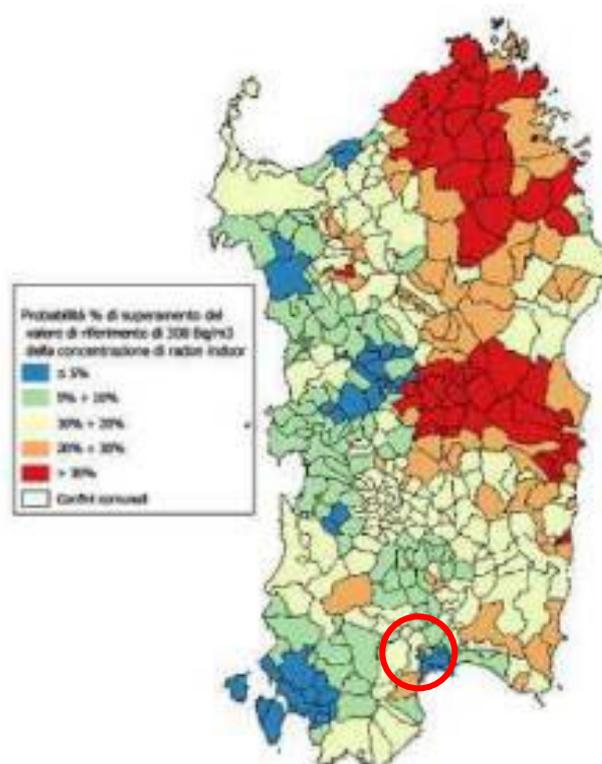
alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Il controllo della radioattività ambientale risulta articolato in reti di sorveglianza regionale e reti di sorveglianza nazionale (art. 152, comma 1). Le reti regionali sono gestite dalle singole regioni secondo le direttive dei Ministeri della Sanità e dell'Ambiente (art. 152, comma 2) mentre il coordinamento nazionale è garantito dall'ISIN.

Ai sensi dell'Art. 2 comma 1 lettera a) e comma 2 lettera e) della L.R. n. 6/2006, nella Regione autonoma della Sardegna il compito di effettuare i controlli e le valutazioni connesse alla protezione ambientale dalle radiazioni ionizzanti è demandato ad ARPAS, che effettua inoltre le relative valutazioni dosimetriche, rappresentando quindi il ruolo tecnico di riferimento sia per le attività di tipo ambientale che le attività relative alla valutazione del rischio per la popolazione derivante dall'uso dell'energia nucleare, aspetto per cui riferisce e si rapporta sia con l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente che con l'Assessorato Regionale alla Sanità.

Con il "Progetto Radon 2017-2018 – Classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon" ARPA Sardegna ha messo in atto una campagna di indagine che prevede la misura della concentrazione annuale del radon all'interno di un campione di edifici per ogni Comune individuato in modo da garantire la rappresentatività a livello regionale per territorio regionale e classe geolitologica.

Il Progetto ha consentito di ottenere misure annuali di concentrazione di radon indoor su 1837 edifici su un campione di 208 Comuni della Sardegna (su 377 Comuni totali).

In considerazione delle elaborazioni svolte con i metodi geostatistici in relazione alle concentrazioni di radon indoor per le unità territoriali riferite ai limiti amministrativi comunali, è stata costruita, a partire dai valori della probabilità del superamento del livello di riferimento di 300 Bq/m³, un'unica tabella che prevede, in via del tutto cautelativa, che il valore della probabilità di superamento del livello di riferimento per ciascun Comune della Sardegna sia rappresentato dal valore maggiore fra quelli ottenuti con i metodi di stima utilizzati. A tal fine, con l'obiettivo di identificare le aree a rischio come stabilito dal D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii. sono state individuate quali aree a rischio i Comuni nei quali la probabilità di superare il livello di riferimento di 300 Bq/m³ interessa più del 30% degli edifici.



Probabilità di superamento del livello di riferimento di 300 Bq/m³ negli edifici.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs 31 luglio 2020 n. 101 "Attuazione della Direttiva 2013/59/Euratom", che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, i valori della concentrazione media annua di attività di radon in aria sono stabiliti come segue:

- 300 Bq/m³ abitazioni esistenti;
- 200 Bq/m³ abitazioni costruite dopo il 31/12/2024;
- 300 Bq/m³ luoghi di lavoro;
- 6 mSv/anno Livello di riferimento dose efficace annua.

Inoltre la percentuale di edifici che in cui non deve essere superato il livello di riferimento, fermo restando quanto verrà stabilito con il Piano Nazionale, è fissata al 15%. Di conseguenza le stime e la relativa definizione delle aree a rischio radon dovrà essere adeguata a quanto previsto della norma vigente.

Come si evince dalla figura in alto, l'area nella quale è prevista la realizzazione del progetto in esame non rientra tra quelle classificate a rischio.

2.2.4 CONSUMO DI RISORSE

L'energia rappresenta l'elemento essenziale per la crescita e lo sviluppo economico di ogni nazione sebbene la sua produzione ed il suo impiego costituiscano una delle principali fonti di emissione di gas ad effetto serra e di consumo di risorse non rinnovabili.

In considerazione degli obiettivi vincolanti che l'Unione Europea ha assegnato all'Italia per il 2020 le Regioni, in virtù del meccanismo del *burden-sharing*, sono state chiamate a contribuire responsabilmente e fattivamente, in ragione delle proprie potenzialità, al raggiungimento degli obiettivi nazionali di raggiungimento della quota di consumi energetici coperti da fonti rinnovabili.

L'energia solare è l'energia emanata dal sole e trasmessa sulla terra come radiazione elettromagnetica; la tecnologia fotovoltaica consente di trasformare l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando il fenomeno fotoelettrico ed è definita fonte rinnovabile in quanto:

- è inesauribile;
- non comporta emissioni, di residui e di scorie.

Inoltre, i maggiori vantaggi della tecnologia fotovoltaica risultano essere i seguenti:

- assenza di emissioni acustiche in fase di esercizio;
- mancata emissione di monossido di carbonio e anidride carbonica – principali inquinanti dell'effetto serra;
- mancata emissione di ossidi di azoto – principali responsabili dello smog fotochimico;
- mancata emissione di ossidi di zolfo – principali responsabili delle piogge acide.

In aggiunta, considerando che per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e quindi emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione), ne consegue che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica.

Stimando una produzione energetica dell'impianto di **64.550 MWh/anno**, si può affermare che la realizzazione di impianti da fonte rinnovabile quali il progetto in esame contribuisce notevolmente alla riduzione del consumo di emissioni climalteranti sul consumo finale di energia rispetto alla produzione di energia da impianti alimentati da combustibili fossili tradizionali pertanto contribuisce al raggiungimento degli obiettivi della legislazione energetica comunitaria, nazionale e regionale.

2.2.5 RIFIUTI

La realizzazione e il funzionamento di un impianto agrivoltaico come quello proposto non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, nessuno scarto e nessuna scoria pertanto la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, che interessano i pannelli e lo smaltimento degli stessi pannelli nella fase di dismissione.

Durante la fase di costruzione, si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività di cantiere: quelli prodotti durante gli scavi, il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e

consegna. Le terre di scavo verranno tuttavia riutilizzate per le successive opere di rinterro dei cavidotti. Gli esuberi saranno soggetti alle disposizioni di cui al D.P.R 120/2017 e di cui alla Delibera n. 54/2019 del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente e conferite presso apposite strutture autorizzate, nelle quantità stimate nel computo metrico dei lavori.

Un'altra tipologia di rifiuti generata in fase di costruzione è quella relativa agli imballaggi dei moduli fotovoltaici: cartone, plastica e pancali di legno utilizzati per il trasporto degli stessi, che saranno opportunamente separati e conferiti presso centri di smaltimento e/o recupero autorizzati.

Durante la fase di esercizio è prevista la pulizia dei pannelli con acqua demineralizzata, priva di detergenti. Gli unici rifiuti previsti in fase di esercizio, oltre al materiale organico derivante dalle cure colturali, possono derivare dall'eventuale rimozione e sostituzione di moduli difettosi o deteriorati e/ di materiale elettrico. I moduli utilizzati per il progetto in esame non contengono cadmio né altri elementi potenzialmente dannosi per l'ambiente pertanto saranno conferiti presso centri di smaltimento autorizzati.

Al termine della vita utile dell'impianto, stimata in circa 25-30 anni, si procederà alla sua dismissione; le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture saranno eseguite in osservanza della vigente normativa in materia di smaltimento dei rifiuti.

Le strutture saranno disassemblate, separate in base alla tipologia dei materiali e al relativo codice europeo dei rifiuti (CER) e stoccate in appositi contenitori in aree preventivamente individuate e successivamente conferiti a centri di smaltimento autorizzati secondo la normativa vigente. Si rimanda alla relazione "Piano di cantierizzazione e ricadute occupazionali" nella quale è stata predisposta una tabella che riporta tutti i codici CER relativi ai rifiuti previsti.

2.2.6 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

In prossimità dell'area di progetto sono in esercizio o in corso di autorizzazione diversi progetti di impianti fotovoltaici, come riportato nella tabella seguente:

n	Progetto	Proponente	Potenza	Status
1	Impianto agrivoltaico denominato "UTA" per una potenza di 110,6301 MWp sito nel Comune di UTA in località Villamuscas e con annesso sistema di accumulo a batterie, in località Tupiabis, e relative opere di connessione	LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 15 S.R.L.	110,6301 MWp	Verifica amministrativa
2	Impianto fotovoltaico denominato "FV UTA" con potenza di picco pari a 98,55 MWp sito nel Comune di Uta (CA)	CVA EOS S.r.l.	98,55 MWp	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
3	Impianto fotovoltaico di 94,99 MWp compreso di Storage da 10 MW, sito in località "Su Inziru" nel Comune di Uta (CA)	RISORSESARDE S.R.L.	94,99 MWp	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
4	Impianto agrivoltaico denominato "Madagoccu" della potenza di 75 MW da realizzarsi nel Comune di Uta e Assemini (CA)	Repsol Uta S.r.l	75 MW	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
5	Progetto di impianto fotovoltaico con potenza nominale 65,8028 MWp e delle relative opere di connessione, da realizzarsi in località "Sa Tanca de su Marchesu", Comune di Uta (CA).	AGRISARD S.r.l.	65,8028 MWp	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
6	progetto di un IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN, Potenza nominale 96,152 MWp, località "Serra Taccori", Comune di Uta (CA)	DIOMEDE SRL	96,152 MWp	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

7	Progetto realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Sardinia Agrivolt" della potenza di 99.792 MW in comune di Uta (CA) località Su Coddu de sa Feurra.	IPC AGRIVOLT S.R.L.	99.792 MW	Conclusa
8	Progetto per la costruzione ed esercizio di un impianto fotovoltaico, denominato "Cacip_25", di potenza pari a 25,29 MW, comprensivo delle opere di connessione alla RTN, da realizzare nel Comune di Uta (CA), in località Macchiareddu.	Delta Acquario S.r.l.	25,29 MW	Procedimento in corso presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri
9	Progetto di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 41,758 MW, sito nel Comune di Uta (CA) all'interno dell'Area Industriale Macchiareddu.	PV ICHNOSOLAR S.R.L	41,758 MW	Conclusa
10	Impianto solare termodinamico di potenza nominale di 19,5 MW in località Macchiareddu "Su Coddu de Sa Feurra" nel Comune di Uta (CA)	Sardinia Green Island S.p.A.	19,5 MW	Conclusa
11	Progetto di un impianto fotovoltaico della potenza pari a 61,98 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei Comuni di Assemini e Uta (CA) nella zona Industriale di Macchiareddu, area CACIP, Località "Santadi".	Leta S.r.l.	61,98 MW	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC

Tutti i suddetti progetti, sia realizzati che in corso di autorizzazione, sono ubicati in un areale di circa 5 km dal progetto proposto. **Si rimanda al paragrafo 4.8.3. per l'analisi degli impatti cumulativi derivanti dal concorso di più progetti in uno stesso ambito territoriale (impianti autorizzati ed in corso di autorizzazione).**

3. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA

Un sistema agrivoltaico come quello proposto, è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agropastorale. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole e pastorali risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle colture può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione; o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull'altra. In fase di progetto sono stati dunque fissati dei parametri volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

L'ottimizzazione contemporanea dell'ambito agricolo ed energetico è infatti, come già detto, fondamentale per la buona riuscita del progetto.

3.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO NELLA SUA COMPONENTE AGRICOLA

Ad integrazione di quanto già descritto nel capitolo 1.1.2 "Breve descrizione dell'opera agricola" del presente Studio, nel quale si elencano i criteri di scelta delle colture e le aree interessate dalla coltivazione, si espone a seguire una descrizione del programma di coltivazione, delle lavorazioni preliminari alla messa in coltura, un approfondimento sulle colture scelte e sulle tecniche e mezzi necessari per l'attività agricola.

3.1.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE

Le superfici oggetto dell'intervento di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, come detto, fanno parte di un complesso più ampio di terreni condotti dal Sig. Raffaele Angelo Piras ed i prodotti ottenuti dalla coltivazione vengono utilizzati per soddisfare il fabbisogno alimentare del bestiame in carico alla stessa azienda. Il progetto proposto intende sviluppare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo ad un miglioramento deciso della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

La Proponente Società UPV S.r.l., in ragione della completa compatibilità dell'investimento con gli obiettivi agronomici intende perseguirli attraverso una serie di interventi di miglioramento col fine di renderli maggiormente idonei ad ospitare le colture di tipo foraggero.

Si propone quindi, in parte in continuità con l'attività di coltivazione svolta dagli attuali (ed anche futuri) conduttori del terreno, di impegnare le superfici nella **coltivazione di colture foraggere annuali o al massimo biennali con alternanza leguminose (o miscugli con elevata presenza di leguminose) e graminacee (loietto, avena ..).** Le superfici coltivate ad essenza foraggere sono **ordinariamente sottoposte a sfalcio per l'ottenimento di fieno, da utilizzare nell'alimentazione del bestiame (bovini e caprini in questo caso).**

Questa forma gestionale è assolutamente compatibile con il progetto proposto in quanto il terreno effettivamente utilizzabile per le coltivazioni risulterà pari a circa il 95% dell'intera superficie, detratta però delle altre tare dovute alla fascia di mitigazione perimetrale, viabilità e cabine. Anche le aree sotto i pannelli potranno essere destinate alla coltivazione.

L'obiettivo di miglioramento diretto della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà utilizzando anche tecniche di agricoltura conservativa. Nella scelta delle essenze foraggere da seminare si opterà soprattutto per leguminose o miscugli contenenti in larga parte leguminose. Questo perché le leguminose hanno la proprietà di migliorare la fertilità del suolo essendo in grado di fissare al suolo l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori.

Tra le essenze leguminose che verranno utilizzate vi è anche una specie che troviamo spontanea in Sardegna, ovvero il trifolium subterraneum capace oltretutto di autoriseminarsi e che possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce a ridurre sensibilmente l'erosione superficiale allo stato molto diffusa nella superficie oggetto di intervento.

Quindi tra le operazioni che si rendono necessarie una volta all'anno vi è quella dello sfalcio della biomassa sviluppatasi ed arrivata alla fine del ciclo vegetativo, presumibilmente nel mese di maggio di ogni anno.

3.1.2 MIGLIORAMENTO DEL TERRENO

Al fine di consentire il raggiungimento degli obiettivi di incremento del valore agronomico dei terreni, attraverso la coltivazione delle superfici a foraggiere, prima della semina dovranno essere attuate una tantum le seguenti operazioni di miglioramento dei terreni:

- Spietramento dei terreni mediante andanatore di sassi e macchina raccogli sassi;
- Realizzazione di scoline superficiali per la raccolta ed il deflusso delle acque meteoriche ove necessario;
- Realizzazione di livellamento superficiale;
- Concimazione di fondo con concimi organo minerali + microelementi a lenta cessione del tipo protetto;
- Aratura superficiale;
- Erpicatura, semina e rullatura.

In alternativa alle operazioni di lavorazione classica del suolo, sebbene si sia scelto di optare per lavorazioni superficiali e minime, una volta spietrato e livellato il terreno si potrà optare anche per la tecnica della semina su sodo ovvero quella tecnica che permette di seminare senza alcun tipo di lavorazione preliminare del suolo. La semina su sodo è la regina delle tecniche di agricoltura conservativa. Seminare senza lavorare il terreno permette di risparmiare terreno fertile perché lo si espone meno ai rischi erosivi operati da vento ed acqua, di risparmiare buona parte dell'umidità del terreno, di risparmiare risorse attraverso la riduzione dei passaggi con i mezzi (gasolio, pneumatici, metallo ..etc.) e soprattutto di incrementare il contenuto di sostanza organica del terreno attraverso la fissazione del carbonio atmosferico al suolo.

Le operazioni descritte e preliminari alle semine consentiranno di avere una superficie perfettamente idonea anche alle fasi di posa dei moduli fotovoltaici che verranno installati mediante fissaggio al terreno con sistema a battipalo senza la necessità di opere di fondazione, rendendo il sistema facilmente amovibile al momento della rimozione, ripristinando lo status quo ante del terreno agrario.

Ancora preliminarmente alle semine ed al fine di caratterizzare il suolo e finalizzare in modo puntuale l'apporto mirato di sostanze nutritive è auspicabile effettuare una analisi chimico fisico del terreno. In questo modo si potrà formulare e adottare un piano di concimazione specifico che definisca in particolare gli apporti delle unità fertilizzanti di Azoto (N) Fosforo (P) e Potassio (K) + microelementi e necessari.

3.1.3 COLTIVAZIONE DELLE FORAGGERE

Le operazioni di coltivazione delle colture foraggiere sono riconducibili all'insieme dei lavori agricoli necessari atti all'ottenimento del fieno.

Circa l'ottenimento di fieni di qualità possiamo dire che ad esercitare influenza in questo senso sono molteplici fattori, ad iniziare dalla preparazione del letto di semina, proseguendo con l'utilizzo di sementi selezionate, concimazioni, sfalcio ed operazioni di raccolta effettuate con attrezzature e macchine idonee ed infine il tempo atmosferico incide positivamente o negativamente fin dalle prime fasi (semina ed accrescimento) e che durante la raccolta deve essere possibilmente stabile, soleggiato e ventoso per favorire l'asciugatura naturale della biomassa affienata.

Le operazioni colturali previste distribuite nel corso dell'anno saranno così le seguenti:

Mese	Operazione colturale	Descrizione
Ottobre	Preparazione letto di semina	Lavorazioni con attrezzature da minima lavorazione (aratri da m.l.,dischiere etc)
Novembre	Semina	Semina con utilizzo di seminatrici di precisione, ed in caso di terreno non lavorato seminatrici su sodo
Dicembre	Semina	Proseguimento delle operazioni di semina qualora non terminate
Gennaio	Concimazione	Distribuzione di copertura di concimi organici-minerali

Febbraio	Concimazione	Proseguimento delle operazioni di concimazione qualora non terminate
Fine aprile	Sfalcio e raccolta	Qualora le condizioni climatiche lo permettano si può anticipare il periodo di raccolta
Maggio	Sfalcio e raccolta	Periodo ideale per lo sfalcio e la raccolta del fieno
Giugno e resto del periodo estivo	Pascolamento	Concimazione naturale
Intervallo tra una semina e l'altra	Pulizia nell'immediata vicinanza pali tracker se necessaria	Trinciatura

Con cadenza pluriennale si faranno delle operazioni di arieggiamento ove necessari (es. zone di possibile ristagno idrico, o di eccessivo calpestio).

Dal nuovo piano di coltivazione ci si attende il seguente risultato in termini di Unità Foraggere:

COLTURA	SUPERFICIE	PROD. IN QL.	PROD. TOT. QL.	UFC QL.	UFC TOT.
Loietto	19	70	1330	47.70	63441
Trifoglio	19	65	1235	46	56810
Pascolo	0.7004	40	28,016	16	448
					120699

Nel calcolo delle UF totali non sono stati incluse quelle ottenibili con le attività di pascolo, che possono essere svolte sia nel periodo dove la coltivazione è nella fase di post raccolta che anche, qualora le condizioni climatico-ambientali lo permettano, durante le fasi di accrescimento delle colture foraggere. Il pascolamento dei foraggi, quando svolto in maniera controllata, giova sia alla pianta migliorandone l'accostamento e sia all'animale che può nutrirsi anche con apporto di erba giovane e fresca.

Un ulteriore intervento previsto con il fine di ricreare la massima naturalità del sito di intervento e contemporaneamente di implementare la biodiversità vegetale e animale dell'area, è la realizzazione di una fascia tampone di mitigazione visiva costituita da specie arboree e arbustive autoctone facenti parte della vegetazione potenziale dell'area vasta e storicamente presenti nel sito di intervento.

Le specie arbustive proposte sono lentischio (*Pistacialentiscus*), mirto (*Mirtuscommunis*) e corbezzolo (*Arbutus unedo*). Tutte arbustive proposte non richiedono particolari cure colturali e neppure grandi quantità di risorsa idrica, sono facilmente reperibili nei vivai dell'Agenzia Regionale Forestas e saranno in grado in pochi anni dall'impianto di fornire rifugio e risorse trofiche per la fauna selvatica che contribuisce anche alla loro rinnovazione naturale per via gamica tramite la trasposizione zoocora.

La fascia tampone e di mitigazione visiva sarà impiantata lungo i confini perimetrali dell'impianto agrivoltaico e, avrà la funzione come prima accennato oltre che di mitigare e minimizzare l'impatto visivo dell'impianto stesso anche di ospitare, costituire rifugio e fornire risorse trofiche per la fauna selvatica eventualmente presente nel territorio.

I confini perimetrali dell'impianto verranno inoltre delimitati da una recinzione metallica che sarà posizionata ad una altezza da terra di circa 20 cm, e dotata di un numero adeguato di ponti ecologici per consentire alla piccola fauna omeoterma, ai rettili, agli anfibi di potersi spostare tranquillamente anche all'interno dell'impianto.

3.1.4 SPECIE ARBOREE NELLA FASCIA PERIMETRALE

Lungo la fascia perimetrale dell'area oggetto di intervento sono previsti una serie di interventi mitigativi quali la realizzazione di una fascia arbustiva costituita dalla ripiantumazione di specie esistenti e di nuovo impianto, con il mantenimento delle siepi e alberature esistenti o di nuovo impianto lungo la viabilità, che

contribuirà a non compromettere la connessione ecologica tra le aree agricole e boschive circostanti le aree di impianto e l'impianto stesso.

Per la messa a dimora delle essenze arboree e arbustive che andranno a costituire la fascia verde lungo i bordi delle aree interessate dall'intervento, sarà necessario eseguire alcune lavorazioni preliminari per la preparazione del terreno, al fine di favorirne al meglio crescita e sviluppo.

Si procederà innanzitutto con una scarificazione leggera/erpatura al fine di rompere la crosta superficiale e eliminare le infestanti in corrispondenza dei punti in cui verranno realizzati i filari della sistemazione a verde. Dopo questa lavorazione si scaveranno delle buche di adeguate dimensioni per contenere l'apparato radicale delle piante da mettere a dimora. Al fine di ottenere migliori probabilità di attecchimento, assicurare le condizioni ideali per lo sviluppo, minimizzare gli stress conseguenti il trapianto e con essi gli input richiesti nella manutenzione, la messa a dimora delle piantine verrà effettuata nel periodo autunno-invernale. Se è vero che i trapianti primaverili presentano minori rischi di gelate sono altresì rischiosi per la minore probabilità del verificarsi di eventi precipitativi che riescano a favorire l'attecchimento delle piantine. Inoltre, la fase di risveglio vegetativo che le specie utilizzate attraversano nel periodo primaverile, la rende più vulnerabili alle conseguenze dovute allo stress da trapianto.

Le piante da utilizzare saranno allevate in fitocella dell'età di 1/2 anni oppure in mastelli/vasetti. La scelta di piante di giovane età e di dimensione ridotta consente una risposta più rapida nell'attecchimento ed anche nel ristabilire un rapporto equilibrato tra chioma e radici ed una ripresa della crescita più rapida e vigorosa riducendo quindi la crisi da trapianto consentendo una maggiore possibilità di attecchimento.

Le piantine saranno messe a dimora in buche delle dimensioni di cm 40x40x40 per il lentisco, il mirto, e il corbezzolo. Nella messa a dimora delle piante saranno eseguite le seguenti azioni:

- preparazione delle buche per il trapianto precedentemente all'arrivo delle piante;
- non danneggiare e/o rimuovere i rami nelle operazioni di carico e scarico;
- scartare il materiale non idoneo;
- predisporre il tutoraggio della pianta con l'accortezza di fissare i tutori al di fuori del perimetro circolare che delimita l'ingombro del pane radicale;
- formare attorno alla pianta una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo la messa a dimora in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla;
- effettuare, se necessario, una ulteriore irrigazione post trapianto per eliminare le sacche di aria tra le radici, finalizzata ad inumidire la parte superficiale o il primo substrato in cui è contenuto l'apparato radicale.
- disporre intorno alla piantina una pacciamatura organica, costituita da trinciato di legna e residui vegetali, che avrà il compito di proteggere il suolo dallo sviluppo di infestanti.

Le piantine saranno dotate di un tutore, in legno o metallo, che servirà a mantenere il fusto in posizione verticale nei primi periodi della crescita e al contempo a fornire una protezione contro l'azione del vento.

Nel periodo immediatamente successivo alla messa a dimora e/o nei primi anni di vita dell'impianto verranno effettuate delle irrigazioni di soccorso, mediante l'impiego di autobotti che garantiranno, qualora le condizioni climatiche lo rendano necessario, l'apporto idrico indispensabile per ridurre le fasi di stress dovute al trapianto e avere conseguentemente una migliore risposta all'attecchimento.

I periodi successivi alla messa a dimora (soprattutto durante la primavera-estate e nel caso di stagioni particolarmente siccitose anche fino al mese di novembre, quindi autunno inoltrato) sono infatti particolarmente delicati ed è indispensabile garantire il giusto grado di umidità del terreno, evitando gli stress idrici per ridurre al minimo il rischio di moria delle piantine.

Gli interventi di irrigazione di soccorso verranno programmati in funzione di quello che sarà il decorso stagionale e verranno valutati sulla base dell'effettiva esigenza da parte delle colture.

La manutenzione delle sistemazioni a verde non si limiterà alla sola irrigazione periodica nel corso dell'anno e durante i periodi siccitosi, ma comprenderà anche la pulizia delle zone più limitrofe alle piantine da eventuali infestanti che si dovessero manifestare, qualora la distribuzione della pacciamatura organica citata in precedenza non dovesse essere sufficiente.

Inoltre, nei periodi di massimo sviluppo vegetativo e di necessità da parte delle piante, si provvederà, una tantum alla fertilizzazione del terreno interessato dalla sistemazione a verde, prediligendo l'impiego di

concimi di tipo organico. A titolo puramente esemplificativo, uno dei prodotti che verrà utilizzato a tale scopo potrà essere il compost. Trattasi di un prodotto proveniente dal trattamento biologico del rifiuto organico che ha la prerogativa principale di essere un fertilizzante organico rinnovabile e caratterizzato da un buon contenuto medio di carbonio organico (25-27% s.s.). Il suo utilizzo può quindi dare un sensibile contributo per ripristinare il contenuto di sostanza organica nei suoli depauperati o semplicemente attenuare i fenomeni di perdita di carbonio organico.

Il reintegro della sostanza organica è solo uno dei benefici ambientali legati all'utilizzo del compost. L'impiego di questo fertilizzante organico contribuisce infatti anche ad apportare al suolo i principali elementi fertilizzanti, quali azoto, fosforo e potassio (NPK).

Il compost è un prodotto, tra l'altro, che trova una forte applicazione nell'agricoltura biologica ai sensi del Regolamento CE 889/2008, a patto che non contengano fanghi (cfr. all.13 d.lgs.75/2010).

Riassumendo, nei 5 anni successivi all'impianto verranno effettuate le seguenti cure colturali necessarie per favorire lo sviluppo delle piante:

- lavori di pulizia dell'area di limitrofa alle piante da attuarsi a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici;
- potatura di formazione per favorire lo sviluppo in altezza delle piante, eliminando i doppi fusti e i rami laterali troppo sviluppati;
- rimpiazzo delle fallanze che potranno verificarsi nei primi anni successivi all'impianto;
- monitoraggio costante dello stato di salute delle piante ed eventuali trattamenti fitosanitari e nutritivi;
- eventuale reintegro della pacciamatura vegetale posta in prossimità della pianta.

La manutenzione delle piante consisterà inoltre in cicli di potatura per eliminare le appendici necrotizzate e per ringiovanire, di conseguenza, la chioma. Tutte le operazioni, in particolare quelle più delicate come gli interventi di potatura, dovranno necessariamente essere svolte da personale qualificato e specializzato.

L'insorgere di eventuali patologie andrà contrastato tempestivamente al fine di evitare danneggiamenti sia alla pianta interessata, sia alle essenze circostanti a causa di possibile diffusione dell'agente patogeno.

Durante l'esecuzione degli interventi, qualora si rendessero necessari eventuali trattamenti fitosanitari, al fine di evitare quanto più possibile interferenze negative con l'ambiente e al fine di salvaguardare quanto più possibile la salute degli animali e delle persone, si prevedrà l'impiego di prodotti a basso o nullo impatto, e se possibile anche di prodotti compatibili con l'agricoltura biologica ai sensi del Reg. CE 834/2007 e s.m.i.

Le specie arbustive ed arboree da impiegarsi saranno preferibilmente autoctone o già presenti in zona; la scelta verrà effettuata nel rispetto dei vincoli urbanistici e paesaggistici vigenti.

La scelta delle specie vegetali per la realizzazione di nuovi impianti è stata orientata dalle esigenze e dalle preesistenze dettate dall'ambiente di destinazione nonché dai benefici conseguenti in termini di resistenza ad agenti inquinanti, a fitopatie ed alla capacità di insediamento. Sulla scorta dei dati fitoclimatici della zona e dell'analisi paesaggistica dell'intorno, si è provveduto ad eseguire uno screening delle specie vegetali impiegabili nella sistemazione a verde sopra descritta.

Si prevede di realizzare una fascia di mitigazione costituita da specie arbustive; in maniera disomogenea e casuale si prevede l'impiego di piante di lentisco (*Pistacia lentiscus*), di mirto (*Myrtus communis*) e di corbezzolo (*Arbutus unedo*).

3.1.5 OMBREGGIAMENTO

L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale dotati di pannelli bifacciali, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-primaverile, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della

maggior nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale, ma questo prescinde dalla presenza dei pannelli.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici può favorire una certa riduzione dell'evapotraspirazione. La riduzione dell'intercettazione della luce solare invece, pur essendo un fenomeno inevitabile, si ritiene avrà comunque effetti contenuti, sia perché la scelta colturale è fatta con specie tendenzialmente sciafile, sia perché il meccanismo della rotazione dei tracker, come già detto, lascerà un lungo periodo di esposizione diretta alla luce del sole durante il giorno.

3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO NELLA SUA COMPONENTE FOTOVOLTAICA

I principali componenti dell'impianto fotovoltaico sono costituiti da:

- **Moduli fotovoltaici** - il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino tipo ASTRO N5, mod. CHSM72N(DG)/F-BH BIFACIAL SERIES 182, di potenza 580 Wp e dimensioni 2278x1134x30 mm.
- **Tracker** – in carpenteria metallica di acciaio zincato a caldo da 28 e 56 moduli fotovoltaici.
- **Cabine di conversione e trasformazione** - saranno installati n. 6 stazioni di conversione e trasformazione all-in-one (con un totale di 11 inverter), una per ogni sottocampo che compone la centrale di produzione. Le cabine di conversione e trasformazione scelte si riferiscono a quelle dell'azienda SUNGROW, modelli SG3125HV-MV (contenente un inverter SG3125HV-30) e SG6250HV-MV (contenente due inverter SG3125HV-30). La potenza dell'inverter è stata scelta in base alla potenza del generatore fotovoltaico in modo tale da rientrare nei valori massimi di tensione e corrente ammissibili. All'uscita di ciascun inverter (o coppia di inverter) sarà collegato un trasformatore trifase MT/BT 30kV/0,6kV da 3125kVA (o 6250 kVA nel modello a due inverter) del tipo ad olio, per installazioni da esterno.

In generale, ognuno dei 6 sottocampi presenti, sarà dunque costituito dai seguenti componenti:

- tracker mono-assiali da 56 e 28 moduli fotovoltaici;
- quadri elettrici in DC;
- convertitore statico centralizzato DC/AC;
- quadri elettrici in bassa tensione sez. AC;
- trasformatore BT/BT per S.A.;
- trasformatore BT/MT;
- quadri elettrici in media tensione.

3.2.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli monocristallini della ditta ASTRONERGY, mod. ASTRO N5, di potenza 580 Wp e dimensioni 2278x1134 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 30 mm, con un peso totale di 32,1 kg ciascuno.

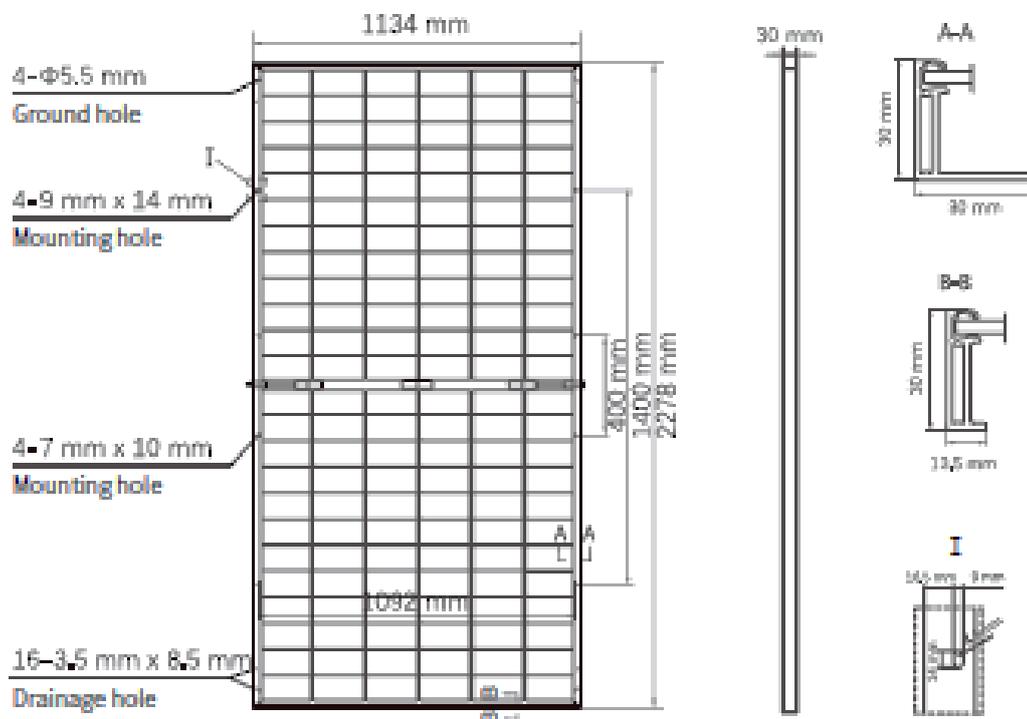
Le caratteristiche elettriche dei modelli scelti per il progetto in esame sono riportati nella tabella seguente:



Peak Power Watt- P_{max} (Wp)	560-580 Wp
Power Output Tolerance- P_{max} (W)	0 - + 5
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	43,11
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	13,45
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	51,30
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14,28

Module Efficiency n_m (%)	22,50
-----------------------------	-------

Principali caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici.

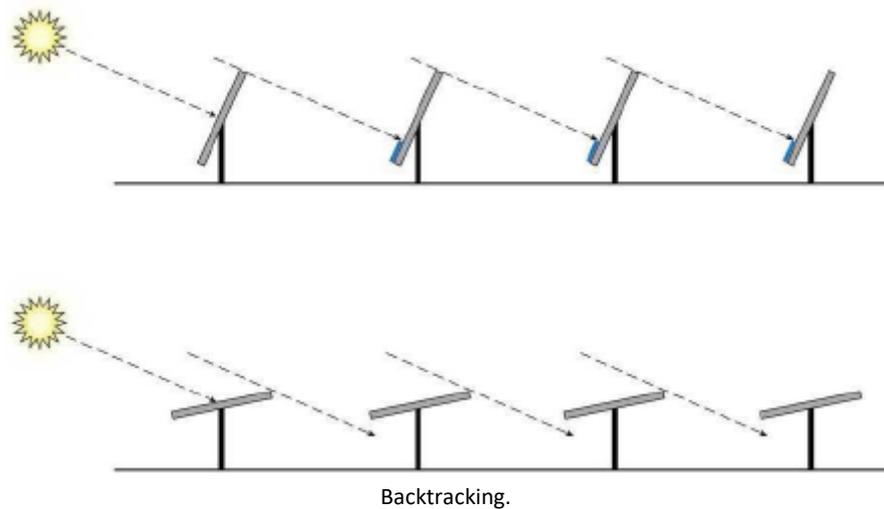


Specifiche del modulo monocristallino ASTRO N5 – ASTRONERGY.

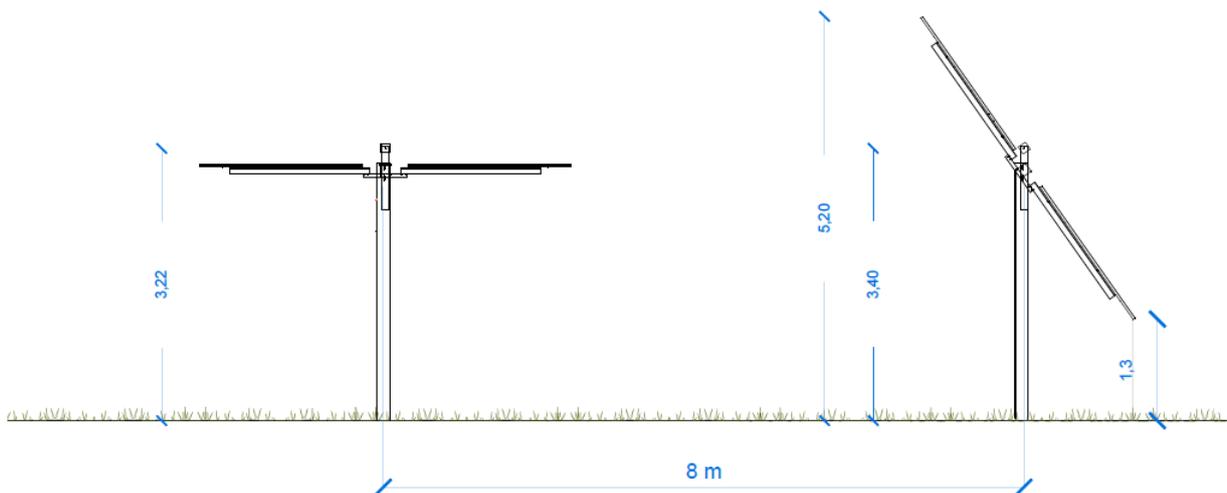
3.2.2 TRACKER

La soluzione tecnologica proposta prevede l'utilizzo di un sistema ad inseguitore solare in configurazione mono-assiale costituito da 56 moduli da 1.015 trackers e 28 moduli da 111 trackers, per un totale di 1.126 trackers. Ogni tracker sarà composto da due file parallele di moduli fotovoltaici.

Il sistema di backtracking verifica e garantisce che una serie di pannelli non oscuri altri pannelli adiacenti, soprattutto quando l'angolo di elevazione del Sole è basso, all'inizio o alla fine del giorno.



La distanza prevista tra gli assi delle strutture di supporto è prevista per 8 m. L'orientamento delle file d'impianto è l'asse nord-sud (0° sud, azimut 180°) e la rotazione dei moduli fotovoltaici rispetto al piano orizzontale varia fino a $\pm 55^\circ$ est-ovest nell'arco delle ore sole. L'altezza al mozzo delle strutture è di circa 3,40 m dal suolo. In questo modo nella posizione a 55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 1,30 m e un'altezza massima di 5,20 m, consentendo un'adeguata circolazione dell'aria ed impedendo l'effetto terra bruciata dovuto alla scarsa areazione e drenaggio.



Sezione trackers e moduli in progetto.

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile secondo le dimensioni del pannello fotovoltaico, le condizioni geotecniche del sito specifico e lo spazio disponibile. La configurazione elettrica delle stringhe richiede la seguente tabella di configurazione dei tracker con moduli fotovoltaici:

- Struttura 1.015 trackers x 56 moduli fotovoltaici e 111 trackers x 28 moduli con il lato lungo perpendicolare all'asse di rotazione.
- Dimensioni (L) 32,91 m (16,29 per i tracker da 28) x 4,86 m x (H) max. 5,20 m

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: 3-5 montanti (di solito circa 4 m di altezza comprese le basi) e 4 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base al terreno e al vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche verificate durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- La distanza tra i tracker (I) impostata per il progetto, sarà di 8 m.
- L'altezza minima da terra dei moduli (D) è di circa 1,30 m.
- Ogni struttura pesa circa 800 kg.
- Sono necessari in media 31 tracker da 56 moduli (con moduli fotovoltaici 580 Wp) per 1 MWp (oppure 62 tracker da 28 moduli).



Definizioni delle dimensioni (D = 1,30 m, H = 5,20 m, I = 8.00 m).

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino elettrico con albero a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo.

Questo tipo di strutture hanno la caratteristica di poter essere infisse nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in cls, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

In aggiunta alla elevata facilità di installazione e montaggio, si tratta di strutture molto versatili in quanto si adattano alla morfologia del terreno senza necessitare di opere di scavi e rinterri e alle demarcazioni naturali dei campi, sono resistenti agli agenti atmosferici necessitando solo di sporadici interventi di manutenzione ordinaria e rispettano un rapporto di copertura adeguato ad evitare generali effetti di desertificazione del suolo.

I pali, che avranno un profilo in acciaio ad omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno, saranno infissi nello stesso per mezzo di apposito "battipalo".

L'impianto fotovoltaico sarà dunque composto dall'insieme dei moduli, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete generale mediante elementi di misura e protezione.

Gli inverter, posti nei locali tecnici nei rispettivi sottocampi, permetteranno di trasformare la corrente continua in uscita dalla centrale fotovoltaica in corrente alternata convogliata nella cabina di consegna/utenza di ciascuna sezione d'impianto.

3.2.3 INVERTER

La centrale è composta da 6 sottocampi, di cui n.5 sottocampi connessi ad una stazione di conversione e trasformazione SUNGROW a doppio inverter (SG6250HV-MV) e n.1 sottocampo connesso ad una stazione di conversione e trasformazione SUNGROW a singolo inverter (SG3125HV-MV). L'insieme dei 6 sottocampi sarà diviso in due gruppi funzionali denominati "Dorsali", ognuna costituita da 3 stazioni di conversione e

trasformazione SUNGROW interconnesse tra loro in entra-esce tramite un collegamento in MT alla tensione nominale di 30 KV, per un totale dunque di 2 dorsali (A e B) di potenza nominale rispettivamente pari a: A) 18,97 MWp; B) 15,80 MWp. La dorsale A sarà costituita dalle stazioni di conversione e trasformazione (d'ora in poi chiamate cabine di campo) A1, A2, A3 mentre la dorsale B dalle cabine di campo B1, B2, B3.

Delle 6 cabine di campo (SUNGROW):

- A1, A2, A3, B1, e B2 sono modello SG6250HV-MV;
- B3 è modello SG3125HV-MV.

Ogni cabina di campo SUNGROW contiene al suo interno 1 o 2 inverter modello SG3125HV-30.

Per consentire la trasformazione da corrente continua in corrente alternata è necessaria l'installazione di appositi convertitori statici di energia "Inverter".

Per il progetto in esame sono stati selezionati inverter con le seguenti caratteristiche: inverter DC/AC della SUNGROW modello SG3125HV-30, di potenza nominale in AC pari a 3.125 kVA, in grado di gestire la potenza in DC di ogni sottocampo costituente la centrale. L'inverter sarà dotato di: un sezionatore e fusibili lato DC, due canali MPPT in grado sia di adattare la propria impedenza per seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico, sia di produrre un'onda sinusoidale con un contenuto armonico entro i valori stabiliti dalle norme.



Inverter SG3125HV/30 di marca SUNGROW.

Type designation	SG3125HV-30	SG3400HV-30
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V (875 V – 1300V settable)	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	2	
No. of DC inputs	18(optional: 22/24 inputs negative grounding or floating; 28 inputs negative grounding)	
Max. PV input current	3997 A	
Max. DC short-circuit current	10000 A	
Output (AC)		
AC output power	3437 kVA @ 45 °C / 3125 kVA @ 50 °C	3437 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	3308 A	
Nominal AC voltage	600 V	
AC voltage range	510 – 660 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
DC current injection	< 0.5 % In	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Max. efficiency / European efficiency	99.0 % / 98.7 %	
Protection		
DC input protection	Load break switch + fuse	
AC output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	2280 * 2280 * 1600 mm	
Weight	3.2 T	
Topology	Transformerless	
Degree of protection	IP55 (optional: IP65)	
Night power consumption	< 200 W	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116	
Grid support	Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

SCHEDA TECNICA Inverter SG3125HV-30 della SUNGROW

3.2.4 STRING BOX

Allo scopo di realizzare le connessioni in parallelo delle stringhe saranno utilizzate delle string box con le seguenti caratteristiche indicative:

PVS-20MH / PVS-24MH		
Electric Parameters	PVS-20MH	PVS-24MH
Max. PV string voltage	1500V	
Maximum number of input channels	20	24
Rated fuse current of each string (Optional)	20A/25A/30A/32A	20A/25A
Rated current of load switch	400A	
Lightning arrester	1500 Vdc Type II (Optional: Type I+II)	
Input terminal type	PG Gland / MC4 terminal	
Output cable specification	120 - 400 mm ²	
Degree of protection	IP65 / IP67 (Optional)	
Ambient temperature	-35°C ~ +60°C	
Ambient humidity	0~95%	
Dimensions (width * height * depth)	950×730×275 mm	
Weight	42 kg	44 kg
Load switch handle	Built-in	
Material	SMC	
Standard Accessories		
Positive fuse	Yes	
PV specific SPD	Yes	
Optional Accessories		
String current and voltage monitoring	Optional	
RS485 communication port	Optional	
SPD failure monitoring	Optional	
Load switch state monitoring	Optional	
IP2X protection for operating areas	Optional	
DC PLC communication	Optional	

3.2.5 TRASFORMATORI

Nelle cabine di campo sarà presente un trasformatore trifase MT/BT 30kV/0,6kV da 3125 kVA o 6250 kVA a seconda del sottocampo considerato; i trasformatori saranno del tipo ad olio, per installazioni da esterno, avente le seguenti caratteristiche indicative:

Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power		6874 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 - 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	

Caratteristiche tecniche indicative del trasformatore trifase (contenuto nella cabina SG6250HV-MV).

Transformer		
Transformer rated power	3125 kVA	
Transformer max. power	3437 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 - 35) kV	
Transformer vector	Dy11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	

Caratteristiche tecniche indicative del trasformatore trifase (contenuto nella cabina SG3125HV-MV).

Il trasformatore 30kV/0,6kV di taglia 3125kVA è installato nella cabina del sottocampo B3 mentre quelli di taglia 6250kVA sono installato nelle restanti cabine dei sottocampi A1, A2, A3, B1 e B2.

3.2.6 CABINE ELETTRICHE (STAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE)

Le 6 cabine di campo che gestiscono gli 6 sottocampi saranno di marca SUNGROW, modello SG3125HV-MV oppure SG6250HV-MV a seconda del sottocampo, di dimensioni esterne rispettivamente pari a circa 6,6x2,9x2,5m e 12,2x2,9x2,50m.

Ciascuna cabina di campo sarà costituita da una sezione di raccolta DC, una sezione inverter per la conversione DC/AC, un quadro AC in bassa tensione, un trasformatore BT/BT per S.A., un trasformatore BT/MT e un quadro MT.

Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche delle cabine di campo dei modelli sopra indicato, compresi i principali componenti installati al loro interno:

Type designation	SG3125HV-MV-30
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V
MPP voltage range	875 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	2
No. of DC inputs	16 / 18 / 22 / 24 / 28 (max. 24 for floating system)
Max. PV input current	3997 A
Max. DC short-circuit current	10000 A
PV array configuration	Negative grounding or floating
Output (AC)	
AC output power	3125 kVA @ 50 °C / 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	3308 A
AC voltage range	20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE
Efficiency	
Inverter max. efficiency	99.0%
Inverter Euro. efficiency	98.7%
Transformer	
Transformer rated power	3125 kVA
Transformer max. power	3437 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
Protection & Function	
DC input protection	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker
AC MV output protection	Circuit breaker
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
Q at night function	Optional
General Data	
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2896 * 2438 mm
Weight	15 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Display	Touch screen
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control



Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG3125HV-MV-30.

Type designation	SG6250HV-MV	SG6800HV-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	4	
No. of DC inputs	32 / 36 / 44 / 48 / 56 (Max. 4.8 for floating system)	
Max. PV input current	2 * 3997 A	
Max. DC short-circuit current	2 * 10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	2 * 3125 kVA @ 50 °C, 2 * 3437 kVA @ 45 °C	2 * 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	2 * 3308 A	
Max. AC output current	199 A	
AC voltage range	20 kV – 35 kV	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3% (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter European efficiency	98.7%	
Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192*2896*2438 mm	
Weight	29 T	
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	



Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG6250HV-MV

Le varie cabine di campo di ogni dorsale saranno collegate tra di loro in entra-esce. Infine le due dorsali saranno collegate con la **cabina di raccolta CR** mediante due cavidotti MT interrati. Dalla cabina di raccolta partono due cavidotti MT che confluiscono nella sottostazione utente SSEU, nella quale verrà effettuata l'elevazione tramite trasformatore AT/MT 36/30 kV.

La cabina di raccolta sarà del tipo prefabbricato monoblocco.

3.2.7 CABINE SERVIZI

Oltre alle cabine di campo elettriche, è prevista una cabina servizi del tipo prefabbricato monoblocco in struttura monolitica autoportante (cemento armato vibrato - CAV), conforme alla norma CEI EN 62271-202 contenenti rispettivamente:

- il locale misure, il locale tecnico di utente contenente lo scada di impianto FV e il locale servizi igienici;
- il locale contenente i quadri di protezione e controllo e il server scada a servizio della sottostazione elettrica MT/AT;
- il locale contenente il quadro di alimentazione e switching (con alimentazione di rinalzo/emergenza da connessione BT ENEL dedicata) servizi ausiliari di sottostazione e di impianto FV (QGBT).

3.2.8 IMPIANTO GENERALE DI TERRA

L'impianto di terra è progettato per garantire le seguenti prestazioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

- essere in grado di sopportare da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- evitare danni a componenti elettrici ed ai beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I dispersori, in base alla tipologia di materiale di cui sono costituiti devono possedere dimensioni atte a garantire la loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche e alla corrosione. Si sceglie di installare come sistema disperdente orizzontale corda nuda in rame di sezione pari a 50mm² che risulta soddisfare i requisiti previsti dalla normativa tecnica vigente. L'impianto di terra delle cabine è di tipo "ad anello", con dispersore orizzontale in rame nudo da 50 mm² di sezione, lungo tutto il perimetro delle cabine, interrato un metro di profondità e distante un metro dalle pareti delle cabine. Ad ogni vertice e nella mezzeria dell'anello verrà inserito un dispersore verticale, a picchetto di acciaio zincato, di lunghezza pari a 1,5 m.

Tutte le strutture metalliche dei quadri, dei trasformatori e tutte le masse presenti in cabina di trasformazione verranno collegate al nodo equipotenziale. Tale nodo verrà collegato al dispersore orizzontale ad anello che circonda la cabina e all'impianto di terra del campo fotovoltaico. Si prevede, la posa di una corda nuda di rame alla base dello scavo del cavidotto principale che attraversa l'impianto di produzione. Le strutture metalliche dei tracker dovranno essere collegate al dispersore orizzontale tramite un conduttore di protezione in rame tipo FG16-R16 di sezione pari a 35 mm². I singoli tracker affiancati sulla stessa fila, dovranno essere collegati tra di loro tramite un collegamento equipotenziale realizzato con conduttore in rame tipo FG16-R16 di sezione pari a 50 mm². In prossimità di ogni inverter verrà realizzato un nodo equipotenziale in cui saranno collegati il conduttore equipotenziale esterno all'inverter, il conduttore equipotenziale interno all'inverter e la struttura metallica di supporto dello stesso convertitore. Tale nodo equipotenziale, verrà collegato al dispersore orizzontale tramite conduttore di terra realizzato in cavo di rame tipo FG16-R16 di sezione pari a 35 mm².

La recinzione del campo fotovoltaico verrà realizzata con griglia metallica rivestita in plastica, per cui non è necessario il collegamento a terra, ai sensi dell'allegato F.1 della norma CEI 11.1. I cancelli d'ingresso al campo fotovoltaico andranno messi a terra, in quanto masse estranee.

3.2.9 OPERE CIVILI E SERVIZI AUSILIARI

Le opere civili consistono in tutte quelle opere e manufatti connessi all'impianto fotovoltaico in progetto.

Viabilità

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. Sono state verificate le capacità di carico delle reti viarie, fondamentali per la fase di costruzione dell'impianto e analizzate le possibilità di allaccio alla rete elettrica nazionale.

Esistono diverse reti infrastrutturali che contribuiscono a rendere questa zona facilmente raggiungibile e dunque adatta all'installazione di impianti fotovoltaici.

Le strade di accesso al sito saranno quelle presenti praticamente lungo i confini dei lotti interessati.

L'opera in progetto prevede in ogni caso la realizzazione di una viabilità circolare perimetrale ai filari di pannelli (principale) ed una minima viabilità interna di raccordo degli stessi (secondaria), esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere.

La viabilità, almeno quella perimetrale, sarà realizzata in modo da consentire la circolazione anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio); a questo scopo il fondo della carreggiata avrà sufficiente portanza, ottenibile mediante la formazione di una massicciata o inghiaatura (l'asfaltatura è da escludere) ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee.

Data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, la strada in progetto sarà ad un'unica carreggiata, la cui larghezza (minima 4 metri e massima 6 metri) va contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli e sarà assicurata la loro continua manutenzione.

Tale disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione dell'investimento.

La realizzazione della viabilità principale e secondaria comprende:

- il compattamento del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e con le modalità prescritte dalle norme tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHTO modificata, ed una portanza caratterizzata in superficie da un modulo di deformazione $M_d \leq 50 \text{ N/mm}^2$ in funzione della natura dei terreni e del rilevato;
- la posa di geotessile non tessuto costituito esclusivamente da fibre in 100% polipropilene a filamenti continui spunbonded, stabilizzato ai raggi UV;
- la massicciata stradale eseguita con tout-venant da impianti di recupero rifiuti derivanti dall'attività di costruzione/demolizione a distanza non superiore ai 20 km. Granulometria 0/63 mm, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo, portanza espressa da un modulo di deformazione M_d non inferiore a 80 N/mm^2 ricavato dalle prove con piastra avente diametro di 30 cm.

Scavi

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi elettrici avranno ampiezza variabile tra 30 e 100 cm e profondità massima di 125 cm. La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (terne di cavi) che dovranno essere posati. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. I materiali in eccedenza rinvenuti per la realizzazione delle fondazioni e degli scavi potranno essere utilizzati per l'appianamento dell'area di installazione. Trattandosi di scavi poco profondi, in terreni naturali lontani da strade, sarà possibile evitare la realizzazione delle armature, qualora la natura del terreno sia sufficientemente compatta.

Infissione pali dei tracker

I tracker hanno la caratteristica di poter essere infissi attraverso i pali nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in cls, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

I pali, che avranno un profilo in acciaio omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno - la cui profondità di posa dipende dal tipo di terreno - saranno infissi nel terreno per mezzo di apposito "battipalo".

Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file parallele con interasse di circa 8 metri in modo tale che la distanza minima dei moduli sia di 3,40 m in posizione orizzontale, allo scopo di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, consentire una buona permeabilità del suolo ma soprattutto permettere il passaggio delle macchine operatrici per le attività agricole.

Posa moduli

I moduli verranno posati da squadre di 3 operatori cad., coadiuvati da un mezzo di trasporto e sollevamento (muletto da cantiere). I moduli saranno adagiati sulle strutture di supporto dei tracker ed a queste fissate per mezzo di appositi sistemi di bloccaggio a vite.

Realizzazione dei cavidotti

Verranno eseguiti degli scavi a sezione obbligata, per mezzo di scavatori cingolati, avendo cura di sistemare temporaneamente il materiale inerte su uno dei due bordi di scavo, in modo da lasciare l'altro libero per la posa dei corrugati e/o dei cavi elettrici che verranno posati all'interno dello scavo.

Qualora si attui la posa diretta del cavo, senza la protezione di cavidotto in apposito corrugato, si dovrà predisporre un letto di posa in sabbia, atto a proteggere i cavi da danneggiamenti meccanici.

La sabbia andrà stesa entro lo scavo prima e subito dopo la posa del cavo stesso.
Sopra il secondo strato di sabbia, dovrà essere predisposta apposita bandella di guardia, atta a segnalare la presenza del cavidotto in tensione.

Recinzioni e cancelli

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro di confine allo scopo di proteggere l'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione dell'area di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata. La recinzione sarà realizzata con una rete grigliata in acciaio zincato, rivestita in PVC, di 2,10 m di altezza, direttamente infissa nel terreno, sorretta da pali metallici.

Le opere di recinzione sul fronte stradale in particolare saranno realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature. Lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata di alcuni metri e verrà realizzata una fascia alberata di schermatura.

I sostegni che verranno utilizzati saranno pali in profili ad U. La rete metallica per recinzione sarà di tipo "a maglia romboidale" 50 x 50 mm plastificata di colore verde, in filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza circa 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico con sezione U (o eventualmente a T) in acciaio zincato di dimensioni 80x60 mm. I pali, alti 2,1 m, verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,8 m e controventati con paletti in ferro zincato della stessa sezione, posti ad interasse non superiore a 3 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

La recinzione lungo il confine con i lotti adiacenti verrà inoltre posizionata ad un'altezza da terra di circa 10 cm, al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, mentre lungo i fronti stradali saranno previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica.

I cancelli (pedonali e carrabili) saranno realizzati in tubolari di acciaio e rete elettrosaldata, agganciati a profili tubolari quadrati in acciaio di dimensioni 10x10 cm ancorati al suolo tramite blocchi di fondazione in cls di dimensioni 50x50x50 cm su magrone di sottofondazione di spessore 10 cm, saranno completi di guida di scorrimento fissa e serratura.

Fondazioni cabine elettriche

Le opere civili relative alle cabine elettriche consistono nelle casseforme e nel calcestruzzo di fondazione.

Le casseforme sono in legname grezzo per getti di calcestruzzo semplice o armato per opere in fondazione con armature di sostegno.

La Rete elettrosaldata è costituita da barre di acciaio B450C conformi al DM 14/09/2005 e successive modifiche, a aderenza migliorata, in maglie quadre in pannelli standard, con diametro delle barre FI 8, maglia cm 15x15.

Il calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione avente classe di consistenza S4, con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm, confezionato con cemento 32,5 e gettato entro le apposite casseforme, avente resistenza caratteristica RCK pari a 30 N/mm² e classe di esposizione XC1 - XC2 norma UNI EN 206-1.

Impianto di illuminazione e videosorveglianza

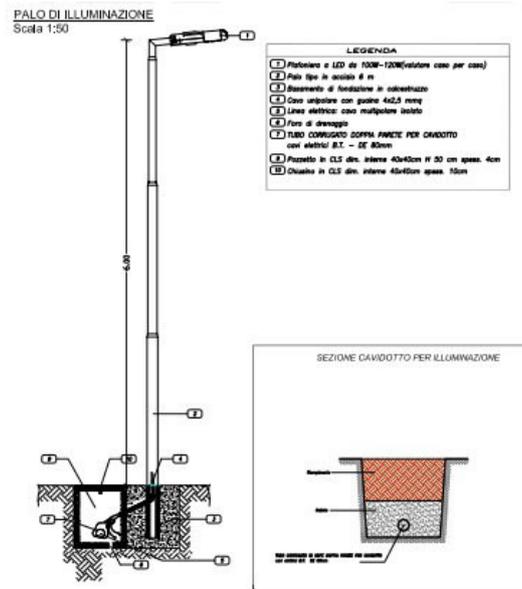
L'impianto di illuminazione è previsto su tutto il perimetro dell'impianto e sarà realizzato con pali tra loro distanti circa 20 m e di altezza di 6m, adatto ad illuminare il perimetro dell'area. Essi saranno dotati di lampade del tipo cut-off e di elevata efficienza a led, della potenza massima di 71W.

È stata prevista una alimentazione continua per i punti di accesso e per le aree a maggiore frequentazione, come le strade esterne, mentre la restante parte si doterà di sensori di movimento in grado di accendersi in vicinanza di una sagoma avente caratteristiche simili a quelle umane. Scopo di tale scelta è quello di rendere minimo l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso, oltre a salvaguardare la fauna selvatica presente in zona.

Il sistema d'illuminazione sarà alimentato da una trifase a 400V, che potrà essere servita da gruppo di continuità e relative batterie di accumulo, in modo da ridurre i consumi energetici e sfruttare la generazione di energia da fonte rinnovabile. Il sistema sarà alimentato dai trasformatori 0,6/0,4 kV presenti nelle cabine di campo.

Di seguito si riportano le due tipologie scelte per i pali di illuminazione e videosorveglianza.

Tali tipologie saranno realizzate con pali zincati, verniciati, in grado di portare il corpo illuminante e le telecamere, e verranno disposti ad una distanza di 20 m intervallando un palo di illuminazione ed uno di illuminazione con due telecamere e rilevatore di movimento.



Palo di illuminazione.

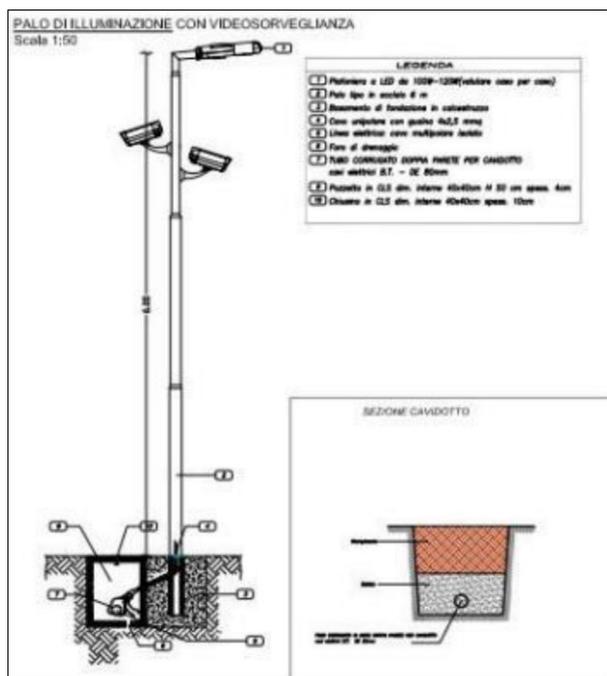
L'impianto di videosorveglianza sarà realizzato utilizzando le strutture dell'impianto di illuminazione. Si avrà l'installazione di telecamere sui pali di illuminazione serviti dal gruppo di continuità, lungo tutto il perimetro, posizionate ad una altezza minima di 5 m di altezza, lungo il perimetro dell'impianto, con sistema di monitoraggio da una centrale in luogo remoto.

Le telecamere di videosorveglianza saranno di tipo professionale con led infrarossi (con visione perfetta anche in assenza di luce) con 480 linee tv. Dotata di filtro IR meccanico automatico che permette di avere colori fedeli durante il giorno e la visione IR in notturna e in maniera completamente automatica.

Le telecamere saranno disposte sui vari pali a 180 ° in modo da garantire un'ampia visualizzazione su tutto il perimetro dell'impianto.

Grazie alla tecnologia ad infrarossi, potranno rilevare e registrare anche in assenza di illuminazione notturna. Infatti, nelle zone meno importati l'illuminazione sarà accesa solo in presenza di sagome in movimento o in caso di attivazione manuale dell'accensione.

La telecamera dovrà avere una buona visualizzazione su una distanza di almeno 30m con un angolo di visualizzazione di 150°, tale da coprire adeguatamente il perimetro dell'area di impianto controllato.



Palo di illuminazione con due telecamere.

Le telecamere dovranno registrare i movimenti, inviando un segnale di allarme e una registrazione dovranno controllare l'intero perimetro della recinzione, con particolare attenzione ai punti critici, realizzati in prossimità delle cabine elettriche e nelle zone di attraversamento. Le telecamere saranno collegate ad un sistema di registrazione, DVR, posizionato in cabina di consegna e controllabile, tramite rete, anche da remoto.

Le telecamere saranno dotate di sensore di movimento ed a infrarosse. Solo per quelle poste in prossimità di cabine ed accessi, si potranno installare telecamere PTZ motorizzate (Pan – movimento orizzontale, Tilt – movimento verticale e Zoom). L'impianto di videosorveglianza dovrà essere realizzato mediante l'impiego di telecamere dotate di rilevamento di movimento.



Telecamera night and day.

La tecnologia AHD è la più recente evoluzione che riguarda il mondo della sorveglianza.

La caratteristica principale rispetto alle obsolete CCTV analogiche è la presenza di sensori CMOS Megapixel che consentono riprese nitide prive di disturbi con un'elevata capacità di elaborazione d'immagine sia di giorno che di notte. Ad esempio, la nuova tecnologia Vultech AHD permette di raggiungere risoluzioni in Live di HD960p -1.3MPX (1280X960) prima ottenibili solo con tecnologia IP. Caratteristica fondamentale di questa telecamera AHD Vultech è la funzione DUAL-MODE. Tramite il telecomando OSD sarà possibile cambiare in qualsiasi momento la tecnologia della telecamera, scegliendo AHD (Digitale) o Analogia tradizionale.

3.3 DESCRIZIONE COSTI - BENEFICI

Nei paragrafi seguenti viene analizzata la fattibilità del progetto in termini di costi e benefici economici del progetto in esame.

3.3.1 ANALISI DEI COSTI

Il costo complessivo stimato per la realizzazione del progetto in esame è pari a circa **29.613.792,42 euro**. Tale costo si riferisce, oltre che agli impianti principali (moduli fotovoltaici, cabine di trasformazione, cavi, supporti) anche alle opere agrarie, alle opere edili e stradali, ai costi di connessione, ai costi degli studi, ricerche, progettazione, direzione dei lavori e collaudi.

Come in altri impianti agrivoltaici, il costo dei lavori che incide maggiormente è quello delle opere impiantistiche: moduli, inverter, trackers, quadri, cavi etc che equivale a circa il 76,5% del costo dell'investimento mentre l'incidenza degli altri costi è contenuta: per i movimenti terra, conferimenti ed opere civili - che saranno appaltati a società locali per incentivazione della manodopera indiretta - l'incidenza è di circa il 2,70% del costo dell'investimento. Le opere esclusivamente agrarie incidono per lo 0,95% del totale.

L'ottimizzazione dei costi di realizzazione di un impianto fotovoltaico è correlata da un lato al costo ribassato della tecnologia e dall'altra alla massimizzazione del rendimento energetico dell'impianto. I suddetti fattori, applicati all'impianto in progetto, hanno dato evidenza della profittabilità dell'investimento.

3.3.2 ANALISI DEI BENEFICI

3.3.2.1 Benefici economici

Il settore agricolo da sempre si caratterizza per una forte integrazione con gli altri settori, molto spesso per contrastare il fenomeno dei bassi redditi derivanti dall'attività primaria. Gli investimenti da parte delle imprese agricole dedicati alla produzione di energie rinnovabili, opportunamente dimensionati, si traducono in un abbattimento dei costi operativi in grado di innalzare la redditività agricola e migliorare la competitività.

Gli impianti fotovoltaici richiedono un forte impegno di capitale iniziale per la realizzazione, con un tempo medio di ritorno dell'investimento di 5-7 anni; pertanto, questi impianti generano durante tutto il tempo di vita utile più energia di quella necessaria alla loro installazione, manutenzione e dismissione. Inoltre, al contrario di impianti alimentati da fonte fossile, il combustibile non deve essere approvvigionato ed è inesauribile, dal momento che è fornito dalla luce solare.

La durata degli impianti fotovoltaici, stimata in 25-30 anni nonché l'affidabilità della tecnologia stessa che prevede interventi di manutenzione ordinaria limitati alla sporadica sostituzione di cavi elettrici e/o pannelli e quindi con un'usura delle componenti pressoché nulla, rappresentano variabili positive per la valutazione economica di questo tipo di investimento.

Un'altra peculiarità della tecnologia fotovoltaica è quella dell'adattabilità e della flessibilità dei moduli, che si prestano ad essere inclinati ed orientati diversamente allo scopo di massimizzare il rendimento dell'impianto.

Nel caso del progetto in esame si optato per moduli montati su trackers monoassiali che consentiranno di far stimare la produzione annuale di energia elettrica del progetto in esame in circa **64.550 MWh/anno**, come calcolato nella specifica Relazione Tecnica Elettrica. L'energia elettrica prodotta sarà ceduta ad un trader accreditato tramite la modalità di cessione sul mercato libero. La proprietà potrebbe valutare anche di partecipare al meccanismo delle aste secondo D.M. 04/07/2019.

L'ottimizzazione dei costi di investimento e manutenzione stimati per il progetto in esame e quelli relativi al rendimento energetico ed economico danno evidenza della profittabilità dell'investimento.

3.3.2.2 Benefici energetici

L'impianto in progetto impiega la tecnologia fotovoltaica per convertire l'energia solare in energia elettrica. In quanto fonte di energia rinnovabile (FER), l'energia solare presenta vantaggi fondamentali in termini di benefici energetici, primi tra tutti la sua inesauribilità e la completa assenza di emissioni inquinanti durante il periodo di funzionamento degli impianti.

In considerazione dell'efficienza media degli impianti termoelettrici attualmente in esercizio in Italia, sono necessarie 2,56 kWh di energia da fonte fossile per produrre 1 kWh di energia elettrica.

Il sostegno alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è l'obiettivo cardine delle politiche energetiche comunitarie, nazionali e regionali, focalizzate su:

- riduzione della dipendenza dai combustibili fossili (anche a seguito della recentissima esigenza di ridurre la dipendenza dal gas russo);
- contenimento delle emissioni di gas serra e quindi degli impatti dei sistemi energetici sui cambiamenti climatici;
- abbattimento dei tassi di emissione di inquinanti nocivi per la salute umana e per l'ambiente;
- diversificazione del mix energetico.

Gli obiettivi fissati al 2020 dal D.M. 15 marzo 2012 (*Burden-sharing*), ovvero la riduzione del 20% delle emissioni di gas a effetto serra, l'innalzamento al 20% del risparmio energetico e l'aumento al 20% del consumo di energia prodotta da fonti rinnovabili, sulla base dei dati statistici del GSE sui consumi di energia rinnovabile nelle Regioni italiane risultano raggiunti e superati, fatta eccezione per Liguria e Sicilia.

Gli obiettivi al 2030 così come delineati nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC) sono ancora più ambiziosi dal momento che per quanto riguarda le energie rinnovabili, l'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema.

Gli obiettivi di crescita al 2030 della potenza in MW per le diverse fonti rinnovabili sono riportati nella tabella seguente, dove si vede che per il solare fotovoltaico al 2025 il target è fissato in 28.550 MW e al 2030 in 52.000 MW.

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC).

Il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame pertanto risponde agli obiettivi delineati per il 2020 e contribuisce al raggiungimento di quelli fissati al 2030 di copertura del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili.

3.3.2.3 Benefici ambientali

La sviluppo delle fonti rinnovabili nel settore elettrico ha determinato una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Al fine di valutare l'impatto di tali fonti sulla riduzione di gas a effetto serra vengono calcolate le emissioni di CO₂ evitate ogni anno. Tale statistica viene elaborata con cadenza biennale dal GSE per la pubblicazione della relazione nazionale sui progressi del Paese ai sensi della direttiva 2009/28/CE (GSE, 2017).

La metodologia adottata da GSE prevede che ciascuna fonte rinnovabile sostituisca la quota di produzione fossile che risulta marginale nel periodo di produzione (festivo, lavorativo di picco e non di picco).

Nel Rapporto n. 303/2018 "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei" la modalità utilizzata da Ispra consiste nel calcolo delle emissioni nell'ipotesi in cui l'equivalente energia elettrica da fonti rinnovabili sia realizzata con il mix fossile dell'anno in questione.

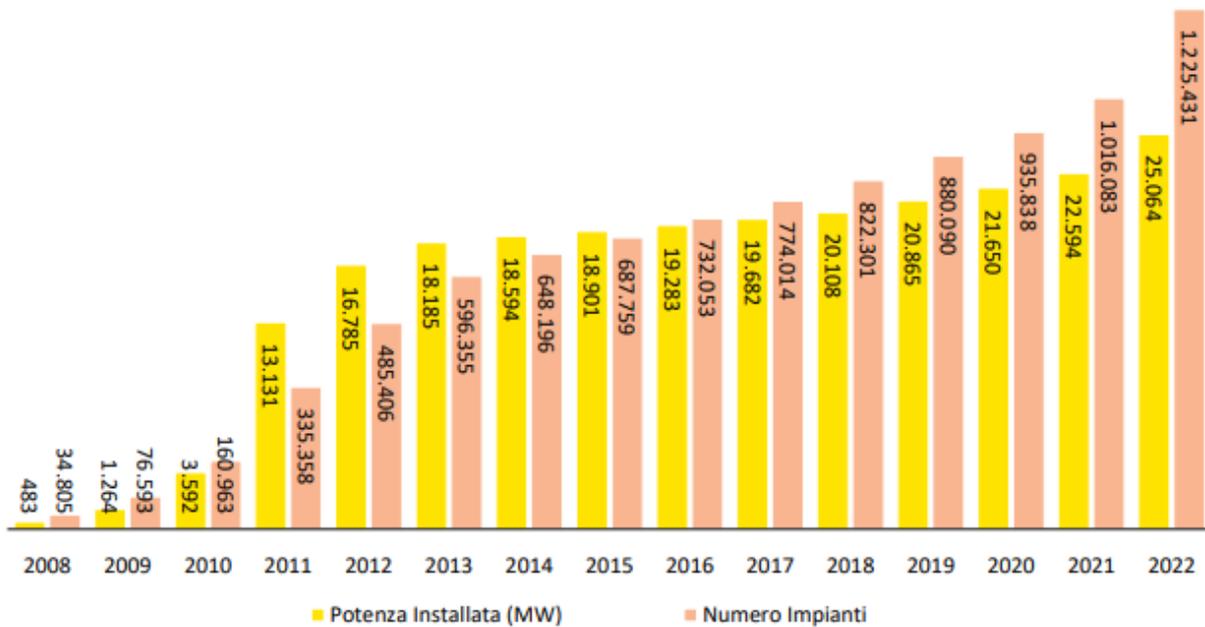
Le emissioni evitate sono quindi calcolate in termini di prodotto dell'energia elettrica generata da fonti rinnovabili per il fattore di emissione medio annuale da fonti fossili. L'ipotesi sottesa alle due metodologie è che in assenza di produzione rinnovabile la stessa quantità di energia elettrica deve essere prodotta dal mix fossile. La quantità di energia elettrica che si stima prodotta dall'impianto in progetto è di circa **64.550 MWh/anno**, considerando una perdita di efficienza annuale dei moduli di circa lo 0,5%, con una

manutenzione regolare. La realizzazione dell'impianto pertanto comporterà una riduzione di emissioni inquinanti e ad effetto serra in atmosfera annuali pari a quelle che verrebbero prodotte dalla produzione di una equivalente quantità di energia elettrica da impianti a combustibili fossili.

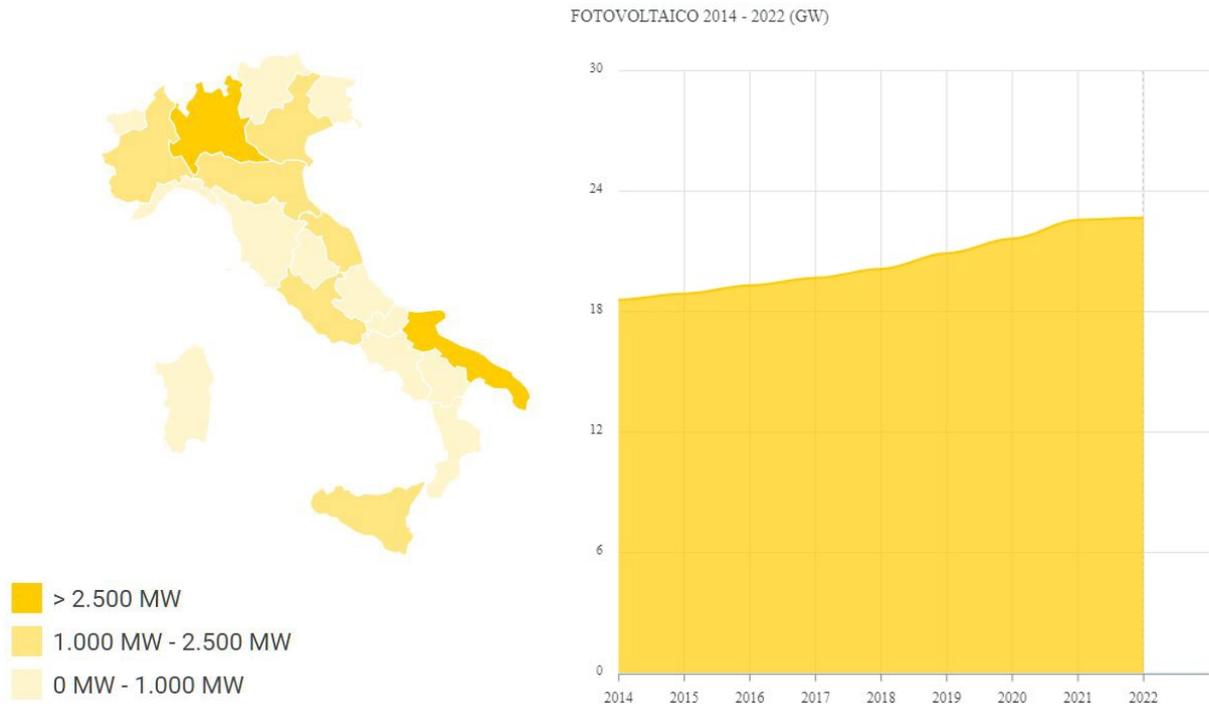
3.3.2.4 Manodopera impiegata

Sulla base dei dati riportati nel "Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico 2020" del GSE e i dati Terna al 31/12/2020, a fine 2020 la potenza complessiva installata ammonta a 21.650 MW, + 3,8% rispetto al 2019 (20.865 MW) e la produzione annua risulta pari a 23.689 24.942 GWh, in aumento del 5,3% rispetto al 2019 (23.689 GWh).

Evoluzione della potenza e della numerosità 2008-2022



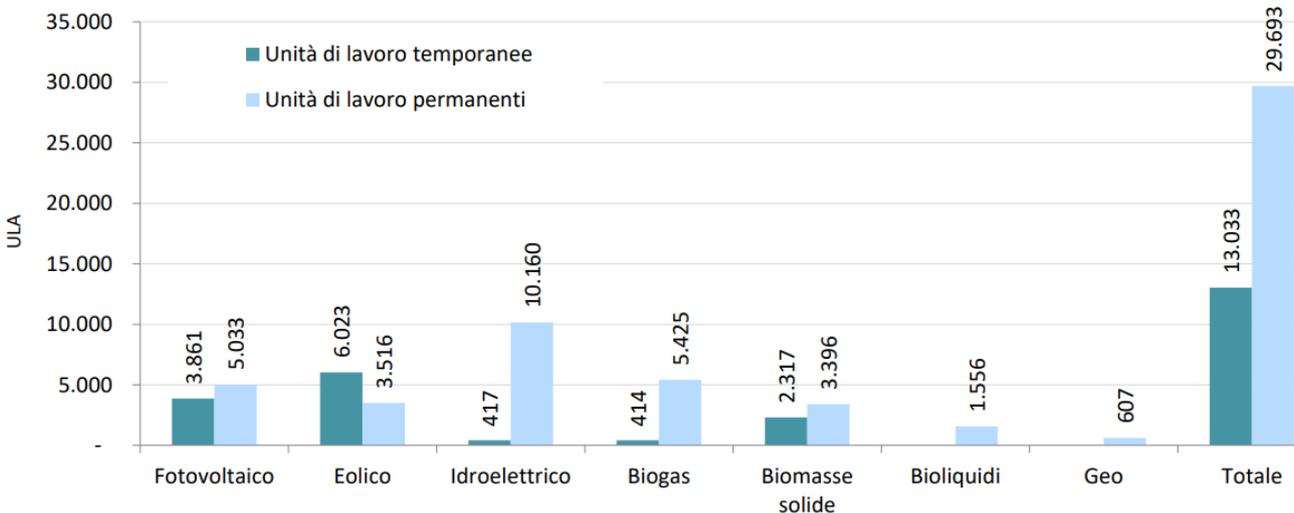
Evoluzione della potenza e della numerosità degli impianti fotovoltaici anni 2008-2022 (Fonte GSE).



Crescita della potenza fotovoltaica (Fonte: Terna).

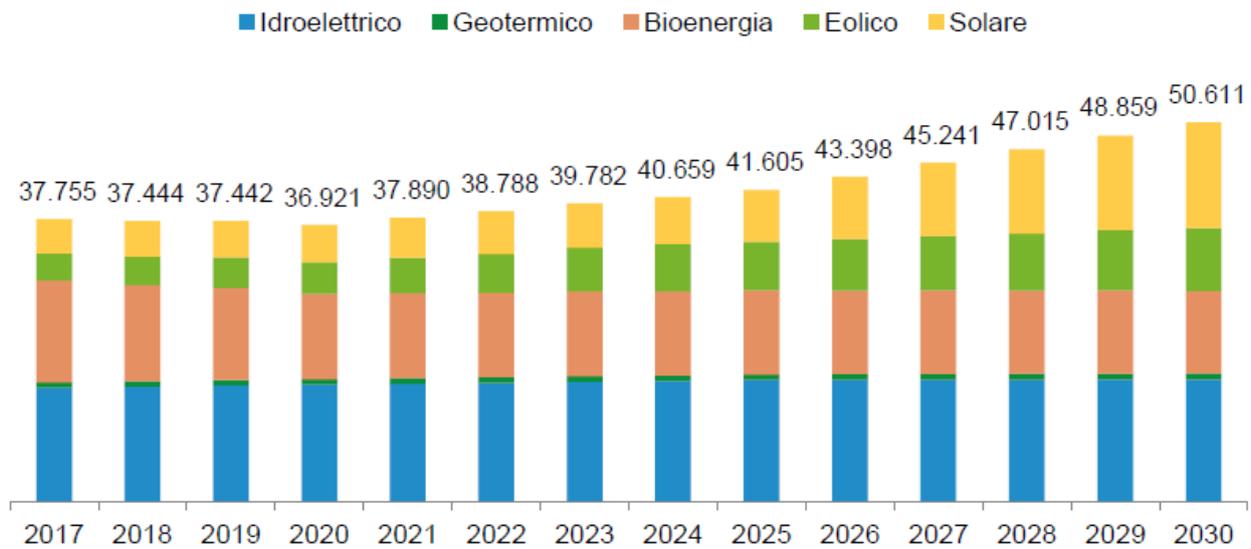
Gli investimenti nelle energie rinnovabili non generano solo significativi benefici economici, ma anche importanti **ricadute occupazionali**.

Definendo "occupazione permanente" quella relativa a tutta la durata del ciclo vita degli impianti (in fase di esercizio e in fase di manutenzione), "occupazione temporanea" quella correlata alle attività di realizzazione di un impianto e ULA la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, emerge che i dati GSE preliminari 2018 risultano essere i seguenti:



Stima delle Unità di Lavoro Annuali (ULA) temporanee (correlate agli investimenti) e permanenti (correlate all'esercizio degli impianti) relative alla produzione elettrica da FER nel 2017 (Fonte GSE).

Come si evince dalla figura seguente, l'evoluzione per fonte degli occupati permanenti (ULA dirette e indirette) conseguenti all'installazione di nuovi impiantii FER-E dal 2017 al 2030 secondo lo scenario del PNIEC mostra come, in termini di ULA, gli occupati crescano da 37.775 unità nel 2017 a 50.611 nel 2030, con un saldo positivo pari a 12.836 ULA (+34% circa). Per il fotovoltaico gli occupati permanenti nel 2017 risultano essere 4.602 ULA permanenti mentre le stime di occupati al 2030 in seguito all'evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNEC è di 14.052 ULA permanenti (Fonte GSE).



Andamento per fonte degli occupati permanenti conseguenti all'evoluzione del parco impianti FER-E secondo lo scenario PNIEC (Fonte GSE).

Tecnologia	ULA Permanenti 2017	ULA Permanenti 2030	Δ ULA permanenti 2030 - 2017
FER	37.869	50.611	12.742
Idroelettrico	15.278	16.375	1.097
Eolico	3.719	8.406	4.687
Solare	4.602	14.052	9.450
Geotermico	689	789	100
Bioenergia	13.580	10.990	-2.590
Fossili	17.904	11.837	-6.067
Carbone	3.841	-	-3.841
Gas Naturale	13.583	11.408	-2.175
Prodotti Petroliferi	481	429	-52
Totale	55.773	62.448	6.675

Figura 4 - Occupati permanenti per fonte nel 2017 e nel 2030 in seguito all'evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNIEC (Fonte GSE).

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto porterà delle ricadute, sia dal punto di vista sociale sia dal punto di vista occupazionale, molto positive nel contesto socio – economico su cui andrà ad inserire. Le stime sul personale che sarà impiegato nella fase di costruzione, esercizio e dismissione sono riportate nella tabella seguente.

Attività	Figure professionali	Fase	Numero addetti
Progettazione	Ingegnere civile	Costruzione	2
Progettazione	Ingegnere elettrico	Costruzione	2
Progettazione	Geometra	Costruzione	2
Progettazione	Topografo	Costruzione	1
Progettazione	Agronomo	Costruzione	1
Progettazione	Geologo	Costruzione	1
Progettazione	Archeologo	Costruzione	1
Progettazione	Impiegato amministrativo	Costruzione	1
Movimenti terra	Operai generici	Costruzione	4
Movimenti terra	Addetti mezzi movimento terra	Costruzione	3
Opere civili	Operai generici	Costruzione	6

Opere civili	Operai specializzati	Costruzione	2
Opere civili	Geometra	Costruzione	1
Opere civili	Camionisti	Costruzione	3
Opere civili	Direttore dei Lavori	Costruzione	1
Opere civili	Gruisti	Costruzione	1
Lavori elettrici	Ingegnere	Costruzione	1
Lavori elettrici	Elettricisti	Costruzione	3
Lavori elettrici	Operai generici	Costruzione	3
Lavori elettrici	Camionisti	Costruzione	2
Montaggio supporti e pannelli	Operai specializzati	Costruzione	10
Lavori agricoli	Agronomo	Costruzione	1
Lavori agricoli	Operaio generico	Costruzione	2
Lavori agricoli	Operaio mezzi agricoli	Costruzione	1
Personale previsto per la fase di costruzione			55
Monitoraggio impianto	Ingegnere elettrico	Esercizio	2
Monitoraggio impianto	Perito elettrotecnico	Esercizio	1
Manutenzione ordinaria	Elettricisti	Esercizio	2
Manutenzione ordinaria	Operai generici	Esercizio	2
Manutenzione ordinaria	Operai qualificati	Esercizio	1
Manutenzione straordinaria	Ingegnere civile	Esercizio	1
Manutenzione straordinaria	Geometra	Esercizio	1
Manutenzione straordinaria	Ingegneri elettronici	Esercizio	1
Manutenzione straordinaria	Elettricisti	Esercizio	1
Manutenzione straordinaria	Operai specializzati	Esercizio	1
Manutenzione opere a verde	Giardinieri	Esercizio	1
Manutenzione opere a verde	Operai generici	Esercizio	1
Manutenzione opere a verde	Operai qualificato	Esercizio	1
Manutenzione opere a verde	Coltivatori	Esercizio	1
Manutenzione opere a verde	Agronomo	Esercizio	1
Sorveglianza	Guardia	Esercizio	2
Personale previsto per la fase di esercizio			20
Appalto	Impiegato amministrativo	Dismissione	1
Smontaggio Impianto	Ingegneri	Dismissione	1
Smontaggio Impianto	Elettricisti	Dismissione	2
Smontaggio Impianto	Operai generici	Dismissione	2
Smontaggio Impianto	Operai specializzati	Dismissione	2
Smontaggio Impianto	Gruisti	Dismissione	1
Smontaggio Impianto	Operai qualificati	Dismissione	2
Smontaggio opere civili	Operai generici	Dismissione	5
Smontaggio opere civili	Operai qualificati	Dismissione	2
Smontaggio opere civili	Operai specializzati	Dismissione	2
Rispristino ambientale	Agronomo	Dismissione	1
Rispristino ambientale	Operaio generico	Dismissione	2
Rispristino ambientale	Operaio qualificato mezzi agricoli	Dismissione	2
Personale previsto per la fase di dismissione			25
PERSONALE TOTALE			100

Stima occupazione per la costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto.

Allo scopo di massimizzare le ricadute economiche sul territorio, in base alle professionalità richieste saranno prioritariamente coinvolte maestranze e ditte locali; nel quadro occupazionale attuale del Comune di Uta si ritiene che le suddette prospettive occupazionali siano di sicuro interesse.

Il progetto agrivoltaico creerà quindi un significativo numero di occupati indiretti, che includono gli addetti nei settori fornitori di beni e servizi. La manodopera richiesta nella fase di gestione e manutenzione degli impianti invece è più contenuta sebbene significativa in termini di durata.

Si ritiene che le suddette prospettive occupazionali siano di sicuro interesse nel quadro occupazionale attuale del Comune di Uta.

In aggiunta a quanto sopra, tra i benefici occupazionali indiretti possono essere inclusi anche i servizi di ristorazione, di accoglienza ecc. per il personale coinvolto nelle diverse attività.

3.3.2.5 Benefici occupazionali indiretti

Durante la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, il progetto produrrà flussi positivi in quanto numerose imprese locali potranno essere coinvolte nella realizzazione di opere accessorie, nella fornitura di servizi tecnici e logistici e nelle forniture di materiali da aziende locali.

Il progetto agrivoltaico creerà quindi un significativo numero di occupati indiretti, che includono gli addetti nei settori fornitori di beni e servizi.

La manodopera richiesta nella fase di gestione e manutenzione degli impianti invece è più contenuta sebbene significativa in termini di durata.

Secondo le stime del Rapporto di GreenPeace del 2014, sulla base delle politiche energetiche italiane da perseguire al 2030, le ricadute occupazionali nel fotovoltaico in termini di occupati diretti ed indiretti saranno oltre 6.770.

Tecnologia	Occupati diretti	Occupati indiretti	Totale occupati
Fotovoltaico	4.475	2.300	6.775

Stime occupati nel settore fotovoltaico al 2030

(Fonte: GreenPeace "Le ricadute economiche delle energie rinnovabili in Italia".

In aggiunta a quanto sopra, tra i benefici occupazionali indiretti possono essere inclusi anche i servizi di ristorazione, di accoglienza ecc. per il personale coinvolto nelle diverse attività.

È importante aggiungere che trattandosi di un progetto di agrivoltaico rispetto alle considerazioni sopra esposte per la sola parte di produzione di energia elettrica, è previsto un aumento della forza lavoro agricola.

3.4 RAGIONEVOLI ALTERNATIVE

La valutazione delle alternative del progetto agrivoltaico in esame è stata strutturata sull'analisi delle possibili soluzioni progettuali alternative da un punto di vista localizzativo, progettuale, tecnologico e gestionale, inclusa l'opzione «zero» cioè quella di non realizzazione del progetto.

L'analisi delle alternative è altresì fortemente vincolata dalla ricerca del perfetto equilibrio tra i parametri volti a conseguire prestazioni ottimizzate sia sulla dimensione legata alla coltivazione ed al pascolo, sia su quella energetica.

3.4.1 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Attualmente le aree in oggetto fanno parte di un complesso più ampio di terreni condotti dal Sig. Raffaele Angelo Piras. I prodotti ottenuti dalla coltivazione vengono utilizzati per soddisfare il fabbisogno alimentare del bestiame in carico alla stessa azienda. Pertanto, tra i criteri che hanno senz'altro contribuito alla scelta delle aree di intervento, vi è quello di intervenire su un lotto già destinato ad attività agro-pastorale per poterne non solo proseguire, ma anche migliorare la gestione del ciclo produttivo agro-zootecnico.

A questo si aggiunge la componente fotovoltaica che contribuire al perseguimento degli obiettivi comunitari, nazionali e regionali di diffusione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica e contestualmente di tutela e preserva i valori ambientali del territorio. Per questo sono state scartate le aree interessate dai vincoli esplicitamente indicati nell'Allegato B alla Deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011 di approvazione delle Linee Guida per lo svolgimento del procedimento unico di cui all'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e s.m.i., contenente i criteri per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, **con l'eccezione di eventuali vincoli per i quali è dimostrata la compatibilità ed è contestualmente richiesta l'autorizzazione agli enti competenti.**

3.4.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI E DI LAYOUT

Gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra possono essere di due tipi: impianti fotovoltaici ad inseguimento solare monoassiale o biassiale oppure impianti fotovoltaici a terra con sistemi fissi.

Nel caso in esame la scelta progettuale e di layout è stata quella di installare i moduli a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest). Questa scelta ha lo scopo di massimizzare la produzione energetica in considerazione della morfologia delle aree individuate. Inoltre i pannelli saranno posizionati ad una distanza tra una fila e l'altra tale da consentire la continuità con le attuali operazioni agricole e di pascolo.

L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale e dotato di pannelli bifacciali, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-primaverile, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale, ma questo prescinde dalla presenza dei pannelli. È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici può favorire una certa riduzione dell'evapotraspirazione. La riduzione dell'intercettazione della luce solare invece, pur essendo un fenomeno inevitabile, si ritiene avrà comunque effetti contenuti, sia perché la scelta colturale è fatta con specie tendenzialmente sciafile, sia perché il meccanismo della rotazione dei tracker, come già detto, lascerà un lungo periodo di esposizione diretta alla luce del sole durante il giorno

3.4.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

Tra le principali tipologie di pannelli fotovoltaici attualmente in commercio il progetto prevede l'installazione di 59.948 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half-cell in quanto è quello con efficienza maggiore, stimata in una percentuale dal 15% al 20% e, per produrre una potenza di 1 Kw "di picco", necessita di circa 6 metri quadrati. Nonostante siano tra le opzioni più costose, permettono di sfruttare al massimo la superficie disponibile, per via della loro maggiore efficienza in relazione allo spazio occupato. Tra i principali tipi di pannello, infatti, è quello che ha bisogno di una minore superficie.

3.4.4 ALTERNATIVA "ZERO"

L'alternativa zero consiste nella non realizzazione del progetto proposto e rappresenta l'elemento base di confronto per la valutazione complessiva degli impatti ambientali del progetto.

Viene di seguito proposta una matrice, frutto delle analisi condotte dalla Proponente, ove vengono confrontate le due opzioni: "alternativa zero" e "realizzazione del progetto" tramite una scala numerica così articolata:

- le componenti ambientali hanno valore pari a zero nei casi di "alternativa zero" o nel caso in cui la specifica componente ambientale non venga interessata dall'impatto;
- le componenti ambientali con valori da "+1" a "+5" hanno un impatto positivo di tipo crescente. Si parte da un "impatto positivo trascurabile" che corrisponde a "+1" ad uno "molto alto" che corrisponde a "+5";
- le componenti ambientali con valori da "-1" a "-5" hanno un impatto negativo di tipo crescente. Si parte da un "impatto negativo trascurabile" che corrisponde a "-1" ad uno "molto alto" che corrisponde a "-5".

Il valore finale è dato dalla somma di tutti i valori ed esprime il livello globale di impatto attribuito e quindi i vantaggi o svantaggi derivati dalla realizzazione dell'opera.

PUNTI	Trascurabile	+1
	Basso	+2
	Medio	+3

	Alto	+4
	Molto alto	+5

NEGATIVO	Trascurabile	-1
	Basso	-2
	Medio	-3
	Alto	-4
	Molto alto	-5

COMPONENTI AMBIENTALI	MOTIVAZIONI	OPZIONE ZERO	PROGETTO PROPOSTO
Ambiente Idrico	Nella futura conduzione agro-zootecnica dei terreni è escluso l'utilizzo di sostanze inquinanti che posso contaminare l'ambiente idrico.	0	+1
Consumo e uso del suolo	Si prevede la continuità dell'utilizzo agricolo dell'area, inoltre il progetto proposto intende sviluppare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo ad un miglioramento deciso della fertilità del suolo agrario.	0	0
Flora	L'eventuale necessità di espanto di specie vegetali presenti nell'area, è seguita dal reimpianto delle stesse a bordo lotto. Riguardo le colture si stima un miglioramento del gestione agricola.	0	+3
Fauna	L'altezza da terra dei moduli fotovoltaici permetterà di proseguire l'attività di pascolo attualmente presente. Inoltre a bordo lotto la recinzione perimetrale sarà provvista di passaggi per la piccola fauna per creare continuità agli attuali corridoi ecologici presenti.	0	+1
Ecosistema	L'area, che risulta antropizzata dall'uso combinato di seminativo semplice e pascolo, non subirà mutamenti, pertanto non sono previste modifiche della biodiversità nell'area interessata	0	+1
Atmosfera	La componente fotovoltaica attraverso la produzione di energia pulita avrà significativi impatti positivi in atmosfera.	0	+4
Paesaggio	Attraverso le misure di mitigazione adottate, l'impatto visivo sarà rilevante solamente nelle dirette vicinanze dell'impianto.	0	-2
Microclima	L'opera non ha effetti negativi sul microclima, al contrario, come descritto nello studio agronomico effettuato, le colture previste tra i filari e sotto di essi ne gioveranno dal punto di vista produttivo.	0	+1
Campi elettromagnetici	Le tecnologie utilizzate non saranno particolarmente invasive in quanto rientrano all'interno dei parametri espressi dalla normativa vigente e, inoltre, non riscontra la presenza di ricettori sensibili nelle dirette vicinanze delle opere previste.	0	0
Salute Pubblica	Alla luce dei valori elettromagnetici dichiarati, dal mancato utilizzo di prodotti chimici e, soprattutto, alla luce delle emissioni in atmosfera evitate, si considera un impatto assolutamente positivo dell'impianto agrivoltaico in oggetto.	0	+3
Acustica	Non si riscontrano, se non in fase di cantiere e pertanto per una finestra temporale circoscritta e limitata, particolari variazioni rispetto allo stato attuale.	0	-1
Componente socio/economica	L'intervento, oltre all'apporto positivo dal punto di vista ambientale, favorirà uno sviluppo economico nell'area di interesse per le ricadute occupazionali descritte nei precedenti capitoli.	0	+4
Inquinamento	Le tecnologie di illuminazione previste sono dotate di	0	-1

luminoso	lampade del tipo cut-off e di elevata efficienza a led. L'impianto di videosorveglianza previsto è invece ad infrarossi e si attiveranno solamente in brevi periodi, causati principalmente da eventuali intrusioni non autorizzate nelle aree in oggetto.		
Produzione di rifiuti	I rifiuti prodotti in fase di cantiere ed esercizio sono pressoché riciclabili e si prevede quasi totalmente il riutilizzo delle terre oggetto di scavo per la costruzione dell'apparato tecnologico di impianto.	0	-1
TOTALE		0	+13

La stima degli impatti ha dimostrato che la presenza dell'impianto risulta compatibile con l'ambiente ricettore per cui rinunciare alla realizzazione dello stesso sarebbe controproducente.

4. INTERAZIONE OPERA AMBIENTE E RELATIVE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI

Sulla base delle caratteristiche e della localizzazione del progetto, nei paragrafi precedenti è stato descritto lo stato attuale delle componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione del progetto in esame.

Nei paragrafi che seguono invece si è proceduto all'analisi dei possibili impatti significativi potenzialmente correlati alla costruzione, all'esercizio e alla dismissione dell'impianto agrivoltaico su tutte le componenti ambientali descritte in precedenza e le relative misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali impatti negativi potenzialmente derivanti sull'ambiente dalla realizzazione del progetto.

Allo scopo di definire la stima della **significatività** degli impatti, è stata condotta un'analisi dell'alterazione quali-quantitativa delle singole componenti ambientali rispetto alla condizione di riferimento dovuta all'impatto generato dalle attività in progetto, definendo la significatività di ciascun impatto in funzione della sua tipologia, portata (intesa come estensione dell'areale interessato e densità della popolazione interessata), reversibilità e durata nel tempo.

Per determinare la significatività degli impatti è stata utilizzata la seguente tabella guida:

		SENSIBILITÀ DEI RICETTORI		
		Bassa	Media	Alta
MAGNITUDO DEGLI IMPATTI	Trascurabile	BASSA	BASSA	BASSA
	Bassa	BASSA	MEDIA	ALTA
	Media	MEDIA	ALTA	CRITICA
	Alta	ALTA	CRITICA	CRITICA

La sensibilità dei recettori è stata classificata in base alla seguente tabella:

SENSIBILITÀ DEI RECETTORI	Trascurabile	La componente non presenta elementi di sensibilità
	Bassa	La componente presenta limitati elementi di sensibilità e poco rilevanti
	Media	La componente presenta molti elementi di sensibilità ma poco rilevanti
	Alta	La componente presenta rilevanti elementi di sensibilità

La magnitudo degli impatti è così determinata:

CLASSE	LIVELLO DI MAGNITUDO
3 - 4	TRASCURABILE
5 - 7	BASSO
8 - 10	MEDIO
11 - 12	ALTO

La classe associata al livello di magnitudo è stata determinata attraverso i seguenti criteri di valutazione:

DURATA	Temporanea	≤ 5 anni
	Breve	
	Media	5 – 10 anni
	Lunga	≥ 10 anni
DISTRIBUZIONE TEMPORALE	Concentrata	Evento di breve durata ed unico evento
	Discontinua	Evento ripetuto nel tempo di riferimento
	Continua	Evento costante nel tempo di riferimento
AREA DI INFLUENZA	Circoscritta	Impatti con effetti nell'area di intervento o nel suo intorno
	Estesa	Impatti con effetti nell'intorno di alcuni chilometri

	Globale	Impatti con effetti su larga scala o su scala globale
RILEVANZA/INTENSITÀ	Trascurabile	Effetti non significativi o tali da non comportare il superamento dei valori di qualità della componente
	Bassa	Effetti rilevabili ma tali da non comportare il superamento dei valori di qualità della componente
	Media	Effetti rilevabili ma tali da non comportare il superamento dei valori di qualità della componente e delle altre componenti connesse
	Alta	Effetti rilevabili tali da compromettere significativamente una o più componenti
REVERSIBILITÀ	Breve termine	Impatti i cui effetti si esauriscono al cessare dell'azione di impatto
	Medio/Lungo termine	Impatti i cui effetti si esauriscono dopo un periodo definito ($\geq 5 - 10$ anni)
	Irreversibile	Le condizioni iniziali non possono essere ripristinate
PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO	Bassa	Bassa frequenza di accadimento
	Media	Media frequenza di accadimento
	Alta	Alta frequenza di accadimento
	Certa	Evento inevitabile
MITIGAZIONE	Trascurabile	Il potenziale impatto non può essere mitigato in alcun modo
	Bassa	Il potenziale impatto può essere mitigato ma con scarsa efficacia
	Media	Il potenziale impatto può essere mitigato con sufficiente efficacia
	Alta	Il potenziale impatto può essere mitigato con alta efficacia

Sulla base delle azioni di progetto, dei fattori di impatto e delle componenti ambientali analizzati nel quadro ambientale è stata redatta la matrice di seguito riportata che, per ciascuna componente ambientale, specifica le azioni in grado di generare impatti, i relativi fattori di impatto e le rispettive incidenze.

Componente ambientale	AZIONI		FATTORI DI IMPATTO
	Fase di cantiere (costruzione e dismissione)	Fase di esercizio	
Popolazione e salute umana	Trasporto materiali	Funzionamento impianto agrivoltaico	Emissioni di polveri e rumore Aumento del traffico stradale Presenza dei campi elettromagnetici
Sistema antropico e socio/economico	Manodopera	Manodopera	Aumento delle spese e del reddito del personale coinvolto
Biodiversità	Scavi e riporti Trasporto materiali Installazione dei moduli	Funzionamento impianto agrivoltaico	Espianto di esemplari arborei Consumo di vegetazione Variazione del campo termico Emissioni di polveri Inquinamento luminoso
Suolo e sottosuolo	Installazione dei moduli fotovoltaici Regolarizzazione del lotto	Presenza dei moduli fotovoltaici	Consumo di suolo Modifica dello stato geomorfologico Accidentale sversamento di idrocarburi
Geologia e acque	Installazione dei moduli fotovoltaici Trasporto materiali	Conduzione dell'impianto agrivoltaico	Utilizzo di acqua Modifica del drenaggio superficiale Accidentale sversamento di idrocarburi

Atmosfera: aria e clima	Scavi e riporti Trasporto materiali	Funzionamento impianto agrivoltaico	Emissioni di polveri Emissioni inquinanti atmosferici
Sistema Paesaggistico	Presenza stessa del cantiere	Presenza stessa dell'impianto agrivoltaico	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio Impatto visivo e luminoso del cantiere

4.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

I potenziali impatti sulla popolazione e sulla salute umana correlati alla **fase di cantiere** del presente impianto agrivoltaico consistono nel temporaneo aumento della rumorosità e del traffico e nel peggioramento della qualità dell'aria derivanti dalle attività di cantiere e dal movimento mezzi per il trasporto del materiale. Tali impatti comunque saranno di lieve entità perché di breve durata in quanto correlati alle sole fasi di costruzione e dismissione dell'impianto e locali in quanto circoscritti alle sole aree di cantiere e reversibili in quanto cesseranno al termine delle attività.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Aumento del traffico	Trasporto del materiale	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Alta Mitigazione: Media	Classe 3: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazione previste
Aumento delle emissioni di polveri e rumore	Movimenti terra Trasporto del materiale Installazione dei moduli	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Media Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazione previste

Le azioni mitigative che saranno messe in atto per mitigare le attività rumorose in fase di costruzione, saranno quelle di limitare le attività più rumorose ad orari consoni della giornata e spegnere i mezzi quando non in uso. Relativamente al traffico saranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica durante gli orari di punta del traffico.

In **fase di esercizio** è stata verificata la presenza di campi elettrici e magnetici generati dall'impianto fotovoltaico, per le cabine di trasformazione, dei cavi elettrici, dei dispositivi elettronici ed elettromeccanici installati nell'area di impianto e soprattutto delle linee elettriche in media tensione di interconnessione con la cabina primaria e/o con la rete di trasmissione nazionale. Nella Relazione sui campi elettromagnetici, alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, è stato verificato che non risultano essere presenti recettori sensibili quali aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere all'interno dell'area di progetto. Ad ogni modo **si provvederà ad interrare tutti i cavidotti** percorsi da bassa e media tensione.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Presenza di campi elettromagnetici	Presenza dei pannelli fotovoltaici	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: nessuna	Classe 4: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE
Emissioni in		Durata: Lunga			

atmosfera evitate per la produzione di energia rispetto ad altre modalità di produzione		Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Estesa Intensità: Alta Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Nessuna	Classe 11: Alta	Bassa	POSITIVA
---	--	---	--------------------	-------	-----------------

In fase di esercizio non si ritiene di dover considerare l'impatto generato dal rumore dal momento che gli impianti fotovoltaici non producono emissioni rumorose di alcun tipo.

4.2 COMPONENTE SOCIO-ECONOMICA

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto porterà delle ricadute, sia dal punto di vista sociale sia dal punto di vista occupazionale, molto positive nel contesto socio – economico su cui andrà ad inserire. Le stime sul personale che sarà impiegato nella fase di costruzione, esercizio e dismissione sono pari a circa 100 unità.

Alla luce di quanto sopra si ritiene che gli impatti sulla componente socio-economica in **fase di cantiere** saranno sicuramente positivi in quanto contribuiranno a fornire opportunità occupazionali di personale qualificato.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Aumento delle spese e del reddito del personale coinvolto	Presenza stessa del cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Alta Mitigazione: -	Classe 5: Bassa	Media	POSITIVA
Valorizzazione delle abilità e capacità professionali		Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Alta Mitigazione: -	Classe 5: Bassa	Bassa	POSITIVA

Durante la **fase di esercizio**, gli impatti positivi sull'economia saranno connessi essenzialmente alle attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico nonché di conduzione dell'opera agricola e di pascolo e della fascia verde di mitigazione.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Attività di gestione e manutenzione dell'impianto, delle opera agricole e delle aree verdi	Presenza del campo agro-fotovoltaico	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Media	POSITIVA

Le azioni di mitigazione sulla componente socio-economica si traducono nella creazione di ricadute sull'occupazione locale generando occupati diretti ed indiretti, temporanei e/o permanenti con diversi livelli di professionalità durante la fase di costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Tali previsioni prospettano quindi un'incidenza positiva nel quadro occupazionale locale in quanto saranno privilegiate maestranze ed imprese locali per l'esecuzione delle attività.

4.3 BIODIVERSITÀ

4.3.1 FLORA E VEGETAZIONE

Le aree interessate dal progetto in esame si presentano come terreni agricoli attualmente coltivati con colture foraggere. I potenziali impatti sulla componente flora e vegetazione correlati alla **fase di cantiere** dell'impianto sono collegabili alla gestione delle aree per il miglioramento della conduzione agro-zootecnica. Sono inoltre ravvisabili impatti, sebbene non significativi, dovuti al sollevamento di polvere da parte dei mezzi di cantiere nella fase di costruzione e di dismissione dell'impianto che in considerazione dell'entità e della durata non avranno incidenza sulla capacità fotosintetica delle specie vegetali causata dal deposito delle polveri sul fogliame.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Consumo di vegetazione	Regolarizzazione terreno Realizzazione viabilità Posa cavidotti Installazione pannelli	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Certa Mitigazione: Media	Classe 4: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste
Aumento delle emissioni di polveri	Movimenti terra Trasporto del materiale Installazione dei moduli	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Media Mitigazione: Media	Classe 4: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

Le misure di mitigazione sono state intraprese già nella fase di localizzazione e progettazione in quanto:

- sono state escluse aree rilevanti da un punto di vista naturalistico, aree sottoposte a norme di salvaguardia o incluse nella rete ecologica naturale;
- sono state escluse aree caratterizzate da esemplari di specie di flora minacciate, contenute in Liste Rosse;
- sono state escluse aree con colture agricole di pregio (oliveti secolari, vigneti tradizionali);
- sono state escluse aree agricole di pregio paesaggistico.

Per la **fase di esercizio** i possibili impatti individuati consistono, oltre al consumo di vegetazione, nella variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Consumo di vegetazione	Installazione pannelli	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Media	Classe 4: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE
Variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli	Installazione pannelli fotovoltaici	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE

Al fine di mitigare gli effetti attesi in fase di esercizio sono stati preventivamente presi degli accorgimenti già in fase di progetto quali:

- previsione di utilizzo della viabilità esistente allo scopo di limitare al massimo gli sbancamenti e l'asportazione di terreno erboso e realizzazione di nuova viabilità di cantiere utilizzando materiali naturali stabilizzati;
- installazione dei pannelli su pali in modo tale da consentire l'irraggiamento solare anche nelle aree ombreggiate dai pannelli ma consentendo l'areazione naturale con conseguente limitazione del potenziale surriscaldamento;
- attuazione di un piano colturale compatibile con la presenza dei pannelli fotovoltaici.

Si ritiene che le suddette misure consentiranno di ridurre al minimo gli impatti sulla componente analizzata sia per la fase di costruzione che di esercizio e anche per quella di dismissione a fine vita dell'impianto.

4.3.2 FAUNA

Come analizzato nei paragrafi precedenti, le aree del progetto in esame non ricadono nel sistema delle aree protette e di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, ma anzi si tratta perlopiù di aree agricole nella quale è presente da tempo l'attività antropica.

In **fase di cantiere** i principali fattori di impatto alla fauna potenzialmente presente o di passaggio nelle aree di progetto sono ravvisabili nel transito dei mezzi di cantiere, nel rumore causato dalle attività di cantiere e possono essere considerati limitati nel tempo perché riferiti alle sole fasi di cantiere, locali in quanto limitati all'area di progetto e alle aree poste nelle immediate vicinanze e reversibili in quanto al termine delle attività di costruzione non vi saranno elementi ostativi alla stanzialità e/o al passaggio delle specie faunistiche.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere	Movimento mezzi di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Alta Mitigazione: Media	Classe 3: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste
Rischio di uccisione di animali selvatici	Movimento mezzi di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Media Mitigazione: Media	Classe 3: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

In **fase di esercizio** poiché l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici permetterà di proseguire l'attività di pascolo attualmente presente non si rilevano modifiche rispetto alla conduzione attuale. Inoltre a bordo lotto la recinzione perimetrale sarà provvista di passaggi per la piccola fauna per creare continuità agli attuali corridoi ecologici presenti.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Sottrazione di suolo e di habitat	Installazione pannelli	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

Fenomeno dell'abbagliamento	Installazione pannelli	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Alta Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste
Confusione biologica	Installazione pannelli	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Alta Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

Eventuali fenomeni di abbagliamento sono stati evitati attraverso la scelta di una tipologia di celle fotovoltaiche di ultima generazione che presentano un coefficiente di efficienza sensibilmente maggiore rispetto a quelle comunemente in uso nei decenni passati, riducendo di conseguenza la quantità di luce riflessa e quindi il probabile abbagliamento. Inoltre le celle sono di tipologia monocristallina, che presentano un maggior assorbimento della radiazione diffusa rispetto a moduli realizzati con cellule policristalline; la rotazione stessa dei moduli riduce sensibilmente la probabilità di accadimento di abbagliamento.

Relativamente al tema della sottrazione di suolo e di habitat, è importante ribadire che il progetto del nuovo impianto fotovoltaico è stato studiato affinché fosse possibile preservare le attuali attività ivi esercitate di produzione di foraggio e pascolo.

Si ritiene che le suddette misure consentiranno di ridurre al minimo gli impatti sulla componente analizzata sia per la fase di costruzione che di esercizio e anche per quella di dismissione a fine vita dell'impianto.

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

La fonte di impatto più significativa riscontrabile per la componente in esame risulta essere l'occupazione del suolo con conseguente riduzione della naturalità, ma tale impatto viene mitigato dalla scelta stessa del modello combinato di produzione agricola e fotovoltaica. Il posizionamento dei moduli su pali che non necessitano di fondazioni in cemento, evita un effetto di snaturalizzazione del suolo. La previsione di un piano colturale e di un programma di manutenzione dello strato sottostante che, oltre ad evitare effetti di desertificazione e terra bruciata, consente di minimizzare l'effetto erosione dovuto all'eventuale pioggia battente, porta a ritenere che l'impatto sia di lunga durata in quanto correlato all'intera vita utile dell'impianto fotovoltaico stimata in circa 25-30 anni, ma locale in quanto limitato all'area di progetto e reversibile in quanto le scelte localizzative e progettuali sono state finalizzate a consentire il ripristino dei terreni al termine del ciclo vita dell'impianto.

In **fase di cantiere** si individuano quindi impatti generati dall'occupazione del suolo da parte dei mezzi di cantiere impegnati nella progressiva installazione dei moduli fotovoltaici.

Infine bisogna considerare la possibilità di accidentali sversamenti di idrocarburi presenti nei serbatoi dei mezzi di cantiere.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Occupazione di suolo	Mezzi di cantiere impegnati nell'installazione dei moduli fotovoltaici	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE
Modifiche dello stato geomorfologico dell'area di	Movimenti terra per la regolarizzazione del lotto	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa	Classe 4: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE

intervento		Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta			
Contaminazioni del suolo	Accidentale sversamento di idrocarburi dai mezzi di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Alta Reversib.: Lungo termine Probabilità: Bassa Mitigazione: Media	Classe 3: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE

In **fase di esercizio**, proprio per la continuità dell'utilizzo agricolo dell'area non si prevede occupazione di suolo. Inoltre il progetto proposto intende sviluppare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo ad un miglioramento deciso della fertilità del suolo agrario.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Occupazione di suolo	Presenza dei moduli fotovoltaici	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Media Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 6: Bassa	Bassa	TRASCURABILE
Caratteristiche del suolo	Attività agro-zootecniche	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Media Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 8: media	Alta	POSITIVA

Attualmente le aree in oggetto fanno parte di un complesso più ampio di terreni condotti dal Sig. Raffaele Angelo Piras. I prodotti ottenuti dalla coltivazione vengono utilizzati per soddisfare il fabbisogno alimentare del bestiame in carico alla stessa azienda. Il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo ad un miglioramento deciso della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico. Per questo la significatività dell'intervento può considerarsi positiva.

4.5 GEOLOGIA E ACQUE

Il progetto non si relaziona in alcun modo con le falde sotterranee, le profondità di scavo previste non causano nessuna interferenza con l'ambiente di falda. Allo stesso tempo le operazioni di cantiere non comportano variazioni nel ciclo di ricarica delle falde in quanto non causano variazioni degli equilibri idrici superficiali e non comportano impermeabilizzazioni diffuse dei terreni. Per quanto riguarda le aree oggetto di intervento, si evidenzia che in fase di cantiere l'area non sarà pavimentata/impermeabilizzata consentendo il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo. In **fase di cantiere** il consumo di acqua è legato soprattutto alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate.

Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non riconoscibile. Un altro elemento di criticità durante la fase di cantiere potrebbe essere, così come per la componente suolo e sottosuolo, lo sversamento accidentale degli idrocarburi provenienti dai mezzi d'opera. In considerazione delle esigue quantità di idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi d'opera e visto che gli acquiferi sono protetti da uno strato di terreno superficiale con spessore rilevante, i rischi specifici sono poco rilevanti. Inoltre in caso di accadimento si procederà alla rimozione della parte di

terreno contaminato che sarà caratterizzato e smaltito ai sensi della legislazione vigente. Inoltre la durata dell'impatto è da ritenersi circoscritta alla durata del cantiere e quindi temporanea.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Approvvigionamento idrico di cantiere	Uso di acqua per le necessità di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Breve termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 4: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste
Contaminazioni del suolo	Accidentale sversamento di idrocarburi dai mezzi di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Alta Reversib.: Breve termine Probabilità: Bassa Mitigazione: Media	Classe 3: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

Per la **fase di esercizio** non si rilevano modifiche rispetto alla situazione attuale che già vede la produzione agricola e la contestuale attività di pascolo.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Uso di acqua per la pulizia dei pannelli	Uso di acqua per le opere di manutenzione	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Breve termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 3: Bassa	Bassa	TRASCURABILE
Uso di acqua per l'irrigazione del suolo	Uso di acqua per le colture	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Breve termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 3: Bassa	Bassa	TRASCURABILE
Impermeabilizzazioni superficiali	Modifica del drenaggio superficiale	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Alta Reversib.: Breve termine Probabilità: Bassa Mitigazione: Media	Classe 3: Trascurabile	Bassa	TRASCURABILE

L'utilizzo delle migliori pratiche geotecniche e costruttive, la previsione di un opportuno piano colturale, la scelta progettuale di evitare l'infissione dei moduli fotovoltaici nelle aree a pericolosità idraulica elevata e molto elevata porta a ritenere che le componenti in oggetto non siano significativamente impattate dalla realizzazione dell'impianto.

4.6 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

La caratteristica principale degli impianti fotovoltaici è la totale assenza di emissioni in atmosfera in fase di esercizio. Le uniche emissioni attese sono previste in **fase di cantiere** del progetto: polveri - dovute al transito dei mezzi per il trasporto delle attrezzature, emissioni - generate dai mezzi e rappresentate da monossido di carbonio (CO), dagli ossidi di azoto (NO_x) e polveri (PM) – prodotte in fase di preparazione delle superfici e degli scavi il posizionamento dei cavidotti e delle cabine di trasformazione e consegna.

In considerazione della durata temporale limitata prevista per la costruzione del progetto e del modesto incremento del traffico veicolare per il trasporto ed il montaggio delle parti di impianto, si ritiene che l'interferenza sulla matrice aria sia di entità non rilevante.

La magnitudo degli impatti risulta pertanto trascurabile e la significatività bassa data la dislocazione dei più vicini ricettori.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Peggioramento della qualità dell'aria	Emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circostritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 4: Trascurabile	Media	TRASCURABILE con le mitigazioni previste
	Emissione di polveri da movimentazione terra e traffico di cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circostritta Intensità: Bassa Reversib.: Breve termine Probabilità: Certa Mitigazione: Alta	Classe 4: Trascurabile	Media	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

Gli impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla fase di costruzione del progetto sono di bassa significatività e di breve termine, a causa del carattere temporaneo delle attività di cantiere. Pertanto non sono previste azioni permanenti ma durante la fase di cantiere saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre le interferenze dovute all'innalzamento di polveri e di emissioni in atmosfera, ed in particolare saranno messe in campo le seguenti mitigazioni degli impatti:

- verifica costante dell'efficienza dei mezzi d'opera;
- imposizione di limiti di velocità ridotta per i mezzi di trasporto in fase di costruzione e dismissione dell'impianto;
- periodica bagnatura del fondo stradale e/o delle ruote dei mezzi onde evitare l'innalzamento di polveri in fase di transito dei mezzi sulle strade interne.

Per quanto riguarda il rumore invece:

- compatibilmente con le esigenze tecniche, le attività saranno programmate in modo tale da escludere le attività più rumorose durante il periodo di nidificazione dell'avifauna eventualmente presente anche se l'area non è interessata da specie faunistiche protette;
- verranno impartite istruzioni al personale affinché i mezzi siano spenti quando non utilizzati.

Si ritiene che le suddette misure mitigative proposte contribuiranno a ridurre l'eventuale impatto potenziale sulla componente analizzata.

In **fase di esercizio** la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto avrà un indubbio **impatto positivo sulla componente** atmosfera in quanto contribuirà ad evitare le emissioni di gas climalteranti, in particolare di anidride carbonica, correlate alla produzione di energia da combustibili fossili.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Miglioramento della qualità dell'aria	Emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quota di energia elettrica mediante impianti	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Lungo termine Area influenza: Ampia Intensità: Alta Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: -	Classe 11: Alta	Media	POSITIVA

	tradizionali.				
--	---------------	--	--	--	--

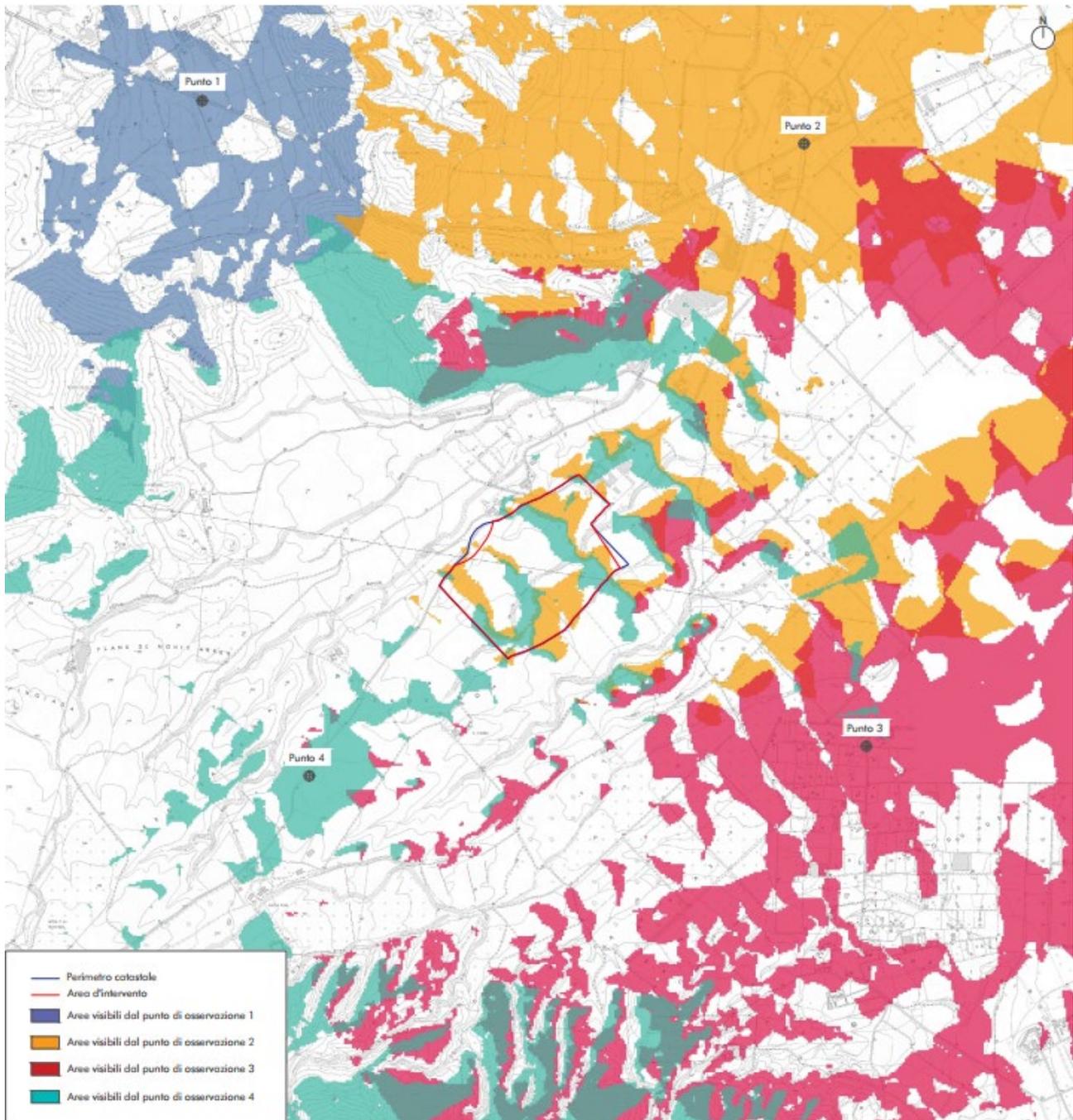
4.7 SISTEMA PAESAGGISTICO

L'impatto sulla componente paesaggistica correlato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame è stato valutato in relazione alla componente visuale, cioè alla percezione dell'impianto con il paesaggio circostante dalle zone in cui risulta visibile nella fase di esercizio; per la fase di costruzione e dismissione, gli impatti sulla componente paesaggio possono essere considerati irrilevanti.

La percezione dell'impianto sarà mitigata da schermature perimetrali arboree che fanno sì che l'impianto sia visibile solo nella prossimità del sito di progetto. In considerazione di ciò, gli impatti sulla componente in esame possono essere considerati di lunga durata in quanto correlati all'intera vita utile dell'impianto fotovoltaico stimata in circa 25-30 anni, di portata territoriale modesta, in quanto l'impianto risulta visibile da brevi distanze, e reversibile in quanto cesseranno dopo la dismissione dell'impianto.

La mappa delle intervisibilità è stata elaborata utilizzando un software su base GIS che permette di valutare la visibilità teorica da tutti i punti costituenti il raster utilizzato per i calcoli, considerando, oltre che l'orografia, anche l'effetto della curvatura terrestre. Per questa analisi si è partiti dalla elaborazione del terreno utilizzando il modello digitale DTM fornito dalla Regione Sardegna, con precisione 10m; è stato considerato un osservatore alto 1,60 m. Non sono stati invece considerati gli ostacoli di natura visuale che possono mitigare la vista dell'impianto:

- presenza di vegetazione a medio e alto fusto;
- edificato sparso;
- infrastrutture e strade.



Carta delle intervisibilità.

Le principali fonti di impatto in **fase di cantiere** sono determinate dalla presenza stessa del cantiere.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	Presenza stessa del cantiere	Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine Probabilità: Alta Mitigazione: Media	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste
Impatto visivo e luminoso del cantiere		Durata: Breve Distrib. Temp.: Concentrata Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Medio termine	Classe 5: Bassa	Bassa	TRASCURABILE

		Probabilità: Media Mitigazione: Media			con le mitigazioni previste
--	--	--	--	--	--

L'unico impatto sul paesaggio durante la sua **fase di esercizio** è riconducibile alla presenza fisica dei pannelli fotovoltaici e delle strutture connesse, pertanto le azioni di mitigazione sono state ricercate nella scelta localizzativa dell'area di progetto e nelle caratteristiche intrinseche di progettazione dell'impianto.

Impatto stimato	Causa dell'impatto	Criteri di valutazione	Magnitudo dell'impatto	Sensibilità del ricettore	Significatività
Impatto visivo	Presenza del parco fotovoltaico	Durata: Lunga Distrib. Temp.: Continua Area influenza: Circoscritta Intensità: Bassa Reversib.: Lungo termine Probabilità: Certa Mitigazione: Media	Classe 6: Bassa	Bassa	TRASCURABILE con le mitigazioni previste

La principale azione mitigativa messa in atto allo scopo di inserire nel paesaggio un impianto fotovoltaico di estensione planimetrica come quello in esame è stata quella di scegliere l'ubicazione e progettare la disposizione e le modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici sulla base del contesto di riferimento, finalizzata a preservare al massimo il grado di naturalità delle aree interessate anche ai fini del completo ripristino a fine vita dell'impianto.

Si ritiene che l'adozione delle suddette misure consentirà di ridurre al minimo gli impatti sulla componente analizzata sia per la fase di costruzione ed esercizio e anche per quella di dismissione a fine vita dell'impianto.

4.8 ULTERIORI ASPETTI IN APPROFONDIMENTO

4.8.1 RIFIUTI

La realizzazione e il funzionamento di un impianto fotovoltaico come quello proposto non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, nessuno scarto e nessuna scoria pertanto la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto: imballaggi, vetro, plastica, cemento che interessano le opere dell'impianto e lo smaltimento delle stesse nella fase di dismissione.

Durante la fase di costruzione, i rifiuti che saranno prodotti sono quelli connessi alle attività di cantiere: quelli prodotti durante gli scavi per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna. Eventuali volumi in eccesso di terre rocce da scavo saranno conferiti ad apposita discarica autorizzata.

Un'altra tipologia di rifiuti generata in fase di costruzione è quella relativa agli imballaggi dei moduli fotovoltaici: cartone, plastica e pancali di legno utilizzati per il trasporto degli stessi, che saranno opportunamente separati e conferiti presso centri di smaltimento e/o recupero autorizzati.

Durante la fase di esercizio è prevista la pulizia dei pannelli con acqua demineralizzata, priva di detersivi. È inoltre previsto la manutenzione periodica delle colture i cui residui saranno conferiti presso apposite strutture autorizzate al recupero.

Gli unici rifiuti previsti in fase di esercizio possono derivare dall'eventuale rimozione e sostituzione di moduli difettosi o deteriorati e/o di materiale elettrico. I moduli utilizzati per il progetto in esame non contengono cadmio né altri elementi potenzialmente dannosi per l'ambiente pertanto saranno smaltiti come R.A.E.E. presso Consorzi autorizzati.

Al termine della vita utile dell'impianto, stimata in circa 25-30 anni, le strutture saranno disassemblate, separate in base alla tipologia dei materiali e al relativo codice europeo dei rifiuti (CER) e stoccate in appositi contenitori in aree preventivamente individuate e successivamente conferiti a centri di smaltimento autorizzati secondo la normativa vigente.

In considerazione di quanto sopra, gli impatti sulla componente in esame possono essere considerati di breve durata in quanto correlati principalmente alla fase di dismissione dell'impianto e reversibili in quanto è previsto il recupero e lo smaltimento dei rifiuti prodotti conformemente alla normativa vigente.

Lo schema progettuale e la scelta tecnologica dell'impianto in esame, in considerazione della natura geomorfologica delle aree interessate, si sono finalizzati nella scelta di strutture ancorate al terreno tramite pali in acciaio avvitati in profondità, evitando quindi di ricorrere a plinti e fondazioni in cemento armato. Tale soluzione consente una notevole riduzione dei rifiuti prodotti in fase di dismissione in quanto sarà sensibilmente ridotto il volume di cemento armato da dover smaltire.

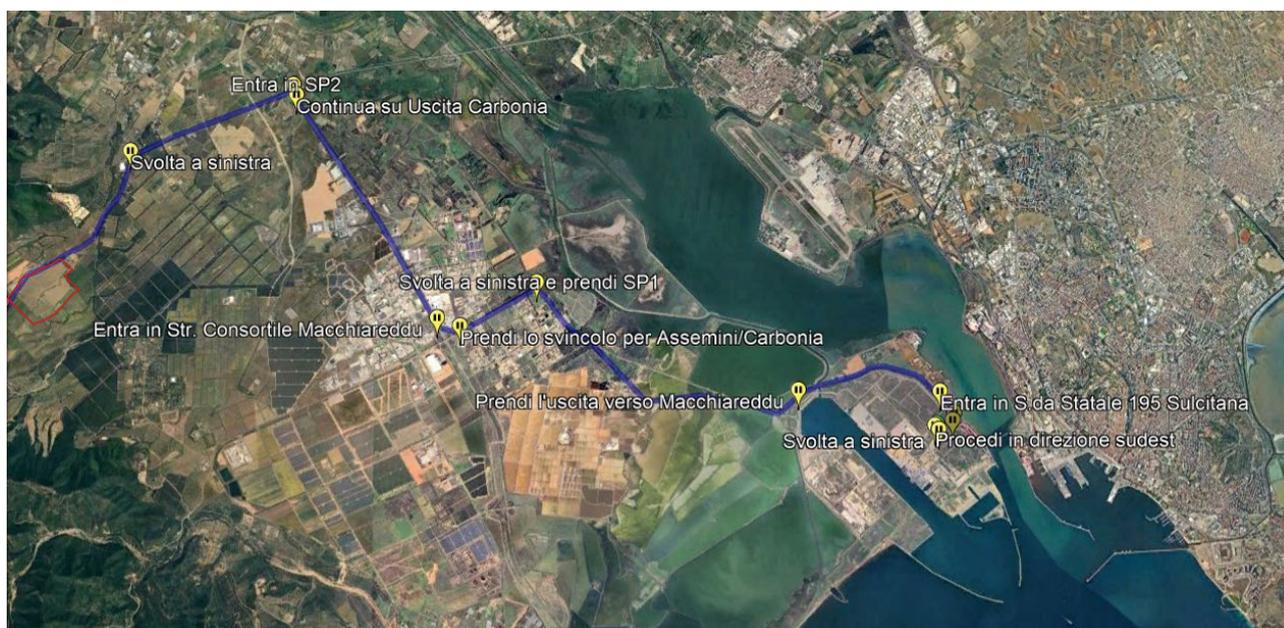
Anche per la viabilità di cantiere è stato deciso di lasciarla allo stato naturale, evitando quindi di doverla smantellare a fine vita dell'impianto per procedere allo smaltimento del calcestruzzo conformemente alla normativa vigente.

Un'azione mitigativa da poter mettere in atto al fine di mitigare la componente in esame è quella di provvedere alla corretta separazione dei rifiuti prodotti per il conferimento agli specifici centri di smaltimento e/o recupero autorizzati.

4.8.2 MOBILITÀ E TRASPORTI

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità delle stesse di soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. Sono state verificate le capacità di carico delle reti viarie, fondamentali per la fase di costruzione e dismissione dell'impianto.

Attualmente esistono diverse reti infrastrutturali che contribuiscono a rendere questa zona facilmente raggiungibile. I moduli fotovoltaici e le strutture di sostegno giungeranno in Sardegna presumibilmente al porto industriale di Cagliari, il Porto Canale. Il materiale, una volta giunto al porto, verrà trasportato fino al sito di installazione tramite trasporto su gomma. Il percorso migliore è quello che predilige la viabilità della zona industriale evitando il più possibile l'attraversamento dei centri abitati. Pertanto si riporta un estratto del possibile percorso che i mezzi seguiranno dal Porto Canale di Cagliari al sito. Tale percorso prevede: l'uscita dal Porto Canale e l'imbocco della S.S. 195 Sulcitana in direzione Macchiareddu. Successivamente si prevede la percorrenza lungo la E25 e poi lungo la S.S. 195 Racc. Da qui si prevede l'imbocco della S.S. 130 Iglesiente fino all'uscita verso la Zona Industriale ed infine la percorrenza di un tratto della SP2.



Indicazione grafica del più probabile percorso del materiale da costruzione_Google Maps.

Di seguito una valutazione dei volumi di traffico suddiviso per aree di competenza:

**ANALISI DEI VOLUMI DI TRAFFICO
(in container 20 ft DRY)**

Tipo di materiale	Trasporto stradale	Trasporto ferroviario	Trasporto navale
Moduli FV	120	0	120
Trackers	8	0	8
Inverter	12	0	12
Cavi	10	0	10
TOTALE	150	0	150

Tabella riepilogativa dei volumi di traffico stimati.

In riferimento con quanto già descritto in riferimento al Piano Regionale dei Trasporti, e considerando che la durata dei lavori è stimata in 12 mesi, si può affermare che **l'impatto sui trasporti, esclusivamente marittimi e stradali, è di circa 12 container al mese, meno di 3 a settimana**, con una concentrazione prevalente sul Porto Canale di Cagliari per quanto riguarda gli scali marittimi e le S.S. 195 Sulcitana, 130 Iglesiente e SP2 per quanto riguarda la viabilità stradale.

Il progetto dunque non incrementa in maniera apprezzabile i carichi sul sistema di trasporto viario e navale. Inoltre restano sempre valide tutte le prescrizioni già descritte per ciascuna componente ambientale precedentemente analizzata in relazione alla qualità e tipologia dei mezzi di trasporto.

4.8.3 IMPATTI CUMULATIVI

A. Gilpin nel 1995 definiva gli impatti cumulativi gli *"effetti riferiti alla progressiva degradazione ambientale derivante da una serie di attività realizzate in tutta un'area o regione, anche se ogni intervento, preso singolarmente, potrebbe non provocare impatti significativi"*.

Nel presente paragrafo si procederà dunque con la valutazione degli impatti cumulativi di tipo additivo, vale a dire la somma degli impatti prodotta da impianti dello stesso tipo, al fine di verificarne il rispetto dei valori di soglia. La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo, nel quale sono stati realizzati o sono in corso di autorizzazione, diversi altri impianti fotovoltaici di piccole e medie dimensioni come individuati nel precedente paragrafo intitolato "Cumulo con altri progetti". Gli impianti censiti risultano all'interno di un buffer di 5 km dall'impianto in progetto. Nel caso specifico, per la definizione dell'impatto cumulativo, al fine di utilizzare un metodo analitico, non essendo presenti dei riferimenti indicati dalla Regione Sardegna, si è fatto riferimento ai Criteri A e B della Determinazione del Dirigente Servizio Ecologia della Regione Puglia del 6 giugno 2014 n. 162, ovvero alle "LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE A ENERGIA FOTOVOLTAICA". Tali criteri si fondano sul rispetto del Principio di Precauzione per la quale, definita l'Area di Valutazione Ambientale (AVA) nell'intorno dell'impianto si calcola il valore dell'Indice di Pressione Cumulativa (IPC). Secondo le linee guida adottate, se il valore di IPC è <3% la valutazione è favorevole, se invece è >3% la valutazione è sfavorevole.

La formula matematica per la determinazione del IPC è la seguente:

$$IPC = \frac{100 \cdot S_{IT}}{AVA}$$

dove:

$S_{IT} = \sum$ Superfici impianti fotovoltaici autorizzati, realizzati e in corso di AU [m²];

$AVA = \pi \cdot (R_{AVA})^2$ - aree non idonee e rappresenta l'area di valutazione ambientale;

Per la valutazione dell'AVA si considera la superficie di un cerchio tracciato a partire dal baricentro geometrico dell'impianto fotovoltaico in progetto, il cui raggio è pari a 6 volte il raggio di un cerchio avente area pari alla superficie dell'impianto in valutazione (R). Pertanto $R_{AVA} = 6 \cdot R$

Dove R è ottenuto con la seguente formula $R = \left(\frac{S_i}{\pi}\right)^{1/2}$, da calcolarsi nota la superficie complessiva dell'impianto preso in valutazione S_i [mq] che nel caso in esame è pari a 454.200 mq.

R	380,232	$R = \left(\frac{S_i}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$		
R _{AVA}	2281,39	R _{awa} =6xR		
AVA	1,5E+07	AVA= $\pi (R_{awa}^2)^{\frac{1}{2}}$ -aree non idonee		
IPC	2,98%	IPC= $\frac{100 \times SIT}{AVA}$		

Foglio di calcolo.

Come evidenziato in verde nel foglio di calcolo sopra riportato, il valore di IPC ottenuto è pari a 2,98% < 3% e pertanto la valutazione può considerarsi favorevole.

A sostegno del risultato ottenuto si sostiene che gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle **componenti paesaggio e uso del suolo**.

Relativamente alla componente paesaggio l'impatto va analizzato in riferimento alla componente visuale, cioè alla percezione dell'impianto con il paesaggio circostante dalle zone in cui risulta visibile. Per questo è stata altresì elaborata una mappa delle intervisibilità, utilizzando un software su base GIS che permette di valutare la visibilità teorica da tutti i punti costituenti il raster utilizzato per i calcoli, considerando, oltre che l'orografia, anche l'effetto della curvatura terrestre. Per questa analisi si è partiti dalla elaborazione del terreno utilizzando il modello digitale DTM fornito dalla Regione Sardegna, con precisione 10 m ed è stato considerato un osservatore alto 1,60 m. L'analisi teorica ha permesso di stabilire se esistano delle aree dalle quali saranno visibili contemporaneamente gli impianti esistenti o in istruttoria o approvati e l'impianto in progetto.

Relativamente alla sottrazione di suolo si ricorda che l'impianto in progetto prevede l'applicazione del **modello agrivoltaico**. Attualmente le aree in oggetto sono già destinate ad attività agro-pastorale. L'intervento è stato studiato in modo tale da poterne non solo proseguire, ma anche migliorare la gestione del ciclo produttivo agro-zootecnico.

Per i suddetti motivi l'inserimento del progetto in esame nel contesto territoriale di riferimento non comporterà effetti cumulativi con gli impianti già autorizzati o in corso di autorizzazione.

5. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il piano di monitoraggio, come previsto dalla Linee Guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si articola in tre fasi:

- **monitoraggio ante operam (AO):** periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA; il monitoraggio ha, in questo caso, lo scopo di descrivere lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio di lavori per la realizzazione dell'impianto; l'analisi dello stato di fatto potrà essere utilizzato come livello di riferimento cui confrontare le misurazioni frutto delle indagini e dei monitoraggio delle fasi successive;
- **monitoraggio in corso d'opera (CO):** periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi. In questa fase il monitoraggio sarà utile a documentare l'evoluzione della situazione dell'ambiente delineata durante la fase precedente, al fine di verificare che l'andamento dei fenomeni sia coerente con le previsioni dello SIA. Si verificherà, inoltre, l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientale e si individueranno eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni, con la conseguente programmazione delle opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- **monitoraggio post operam (PO):** periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibili quindi al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio), all'esercizio dell'opera (eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo) e alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita. La fase post opera è di fondamentale importanza per la verifica che eventuali alterazioni temporanee intervenute in fase di cantiere rientrino entro i valori previsti e che eventuali trasformazioni permanenti siano compatibili con l'ambiente. Inoltre verrà verificata l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale adottate.

A partire dalle indicazioni e dalle analisi svolte sulle diverse componenti ambientali che possono subire eventuali effetti negativi dalla costruzione dell'opera, si forniranno le indicazioni riguardanti il monitoraggio ambientale nelle varie fasi caratterizzanti la vita dell'impianto.

5.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

In riferimento al benessere della popolazione, il progetto di monitoraggio terrà in considerazione il rumore ambientale. Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Per quanto riguarda gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili (ad esempio del rumore subacqueo sui cetacei) e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

Monitoraggio ante-operam

Nella fase precedente alla realizzazione dell'opera, il monitoraggio, ha i seguenti obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area d'indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Monitoraggio in corso d'opera

Durante le fasi di realizzazione dell'opera il monitoraggio ha i seguenti obiettivi specifici:

- a verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- a verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio in questa fase ha i seguenti obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

5.2 FLORA E VEGETAZIONE

Gli obiettivi del monitoraggio della componente flora e vegetazione sono quelli di:

- valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione ed esercizio che interesseranno l'area;
- garantire, durante la realizzazione dei lavori e, periodicamente, durante l'esercizio una verifica dello stato di conservazione della flora e della vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e attuare le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

La vegetazione da monitorare comprenderà sia le opere di mitigazione perimetrali costituite dalle essenze arboree espianate dalle aree di progetto e da altre di nuovo impianto, sia lo stato di conservazione del manto erboso spontaneo che crescerà all'interno dei lotti.

Obiettivo del monitoraggio è la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti vegetali potenzialmente interferiti nelle fasi di cantiere, esercizio e a seguito delle opere di dismissione dell'impianto fotovoltaico.

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio ante operam prevede la caratterizzazione delle fitocenosi e dei relativi elementi floristici presenti nell'area vasta direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione.

Il monitoraggio verrà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima della cantierizzazione delle opere e dell'effettivo inizio dei lavori di costruzione dell'impianto, e avrà come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

In questa fase sarà necessario acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle varie formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali.

I risultati del monitoraggio saranno valutati tramite dei rapporti annuali, ai quali verranno allegare apposite schede contenenti la rappresentazione cartografica tematica prodotta e i dati dei rilievi sul campo.

Verrà effettuato un primo studio preliminare ad integrazione della documentazione bibliografica e, successivamente, verranno effettuate le indagini sul campo, nel periodo vegetativo tardo primaverile – estivo, a seguito delle quali verrà redatto apposito rapporto finale contenente i risultati delle analisi svolte.

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera sarà utile per verificare l'insorgenza di eventuali modificazioni nella consistenza, copertura e struttura della fitocenosi individuata nella fase precedente. Il monitoraggio in questa fase comprenderà, altresì, i dati relativi alle essenze arboree trapiantate e quelle di nuovo impianto che andranno a costituire le opere di mitigazione lungo i confini dei lotti di progetto.

Tutti i rilievi andranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata di un anno. I risultati saranno analizzati tramite di rapporti annuali, ai quali verranno allegate apposite schede contenenti la rappresentazione cartografica tematica prodotta e i dati dei rilievi sul campo.

Le indagini sul campo, da effettuarsi mediante sopralluoghi da eseguire due volte all'anno e finalizzati al monitoraggio della flora e della vegetazione, si svolgeranno nel periodo vegetativo tardo primaverile – estivo, a seguito delle quali verrà redatto apposito rapporto finale contenente i risultati delle analisi.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio post-operam comprende il lasso di tempo che va dalla fase di pre-esercizio dell'impianto, quindi immediatamente successiva allo smobilizzo del cantiere, e continuerà anche a seguito della dismissione dell'impianto e ripristino dello stato originale dei luoghi.

Il monitoraggio sarà utile per verificare l'insorgenza di eventuali modificazioni nella consistenza, copertura e struttura della fitocenosi individuata nella fase precedente e valutare lo stato delle opere di mitigazione che verranno realizzate.

I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative e avranno la durata di tre anni, al fine di garantire e verificare l'attecchimento delle specie. Le indagini sul campo, al pari delle fasi precedenti, si concluderanno con la stesura di un rapporto finale contenente i risultati delle analisi svolte.

Al fine di eseguire i monitoraggi è prevista l'individuazione di alcune aree, all'interno dei lotti di progetto, sulle quali effettuare le indagini. Nella fase ante-operam saranno individuate almeno 3 aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate dalla costruzione delle strutture, aree di scavi e riporti, aree di accumuli temporanei di terreno, aree interessate dalla viabilità interna. Durante la fase di costruzione (corso d'opera) e post-operam i rilievi saranno ripetuti sulle stesse aree.

Rilievo fitosociologico

Saranno eseguiti alcuni rilievi fitosociologici, all'interno di perimetri di 80 – 100 mq di superficie, omogenee dal punto di vista strutturale. Tali rilievi saranno eseguiti due volte all'anno, in primavera e in autunno in modo tale da avere un quadro più completo possibile sulla composizione floro-vegetazionale dell'area.

Le analisi fitosociologiche vengono eseguite con il metodo di Braun – Blanquet, in cui alle specie vengono assegnati valori di copertura e sociabilità. Il valore di copertura è una valutazione della superficie occupata dagli individui della specie entro l'area di rilievo. La sociabilità si riferisce alla disposizione degli individui di una stessa specie all'interno di una data popolazione. I rilievi saranno successivamente riuniti in tabelle fitosociologiche. Si tratta di un metodo idoneo a rappresentare in maniera quali-quantitativa la compagine floristica e a valutare le variazioni spazio – temporali della fitocenosi.

Rilievi strutturali

Verrà effettuata una caratterizzazione delle componenti strutturali che formano la cenosi. I rilievi saranno condotti attraverso:

- individuazione dei piani di vegetazione presenti;
- altezza dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- gradi copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo;
- pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma);

- rilievo del rinnovamento naturale.

Rilievo floristico

All'interno di ognuna delle aree interessate per i rilievi sopra descritti, saranno individuate un numero idoneo di aree campione (circa 1 mq), scelte casualmente, nelle quali verrà prodotto un inventario floristico.

Rilievi fenologici

Per le specie con copertura maggiore del 50% si indicherà lo stadio fenologico.

I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografica per le zone limitrofe e sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione e/o ordinamento), insieme a questi ultimi, per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute agli impatti ipotizzati.

Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile:

- precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi;
- individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale e catenale.

Per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenza delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dell'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili.

5.3 FAUNA

Obiettivo del monitoraggio sarà quello di definire eventuali variazioni dinamiche di popolazioni faunistiche, delle eventuali modifiche di specie target indotte dalla attività di cantiere e/o dell'esercizio dell'opera.

Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio possono essere così sintetizzabili:

- acquisire un quadro quanto più possibile completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte delle specie presenti, dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare e stimare il rischio di impatto sulla componente medesima, a scale geografiche conformi al range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte (fase ante-operam);
- fornire una quantificazione dell'impatto dei pannelli fotovoltaici sul popolamento animale e, per quanto attiene i piccoli mammiferi e l'avifauna, sulle specie che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la nidificazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo;
- disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto dei pannelli fotovoltaici sul popolamento animale e, per quanto attiene i piccoli mammiferi e l'avifauna, sulle specie che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la nidificazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo.

Il monitoraggio si svilupperà in tre fasi: ante operam dovrà prevedere la caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione.

Il monitoraggio in corso e post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistici precedentemente individuati.

I punti di monitoraggio individuati, dovranno essere gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, è necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative. In fase di esercizio, nel caso di opere puntuali potrà essere utile individuare un'area (buffer) di possibile interferenza all'interno

della quale compiere i rilievi; nel caso di infrastrutture lineari, potranno essere individuati transetti e plot permanenti all'interno dei quali effettuare i monitoraggi.

La localizzazione è strettamente legata alle metodologie da adottare per i vari gruppi tassonomici oggetto di monitoraggio i quali, prevedono operazioni diversificate in relazione ai vari gruppi/ specie.

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione.

La strategia individuerà come specie target, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le "specie ombrello" e le "specie bandiera") caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Non ci si dovrebbe tuttavia limitare ad includere in maniera acritica uno o più descrittori tra quelli proposti, ma il monitoraggio dovrebbe essere pianificato sulla base di una batteria di parametri composita e ben bilanciata, al fine di considerare i diversi aspetti connessi alle potenziali alterazioni dirette e indirette sulle specie, sulle popolazioni ed eventualmente sui singoli individui.

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio terrà conto dei seguenti fattori, relativi sostanzialmente allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target scelte:

- specificità degli elementi da monitorare (taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti); la scelta degli elementi faunistici terrà conto della complessità degli habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/migrazione, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

Per lo stato degli individui delle specie chiave sarà indagato:

- tasso di mortalità;
- tasso di migrazione.

Per lo stato delle popolazioni saranno indagati:

- abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio;
- variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target;
- variazioni nella struttura dei popolamenti;
- modifiche nel rapporto prede/predatori;
- comparsa/aumento delle specie alloctone.

Per il monitoraggio della fauna è alquanto difficile fornire indicazioni generali sulle tempistiche, in quanto esse dipendono dal gruppo tassonomico, dalla fenologia delle specie, dalla tipologia di opera e dal tipo di evoluzione attesa rispetto al potenziale impatto.

Si predisporrà quindi un calendario strettamente calibrato sugli obiettivi specifici del PMA, in relazione alla scelta di uno specifico gruppo di indicatori.

Il monitoraggio faunistico dovrà prevedere una gamma di tecniche di rilevamento, in gran parte basate su rilievi sul campo, che variano in funzione delle tipologie di specie da monitorare, delle tutele presenti e delle caratteristiche dei luoghi in cui si dovranno realizzare gli impianti.

5.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il monitoraggio della componente ambientale suolo e sottosuolo ha il fine di mettere in evidenza l'eventuale presenza di fattori o impatti negativi che la realizzazione dell'opera, in particolar modo nella fase di cantiere, possa portare delle modificazioni alle caratteristiche pedologiche dei terreni.

Il monitoraggio nella fase ante operam è quello del "Piano di indagini preliminari" ai sensi del D. L. 76/2020 – Testo coordinato con la legge di conversione 11 settembre 2020, n. 120 – art. 52 "Semplificazione delle procedure per interventi e opere nei siti oggetto di bonifica" comma 4 lettera a) , che verrà concordato con ARPAS.

Il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio) dovrà essere finalizzato all'acquisizione dei dati relativi a:

- sottrazione di suolo ad attività preesistenti;
- entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare;
- gestione dei movimenti terra e riutilizzo del materiale di scavo (si veda elaborato R. 28 Piano preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo);
- possibili contaminazioni per sversamento accidentale di olii e/o rifiuti sul suolo.

Il monitoraggio sui possibili impatti sul suolo e sottosuolo sarà articolato sulle seguenti operazioni:

- fase di cantiere:
 - controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo durante le fasi di lavorazione più importanti;
 - precedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili, e verificare lo stoccaggio avvenga sulle stesse. Verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1,5 m e con pendenze superiori all'angolo di attriti del terreno;
 - verificare le tempistiche relative ai tempi permanenza dei cumuli di terra;
 - al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e di limitazione dei fenomeni d'erosione, prediligendo interventi di ingegneria naturalistica come previsti nello studio di impatto ambientale;
 - verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero dia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto.
- fase di esercizio:
 - verificare l'instaurarsi di fenomeni d'erosione periodicamente almeno una volta all'anno e, in ogni caso, a seguito di forti eventi meteorici;
 - effettuare interventi di manutenzione degli spazi verdi, compresi quelli sottostanti i moduli fotovoltaici.

I parametri di controllo da monitorare sono quelli deducibili dal piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, l'ubicazione delle aree di stoccaggio e la verifica visiva dello stato di manutenzione degli spazi verdi.

In fase di cantiere le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori, il quale dovrà verificare la coerenza degli scavi, gli stoccaggi e il riutilizzo del materiale di scavo come previsto dal piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, con controllo giornaliero durante le operazioni di movimento del materiale di scavo, individuare le aree di deposito del materiale escavato sulle aree di stoccaggio coerentemente a quanto previsto in progetto. Al termine dei lavori la Direzione Lavori dovrà verificare il ripristino dello stato degli spazi verdi e della viabilità interna, nonché verificare l'assenza di materiale di scavo a lavori ultimati.

La Società che gestirà l'impianto agrivoltaico dovrà curare la pulizia e la manutenzione annuale degli spazi verdi e verificare eventuali fenomeni di erosione e franamento, in particolar modo a seguito di fenomeni meteorici particolarmente violenti.

5.5 AMBIENTE IDRICO

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo.

Il monitoraggio sui possibili impatti sull'ambiente idrico, dovuti alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, sarà articolato in tre fasi:

1. Monitoraggio Ante Operam (MAO): prima dell'inizio dei lavori sarà effettuato uno studio che metta in evidenza lo stato della risorsa idrica prima dell'intervento, utile per avere dei riferimenti e dei valori limite a cui attenersi durante il monitoraggio in fase di cantierizzazione e di esercizio dell'impianto.
2. Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO): durante la fase del cantiere si verificherà se ci saranno delle modificazioni rispetto allo stato ante operam. Nel caso in cui si dovessero riscontrare degli effetti sull'ambiente idrico si verificherà che tali cambiamenti siano temporanei e non superano le soglie definite nella fase precedente.
3. Monitoraggio Post Operam (MPO): a seguito della dismissione dell'impianto saranno verificati gli impatti che l'impianto avrà eventualmente causato durante la sua fase di esercizio. Sarà utile per verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale e per verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste.

I punti di monitoraggio in cui saranno effettuati dei campionamenti con frequenza programmata, saranno posizionati a monte dell'area di progetto e valle della stessa, nei corsi d'acqua prossimi alle aree di progetto.

Il monitoraggio consisterà in analisi di laboratorio che avranno lo scopo di identificare le caratteristiche chimico-fisico-batterologiche dell'acqua che verrà prelevata a campione. Il monitoraggio consentirà di raggiungere i seguenti obiettivi:

- definire lo stato della risorsa idrica prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera;
- proporre adeguate misure di salvaguardia o di mitigazione degli eventuali effetti negativi sulla componente ambientale idrica e verificarne o meno l'efficacia;
- fornire le informazioni necessarie relativi agli esiti del monitoraggio agli Enti preposti nel territorio interessato dall'intervento.

Il monitoraggio delle acque verrà eseguito mediante prelievo di campioni d'acqua in corrispondenza dei punti di misura identificati in modo da permettere:

- il rilievo del corpo idrico a monte e a valle dell'opera in progetto durante la realizzazione della stessa, allo scopo di valutare le eventuali variazioni dovute alla presenza del cantiere;
- il rilievo del corpo idrico a valle dell'opera nelle fasi ante e post operam.

I parametri da sottoporre alle attività di monitoraggio sono stati identificati facendo riferimento alle indicazioni contenute nel Piano di tutela della Acque che ha lo scopo di coordinare le misure e gli interventi per gli "obiettivi di qualità ambientale" e per gli "obiettivi di qualità per specifica destinazione".

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali e ben diversificate.

L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idonei per una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

I parametri che verranno esaminati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale previste nel presente PMA sono le seguenti:

- parametri chimico – fisici delle acque;
- parametri chimici delle acque;
- parametri microbiologici delle acque.

La scelta di questi parametri permette di ottenere un quadro quanto più rappresentativo relativo alla caratterizzazione qualitativa del corpo idrico in esame.

I parametri chimico – fisici serviranno a fornire un'indicazione generale sullo stato quantitativo e qualitativo delle acque dei corpi idrici in esame, prima dell'inizio dei lavori.

Le analisi dei parametri chimici daranno indicazioni relative alle eventuali interferenze tra le lavorazioni necessaria per la realizzazione dell'opera e lo stato chimico dell'acqua nella fase ante operam. Verranno analizzati tutti quei parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento dovuti al funzionamento delle macchine operatrici, agli sversamenti e scarichi accidentali ed ai getti di calcestruzzo e conglomerati cementizi. Di seguito una tabella riassuntiva contenente i parametri da rilevare e monitorare.

Parametro	Unità di misura	Tipologia parametro
Temperatura	°C	Parametri in situ
Ossigeno disciolto	mg/l	
Conducibilità	µS/cm	
pH	-	
Alcalinità	ppm	
Potenziale Redox	mV	
Solidi sospesi totali	mg/l	Parametri di laboratorio
Azoto ammoniacale	N µg/l	
Azoto nitrico	N µg/l	
Azoto nitroso	N µg/l	
BOD5	O ₂ mg/l	
COD	O ₂ mg/l	
Fosforo totale	P µg/l	
Cloruri	Cl ⁻ µg/l	
Solfati	SO ₄ ⁻ µg/l	
Fluoro	F µg/l	
Alluminio	µg/l	Metalli
Antimonio	µg/l	
Argento	µg/l	
Arsenico	µg/l	
Berillio	µg/l	
Cadmio	µg/l	
Cobalto	µg/l	
Cromo totale	µg/l	
Cromo (VI)	µg/l	
Ferro	µg/l	
Mercurio	µg/l	
Nichel	µg/l	
Piombo	µg/l	
Rame	µg/l	
Selenio	µg/l	
Manganese	µg/l	
Tallio	µg/l	
Zinco	µg/l	
Boro	µg/l	Inquinanti inorganici
Cianuri Liberi	µg/l	
Fluoruri	µg/l	
Nitriti	µg/l	
Benzene	µg/l	Composti organici aromatici
Toluene	µg/l	
Etilbenzene	µg/l	
para-Xilene	µg/l	
Stirene	µg/l	
Benzo (a)antracene	µg/l	Idrocarburi Policiclici Aromatici
Benzo(a)pirene	µg/l	
Benzo(b)fluorantene	µg/l	

Benzo(k)fluorantene	µg/l		
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l		
Crisene	µg/l		
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l		
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l		
Pirene	µg/l		
Sommatoria	µg/l		
Clorometano	µg/l	Alifatici clorurati cancerogeni	
Triclorometano	µg/l		
Cloruro di vinile	µg/l		
1,2-dicloroetano	µg/l		
1,1-dicloroetilene	µg/l		
1,2-dicloropropano	µg/l		
1,1,2-tricloroetano	µg/l		
Tricloroetilene	µg/l		
1,2,3-tricloropropano	µg/l		
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l		
Tetracloroetilene	µg/l		
Esaclorobutadiene	µg/l		
Sommatoria	µg/l		
1,1-dicloroetano	µg/l		Alifatici clorurati non cancerogeni
1,2-dicloroetilene	µg/l		
Tribromometano	µg/l		Alifatici alogenati cancerogeni
1,2-dibromoetano	µg/l		
Dibromoclorometano	µg/l		
Bromodiclorometano	µg/l	Fenoli	
2-clorofenolo	µg/l		
2,4-diclorofenolo	µg/l		
2,4,6-triclorofenolo	µg/l		
Pentaclorofenolo	µg/l		
Idrocarburi totali	µg/l		

L'analisi dei parametri microbiologici dell'acque si prevede al fine di avere evidenza di eventuali interferenze tra le lavorazioni che saranno effettuate e la carica "batterologica" iniziale dei corsi d'acqua interferiti. Sarà rilevato la presenza di Escherichia Coli.

Nei punti di monitoraggio individuati, tramite sonda a trappola immersa nella corrente al di sotto del pelo libero, verrà effettuato il campionamento per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio. Nel prelievo si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all'orlo evitando il formarsi di bolle d'aria.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando un'apposita e idonea scheda, che verrà trasmesso al laboratorio di analisi. Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando una apposita ed idonea scheda, che verrà trasmesso ai laboratori di analisi.

Contemporaneamente alle operazioni di prelievo dei campioni d'acqua verranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH e l'ossigeno disciolto, considerando valori medi tra tre determinazioni consecutive e previa adeguata taratura della strumentazione utilizzata.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette con riportate informazioni relative al punto di prelievo (nome del corso d'acqua), codice dell'indagine, data e ora del campionamento. Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Per la fase ante operam, nel caso di superamenti dei valori limite di concentrazione, ne verrà data opportuna comunicazione agli Enti di controllo. Sulla base dei risultati delle misure effettuate in fase ante

operam, per le fasi di monitoraggio successive, su eventuale richiesta degli Enti, si potrà valutare di aggiungere dei parametri nel monitoraggio delle acque sotterranee rispetto a quelli ad oggi proposti.

Durante la fase ante operam sarà sufficiente effettuare un campionamento prima dell'effettivo inizio dei lavori nel punto di monitoraggio individuato a valle dell'impianto da realizzare.

Nella fase di cantiere sarà effettuato un campionamento trimestrale (compatibilmente all'effettiva presenza di acqua lungo gli alvei interessati) in entrambi i punti individuati a monte e a valle, per tutta la durata del cantiere.

Non si ritiene utile effettuare dei campionamenti durante la fase di esercizio vista la particolare tipologia dell'impianto, il quale non potrà intervenire in nessun modo sullo stato dei corpi idrici presenti.

Un ultimo campionamento andrà effettuato, a valle, successivamente alla dismissione dell'impianto.

5.6 ATMOSFERA

I potenziali ricettori della componente atmosfera sono identificati nei fruitori dell'area e più in generale nella popolazione residente nei centri urbani vicini

Durante le fasi di realizzazione delle opere in progetto, le attività potenzialmente generatrici di effetti negativi per l'atmosfera, e quindi per la qualità dell'aria, a causa dell'inevitabile emissioni di polveri, sono essenzialmente riconducibili alle operazioni di scavo del terreno per la realizzazione delle fondazioni e delle trincee per la posa dei cavidotti, al traffico dei mezzi all'interno dell'area di cantiere per la movimentazione ed il trasporto del materiale escavato, oltre che alle emissioni generate dall'erosione del vento dai cumuli di terreno stoccato all'interno delle aree di cantiere, per poter essere utilizzato nelle successive fasi di rimodellamento morfologico del terreno. Considerato la relativa durata delle operazioni di scavo e movimentazione terra non si prevede un monitoraggio sulla componente ambientale "atmosfera".

Per quanto riguarda la fase Ante Operam, utile a determinare lo stato "zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'impianto, risulta ben definita data la presenza di diverse stazioni ARPAS nelle vicinanze dell'area di progetto. La presenza di dette stazioni non rende necessario l'apprestamento di ulteriori stazioni di rilevamento.

In fase di cantiere:

- controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale di trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo);
- verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto;
- controllo dello stato degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- verifica dei cumuli di materiale temporaneamente stoccato e delle condizioni meteo relative, soprattutto, alle raffiche di vento.

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliero saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Inoltre, dovranno essere previste le seguenti azioni:

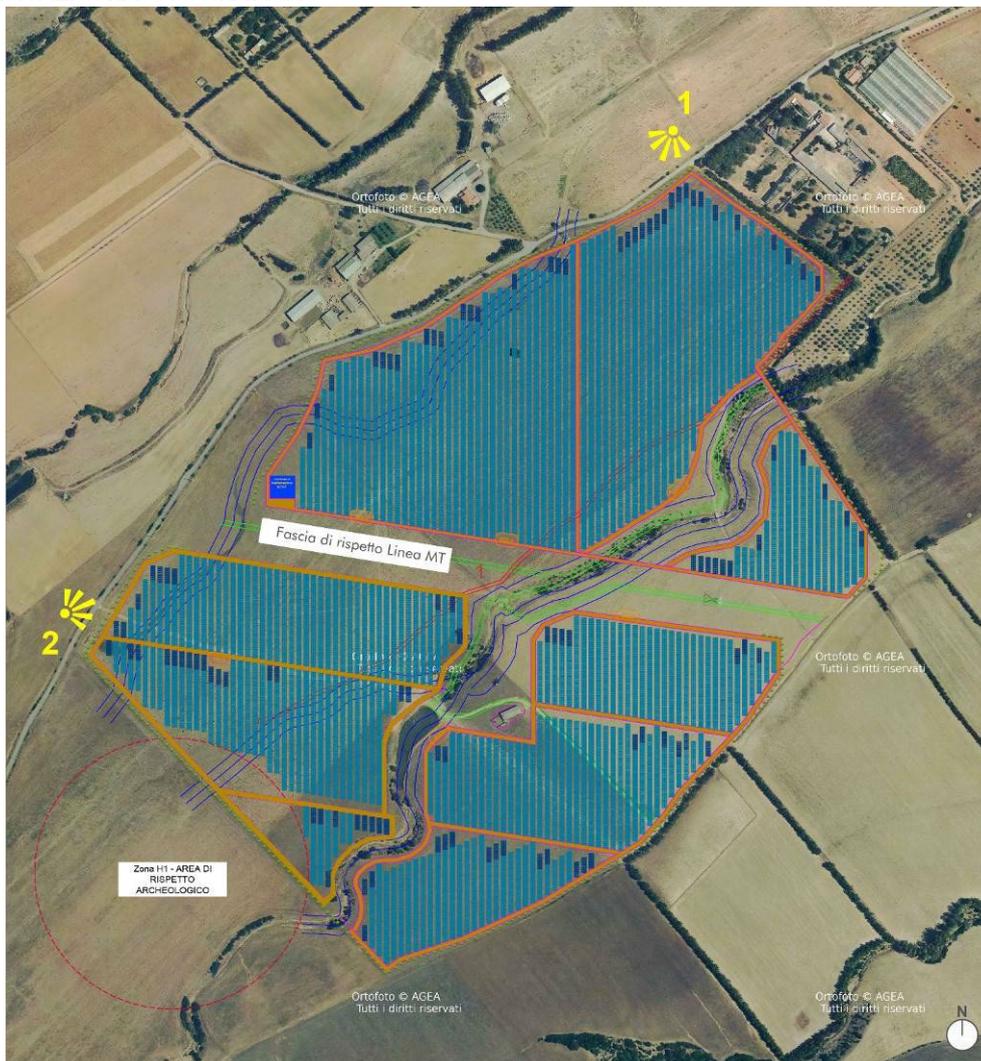
- analisi delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area della zona tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;
- dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare l'innalzamento delle polveri;
- controllare degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possa quindi favorire l'innalzamento di polveri;
- far adottare tutte le necessarie misure di mitigazione, valutate in tempi congrui, per evitare l'innalzamento di polveri.

6. REPERTORIO FOTOGRAFICO E FOTOSIMULAZIONI

Il presente capitolo si compone di tre paragrafi:

- Documentazione fotografica: in questo paragrafo tutte le aree interessate dall'intervento vengono descritte attraverso differenti punti di ripresa fotografica che mettono in mostra l'attuale stato dei luoghi;
- Layout generale: questo paragrafo si compone di 2 immagini satellitari nelle quali si mette a confronto lo stato attuale con il futuro stato di progetto, una volta che sarà installato l'impianto agrivoltaico in progetto;
- Fotosimulazioni dei punti di presa significativi: in questo paragrafo sono stati scelti i punti di ripresa fotografica ritenuti maggiormente significativi, sui quali sono stati fatti i render e costruite le fotosimulazioni che mostrano lo scenario del futuro stato di progetto. Ogni punto di ripresa viene descritto mediante una sequenza di 3 immagini: la fotografia dello stato attuale, le fotosimulazione della realizzazione dell'impianto ed infine la fotosimulazione dello stato di progetto con le opere di mitigazione che saranno messe a dimora in base a quanto descritto nella relazione opere di mitigazione e compensazione.

6.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Planimetria punti di ripresa fotografica delle aree di progetto (Fonte Google Earth).



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1a.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1b.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1c.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1d.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1e.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1f.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 2a.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 2b.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 2c.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 2d.

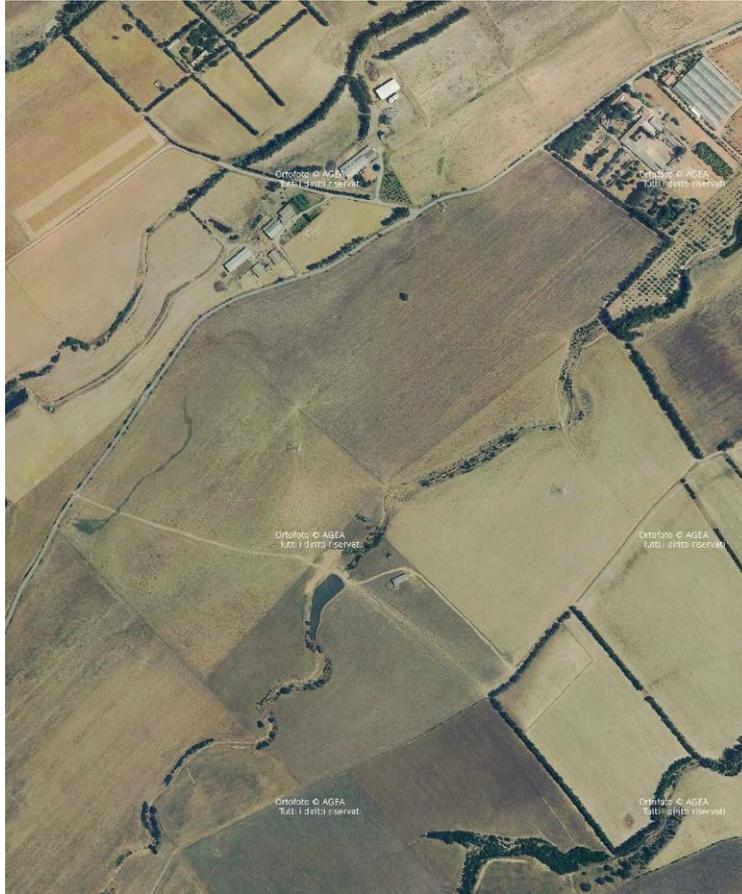


Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 2e.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 2f.

6.2 LAYOUT GENERALE

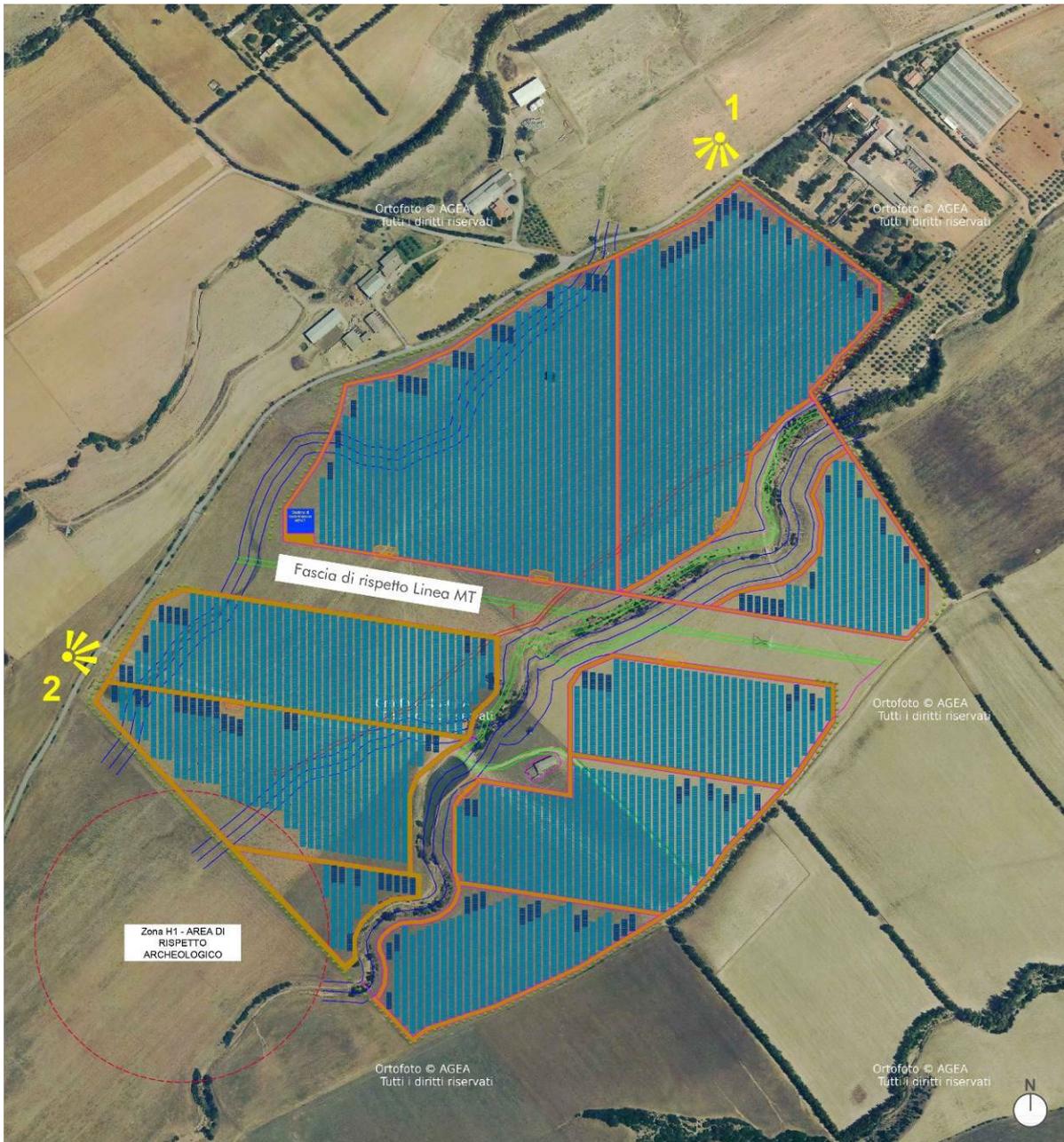


Ortofoto satellitare: stato attuale (Fonte Google Earth).



Ortofoto satellitare: stato di progetto (Fonte Google Earth).

6.3 FOTOSIMULAZIONE DEI PUNTI DI PRESA SIGNIFICATIVI



Planimetria punti di ripresa fotografica delle aree di progetto (Fonte Google Earth).



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1a.



Stato di progetto punto di ripresa n. 1a.



Ripresa fotografica dal punto di ripresa n. 1b.



Stato di progetto punto di ripresa n. 1b.



Stato di progetto punto di ripresa n. 2.



Stato di progetto punto di ripresa n. 2.