



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

REGIONE RAS



PROVINCIA DI SASSARI



COMUNE DI PUTIFIGARI

CENTRALE FOTOVOLTAICA A TERRA IN ZONA AGRICOLA

Progetto per la Costruzione ed Esercizio di una Centrale Fotovoltaica a terra in zona agricola del Comune di Putifigari (SS) e delle relative opere di connessione alla RTN.

Con impianto di captazione solare ripartito su due aree distinte in regione Monte Siseri (area nord) e in regione Seddonai (area sud).

Potenza complessiva del campo fotovoltaico pari a **72,64 MWp**, insediata su complessivi circa **86 ha** e capacità di generazione pari a **64,51 MW**.

Sistema Agro-voltaico con mantenimento e miglioramento delle attività agro-zootecniche esistenti.

FASE DI PROGETTO :
DEFINITIVO PER A.U.

OTTENIMENTO AUTORIZZAZIONE UNICA (Art.12, D. Lgs 387/03)

con associata

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (Art.23, D. Lgs 152/06)

Proponente dell'impianto FV:



INE Seddonai S.r.l.
A Company of ILOS New Energy Italy

INE SEDDONAI S.r.l.
Piazza di Santa Anastasia n. 7
00186 Roma (RM)
CF/P.IVA 16403951003
PEC: ineseddonaisrl@legalmail.it

Gruppo di progettazione:

Ing. **Silvestro Cossu** - Progettazione generale.

Dott. **Geologo Giovanni Calia** - Studi e indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche, Studio di Impatto Ambientale.

Dott. **Roberto Cogoni** - Analisi e valutazioni naturalistiche, caratterizzazione biotica, SIA.

Dott. **Agronomo Giuliano Sanna** - Analisi e valutazioni agronomiche.

Dott.ssa **Archeologa Noemi Fadda** - Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico.

Dott.ssa **Arch. Patrizia Sini** - Assetto paesaggistico e opere di mitigazione.

Ing. **Marietta Lucia Brau** - Progettazione tecnica.

Per. **Ind. Alessandro Licheri** - Sviluppo soluzione progettuale ed elaborati tecnici per l'impianto FV e per Opere di Connessione alla rete AT.

Per. **Ind. Fabiana Casula** - Sviluppo progettuale layout elettrico e dimensionamento elettrico centrale fotovoltaico, elaborati grafici tecnici.

Coordinatore generale della progettazione per il gruppo ILOS New Energy Italy s.r.l.



M2 ENERGIA S.r.l.
Via La Marmora 3, 71016,
San Severo (FG)
PEC: m2energia@pec.it

Professionisti responsabili

Ing. **Silvestro Cossu**

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Oristano - Sez.A n. 139

Dott. **Geol. Giovanni Calia**

Ordine dei Geologi della Regione Sardegna n.184

Spazio riservato agli uffici:

VIA	Nome elaborato:					Codice elaborato
	Studio di Impatto Ambientale - SIA Parte III - Quadro Ambientale					VA SIA-3
N. progetto SS02Pu01	N. commessa Z27	Codice pratica	Protocollo	Scala -	Formato di stampa: A3	
Rev. 00 del 10/05/2022	Rev. 01 del	Rev. 02 del	Rev. 03 del	Verificato il	Approvato il	Rif. file : SS02Pu01_VA_SIA3_00

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SIA **Parte III – Quadro Ambientale**

INDICE

1. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

ANALISI DEI FATTORI AMBIENTALI E AGENTI FISICI

- 1.1 Generalità
- 1.2 Inquadramento territoriale
- 1.3 Stato attuale dei siti di intervento

COMPONENTI AMBIENTALI ANALIZZATE

2. GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E SUOLO

- 2.1 Caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche
- 2.2 Uso del suolo e aspetti agronomici: stato attuale
- 2.3 Possibili impatti sulla componente suolo

3. PAESAGGIO

- 3.1 Inquadramento paesaggistico
- 3.2 Patrimonio culturale, beni materiali e paesaggio
- 3.3 Possibili impatti sui beni storici e archeologici
- 3.4 Possibili impatti sul paesaggio

4. ATMOSFERA E CLIMA

- 4.1 Qualità dell'aria
- 4.2 Il clima
- 4.3 Possibili impatti sulla componente atmosfera

5. COMPONENTI BIOTICHE: VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

- 5.1 Impatti sulla componente flora
- 5.2 Azioni di mitigazione sulla componente flora
- 5.3 Impatti sulla componente fauna
- 5.4 Azioni di mitigazione sulla componente fauna
- 5.5 Impatti sulla componente ecosistemi
- 5.6 Azioni di mitigazione sulla componente ecosistemi

6. POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA

- 6.1 Produzione di rifiuti
- 6.2 Occupazione
- 6.3 Ricadute economiche connesse alla produzione - Misure compensative
- 6.4 Ricadute associate al mantenimento/potenziamento dell'attività zootecnica preesistente

7. AGENTI FISICI

- 7.1 Valutazione previsionale impatti elettromagnetici
- 7.2 Rumore

8. VALUTAZIONI ANALITICHE E CONCLUSIONI

- 8.1 Metodologia di valutazione
- 8.2 Esito della valutazione
- 8.3 Conclusioni

9. ALTERNATIVE AL PROGETTO

- 9.1 Alternative considerate
- 9.2 L'opzione zero

1. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE ANALISI DEI FATTORI AMBIENTALI E AGENTI FISICI

1.1 Generalità

Il quadro di riferimento ambientale approfondisce lo scenario in cui andrà ad inserirsi l'intervento in progetto, tracciato nelle Parti I (Quadro Progettuale) e II (Quadro programmatico).

Tutti i fattori ambientali e gli agenti fisici sono stati analizzati, viene fornita una descrizione dello stato attuale con riferimento all'area di intervento e quantificati i potenziali impatti indotti dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

L'analisi è stata condotta sulle tematiche ambientali potenzialmente interessate facendo ricorso a indagini analitiche e sopralluoghi effettuati nell'area di progetto e limitrofa, raccolta ed elaborazione di dati e informazioni reperiti su pubblicazioni scientifiche e studi relativi all'area di interesse prodotte da Enti ed organismi pubblici e privati.

La VIA analizza gli effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che la realizzazione di un progetto comporta sull'ambiente.

Individua le misure per evitare, ridurre ed eventualmente compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente, tenendo conto dei 10 criteri di sviluppo sostenibile indicati nel "Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'Unione Europea" (Commissione Europea, DGXI Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile, 1998), riportati nella tabella seguente:

	CRITERI DI SOSTENIBILITA' UE
1	Ridurre al minimo l'impiego delle risorse energetiche non rinnovabili
2	Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione
3	Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale, delle sostanze e dei rifiuti pericolosi/inquinanti
4	Conservare e migliorare lo stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat e dei paesaggi
5	Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche
6	Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali
7	Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale
8	Protezione dell'atmosfera
9	Sensibilizzare maggiormente alle problematiche ambientali, sviluppare l'istruzione la formazione in campo ambientale
10	Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile

Sulla base di queste indicazioni le componenti analizzate sono le seguenti:

	COMPONENTE AMBIENTALE	ASPETTI ANALIZZATI
1	Suolo, Geologia, idrogeologia	Profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico
		Acque sotterranee; acque superficiali
		Uso del suolo, Asportazione, consumo e alterazione del suolo
2	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	Beni storico-archeologici
		Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità
3	Atmosfera: aria e clima	Qualità dell'aria; caratterizzazione meteorologica
4	Biodiversità	Formazioni vegetali, specie protette ed equilibri naturali
		Associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali
		Biodiversità
		Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità
5	Popolazione e salute umana	Produzione di rifiuti
		Livello occupazionale
6	Agenti fisici	Valutazione previsionale dei campi elettromagnetici
		Rumore

1.2 Inquadramento territoriale

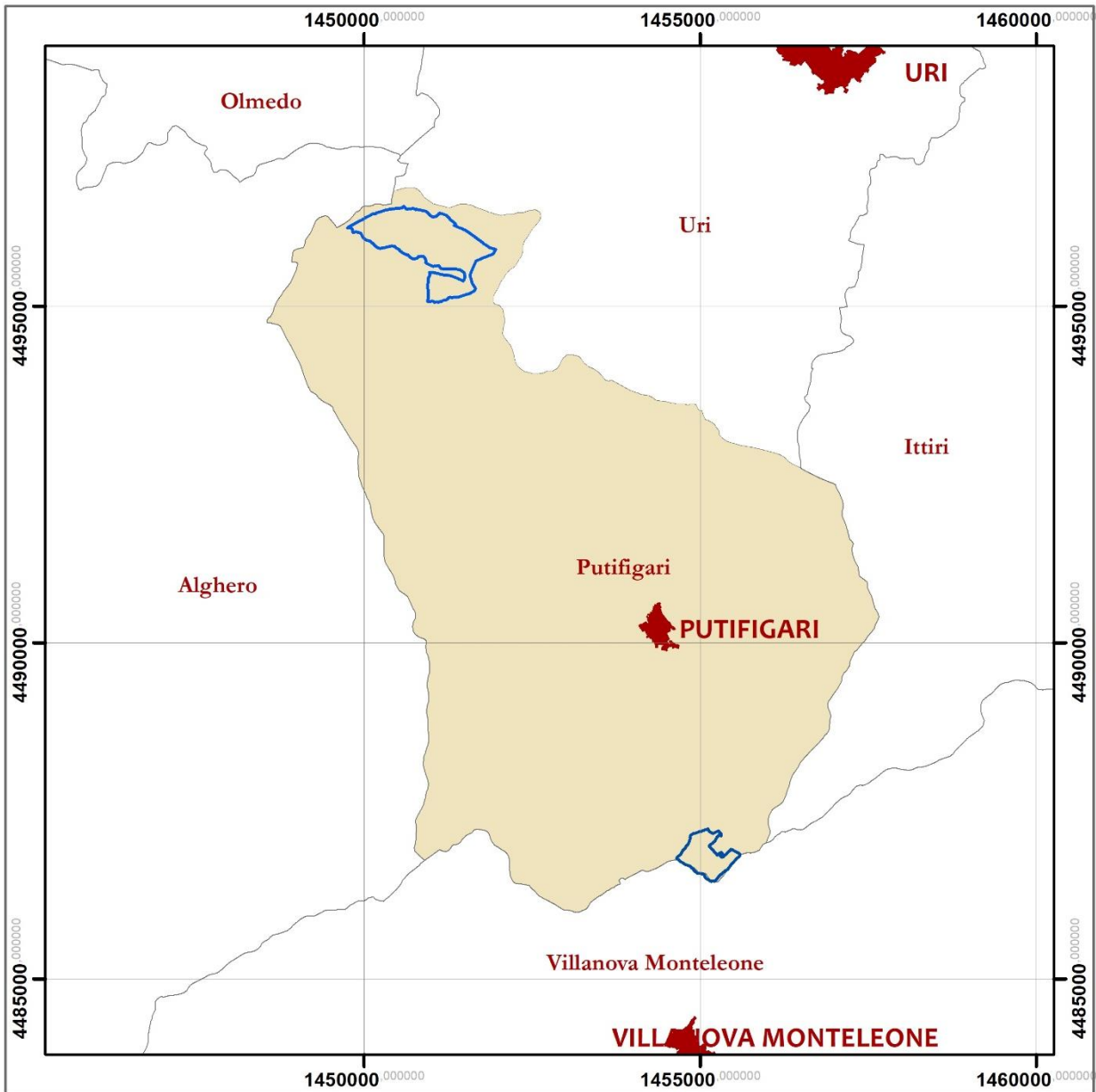
Le aree oggetto del presente studio ricadono in **Zona E agricola all'interno della Sottozona "E2" quella di Monte Siseri e nella Sottozona E2 e parzialmente in Sottozona "E5H" quella di Seddonai**, come da Inquadramento Urbanistico delle aree extra urbane del Comune di Putifigari.

Dal punto di vista cartografico l'area Nord è individuabile nelle seguenti carte ufficiali:

- ✚ Carta topografica d'Italia in scala 1:25.000 Foglio 459 Sez. III;
- ✚ Carta Tecnica Regionale foglio 459130 Olmedo Sud e 459140 Uri;
- ✚ Catastralmente è individuata al N.C.T. del Comune di Putifigari Foglio 1, vari mappali.

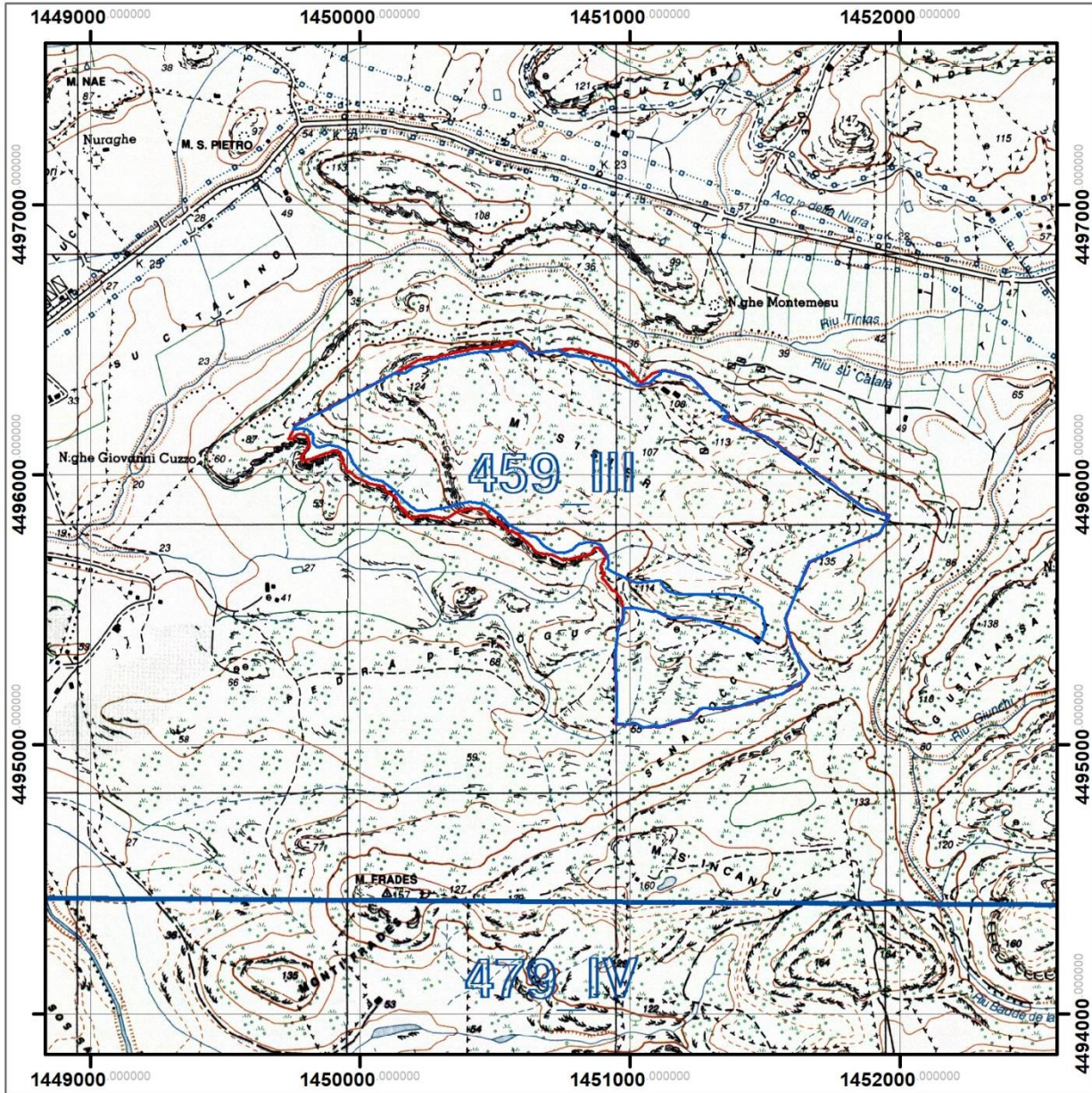
La Sud invece ricade nella:

- ✚ Carta topografica d'Italia in scala 1:25.000 Foglio 479 Sez. IV;
- ✚ Carta Tecnica Regionale foglio 479060 Villanova Monteleone;
- ✚ Catastralmente è individuata al N.C.T. del Comune di Putifigari Foglio 19, vari mappali.



**UBICAZIONE DELLE DUE AREE
 RISPETTO AL TERRITORIO COMUNALE DI PUTIFIGARI**
 Scala 1:100.000





- Legenda
- Limite amministrativo comune di Putifigari
 - Aree interessate dall'insediamento dei campi FV

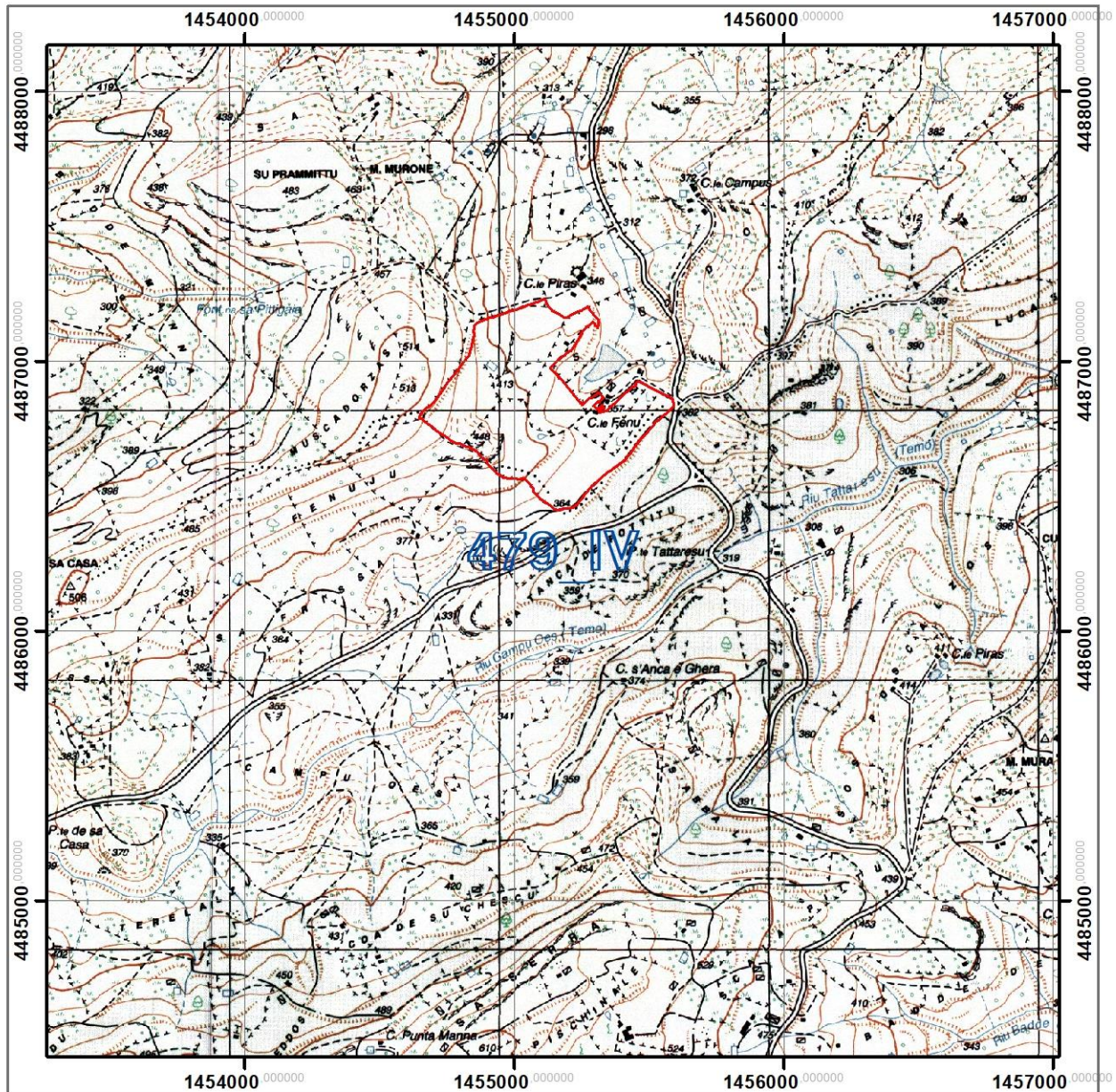


CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - Serie 25 I.G.M.I.

Scala 1:25.000

Legenda

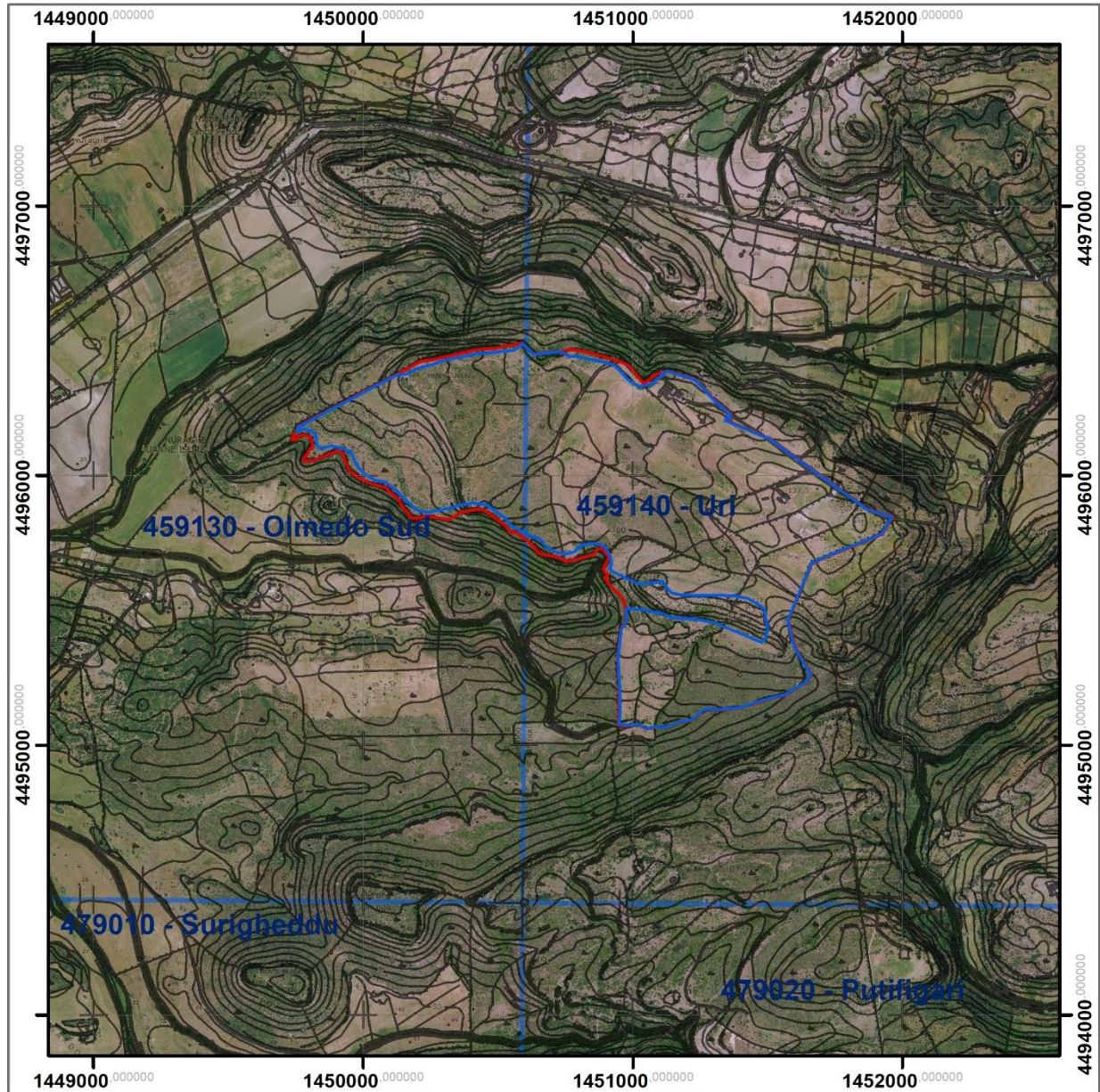
-  Limite amministrativo comunale
-  Perimetrazione lorda delle aree catastali interessate dall'insediamento dell'impianto FV fra quelle concesse con atti preliminari
-  Quadro d'unione 25k
-  Perimetrazione delle aree interessate dall'insediamento dei campi FV esterne alle zone a pericolosità da frana Hg3



CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - Serie 25 I.G.M.I.

AREA SUD
 Scala 1:25.000
 Legenda

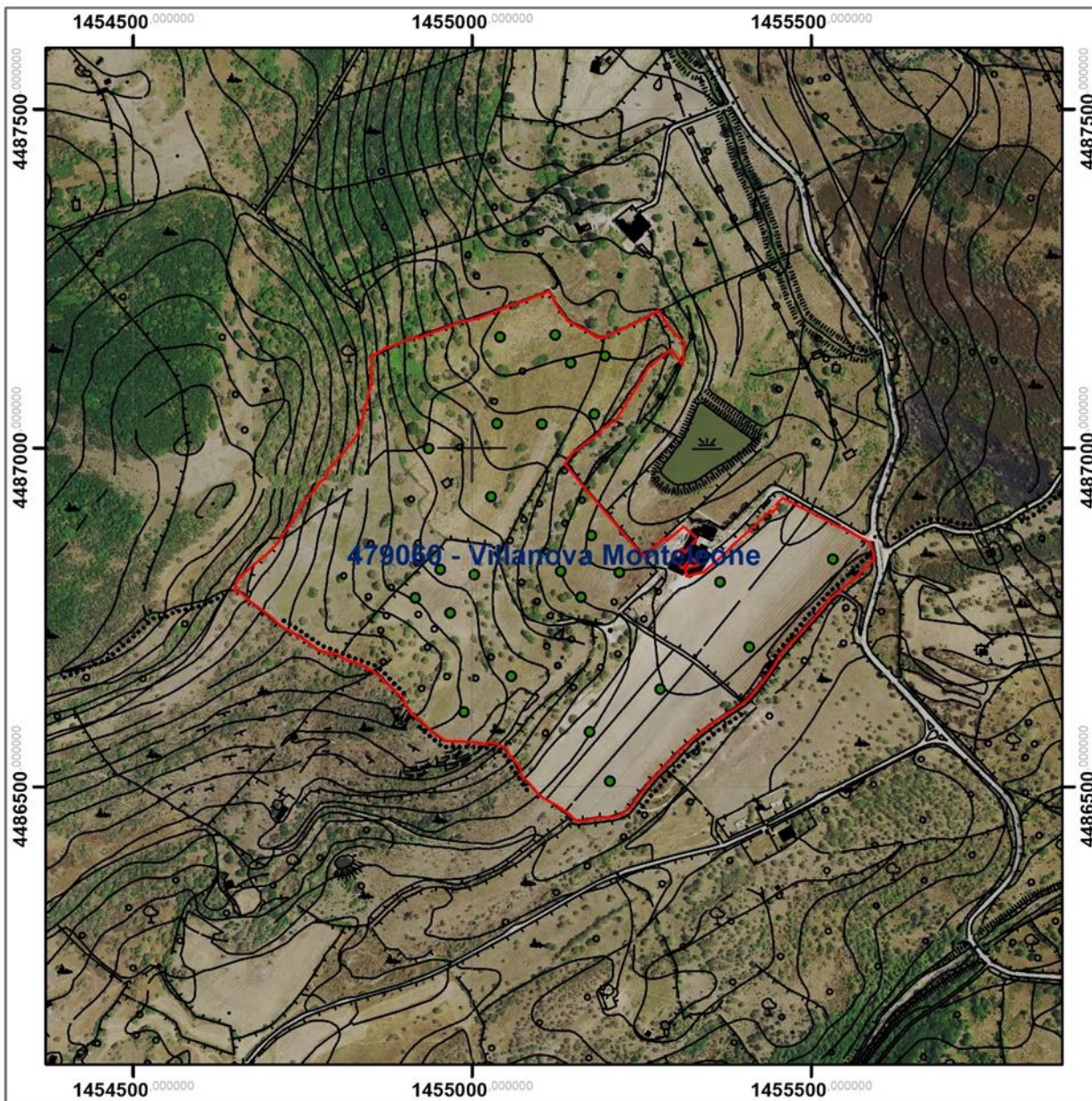
- Perimetrazione lorda delle aree catastali interessate dall'insediamento dell'impianto FV fra quelle concesse con atti preliminari
- Quadro d'unione 25k



CARTA TECNICA REGIONALE SU ORTOFOTO - Scala 1:25.000
AREA NORD

Legenda

- Perimetrazione lorda delle aree catastali interessate dall'insediamento dell'impianto FV fra quelle concesse con atti preliminari
- Perimetrazione delle aree interessate dall'insediamento dei campi FV esterne alle zone a pericolosità da frana Hg3
- Quadro d'Unione 10K



CARTA TECNICA REGIONALE SU ORTOFOTO - Scala 1:10.000
AREA SUD

Legenda

- Perimetrazione lorda delle aree catastali interessate dall'insediamento dell'impianto FV fra quelle concesse con atti preliminari
- Quadro d'Unione 10K

1.3 Stato attuale dei siti di intervento

L'impianto di captazione solare è ripartito su due aree distinte ricadenti nel territorio del comune di Putifigari (SS): **Area Nord in regione Monte Siseri** (impegno di circa **66,12 ha**) e **Area Sud in regione Seddonai** (impegno di circa **20,40 ha**); entrambe le aree sono localizzate in prossimità della SP12.

Le due sezioni di centrale (strutture, moduli, inverter e cabine MT), saranno insediate su aree attualmente utilizzate prevalentemente per pascolo brado di ovini ed in parte a coltivazione di foraggio; aree di proprietà di N.4 aziende agro-zootecniche indipendenti (Podda Francesco, Nanu Carmela, Sanna Gian Pietro (Area Nord) e Podda Angelo (Area Sud) che hanno sottoscritto atti preliminari di impegno alla cessione in DDS e/o Vendita); la totalità delle aree rese disponibili con atti preliminari assomma a **circa 210 ha**.

La centrale fotovoltaica è finalizzata alla cessione totale alla rete pubblica (RTN a 380 kV) dell'energia prodotta; opererà in regime di market parity in assenza di incentivi sulla produzione.

Concorre al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del pianeta stabiliti dalla D.UE 2018/2001 e dal regolamento UE 2021/1119 (neutralità climatica al 2050).

Avrà una potenza di campo di **72,64 MWp**, insediata su complessivi circa **86,52 ha** e una capacità di generazione di **64,51 MW**; la produzione nominale netta annuale sarà di circa **115 GWh/y**, che consentirà di evitare annualmente circa 62,56 kton CO₂/y, equivalenti a quanto assorbito annualmente da circa 1.780 ha di bosco fitto.



Foto 1 - Vista area dell'area Nord



Foto 2 Vista dell'aera area Sud

COMPONENTI AMBIENTALI ANALIZZATE

2. GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E SUOLO

2.1 Caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche

L'inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico è riportato nell'elaborato **A2-SIA Relazione Geologica e di Caratterizzazione Geotecnica e Sismica**, in questa sezione viene proposta una sintesi.

L'area in esame ricade nel settore Nord-occidentale della Sardegna, in territorio del Comune di Putifigari al confine con quelli di Alghero e Uri a Nord e Villanova Monteleone a Sud.

Indagini eseguite nell'area in esame sia per la realizzazione degli edifici esistenti, delle strade di servizio e i numerosi pozzetti geognostici eseguiti ai fini del presente progetto hanno messo in evidenza la natura geologica dei terreni in cui si inserisce l'intervento.

L'assetto geologico del territorio di Putifigari è caratterizzato dall'affioramento delle coperture post-erciniche, rappresentate da vulcaniti terziarie e sedimenti quaternari di natura detritica e alluvionale.

La geologia di questo settore è stata influenzata dal movimento di distacco e deriva nel Mediterraneo occidentale del massiccio sardo-corso, iniziato nell'Oligocene e che ha interrotto la comunione con l'Europa continentale.

Nel suo movimento di deriva verso SE e nella sua rotazione antioraria di circa 30°, la Sardegna si smembra nei suoi horst principali fra i quali si crea la vasta depressione mediana allungata da Nord a Sud che costituisce il graben sardo, esteso dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari.

Nell'area interessata dal graben si origina un intenso vulcanismo andesitico e riodacitico, con ignimbriti e tufi, a carattere alcalicalcico prevalente, che dura dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore-medio.

L'area oggetto di studio in cui dovrà sorgere l'impianto è caratterizzata principalmente dalle litologie vulcaniche del ciclo Oligo-Miocenico.

Durante il Terziario in Sardegna si sviluppa un intenso vulcanismo caratterizzato da lave basaltico-andesitiche e da prodotti piroclastici a chimismo acido. Questi prodotti sono diffusi nell'area studiata con serie che arrivano a spessori superiori a diverse decine di metri.

I prodotti vulcanici del ciclo Oligo-Miocenico affioranti nel settore sono costituiti da Piroclastiti-Ignimbriti, la cui messa in posto è dovuta ad un susseguirsi di eventi parossistici di diversa magnitudo e tipologia, da questo deriva la presenza di un basamento molto eteropico sia in senso verticale che in senso orizzontale, formato da un alternarsi di livelli formati dall'alternanza di facies Piroclastiche e Ignimbritiche, più o meno saldate e alterate.

Nonostante la complessità dei rapporti tra le formazioni di origine vulcanica, nell'area in esame si possono distinguere cicli con attività prevalente caratterizzata da prodotti lavici e piroclastiti andesitiche alternati a prodotti vulcanici più acidi (piroclastiti ignimbritiche a chimismo riodacitico).

In particolare nel sito studiato affiorano esclusivamente depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, di colore rossastro e con fiamme grigiastre o giallastre.

Superficialmente sono presenti livelli limo-argillosi, plastici, con scarse caratteristiche geotecniche, più o meno sviluppati, derivati dai processi di alterazione delle rocce ignimbritiche e piroclastiche e da deposizione colluviale. Immersi in questi livelli sono frequenti elementi litoidi di dimensioni generalmente sub-decimetriche appartenente ai litotipi del substrato,

Queste sacche di alterazione si alternano con gli affioramenti di roccia compatta ampiamente diffusi in tutto l'areale di interesse.



Foto 3- Affioramenti rocciosi diffusi nel settore di Monte Siseri – Predio Nanu Carmela



Foto 4 - Affioramenti rocciosi diffusi nel settore di Monte Siser -i Predio Podda Franco



Foto 5 - Affioramento roccioso nel settore di Seddonai – Predio Podda Angelo

2.1.1 Modello geologico di riferimento

Il modello geologico del settore su cui si vuole intervenire si basa su una campagna di indagini geognostiche condotte nel periodo 7-11 Aprile 2022 durante la quale sono stati eseguiti oltre 100 pozzetti geognostici.

I pozzetti sono stati distribuiti sulle porzioni dei predi aziendali interessati dalla progettazione;

Area Nord

- N.50 sul predio Podda Francesco
- N.15 sul predio Nanu Carmela
- N.13 sul predio Sanna Pietro

Area Sud

N.23 sul predio Podda Angelo

La successione stratigrafica nell'area in esame è costituita da litologie del ciclo vulcanico calcoalcalino ricoperte da spessori variabili di sedimenti e depositi quaternari.

Il basamento, che struttura la regione con la caratteristica morfologia plano-collinare, è costituito da piroclastiti in facies ignimbrítica caratterizzate da diversi gradi di compattezza. Si passa infatti da termini ben saldati estremamente duri ad altri più teneri e talvolta fortemente alterati.

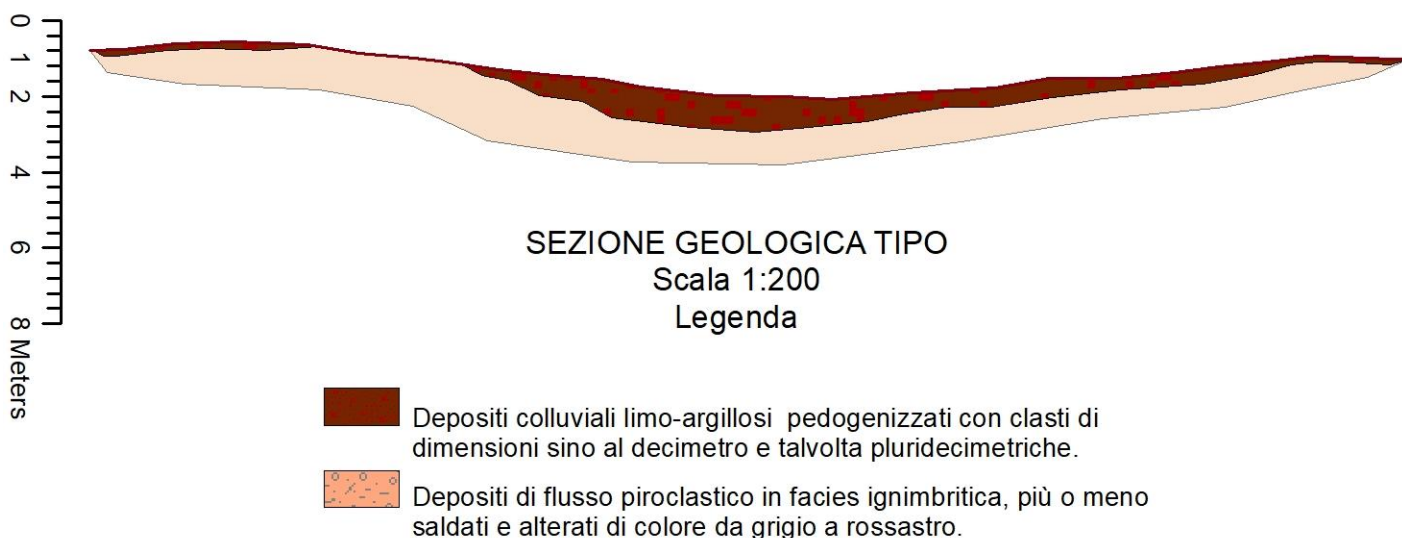
Le coperture quaternarie nelle aree in esame sono costituite, quando non si ha roccia affiorante, da spessori variabili di una coltre detritica costituiti dai materiali di alterazione delle rocce e di deposizione colluviale.

L'area Nord è posta a una quota oscillante tra 115 e 55 m s.l.m. ed è costituita da superfici debolmente ondulate dolcemente degradanti verso SSW fino ad una scarpata morfologica.

Morfologicamente più collinare si presenta l'area Sud con quote che oscillano tra i 360 e 420 m slm.

Dal punto di vista geologico, le aree in esame sono caratterizzate dalla presenza di roccia affiorante diffusa e localmente da uno strato superficiale alteritico, avente spessore mediamente tra i 30 e i 50 cm, che maschera la roccia sottostante, costituita come già detto da ignimbriti.

Nella sezione sottostante si evidenzia il modello stratigrafico caratteristico delle due aree in esame.

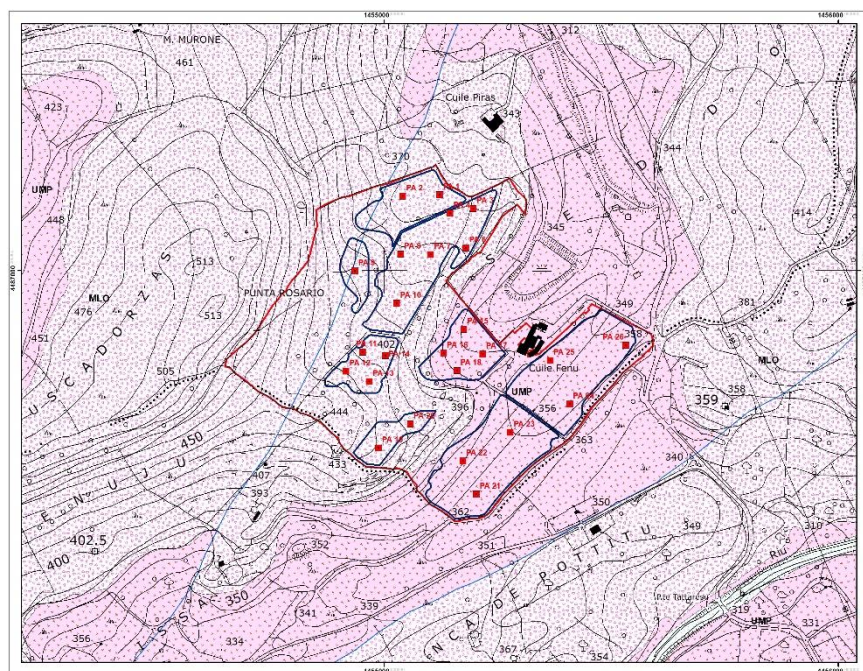
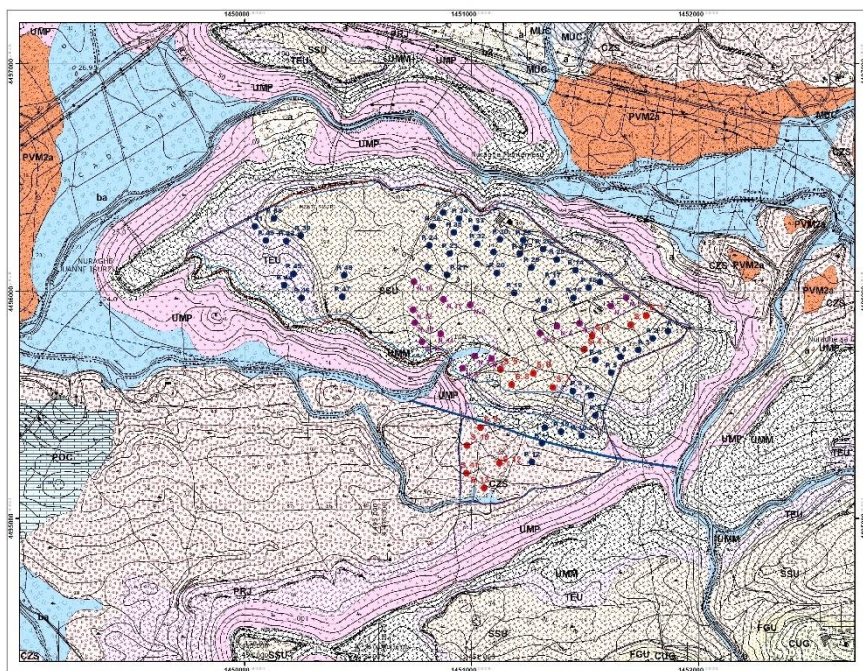


La situazione litostratigrafica in entrambe le aree può essere schematizzata come segue:

Suolo: L'origine è dovuta principalmente sia all'alterazione della roccia madre che a depositi colluviali e successiva pedogenizzazione.

La potenza di tali accumuli è variabile da qualche centimetro sino a superare raramente il metro. Dal punto di vista fisico, in linea di massima li possiamo definire incoerenti e con bassa resistenza meccanica.

Piroclastiti in facies ignimbrítica: sono rappresentati da depositi di flusso piroclastico più o meno saldati, caratterizzati da una colorazione dal rossastro al grigio. Presentano chimismo rioldacitico. Lo spessore in genere si attesta sui 15-20 m ma può raggiungere anche i 70 m.



Il territorio di Putifigari dal punto di vista idrografico può essere diviso in due sistemi idrografici secondo un'asse circa N-S:

- ✚ Sistema idrografico occidentale;
- ✚ Sistema idrografico orientale;

suddivisi da uno spartiacque che si sviluppa per circa 16 km a partire da Monte Frades a Su Prammittu, passando per Monte Majore.

Il sistema occidentale è costituito principalmente da Riu S'Iscala Mala e dal suo affluente in destra idraulica, Riu Serra Ispidda.

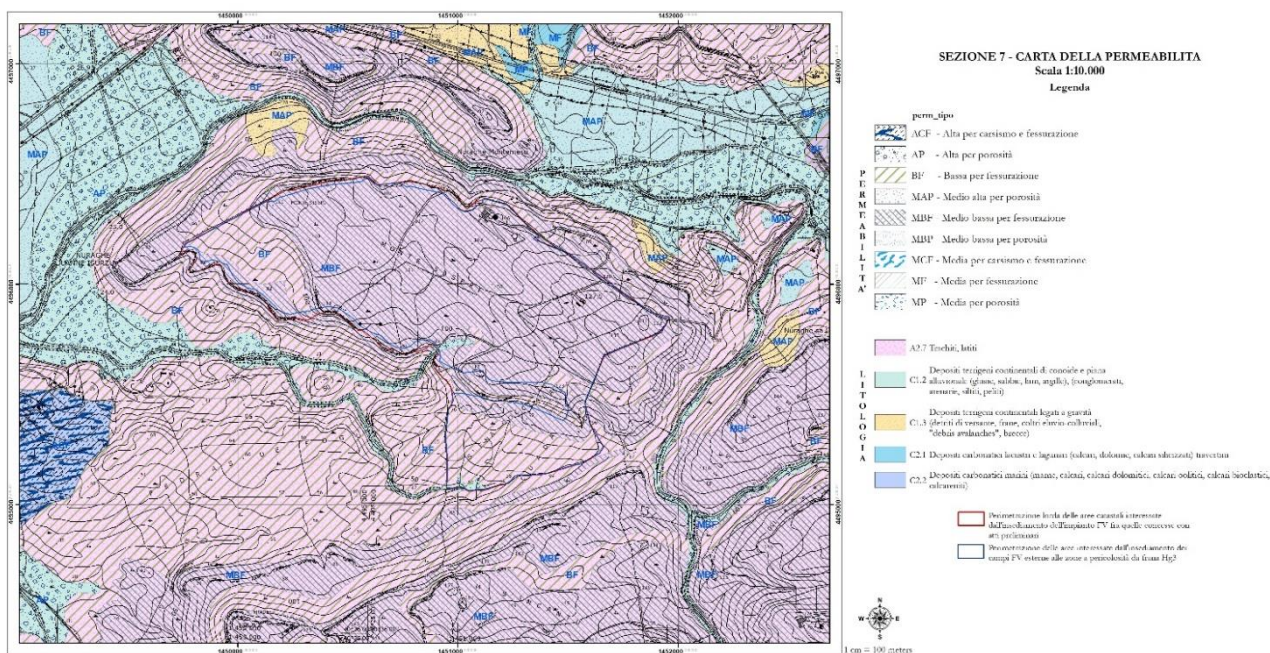
Nella parte S sono ubicati i bacini del Riu Sette Ortas e del Riu Badde Manna.

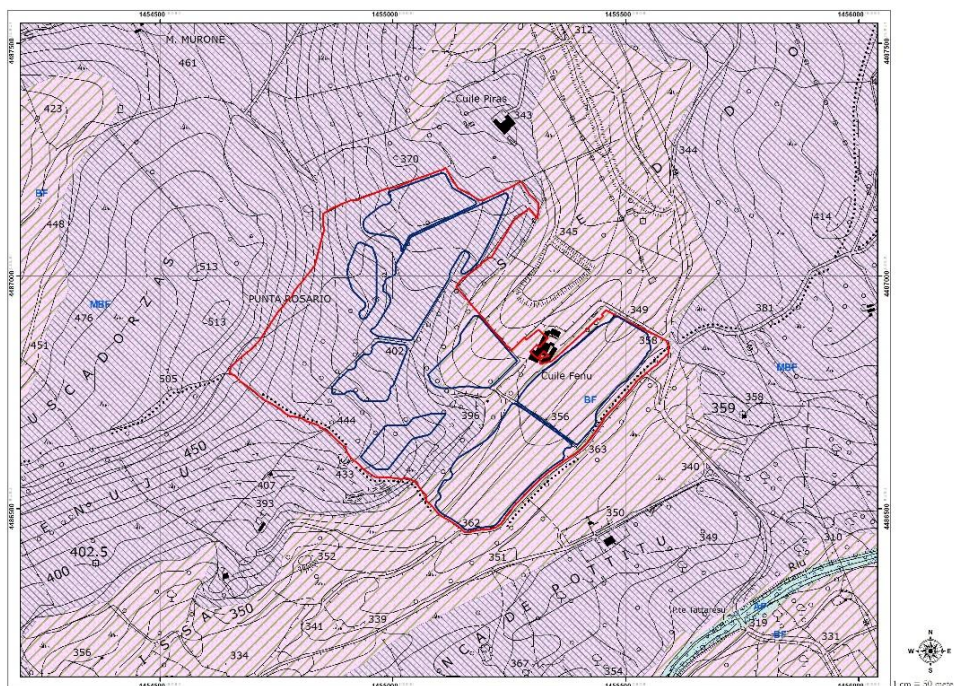
Le due aree oggetto del presente studio ricadono entrambe nel sistema orientale e nello specifico l'area Nord appartiene al bacino di Riu su Català, mentre quella Sud ricade nell'impluvio del Riu Mustas Nieddas.

I settori analizzati sono caratterizzati da formazioni a medio-bassa permeabilità per fessurazione in presenza di roccia e per porosità nelle coperture detritiche.

La permeabilità in genere è medio-bassa per l'alto tenore in minerali limo-argillosi presenti nei sedimenti sia in quelli affioranti che nei materiali di riempimento nelle fratture delle rocce.

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici non è stata riscontrata la presenza di falde superficiali, nonostante i diversi giorni di pioggia precedenti l'esecuzione dell'indagine.





In generale la geomorfologia del territorio, che ricade nella sub-regione geografica conosciuta come Sassarese, è caratterizzata soprattutto da superfici tabulari suborizzontali, caratterizzate da lievi variazioni altimetriche, separate da valli con versanti ad acclività variabile.

Le forme e i paesaggi presenti nell'area di studio, sono la risultante della complessa evoluzione morfostrutturale subita, nel corso dei periodi geologici, dal territorio in esame: tale evoluzione è stata fortemente condizionata dall'interazione degli eventi geodinamici, legati all' orogenesi ercinica prima e successivamente a quella alpina.

L'evoluzione geomorfologica della regione è il risultato della combinazione dei processi di natura endogena ed esogena e come tale è influenzata dalla struttura geologica, intesa, sia come caratteristiche delle rocce affioranti, sia come giacitura e diversa competenza in relazione alla resistenza che esse oppongono agli agenti morfogenetici.

La morfologia ricalca pertanto fedelmente la distribuzione areale e i caratteri giacaturali della formazione geologica predominante, costituita dalla potente

successione vulcanica terziaria.

L'area di stretto interesse è caratterizzata dalla presenza di una serie di altopiani di modesta estensione distintamente delimitati da orli di scarpata più o meno acclivi.

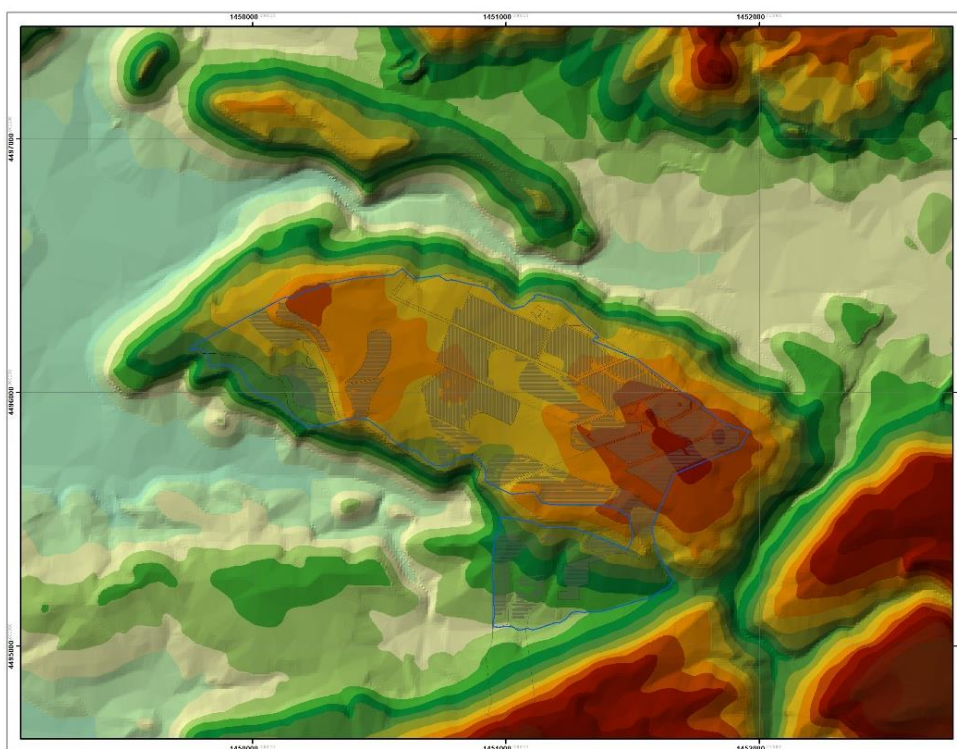
Le quote variano dai 20 m slm in prossimità del Riu Su Català sino 506 m slm di Punta Sa Casa che rappresenta l'altezza massima del territorio comunale.

Le forme più diffuse sono quelle costituite da superfici debolmente inclinate tipo *cuestas* e le *gradinate*, che si originano nelle aree caratterizzate dall'alternarsi banchi di roccia più o meno dura.

Altre forme diffuse soprattutto nel settore N sono gli *orli di scarpata* che delimitano rilievi tabulari come quello di Monte Siseri.

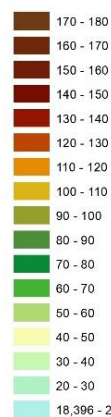
Quando gli orli di scarpata si susseguono parallelamente danno origine a *gradinate* che tendono a ridurre l'acclività dei versanti come succede in località Pedra de Fogu nel settore SW di Monte Siseri.

Nelle aree in cui si intende intervenire (Monte Siseri e Seddonai) **non sono presenti processi morfologici in atto e o potenziali.**

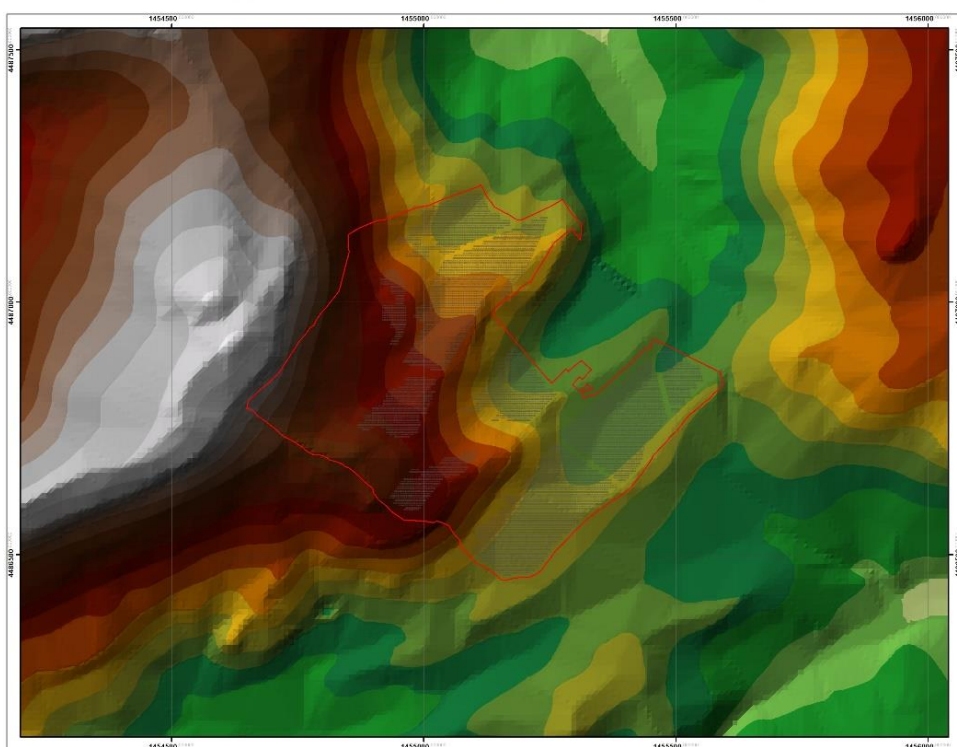


Carta delle fasce altimetriche
 Scala 1:10.000

Legenda

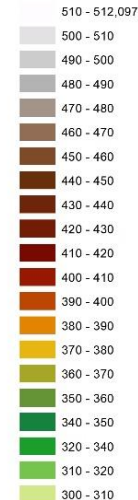


□ Perimetrazione delle aree interessate dall'insediamento dei campi FV.



CARTA DELLE FASCE ALTIMETRICHE - AREA SUD
 Scala 1:5.000

Legenda



■ Campi Fotovoltaici

□ Perimetrazione lorda delle aree catastali interessate dall'insediamento dell'impianto FV fra quelle concesse con atti preliminari



2.2 Uso del suolo e aspetti agronomici: stato attuale (cfr. Relazione Agronomica A4-SIA)

L'inquadramento pedologico e agronomico è riportato nell'allegato **A4-SIA Relazione agronomica e pedologica**, in questa sezione viene proposta una sintesi .

Area Nord

Come detto in premessa, il compendio di Monte Siseri (area nord) interessa una superficie complessiva di **173,98 ettari**, sui quali attualmente **operano 3 distinte aziende agricole**, riconducibili ad altrettante proprietà.

L'attuale ordinamento colturale è confermato dalle osservazioni fatte in campo durante il sopralluogo.



Foto Aprile 2022

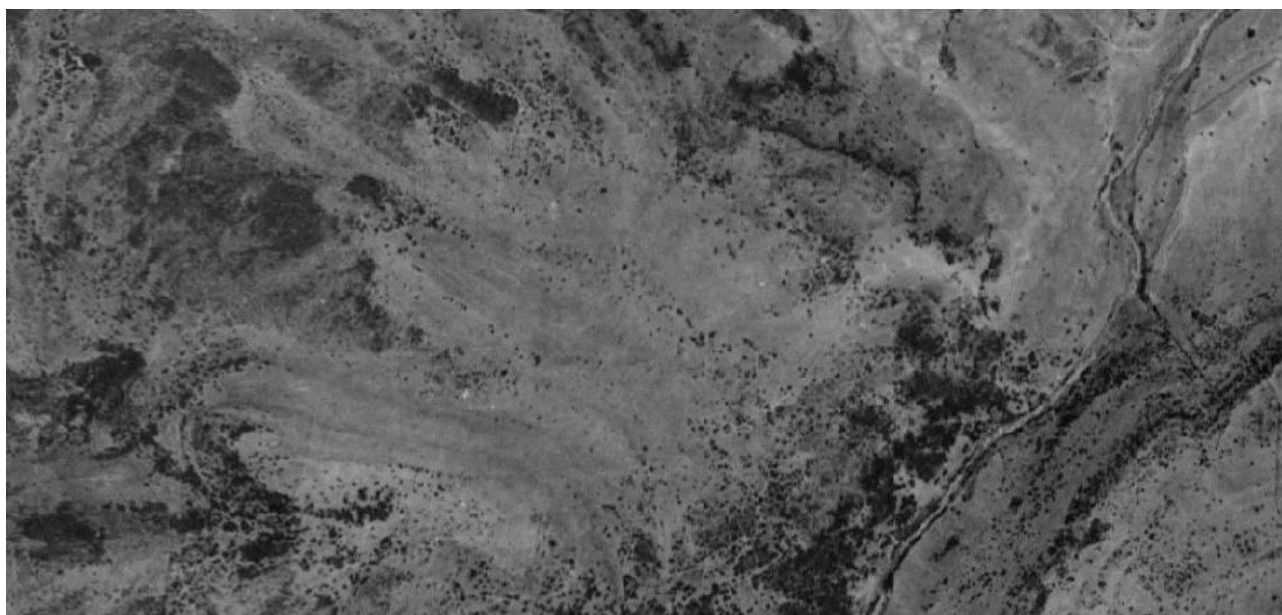
In generale si tratta di luoghi dove, si può osservare l'effetto della mano dell'uomo che, nel tempo, ha dato seguito ad un processo di antropizzazione che si è concretizzato, però, nel raggiungimento di un equilibrio stabile e di una solida integrazione fra l'attività di coltivazione e di sfruttamento delle risorse ambientali e quella dell'ecosistema naturale.

I terreni oggetto di intervento sono stati interessati, nel corso degli ultimi 70 anni, da una progressiva azione di miglioramento agronomico, miglioramento dei pascoli, preceduta da interventi di bonifica delle superfici potenzialmente sfruttabili ai fini agricoli.

Tali operazioni, divenute più intense tra gli anni '60 e '70, grazie alla diffusione della meccanizzazione agricola, si riferiscono in particolare alla trasformazione dei prati stabili cespugliati in seminativi.

Le operazioni hanno riguardato, in particolare, interventi di decespugliamento, spietramento, concimazione di fondo e semina di essenze pabulari.

Per un'analisi oggettiva del fenomeno di trasformazione progressiva del fondo, si è fatto ricorso alla consultazione della serie storica delle ortofoto disponibili presso il portale internet della Regione Autonoma della Sardegna, all'indirizzo www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/



Ortofoto 1955



Ortofoto 1968

Dal confronto fra le ortofoto del 1955 e del 1968 si nota chiaramente la trasformazione del paesaggio agrario, dovuto alla riforma agro – pastorale del secondo dopoguerra, **che ha consentito la disponibilità sempre più crescente di forza meccanica in agricoltura.**

Anche se la vocazione aziendale rimane ancora quella dell'allevamento estensivo con largo ricorso al pascolamento diretto.



Ortofoto 1977

Dalla seconda metà degli anni '70 in poi risulta evidente l'intensificazione delle coltivazioni agricole, inoltre, i primi piani di miglioramento fondiario mettevano a disposizione degli imprenditori agricoli provvidenze contributive pubbliche che hanno consentito la realizzazione dei primi fabbricati agricoli e zootecnici razionali.



Ortofoto 1998

Dal 1999 il fondo assume le caratteristiche strutturali e colturali definitive che ancora oggi la caratterizzano.

Le immagini che seguono, excursus storico fino al 2021, lo confermano, evidenziando peraltro l'utilizzazione agricola su alcune parcelle per la produzione foraggera lasciando la maggior parte della superficie al libero pascolamento del bestiame.



Ortofoto 2006



Ortofoto 2010



Ortofoto 2013



Ortofoto 2019



Ortofoto 2021

Sull'utilizzazione agricola attuale, dei terreni in oggetto, si è già detto nella descrizione dello stato di fatto, nonché nell'exkursus storico e nell'evoluzione agronomica degli stessi nel corso del tempo.

L'esame può essere ricondotto indistintamente alle 3 realtà produttive che vi operano da decenni.

La situazione agronomica odierna è frutto di modello di sfruttamento agricolo di tipo estensivo che vede bassi investimenti di fattori produttivi agricoli per unità di superficie. Ad esempio, il carico di bestiame, per tutto il compendio analizzato, risulta di **circa 1.000 capi ovini** su una superficie complessiva di circa 174 ettari, con un carico unitario di 5,7 capi/ha.

Il dato di per se non eccessivo va, tuttavia, contestualizzato ad una **realtà agronomica molto povera**, come abbiamo avuto modo di evidenziare nelle considerazioni geo-pedologiche, all'azione di sfruttamento del pascolamento, infatti, va aggiunta quella di coltivazione annuale delle poche superfici seminabili, che ha determinato, nel corso degli anni, un **progressivo depauperamento della fertilità agronomica dei suoli** se riferita, in particolare, alle caratteristiche fisiche.



Foto Aprile 2022 – Predio Pala

I suoli in oggetto sono da sempre oggetto di pratiche agricole estensive, legate per lo più all'allevamento semibrado di ovini da latte e solo in alcune limitate porzioni di coltivazioni funzionali all'ottenimento di alimenti foraggeri per i capi allevati.



Foto Aprile 2022 Monte Siseri Area Nord



Foto Aprile 2022 Monte Siseri Area Nord

Area Sud

Il compendio di Seddonai (area sud) interessa una superficie complessiva di **35,96 ettari**, sui quali attualmente opera l'impresa agricola riconducibile al proprietario dei terreni.

L'attuale ordinamento culturale è confermato dalle osservazioni fatte in campo durante il sopralluogo.

Vista da drone del 11/04/22





Foto Aprile 2022



Foto Aprile 2022

Si tratta di luoghi dove si può osservare l'effetto della mano dell'uomo che, nel tempo, ha dato seguito ad un processo di antropizzazione che si è concretizzato nel raggiungimento di un equilibrio stabile e di una solida integrazione fra l'attività di coltivazione e di sfruttamento delle risorse ambientali e quella dell'ecosistema naturale.

Anche in questo caso i terreni oggetto di intervento sono stati interessati, nel corso degli ultimi 70 anni, da una progressiva azione di miglioramento agronomico, miglioramento dei pascoli, preceduta da interventi di bonifica delle superfici potenzialmente sfruttabili ai fini agricoli.

Tali operazioni, divenute più intense tra gli anni '60 e '70, grazie alla diffusione della meccanizzazione agricola, si riferiscono in particolare alla trasformazione dei prati stabili cespugliati in seminativi.

Le operazioni hanno riguardato, in particolare, interventi di decespugliamento, spietramento, concimazione di fondo e semina di essenze pabulari.

Per un'analisi oggettiva del fenomeno di trasformazione progressiva del fondo, si è fatto ricorso alla consultazione della serie storica delle ortofoto disponibili presso il portale internet della Regione Autonoma della Sardegna, all'indirizzo www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/



Ortofoto 1955



Ortofoto 1968

Dal confronto fra le ortofoto del 1955 e del 1968 si nota chiaramente la trasformazione del paesaggio agrario, dovuto alla riforma agro – pastorale del secondo dopoguerra, che ha consentito la disponibilità sempre più crescente di forza meccanica in agricoltura. Si noti la presenza del bacino di accumulo idrico. Anche se la vocazione aziendale rimane ancora quella dell'allevamento estensivo con largo ricorso al pascolamento diretto, si possono notare le prime coltivazioni in irriguo e la presenza dei fabbricati aziendali.



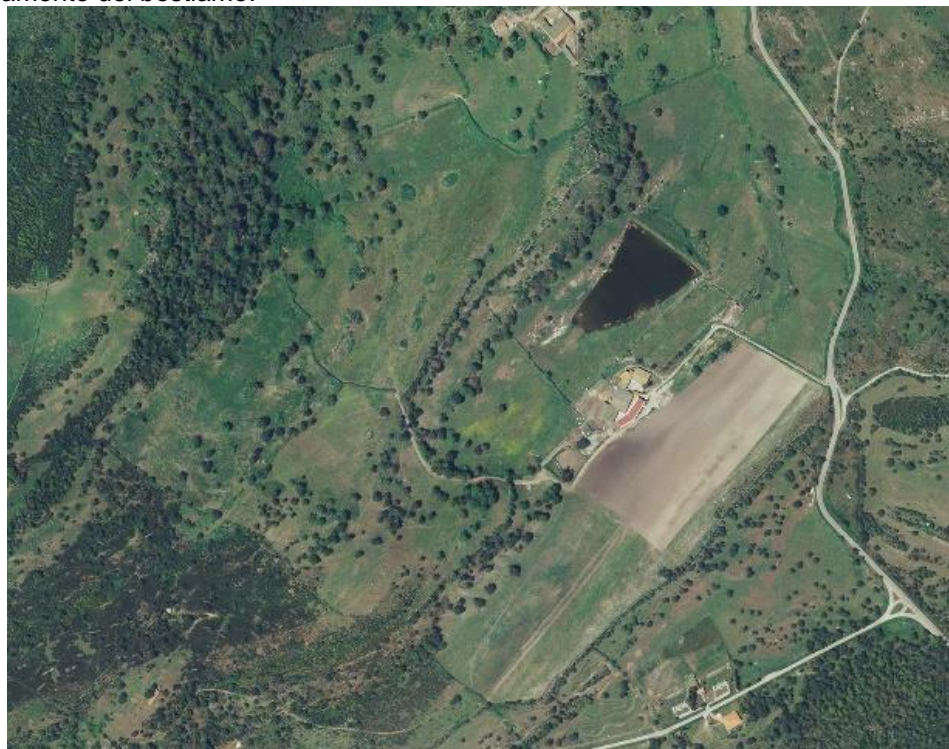
Ortofoto 1978

Dalla seconda metà degli anni '70 in poi risulta evidente l'intensificazione delle coltivazioni agricole, inoltre, i primi piani di miglioramento fondiario mettevano a disposizione degli imprenditori agricoli provvidenze contributive pubbliche che hanno consentito la realizzazione dei primi fabbricati agricoli e zootecnici razionali.

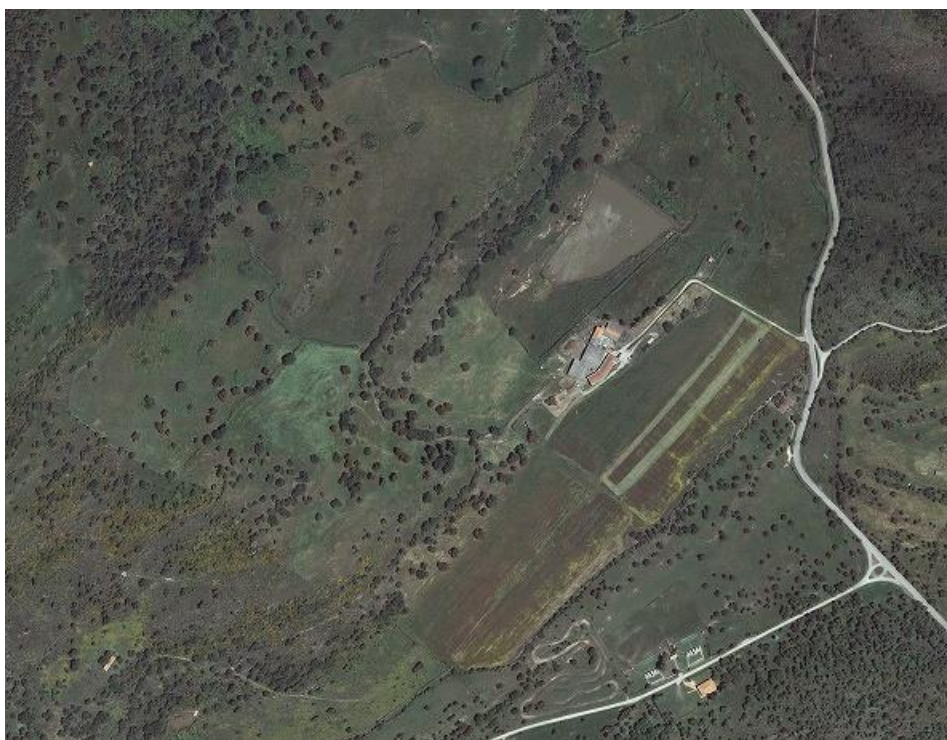


Ortofoto 1998

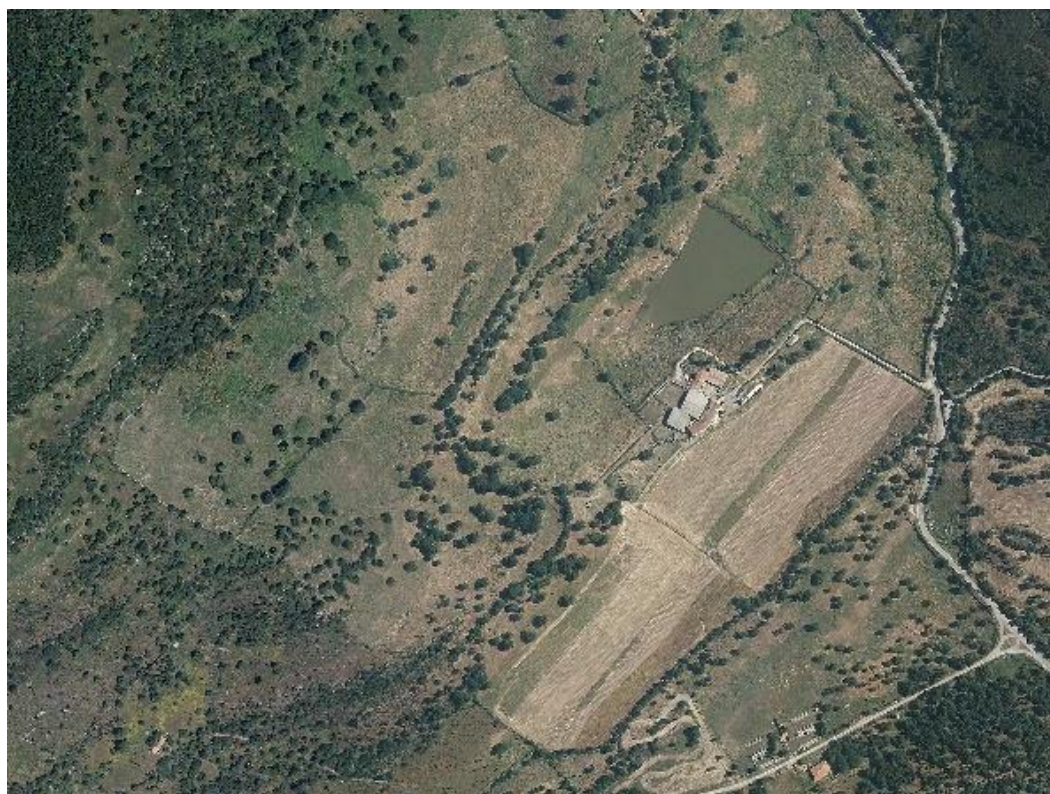
Dal 1998 il fondo assume le caratteristiche strutturali e colturali definitive che ancora oggi lo caratterizzano. Le immagini che seguono, excursus storico fino al 2021, lo confermano, evidenziando peraltro l'utilizzazione agricola su alcune parcelle per la produzione foraggera lasciando la maggior parte della superficie al libero pascolamento del bestiame.



Ortofoto 2006



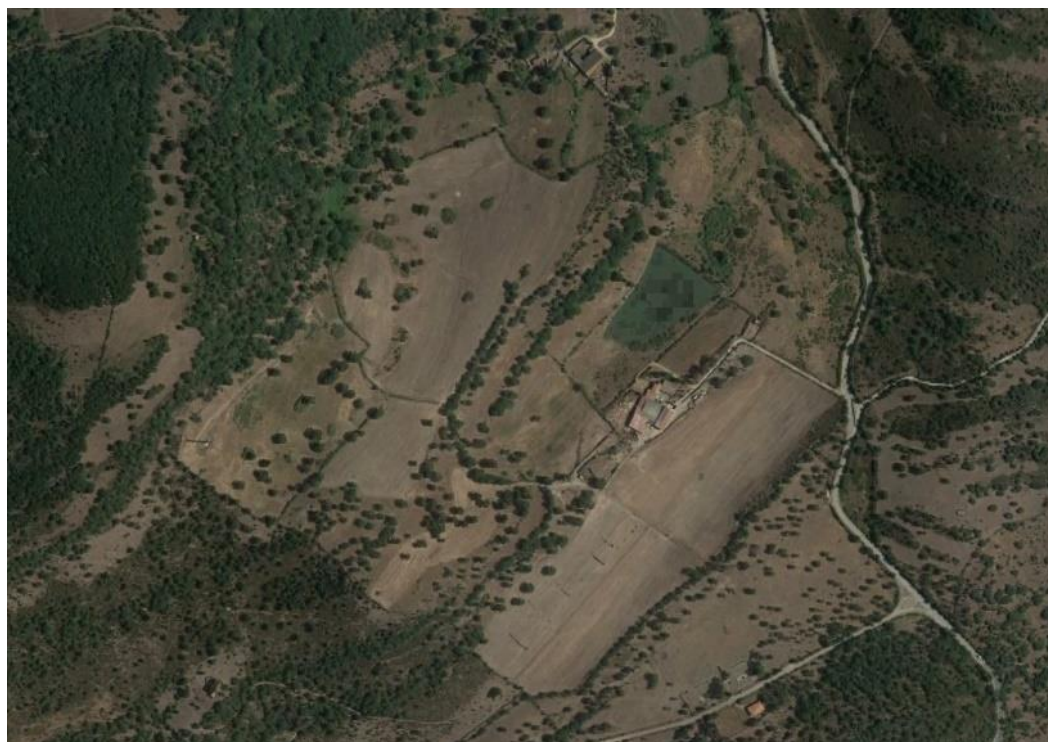
Ortofoto 2010



Ortofoto 2013



Ortofoto 2019



Ortofoto 2021

Sull'utilizzazione agricola attuale, dei terreni in oggetto, si è già detto nella descrizione dello stato di fatto, nonché nell'exkursus storico e nell'evoluzione agronomica degli stessi nel corso del tempo.

La situazione agronomica odierna è frutto di modello di sfruttamento agricolo di tipo semi-intensivo che vede un sistema di allevamento basato su un largo ricorso alla stabulazione dei capi allevati e l'impiego delle superfici aziendali per la realizzazione delle scorte foraggere. Le parti di azienda non coltivabili, invece, vengono impiegate, con pascolamento turnato, all'asportazione diretta delle unità foraggere da parte del bestiame non in lattazione. L'azienda, infatti, presenta un elevato investimento di fattori produttivi agricoli per unità di superficie. Il carico di bestiame, **risulta di circa 550 capi ovini** su una superficie complessiva di circa 36 ettari, **con un carico unitario di 15,3 capi/ha.**

Il dato, molto elevato, va, contestualizzato ad una sistema di conduzione più intensivo, che punta sulla presenza della risorsa idrica per l'ottenimento delle unità foraggere necessarie all'alimentazione del bestiame, tenuto praticamente in stabulazione fissa. **L'azione di sfruttamento delle poche superfici seminabili, ha determinato, nel corso degli anni, un progressivo depauperamento della fertilità agronomica dei suoli, soprattutto in termini di caratteristiche fisiche e strutturali degli stessi.**

Per non incorrere in nefaste interpretazioni soggettive si è fatto ricorso, ad approfondite analisi geologiche e pedologiche, i cui risultati sono stati riportati nell'apposita sezione. Interpolando poi i dati ottenuti per mezzo del sistema della Land Capability Classification (LCC) definito negli Stati Uniti dal Soil Conservation Service USDA (Klingebiel e Montgomery – "Land capability classification" - Agricultural Handbook n. 210, Washington DC 1961) si è giunti ad un'espressione sul giudizio della capacità d'uso del suolo che la dice lunga sul valore agronomico dello stesso. L'esigenza di conservazione è stata dunque una scelta quasi obbligata viste le caratteristiche dei suoli.

Come è noto, infatti, il concetto di fertilità di un terreno agricolo è intesa come l'attitudine dello stesso di poter ospitare e consentire, nel migliore dei modi, lo svolgimento del ciclo biologico delle coltivazioni. In senso più lato, la fertilità può essere intesa come la capacità del suolo di ospitare, in modo stabile, forme di vita, sia vegetali, animali che microbiche. Perché questo avvenga è necessario che il suolo abbia idonee caratteristiche sia dal punto di vista della dotazione chimica di elementi nutritivi che, soprattutto, dal punto di vista delle caratteristiche fisiche.

Infatti, mentre è possibile intervenire facilmente e a basso costo sulla eventuale deficienza chimica (concimazioni con fertilizzanti chimici di sintesi), appare molto più complesso intervenire sulle caratteristiche fisiche, in relazione alla tessitura, alla struttura e, di conseguenza, alla capacità di ritenzione idrica, all'erodibilità e alla portanza.





Foto Aprile 2022 Seddonai Area Sud

2.3 Possibili impatti sulla componente suolo

2.3.1 Fase di realizzazione

Gli impatti che si possono manifestare in fase di realizzazione dell'impianto sono riconducibili a:

1. modifica della capacità d'uso del suolo;
2. compattamento;
3. perdita di fertilità

1. **modifica della capacità d'uso del suolo:** per gli impianti a terra, come quello in esame, uno dei principali impatti ambientali è costituito dalla **modifica della capacità d'uso dei suoli**. La presenza seppur temporanea dei moduli fotovoltaici e di tutte le opere accessori (elettrorodotti, cabine elettriche, ecc), porterà ad utilizzare il suolo come piano di appoggio interrompendo la continuità della copertura vegetale preesistente. Si precisa però che nonostante tale discontinuità, l'impatto è da considerarsi poco significativo per il tempo di permanenza successivo del parco fotovoltaico.
2. **Compattamento:** altro impatto potenziale, riguarda l'azione di **compattamento** che il substrato pedogenetico può subire per effetto dei mezzi meccanici cui si ricorrerà durante le fasi di cantiere e di esercizio dell'impianto. L'azione compattante esercitata dal continuo passaggio di mezzi meccanici e l'assenza di opportune lavorazioni, potrebbero ripercuotersi negativamente sulla struttura del terreno, riducendone la permeabilità all'acqua e conseguentemente alle sostanze nutritive in essa disciolte.
3. **Perdita di fertilità:** a seguito della compattazione dello strato superficiale del suolo si ha inevitabilmente perdita di fertilità da parte dei terreni. Infatti, la perdita da parte del substrato, della capacità di immagazzinare l'acqua ostacolerebbe il "rifornimento nutrizionale" del suolo, rendendolo sterile..

2.3.2 Interventi e pratiche di mitigazione

Gli interventi di mitigazione che si propongono per questa fase sono i seguenti:

1. **Nessun impiego di cls gettato in opera.** I tracker/shed saranno fissati al suolo con sistema di chiodatura superficiale distribuita, già sperimentato in altre installazioni (sistema Tree System). I manufatti prefabbricati di cabina (che avranno copertura in tegole a due falde e saranno tinteggiati col colore delle terre) saranno poggiati su letto di sabbia; saranno facilmente asportabili e riutilizzabili a fine vita. Anche i marciapiedi attorno alle cabine (necessari a protezione delle linee interrate in MT a 30 kV per la connessione alla RTN) saranno realizzati con lastre prefabbricate di cemento. I basamenti delle MV Station saranno costituiti da blocchi di cls prefabbricati poggiati su letto di sabbia di livellamento; saranno facilmente rimovibili e riutilizzabili e/o riciclabili in fase di dismissione.
2. **Riduzione al minimo necessario degli scavi** di posa delle condutture interrate tramite impiego di canalette prefabbricate in cemento di bassa altezza (50 cm); tale soluzione eviterà gli scavi in profondità per le condutture in Media Tensione e renderà agevoli le operazioni di smantellamento; le canalette saranno facilmente rimovibili e riutilizzabili/riciclabili all'atto della dismissione.
3. **Miglioramento della fertilità del suolo** destinato ad ospitare i tracker/shed con i moduli, con semina (prima dell'inizio dei lavori) di un **prato polifita stabile** in consociazione di specie leguminose e graminacee (cfr. Relazione Agronomica). L'impianto del prato polifita (con rippatura e aratura estiva ed erpicatura, semina e rullatura finale nel periodo autunnale), **augmenta la portanza del suolo** e consente il transito dei mezzi leggeri in fase di realizzazione, gestione e manutenzione; si evita il tal modo la costruzione di sovrastrutture con apporto di materiali aridi superficiali.
3. **Nessun intervento di modifica morfologica del suolo;** i lavori saranno eseguiti sul suolo tal quale, dopo la semina del prato polifita. Non vi sarà nessun apporto di inerti per la creazione della viabilità di servizio.

2.3.3 Fase di esercizio

I potenziali impatti durante la fase di esercizio sono riconducibili principalmente ai normali interventi di manutenzione e di pulizia cui dovranno essere sottoposti i singoli pannelli. Anche queste attività comportano un'azione di compattamento del substrato pedogenetico, conseguente all'uso, seppur non continuato, dei mezzi meccanici adoperati dagli operatori del settore sia per garantire la pulizia dei pannelli, sia per eventuali riparazioni conseguenti a deterioramenti che si possono verificare a carico delle diverse parti dell'impianto. Analogamente a quanto detto per la fase di cantiere, anche durante quella di esercizio, è impensabile non inserire quale effetto negativo della permanenza temporanea dell'impianto, la sottrazione temporanea di suolo e la conseguente limitazione della capacità d'uso.

Gli impatti individuati in questa fase sono in tutti casi da considerarsi lievi, nonostante la durata ultraventennale dell'impianto.

2.3.3.1 Interventi e pratiche di mitigazione

Come meglio specificato negli allegati elaborati tecnici, l'intervento prevede l'installazione di una centrale fotovoltaica per la produzione di energia da FER della potenza complessiva pari a **72,64 MWp**, insediata su complessivi circa **86 ha** e capacità di generazione pari a **64,51 MW**. La centrale sarà installata su due distinti compendi, quello di **Monte Siseri per circa 66,10 ettari (area nord)** e quello di **Seddonai per circa 20,40 ettari (area sud)**, come evidenziato dalle immagini seguenti estratte dagli elaborati di progetto.



Le superfici coinvolte sono state finora interessate dalla coltivazione agricola di specie erbacee annuali in rotazione (erbai da foraggio), soprattutto miscugli graminacee (avena e orzo) e leguminose (veccia e trifoglio); il resto della superficie, invece, è stata storicamente utilizzata come pascolo diretto-(sistema semibrado).

L'installazione di un impianto con le caratteristiche date presuppone, pertanto, **“una sospensione temporanea e reversibile dell'attività agricola e zootecnica propriamente detta”** sulle superfici interessate.

Con la formula “attività agricola e zootecnica propriamente detta” si intende fare riferimento alle pratiche agricole convenzionali di tipo estensivo e semi estensivo, così come condotte sui suoli in esame almeno negli ultimi 70 anni.

Tali pratiche, mirate alla coltivazione parziale e continuativa dei terreni, puntano, in particolare allo sfruttamento diretto, attraverso il pascolamento, della cotica pabulare presente. Il tutto con bassi carichi di UCO (Unità Consumatrice Ovina = è l'unità consumatrice di unità foraggiere riferita ai capi ovini) per ettaro secondo il canone dell'allevamento estensivo, nella porzione nord, mentre, nella parte sud l'allevamento è condotto con sistema di stabulazione fissa, il che presuppone, comunque, un basso ricorso al pascolamento e, quindi, al carico di bestiame effettivo sui suoli aziendali.

Quanto sopra descritto può essere inteso come l'enunciato dell'agricoltura estensiva più tipica; questo tipo di pratica comporta:

- una conservazione della fertilità agronomica generale del terreno;
- una riduzione della biodiversità, per via della specializzazione colturale sulle superfici investite ad erbaio ed una conservazione nelle superfici a pascolo;
- una protezione dei suoli dai fenomeni erosivi (nel nostro caso eolico), per via della continua copertura vegetale dei suoli per ampi periodi dell'anno.

Le attività agricole, come sopra descritte, fin qui condotte, **subiranno dunque una “sospensione temporanea” per un periodo di tempo pari alla durata dell'investimento extragricolo.**

Nel nostro caso appare congruo considerare un tempo di almeno 30 anni.

Tuttavia la sospensione dell'attività agricola “propriamente detta” non comporterà anche la sospensione dell'attività agronomica.

Quello che si intende affermare è che, con interventi mirati, i suoli “sospesi” possono continuare a fornire benefici agronomici e, soprattutto, ambientali.

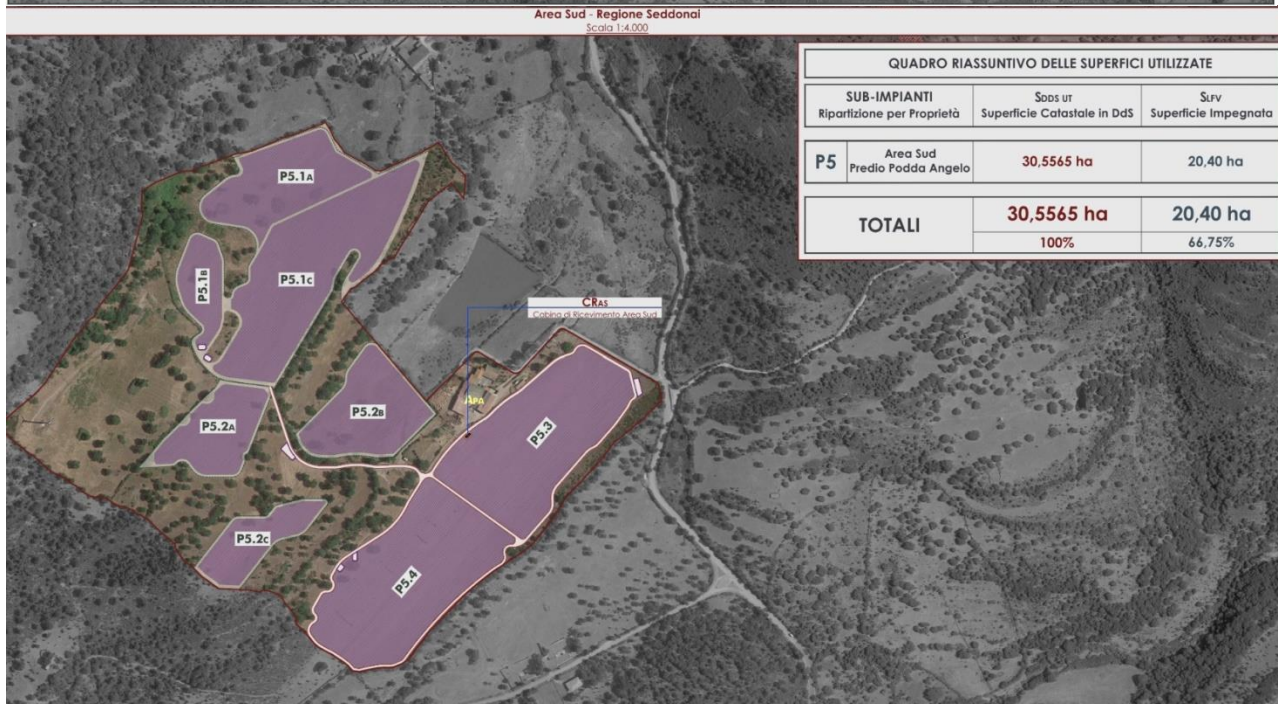
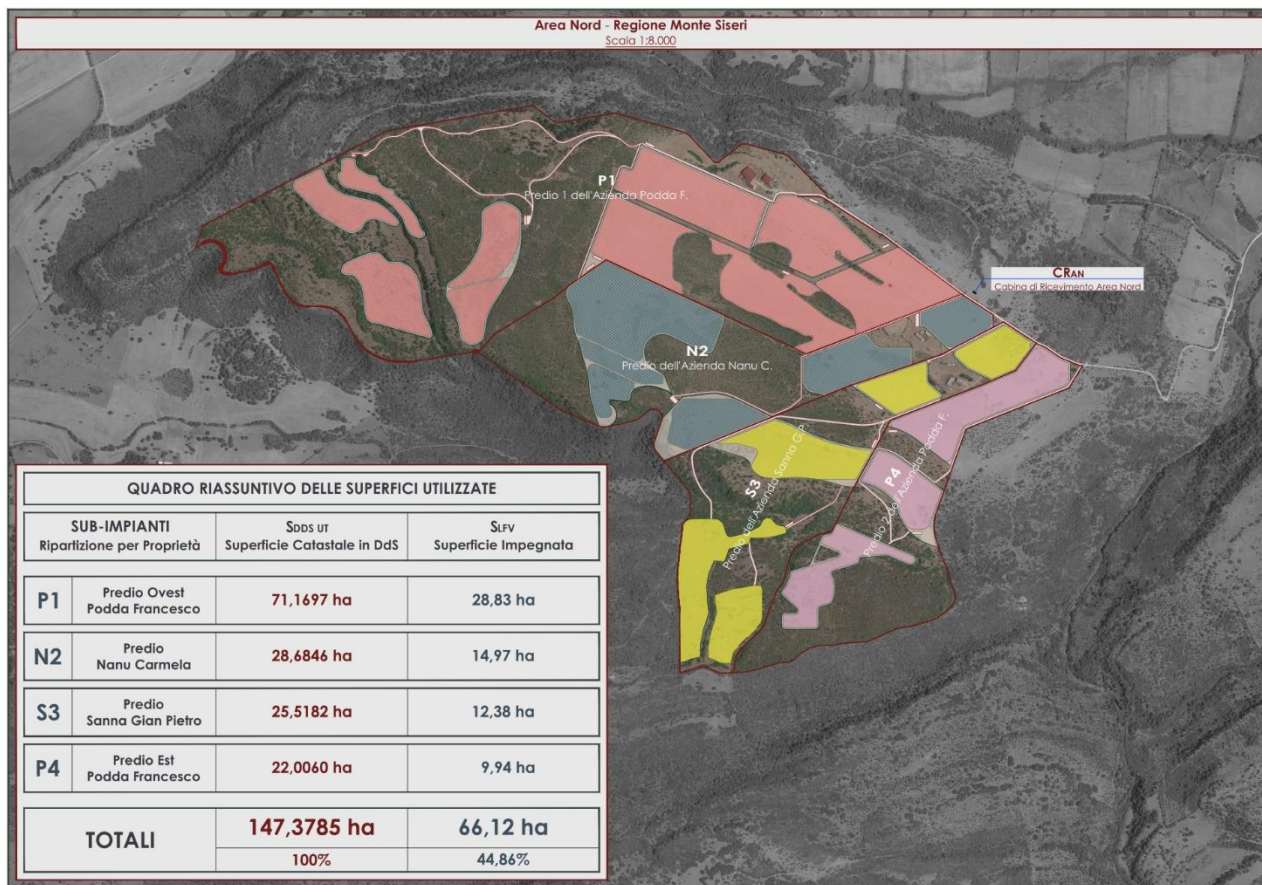
Ovvero rileva il concetto di “reversibilità”.

Come detto, infatti, il periodo di occupazione dei suoli da parte dell'impianto è di circa 30 anni. Grazie alle tecnologie impiegate, al termine di questo periodo, **i suoli potranno ritornare nella piena e completa disponibilità dell'attività agricola propriamente detta.**

Infatti, per la realizzazione della centrale di produzione energetica FER non sono previste lavorazioni impattanti e irreversibili, più in particolare:

- non sono previste opere di movimento terra che altereranno il profilo orografico del suolo, infatti, il posizionamento dei moduli seguirà l'andamento attuale del terreno;
- non sono previste opere edili o murarie, getti di fondazione o quant'altro possa alterare in modo irreversibile lo stato dei luoghi;
- i tracker/shed portanti i moduli saranno fissati al suolo mediante sistemi di ancoraggio tipo “chiodature metalliche superficiali” e le cabine e gli altri manufatti necessari saranno del tipo prefabbricato, semplicemente appoggiati al piano di campagna.

Schema impianto Monte Siseri (area nord)



Schema impianto Seddonai (area sud)

In linea con quanto affermato finora, al fine di raggiungere gli obiettivi agronomici di medio – lungo periodo, relativamente ad un'utilizzazione agricola dei suoli ed un contestuale miglioramento della loro fertilità, in considerazione anche della compatibilità con l'investimento extragricolo previsto, si è individuata la soluzione ottimale.

Infatti il progetto prevede la trasformazione dei terreni oggetto di insediamento dei campi fotovoltaici, con la semina, prima dell'installazione dell'impianto di produzione, di un prato polifita permanente.

Un prato polifita è una consociazione fra due o più specie vegetali.

Relativamente alla durata dello stesso, **si profila come permanente o stabile quando è costituito per durare nel tempo.**

Da questo punto di vista occorrerà monitorare lo stato di salute del prato ed, eventualmente, programmare, nell'arco dei 30 anni, alcuni interventi di **soccorso migliorativo.**

In particolare, semine di infittimento, discissioni meccaniche di arieggiamento, concimazioni di copertura etc..

Fondamentale per la buona riuscita del prato è la scelta delle specie da seminare.

In generale **la consociazione classica è fra specie leguminose e graminacee.**

L'obiettivo delle consociazioni fra graminacee e leguminose è quello di sfruttare al meglio i vantaggi derivanti dal comportamento complementare delle specie appartenenti alle due famiglie.

In particolare, le consociazioni:

- incrementano e stabilizzano la produzione di UF rispetto alle coltura monolite;
- garantiscono lunga durata al prato;
- garantiscono maggiore resistenza al freddo e alle alte temperature;
- necessitano di minori interventi fertilizzanti, vista la caratteristica azoto fissatrice della componente leguminosa;
- garantiscono un'efficace difesa contro l'erosione del suolo (nel nostro caso eolica);
- migliorano le caratteristiche fisiche del suolo, con particolare riferimento alla struttura, grazie all'azione degli apparati radicali fascicolati delle graminacee;
- aumentano la portanza del suolo e la resistenza alle azioni di calpestio meccanico;
- incrementano e garantiscono condizioni di biodiversità.

In sintesi, le consociazioni prative migliorano le caratteristiche generali del suolo e ne incrementano sensibilmente i livelli generali di fertilità.

In alcune regioni italiane (ad esempio in Friuli Venezia Giulia) i prati stabili sono diventati oggetto di tutela normativa (L.R n.9 del 29 aprile 2005), allo scopo di proteggerne la biodiversità floristica e faunistica.

Ai fini del successo della consociazione è necessario limitare al massimo la competizione fra gli individui di specie diverse, fenomeno che avviene quando più organismi abbisognano di una stessa risorsa (luce, umidità etc.), la cui disponibilità è inferiore alla somma delle richieste.

Analizzata la situazione nel nostro areale di intervento si propone un miscuglio fra le seguenti specie graminacee e leguminose:

- *Festuca arundinacea*;
- *Lolium multiflorum*;
- *Lolium perenne*;
- *Lotus corniculatus*
- *Dactylis glomerata*;
- *Trifolium subterraneum*;
- *Trifolium alexandrinum*;
- *Trifolium resupinatum*;
- *Trifolium michelianum*.

Le dosi di semente si aggireranno intorno ai 50–60 Kg/ha di miscuglio già dosato.

Le operazioni agronomiche necessarie alla semina del prato polifita sono le seguenti:

- Rippatura del terreno;
- Spietramento meccanico;
- Concimazione di fondo, da valutare a seconda delle dotazioni chimiche presenti;
- Aratura;
- Erpicatura per l'affinamento del letto di semina;
- Semina;
- Rullatura per il compattamento del terreno intorno al seme.

Le operazioni descritte dovranno essere eseguite entro l'autunno dell'anno di semina, infatti, è consigliato ricorrere ad una semina autunnale.



In relazione al crono-programma di investimento per la realizzazione della centrale, le operazioni agronomiche per l'impianto del prato polifita, potranno avvenire entro l'autunno del 2023.



L'intervento agronomico proposto consentirà di ottenere una superficie completamente e stabilmente inerbita, perfettamente idonea alle successive operazioni di posa dei tracker/shed dei moduli fotovoltaici.

Questi, come detto, verranno fissati al suolo con un sistema di palificazioni metalliche, fissate al suolo con chiodature superficiali diffuse, senza alcuna opera di fondazione.

L'inerbimento, inoltre, consentirà una riduzione degli effetti di compattamento del suolo dovuto al passaggio dei mezzi da impiegarsi nelle lavorazioni di realizzazione dell'impianto.

Una volta che l'impianto di produzione FER sarà in funzione, le opzioni di utilizzazione del prato consigliate sono le seguenti:

- per i primi 4 anni nessun intervento o sfalcio dell'erba da lasciare sul posto, con la finalità di limitare le asportazioni di carbonio dal suolo;
- dal 4° anno ipotesi di raccolta del foraggio con sfalcio di erba verde nel periodo primaverile e foraggi affienati a inizio estate;
- pascolamento diretto da parte del bestiame allevato in azienda fino alla fase di fioritura.

Le ipotesi di utilizzazione prospettate nascono anche dal fatto che, rispetto alla situazione attuale, non verrà interrotta l'attività di allevamento degli ovini che potrà proseguire, oltre che negli spazi liberi non recintati, anche all'interno della superficie recintata dell'impianto.

Nel caso di ricorso all'utilizzazione diretta mediante il pascolamento si consiglia di non intervenire durante le fasi di fioritura e maturazione dei semi, che consentiranno il perpetuarsi delle specie presenti e la rigenerazione del prato.

Inoltre, per evitare carichi eccessivi si consiglia il ricorso al pascolamento turnato, mediante la suddivisione dell'area complessiva in porzioni ottimali di pascolo da dimensionare in base al numero di capi da immettere per turno, dal tipo di animali da introdurre al pascolo e dal tempo di pascolamento.

Questa soluzione consente di non sfruttare eccessivamente la cotica pabulare ed evitare i fenomeni di sovra pascolamento che metterebbero a rischio la salute complessiva del prato dei suoli.

Per attuare il pascolo razionale sarà necessario (come previsto dal progetto) perimetrare i lotti (campi FV), corrispondenti ai singoli turni di pascolo, mediante un sistema di recinzioni, eventualmente anche mobili.

Durante la fase di regime dell'impianto di produzione FER sarà necessario compiere degli interventi di mantenimento e rinvigoriscono del prato, in particolare delle trasemine o semine su sodo (sod seeding) di infittimento, arieggiamenti mediante discissione del cotico erboso e concimazioni di copertura.

La cadenza pluriennale di questi interventi sarà da valutare in base al monitoraggio delle condizioni di vegetazione del prato.



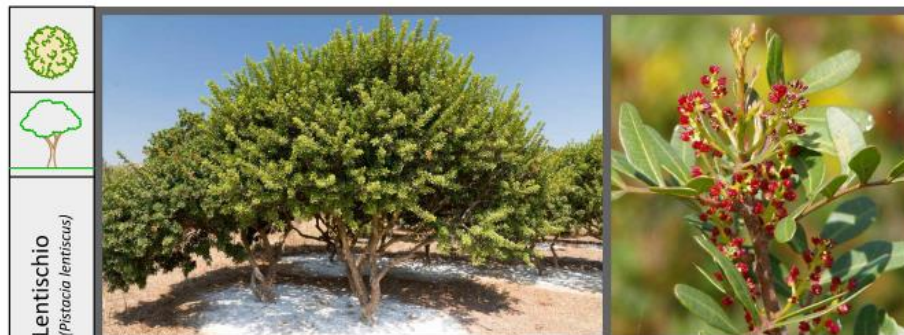
La totalità della superficie interessata, durante il periodo di fioritura, sarà altresì resa disponibile per condurre, con continuità e profitto, attività di apicoltura.

Limitata, naturalmente al periodo di fioritura, con particolare riferimento ai trifogli presenti.

Sull'importanza e le ripercussioni ecologiche che questa pratica assolve non vi è molto da aggiungere, è nota infatti l'importanza che gli insetti impollinatori hanno rispetto al mantenimento degli equilibri eco sistemici.

Si rileva, infatti, che la configurazione dei campi FV in progetto prevede la tutela totale dell'alberazione perimetrale e centrale (corridoi ecologici) ivi presente.

I corridoi ecologici potranno altresì integrarsi con la piantumazione di essenze tipiche della macchia mediterranea, quali mirto (*Myrtus communis*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'olivastro (*Olea europea var. silvestris*) ed altre, e lasciate al naturale equilibrio biologico.



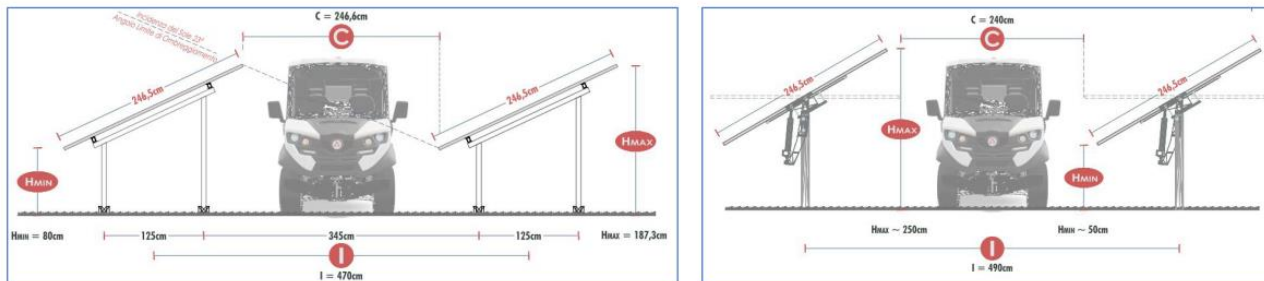
Questo intervento faciliterà, nel corso del tempo, la rinaturalizzazione della superficie interessata, con la ricomparsa della vegetazione naturale dell'areale ecologico.



Altri accorgimenti e operazioni da attuare nella fase di esercizio sono i seguenti:

1. Gli interventi di manutenzione pulizia dell'impianto si dovranno fare utilizzando idonei mezzi meccanici tali da non esercitare pressioni eccessive sul substrato al fine di non comprometterne la permeabilità all'acqua e insieme ad essa la presenza di aria creando un ambiente asfittico, povero di elementi nutritivi, inadatto ad ospitare qualsiasi forma di vita (vegetale e microbica). Al riguardo si utilizzeranno mezzi con pneumatici idonei (più larghi o accoppiati) ovvero con cingoli in gomma; per azzerare le emissioni di CO₂ e annullare l'inquinamento sonoro verranno utilizzati opportuni veicoli elettrici (vedi Fig.2);
2. Intervenire con periodiche lavorazioni quali semine di infittimento, discissioni meccaniche di arieggiamento, concimazioni di copertura, che ne aumenterebbero la prosità e conseguentemente la circolazione dell'aria e dell'acqua con i nutrienti in essa disciolti nella massa terrosa.

Figura 2



2.3.4. Fase di dismissione

Gli impatti potenziali collegati alle operazioni di dismissione dell'impianto sono in parte simili a quelli relativi alla fase di realizzazione. Infatti, a causa della circolazione dei mezzi impiegati nelle operazioni di smontaggio dell'impianto si avrà un'azione compattante che potrebbe ripercuotersi negativamente sulla struttura del terreno, riducendone la permeabilità all'acqua e conseguentemente alle sostanze nutritive in essa disciolte.

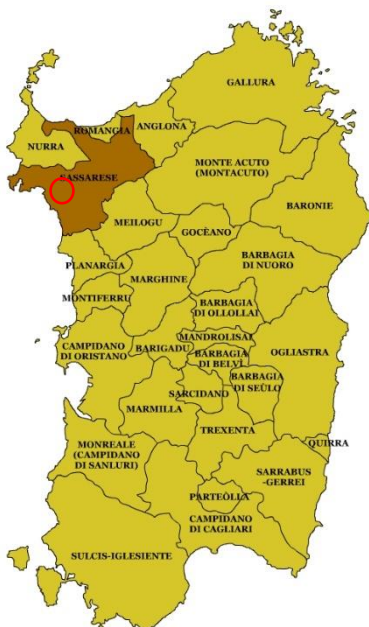
2.3.4.1 Interventi e pratiche di mitigazione

Dopo la conclusione delle lavorazioni di smontaggio dell'impianto si potranno effettuare discissioni meccaniche di arieggiamento, semine di infittimento, concimazioni di copertura al fine di aumentare la porosità e conseguentemente la circolazione dell'aria e dell'acqua e dei nutrienti in essa disciolti nella massa terrosa.

3. PAESAGGIO

3.1 Inquadramento paesaggistico

Il settore analizzato ricade nella sub-regione geografica conosciuta come Sassarese.



Dal punto di vista geologico il settore è rappresentato dalla successione vulcanica oligo-miocenica.

In generale la geomorfologia del territorio è caratterizzata soprattutto da superfici tabulari suborizzontali, caratterizzate da lievi variazioni altimetriche, separate da valli con versanti ad acclività variabile.

Le forme e i paesaggi presenti nell'area di studio, sono la risultante della complessa evoluzione morfostrutturale subita, nel corso dei periodi geologici, dal territorio in esame: tale evoluzione è stata fortemente condizionata dall'interazione degli eventi geodinamici, legati all' orogenesi ercinica prima e successivamente a quella alpina.

L'evoluzione geomorfologica della regione è il risultato della combinazione dei processi di natura endogena ed esogena e come tale è influenzata dalla struttura geologica, intesa, sia come caratteristiche delle rocce affioranti, sia come giacitura e diversa competenza in relazione alla resistenza che esse oppongono agli agenti morfogenetici.

La morfologia ricalca pertanto fedelmente la distribuzione areale e i caratteri giaciturali della formazione geologica predominante, costituita dalla potente successione vulcanica terziaria.

L'area di stretto interesse è caratterizzata dalla presenza di una serie di altopiani di modesta estensione distintamente delimitati da orli di scarpata più o meno acclivi.

Le quote variano dai 20 m slm in prossimità del Riu Su Català sino 506 m slm di Punta Sa Casa che rappresenta l'altezza massima del territorio comunale.

Le forme più diffuse sono quelle costituite da superfici debolmente inclinate tipo *cuestas* e le *gradinate*, che si originano nelle aree caratterizzate dall'alternarsi banchi di roccia più o meno dura.

Altre forme diffuse soprattutto nel settore N sono gli *orli di scarpata* che delimitano rilievi tabulari come quello di Monte Siseri.

Quando gli orli di scarpata si susseguono parallelamente danno origine a *gradinate* che tendono a ridurre l'acclività dei versanti come succede in località Pedra de Fogu nel settore SW di Monte Siseri.

I paesaggi associate a questi tipi di roccia sono generalmente legati all'erosione selettiva che agisce in modo difforme sui differenti e successivi livelli della serie vulcanica. L'attività effusiva oligo-miocenica si è principalmente manifestata con episodi a carattere esplosivo, prevalentemente ignimbrici e tufaceo cineritici che hanno ricoperto aree anche molto distanti dal centro di emissione e talvolta in sequenze periodiche potenti.

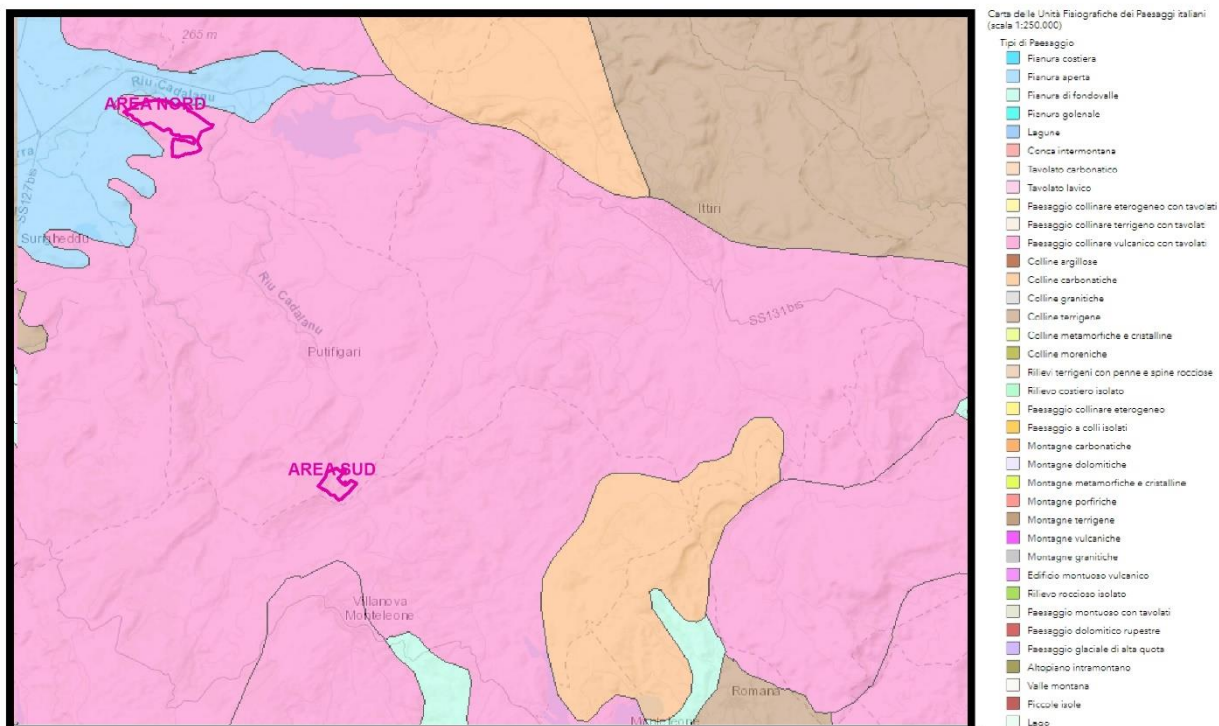
L'azione selettiva dell'erosione produce vistosi effetti dove la tettonica Plio-pleistocenica ha dislocato questi complessi portandoli talvolta a quote elevate; il paesaggio è caratterizzato da grandi rilievi tabulari (Monte Siseri) con i versanti interrotti da importanti rotture di pendio che formano gradoni e scarpate dove affiorano i livelli più resistenti nella successione degli episodi vulcanici (in quest'ultimo contesto si inserisce la regione di Seddonai).

Le scarpate generalmente ripide che delimitano tavolati e gradoni sono ricoperte da una fitta vegetazione di sughere, olivastri, perastri e macchia mediterranea.

La copertura vegetale delle scarpate che contornano la superfici pianeggianti o sub-pianeggianti limitano le viste panoramiche sul territorio circostante.

Il paesaggio dell'area è quindi profondamente legato alla diffusa pratica agropastorale alla quale è stato connesso l'uso del fuoco.

La Carta Natura dell'ISPRA, di cui si propone lo stralcio dell'area d'interesse, individua il sito di interesse progettuale appartenente al tipo di Paesaggio collinare vulcanico con tavolati.



CARTA DELLE UNITA FISIOGRAFICHE DEI PAESAGGI ITALIANI

Figura 3 - Stralcio della Carta Natura dell'ISPRA

La descrizione dell'Unità di Paesaggio collinare vulcanico con tavolati data dalla Carta della Natura è la seguente:

Per il Paesaggio collinare vulcanico con tavolati in cui ricade l'area in esame, la descrizione sintetica è la seguente:

Rilievo vulcanico che si erge a Nord del Golfo di Oristano, e a Nord-Ovest dell'Altopiano Campeda, nella porzione centro-occidentale della Sardegna. L'area si affaccia sulla costa occidentale a Nord di Capo Marergiu fino a Cappella La speranza. Si differenzia dai tavolati vulcanici per la presenza di forme con cime smussate ed arrotondate localmente con picchi e creste più affilate. La costa è alta ed in alcuni punti è presente una falesia. L'area presenta quote mediamente di 500-600 m con picchi che superano tali valori (Monte Ruju 668 m, Pedra Pittori 717 m), l'energia del rilievo è media.

La litologia è rappresentata da rocce vulcaniche: lave, piroclastiti. Il reticolo idrografico è centrifugo, parallelo, dendritico.

Componenti fisico morfologiche: sommità arrotondata, plateau, cono, caldera, cratere, forra, valli a "V". In subordine: bacini lacustri subcircolari e piane alluvionali ospitati nelle depressioni calderiche e crateriche, plateau travertinosi, calanchi, plateau vulcanici alla sommità di depositi argillosi, fasce detritiche di versante. La copertura del suolo è data da boschi, territori agricoli, vegetazione arbustiva e/o erbacea. L'energia del rilievo è medio-alta.

L'utilizzo attuale del suolo rappresenta, sicuramente, la manifestazione più evidente delle attività antropiche dell'area. La carta dell'uso del suolo, elaborata in scala 1:25'000 dalla Regione Sardegna, è una carta tematica che costituisce un utile strumento per analisi e monitoraggio del territorio, e trae le sue origini dal progetto UE CORINE Land Cover (CLC).

L'area Nord in esame in tale cartografia è stata classificata appartenente alle seguenti classi:

- 2111 Seminativi in aree non irrigue
- 2112 Prati artificiali
- 321 Aree a pascolo naturale
- 3232 Gariga
- 3241 Aree a ricolonizzazione naturale

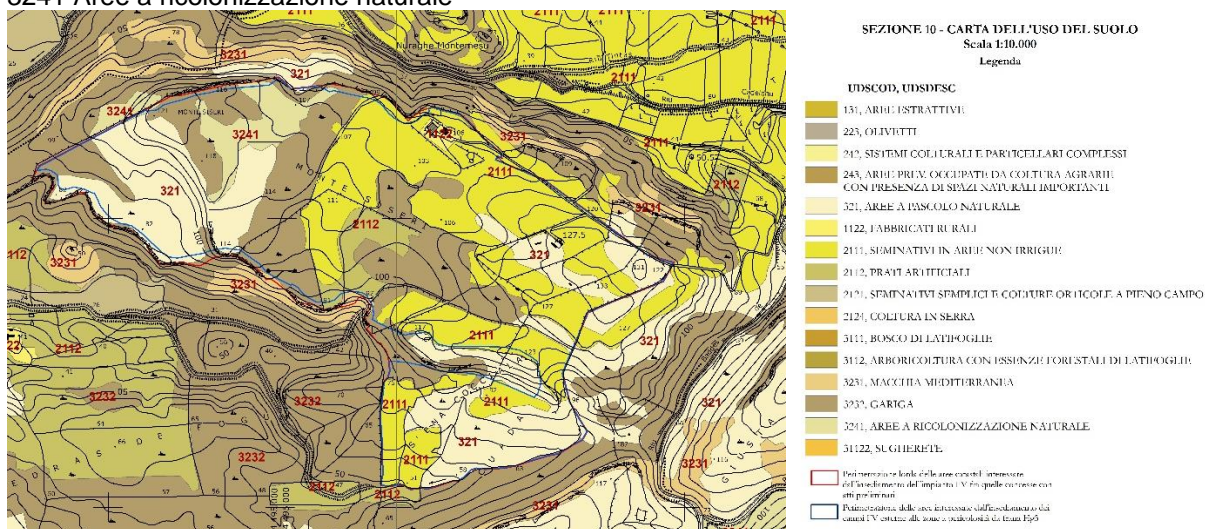
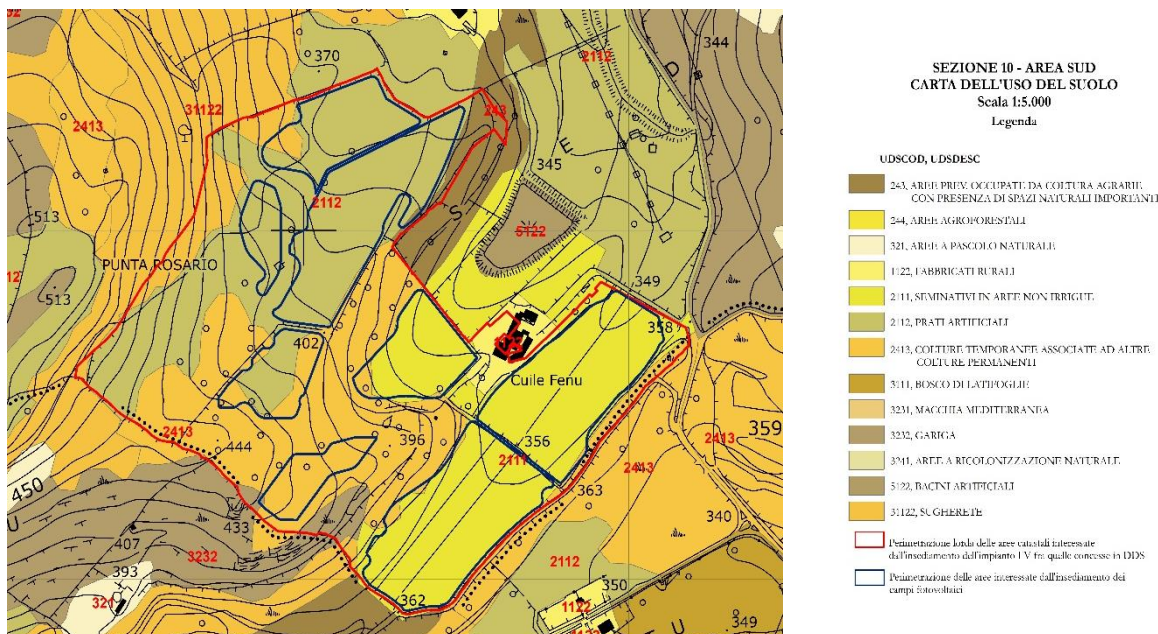


Figura 4- Stralcio della Carta dell'Uso del Suolo dell'Area Nord

L'area Nord in esame in tale cartografia è stata classificata appartenente alle seguenti classi:

- 2111 Seminativi in aree non irrigue
- 2112 Prati artificiali
- 2413 Colture temporanee associate ad altre colture permanenti



È evidente che nell'area in esame vi è una netta prevalenza delle categorie che denotano una forte antropizzazione: seminativi, prati artificiali e aree a pascolo naturale. **Solo queste tipologie ambientali saranno interessate dalla realizzazione dell'impianto.**

3.2 Patrimonio culturale, beni materiali e paesaggio (cfr. A6 – SIA VPIA)

In data 21 Marzo 2022, L'Archeologo Dr.ssa Noemi Fadda ha effettuato la ricerca d'archivio, presso la Soprintendenza archeologica di Sassari e Nuoro, al fine di individuare documentazione relativa ad indagini archeologiche pregresse, segnalazioni e aree di vincolo pertinenti al territorio in esame.

Si riportano di seguito i documenti consultati utili alla stesura della relazione **A6-SIA Verifica Preventiva Interesse Archeologico**.

Putifigari:

Prot. 6763 del 18 ottobre 1988

Località Cordiola – Monte Siseri. A circa 700 – 800 metri dalla tomba della capanna dipinta viene segnalata la presenza di un insediamento con industria litica, villaggio, tomba e nuraghe.

Prot. 3652 del 6 Aprile 1998

Strutture medievali in località Su Campusantu Ezzu.

Prot. 16204 del 9 Dicembre 1998

Località Su Campusantu Ezzu. Ritrovamento di strutture murarie probabilmente pertinenti ad un vecchio cimitero abbandonato di età medievale.

Prot. 11325 del 27 Dicembre 1993

Scavi archeologici in località Monte Siseri e Perdas de Fogu

Prot. 12584 del 25 ottobre 2005

Relazione del Dott. G.M. Demartis sull'ipogeo preistorico dipinto di S'Ena Cocciada

Prot. 12750 del 27 ottobre 2005

Lavori di ripristino e realizzazione di una strada comunale in località Badde Jana.

A seguito di sopralluogo il 24 ottobre 2005 è stata individuata, in località Ena Cocciada, una splendida domus de janas dipinta, tutelata dal D.lgs. n. 42/2004.

Prot. 8487 del 12 Dicembre 2012

Censimento dei beni archeologici del territorio a cura della Dott.ssa Giuseppina Manca di Mores

Uri:

Prot. 1234 del luglio 62

Relazione sugli scavi archeologici eseguiti tra il 1960 ed il 1963 tra i quali si menzionano gli scavi di tre tombe nuragiche a Ittiri Sa Figu e dei nuraghi della Valle del Cuga con un insediamento (Nuraghi S'Asturedu, Abbalua, S'alzola e sa Cudina, Sa Iddazza, villaggio nuragico sa Iddazza. Nel nuraghe Sa Iddazza è segnalata la presenza di un insediamento del periodo tardo repubblicano ed imperiale, fino al III secolo d.C.

20 agosto 1962

Relazione di scavo del Nuraghe Asturedu (Andrea Chessa)

Relazione di scavo Nuraghe S'Alzola e Sa Cudina

Prot. 2386 del 6 ottobre 1963

Relazione di scavo Nuraghe Su Igante

Prot. 2812 del 29 Dicembre 1967

Lettera del professor Ercole Contu al Prof Ugo De Cillis, direttore dell'Istituto nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, per invio di cariossidi di grano carbonizzato dal Nuraghe Su Igante.

Prot. 2591 del 22 giugno 1977

Verbale di consegna materiale da parte della Dott.ssa Tanda. Si tratta di due ciotoline di probabile cultura Abelazu dalla località Monte Domingu (resti associati a ceramica Filigosa ed ossa umane).

Prot. 5386 del 6 Novembre 1981

Nota relativa al recupero di materiale archeologico da parte del signor Giuseppe Pisanu nei pressi del Nuraghe Sa Iddazza. Si tratta di 36 casse contenenti materiale fittile: ceramica nuragica, romana, ossa, frammenti di vetro romano. Inoltre è stata recuperata una casetta di materiale fittile nuragico e romano dal nuraghe Sa Pigalvedda.

Prot. 5529 del 9 agosto 1985

Segnalazione di strutture di interesse archeologico:

Loc. Sa Iddazza strutture megalitiche

Loc. Bonnanaro strutture probabilmente pertinenti ad una villa rustica romana

Prot. 7018 del 07/12/1988

Segnalazione relativa alla presenza di una fonte sacra in località Su Valzu.

Prot. 8684 del 15 dicembre 1990

Uri . Relazione di censimento dei Beni archeologici . G.M. Demartis

Prot. 1675 del 6 marzo 1991

Badde Marina – ritrovamento di una sepoltura medievale

Prot. 7463 del 10 ottobre 1991

Uri-Locità Tiriù – Bidda Marina- Recupero di sepoltura altomedievale. Relazione di D. M. Demartis

Prot. 10734 del 1 Ottobre 1996

Relazione conclusiva dei lavori nel complesso nuragico romano di Santa Caterina
Redatta da Giancarlo Pes e Fabio Fiori

Prot. 13240 del 18 Novembre 1997

Ritrovamento di una moneta romana in località Inccuttu

Ittiri:

Prot. 336 del 11 febbraio 1963

Rurala. Dolmen e altri resti antichi

Prot. 3102 del 11 Giugno 1969

Consegna di 20 frammenti di ceramica nuragica provenienti dalla tomba di Sa Figu III.

Prot. 3904 del 10 Ottobre 1977

Segnalazione del rivenimento, da parte del signor Bruno Pollastrini, di un Ipogeo con riproduzione della stele centinata, con tripla coppella sulla fronte. Località Riu Minore presso Funtana Onnu Marras.

Prot. 3905 del 10 ottobre 1977

Rinvenimento di due domus de janas in località Riu Minore tra Fenughedu e Uri. Segnalazione di Bruno Pollastrini.

Relazione sulle ragioni che motivano il vincolo archeologico diretto e indiretto sugli ipogei preistorici siti in località Sa Rocca de Nanni Canu – Paulis del Dott. G.M. Demartis

Prot. 8399 del 5 Giugno 1978

Recupero materiale archeologico dalla grotta dei Passari o di Paulis

Prot. 222 del 10 Gennaio 1981

Segnalazione di un sito archeologico in località Su Giardinu.

Prot. 503 del 30 gennaio 1981

Ittiri. Relazione di sopralluogo in agro della Dott.ssa A. Foschi

Località Su Giardinu, tra Ittiri e Thiesi: sono stati raccolti manufatti in selce, nuclei e numerose schegge di lavorazione che fanno pensare alla presenza di un'officina litica.

Località Ochila, presso la necropoli di Sa Figu, si è rilevata la presenza di affioramenti in selce, numerosi conci di età nuragica e romana.

Prot. 4367 del 8 settembre 1981

S. Maria e Coros. Segnalazione di reperti archeologici.

Ritrovamento di alcune tombe puniche o romane.

Prot. 5907 del due giugno 1991

Lavori di restauro della basilica e dei resti del monastero di S. Maria in Paulis

Prot. 4205 del 18 Aprile 1999

Notizia relativa allo smarrimento di un capitello con iscrizione che si trovava all'interno del chiostro di S. Maria in Paulis.

Prot. 6582 del 20 maggio 1999

Parere favorevole della Dott.ssa Fulvia Lo Schiavo ai lavori di pulizia e diserbo dei siti archeologici di Nuraghe Majore e Nuraghe Ena Ortu

Prot. 9602 del 12 luglio 1999

Proposta di pulizia sterpaglie presso il Nuraghe Majore da parte della Comunità Montana n. 1

Prot. 16564 del 21 Dicembre 1999

Cantiere di pulizia di Nuraghe Majore. Consegna di materiale archeologico da parte della Dott.ssa Rita Marzeddu

Prot. 6745 del 27 maggio 2002

Richiesta di autorizzazione per la seconda campagna di scavi archeologici presso la Necropoli ipogeica di Sa Figu. Dott. Paolo Melis

Prot. 9969 del 6 Agosto 2004

Consegna della documentazione della campagna di scavo archeologico Abbazia di Paulis (Ittiri) da parte dei dottori Luca Sanna e Franco G.R. Campus.

Prot. 13378 del 21 Novembre 1996

Vincolo diretto per il complesso romano di Sa Iddazza. Foglio 4 mapp. 21

Prot. 10688 del 16 agosto 2001

Comunicazione di conclusione lavori nella necropoli di Sa Figu da parte del Dott. Paolo Melis, Università degli Studi di Sassari

Prot. 4997 DEL 17 Aprile 2001

Relazione di sopralluogo Località Nuraghe Turvu.

Prot. 2908 del 25 Marzo 2001

Lavori di scavo archeologico presso il complesso medievale di Paulis

Lo spoglio degli atti depositati e resi disponibili alla consultazione presso gli archivi SABAP di Sassari e la consultazione del sito internet del MIC *Vincoli in rete* e del sito internet del Segretariato regionale Sardegna hanno evidenziato – nell'ambito territoriale direttamente coinvolto nel progetto – la presenza di aree sottoposte a tutela o a provvedimenti ai sensi della L. 364 del 20/06/190, della L. 778 del 11/06/1922 ("Tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico"), ai sensi della L. 1089 del 01/06/1939 ("Tutela delle cose di interesse artistico o storico"), del D. Lgs. 490 del 29/10/1999 ("Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali") e del D. Lgs. 22/01/2004, n. 42 ("Codice dei beni culturali e del paesaggio").

Denominazione monumento	Decreto	Data Vincolo	Comune
Nuraghe Pedra de Fogu	1089/1939, art. 2 e 3	10/06/1977	Putifigari
Nuraghe Cherchizzu	1089/1939, art. 2 e 3	26/02/1982	Ittiri
Complesso nuragico Majore	1089/1939, art. 2 e 3	18/06/1982	Ittiri
Ipogei preistorici di Paulis Rocca de Nanni Canu	1089/1939, art. 2 e 3	20/07/1989	Ittiri
Dolmen Runala	1089/1939, art. 2 e 3	29/05/1963	Ittiri
Tombe ipogeiche Sa Figu	1089/1939, art. 2 e 3	22/04/1964	Ittiri
Nuraghe Sos Passizos	1089/1939, art. 2 e 3	07/02/1980	Ittiri
Complesso archeologico di Musellos	D.Lgs 22 gennaio 2004,n. 42	23/10/2018	Ittiri
Abbazia di Nostra Signora di Paulis	1089/1939, art. 21	22/07/1978	Ittiri
Nuraghe Attentu	1089/1939, art. 2 e 3	13/03/1983	Uri
Nuraghe Montemesu	1089/1939, art. 2 e 3	23/07/1977	Uri
Nuraghe Sa Curdiola	1089/1939, art. 2 e 3	14/11/1977	Uri

Tomba dei giganti Sa Petra Longa	1089/1939, art. 2 e 3	11/08/1970	Uri
Insediamiento di Santa Caterina	1089/1939, art. 2 e 3	14/11/1977	Uri
Nuraghi della Valle del Cuga	Di interesse culturale Non verificato.	Presente nella Carta del Rischio n. 193009	Uri
Complesso archeologico di Monte de Su Preideru	D.Lgs 22 gennaio 2004,n. 42	25/01/2017	Uri

Sono inoltre presenti i seguenti vincoli di tutela integrale e condizionata definiti in base art. 49 del Piano Paesaggistico Regionale:

DENOMINAZIONE MONUMENTO	COMUNE
Necropoli di Monte Siseri (S'Incantu I,II,III)	Putifigari
Nuraghe Peppe Gallu	Uri
Nuraghe Pigalva	Uri
Nuraghe Alzola Sa Cudina	Uri
Nuraghe Cottu	Uri
Nuraghe Billianu Pinna	Uri
Nuraghe Scala	Uri
Necropoli Musellos	Ittiri
Nuraghe senza nome	Ittiri
Nuraghe Ena Ortu	Ittiri
Domus de janas Giundali	Ittiri
Nuraghe Giundali	Ittiri
Nuraghe Camedda	Ittiri
Nuraghe Codone	Ittiri
Nuraghe e villaggio Cunedda	Ittiri
Nuraghe Cunedda II	Ittiri
Nuraghe Piscialoru	Ittiri
Nuraghe Luros	Ittiri
Nuraghe S'Elighe	Ittiri

3.2.1 Inquadramento archeologico delle aree interessate dal progetto e carta delle emergenze archeologiche note

È stato necessario definire dei limiti all'indagine bibliografica ed archivistica in quanto gli impianti fotovoltaici e gli elettrodotti di collegamento si snodano attraverso le pertinenze amministrative dei comuni di Putifigari, Uri e Ittiri, ovvero su un'ampia porzione della Sardegna settentrionale nota per l'alta densità delle evidenze archeologiche.

Per tale motivo si è ritenuto opportuno ampliare l'area di indagine anche a monumenti che, pur essendo periferici rispetto all'ubicazione delle opere in progetto, offrono riscontri utili per comprendere le dinamiche insediative antiche che hanno coinvolto i territori interessati.

Le prime scarse informazioni riguardanti il patrimonio archeologico dei territori presi in esame vengono riferite da Vittorio Angius che, nel Dizionario del Casalis cita per il comune di Ittiri l'esistenza dei nuraghi *Tuvu Runaghe*, *Runaghe de Frades Talas*, *Runaghe Mannu*, *Irvonti*, *Luros*, *S. Ciprianu*, *Coaspidda*, *Fenujeda*, *Runaghe Majore*.

L'autore segnala un villaggio ormai scomparso nei pressi della chiesa della Vergine di Padulu, antica abbazia cistercense già mezzo distrutta ai suoi tempi, e i resti di altri antichi abitati presso S. Leonardo "de Sa Biddazza", S. Pietro di Cannedu, e presso S. Giovanni, oltre quelli di Coros, di S. Nicolò, di Turighe, di Ochila e di S. Maurizio.

Per quanto riguarda Putifigari, l'Angius scrive che nel territorio non si trova alcun nuraghe o monumento mentre, per il territorio di Uri, ammette di non essere in grado di stabilire il numero preciso di nuraghi data l'alta densità dei monumenti del territorio. Menziona inoltre il rinvenimento di un Ercole bronzo alto circa 30 cm. Giovanni Spano riporta nel *Bullettino Archeologico Sardo* del 1859 il rinvenimento in territorio di Ittiri di un vetro inciso di tradizione cristiana da una sepoltura in località sconosciuta. La coppa, datata tra IV e V sec. d.C. è conservata nel Museo Archeologico Nazionale di Cagliari.

Nel 1907 Antonio Taramelli pubblica il bronzetto figurato rappresentante un suonatore di doppio flauto seduto e nudo, da località sconosciuta di Ittiri.

Il primo, vero ed importante contributo per la conoscenza del patrimonio archeologico del territorio dei tre comuni in esame è quello che Antonio Taramelli sviluppa nella compilazione delle tavole dell'Edizione Archeologica della Carta d'Italia al 100.000, al foglio 193 (Bonorva). Sono riportati e posizionati 45 nuraghi, 2 necropoli a domus de janas e 1 sito a pietre fitte per Ittiri, due domus de janas (Monte Murrone e Pedru Murru) per Putifigari, 20 nuraghi e una tomba megalitica per il comune di Uri.

Sempre negli anni '60 Ercole Contu segnala, per il territorio di Ittiri, il *Nuraghe Sa Figu* e il complesso nuragico con torri e capanne, cinte da una muraglia megalitica che ingloba anche un dolmen in località *Runala*, sempre a Ittiri; mentre Guglielmo Maetzke segnala una sepoltura in zona S. Pietro nel 1964.

Di seguito verranno elencati i contesti archeologici noti per ogni singolo comune.

Putifigari :

Il territorio di Putifigari risulta abitato a partire dal Neolitico, come testimoniato dalla presenza del **riparo di Tuvu de Jorzi** e di numerose necropoli ipogee (**Domus de janas di Monte Murone, Domus de janas di Su Prammittu, necropoli di Sa Pedraia, Domus di Iscala Mala, domus di S'Ena Cocciada, necropoli di Casteddu Medau, necropoli di Monte Siseri**).

Di particolare rilievo sono le domus localizzate sulle pendici del Monte Siseri, **lungo un pendio in tufo rosato che degrada verso il sottostante torrente**.

La prima domus appartenente alla necropoli, **nota anche come S'Incantu o Tomba dell'architettura dipinta**, è attribuibile ad un momento avanzato del Neolitico finale.

Al suo interno sono presenti spettacolari decorazioni architettoniche scolpite sulla pietra che ancora oggi conservano tracce di pittura.

La tomba, rinvenuta nel 1989, è stata oggetto di scavo stratigrafico da parte della Soprintendenza Archeologica di Sassari (responsabile: dott. Gianmario Demartis)

La domus 2 è una tomba pluricellulare, anch'essa con pianta "a T", mentre la domus 3 presenta un accentuato sviluppo longitudinale. Le due tombe non sembrano presentare tracce di colore, ma conservano alcuni elementi decorativi (lesene e coppelle).

Tutto il ripiano roccioso venne sistemato in antico con una serie di canalizzazioni atte ad evitare l'inondazione degli ipogei da parte dell'acqua piovana; accanto ad esse, numerose coppelle scavate nella roccia restano a testimonianza dei rituali funerari praticati in prossimità degli ipogei.

Al fine di tutelare la necropoli del Monte Siseri, l'area vasta (per un totale di 43.000 mq) è stata oggetto di esproprio e ad oggi di proprietà comunale, per consentire appieno azioni di tutela e valorizzazione del complesso archeologico.

Gli aspetti geomorfologici e gli altri elementi di contesto, tra i quali la presenza del corso d'acqua, descrivono un quadro particolarmente favorevole per l'insediamento antico ed in particolare, dato l'affioramento del piano roccioso, per la realizzazione delle domus.

A poca distanza (700 m) è stata individuata nel 2005, in località S'Ena Cocciada, una domus dipinta e scolpita all'interno, appartenente ad un analogo orizzonte culturale.

Da considerare l'ipotesi che non si tratti di due necropoli separate, ma della stessa, che si estenderebbe in questo modo fino alla vallata di S'Ena Coggiada.

Per quanto concerne il periodo nuragico si segnala la presenza dei nuraghi **Juane Iscurzu, Nuraghe Monte Maggiore, Nuraghe Domo Liperi e del villaggio nuragico Caria.**

Non si hanno, ad oggi, notizie relative a testimonianze archeologiche riferibili al periodo punico e romano. Strutture medievali sono state segnalate in località **Su Campusantu Ezzu.**

Durante il medioevo, il territorio di Putifigari, appartenne al giudicato di Torres e fece parte della curatoria di Florinas. Alla caduta del giudicato (1259) passò sotto il dominio della famiglia genovese dei Doria, e successivamente, intorno al 1350, fu oggetto della conquista aragonese. Nel 1364 il paese venne dato in feudo dal re d'Aragona Pietro IV Il Cerimonioso a Pietrino Boyl, barone di Putifigari.

Da questa famiglia passò a quella sassarese dei Sussarello che vendette il feudo all'arcivescovo Antonio Canopolo. Questi lo donò nuovamente ai Sussarello nel febbraio 1610. Nel XVIII secolo Putifigari fu elevata a marchesato e i Boyl, ritornati in possesso del feudo, a marchesi. Il paese fu riscattato all'ultimo feudatario, Francesco Maria Pilo Boyl, nel 1839 con la soppressione del sistema feudale.

Uri:

Il territorio di Uri è caratterizzato da un'impressionante densità di monumenti nuragici, anche grazie alla conformazione del suo territorio, adatto allo stanziamento dell'uomo fin dalla preistoria.

Nella Valle del Cuga si rileva una delle maggiori concentrazioni di nuraghi della Sardegna.

Le tracce di antiche dell'insediamento antropico sono costituite da due ipogei in località **Lacuri**, attribuibili al Neolitico finale, cultura di Ozieri, ma non si può escludere un popolamento del territorio già a partire da fasi più antiche. Sempre al Neolitico finale è attribuibile la struttura di **Monte Domingu**: si tratta di un circolo di pietre fitte disposte a coltello, di discrete dimensioni che, grazie ad un saggio di scavo eseguito nel 1976, ha restituito reperti fittili riferibili alla cultura di Ozieri.

Nelle vicinanze si identificano i resti di un villaggio neolitico.

Ritrovamenti fortuiti nei dintorni attestano la presenza delle culture eneolitiche di Abealzu e Filigosa (probabili sepolture in ripari sotto roccia).

Il massimo sfruttamento del territorio avviene in età nuragica come testimoniato dalla capillare presenza di nuraghi ed insediamenti.

All'interno del territorio di Uri è presente l'invaso artificiale del Cuga che prende il suo nome dall'omonimo villaggio scomparso. Questo lago, di origine artificiale, ha sommerso diversi siti archeologici, visibili quando è nel periodo di secca, tra settembre e dicembre.

In prossimità delle sponde del lago Cuga si trovano diversi nuraghi come **l'Attentu, Alzola 'e Codina, Astrureddu, Sa Mandra, Sa Curdiola o Giustalassa, Montemesu, Su Igante, Abbalua, Beppe Gallu, Su Cuttu, Padru, Bunnararu, Labiolu, Billianu Pinna, Pigalvedda, il Chessedu e il Sa Iddalza o Iddazza.**

Un altro importante Nuraghe, il **Santa Caterina**, si trova nel centro del paese ed è composto da un Nuraghe complesso con villaggio annesso ed una attestata frequentazione di età romana.

È inoltre nota una tomba dei giganti presso **Sa Perda Longa** ed una fonte sacra presso **Su Valzu.**

Il territorio di Uri venne frequentato in età storica come testimonia la presenza di resti d'epoca romana presso la località di **Pezzu'e Maria**, con una necropoli probabilmente di epoca repubblicana e presso i nuraghi **Abbalua, il nuraghe Beppe Gallu, Sos Pianos, San Maurizio, Nuraghe Bonnararo.**

Inoltre si hanno varie testimonianze di ziri, anfore, monete, iscrizioni e aree con dispersione di frammenti fittili (**Badde Marina**) e funerarie (**Lacuri**).

Alcuni ritrovamenti si riferiscono all'età altomedievale, come il sepolcreto bizantino di **Tiriu – Badde Marina**. Si tratta di una necropoli caratterizzata da alcune sepolture in deposizione primaria accompagnate da oggetti di corredo metallici, in bronzo, in ferro e in argento.

Nel medioevo, in seguito alla costituzione dei quattro regni indipendenti, Uri fa parte del giudicato di Torres, nella curatoria di Coros, e la sua storia è strettamente legata a quella della baronia di Osilo.

La prima fonte documentale che testimonia l'esistenza del villaggio di Uri o Urin è contenuta all'interno del Condaghe di San Pietro di Silki.

A seguito dello scisma nel 1054 tra la Chiesa cattolica e la Chiesa di Bisanzio, vi fu un riordinamento diocesano e Uri entrò nella Diocesi di Sassari. Verso la fine del XIII secolo il giudicato di Torres risultava diviso tra il giudicato di Arborea e le famiglie genovesi dei Doria e Malaspina, dopo diversi decenni di guerre con i catalano-aragonesi i Malaspina persero di controllo di questi territori lasciando i villaggi del Logudoro completamente devastati dalle continue guerre e saccheggi.

Nel 1366 il territorio di Coros di cui Uri (con Ittiri, Usini, Tissi e Ossi) faceva parte venne occupato dalle armate giudicali di Mariano IV giudice di Arborea e liberato dall'occupazione catalano-aragonese; nel 1376 un'epidemia di peste devastò il territorio già debilitato dalla continue guerre.

In seguito i catalano-aragonesi ripresero in mano il territorio e lo mantennero fino al 1479 anno che sancisce l'unione tra i due regni sotto la corona di Spagna. Nel 1541 formò una baronia insieme al paese di Ittiri, concessa al Bernardo Simon.

Gli spagnoli regnarono fra alterne vicende per diversi secoli, fino al passaggio del Regno di Sardegna ai Savoia a seguito dei trattati di Londra e L'Aia nel 1718 e 1720. Nel 1770, in epoca sabauda, la baronia fu, sempre insieme ad Uri, trasformata in contea e data in feudo ai Ledà, ai quali fu riscattata nel 1839 con la soppressione del sistema feudale.

Ittiri:

La presenza umana nel territorio di Ittiri è documentata a partire dal Neolitico da una ventina di ipogei funerari, alcuni riuniti in necropoli (**Adde 'e Molinu, Santa Ittoria, Ochila**), altri isolati (**Sant'Ereno, S. Leonardo**), ma la presenza più massiccia dell'uomo è da riportare ad età nuragica.

Frequenti sono i nuraghi monotorre, tra i quali si può segnalare per stato di conservazione e posizione suggestiva il **Tuvurunaghe**, ma ben dieci sono di tipo complesso, spesso piuttosto articolati, come i nuraghi **Irventi, Brundette e Majore**.

Intorno alle torri spesso si notano strutture circolari relativi alle capanne degli abitati, ed ancora ad età nuragica sono da riferire la tomba di giganti di **Vittore** e le tombe ipogee con prospetto architettonico (almeno nell'ultima fase di utilizzo) in località **S. Leonardo e Sa Figu**.

Più sfumata dal punto di vista monumentale ma abbastanza capillare la presenza romana, definita soprattutto dal materiale ceramico rinvenuto nei precedenti insediamenti nuragici, anche se murature rettangolari sono presenti presso alcuni nuraghi: tra questi **Nuraghe Majore, Ena Ortu, Adde 'e Molinu, Su Aldosu/Runara, Irventi, Sa Signora e Sa Iddazza**, nei pressi del quale si trovano anche vasche scavate in roccia per riporvi derrate alimentari e una serie di tombe rettangolari sempre scavate nella roccia.

Sono note strutture d'interesse archeologico disposte alla sommità e sul versante settentrionale del **Monte Unturzu**, come quelle individuate sul rilievo di **Punta S'Abbaia**, entrambe non meglio specificabili in termini di cronologia (Archivio Soprintendenza, fascicolo 8, prot. n. 10545/02 del 08/01/2003).

Nel sito di **Santa Ittoria**, non lontano dalle sopramenzionate sepolture a domus de janas, è presente la chiesa rupestre di probabile origine bizantina, scavata nella roccia. Altri ipogei preistorici trasformati in chiese rupestri sono quelli di **Musellos e Adde 'e Molinu**.

Inoltre è da riferirsi alla presenza cristiana una coppetta in vetro inciso con raffigurazione del Cristo proveniente da località sconosciuta

In età medievale Ittiri farà parte dei territori de Giudicato di Torres. La chiesa San Pietro in Vincoli, del XIII Sec., rappresenta una delle più antiche e importanti del paese. Nel territorio sono presenti chiese dedicate a San Giovanni Battista e a Santa Maria di Coros, oltre all'abbazia cistercense di Santa Maria di Paulis.

Significativa la storia della chiesa di San Leonardo al Cuga, spostata in seguito alla creazione del bacino artificiale che ha sommerso il villaggio di Thuca preso il quale sorgeva originariamente. Una sepoltura di probabile età medievale è segnalata in questa località.

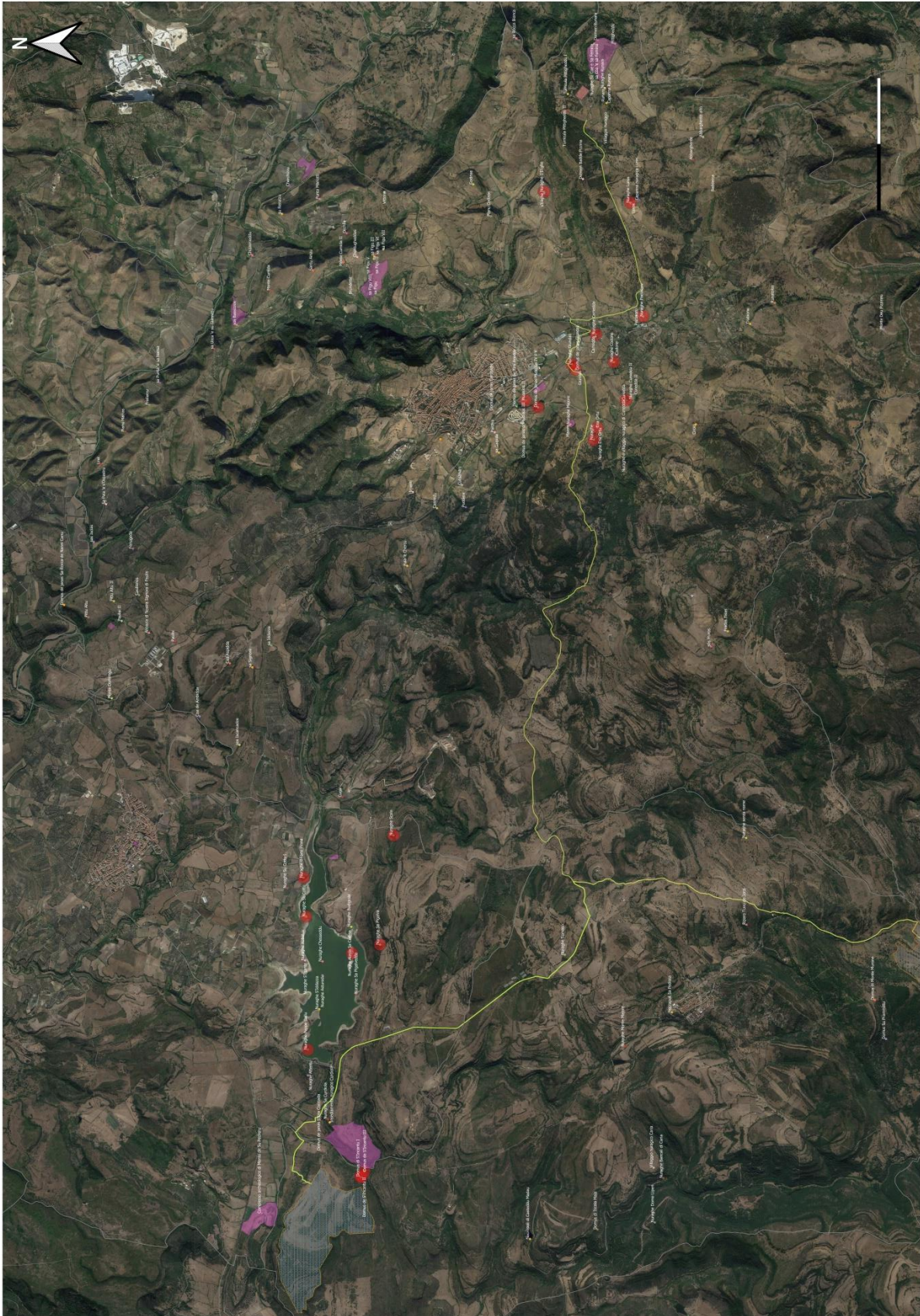
La presenza umana in età medievale è inoltre documentata dalle fonti, che citano almeno 13 villaggi nei pressi dell'attuale abitato, oggi scomparsi, ma la cui localizzazione può essere ipotizzata dalla presenza di materiale ceramico in superficie (**Bultaina, Cannedu**).

Di notevole importante è **l'Abbazia di Nostra Signora di Paulis** (de Padule, in Padulibus o Paludibus) che sorge lungo la strada che da Uri porta ad Ittiri. Apparteneva all'antico villaggio di Paulis e venne edificata dai monaci cistercensi, secondo lo stile romanico cistercense e su modello della Nostra Signora di Corte di Sindia, grazie ad un lascito nel 1205 di Comita II di Torres. In epoca giudicale fu un'importante abbazia della diocesi di Torres, abitata dai monaci fino a buona parte del Trecento.

Dopo il suo abbandono, nel Quattrocento, il complesso iniziò a decadere e continuò comunque ad essere insediato da eremiti.

Il complesso monastico si trasformò a fine Seicento in chiesa campestre amministrata dalla parrocchia di Uri che, ancora oggi, ne detiene la giurisdizione.

Attualmente si conservano solo alcune arcate e resti di muro della chiesa mentre del monastero non resta praticamente traccia. Negli ultimi anni l'area è stata oggetto di un progetto di scavi e di restauro



Emergenze archeologiche note nell'area vasta (base ortofoto)

3.2.2 Indagine di superficie

Le prospezioni di superficie hanno interessato gli areali destinati ad ospitare gli impianti fotovoltaici e tutto il percorso relativo agli elettrodotti di collegamento con la stazione Terna.

Le stesse si sono estese, laddove le condizioni di accessibilità lo hanno consentito, con un raggio compreso tra i 150-200 rispetto al perimetro degli impianti ed al tracciato lungo il quale correranno anche i cavidotti della distribuzione elettrica di impianto.

Le verifiche sul campo sono state eseguite nel mese di aprile: i terreni erano asciutti e caratterizzati da erba in ricrescita abbondante che spesso non ha consentito una lettura approfondita del terreno.

I terreni indagati sono generalmente destinati a seminativo per pascolo e mostrano evidenti segni di lavorazione, aratura, dissodamento, spietramento e miglioramento. Sono presenti inoltre aree destinate ad uliveto o querceto. I terreni si stendono su versanti collinari o su pianori, più o meno elevati in quota. In tutti i casi i terreni appaiono quasi privi di materiale litico, perché sottoposti a bonifica ai fini della semina. In alcuni casi si notano cumuli di spietramento.

Le aree oggetto di ricognizione sono state ripartite in Unità Topografiche o di ricognizione, per consentire una raccolta più puntuale delle informazioni raccolte.

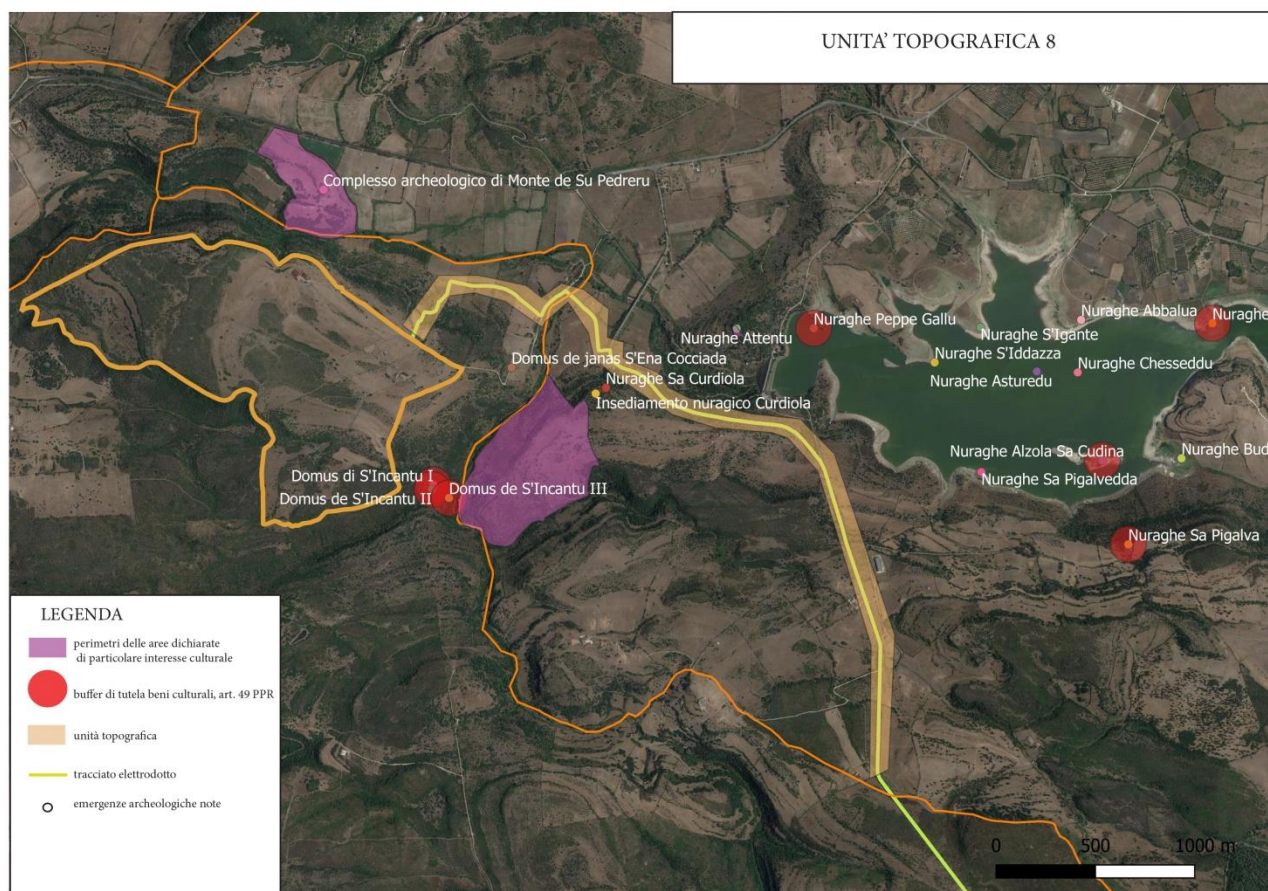
Vengono di riportate le risultanze delle U.T. più vicine ai siti in cui verranno realizzati i campi fotovoltaici:

UNITA' TOPOGRAFICA 8:

L'UT si estende per circa 4768 m, seguendo in parte la SP 12 nel territorio comunale di Uri, per poi virare ad ovest in località Sa Curdiola, attraversare il Riu Serra e rientrare in agro di Putifigari lungo una strada di penetrazione agraria che conduce ai terreni che costituiranno il campo fotovoltaico Nord in località Monte Siseri.

Si segnala la presenza delle seguenti strutture di interesse archeologico nelle vicinanze:

DENOMINAZIONE MONUMENTO	DISTANZA DAL TRACCIATO
Nuraghe Sa Pigalva	1342 m
Nuraghe Sa Pigalvedda	737 m
Nuraghe Attentu	441 m
Nuraghe Sa Cordiola	126 m
Insedimento nuragico Sa Cordiola	177 m
Domus de janas S'Ena Cocciaada	182 m
Necropoli di Monte Siseri	104 m



UNITA' TOPOGRAFICA 9:

L'UT comprende 7730 mq e si trova ad est del Campo fotovoltaico Nord in regione Monte Siseri. L'area è ubicata alle pendici del Monte Siseri, in un pendio in forte dislivello che termina lungo il Riu Serra. E' caratterizzata da affioramenti di tufo rosato, sui quali in antico sono state ricavate **la domus de janas di S'Ena Cocciaada** e le domus appartenenti alla **necropoli di Monte Siseri (S'Incantu I, II, III)**. Al suo interno è compresa l'area da 43 mq di proprietà del comune di Putifigari che delimita le sepolture ipogee della necropoli di Monte Siseri.

UNITA' TOPOGRAFICA 10:

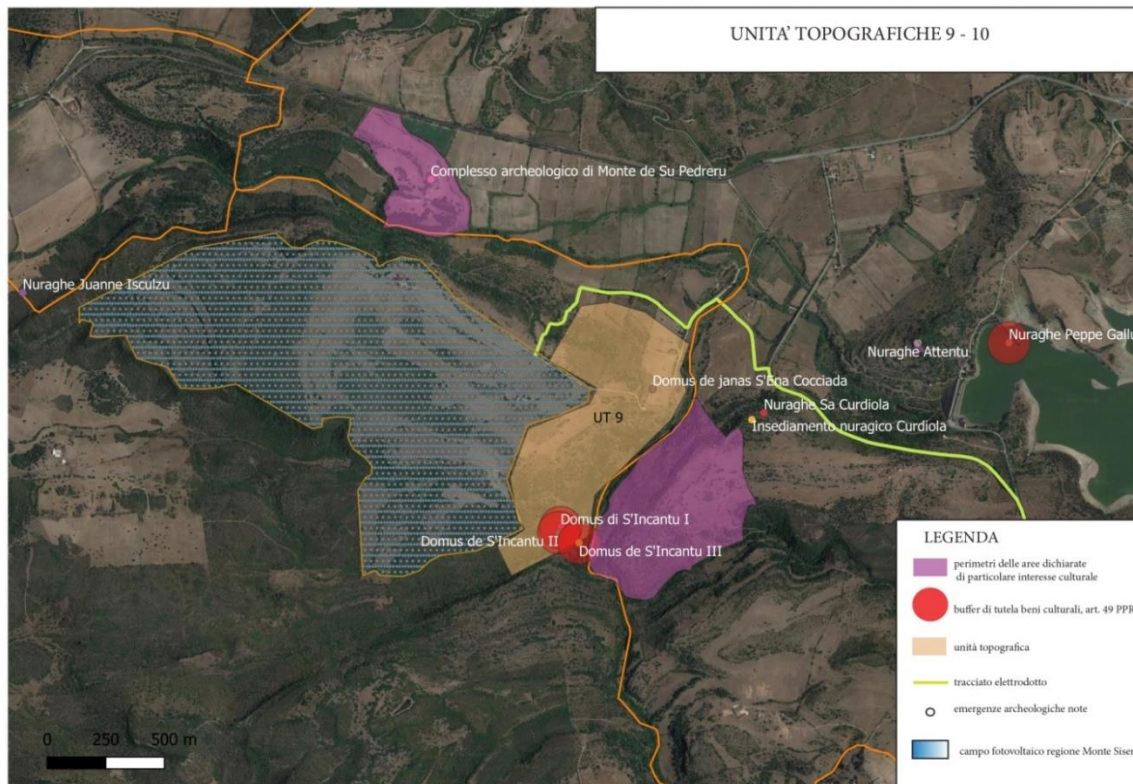
L'unità topografica comprende i terreni che saranno interessati dalla costruzione dell'impianto fotovoltaico in regione Monte Siseri. Al suo interno sono presenti tre aziende pastorali, caratterizzate dalla presenza di alcuni fabbricati. Il terreno è adibito a pascolo.

Nel corso della ricostruzione non sono state individuate dispersioni di materiali, strutture o elementi che possano far presumere una presenza dell'uomo in antico.

Si segnala la presenza delle seguenti strutture di interesse archeologico nelle vicinanze:

DENOMINAZIONE MONUMENTO	DISTANZA DALL'AREA DEL CAMPO FOTOVOLTAICO
Domus de janas S'Ena Cocciaada	226 m
Domus de janas S'Incantu I	300 m
Domus de janas S'Incantu II	409 m
Domus de janas S'Incantu III	500 m
Nuraghe Juanne Iscurzu	590 m

Nuraghe Su Catalanu	1038 m
Nuraghe Monte Nae	1428 m
Complesso archeologico di Monte Su Pedreru	231 m



UNITA' TOPOGRAFICA 11:

L'UT 11 segue il tracciato dell'elettrodotto per 3226 m lungo una strada di penetrazione agraria, in agro di Putifigari, che attraversa le località di Cugui e Faedda.

Si segnala la presenza delle seguenti strutture di interesse archeologico nelle vicinanze:

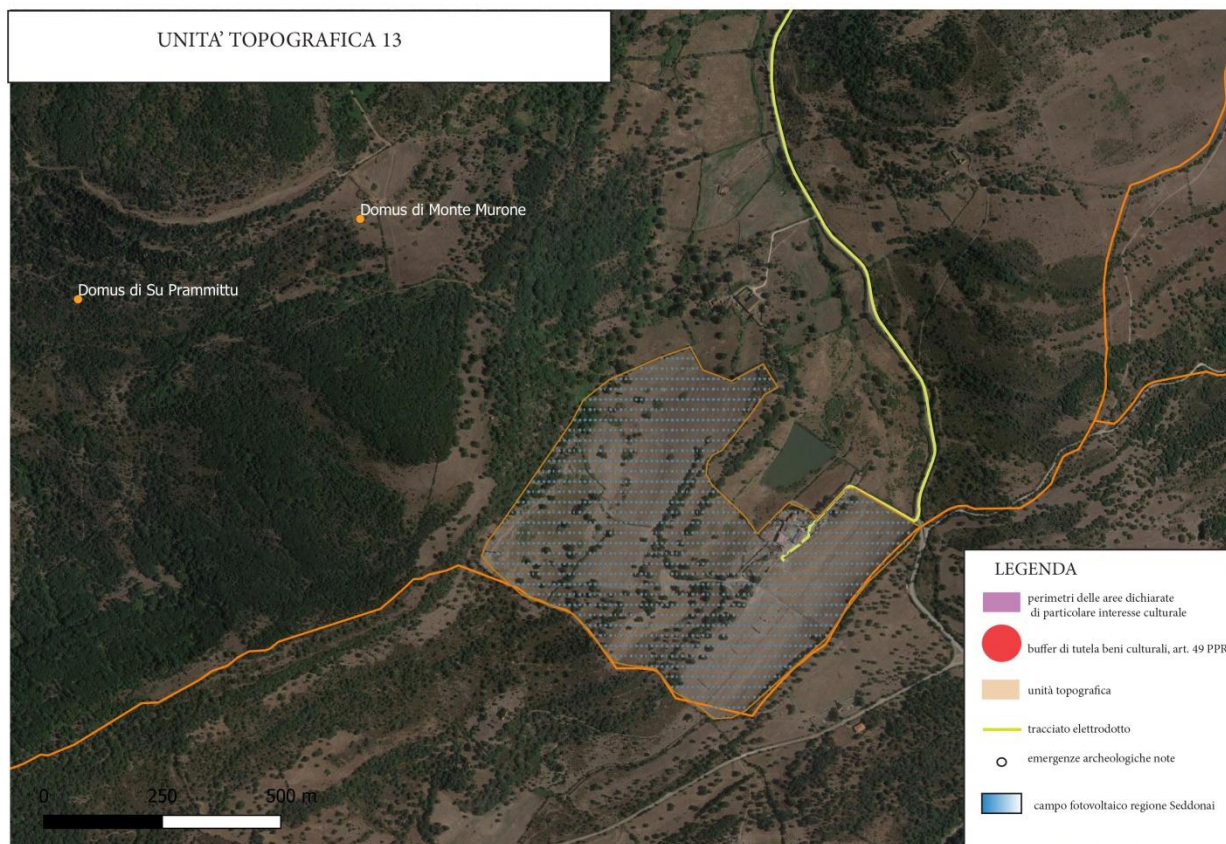
DENOMINAZIONE MONUMENTO	DISTANZA DAL TRACCIATO
Nuraghe Monte Maggiore	2461 m
Nuraghe Sa Pedraia	1925 m
Riparo di Tuvu de Jorzi	328 m
Nuraghe senza nome	925 m

UNITA' TOPOGRAFICA 13:

L'unità topografica comprende i terreni che saranno interessati dalla costruzione dell'impianto fotovoltaico in regione Seddonai. Al suo interno è presente un'azienda pastorale, caratterizzata dalla presenza di alcuni fabbricati. Il terreno è adibito a pascolo.

Si segnala la presenza delle seguenti strutture di interesse archeologico:

DENOMINAZIONE MONUMENTO	DISTANZA DALL'AREA DEL CAMPO FOTOVOLTAICO
Domus di Monte Murone	605 m
Domus di Su Prammittu	1001 m



3.3 Possibili impatti sui beni storici e archeologici

3.3.1 Fase di realizzazione – Interferenze con i beni storici e archeologici

L'analisi della **Valutazione Archeologica Preventiva**, redatta dall'archeologa **Noemi Fadda** è parte integrante del presente Studio ed è basata sullo spoglio bibliografico riguardante un comprensorio più ampio, che ha interessato una fascia di almeno 1000 metri, senza comunque tralasciare alcune evidenze storico-archeologiche comprese in un areale più ampio.

Il rischio archeologico rispetto all'opera in progetto è stato calcolato sulla base di una serie di parametri tra i quali **le condizioni di visibilità del suolo, le carte geologiche e la presenza di siti ed emergenze archeologiche individuate in una fascia di 100 - 200 m rispetto alle lavorazioni in progetto.** Sono state inoltre presi in considerazione i contesti archeologici noti nell'area vasta.

L'aspetto attuale dei terreni è il risultato dell'azione antropica che per millenni è stata attuata ad opera delle comunità umane che si sono succedute attraverso un uso continuativo del territorio, con una forte antropizzazione e un'incisiva alterazione del paesaggio.

A seguito dei risultati ottenuti, secondo tutte le modalità sopra descritte, sono state elaborate **una Carta delle emergenze archeologiche note** (All. 1 alla VPIA) e una **Carta del Rischio Archeologico** (All. 2 alla VPIA).

La valutazione del rischio archeologico non può non tenere conto delle notizie ricavate dalla lettura delle fonti bibliografiche e dalla consultazione delle relazioni conservate negli Archivi S ABAP SS che delineano, per la porzione di territorio in oggetto, il profilo di un paesaggio antropizzato fin dalle epoche più remote con modalità che non hanno conosciuto soluzione di continuità fino ai giorni nostri.

Le prospezioni autoptiche hanno evidenziato presenze di carattere archeologico tutelate sulla base delle disposizioni ministeriali e del PPR .

Le prospezioni hanno comunque permesso di stabilire come talvolta a una breve distanza sulla carta fra un'evidenza archeologica e il passaggio delle condotte in progetto corrispondano sul terreno nette separazioni, **quali il passaggio di un corso d'acqua o un grande dislivello fra la quota del monumento e la quota dell'opera**, elementi che hanno avuto un peso nella valutazione del rischio archeologico relativo.

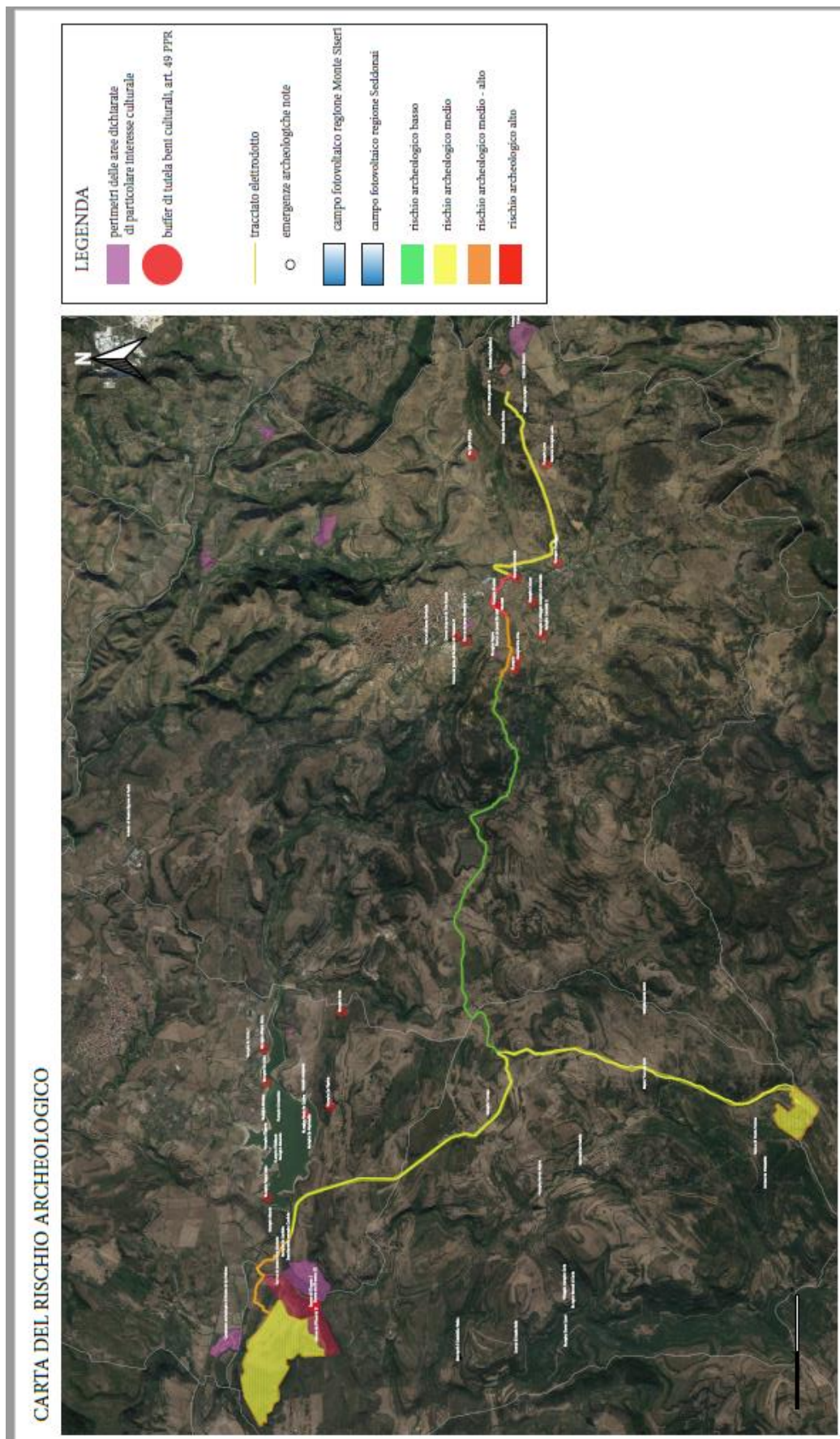
Per quanto esposto ed in seguito alle interpretazioni e considerazioni archeologiche illustrate, l'area interessata dall'opera in relazione ai gradi di potenziale archeologico stabiliti dalla "Tavola dei gradi di potenziale archeologico" presente nell'allegato 3 della circolare MIBACT 1/2016 è stata divisa in differenti aree con diverso potenziale archeologico.

Le valutazioni del rischio archeologico sono così state elaborate in una scala ideale della criticità archeologica con le seguenti terminologie:

Rischio basso:	UT 4; UT 5
Rischio medio	UT 1, UT3, UT6, UT7, UT10 (parte); UT11, UT12, UT 13
Rischio medio-alto	UT 8
Rischio alto	UT 9, FASCIA SUD-EST DI UT 10

In relazione a tale valutazione delle criticità il progetto ha previsto l'inizio dell'elettrodotto interrato con percorso sul versante Nord del monte Siseri, col fine di non interessare l'area ad alto rischio archeologico (UT9) individuata sul versante Sud-Est del monte, caratterizzata da pietra morbida rosata (cfr. carta geologica), laddove insistono la Necropoli S'Incantu e la domus S'Ena Cocciaa (questa presente al di sotto della carreggiata stradale normalmente utilizzata dai conduttori delle aziende agricole che si trovano sul Monte Siseri).

La distanza della parte più periferica del campo fotovoltaico (area interessata dai lavori) dalle vicine necropoli è di circa 300 m dalla domus S'Incantu e di circa 230 m dalla domus S'Ena Cocciaa.

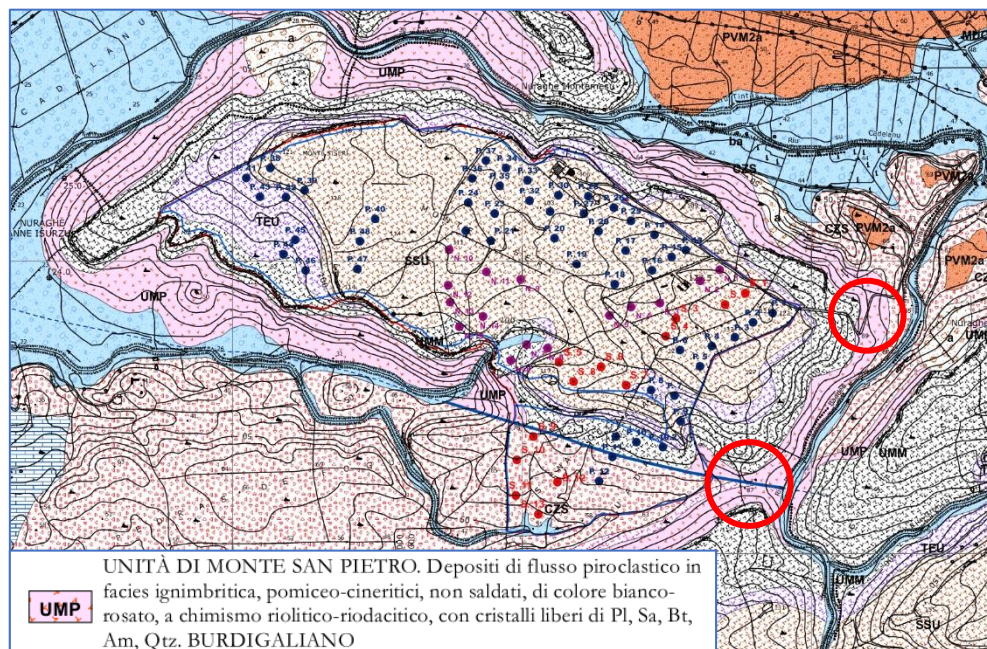


3.3.2 Interventi e pratiche di prevenzione

Durante la fase di progettazione e della contestuale fase di analisi di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA), nei territori prossimi ai siti interessati dall'intervento, sono emerse delle criticità afferenti la **Regione in monte Siseri (area Nord)**, in relazione alla presenza nelle vicinanze delle necropoli **S'Incantu** e **S'Ena Coccia**.

Altresì una valutazione attenta della geomorfologia del sito, con presenza di roccia morbida rosata sul versante est ai piedi del monte Siseri, ha portato a non escludere che in tale versante si possano rinvenire altre emergenze di rilevante interesse archeologico; la presenza di emergenze sull'altopiano del monte è stata invece considerata (non aprioristicamente) a bassa probabilità di rinvenimenti.

A conforto di tale tesi concorrono l'analisi della carta geologica e i numerosi sondaggi effettuati con escavatore al fine di caratterizzarne in modo capillare le caratteristiche geo-tecniche e geopedologiche.



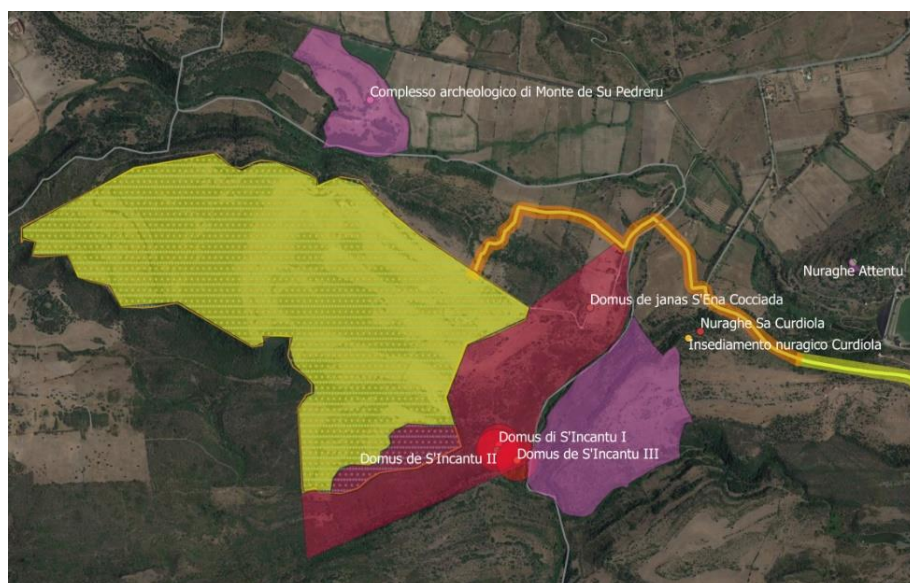
A lato la carta geologica del sito con i punti di prospezione geotecnica (cfr. Allegato A3N-SIA)

I cerchi in rosso indicano le posizioni delle Domus note

Nella fase di studio è stata pertanto prodotta la carta del rischio archeologico sotto riportata.

LEGENDA

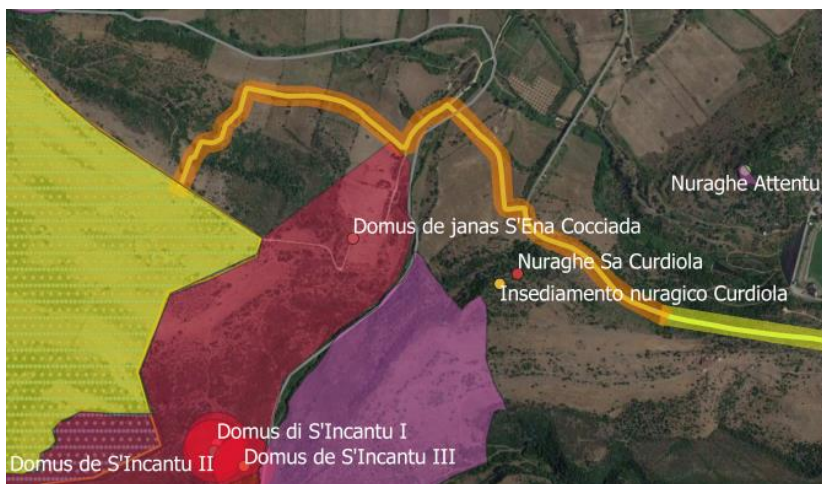
- perimetri delle aree dichiarate di particolare interesse culturale
- buffer di tutela beni culturali, art. 49 PPR
- rischio archeologico basso
- rischio archeologico medio
- rischio archeologico medio - alto
- rischio archeologico alto



Ad esito della fase di analisi preventiva sono stati pertanto assunte a base di progetto **le seguenti determinazioni per la fase di costruzione.**

- 1. Inseediamento dei campi FV ad una congrua distanza dalle emergenze note:** La distanza della parte più periferica del campo fotovoltaico (area interessata dai lavori) dalla **necropoli S'Incantu è fissata a circa 300 m** mentre risulta a **circa 230 m dalla domus S'Ena Cocciada**; tali distanze sono ben superiori rispetto a quanto previsto dall'art. 49 delle NTA del PPR (buffer di 100 m dal perimetro delle emergenze).
- 2. Percorso iniziale dell'elettrodotto sul versante Nord del monte Siseri:** col fine di non interessare l'area ad alto rischio archeologico (UT9 nella VPIA) individuata sul versante Sud-Est del monte, laddove insistono le due necropoli note; si rimarca al riguardo che **la domus S'Ena Cocciada è localizzata proprio al di sotto della carreggiata stradale usualmente utilizzata dai conduttori delle aziende agricole** che si trovano sul Monte Siseri e pertanto una eventuale ipotesi di tracciato dell'elettrodotto interrato sullo stradello esistente avrebbe intercettato la domus.

A lato (in colore ocra)
 il tracciato iniziale
 dell'elettrodotto interrato
 sul versante nord
 dell'area di impianto



- 3. Viabilità di cantiere alternativa alla strada attualmente utilizzata per l'accesso ai predi aziendali esistenti.**

In considerazione dell'altissimo rischio che comporterebbe il passaggio di mezzi pesanti sull'attuale strada di accesso all'area d'impianto, essendo la carreggiata localizzata proprio sulla volta della Domus S'Ena Cocciada, è stato previsto un **percorso alternativo per tutta la fase di cantiere** (e volendo anche per la fase di esercizio);

tale percorso alternativo è già esistente (ricade in parte su strada pubblica e in parte su proprietà Podda Francesco), seppur di uso non frequente, ed è già stato utilizzato per il trasporto in sommità (presso il predio Sanna) dell'esistente aerogeneratore.

A lato con colore bianco la strada esistente attualmente utilizzata per l'accesso ai predi aziendali esistenti sull'altopiano del Monte Siseri.



In colore ocra il tracciato (esistente) da utilizzare nella fase di cantiere, col fine di evitare rischi nel passaggio sulla domus di S'Ena Cocciada
 Cerchiata in rosso la tratta stradale ove è ubicata la domus S'Ena Cocciada

4. Monitoraggio permanente da parte dell'Archeologo durante la fase dei Lavori.

Sarà necessario assicurare la presenza di un Archeologo durante tutta la fase dei lavori laddove si eseguano scavi di qualunque tipo. Le azioni da adottare al fine di escludere interferenze con i beni di interesse archeologico durante la realizzazione dell'opera, dovranno puntare all'esecuzione di verifiche modulate sulle successive fasi di progettazione; si potrà così ridurre la possibilità di incontrare reperti o stratificazioni di origine antropica.

Relativamente alle due aree di impianto gli scavi sono essenzialmente contenuti e limitati alla posa delle canalette (e/o cavidotti) di passaggio cavi, disposte sulla parte superficiale del suolo (50 cm di profondità); le modalità di ancoraggio delle strutture prevedono altresì una chiodatura di tipo superficiale che interesserà al più 100 cm di profondità dalla superficie.

Rilevano invece gli scavi per la posa dell'elettrodotto a 30 kV; sia per estensione (circa 28 km) che per profondità (mediamente 160 cm ma con previsione di maggiori profondità in caso di situazioni particolari).

Qualora si rendesse necessario, in accordo con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Sassari e Nuoro, potranno realizzati interventi archeologici sul campo.

Per l'esecuzione delle indagini ci si dovrà avvalere di archeologi specialisti in materia e si dovranno seguire i dettami della migliore regola d'arte, stabiliti in accordo con la Soprintendenza competente.

Gli interventi che si riterrà opportuno avviare nelle eventuali aree individuate potranno consistere in indagini dirette mediante trincee o saggi di verifica archeologica o semplice sorveglianza, con lo scopo di perimetrare con maggiore precisione l'area dell'eventuale sito archeologico e di definire la natura ed il grado di conservazione, oltre naturalmente alla profondità dell'intervento e allo spessore medio della stratificazione archeologica.

3.3.3 Fase di esercizio – Interferenze con i beni storici e archeologici.

Gli impatti sul paesaggio in fase di esercizio sono da considerarsi poco significativi.

3.3.4 Fase di dismissione – Interferenze con i beni storici e archeologici.

Gli impatti sul paesaggio in fase di dismissione sono da considerarsi poco significativi.

3.4 Possibili impatti sul paesaggio

Le Linee Guida del Piano Paesaggistico Regionale per i differenti ambiti territoriali disciplinano le trasformazioni compatibili, gli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e le azioni finalizzate alla valorizzazione del paesaggio in funzione delle potenzialità di sviluppo sostenibile.

Il tutto basato, da un lato, sull'equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico al fine di consentire di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro e, dall'altro di generare reddito anche nell'immediato (Linee Guida PPR punto 1.5 Paesaggio e sviluppo sostenibile).

L'intervento in progetto si inserisce in un contesto naturalistico-culturale con valore da medio a molto basso, come evidenziato anche dalla Carta del Valore Naturalistico-Culturale d'Italia, dell'ISPRA. L'area in esame è caratterizzata da un uso a seminativo non irriguo. prato artificiale e aree a pascolo naturale.



Cartografia 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

La valutazione degli impatti sulla componente paesaggio è incentrata principalmente sulla presenza dell'impianto in fase di esercizio. Infatti le fasi di costruzione e dismissione saranno limitate nel tempo.

Al fine di stabilire i punti visuali dai quali studiare l'impatto paesaggistico è stata condotta un'analisi dell'intervisibilità teorica e teorica percentuale.

L'analisi di intervisibilità teorica è un metodo utilizzato per la verifica *ex ante* delle conseguenze visive di una trasformazione che interviene sulla superficie del suolo. Attraverso tale analisi è possibile prevedere da quali punti di vista, considerando le forme del terreno, tale trasformazione sarà visibile o meno.

Attraverso l'applicazione di questo metodo, esemplificando, è stato possibile dare evidenza analitica e quantitativa al fatto che una trasformazione che interviene in un fondovalle stretto risulta visivamente percepibile essenzialmente nel limitato spazio circostante, fino alla sommità dei rilievi che definiscono la valle; e che, viceversa, una trasformazione che interviene su un crinale risulta percepibile teoricamente (vale a dire al netto di ostacoli: barriere vegetali o costruito) da ogni punto dei bacini idrografici di cui il crinale fa da spartiacque.

In termini più tecnici, l'analisi calcola le "linee di vista" (lines of sight) che si dipartono dal punto considerato e che raggiungono il suolo circostante, interrompendosi, appunto, in corrispondenza delle asperità del terreno.

L'insieme dei punti sul suolo dai quali il luogo considerato è visibile costituisce il bacino visivo (viewshed) di quel luogo.

Gli studi proposti in letteratura sono per lo più basati sull'individuazione di punti panoramici e sulla costruzione di carte di intervisibilità: nel caso in oggetto, tenendo conto della bidirezionalità con cui può essere considerato il fenomeno, la Carta della intervisibilità teorica, parte integrante del presente progetto, è stata realizzata considerando la sommità dei pannelli fotovoltaici come punti di vista e le aree circostanti come oggetto di osservazione.

La valutazione di visibilità teorica misura la probabilità di ciascuna porzione del territorio di entrare con un ruolo significativo nei quadri visivi di un osservatore che percorra quel territorio. L'analisi dell'intervisibilità, quindi, può contribuire a misurare l'impatto delle trasformazioni territoriali caratteristiche di diverse forme di fruizione/contemplazione del paesaggio.

L'analisi di visibilità è stata condotta con la funzione denominata 'Visibility' di Arcgis. L'area di studio è stata discretizzata mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 10x10 metri utilizzando il DTM 10

m della R.A.S.. I punti target sono rappresentati dal punto medio di ogni tracker porta moduli (h = 1.90 - 2.50 m), mentre l'altezza dell'osservatore è stata impostata a 1,70 m dal suolo. Inoltre, considerato che la centrale fotovoltaica è composta da tanti campi fotovoltaici, per ognuno di essi è stata condotta l'analisi della visibilità. Con tali parametri la funzione ha ricavato il numero di campi visibili, espresso in percentuale, su ogni cella dell'area di studio.

La sovrapposizione delle singole carte così ottenute con il metodo del "map overlay" ha consentito di prevedere l'intensità e l'estensione geografica dell'impatto. L'area di studio è pertanto suddivisa in unità spaziali alla quale corrisponde una serie di informazioni che consentono di valutare quindi l'intensità dell'impatto visivo.

Dalla integrazione dei bacini visivi è stata ottenuta la Carta dell'Intervisibilità teorica percentuale. Poiché le "linee di vista" costituiscono una condizione di "intervisibilità" (da ciascuno dei due punti sul suolo agli estremi della linea di vista è visibile l'altro) tale misura può essere assunta come un indicatore di vulnerabilità visiva.

Questa simulazione non tiene conto delle recinzioni degli appezzamenti di terreno del settore in esame costituite dai muretti a secco spesso avvolti da una fitta vegetazione arbustiva e arborea dominata da *Quercus ilex* con associate *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ruscus aculeatus*, e abbondante *Hedera helix*, né delle aree boscate e dei manufatti antropici.

Le siepi così costituite spesso raggiungono anche i 3 m d'altezza dando origine a vere e proprie quinte visive naturali che in un'area come quelle su cui si vuole intervenire, limita l'ampiezza dell'angolo di visione tra i vari comparti del territorio analizzato. A queste si aggiungono le aree boschive presenti nell'intorno e all'interno delle aree in DDS che contribuiscono anch'esse alla mitigazione dell'impatto visivo.

L'analisi ha permesso di individuare alcuni punti di particolare interesse per i quali la realizzazione dell'opera può risultare impattante. **In particolare sono stati presi in considerazione n. 2 punti per l'area Nord e n. 2 per quella Sud.**

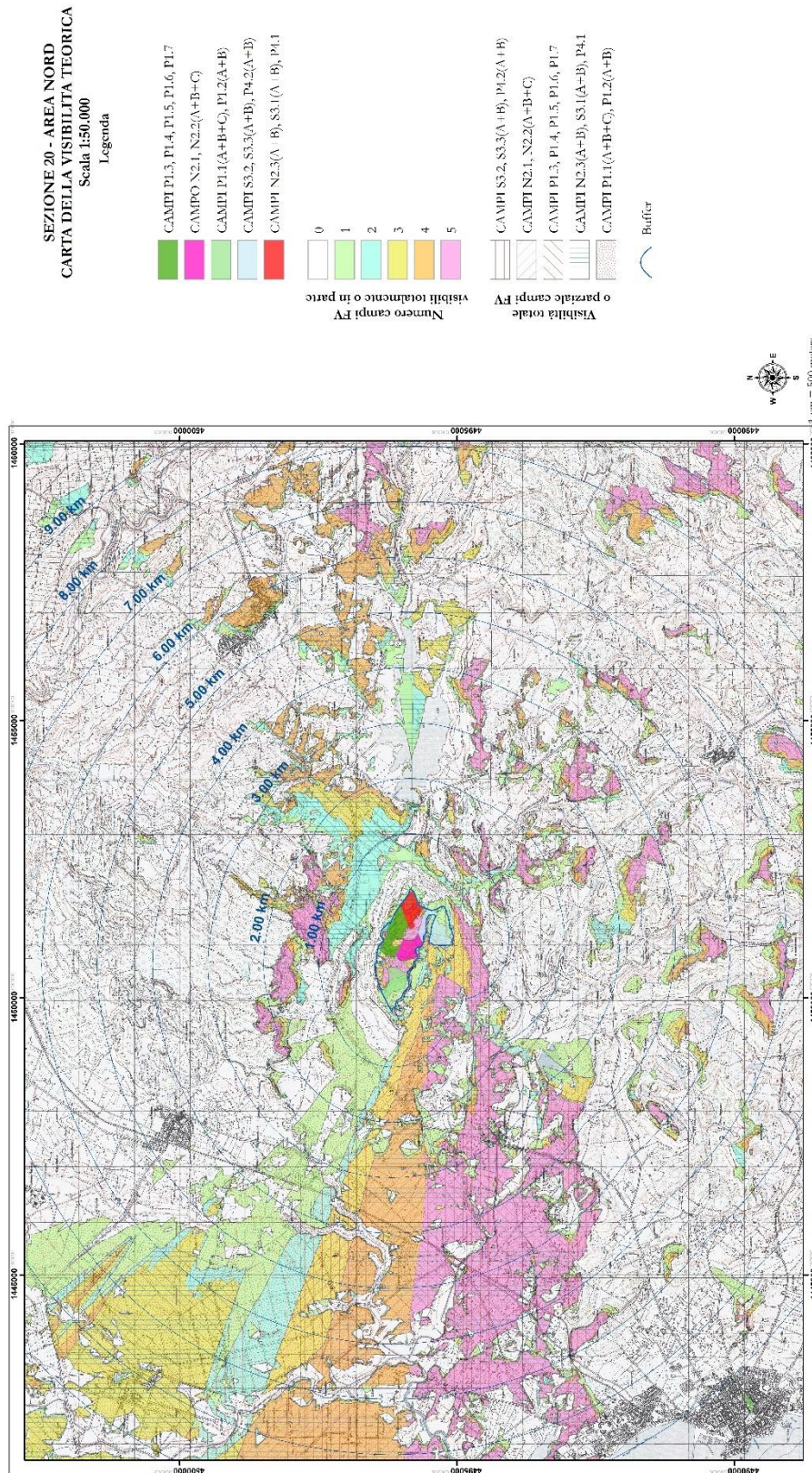
Per quanto riguarda il settore settentrionale sono state fatte le simulazioni sulla vista dal km 20 della S.S. 127 bis e dallo stradello che costeggia l'Acquedotto della Nurra posti rispettivamente a 2 e 1 km dal perimetro Nord della centrale.

Gli scatti per l'area Sud sono stati fatti dal belvedere di Villanova Monteleone posto **sulla S.S. 292, a W del centro abitato e a circa 2.400 m dal perimetro SW della centrale e dal km 15 della strada provinciale 12 a NE del suddetto paese.**

Da questi punti sono state effettuate le fotosimulazioni su fotografie acquisite con macchina digitale Nikon D3400 con obiettivo a focale fissa da 35 mm che consente una visuale prossima a quella dell'occhio umano.

A seguire si riportano le carte della visibilità teorica e le fotosimulazioni per le due aree.

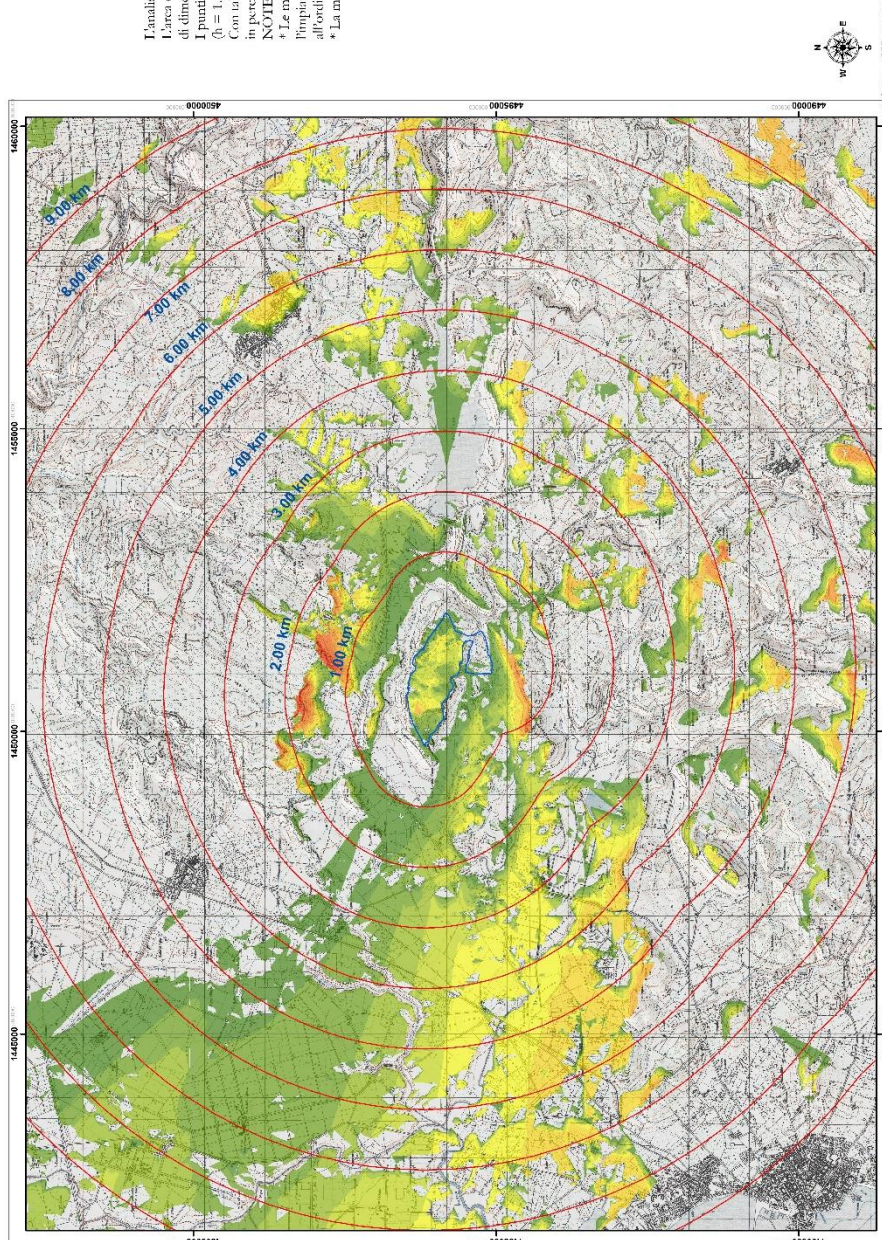
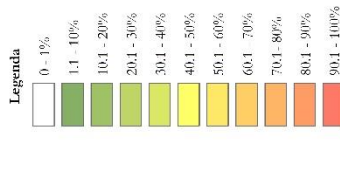
Per una migliore visione si rimanda alla cartografia allegata al presente SIA (SIA-4N e SIA-4S).

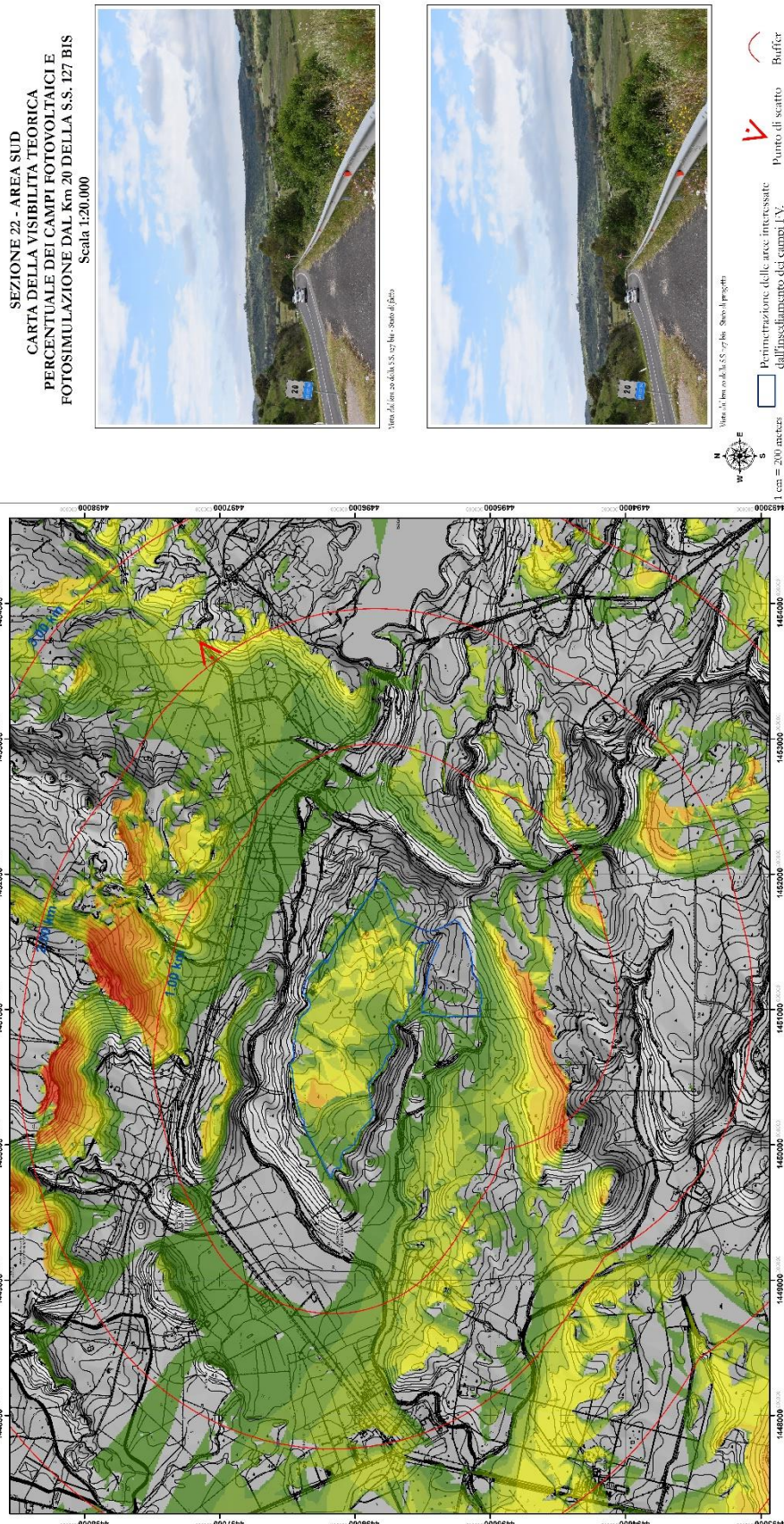


SEZIONE 21- AREA NORD
CARTA DELLA VISIBILITÀ TEORICA
PERCENTUALE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI
 Scala 1:50.000

L'analisi di visibilità è stata condotta con la funzione denominata "Visibility" di ArcGIS. L'area di studio è stata discretizzata mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 10x10 metri utilizzando il DTM 10 m della R.A.S.
 I punti target sono rappresentati dal punto medio di ogni tracker parva moduli ($\phi = 1,90 - 2,50$ m), mentre l'altezza dell'osservatore è stata impostata a 1,70 m dal suolo. Con tali parametri la funzione ha ricavato il numero di tracker visibili, espresso in percentuale, su ogni cella dell'area di studio.

NOTE
 * La mappa indica solo una visibilità potenziale, ovvero l'area da cui è visibile l'impianto anche parzialmente, senza dare alcun tipo di informazione, relativamente all'ordine di grandezza (o magnitudo) e la rilevanza dell'impatto visivo.
 * La mappa rilevata non tiene conto delle aree boscate e dei manufatti antropici.

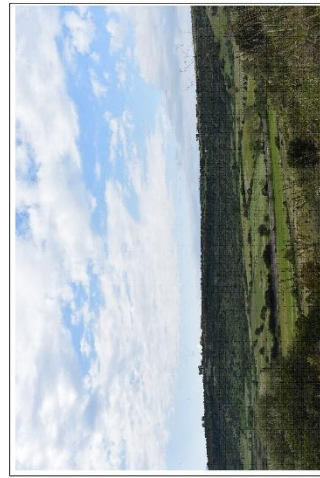





SEZIONE 22 - AREA NORD
CARTA DELLA VISIBILITÀ TEORICA PERCENTUALE
DEI CAMPI FOTVOLTAICI E FOTO SIMULAZIONE VISTA DALLA
STRADA ACQUOTTO DELLA NURRA - LOCALITÀ SU ZUMBARU
 Scala 1:20.000




Vista di simulazione della zona di su (Zumbaru - Salsafalle)



Vista di simulazione della zona di su (Zumbaru - Salsafalle)



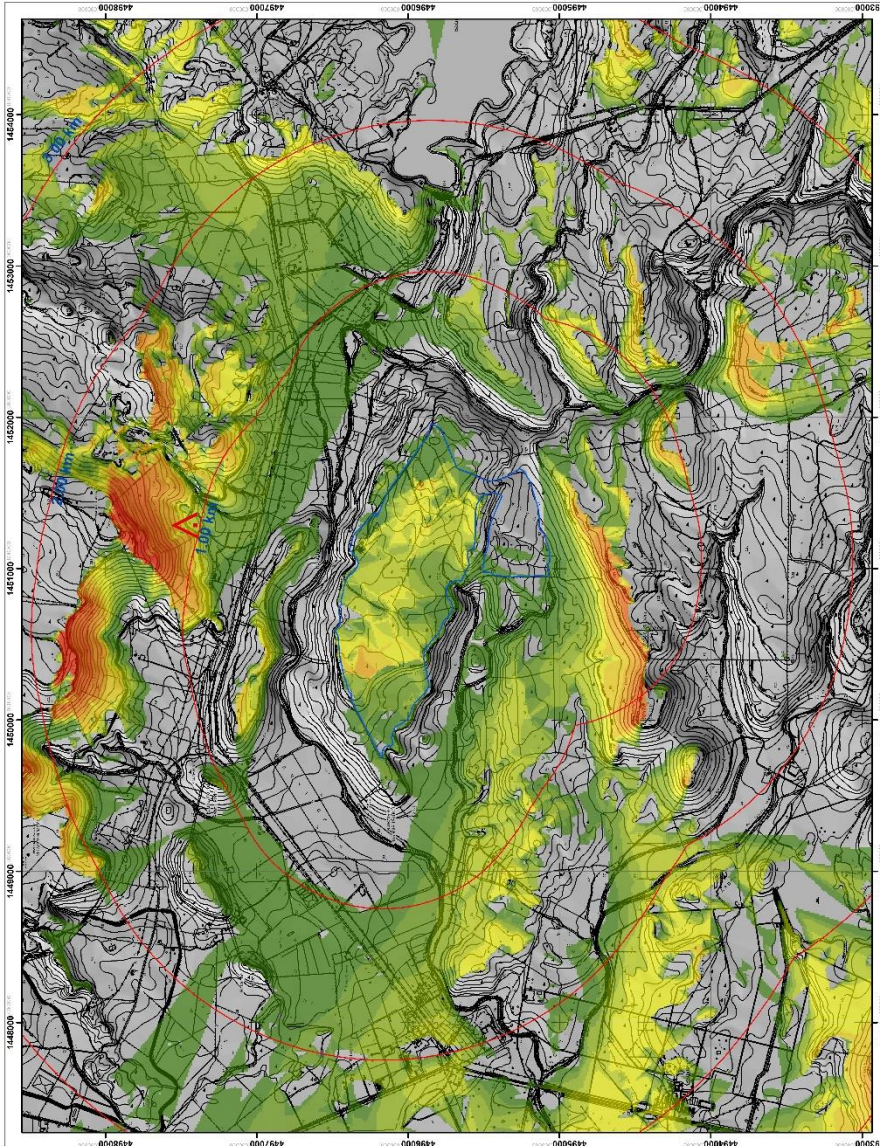
 1 cm = 200 metres



 Penetrazione delle aree interessate dall'insediamento dei campi F.V.

 Buffer

 Punto di scatto



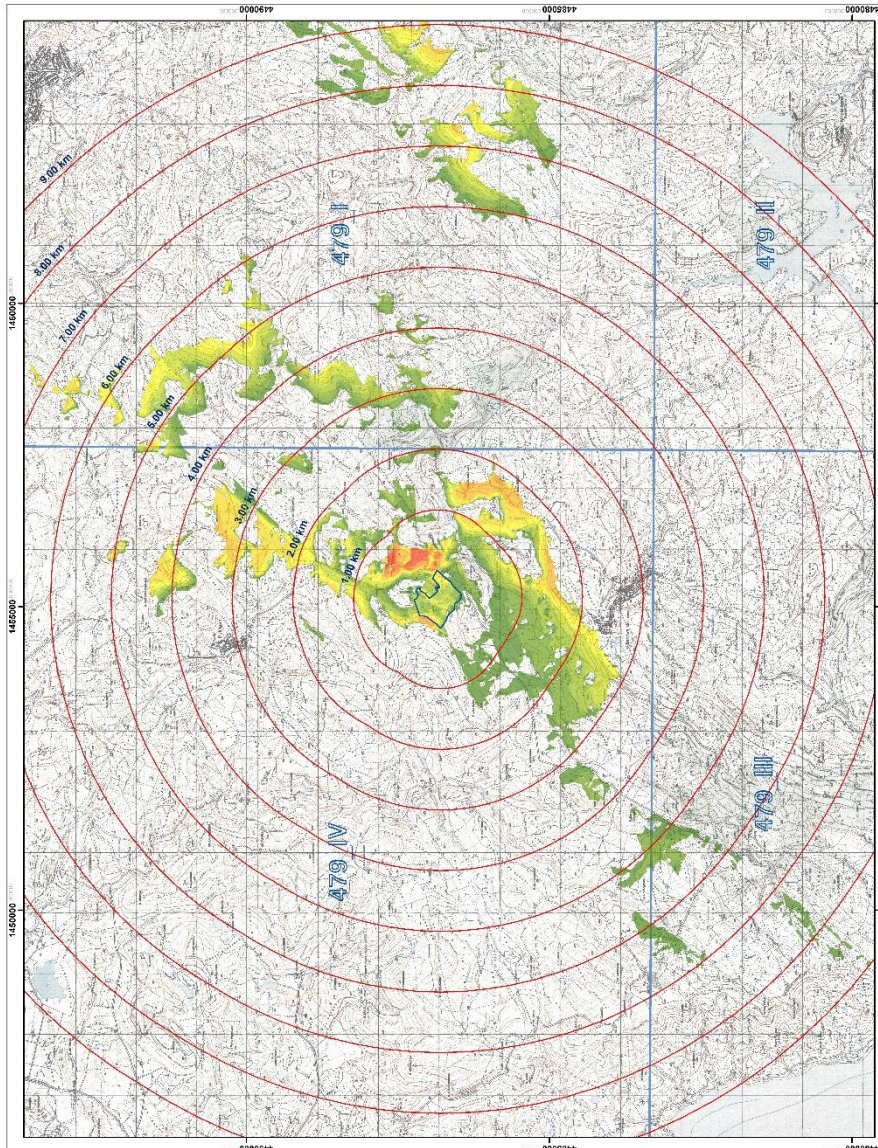
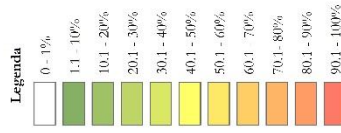
SEZIONE 21 - AREA SUD
CARTA DELLA VISIBILITÀ TEORICA
PERCENTUALE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI
 Scala 1:50.000

L'analisi di visibilità è stata condotta con la funzione denominata 'Visibility' di ArcGIS. L'area di studio è stata discretizzata mediante una griglia regolare a maglia quadrata di dimensioni 10x10 metri utilizzando il DTM 10 m della R.A.S.

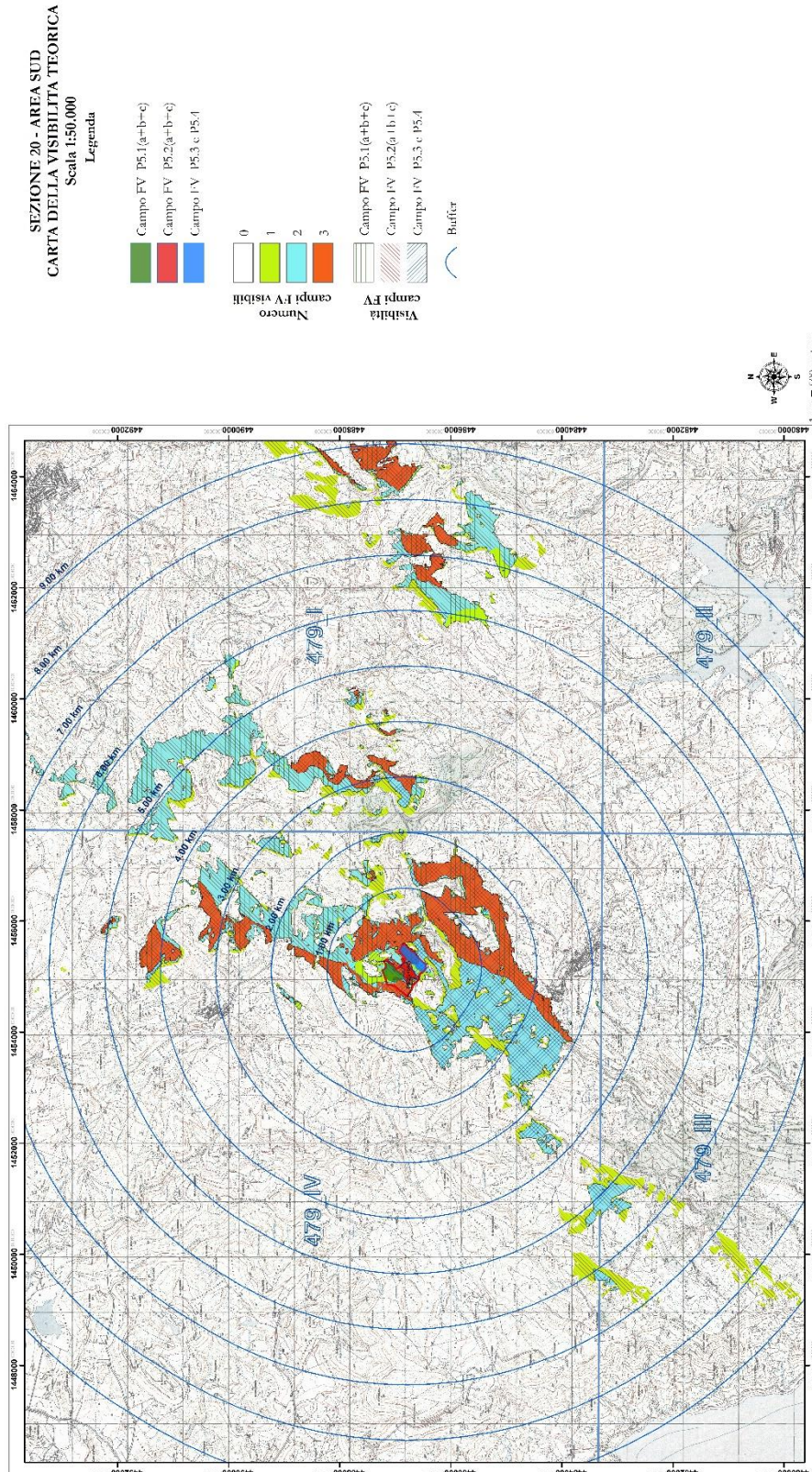
I punti target sono approssimati dal punto medio di ogni tracker porta moduli (h = 1,91 - 2,50 m), mentre l'altezza dell'osservatore è stata impostata a 1,70 m dal suolo. Con tali parametri la frazione ha ricavato il numero di tracker visibili, espresso in percentuale, su ogni cella dell'area di studio.

NOTE

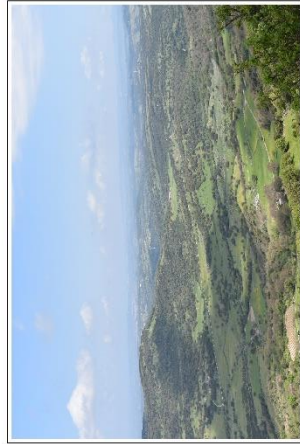
- * Le mappe individua soltanto una visibilità potenziale, ovvero l'area da cui è visibile l'impianto anche parzialmente, senza dare alcun tipo di informazione relativamente all'ordine di grandezza (o magnitudine) e alla rilevanza dell'impatto visivo.
- * Le mappe ricavata non tiene conto delle aree boscate e dei manufatti antropici.



1 cm = 500 metres



SEZIONE 22 - AREA SUD
CARTA DELLA VISIBILITÀ TEORICA
PERCENTUALE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI
FOTOSIMULAZIONE DA BELVEDERE VILLANOVA MONTELEONE
 Scala 1:20.000

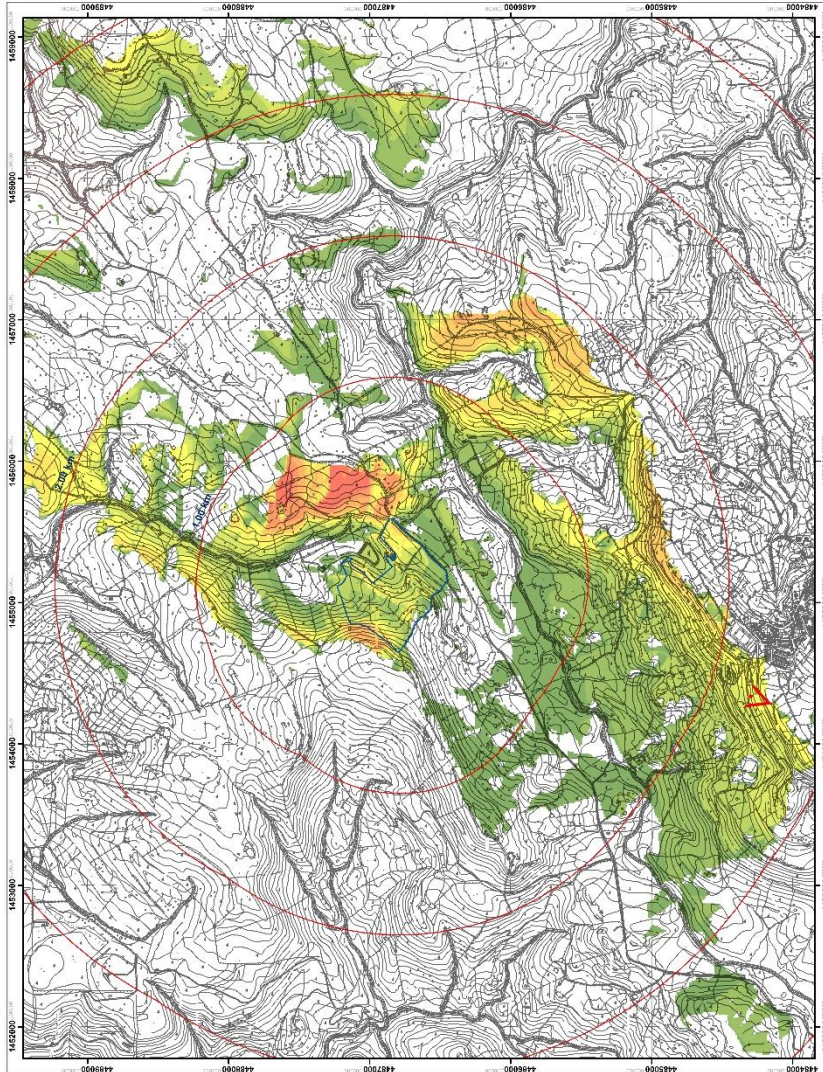


Parametri di calcolo: Villanova Monteleone - SIA di E10

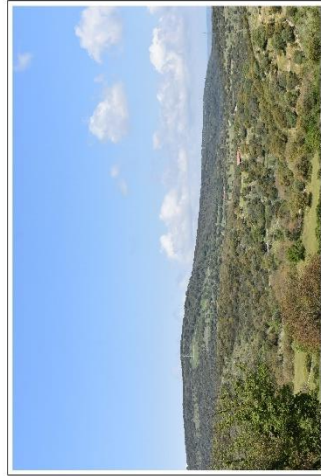


Parametri di calcolo: Villanova Monteleone - SIA di E10

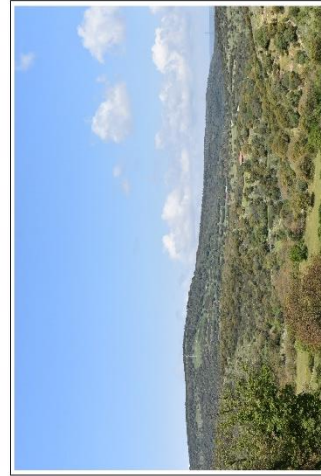
Penetrazione delle aree interessate dall'insediamento dei campi FV.
 Punto di scatto
 Parfiter



SEZIONE 23 - AREA SUD
CARTA DELLA VISIBILITÀ TEORICA
PERCENTUALE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI E
FOTOSIMULAZIONE DA km 15 S.P. 12
 Scala 1:20.000



Vista da km. 15 della SP ex SS041, foto

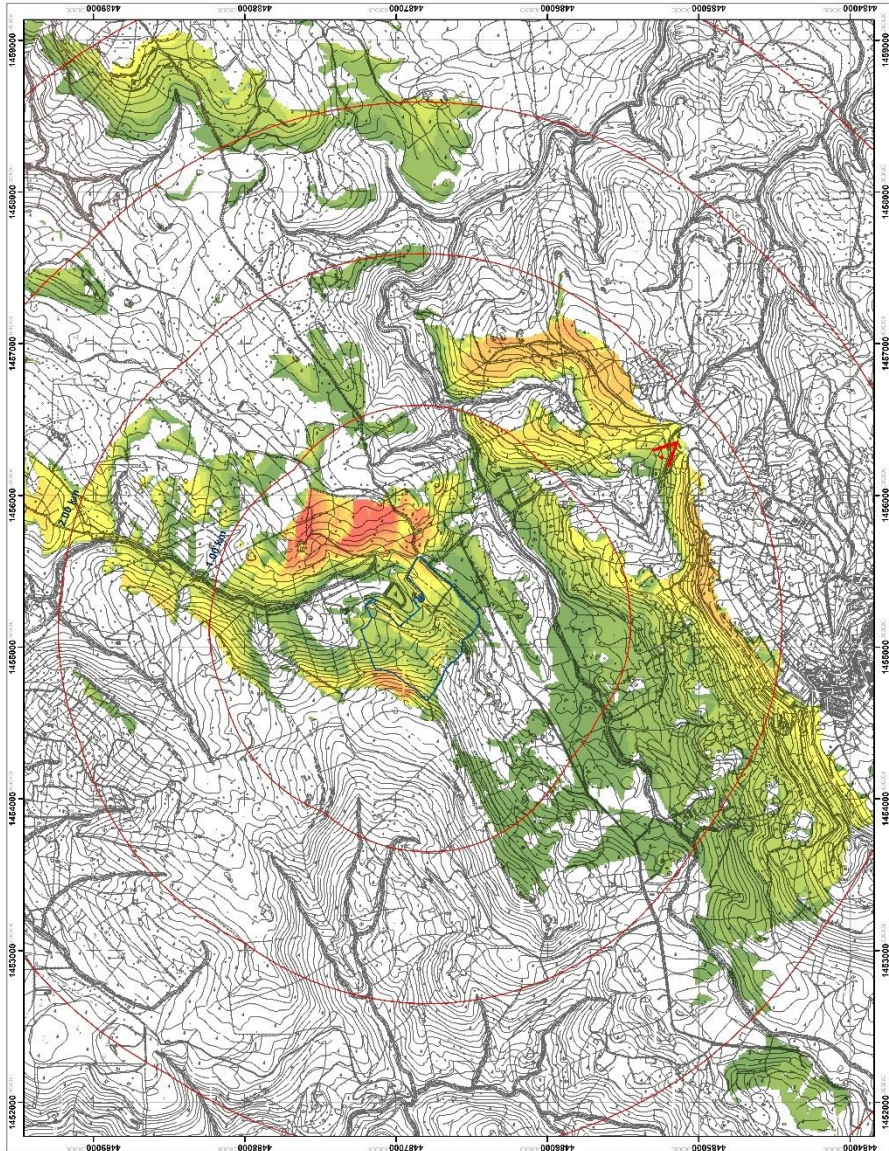


Vista da km. 15 della SP ex SS041, foto

 Punto di scuro
 Dufice
 Rinvio delle aree interessate
 dall'insediamento dei campi FV.



1 cm = 200 mt. ca.



3.4.1 Azioni di mitigazioni degli impatti sul paesaggio

Dal punto di vista paesaggistico la fase di costruzione non rappresenta, in termini generali percettivi e dimensionali, un elemento perturbativo dell'equilibrio delle singole componenti, peraltro da considerarsi a breve termine reversibile.

Grazie alla semina e mantenimento del prato polifita, che aumenta la portanza dei terreni, le attività di costruzione e manutenzione potranno essere eseguite sul suolo tal quale senza costruzione di apposita viabilità con utilizzo di sottofondi con materiali aridi.

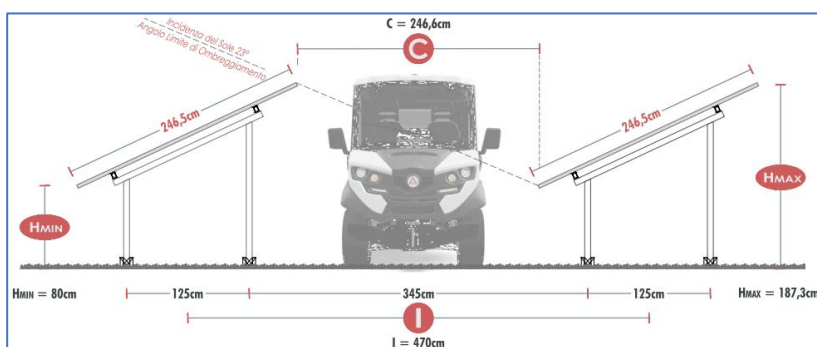
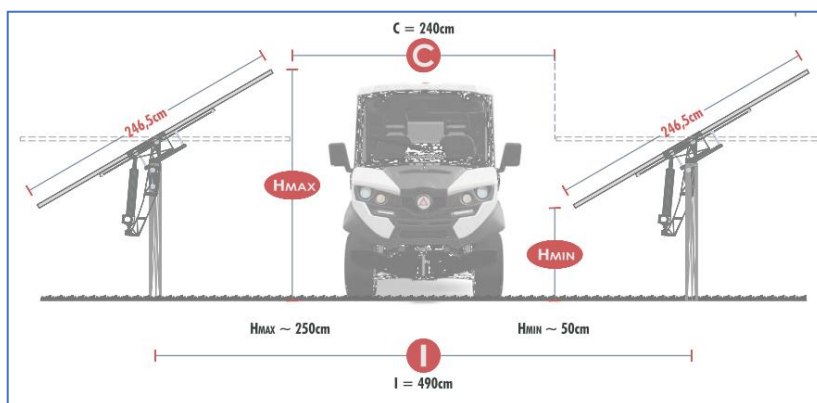
Il progetto non prevede un benché minimo rimodellamento dei profili del terreno e date le modalità di infissione dei sostegni dei moduli, non sono previsti movimenti terra; pertanto non verrà alterata la morfologia dei luoghi.

La modifica dello stato attuale dei luoghi è stata giudicata non significativa e reversibile a lungo termine, infatti a fine vita produttiva dell'impianto fotovoltaico, si prevede la completa dismissione dello stesso e lo smantellamento di tutte le strutture con il conseguente ripristino dell'area allo stato originario.

Lungo tutto il perimetro delle aree interessate dal progetto è prevista la messa in opera di Recinzioni basse (≈ 100 cm), con impiego di paletti di legno e/o tondini di ferro infissi nel terreno, finalizzate a governare l'accesso al pascolo degli ovini sotto i moduli, in relazione alle esigenze di mantenimento del prato e alle esigenze di manutenzione impianti; le recinzioni saranno debitamente sollevate dal suolo col fine di consentire la libera circolazione della microfauna; laddove necessario saranno integrate da essenze della macchia mediterranea (opere di mitigazione e integrazione).

Nessun apporto di inerti per la creazione della viabilità di servizio:

l'impianto del prato polifita (con rippatura e aratura estiva ed erpicatura, semina e rullatura finale nel periodo autunnale), aumenta la portanza del suolo e consente il transito dei mezzi leggeri in fase di gestione e manutenzione (è previsto l'impiego di mezzi polivalenti con motori elettrici tipo ELKE'), si evita il tal modo la costruzione di sovrastrutture con apporto di materiali aridi superficiali.



4 ATMOSFERA E CLIMA

4.1 Qualità dell'aria

L'analisi della qualità dell'aria è riferita alla relazione annuale sulla qualità dell'aria nel territorio della Sardegna sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS.

Il territorio regionale sardo ai fini della valutazione della qualità dell'aria è stato suddiviso in zone, individuate in base all'assetto urbanistico, della popolazione residente, della densità abitativa e del carico emissivo, delle caratteristiche orografiche, delle caratteristiche meteorologiche e del grado di urbanizzazione del territorio.

Nell'individuazione delle zone si è proceduto distintamente alla valutazione degli inquinanti primari e degli inquinanti secondari: per quanto attiene agli inquinanti primari (piombo, monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e metalli), la zonizzazione è stata effettuata sulla base del carico emissivo, mentre per gli inquinanti con prevalente o totale natura secondaria (ossidi di azoto, ozono, materiale particolato PM10 e PM2,5) è stata effettuata preliminarmente un'analisi delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui una o più di tali caratteristiche risultassero predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti.

La zonizzazione della qualità dell'aria del territorio sardo è la seguente:

IT2007 Agglomerato di Cagliari;

IT2008 Zona urbana;

IT2009 Zona industriale;

IT2010 Zona rurale;

Il territorio di nostro interesse ricadente nel settore centrale centro occidentale della Sardegna, ricade interamente nella zona rurale (IT2010).

La rete di misura della qualità dell'aria regionale è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985 - 1995), antecedente al D.Lgs. 155/10, art. 5 comma 6, che prevede che le Regioni trasmettano al MATTM a ISPRA ed ENEA le loro rilevazioni. Nel frattempo, è andato modificandosi il quadro regionale delle sorgenti emissive, soprattutto a seguito della crisi di alcuni comparti industriali e della progressiva introduzione di tecnologie e carburanti meno inquinanti, in particolare nell'ambito dei trasporti.

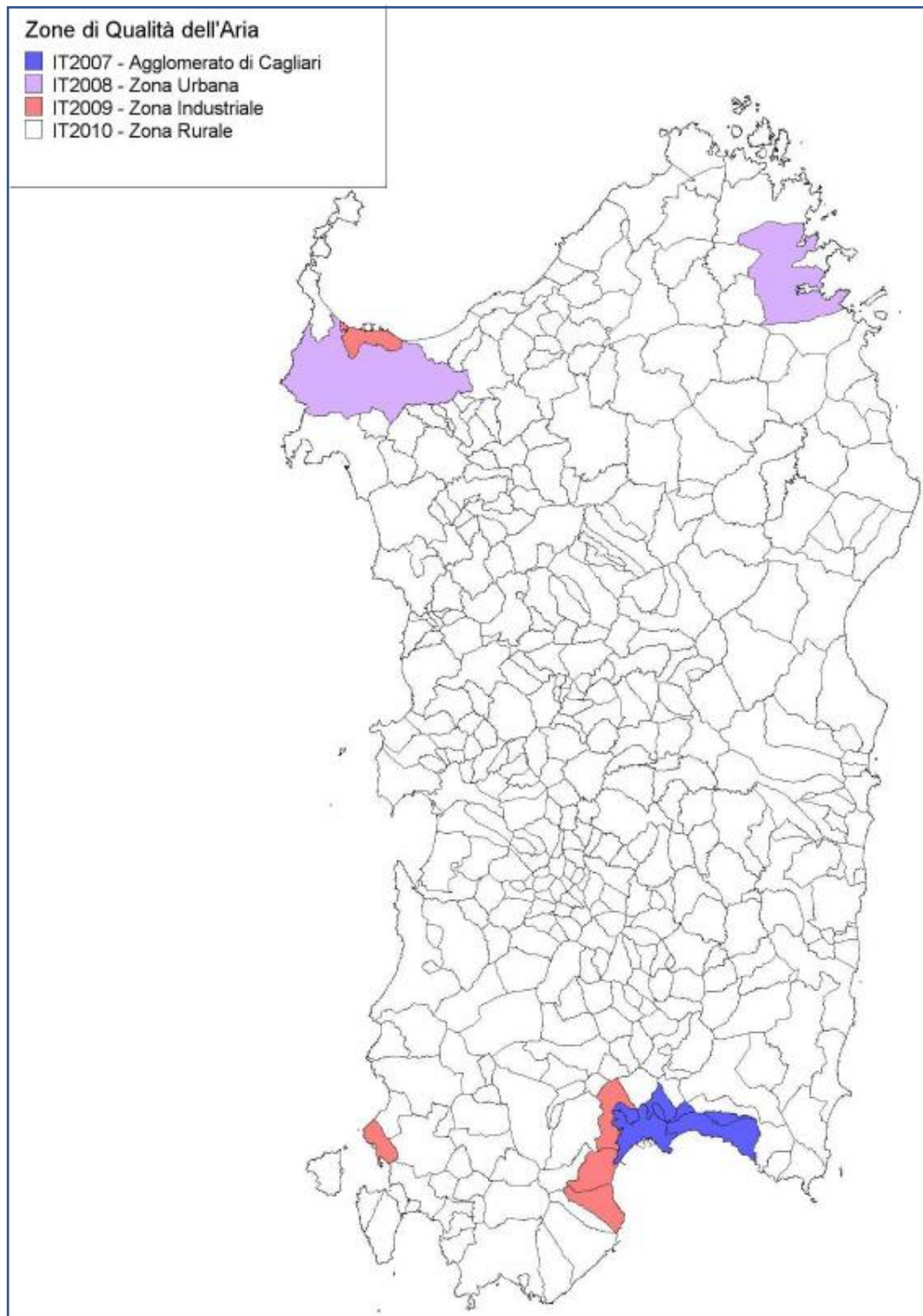


Figura 5 - Zone di qualità dell'aria per la protezione della salute umana

L'assetto attuale della rete di monitoraggio regionale è riassunto nella seguente tabella:

CENTRALINE DI MONITORAGGIO	PROVINCIA	COMUNE	ZONE AI SENSI DGR 52/19 DEL 2013
CENCA1	CAGLIARI	CAGLIARI	AGGLOMERATO DI CAGLIARI
CENMO1	CAGLIARI	MONSERRATO	AGGLOMERATO DI CAGLIARI
CENQU1	CAGLIARI	QUARTU SANT'ELENA	AGGLOMERATO DI CAGLIARI
CENS10	SASSARI	OLBIA	URBANA
CEOLB1	SASSARI	OLBIA	URBANA
CENS12	SASSARI	SASSARI	URBANA
CENS16	SASSARI	SASSARI	URBANA
CENAS6	CAGLIARI	ASSEMINI	INDUSTRIALE
CENAS8	CAGLIARI	ASSEMINI	INDUSTRIALE
CENAS9	CAGLIARI	ASSEMINI	INDUSTRIALE
CENPT1	SASSARI	PORTO TORRES	INDUSTRIALE
CENSS3	SASSARI	PORTO TORRES	INDUSTRIALE
CENSS4	SASSARI	PORTO TORRES	INDUSTRIALE
CENPS4	SUD SARDEGNA	PORTOSCUSO	INDUSTRIALE
CENPS6	SUD SARDEGNA	PORTOSCUSO	INDUSTRIALE
CENPS7	SUD SARDEGNA	PORTOSCUSO	INDUSTRIALE
CENSA2	CAGLIARI	SARROCH	INDUSTRIALE
CENSA3	CAGLIARI	SARROCH	INDUSTRIALE
CENSS2	SASSARI	SASSARI	INDUSTRIALE
CEALG1	SASSARI	ALGHERO	RURALE
CENCB2	SUD SARDEGNA	CARBONIA	RURALE
CENNF1	SUD SARDEGNA	GONNESA	RURALE
CENIG1	SUD SARDEGNA	IGLESIAS	RURALE
CENMA1	NUORO	MACOMER	RURALE
CENNU1	NUORO	NUORO	RURALE
CENNU2	NUORO	NUORO	RURALE
CENNM1	SUD SARDEGNA	NURAMINIS	RURALE
CENOR1	ORISTANO	ORISTANO	RURALE
CENOR2	ORISTANO	ORISTANO	RURALE
CENOT3	NUORO	OTTANA	RURALE
CENSG3	SUD SARDEGNA	SAN GAVINO MONREALE	RURALE
CESG1	ORISTANO	SANTA GIUSTA	RURALE
CENSE0	SUD SARDEGNA	SEULO	RURALE
CENSN1	NUORO	SINISCOLA	RURALE

Le centraline di monitoraggio più vicine sono quelle di Sassari.

Dal Portale Sardegna Arpa si evince che nella zona urbana, area di Sassari, il biossido di azoto (NO₂) ha mostrato i massimi orari presso la stazione CENS12 (Sassari – Via Budapest), con un valore massimo di 127 microgrammi per metrocubo (il limite normativo è di 200 microgrammi per metrocubo, da non superare più di 18 volte nell'anno civile).

In relazione al PM₁₀, non si riscontrano superamenti della media giornaliera: la massima è stata misurata nella stazione CENS16 (Sassari – Via De Carolis), col valore di 50 microgrammi per metrocubo. La normativa indica che la media giornaliera di 50 microgrammi per metrocubo non deve essere superata per più di 35 volte in anno civile.

Il PM_{2,5} ha una media mensile di 5 microgrammi per metrocubo presso la stazione CENS16 (Sassari – Via De Carolis). La normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 25 microgrammi per metrocubo.

La media mensile del benzene (C₆H₆), nella stazione CENS16 (Sassari – Via De Carolis), è stata di 1,0 microgrammi per metrocubo (la normativa indica che la media annuale non deve essere superiore a 5 microgrammi per metrocubo).

4.2 Il clima

4.2.1 Dati climatici

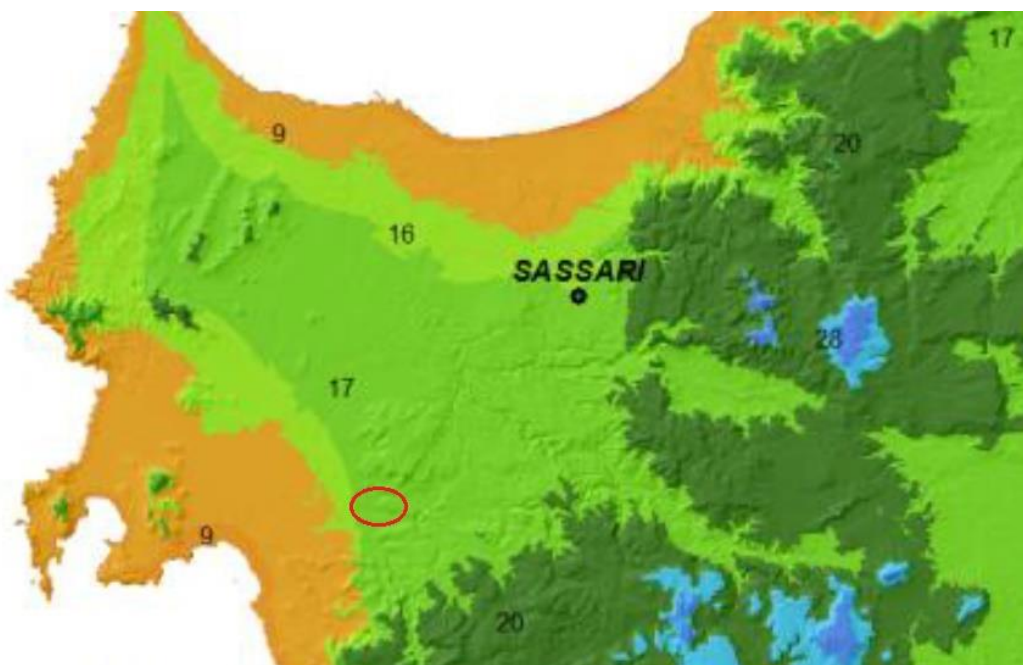
Area Nord

Per l'analisi climatica dell'areale di riferimento si è fatto ricorso alla consultazione della Carta Bioclimatica della Sardegna, pubblicata dal SAR dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) nel 2014.

L'analisi bioclimatica è stata effettuata seguendo il modello bioclimatico denominato "Worldwide Bioclimatic Classification System" (WBCS) proposto da Rivas-Martinez, (Rivas-Martinez, 2011). Si tratta di una classificazione che mette in relazione le grandezze numeriche dei fattori climatici (temperatura e precipitazione) con gli areali di distribuzione delle piante e delle comunità vegetali, allo scopo di comprendere le influenze del clima sulla distribuzione delle popolazioni e delle biocenosi.

Il clima della zona è influenzato dalla vicinanza del mare e dalla disposizione delle montagne, si può quindi definire secondo la classificazione di cui sopra come Bioclima Mediterraneo Pluvistagionale – Oceanico, mentre per quanto riguarda gli isobioclimi l'areale rientra nella tipologia individuata come la n. 17 "Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico attenuato".

Inquadramento su carta bioclimatica della Sardegna



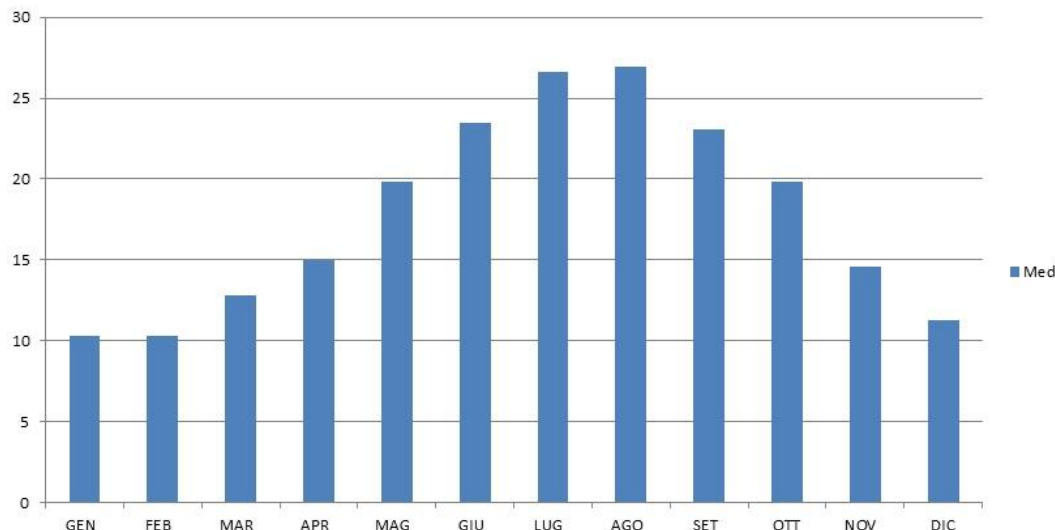
I fattori del clima hanno un carattere di immodificabilità per cui rappresentano elementi di profondo condizionamento costituendo, talvolta, veri e propri fattori limitanti.

La stazione termometrica di riferimento è quella di Ittiri (SS), situata a poca distanza dal sito oggetto d'intervento. I dati raccolti nella pubblicazione SAR dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) pubblicati nel 2020 sono quelli medi osservati nel trentennio 1981 - 2010:

T°C	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Min	6,5	6,5	8,5	10,2	15,0	18,7	21,5	21,8	18,0	15,4	10,7	7,5	13,4
Max	14,1	14,2	17,2	19,8	24,7	28,4	31,7	32,0	28,2	24,3	18,6	15,1	22,4
Med	10,3	10,3	12,8	15,0	19,8	23,5	26,6	26,9	23,1	19,8	14,6	11,3	17,9

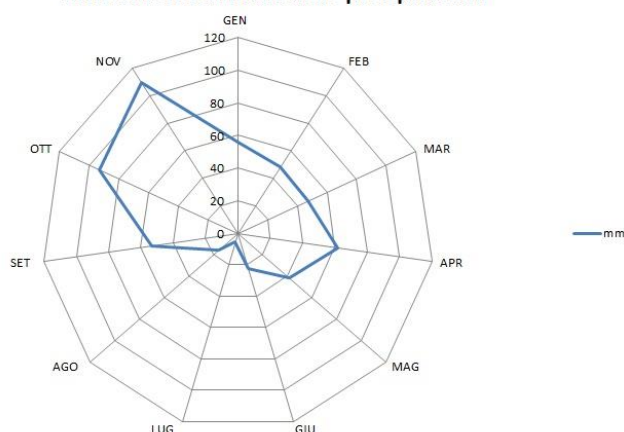
Trattasi di valori certamente positivi ai fini della vegetabilità dei diversi biotipi.

Andamento annuale temperature medie



Il vero fattore condizionante, invece, è rappresentato dal regime delle precipitazioni. La stazione pluviometrica di riferimento è sempre quella di Uri (SS) della quale si riportano i dati delle precipitazioni medie mensili osservati nel trentennio 1981 – 2010, espresse in mm:

Distribuzione annuale delle precipitazioni



PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI STAGIONALI E ANNUE

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
55,6	48,3	47,2	61,6	42,0	22,8	5,8	15,4	53,6	93,4	109,4	83,9	638,9

Giorni Piovosi 79

	REGIME	I. A.P.E.	
	INVERNO	187,8	30%
	PRIMAVERA	150,8	23%
	ESTATE	44,0	7%
	AUTUNNO	256,4	40%

L'indice di concentrazione stagionale delle precipitazioni è di 2,40, il che significa che nei tre mesi più piovosi (ottobre, novembre, dicembre) cade una quantità di precipitazioni più che doppia rispetto alle altre stagioni prese singolarmente, rappresentando il 42% annuo.

Nei tre mesi estivi la percentuale di precipitazioni è limitata al 7% massimo (mm 40-50).

Il periodo arido ha una durata di 116 giorni.

Area Sud

Anche per l'area sud, per l'analisi climatica dell'areale di riferimento si è fatto ricorso alla consultazione della Carta Bioclimatica della Sardegna, pubblicata dal SAR dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) nel 2014.

L'analisi bioclimatica è stata effettuata seguendo il modello bioclimatico denominato "Worldwide Bioclimatic Classification System" (WBCS) proposto da Rivas-Martinez, (Rivas-Martinez, 2011). Si tratta di una classificazione che mette in relazione le grandezze numeriche dei fattori climatici (temperatura e precipitazione) con gli areali di distribuzione delle piante e delle comunità vegetali, allo scopo di comprendere le influenze del clima sulla distribuzione delle popolazioni e delle biocenosi.

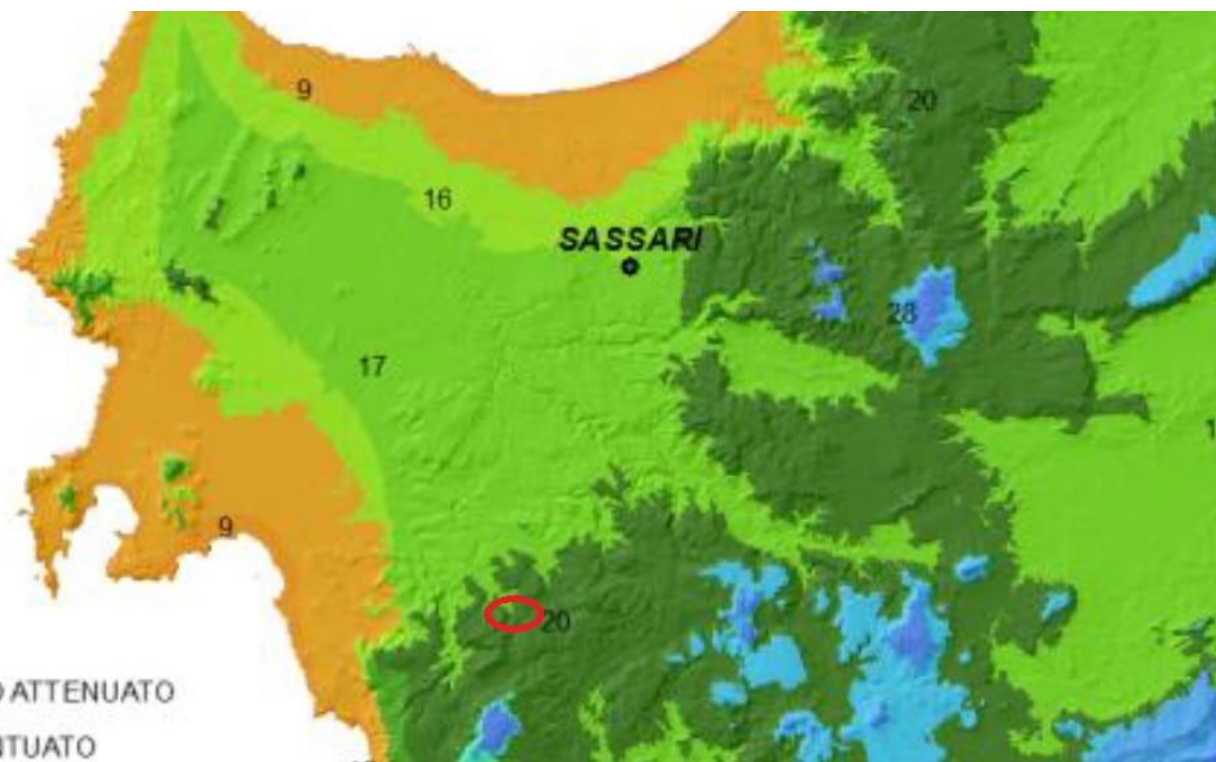
Il clima della zona è influenzato dalla vicinanza del mare e dalla disposizione delle montagne, si può quindi definire secondo la classificazione di cui sopra come Bioclima Mediterraneo Pluvistagionale – Oceanico, mentre per quanto riguarda gli isobioclimi l'areale rientra nella tipologia individuata come la n. 20 "Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato".

I fattori del clima hanno un carattere di immodificabilità per cui rappresentano elementi di profondo condizionamento costituendo, talvolta, veri e propri fattori limitanti.

La stazione termometrica di riferimento è quella di Villanova Monteleone (SS), situata a poca distanza dal sito oggetto d'intervento. I dati raccolti nella pubblicazione SAR dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) pubblicati nel 2020 sono quelli medi osservati nel trentennio 1981 - 2010:

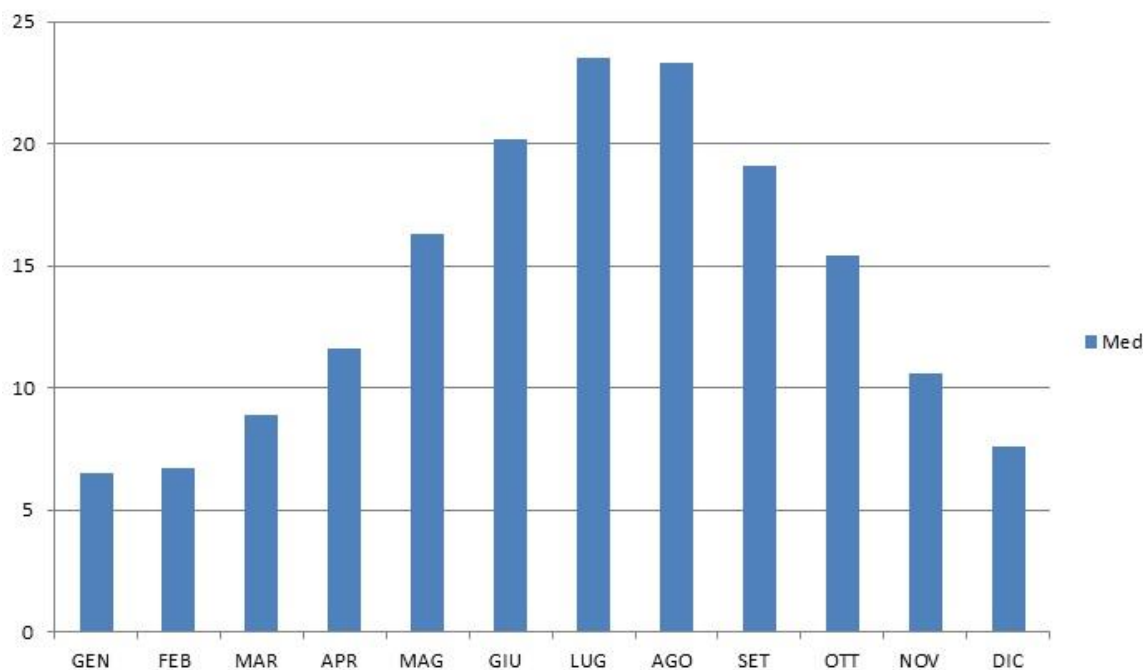
T°C	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Min	4,3	4,1	5,7	7,8	11,9	15,5	18,6	18,7	15,3	12,4	8,3	5,4	10,7
Max	8,7	9,3	12,1	15,4	20,8	25,0	28,4	27,9	22,9	18,4	13,0	9,8	17,6
Med	6,5	6,7	8,9	11,6	16,3	20,2	23,5	23,3	19,1	15,4	10,6	7,6	14,1

Anche per l'area Sud il regime termico, non rappresenta un problema, riscontrandosi valori certamente positivi ai fini della vegetabilità dei diversi biotipi.



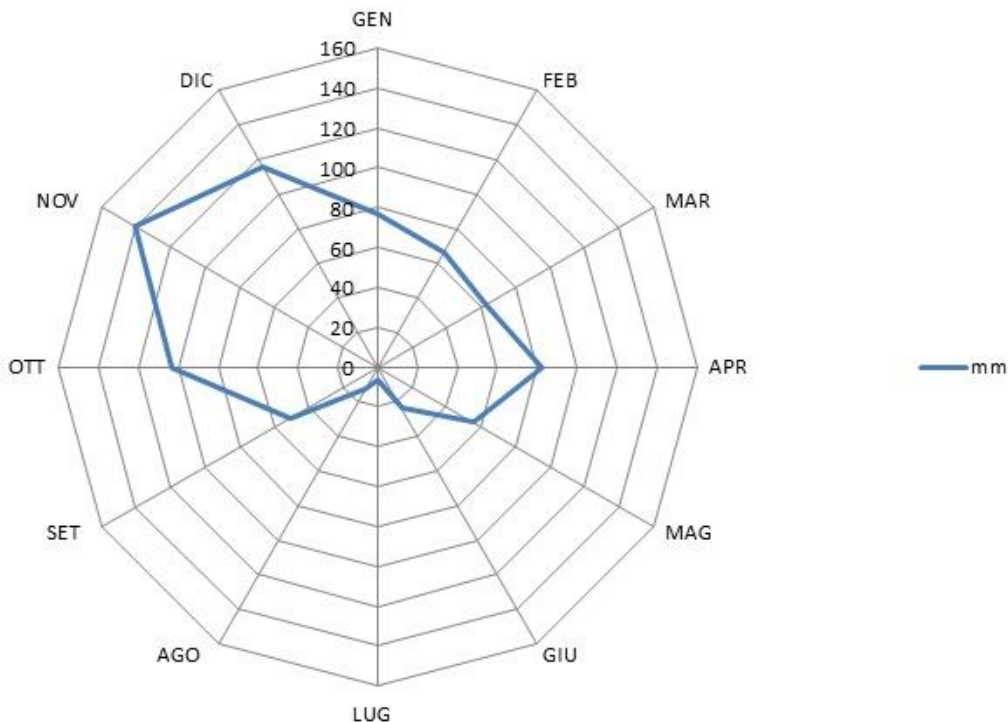
Inquadramento su carta bioclimatica della Sardegna

Andamento annuale temperature medie



Il vero fattore condizionante, invece, è sempre rappresentato dal regime delle precipitazioni. La stazione pluviometrica di riferimento è sempre quella di Villanova Monte Leone (SS) della quale si riportano i dati delle precipitazioni medie mensili osservati nel trentennio 1981 – 2010, espresse in mm:

Distribuzione annuale delle precipitazioni



PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI STAGIONALI E ANNUE

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
76,8	66,9	62,8	82,8	55,6	24,0	6,0	12,5	50,8	103,2	140,8	115,5	797,7

Giorni Piovosi 92

	REGIME	I. A.P.E.	
	INVERNO	259,2	32%
	PRIMAVERA	201,2	26%
	ESTATE	42,5	5%
	AUTUNNO	294,8	37%

L'indice di concentrazione stagionale delle precipitazioni è di 2,40, il che significa che nei tre mesi più piovosi (ottobre, novembre, dicembre) cade una quantità di precipitazioni più che doppia rispetto alle altre stagioni prese singolarmente, rappresentando il 45% annuo.

Nei tre mesi estivi la percentuale di precipitazioni è limitata al 7% massimo (mm 37-42).

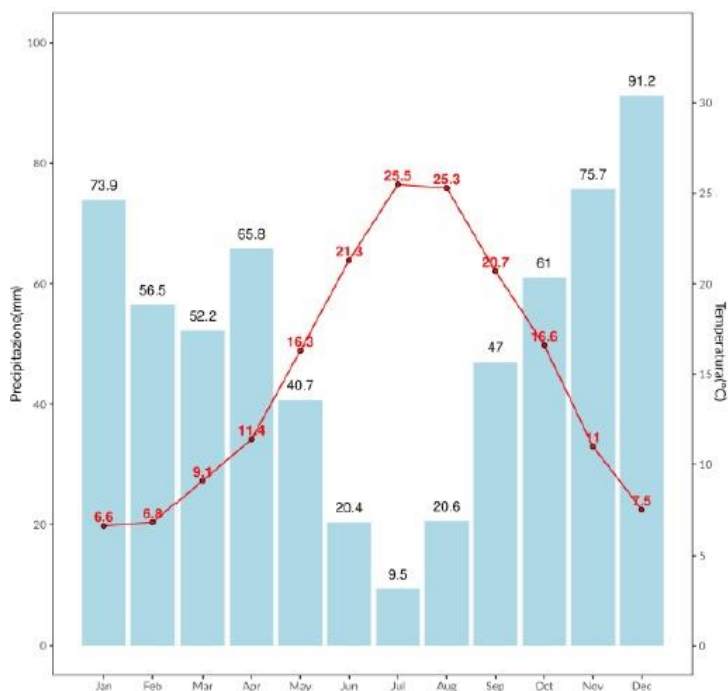
Il periodo arido ha una durata di 111 giorni.

Considerazioni comuni alle due aree

Da quanto esposto in precedenza le aree in esame sono ascrivibili al bioclima mediterraneo, orizzonte superiore, **marcatamente caldo arido con periodo di aridità di circa quattro mesi.**

In questa situazione climatica può essere causa di forte esposizione dei fattori meteorologici la ventosità che in Sardegna assume notevole importanza. Non abbiamo elementi effettivi di valutazione del fenomeno nel territorio in esame, ma dai dati tabellari contenuti in letteratura (Arrigoni P.V. 1968 citato; Pinna M.- 1954 – Il clima della Sardegna – Libreria goliardica – Pisa), si può ragionevolmente affermare che i venti a maggiore

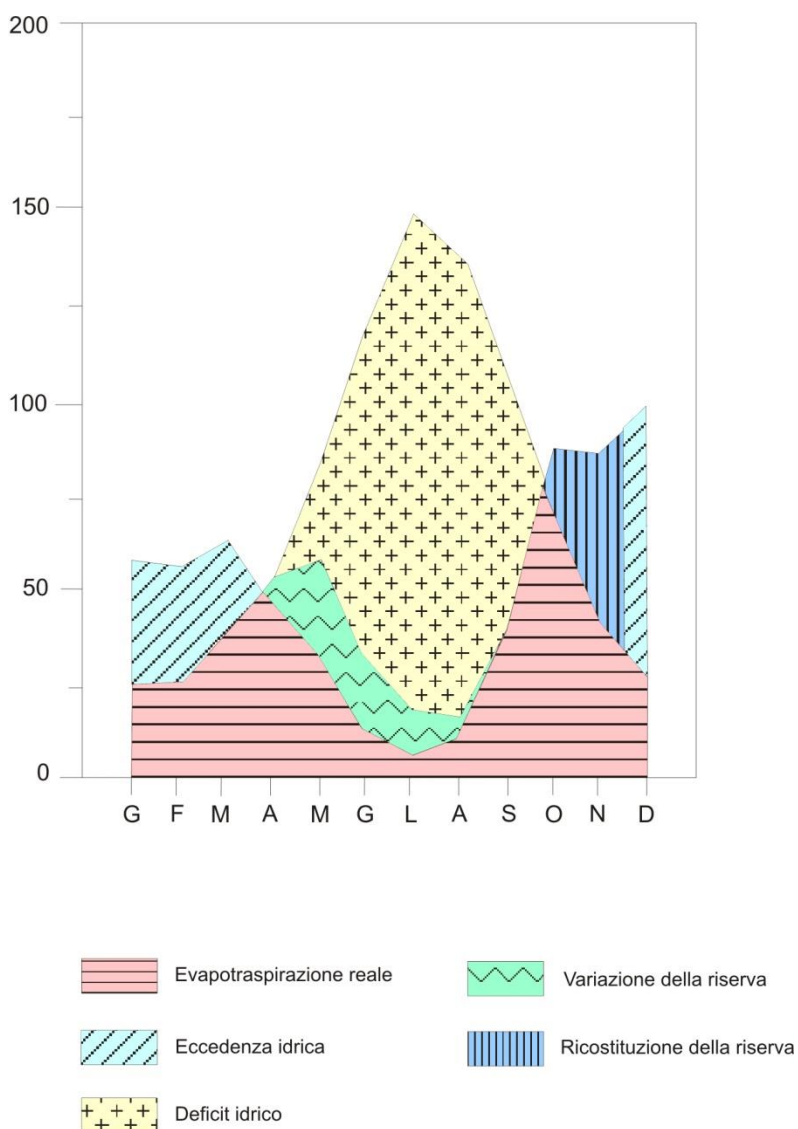
frequenza sono quelli provenienti dai quadranti occidentali, in particolare: ponente (W), libeccio (SW) e, soprattutto, maestrale (NW).



Dall'analisi dei dati termici si evince un andamento stagionale con **inverni poco freddi, quasi miti, seguiti da estati calde e lunghe**. Rare sono le temperature intorno allo zero, poco frequenti, quelle sotto lo zero.

D'estate si raggiungono temperature diurne intorno a 32 – 33 gradi C. Ad un andamento termico così regolare si contrappone un regime pluviometrico incostante da un anno all'altro e irregolare nella distribuzione sia mensile che stagionale.

Le piogge, dunque sono il fattore limitante più importante nella stagione calda, la cui azione non è mai, se non in minima parte, attenuata dall'umidità relativa dell'atmosfera ed è aggravata dalla ventosità che assieme alla temperatura, intensifica i processi di evapo-traspirazione.



I valori delle precipitazioni medie mensili sono stati elaborati per determinare il bilancio idrico dei suoli secondo Thornthwaite e Mather (1958) utilizzando due programmi, Thornth4 di Rossetti (1984) e NSM (Newhall Simulation Model) di van Wambeke et al. (1986; 1991), entrambi in BASIC. Ai fini della elaborazione con il programma Thornth4 si sono utilizzati valori di AWC pari a 50, 100, 200, 300 e 400 mm. I risultati delle elaborazioni sono riportati nella figura di cui sopra.

La differenza tra i valori di evapotraspirazione reale (EA) e potenziale (EP) è **indice di una condizione di deficit idrico nel suolo che inizia a manifestarsi nel mese di maggio e prosegue fino a tutto il mese di settembre, con i massimi nei mesi di luglio e agosto durante i quali le precipitazioni, dovute soprattutto ai temporali, non sono capaci di ricostituire le riserve.**

La ricarica della riserva idrica del suolo è possibile solo a partire dal mese di ottobre.
Le condizioni di surplus idrico si registrano solo a partire dalle prime settimane di dicembre.

Il programma NSM permette di evidenziare meglio i periodi dell'anno nei quali la Sezione di Controllo dell'Umidità (MCS) si trova nelle condizioni di asciutta, umida o intermedia tra asciutta e umida dopo i solstizi estivo e invernale, consentendo quindi una più agevole determinazione dei regimi di umidità e di temperatura del suolo.

Tutte le situazioni considerate per i diversi valori di AWC hanno un numero di giorni variabile da 75 a 100 con MCS asciutta dopo il solstizio estivo. Ricadono nel regime di umidità di tipo xerico e nel regime di temperatura termico (Soil Taxonomy, 1975; 1999).

Grande influenza sul sito di interesse ha, come detto, la ventosità.

Tale criticità è acuita dall'assenza di barriere naturali (rilievi orografici) dai quadranti di nord ovest che determina una forte esposizione al vento dominante, il maestrale.

Pertanto, se da una parte i terreni (poco pendenti) non sono esposti a fenomeni erosivi idrologici risultano, di contro, particolarmente esposti all'erosione da parte del vento, soprattutto, in assenza di un'adeguata copertura vegetale.

4.3 Possibili impatti sulla componente atmosfera

I dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio ambientale attestano valori contenuti e, conseguentemente, una situazione ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti verificati.

Le stazioni di rilevamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna da cui provengono i dati analizzati nel presente studio non sono sufficientemente prossime all'area di progetto, quindi non potranno essere utilizzate per valutare le eventuali variazioni sulla qualità dell'aria a seguito delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda gli impatti sull'atmosfera occorre evidenziare che, durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione della centrale fotovoltaica in progetto sarà positivo, visto il contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

L'impianto proposto, dunque, risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi al 2030 di efficienza energetica nazionali e internazionali. Piano che tra l'altro prevede ai fini della riduzione delle emissioni, l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile: ***“in una regione con le condizioni meteorologiche della Sardegna è importante incentivare l'utilizzo di energie pulite quali l'eolico e il solare, che sono ad emissione nulla, il tutto compatibilmente con altri impatti ambientali che questi impianti possono avere, soprattutto l'impatto paesaggistico”*** (Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Difesa dell'Ambiente, 2015).

Al fine di quantificare l'impatto positivo dovuto alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si utilizzano dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo riguardo le emissioni evitate. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili.

La produzione annuale attesa e il contributo alla decarbonizzazione dell'impianto in progetto può essere così riassunto:

Produzione nominale annuale netta immessa in rete:	≈ 115.000 MWh/y	115 GWh/y
Emissioni annuali di CO ₂ evitate (544 tonn/GWh) (Obiettivo UE 2030: 225 milioni tonn CO ₂ /y), circa:	62.560 tonn CO₂/y	0,062 milioni tonnCO₂/y
Incidenza su obiettivo UE (0,062/225 x 100):		0,027 %
Foresta equivalente in grado di “assorbire” la stessa quantità di CO ₂ evitata (≈ 35 tonn CO ₂ assorb./ha y):	62.560/35	1787 ha di foresta
Equivalenza risultante:	86 ha FV	⇔ 1787 ha di foresta

Gli unici impatti preventivabili sono quelli riconducibili alla fase di cantiere per l'installazione e per la dismissione. Si tratta dei potenziali impatti negativi diretti sulla qualità dell'aria dovuti:

- all' utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- Lavori civili per la realizzazione del progetto (elettrodotti), con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera, prodotto principalmente da movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST) da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Si tratta di lavorazioni sicuramente meno impattanti delle normali attività agricole svolte sinora nell'area in esame.

Infatti la coltivazione dei terreni oggetto dell'intervento, richiede il pesante utilizzo di mezzi meccanici per l'aratura, la semina, l'erpicoltura e infine la raccolta dei prodotti agricoli.

In fase di realizzazione e di dismissione dell'impianto l'utilizzo di mezzi di cantiere provocheranno la diffusione di polveri in atmosfera legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarsi di polveri dalle pavimentazioni stradali e dalle superfici sterrate dovuto al transito dei mezzi pesanti ed all'opera del vento.

Le dispersioni in atmosfera provocate da tali lavori rimangono comunque legate al periodo di realizzazione e di dismissione dell'opera.

In particolare la fase di cantierizzazione per la realizzazione dell'impianto determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativi alle sole opere civili ed ai movimenti di terra riguardanti le operazioni di scavi a sezione obbligatoria.

Anche in questo caso le quantità di polveri disperse in atmosfera saranno in quantità inferiori rispetto a quelle derivanti dalle attività agricole quali aratura e erpicatura.

In conclusione, gli impatti potenziali sulla componente aria presi in esame sono ascrivibili unicamente alle fasi di cantiere per la costruzione dell'impianto e **sono completamente reversibili e limitate nel tempo e nello spazio.**

Riassumendo, durante le fasi di realizzazione e dismissione dell'impianto l'immissione di polveri in atmosfera avrà un effetto:

- Negativo, ma sicuramente inferiore alle normali pratiche agricole attualmente svolte.
- Reversibile a breve termine: in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto; in particolare si stima che la fase di realizzazione duri 12 mesi e quella di dismissione 8 mesi.
- A scala media territoriale: le emissioni di gas di scarico da veicoli/macchinari saranno rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, tali da non avere ripercussioni a livello territoriale.

5. COMPONENTI BIOTICHE: VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI (CFR. A5 SIA)

5.1 Impatti sulla componente flora

Le aree di intervento (Monte Siseri e Seddonai) sono costituite da ambienti eterogenei in cui le attività agro-zootecniche si sono sviluppate nelle superfici utili in cui è stato possibile produrre foraggi per le greggi e poterle pascolare.

Ampie superfici mostrano una elevata rocciosità che non ha consentito lo sfruttamento economico produttivo delle intere proprietà, a vantaggio del fatto che queste aree hanno mantenuto una copertura vegetale più continua, seppur degradata e impoverita dagli usi storici.

Nelle aree interessate dagli interventi, in considerazione della pressione operata dall'uomo sulla vegetazione originaria per le esigenze dell'agricoltura estensiva e del pascolo, la componente arborea ed arbustiva è pressoché assente.

Nelle restanti aree di proprietà si riscontrano ancora macchia mediterranea e aree a ricolonizzazione naturale.

Nella valutazione degli impatti che potranno interessare la componente flora l'aspetto principale è rappresentato dall'asportazione della scarsa copertura erbacea presente all'interno del sedime di progetto.

Questo impatto potrà manifestarsi sia nella fase di costruzione che in quella di dismissione dell'impianto. L'impatto sulla componente considerata pur se limitato ad una dimensione locale, è pur sempre ascrivibile tra gli impatti negativi e reversibili a breve termine, cioè a fine costruzione-dismissione dell'impianto.

La distruzione di parte della copertura erbacea in seguito alle opere di cantierizzazione sarà abbondantemente controbilanciata dagli interventi di messa in opera, in fase preliminare, di un prato stabile polifita.

L'impianto inoltre non intaccherà le superfici più naturaliformi in cui l'assenza di interessi produttivi ha consentito il mantenimento di formazioni vegetali più evolute.

Il mantenimento di una copertura erbacea sull'interlinea tra le file di pannelli **avrà inoltre una funzionalità antierosiva** nei confronti di:

- erosione da impatto – grazie all'azione mitigante della parte epigea vegetale nei confronti dell'impatto delle gocce d'acqua col suolo;
- erosione diffusa – a seguito della diminuzione dell'energia cinetica dell'acqua nell'ipotesi di scorrimento superficiale in occasione di eventi prolungati;
- incanalamento superficiale – in relazione all'effetto consolidante dell'apparato radicale.

L'installazione della pannellatura fotovoltaica ad un'altezza adeguata (circa 2 metri) è tale da consentire e favorire la crescita di vegetazione erbacea al di sotto del pannello, in modo da mantenere una copertura costante in grado di proteggere il suolo, e preservarlo da dilavamenti di nutrienti e mineralizzazione della sostanza organica.

Si ritiene, infatti, che la copertura fotovoltaica non possa causare alterazioni marcate del ciclo idrogeologico, né l'insorgere di eventuali fenomeni erosivi.

Viceversa la raccolta e il convogliamento di tali volumi d'acqua verso reti di scolo comporterebbe la perdita di stock idrico con il rischio di deperimento della vegetazione.

Stante la qualità e la tipologia delle poche specie vegetali attualmente presenti nel sito, **l'impatto si potrà considerare lieve**, in quanto tra le specie interessate vi sono anche specie non appetibili agli ovini al pascolo brado.

Per quanto esposto qui sopra e nella sezione dedicata alla descrizione della **componente ambientale flora** (allegato A5 SIA), **l'impatto potrà considerarsi come non significativo.**

5.2 Azioni di mitigazione sulla componente flora

La mitigazione degli impatti negativi rilevati sulla componente flora si limiteranno, nelle fasi di costruzione e dismissione, a una riduzione minima della dispersione di polveri al fine di non incidere sulla capacità fotosintetica delle specie vegetali dovuta al depositarsi di polveri sugli apparati fogliari.

La fase di progettazione ha integrato al suo interno un aspetto di tutela delle specie vegetali, che ha permesso di realizzare un layout di impianto che incidesse in maniera irrilevante sulle specie vegetali presenti in loco.

Verranno a tal proposito conservate le superfici vegetate, in cui la presenza di un substrato roccioso affiorante o comunque con modesti spessori di suolo, non hanno consentito lo sfruttamento economico per le attività agro-zootecniche consentendo il mantenimento di una vegetazione subnaturale.

Non si rileva la presenza di esemplari arborei significativi all'interno delle aree di progetto, **essendo stati debitamente salvaguardati gli alberi di dimensione rilevante**, per tale motivo non è previsto l'espianto di nessun individuo.

Un aspetto mitigativo importante sarà invece dato, nella fase di esercizio, **dal mantenimento del prato polifita e dall'inserimento di barriere arboree perimetrali nelle aree aperte** intorno ai campi d'impianto, col fine di limitarne l'impatto visivo in ambito locale e allo stesso tempo consentire alle specie faunistiche, in particolare gli uccelli, di avere delle alternative di localizzazione.

Allo stato attuale buona parte dei perimetri delle aree di progetto risultano interessate da fasce di olivastro e lentisco, con alcuni punti privi di esemplari, **per cui verrà rinnovata con nuovi esemplari laddove si presenta aperta e in sostituzione di quelli morti**.

La presenza di alberature e siepi lungo le vie di comunicazione e intorno alle aree agricole, sono scientificamente riconosciute come fondamentali per la connessione ecologica tra aree frammentate, quali possono essere quelle agricole rispetto alle aree boschive localizzate al contorno. Quindi la presenza di queste delimitazioni dei confini dell'impianto avrà un impatto sicuramente molto positivo.

5.3 Impatti sulla componente fauna

L'inserimento nell'ambiente naturale di interventi antropici, quali un impianto fotovoltaico, con una occupazione di estese superfici per lunghi periodi di tempo, può potenzialmente recare disturbo alle specie faunistiche, sia stanziali che migratrici.

L'opera progettuale proposta si inserisce in un ambiente collinare in cui predominano le attività agro-zootecniche su estese superfici, caratterizzato da una **bassa/media sensibilità e vulnerabilità**, essendo un'area tradizionalmente utilizzata dall'uomo, dove la maggior parte dei caratteri di naturalità sono stati sostituiti da un compromesso ambientale di adattamento all'uomo.

Inoltre, le aree di riferimento si trovano prudentemente lontana dalle principali zone sotto tutela e, in ultimo, **la tipologia progettuale ben si adatta al contesto essendo caratterizzata dall'assenza di emissioni di qualsiasi tipo, che possano avere una qualsiasi interferenza sulle componenti biotiche**.

Nella fase di cantierizzazione, costruzione e dismissione dell'opera, gli impatti saranno riconducibili alle emissioni di rumore, alla diffusione di polveri e al traffico di mezzi, che in maniera indiretta incideranno con la produzione di polveri e rumore.

Le conseguenze saranno una riduzione di lungo periodo delle aree idonee soprattutto per l'avifauna, in particolare passeriformi, quali habitat di alimentazione e riproduzione, un momentaneo allontanamento dall'area di progetto delle specie animali interessate per via del rumore prodotto dalle macchine in opera e per via della presenza umana, per cui le specie potranno sportarsi nelle aree contermini.

La modifica della copertura vegetale avrà un orizzonte temporale limitato in quanto la vegetazione erbacea sarà ripristinata al termine delle attività di costruzione al fine anche di protezione del suolo.

Successivamente, in tempi brevi, alcune specie potranno potenzialmente riappropriarsi dell'area almeno per alcune fasi del proprio ciclo biologico (es. alimentazione).

Considerato che le aree di impianto sono sempre state oggetto di coltivazione e pascolo brado, appare improbabile il rischio di perdite dirette di esemplari appartenenti alle specie faunistiche indicate nella caratterizzazione delle aree, le quali potranno sfruttare comunque anche le aree contermini.



L'immagine di sopra, relativa all'area nord, evidenzia il mantenimento dei percorsi di connessione ecologica fra aree interessate e aree esterne.

Nella fase di esercizio gli impatti previsti sulla componente fauna sono quelli dovuti all'occupazione del suolo e sporadicamente alla presenza dei tecnici incaricati del controllo e della manutenzione dell'impianto e del prato permanente.

Un'altra fonte sporadica di rumore e disturbo potrà infatti essere quella correlata al taglio del prato cresciuto sotto la superficie dei pannelli, nelle fasi di manutenzione del prato e al fine di limitare la pericolosità di innesco di incendi.

In questo caso si tratta di semplici presenze umane con scarsa produzione di rumori, se non per quelli simili alle tradizionali attività agricole a cui le specie risultano abbondantemente abituate.

La fase di esercizio sarà inoltre caratterizzata dal ritorno di alcune specie nell'area di impianto. Queste potranno sfruttare anche gli spazi lasciati liberi nella parte sottostante la struttura dei pannelli.

Le zone immediatamente circostanti le aree di progetto non risentiranno di modificazioni che possano alterare le condizioni esistenti e ciò permetterà successivamente una rapida ripresa delle condizioni naturali, una volta portati a termine i lavori di costruzione dell'impianto e in poi ancora in seguito alla dismissione dell'opera.

La totalità degli impatti potenziali rilevati sulla componente fauna avranno un'incidenza ridotta. Infatti non si avranno conseguenze quali la perdita di individui, frammentazione o insularizzazione di habitat o ancora effetti barriera.

Le tipologie di impatto previste in riferimento alla componente ambientale fauna **in fase di cantiere** sono:

- Negativo.
- Reversibile a breve termine, in funzione del periodo di costruzione dell'impianto.
- Locale, in quanto non si creeranno ripercussioni nelle aree esterne a quelle di progetto.

Le tipologie di impatto previste in riferimento alla componente ambientale fauna **in fase di esercizio** sono:

- Negativo.
- Reversibile a lungo termine, in funzione del periodo di esercizio dell'impianto (25-30 anni).
- Locale, in quanto non si creeranno ripercussioni nelle aree esterne a quelle di progetto.

5.4 Azioni di mitigazione sulla componente fauna

Al fine di ridurre al minimo le potenziali interferenze sulla componente ambientale fauna nelle diverse fasi progettuali, in particolare quelle di costruzione e dismissione, si potranno attivare delle azioni di mitigazione e buone pratiche che limiteranno il disturbo verso la fauna.

Per far fronte alla problematica di una eccessiva produzione di rumore, si garantirà l'utilizzo di macchine d'opera secondo gli standard di sicurezza nei luoghi di lavoro e conformi alle emissioni di rumore e scarichi.

Ogni attività che riguardi eventuali manutenzioni sulle macchine d'opera verrà opportunamente svolta in un'area del cantiere adeguatamente adibita onde evitare la dispersione nel suolo di oli o carburante. In caso di incidente si interverrà al fine di impedire una propagazione dei materiali inquinanti anche attraverso l'asportazione di porzioni di suolo che verranno successivamente conferiti in discarica autorizzata.

Gli unici accorgimenti che potranno essere messi in atto durante la fase di esercizio saranno relativi al miglioramento/mantenimento della cintura arborea perimetrale, al fine di garantire una debita schermatura paesaggistica e di consentire agli uccelli di avere un luogo di riparo sicuro.

Al fine di permettere una più rapida occupazione dell'aria di impianto da parte delle specie faunistiche, la recinzione dell'impianto è stata progettata per essere assolutamente permeabile a tutta la fauna.

Nonostante non si presentino criticità legate al problema dell'elettrocuzione degli uccelli, il progetto prevede esclusivamente linee elettriche interrato con assenza di impatto paesaggistico.

La fase di dismissione dell'impianto riporterà l'area alla condizione ambientale ante-operam, con il recupero della funzionalità agricola originaria; le caratteristiche pedologiche del suolo risulteranno migliorate dalla presenza del prato polifita.

5.5 Impatti sulla componente ecosistemi

Gli impatti potenziali sulla componente considerata potrebbero verificarsi nelle fasi di costruzione ed esercizio dell'impianto.

Infatti è in queste fasi progettuali che si esplicano i principali interventi a carattere ambientale che potrebbero portare a una modifica temporanea delle condizioni ecosistemiche.

Come indicato precedentemente a proposito degli impatti sulle componenti biotiche l'occupazione del suolo sarà responsabile della perdita delle scarse specie erbacee e del temporaneo allontanamento delle specie animali.

Queste potranno ritrovare condizioni identiche nelle aree adiacenti quella di progetto, dove potranno riparare per poi rioccupare, quando i lavori saranno terminati, le aree di impianto.

Con la realizzazione del progetto verrebbe a costituirsi un nuovo ecosistema "antropizzato", immerso nella matrice ecosistema agro-zootecnico, che non comporta un peggioramento dello stato ambientale dei luoghi in quanto:

- **il progetto non interferisce con potenziali corridoi ecologici costituiti da corsi d'acqua canali o gore in quanto assenti nell'area di progetto, né con punti critici della rete ecologica locale;**
- **il progetto non prevede di alterare le superfici in cui è presente una vegetazione sub-naturale a margine delle attività economiche in essere (coltivazione estensiva e pascolo brado);**
- **il progetto prevede un mantenimento della biodiversità nell'area, andando a incrementare un'area con vegetazione arborea, con costituzione di nuovi habitat di nidificazione e di alimentazione per la fauna selvatica, in particolare avifauna.**

L'impatto potenziale verso la componente ambientale considerata, nella fase di cantiere e di esercizio, sarà:

- negativo;
- reversibile a breve termine, in funzione del periodo di costruzione e di esercizio dell'impianto;
- locale, in quanto non interesserà le condizioni ecosistemiche delle aree prossime all'impianto.

5.6 Azioni di mitigazione sulla componente ecosistemi

Non avendo rilevato particolari interferenze tra l'opera in progetto e la presenza predominante di un ecosistema agro-zootecnico non si sono rese necessarie opere di mitigazione utili a ridurre eventuali impatti.

Da quanto sopra espresso, invece, la realizzazione dell'impianto e delle mitigazioni connesse con gli aspetti percettivi, porteranno di per sé a un impatto positivo sulla componente ecosistemi.

6. POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA

6.1 Produzione di rifiuti

Il conferimento dei rifiuti nell'area di intervento avviene sulla base di quanto stabilito dal Piano Regionale dei Rifiuti. Attualmente nel sito vengono prodotti rifiuti agricoli che di norma sono costituiti da "Rifiuti Speciali". Dalle usuali pratiche agricole si originano rifiuti che possono essere non pericoli e pericolosi

RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI: imballaggi in plastica (teli, teflon, cassette, tubi PVC, reti, film imballaggio balle, etc), gli pneumatici fuori uso, gli imballaggi di plastica (sacchi sementi/ concimi/mangimi, etc.), gli imballaggi in carta/cartone, in legno e in metallo, i laterizi e calcinacci (purché non contenenti amianto), gli oli e grassi vegetali, i rifiuti umidi e organici liquidi o meno (sfalci di potatura, scarti vegetali).

RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI: le batterie e accumulatori esausti, gli oli minerali esausti da motore o circuiti idraulici, i filtri di nafta e olio, i prodotti fitosanitari (scaduti e/o revocati e/o non utilizzabili), i contenitori vuoti di prodotti fitosanitari, i rifiuti sanitari ad uso zootecnico (medicinali veterinari), materiali contenenti amianto.

A questi si aggiungono i rifiuti derivanti dalla casa colonica equiparati ai rifiuti solidi urbani differenziati.

6.1.1 Impatto in fase di realizzazione – Produzione di rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto fotovoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, relativi ai pannelli e alla componentistica elettrica e meccanica e lo smaltimento degli stessi elementi nella fase di esercizio e di dismissione.

Analizzando in maniera approfondita la fase di costruzione dell'impianto è possibile individuare i momenti in cui si produrranno diverse quantità e tipologie di rifiuti.

Durante la **fase di costruzione** si avranno rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica; più nel dettaglio si prevede la produzione di rifiuti del tipo: imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto.

Tutti questi materiali verranno opportunamente separati e conferiti presso i centri di smaltimento e/o recupero autorizzati. I CER (DL 77/2021) attesi sono:

CER 150101 Imballaggi di carta e cartone
CER 150102 Imballaggi di plastica
CER 150103 Imballaggi in legno
CER 150104 Imballaggi metallici
CER 150105 Imballaggi compositi
CER 150106 Imballaggi in materiali misti
CER 150109 Imballaggi in materia tessile.

Non si prevede la produzione di terre e rocce da scavo come rifiuti durante la fase di realizzazione dell'impianto. Queste, infatti, saranno utilizzate in loco per livellamenti in prossimità delle aree di lavorazione.

Per l'utilizzo nel sito delle terre e rocce da scavo, escluse dalla disciplina dei rifiuti, dovranno essere rispettati i requisiti generali di cui al DPR 120/2017 (si veda il documento PP-SCR Piano Preliminare per l'utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo).

Non è prevista la produzione di sfridi di cantiere né di rifiuti da costruzione, le cabine di trasformazione saranno prefabbricate. Le strutture in acciaio per l'installazione dei pannelli non necessitano di fondazioni.

6.1.2 Misure di mitigazione

La gestione dei rifiuti costituiti dagli imballaggi ricopre particolare importanza in fase di realizzazione dell'intervento.

La normativa vigente si fonda sul Riutilizzo, sul Riciclo e sul Recupero dei rifiuti, oltre che sulla Riduzione della produzione e della pericolosità degli stessi.

La gestione dei suddetti rifiuti sarà incentrata sull'individuazione di soluzioni atte a ridurre quantitativi e prestando attenzione al riciclaggio e al recupero della materia prima. La riduzione della produzione dei rifiuti attraverso il circuito delle materie prime secondarie verrà inoltre esplorato e applicato laddove possibile, tenuto conto dell'evoluzione della normativa e delle opportunità dell'economia circolare al momento della realizzazione dell'impianto.

6.1.3 Impatto in fase di esercizio – Produzione di rifiuti

Gli unici rifiuti che possono essere prodotti in fase di esercizio sono quei materiali riconducibili alla possibile rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati.

Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento.

Non è prevista la produzione di rifiuti derivanti dal taglio dell'erba all'interno dell'area dell'impianto. Una volta che l'impianto sarà in funzione le opzioni di utilizzazione del prato polifita consigliate, sono le seguenti:

- per i primi 4 anni nessun intervento o sfalcio dell'erba da lasciare sul posto con la finalità di limitare le asportazioni di carbonio dal suolo;
- dal 4° anno ipotesi di raccolta del foraggio con sfalcio di erba verde nel periodo primaverile e foraggi affienati a inizio estate;
- pascolamento diretto da parte del bestiame allevato fino alla fase di fioritura.

Le ipotesi di utilizzazione prospettate nascono anche dal fatto che, rispetto alla situazione aziendale attuale, non verrà interrotta l'attività di allevamento, la quale proseguirà all'interno dell'area.

6.1.4 Impatto in fase di dismissione – Produzione di rifiuti

La fase di dismissione dell'impianto prevede lo smontaggio di tutte le componenti meccaniche, elettriche ed elettroniche. Tutti i materiali verranno opportunamente separati e stoccati per tipologia merceologica.

Nell'area di cantiere saranno organizzati opportuni spazi per lo stoccaggio in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto.

I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento e da quelli pericolosi.

Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Particolare attenzione in fase di dismissione richiede la gestione dei rifiuti costituiti dai pannelli fotovoltaici. I moduli dei pannelli fotovoltaici si caratterizzano per l'essere composti da diversi elementi, in particolare i moduli fotovoltaici in silicio cristallino, sono equiparati a rifiuti elettrici/elettronici.

Poiché la tecnologia fotovoltaica è stata sviluppata negli ultimi anni, gli impianti fotovoltaici sono ancora tutti in funzione. Il progetto ha però considerato il problema dello smaltimento, secondo i disposti del D.Lgs. 25/07/2005 n°15, recepimento della direttiva europea sui RAEE e del DIs 49/2014 e del DIs 118/20.

6.2 Occupazione

Ogni investimento nel settore delle FER, vede coinvolte, in misura più o meno maggiore, **professionalità e maestranze presenti in ambito locale/regionale**: dalle attività tecniche di sviluppo/progettazione, alle fasi di preparazione dei suoli, ai montaggi meccanici ed elettrici, per finire con le attività di manutenzione durante l'esercizio.

In fase di costruzione:

Le attività di costruzione si svilupperanno nell'arco di oltre un anno e vedranno impiegate diverse squadre di montatori (di caratteristiche certamente reperibili in ambito locale/regionale) **per complessivi circa 50 addetti**. L'impiego di elementi prefabbricati, che sarebbero antieconomici se approvvigionati nel continente, offriranno opportunità di lavori ai prefabbricatori sardi.

La realizzazione dell'elettrodotto di connessione (**circa 28 km**), per tipologia di lavoro e di mezzi (scavi, rinterrati, ripristino di pavimentazioni in cls e in conglomerato bituminoso) impegnerà certamente imprese locali.

In fase di esercizio:

Gli impianti Fotovoltaici si contraddistinguono per i bassi costi di gestione; gestione che (di regola) si limita al monitoraggio (a distanza), al controllo mensile della produzione (con produzione di report), alla manutenzione ordinaria (pulizia delle cabine) e saltuaria (pulizia dei moduli e sfalcio erba) oltre che straordinaria (sostituzione inverter e riparazione guasti).

Pertanto gli addetti per MWp installato non sono significativi e sono mediamente inferiori all'unità/anno; ovvero **le ricadute occupazionali dirette** nella fase di esercizio, non sono significative sui piccoli impianti **ma rilevano sugli impianti di larga scala, quale quello in esame, che vedrà coinvolte nelle operazioni di gestione e manutenzione almeno N. 10 unità in modo permanente**.

La manutenzione di rito degli impianti (dalla pulizia dei suoli, a quella dei moduli e delle cabine elettriche, fino agli interventi sugli impianti elettrici, ecc.) **viene di regola affidata ad imprese presenti in ambito locale/regionale**.

L'aspetto più rilevante è che i lavori di manutenzione si ripetono ogni anno e assicurano lavoro sul lungo periodo.

In fase di dismissione:

La fase di dismissione dell'impianto avrà una durata di circa 8 mesi e vedrà coinvolte almeno n. 20 unità per tutto il periodo.

6.3 Ricadute economiche connesse alla produzione - Misure compensative

Il proponente ha piena consapevolezza dell'impatto (nel caso in esame prevalentemente paesaggistico), associato alla realizzazione dell'impianto e soprattutto è consapevole degli impatti, in senso più esteso, che potranno derivare da una moltitudine di impianti che verosimilmente saranno installati nelle aree agricole della Sardegna, in ragione delle sue favorevoli caratteristiche di irraggiamento, per il raggiungimento degli obiettivi comunitari.

Ai fini dell'accettazione delle comunità locali di tali insediamenti ineluttabili, nonché a parziale compensazione degli impatti derivanti, il proponente ha ritenuto pertanto doveroso assicurare al territorio significative ricadute economiche proporzionate all'effettiva produzione energetica della centrale.

Oltre alle ricadute economiche dirette, associabili alle attività di costruzione e gestione dell'impianto e al mantenimento/potenziamento dell'attività agro-zootecnica, **anche una quota parte del valore economico derivante dalla produzione di energia elettrica sarà pertanto reso disponibile al territorio che ospita gli impianti**.

In relazione a tale aspetto ha assunto un preciso impegno riportato nel documento GG PPI Presentazione del Proponente e Impegni, allegato al primo capitolo di presentazione del progetto ed al quale si rimanda.

L'importo annuale (derivante dall'applicazione delle formule riportate nel predetto documento di impegno) sarà reso disponibile (con modalità da perfezionarsi con gli interlocutori istituzionali qualificati) ad un soggetto pubblico (locale/regionale), **che costituirà un fondo col fine specifico e vincolante di adoperarlo per i seguenti scopi** (in accordo con le finalità stabilite dall'Allegato 2 al DM 10/09/10):

- impianto di nuove aree a bosco;
- rimboschimenti di aree percorse da incendi;
- ristoro di soggetti danneggiati da incendi boschivi;
- opere per la prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico;
- ristoro di soggetti danneggiati da eventi meteorologici eccezionali e/o da altre calamità naturali;
- interventi per la protezione e la salvaguardia di habitat e bio-diversità;
- interventi di efficientamento energetico nelle utenze della collettività locale;
- ogni altra opera di protezione, mitigazione, compensazione e miglioramento ambientale.

6.4 Ricadute associate al mantenimento/potenziamento dell'attività zootecnica preesistente

Il progetto dell'impianto FV ha previsto l'insediamento dei tracker con i moduli nelle aree disponibili pianeggianti e leggermente inclinate, utilizzate per pascolo brado e per coltura di foraggio, concesse dagli atti preliminari di Diritto di Superficie e/o vendita; sono stati salvaguardati totalmente i muretti a secco, le zone con vegetazione spontanea, gli affioramenti rocciosi e l'alberazione significativa ivi presente; vengono così impegnati dall'impianto complessivamente **circa 86,52 ha (66,12 ha nell'area Nord e 20,40 ha nell'Area Sud) su un totale di circa 209,94 ha concessi (173,98 ha nell'area Nord e 35,96 ha nell'Area Sud).**

L'insediamento è avvenuto con una ripartizione dei campi FV in sub impianti indipendenti, inseriti all'interno dei confini catastali dei N.4 distinti predi aziendali, col fine di assicurare il mantenimento dell'autonomia funzionale di ciascuna azienda indipendente.

L'intervento ha lasciato libere le aree in **prossimità dei fabbricati aziendali esistenti**; le attività di allevamento ovini potranno pertanto mantenersi e integrarsi, in maniera indipendente in ciascuna azienda, con attività di apicoltura che si gioverà della presenza del prato polifita impiantato all'interno dei campi fotovoltaici.

Complessivamente le aree agricole libere, esterne alle aree di centrale, disponibili per la continuità aziendale, assommano a **123,42 ha (107,86 ha nell'area Nord e 15,56 ha nell'Area Sud)**, pari al 58,79% delle aree concesse; **ai fini del pascolo di ovini saranno comunque utilizzabili le aree impegnate dai campi FV (86,52 ha).**

Considerando la proiezione al suolo dei moduli in posizione orizzontale (33,29 ha), le aree a cielo libero assommano complessivamente a 176,65 ha, pari all'84,14% delle aree concesse.



Sussistono pertanto le condizioni per la creazione di un sistema agro-voltaico in grado di operare in simbiosi con le attività agro-zootecniche attualmente esercitate, assicurandone la continuità e il miglioramento.

La società **M2 Energia s.r.l.**, strettamente collegata da un rapporto di collaborazione continuativa con il gruppo ILOS New Energy Italy s.r.l., sovrintenderà le operazioni di O&M degli impianti fotovoltaici, avvalendosi di imprese locali.

Nella realizzazione di impianti agrovoltaici in Puglia, la società M2 Energia s.r.l. si è impegnata a gestire le operazioni agricole associate alla produzione di energia elettrica.

Tale funzione sarà effettuata anche nell'impianto in oggetto, in special modo nella conduzione dell'azienda agro-zootecnica attualmente di proprietà di Nanu Carmela, per la quale è stato stipulato un preliminare di compravendita. Il proponente in accordo con le proprietà esistenti, si impegna pertanto a mantenere, migliorare e potenziare, le attività di allevamento ovini, integrandole con attività di apicoltura.

In particolare, in relazione a quanto riportato nella relazione agronomica, sarà impiantato, mantenuto e migliorato nel tempo, il **prato polifita permanente** nelle aree impegnate dai moduli, finalizzato al miglioramento della fertilità del terreno e a favore le attività **di pascolo e apicoltura**

Oltre a mantenere attive le aziende zootecniche esistenti, si attueranno pertanto tutte le iniziative al contorno atte a generare la migliore simbiosi possibile fra l'attività di produzione di energia e l'attività agro-zootecnica.

7. AGENTI FISICI

7.1 Valutazione previsionale impatti elettromagnetici (cfr. A7-SIA)

7.1.1 Generalità.

In relazione a tale aspetto ed in particolare all'introduzione di sorgenti emmissive di campi elettromagnetici, vale quanto riportato nelle indicazioni di cui alla DGR 59/90, laddove si individua come principale accorgimento di prevenzione l'utilizzo di elettrodotti interrati anziché aerei.

Di fatto (a fronte delle valutazioni analitiche che si possono effettuare in applicazione della L. n.36/2001, del DPCM 08/07/2003 e del DM 29/05/08), **il problema si pone solamente per gli elettrodotti aerei in Alta Tensione.**

Relativamente agli impianti con **potenze compatibili con il livello di Media Tensione ($\leq 35\text{kV}$)**, la valutazione delle **DPA_{3μT}** conduce a distanze di rispetto dell'ordine di qualche metro in prossimità delle cabine elettriche. Considerando il fatto che le cabine sono di regola isolate e che in esse vi è presenza di persone solamente per i tempi strettamente necessari ai controlli e alle manutenzioni, i rischi per la salute umana delle persone, in relazione a tali aspetti, risultano praticamente inesistenti.

7.1.2 Il caso specifico.

L'allegato A7-SIA riporta lo studio effettuato per il sito in esame, relativamente agli impatti elettromagnetici; risulta da tale studio:

1. Per l'insediamento della centrale FV nelle due aree di Monte Siseri e Seddonai:

- Entrambi i siti ove è previsto l'insediamento della centrale FV sono distanti da aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e da luoghi adibiti a permanenze superiori a quattro ore giornaliere; per tali siti non si applicano gli obiettivi di qualità ai sensi dell'art.4 del DPCM 08/07/03.
- Le aree di centrale FV saranno recintate e l'accesso consentito solamente alle persone qualificate per fini di gestione, manutenzione e pulizia; a tali operatori non si applicano le prescrizioni di cui all'art.1 del DPCM 08/07/03.
- Le linee elettriche DC, AC BT e AC MT e le cabine di trasformazione presenti nelle aree di centrale, presentano Dpa_{3μT} di dimensioni contenute al di sotto di 1 m.
- Le power station contenenti gli inverter e i trasformatori BT/MT sono accessibili solamente agli operatori qualificati che effettuano le manutenzioni; il campo magnetico nei pressi delle power station presenta una Dpa_{3μT} a circa 7 m dalla macchina.

2. Per tutto il tracciato (circa 28 km) dell'elettrodotto interrato a 30 KV per la connessione:

- Le linee elettriche AC MT 30 KV presentano Dpa_{3μT} di dimensioni contenute al di sotto di 1 m.

3. Per la cabina primaria (SE-P) ove è previsto lo stallo di connessione a 150 KV:

- Il sito dove sarà insediata la SE-P 30/150 KV in prossimità della SE di TERNA è **isolato** e pertanto è distante da aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e da luoghi adibiti a permanenze superiori a quattro ore giornaliere; per tali siti non si applicano gli obiettivi di qualità ai sensi dell'art.4 del DPCM 08/07/03.
- Il sito di stazione sarà recintato e l'accesso consentito solamente alle persone qualificate per fini di gestione, manutenzione e pulizia; a tali operatori non si applicano le prescrizioni di cui all'art.1 del DPCM 08/07/03.

- Le linee elettriche AC BT e AC MT interne, e la cabina di trasformazione per servizi ausiliari, presentano $Dpa_{3\mu T}$ di dimensioni contenute al di sotto di 1 m.
- Relativamente allo stallo a 150 KV la $Dpa_{3\mu T}$ (di circa 7 m) ricade all'interno dell'area recintata di stazione, inaccessibile ad estranei.

Si può concludere pertanto che nella totalità delle opere previste dall'intervento in oggetto, sia per soluzioni tecniche adottate che per ubicazione dei locali/macchine ove avviene la trasformazione BT/MT e MT/AT, in base quanto stabilito dai riferimenti normativi vigenti di cui al DPCM 08/07/03 e al DM 29/05/08, **risultano praticamente nulli i rischi per la popolazione derivanti da esposizione a campi elettromagnetici a frequenza industriale**; altresì i rischi risultano decisamente contenuti anche per le persone che effettuano gli interventi sugli impianti.

7.2 Rumore

7.2.1 Impatto acustico: stato attuale

Il Comune di Putifigari non ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica ma si ritiene che l'area in esame possa ricadere in Classe III – Aree di tipo misto. L'applicazione della Classe III, che comprende tutte le aree agricole, è ipotizzabile perché sebbene siano aree a bassa densità abitativa e con scarsa presenza di attività terziarie, si tratta comunque di aree rurali spesso caratterizzate da attività che impiegano macchine operatrici, mezzi e attrezzature potenzialmente rumorose e quindi l'inserimento in Classe III è quello più propriamente suggerito dalla normativa di settore.

7.2.2 Impatti in fase di realizzazione, esercizio e dismissione

Sono stati analizzati i potenziali impatti del progetto sull'area d'influenza e sui ricettori, considerando gli impatti corrispondenti alle diverse fasi di progetto, ovvero di cantiere, esercizio e dismissione.

L'impatto acustico riconducibile al Progetto riguarda principalmente la fase di cantiere e di dismissione.

In fase di costruzione i macchinari utilizzati per il movimento terra e materiali, per la preparazione del sito, per l'installazione della componentistica dell'impianto e per il trasporto dei lavoratori durante la fase di cantiere rappresentano le principali fonti di rumore.

Le fonti di rumore in fase di esercizio sono rappresentate dal ronzio dei trasformatori/inverter, comunque trascurabili, il trasporto dei tecnici per la manutenzione dell'impianto e i macchinari utilizzati per lo sfalcio dell'erba.

La fase di dismissione prevede fonti di rumore connesse all'utilizzo di veicoli/macchinari per le attività di smantellamento, simili a quelle previste nella fase di cantiere. Si prevede tuttavia l'impiego di un numero di mezzi inferiore.

7.2.3 Fase di cantiere

Le attività rumorose associate alla fase di cantiere dell'impianto fotovoltaico possono essere ricondotte a:

- lavori civili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto);
- traffico indotto (transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere).

La principale fonte di rumore durante la fase di cantiere è rappresentata dai macchinari utilizzati per la movimentazione dei materiali, la preparazione del sito, l'installazione delle strutture dal campo fotovoltaico e la movimentazione di mezzi pesanti e veicoli lungo la viabilità di accesso al sito.

Al fine di stimare il rumore prodotto durante l'attività di cantiere, è stata condotta un'analisi quantitativa dell'impatto potenziale del Progetto, attraverso l'utilizzo del modello di propagazione sonora IMMI.

L'area in cui saranno collocate le attrezzature per l'attività di cantiere è localizzata all'interno del sito.

Le attività di cantiere avranno luogo solo durante il periodo diurno, dal mattino al pomeriggio, solitamente dalle 7.00 fino alle 18.00. Non sono previste attività in notturna.

Il modello di rumore per la fase di cantiere è stato basato sulle seguenti tipologie di lavorazioni:

- è stata simulata la fase di cantiere che, per tipologia e numero di macchinari in uso e durata delle attività, prevede emissioni sonore maggiori. Nel caso di studio, tale fase è stata individuata nella fase di costruzione di strade di accesso e di servizio. Per le altre fasi è ragionevole ipotizzare livelli di emissione sonora simili o minori;
- i macchinari e i mezzi sono stati inseriti nel modello come sorgenti puntuali e si è assunto che operassero in continuo e contemporaneamente durante il periodo diurno.

La fase realizzativa, potenzialmente di maggiore impatto, è riconducibile alla fase di scavo per posa dei cavidotti (in presenza di escavatore ed autocarri) e fase di chiodatura distribuita dei sostegni dei tracker/shed con utilizzo di percussori manuali.

In fase di cantiere si prevedono emissioni sonore con valori massimi tra i 43 e i 73 dB(A). Dai risultati ottenuti è possibile affermare che le emissioni sonore generate comporteranno un aumento temporaneo dei livelli di rumore esistenti.

Per i ricettori che ricadono in classe III, vengono rispettati i limiti di rumore previsti dalla normativa vigente (Classe III).

In corrispondenza dei ricettori presenti (case coloniche) si prevedono livelli di immissione sonora generati in fase di cantiere al di sotto dei limiti previsti dalla relativa classe acustica.

La durata dei suddetti impatti sarà a breve termine, in quanto la durata della fase di cantiere sarà di circa 12 mesi, e di estensione locale.

Durante le attività di cantiere, considerato il carattere temporaneo delle attività ed il rispetto dei limiti in periodo diurno, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come bassa ed in linea con i livelli di rumore dovuti alle normali lavorazioni agricole che periodicamente si svolgono nell'area.

7.2.4 Fase di esercizio

Le emissioni sonore previste in fase di esercizio sono state valutate trascurabili, in quanto non sono presenti macchinari e/o attrezzature classificati come rumorosi.

Le attrezzature presenti sono assimilabili ai trasformatori che registrano un valore di emissione sonora di inferiore a 68 dB(A).

Si ritiene quindi che le emissioni sonore generate in fase di esercizio dall'impianto sono trascurabili rispetto alle sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area, per cui la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore si può valutare bassa.

7.2.5 Fase di dismissione

Al termine della vita utile, l'impianto sarà interamente smantellato e l'area restituita all'uso agricolo.

Le operazioni di dismissione verranno realizzate con macchinari simili a quelli utilizzati in fase di costruzione e consisteranno in:

- smontaggio e ritiro delle strutture e dei moduli fotovoltaici;
- ripristino ambientale dell'area, condotto con operazioni di livellamento e, a seguire, operazioni agronomiche classiche per la rimessa a coltura del terreno.

Pertanto, è possibile affermare che l'impatto sulla popolazione associato al rumore generato durante la fase di dismissione sarà non riconoscibile ed avrà durata temporanea ed estensione locale.

Durante le attività di dismissione, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come bassa.

7.2.6 Misure di mitigazione

In considerazione della bassa significatività degli impatti in fase di costruzione ed esercizio, non è necessaria l'implementazione di specifiche misure di mitigazione per ridurre l'impatto acustico.

Si potranno adottare infatti le comuni misure di gestione e controllo generalmente consigliate in attività simili, descritte di seguito:

- su sorgenti di rumore/macchinari: dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai ricettori sensibili;
- sull'operatività del cantiere: simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; il livello sonoro prodotto da più operazioni svolte contemporaneamente potrebbe infatti non essere significativamente maggiore di quello prodotto dalla singola operazione; limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni;
- sulla distanza dai ricettori: in questo caso non è prevista alcuna azione in quanto non vi è presenza di macchinari classificati come rumorosi.

8. VALUTAZIONI ANALITICHE E CONCLUSIONI

8.1 Metodologia di valutazione

8.1.1 Premessa

Nell'ambito dello studio di valutazione d'impatto ambientale riveste particolare importanza l'oggettivazione dei risultati delle analisi.

A tale scopo un criterio di analisi si basa sull'utilizzo di matrici.

Le matrici sono tabelle a doppia entrata nelle quali la lista delle attività elementari previste per la realizzazione dell'intervento è messa in relazione con la lista delle componenti ambientali interessate al fine di identificare le potenziali aree di impatto.

Le attività di progetto sono riportate nelle colonne e le componenti ambientali nelle righe ed ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra di esse secondo un rapporto di causa-effetto.

Le matrici quantitative consentono di valutare, tramite un punteggio numerico, gli impatti di ogni azione elementare su ogni componente ambientale individuata e si costruiscono attribuendo ad ogni punto di incrocio un coefficiente numerico che esprime l'importanza di quell'interazione rispetto alle altre.

8.1.2 Costruzione della matrice

La matrice utilizzata nel presente studio è stata realizzata secondo i seguenti 3 steps:

- Step 1. Identificazione delle strutture del progetto e delle azioni ad esse connesse che potrebbero essere fonte di impatto;
- Step 2. Identificazione delle componenti ambientali che potrebbero subire impatto sia positivo che negativo;
- Step 3. Identificazione e successiva quantificazione degli impatti.

8.1.2.1 STEP 1. Identificazione delle attività progettuali

Il primo step ha lo scopo di individuare le attività del progetto che potrebbero causare degli impatti sui fattori ambientali sia in fase di costruzione/realizzazione dell'opera **(R)** che in fase di esercizio **(E)**.

Le attività del progetto che sono state considerate e ordinate nell'asse verticale della matrice sono le seguenti:

A. Fase di realizzazione:

- Preparazione dell'area di progetto con scavi a sezione obbligata per posa cavidotti e a larga sezione per la sistemazione delle cabine e dei basamenti degli inverter;
- Posa tracker con chiodatura delle piastre e successivo inserimento degli elementi di sostegno;
- Posa dei moduli, delle apparecchiature, dei conduttori e successivo cablaggio;
- Opere finali con impianti ausiliari, del sistema di sorveglianza e di illuminazione.

B. Fase di esercizio:

- Attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria e pulizia delle aree dell'impianto.

C. Fase di dismissione:

- Smontaggio, recupero materiali e conferimento a soggetti qualificati per il recupero e/o lo smaltimento delle apparecchiature qualificabili come rifiuto, e ripristino dello stato originario.

8.1.2.2 Step 2 Identificazione delle componenti ambientali coinvolte

Le tematiche ambientali identificate e oggetto di analisi nel presente studio sono:

	COMPONENTE AMBIENTALE	ASPETTI ANALIZZATI
1	Suolo, Geologia, idrogeologia	Profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico
		Acque sotterranee; acque superficiali
		Uso del suolo, Asportazione, consumo e alterazione del suolo
2	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	Beni storico-archeologici
		Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità
3	Atmosfera: aria e clima	Qualità dell'aria; caratterizzazione meteorologica
4	Biodiversità	Formazioni vegetali, specie protette ed equilibri naturali
		Associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali
		Biodiversità
5	Popolazione e salute umana	Produzione di rifiuti
		Livello occupazionale
6	Agenti fisici	Valutazione previsionale dei campi elettromagnetici
		Rumore

8.1.2.3 Step 3 STEP C. Identificazione e valutazione/quantificazione degli impatti

Nel terzo ed ultimo step, una volta definite le componenti della matrice nei due precedenti punti, si riportano nelle colonne le attività ed azioni di progetto e nelle righe le tematiche ambientali coinvolte, e si procede alla successiva fase di identificazione e quantificazione degli impatti.

Una volta costruita la matrice attraverso l'interazione dei diversi elementi è possibile rilevare immediatamente quali azioni del progetto sono in grado di produrre un'alterazione in uno o più tematiche ambientali.

Le caselle bianche all'interno della matrice indicano pertanto che le interazioni tra le azioni di progetto e le componenti ambientali sono insignificanti oppure non possono essere rilevate con la metodologia utilizzata (tipico di qualsiasi metodologia applicata alle analisi di impatto ambientale).

Una volta identificati gli impatti, mediante l'apposita Matrice, si passa alla successiva fase di quantificazione degli stessi che, in questo caso, è stata realizzata mediante l'elaborazione di una matrice numerica convertita successivamente in matrice cromatica.

Per la quantificazione degli impatti si è ipotizzato, sulla base di precedenti esperienze (Castilla 99, 2000; ARPA Piemonte, 2002; Bellu A., Capra G.F., De Riso S., 2003; Itaca, 2003, Itaca, 2007), che il valore totale dell'impatto sulle tematiche ambientali dovuto alle azioni di progetto considerato, sia valutabile mediante i metodi della valutazione del Rischio Ambientale, che stabiliscono la seguente relazione:

$$R = D \times P$$

dove:

R = rischio

D = danno associato al singolo evento

P = Probabilità o frequenza di accadimento dell'evento.

Il Rischio di Impatto Ambientale è inteso come la possibilità che si verifichi sul sistema ambientale un determinato impatto potenziale mediante le sue caratteristiche variabili, accompagnate da un livello di incertezza.

Il risultato fornito dalla relazione è rappresentato da un numero adimensionale che indica qual è la possibilità con la quale l'impatto potenziale si manifesta.

Per la quantificazione del termine D (danno associato al singolo evento) si adoperano i parametri riportati nella tabella seguente:

Caratteristiche		Simbolo	Specifica		
D	Distribuzione temporale	Di	Continua -3	Discontinua -2	Concentrata -1
	Area di influenza	A	Esteso -3	Locale -2	Puntuale -1
	Reversibilità	R	Irreversibile -3	Medio-lungo termine -2	Breve termine -1
P	Probabilità di accadimento	P	Alta 3	Media 2	Bassa 1
M	Mitigabilità	M	Mitigabile +3	Parzialmente mitigabile +2	Non mitigabile +1

La formula precedente diventa quindi:

$$R = D \times P = (D_i + A + R) \times P$$

Considerando gli impatti sull'ambiente potenzialmente mitigabili si può affermare che il **Rischio diminuisce con l'aumentare delle mitigabilità dell'impatto**.

Da questa relazione inversa scaturisce il concetto **Valore Totale dell'impatto (V.I.)**, espresso dalla seguente formula:

$$V.I. = R / M = (D \times P) / M = [(D_i + A + R) \times P] / M$$

dove:

Di Distribuzione temporale: intesa come distribuzione temporale dell'impatto. Si possono dunque rilevare impatti **concentrati nel tempo (-1)** ovvero la cui influenza è limitata al solo periodo di permanenza del disturbo; in caso contrario si possono determinare impatti **con cadenza temporale discontinua (-2)** ovvero che avvengono sia durante la fase di presenza del disturbo ma che si ripresentano successivamente senza una precisa cadenza temporale; infine si possono avere **impatti continui (-3)** nel tempo.

A Area di influenza: si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto in relazione alle azioni di progetto. In questo modo, se l'azione produce un effetto localizzabile, ovvero predominante all'interno dell'ambito spaziale del progetto, si definirà l'impatto come **puntuale (-1)**. Se, al contrario, l'impatto non può essere caratterizzato spazialmente ovvero non possono essere definiti i suoi confini nell'intorno del progetto, allora sarà definito come **esteso (-3)**. La situazione intermedia sarà invece definita come **locale (-2)**.

R Reversibilità: è associabile al concetto di **resilienza del sistema**, ovvero si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta verificatosi l'impatto e le relative conseguenze sull'ambiente. Si caratterizzerà come **reversibile a breve termine (-1)**, **medio-lungo termine (-2)**, **irreversibile (-3)**.

P Probabilità di accadimento: rappresenta la probabilità che un determinato impatto possa verificarsi all'interno dell'ambito spaziale considerato. Avremo dunque: **alta probabilità (3)**, **media probabilità (2)**, **bassa probabilità (1)**.

M Mitigabilità: in rapporto alle differenti caratteristiche del disturbo che porta ad un determinato impatto ambientale vi possono essere condizioni nella quale l'impatto possa risultare **mitigabile (+3)**, **parzialmente mitigabile (+2) o non mitigabile (+1)**: in quest'ultimo caso si verifica il caso in cui il valore dell'impatto totale è uguale a quello del rischio di impatto ambientale.

L'inserimento nella matrice dei dati segue lo schema riportato in tabella:

Di	A	R	V.I. = [(Di + A + R) x P] / M
P	M	V.I.	

Applicando la formula i valori di V.I. che si ottengono, questi **variano da 1 (impatto nullo) a 27 (impatto massimo)**.

Per facilitare la lettura dei dati si è proceduto alla loro normalizzazione riportando l'intervallo finito di valori ottenuto in un intervallo convenzionale che va da 1 a 10 mediante la formula:

$$VI_{norm} = 10 \times [(VI_{tot} - VI_{min}) / (VI_{max} - VI_{min})]$$

In questo modo è possibile adottare la scala di valori seguente:

Range valori	Tipologia impatto totale	Descrizione
0 a -2	Impatto non significativo	Si verifica quando sul sistema ambientale considerato, non esiste nessun tipo di effetto riscontrabile.
-3 a -4	Impatto compatibile	Si verifica quando l'ambiente considerato è dotato di una buona resilienza, pertanto è in grado di recuperare immediatamente le condizioni iniziali al cessare delle attività di disturbo.
-5 a -6	Impatto moderato	Si verifica quando al cessare delle attività di disturbo l'ambiente è in grado di tornare alle condizioni iniziali dopo un certo intervallo di tempo.
-7 a -8	Impatto severo	Si verifica quando per il recupero delle condizioni iniziali dell'ambiente è necessario intervenire mediante adeguate misure di protezione e salvaguardia senza le quali il sistema sarebbe in grado di tornare alle condizioni originarie dopo un arco di tempo medio-lungo.
-9 a -10	Impatto critico	Si verifica quando la magnitudo di questi impatti è superiore a quella normalmente accettabile in quanto si produce una perdita permanente della qualità e condizioni ambientali senza possibilità di recupero anche qualora si adottino misure di salvaguardia e protezione dell'ambiente.

La metodologia è valida anche in presenza di impatti positivi e si adotteranno quindi i valori della tabella:

Caratteristiche		Simbolo	Specifica		
D	Distribuzione temporale	Di	Continua +3	Discontinua +2	Concentrata +1
	Area di influenza	A	Esteso +3	Locale +2	Puntuale +1
	Reversibilità	R	Irreversibile +3	Medio-lungo termine +2	Breve termine +1
P	Probabilità di accadimento	P	Alta 3	Media 2	Bassa 1

Il range di valori ottenibile è il seguente:

Range valori	Tipologia impatto totale	Descrizione
0 a 2	Basso Impatto Positivo	Effetto lievemente positivo riscontrabile sul sistema ambientale considerato.
3 a 4	Basso-Medio Impatto Positivo	Si nota un impatto positivo di breve durata nel sistema ambientale considerato.
5 a 6	Medio-Alto Impatto Positivo	Si nota un impatto positivo di durata medio-lunga e di magnitudo media.
7 a 8	Alto Impatto Positivo	Si nota un impatto positivo di durata lunga e di magnitudo medio-alta.
9 a 10	Impatto Molto Positivo	Si ha un impatto positivo di durata consistente nel tempo, con effetti le cui influenze possono essere riscontrate ad una scala spaziale notevole e la cui magnitudo risulta elevata.

8.2 Esito della Valutazione

Di seguito si riportano le matrici utilizzate per la valutazione degli impatti attesi sia per la fase di realizzazione che per quella di esercizio, per tutte le componenti ambientali considerate.

8.2.1 Suolo, Geologia, idrogeologia

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI <u>SUOLO</u>		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
B. ELEMENTI AMBIENTALI	SUOLO	PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
		COMPATTAZIONE SUBSTRATO	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1
		senza mitigazione	-4.2			-4.2			-2.7			-2.7			-4.2		
		con mitigazione	-2.3			-2.3			-1.5			-1.5			-2.3		
		MODIFICA CAPACITA' D'USO DEL SUOLO	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-1	-2
		senza mitigazione	-5.0			-5.0			-5.0			-5.0			-5.0		
		con mitigazione	-1.9			-1.9			-1.9			-1.9			-1.9		
		ALTERAZIONE DELLE PROPRIETA' DEL SUOLO	2	3	-3.33	2	2	-3.00	2	3	-4.00	2	3	-3.33	2	3	-4.00
senza mitigazione	-4.2			-2.7			-5.0			-4.2			-5.0				
con mitigazione	-1.7			-1.5			-1.9			-1.7			-1.9				

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI <u>IDROGEOLOGIA</u>		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
B. ELEMENTI AMBIENTALI	IDROGEOLOGIA	PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
		ACQUE SUPERFICIALI	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		senza mitigazione	-1.5			0,0			0,0			0,0			0,0		
		con mitigazione	-0.8			0,0			0,0			0,0			0,0		
		ACQUE SOTTERRANEE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		senza mitigazione	0			0,0			0,0			0,0			0,0		
		con mitigazione	0			0,0			0,0			0,0			0,0		

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI <u>GEOMORFOLOGIA</u>		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
B. ELEMENTI AMBIENTALI	GEOMORFOLOGIA	PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
		MODIFICA DELL'ASSETTO IDRO-GEOMORFOLOGICO	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		senza mitigazione	-1.5			0,0			0,0			0,0			0,0		
		con mitigazione	-0.8			0,0			0,0			0,0			0,0		

8.2.2. Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI PAESAGGIO		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
		PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
B. ELEMENTI AMBIENTALI	PAESAGGIO	PERCEZIONE DEL PAESAGGIO	-1	-2	-1	-1	-2	-1	0	0	0	-3	-2	-2	-1	-2	-1
		senza mitigazione	2	2	-4	2	2	-4	0	0	0	2	3	-4.7	2	3	-2.666667
		con mitigazione	-3.5			-3.5			0,0			-5.8			-3.5		
		senza mitigazione	-1.9			-1.9			0,0			-2.2			-1.4		
		con mitigazione	-1	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		senza mitigazione	2	2	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
con mitigazione	-3.5			0,0			0,0			0,0			0,0				
con mitigazione	-1.9			0,0			0,0			0,0			0,0				

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI ARCHEOLOGIA		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
		PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
B. ELEMENTI AMBIENTALI	ARCHEOLOGIA	INTERFERENZE CON I BENI STORICO-ARCHEOLOGICI	-1	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		senza mitigazione	2	2	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		con mitigazione	-3.5			0,0			0,0			0,0			0,0		
		con mitigazione	-1.9			0,0			0,0			0,0			0,0		

8.2.3 Biodiversità

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI BIODIVERSITA'		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
		PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
B. ELEMENTI AMBIENTALI	BIODIVERSITA'	FLORA	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		senza mitigazione	2	3	-2.7	2	3	-2.7	2	3	-2	2	2	-3	2	3	-2.7
		con mitigazione	-3.5			-3.5			-2.7			-2.7			-3.5		
		senza mitigazione	-1.4			-1.4			-1.2			-1.5			-1.4		
		con mitigazione	-3	-1	-1	-3	-1	-1	-3	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-1	-1
		senza mitigazione	2	3	-3.3	2	3	-3.3	2	3	-3.3	2	3	-2.7	2	3	-3.3
	con mitigazione	-4.2			-4.2			-4.2			-3.5			-4.2			
	senza mitigazione	-1.7			-1.7			-1.7			-1.4			-1.7			
	ECOSISTEMI	-3	-1	-1	-3	-1	-1	0	0	0	-2	-1	-1	-3	-1	-1	
	senza mitigazione	2	3	-3.33	2	3	-3.33	0	0	0.00	2	3	-2.67	2	3	-3.33	
	con mitigazione	-4.2			-4.2			0,0			-3.5			-4.2			
	con mitigazione	-1.7			-1.7			0,0			-1.4			-1.7			

8.2.4 Popolazione e salute umana

MATRICE DI QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI <u>POPOLAZIONE E SALUTE UMANA</u>		A. ATTIVITA' DI PROGETTO															
		FASE DI REALIZZAZIONE									FASE DI ESERCIZIO			FASE DI DISMISSIONE			
		CAMPO FOTOVOLTAICO															
		PREPARAZIONE AREA, LIVELLAMENTO, SCAVI CAVIDOTTI E FONDAZIONI			POSA PANNELLI			REALIZZAZIONE RECINZIONE E SISTEMI DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA			ATTIVITA' DI MANUTENZIONE E PULIZIA			RIPRISTINO DELLO STATO ORIGINARIO			
B. ELEMENTI AMBIENTALI	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	PRODUZIONE DI RIFIUTI	-1	-2	-1	-1	-2	-1	0	0	0	-2	-1	-1	-1	-2	-1
		senza mitigazione	1	3	-1.3	2	3	-2.7	0	0	0	2	3	-2.7	2	3	-2.7
		con mitigazione	-1.9			-3.5			0,0			-3.5			-3.5		
		OCCUPAZIONE	1	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2
		senza mitigazione	3	1	15	3	1	15	3	1	15	3	1	21	3	1	15
		con mitigazione	5.4			5.4			5.4			7.7			5.4		

8.3 Conclusioni

In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni del territorio, il progetto risulta sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

Per quanto riguarda la localizzazione, l'intervento insiste in aree agricole con colture erbacee specializzate, servite da una rete infrastrutturale in gran parte esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace, in quanto ricadente in un ambito agronomico scarsamente idoneo alla coltivazione.

Dallo studio condotto e dagli interventi agronomici prospettati, si può senz'altro concludere che il progetto potrà apportare evidenti benefici per i suoli oggetto dell'investimento.

Tali benefici si manifesteranno, in particolare, in un miglioramento delle condizioni generali di fertilità agronomica dei suoli che, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto di produzione FER, potranno essere riconsegnati alla convenzionale utilizzazione agricola.

L'analisi degli impatti negativi sulle componenti ambientali suolo, acqua, aria e salute pubblica ha mostrato la compatibilità dell'intervento con il quadro ambientale in cui si inserisce. Inoltre l'intervento avrebbe degli impatti positivi: contribuirebbe alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; darebbe impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale.

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, aspetto maggiormente significativo, si può affermare che in generale la realizzazione della centrale fotovoltaica incide pochissimo sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi sia perché inserita in un settore pianeggiante sia perché la visuale è costantemente interrotta dalla presenza di vegetazione arbustiva e arborea in tutti gli appezzamenti di terreno presenti nell'area vasta.

Considerata, inoltre, la reversibilità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione dell'intero comparto.

9. ALTERNATIVE AL PROGETTO

9.1 Alternative considerate (cfr. A1-SIA Capitolo 4)

Gli obiettivi vincolanti imposti dalla UE con il **Regolamento UE n.2018/1999**, che definisce i traguardi per il 2030 in materia di energia e clima di ciascun stato membro, ed il recente aggiornamento con regolamento **UE n.2021/1119 del 30/06/21**, che sancisce l'obiettivo vincolante di **neutralità climatica al 2050**, unitamente alla **Direttiva UE n.2018/2001** sulla **Promozione dell'uso dell'energia da Fonti Rinnovabili**, che stabilisce la quota di energia da Fonti Rinnovabili sul Consumo Finale Lordo (CFL) di Energia nell'unione al 2030, recepiti dalla proposta di **PNIEC** elaborata dallo Stato Italiano, unitamente al **PNRR**, hanno originato una forte richiesta di grandi spazi ove insediare grandi impianti di generazione da fonte solare, specialmente nel sud Italia, laddove è maggiore la radiazione solare annuale.

In questo contesto il gruppo societario ILOS si è attivato nella ricerca di aree in zone agricole con caratteristiche tali da rendere possibili e sostenibili tali insediamenti; ovvero aree **a bassa densità di sfruttamento agricolo/zootecnico e/o di scarso pregio ambientale, naturalistico e paesaggistico**; l'area in esame ricade infatti in una porzione di territorio laddove la **DGR 59/90** (inquadramento delle aree NON idonee), rende preferibili tali installazioni.

All'interno del sito pre-individuato occorre pertanto stabilire quale fosse la configurazione migliore da perseguire, nel rispetto delle condizioni al contorno, della natura dei suoli, delle attività economiche e delle tradizioni culturali preesistenti.

La soluzione di riferimento per gli impianti fotovoltaici in zona agricola, appare al momento quella cosiddetta di **"agrovoltaico"** (con moduli posati ad altezze considerevoli dal suolo), che si prefigge di conciliare le attività agricole con quelle di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile; tale soluzione è pure **"sponsorizzata dal PNRR"** e può peraltro accedere ad incentivi sulla produzione ed eventualmente anche a contributi sulla costruzione (vedasi l'art.14 del DIs N.199/21 di attuazione della Direttiva UE 20018/2001 e del PNRR).

Trattasi peraltro di soluzioni generalmente di modesta potenza (al più di qualche MW) **"indirizzate" agli operatori agricoli** e non ai grandi investitori che operano nel business del market parity.

Tale soluzione è stata scartata a fronte delle indagini preliminari capillari effettuate sul sito ed in relazione all'esito delle valutazioni agronomiche effettuate, anche sulla scorta di indagini pedologiche.

Le strutture di sostegno dei moduli ad altezza elevata (per sopportare le spinte del vento in una regione ad altissima ventosità) avrebbero infatti richiesto importanti opere di fondazione, con l'utilizzo di **cls** (inammissibile in zona agricola) o con altre tecniche invasive e di costo elevato; quali ad esempio: perforazioni di profondità a larga sezione su roccia (con produzione di grandi quantità di roccia di problematico riutilizzo), successivo riempimento e compattazione con inerti ed infine infissione dei sostegni con battipalo.

Altresì le strutture di altezza elevata aumentano la percezione visiva dell'impianto di captazione, peggiorando l'assetto connotativo del paesaggio pianeggiante.

Si è pertanto optato per una soluzione convenzionale (un solo modulo in rotazione e un solo modulo per shed ad orientamento fisso), di **bassa altezza** (max. 250 cm) in grado di inserirsi in modo non invasivo all'interno della vegetazione esistente, di ridotta esposizione alla spinta del vento e tale da potersi adattare alle caratteristiche geotecniche del suolo, con un sistema di ancoraggio per infissione con chiodatura superficiale distribuita, interessante lo strato superficiale (circa 50-70 cm), di facile realizzazione e di agevole dismissione.

A fronte di tale scelta di base è stata improntata la progettazione con l'attuazione di tutte le misure di prevenzione degli impatti sopra indicate.

9.2 L'opzione zero

Il Dls 152/06 (la cui versione vigente deriva dal Dls 104/17 di recepimento della Direttiva UE 2014/52/UE), stabilisce le modalità e le procedure per la Valutazione di Impatto Ambientale di una molteplicità di progetti riportati negli allegati alla Parte II del decreto.

La pluralità e complessità, di problematiche e di effetti sull'ambiente di determinati progetti (dai porti agli aeroporti, dalle infrastrutture stradali e ferroviarie, agli insediamenti produttivi, con produzione di rifiuti, reflui, emissioni, ecc.), impongono al legislatore la previsione di valutazione della cosiddetta "Opzione Zero", quale ultima ratio da considerare a fronte di una prospettata realizzazione di un progetto con impatti significativi sull'ambiente, sul paesaggio e sulla popolazione.

Nel caso in esame, con le specificità più sopra rappresentate, di impianto di produzione di energia da Fonte Rinnovabile, ritenuto essenziale e prioritario dalla comunità internazionale e dalla legislazione cogente a livello comunitario e nazionale, in quanto essenziale nella lotta contro l'innalzamento della temperatura del pianeta mediante la riduzione dell'effetto serra, origine dei cambiamenti climatici, **l'analisi dell'"Opzione Zero" non appare meritevole di approfondimento, all'interno della ratio generale prevista dal Dls 152/06 e di quanto già considerato a priori dalla legislazione sovraordinata.**

In particolare nel caso in esame di impianto inserito in area "idonea": laddove è palese il differente peso che deriva dai vantaggi dell'insediamento, in termini di decarbonizzazione del pianeta e di lotta ai cambiamenti climatici, rispetto agli svantaggi associabili agli impatti a livello locale, sopra analizzati e valutati.

Al riguardo la circolare N.32 MEF del 30/12/21, riportante la Guida Operativa per il rispetto del principio di **"non arrecare danno significativo all'ambiente"** (cd. **"Do Not Significant Harm – DNSH"**) inserisce l'opera in questione (con gli accorgimenti adottati in materia di economia circolare, salvaguardia della biodiversità, del patrimonio culturale e produttivo agricolo) nel **Regime 1** (scheda 12), in quanto, oltre a **"non arrecare danno significativo all'ambiente"** **"contribuisce sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici"**.

Maggio 2022

Dott. Geologo Giovanni Calia