

4.6 Paesaggio e patrimonio culturale

Per la definizione del quadro conoscitivo paesaggistico si è fatto riferimento ai contenuti dei piani urbanistici vigenti alle diverse scale, alle relazioni specialistiche rese disponibili e al relativo materiale fotografico.

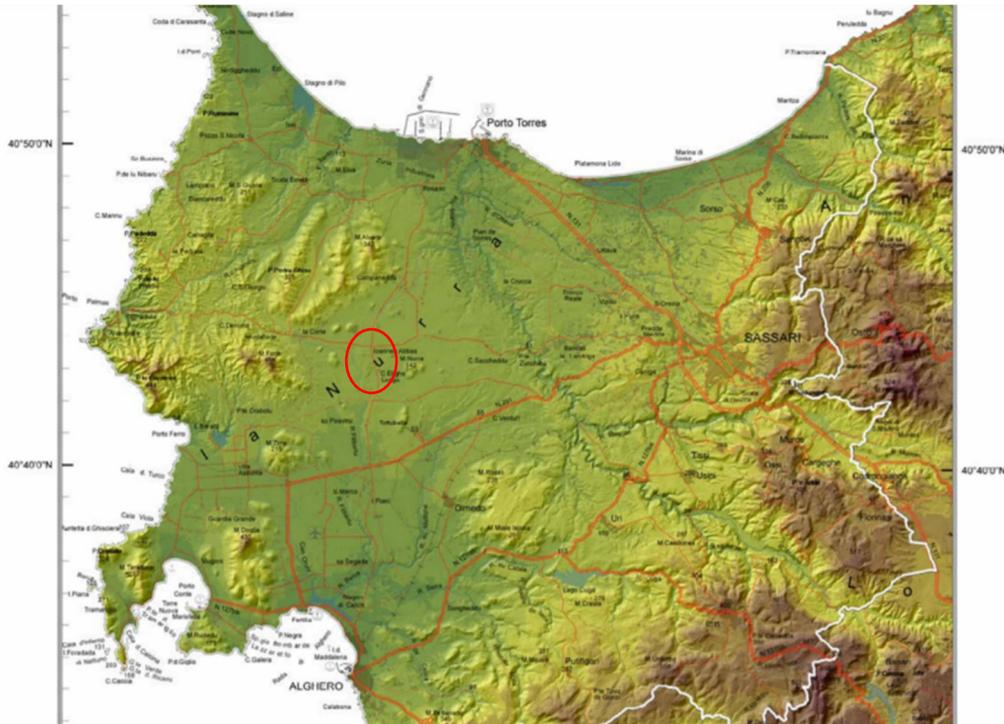
4.6.1 Inquadramento paesaggistico

L'area oggetto di intervento è situata nel sistema della piana della Nurra, che si estende nella Sardegna nord-occidentale, fra le città di Sassari, Porto Torres e Alghero. Domina una configurazione rada, di territori aperti con una morfologia sub-pianeggiante ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive.

Nella piana della Nurra, interessata dalle reti consortili per la distribuzione delle acque, si sviluppano attività agricole intensive e il paesaggio si caratterizza per le ampie superfici coltivate a seminativi e in parte utilizzate per l'allevamento ovino e bovino. L'allevamento estensivo ovino si spinge anche nelle aree con copertura vegetale spontanea costituita da formazioni boschive e arbustive. In queste aree si articolano insediamenti dispersi costituiti prevalentemente da nuclei di formazione rurale e componenti infrastrutturali-viarie.

Negli ambiti collinari dei territori di Olmedo, Putifigari, Uri, Usini, che occupano la parte sud-orientale della Nurra, si sviluppano colture estensive. Il paesaggio agricolo è qui dominato dalla presenza delle colture arboree specializzate dell'olivo e della vite.

Figura 4-48: Carta fisica della Sardegna Nord-Occidentale. Cerchio rosso area di studio



4.6.2 Contesto naturale, semi-naturale e antropico

Il territorio della piana della Nurra presenta un paesaggio ampiamente modificato dall'influenza dell'uomo. Le testimonianze archeologiche nel territorio mostrano i segni della presenza umana sin dal periodo nuragico e prenuragico, con un progressivo aumento degli insediamenti a partire dal neolitico. Tra le attività che hanno maggiormente influito nel modificare il paesaggio naturale vi sono quelle legate allo sfruttamento delle risorse geominerarie, e soprattutto l'uso del fuoco, usato principalmente per ricavare nuovi terreni da utilizzare per le attività agropastorali. Attualmente l'uso del suolo più diffuso sul territorio è quello legato ai sistemi agricoli, seguito dall'attività agropastorale.

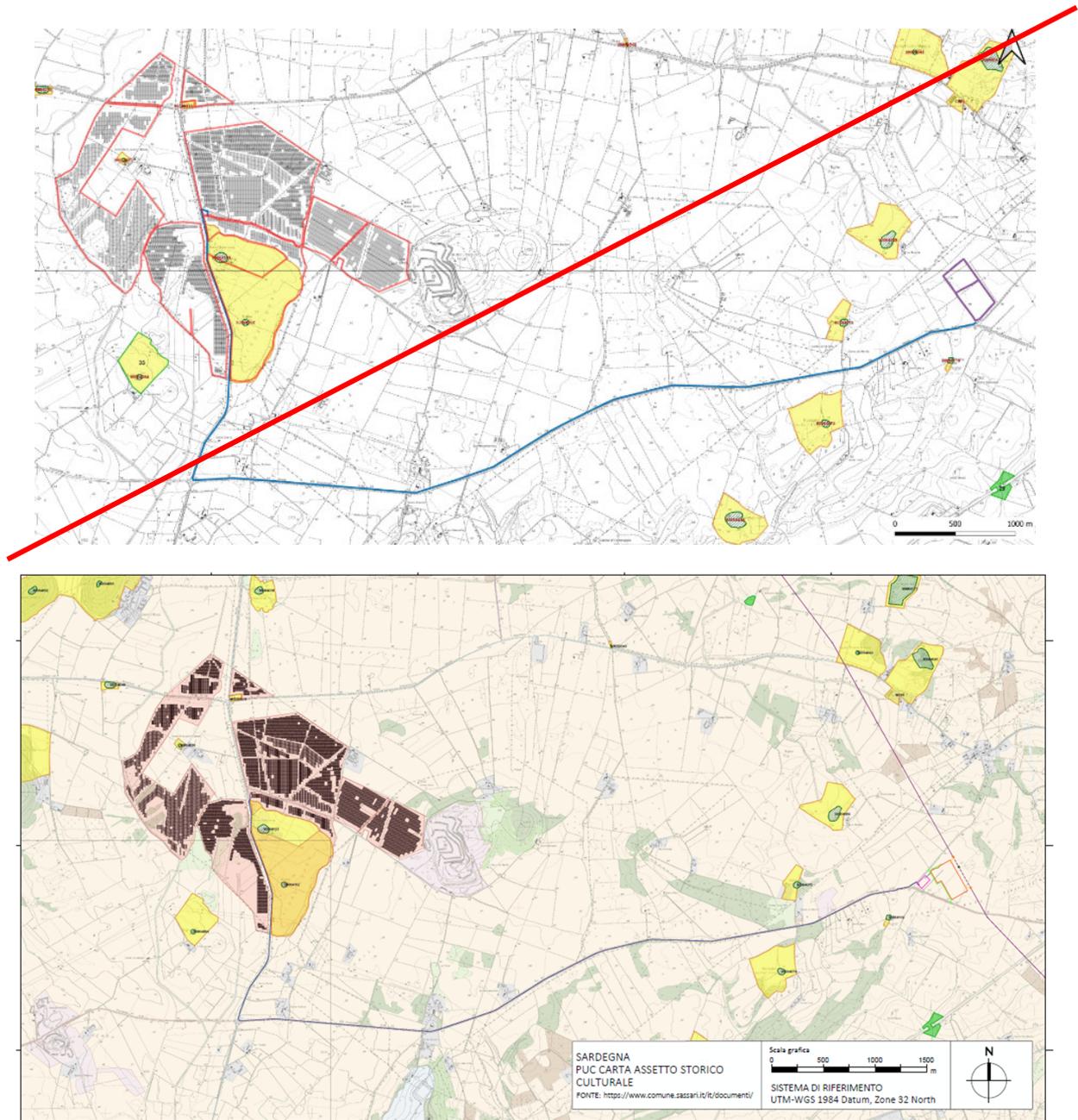
L'area oggetto di intervento è tuttavia oggi solo parzialmente ad uso agricolo. Si tratta infatti di un'area fortemente infrastrutturata, caratterizzata da un uso prevalente misto agricolo-pastorale ed estrattivo. Nello specifico, le porzioni Est ed Ovest dell'area, divise dalla strada provinciale Alghero-Porto Torres, mostrano una vocazione paesaggistica spiccatamente differente.

Nella porzione Sud-Est dell'area si trova una rimanenza nuragica, circondata da una trama fitta di elementi artificiali per l'irrigazione e da un piccolo specchio d'acqua. Tale valenza archeologica, individuata nel Piano Urbanistico del Comune (PUC) di Sassari come "Bene Paesaggistico Archeologico – Zona di Tutela Integrale (codice: 90064162) (Figura 4-49), risulta attualmente allo stato ruderale, con densa vegetazione rupestre che ne ricopre la sommità e

gran parte delle pareti verticali (Figura 4-50). Al confine con l'estremità Est del sito si erge l'imponente cava di Monte Nurra. La presenza della cava unitamente ai tralicci dell'alta tensione che interessano l'intera area oggetto di intervento conferiscono alla porzione Est del sito un aspetto fortemente infrastrutturato. A Nord della rimanenza nuragica, in località Elighe Longu, è presente un'area agricola con relativi capannoni per la lavorazione e il contenimento di materiale agricolo e limitata presenza di bovini. E' qui presente un sito nuragico identificato dal PUC con il codice 90064163. Procedendo verso Nord-Est l'area risulta coltivata a carciofi, per poi lasciare il passo a campi abbandonati alla vegetazione spontanea che risulta sempre più compromessa man mano che ci si avvicina alla Cava di Monte Nurra.

Nella parte Nord-Ovest dell'area e nell'immediato intorno si alternano campi coltivati, aree a pascolo ovino ed il tipico paesaggio sardo, ossia estese praterie incolte ove le specie botaniche predominanti sono il leccio e il sughero tipici della macchia mediterranea. L'area risulta inoltre circondata da terreni utilizzati per piantumazione artificiale di eucalipti, verosimilmente destinati alla produzione di materiale energetico. In corrispondenza della proprietà Cantoniera Joannes Abbas, oggi azienda agricola, è presente un altro nuraghe identificato dal PUC con il codice 90064162. Esso risulta inglobato all'interno della proprietà ed esterno all'area oggetto di interesse. A circa 1 km di distanza dall'area in direzione Sud-Ovest è presente infine la Cava Casa Aliderru per l'estrazione di argille bentonitiche.

In conclusione, il territorio della Nurra e, nello specifico, la porzione in esame è stata negli anni fortemente caratterizzate dalle attività antropiche. L'area oggetto di intervento costituisce il crocevia di attività produttive (polo industriale di Porto Torres 10 km a Nord) ed estrattive (due cave a ridosso dell'area). Inoltre le porzioni Est ed Ovest dell'area mostrano due vocazioni paesaggistiche differenti, a causa del diverso uso del suolo protrattosi nel tempo. La porzione Est possiede una vocazione prettamente tecnologica, mentre la porzione Ovest mantiene la vocazione agro-pastorale tipica del paesaggio sardo.



LEGENDA

- Cavidotto AT
- Cavidotto MT
- Parco Ecovoltaico
- Linea 380 kV "Fiumesanto Carbon-Itiri"
- Linea 380 kV da dismettere
- Raccordi aerei AT
- SSE Sassari
- SE RTN 380/150 kV Olmedo
- Nuovi tralicci
- Traliccio da dismettere
- Nuova viabilità
- Pannelli fotovoltaici

LEGENDA PRP COMUNALE
Assetto storico-culturale

BENI PAESAGGISTICI ARCHEOLOGICI - ZONA DI TUTELA INTEGRALE	
FASCE DI TUTELA CONDIZIONATA	

Figura 4-49: Carta delle individuazioni dei tematismi da PPR alla scala comunale (assetto storico culturale) - Ambito extraurbano - Piano Urbanistico del Comune (PUC) di Sassari



Figura 4-50: Nuraghe situato nella porzione Sud-Est dell'area di studio e individuato come Bene Paesaggistico Archeologico dal PUC (codice: 90064162)

4.6.3 Contesto storico-culturale

La complessità del paesaggio della Nurra ha favorito uno sviluppo precoce e capillare dell'insediamento umano nell'area, in particolare in età preistorica e protostorica. Frequenti i ritrovamenti relativi a siti attribuibili all'età neolitica e ad insediamenti (anche complessi) di età nuragica. Come già citato in precedenza, l'area oggetto di intervento è interessata da diversi siti archeologici probabilmente di età protostorica. Si tratta in massima parte di insediamenti nuragici, costituiti da nuraghi monotorre e complessi localizzati all'interno dei fondi in oggetto. Di particolare interesse sono i due siti ubicati in località Elighe Longu. Qui sono state infatti identificate strutture relative a nuraghi complessi, associati presumibilmente a villaggi. Considerata la distanza relativamente ridotta tra i due siti nuragici di Elighe Longu e tra questi e i siti di Joanne Abbas, Funtanazza, Siareddu, Donna Ricca, Branca, Lampaggiu, è verosimile la presenza di una maglia insediativa strutturata e gerarchica facente capo agli insediamenti complessi, associati a villaggi, come attesta la presenza di capanne.

Testimonianza di epoca medievale è il Castello di Monteforte, situato sulla cima dell'omonimo monte, ad Ovest dell'area in esame, di cui sono rimaste tracce delle fondamenta. Tale fortificazione è individuata dal PUC come Bene Archeologico.

Nella prima metà del '900, La Nurra è stata oggetto di opere di bonifica e di colonizzazione agraria durante il periodo fascista e successivamente, nel secondo dopoguerra, da parte dell'EFTAS (Ente per la trasformazione fondiaria ed agraria in Sardegna). Prima della bonifica, la Nurra era una delle regioni meno densamente popolate d'Italia (con appena 5 ab/km²). Presentava una vegetazione a macchia bassa e le uniche attività produttive erano la pastorizia e la raccolta delle foglie della palma nana.

Secondo quanto riportato nel PPR, le testimonianze storiche del riformismo agrario sono parte del sistema del paesaggio storico-culturale della Nurra. Tali testimonianze sono: il centro di fondazione di epoca fascista di Fertilia poco a Nord di Alghero lungo la costa, i borghi pianificati della riforma agraria dell'ETFAS di Santa Maria La Palma (7 km a Sud-Ovest dall'area in esame), Sa Segada (10 km a Sud), Rumanedda (oggi Tottubella, 3 km a Sud-Est) e l'Azienda di Campanedda (3 km a Nord) che comprende un antico cuile (ovile) dell'800 e costruzioni dell'EFTAS degli anni '50.

4.6.4 Criticità e indirizzi della riqualificazione

La principale criticità rilevata riguarda la frammentazione del paesaggio agrario sulle differenti superfici del territorio. L'utilizzo di tecniche colturali non ecocompatibili in prossimità di particolari habitat naturali, la scarsa conoscenza dei valori dei prodotti agricoli o agroalimentari di nicchia determinano spesso l'abbandono delle colture e relativi problemi di degrado ambientale. In secondo luogo l'eccessiva pressione del pascolamento e la conseguente riduzione della copertura vegetale naturale e seminaturale agevolano i fenomeni di erosione.

Gli obiettivi principali della riqualificazione paesaggistica della Nurra, come riportati nel PPR sono, in linea generale, i seguenti:

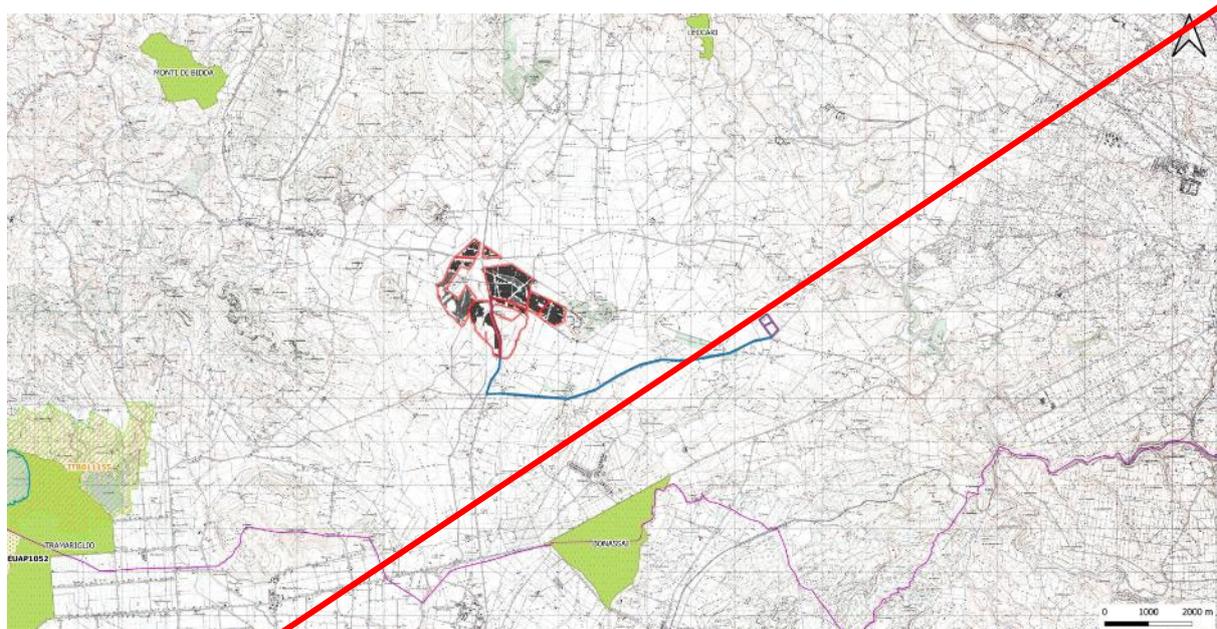
- l'attuazione di forme di produzione agricola ecocompatibile, secondo le direttive comunitarie, tramite una gestione oculata e mirata dell'habitat naturale, puntando alla tutela della diversità delle produzioni e della qualità ambientale e alla conservazione del suolo;
- la conservazione e la restaurazione degli elementi del paesaggio agrario storico attraverso il mantenimento dell'agrosistema delle colture arboree (olivi, fruttiferi, viti) innovando le tecniche colturali;
- la creazione di una dimensione aziendale capace di consentire un'attività agricola professionale a tempo pieno e resistente anche riqualificando l'edilizia rurale esistente in quanto parte integrante del paesaggio;
- la definizione di una nuova ruralità nella quale è richiesta non solo un'attività legata alla domanda di prodotti agricoli, ma anche di servizi ecologici, turistici, educativi, orientati alla fruizione e alla conoscenza del sistema della bonifica e delle preesistenze storico-nuragiche;
- la conservazione o la ricostituzione delle reti ecologiche agroforestali (siepi e filari) che si traducono in una riqualificazione complessiva del paesaggio ed in uno sviluppo di

modelli sostenibili per la conservazione dell'ecosistema e indirizzati alla sopravvivenza delle specie faunistiche.

4.7 Biodiversità

4.7.1 Aree di valore conservazionistico ed ecologico

Dall'esame della cartografia disponibile sul Geoportale Regione Sardegna e sul Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente (Figura 4-51), nelle aree interessate dal progetto e nelle immediate vicinanze non sono presenti aree di importanza naturalistica, quali Parchi Nazionali, parchi naturali regionali e interregionali, riserve naturali, zone umide di interesse internazionale, altre aree naturali protette e aree di reperimento terrestri e marine. L'area protetta più vicina è l'Oasi permanente di protezione faunistica e cattura di Bonassai, a circa 4 km a Sud-Est dell'area di progetto e a circa 2,7 km a Sud del punto più prossimo del cavidotto. Il sito Rete Natura 2000 più prossimo all'area oggetto di intervento è la ZSC ITB011155 Lago di Baratz - Porto Ferro ubicato a circa 7 km a Sud-Ovest. L'Important Bird Area (IBA) più vicina all'area di progetto è l'IBA 175 "Capo Caccia e Porto Conte", ubicato ad oltre 10 km a Sud-Ovest.

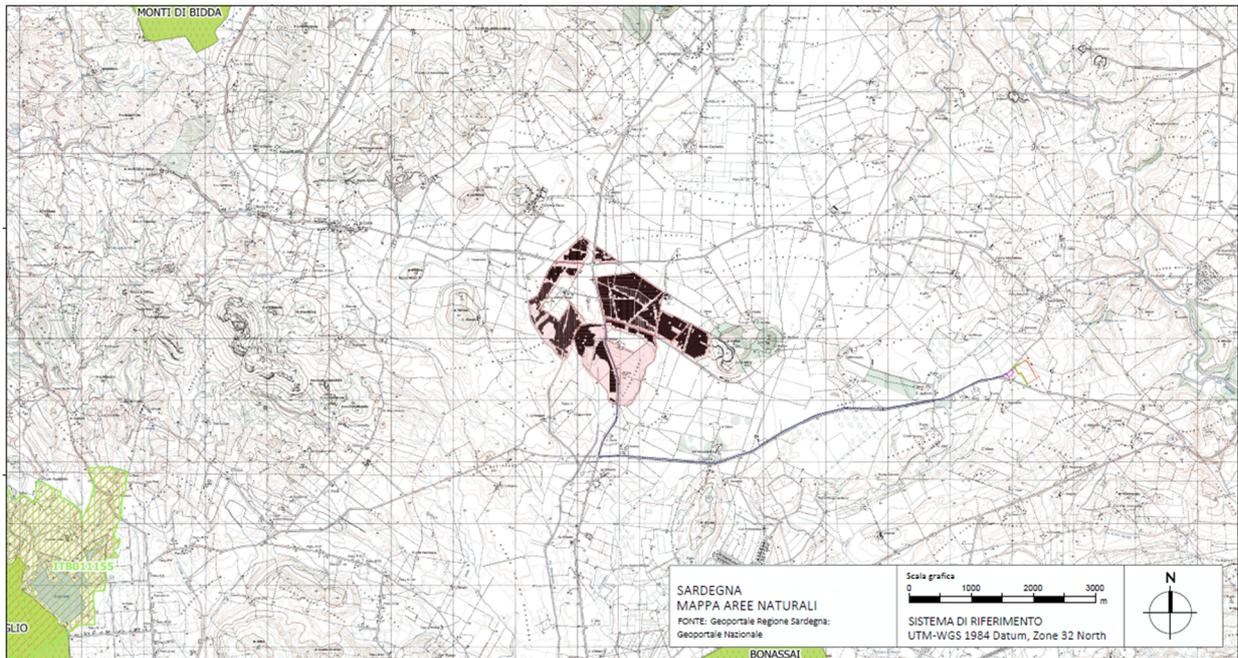


Legenda:

- Perimetro impronta catastale
- Pannelli fotovoltaici
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica
- Confini comunali

Aree di interesse naturalistico

- SIC
- ZSC
- Oasi permanenti protezione faunistica



LEGENDA

- Cavidotto AT
- Cavidotto MT
- Parco Ecovoltaico
- Linea 380 kV "Fiumesanto Carbon-Ittiri"
- - - Linea 380 kV da dismettere
- Raccordi aerei AT
- SSE Sassari
- SE RTN 380/150 kV Olmedo
- Nuovi tralicci
- Traliccio da dismettere
- Nuova viabilità
- Pannelli fotovoltaici

Aree di interesse naturalistico

- SIC
- ZSC
- Oasi permanenti protezione faunistica

Figura 4-51: Aree di interesse naturalistico (Geoportale cartografico nazionale)

4.7.2 Vegetazione, flora ed ecosistemi

Lo studio floristico-vegetazionale ed ecologico è stato effettuato attraverso la caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito. La vegetazione naturale potenziale (VNP) rappresenta il tipo di comunità vegetale che tende potenzialmente a formarsi, quale stadio maturo delle successioni di fitocenosi e delle dinamiche di vegetazione, in ambiti territoriali omogenei per clima, litologia, geomorfologia. Elemento chiave per la definizione della vegetazione potenziale è la classificazione in unità di paesaggio, quali spazi ecologicamente omogenei che possiedono la stessa vegetazione potenziale. La vegetazione

reale, a differenza di quella potenziale, è costituita da comunità vegetali che, oltre ad essere poste in relazione ai fattori abiotici, dipendono anche dall'uso del suolo, ovvero da tutte le attività antropiche capaci, direttamente o indirettamente, di modificare il territorio.

4.7.2.1 Unità di paesaggio

Da un punto di vista ecologico, il paesaggio può essere inteso come una porzione eterogenea di territorio composta da un mosaico dinamico di porzioni di territorio omogenee, o ecosistemi, interagenti. L'omogeneità degli ecosistemi è tuttavia relativa, poiché essa è funzione della scala di osservazione, spaziale e temporale. La classificazione gerarchica del paesaggio è una chiave metodologica per identificare l'omogeneità dei sistemi ecologici alle differenti scale spaziali derivandole da quei fattori che alla scala considerata diventano ecologicamente rilevanti nell'originare il mosaico ambientale osservato. All'interno del presente studio si è seguito l'ordine gerarchico proposto da Blasi et al. (2000), il quale individua come criteri per la classificazione il macrobioclima, la geolitologia, la geomorfologia e i piani fitoclimatici. Ciascun criterio scelto fissa i limiti all'interno dei quali i successivi influenzano la vegetazione, il paesaggio e gli usi antropici in esso possibili. Attuando per l'area in esame una classificazione divisiva utilizzando il criterio di rango superiore, sono state individuate le regioni di paesaggio, ovvero aree omogenee da un punto di vista macrobioclimatico. All'interno del primo livello così individuato, scendendo via via ad una maggiore scala di dettaglio, sono state individuate aree omogenee per i caratteri litologici, dette sistemi di paesaggio, in cui si differenziano aree omogenee per caratteristiche morfologiche, o sottosistemi di paesaggio. All'interno di ciascun sottosistema, sono state individuate le porzioni di paesaggio omogenee per clima e caratteri geolitomorfológicos chiamate "unità di paesaggio", in corrispondenza di caratteristiche fitoclimatiche (piani fitoclimatici) omogenee.

Le unità di paesaggio individuate per l'area oggetto di intervento sono di seguito elencate:

- 1111: Unità delle colline sub-pianeggianti vulcaniche del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore
- 1211: Unità delle aree di impluvio igrofile su substrati terrigeni del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore
- 1311: Unità delle colline sub-pianeggianti calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore
- 1312: Unità dei versanti meridionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore
- 1321: Unità dei colli xerici su substrati carbonatici del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore

4.7.2.2 Vegetazione potenziale

Ogni unità di paesaggio possiede un unico tipo di vegetazione potenziale, e può includere le varie comunità di sostituzione di quell'unico tipo di vegetazione potenziale. La vegetazione potenziale include infatti tutte quelle associazioni che si possono sviluppare nello stesso spazio caratterizzato dalle stesse potenzialità vegetazionali, in seguito al disturbo e degradazione della comunità potenziale. In seguito alla cessazione del disturbo le comunità vegetali di sostituzione (o secondarie), tendono a ricostituire la vegetazione potenziale: esse sono dunque legate da rapporti dinamici.

Tali associazioni legate alla stessa tessella rappresentano quindi tappe successive di uno stesso processo dinamico, e nel loro complesso vengono indicate attraverso il concetto di serie di vegetazione (o sigmetum). La serie di vegetazione esprime cioè il mosaico caratteristico per una stessa unità ambientale di comunità potenziali connesse dinamicamente.

I rapporti dinamici che si instaurano tra le associazioni di una serie di vegetazione vengono espressi dal concetto di successione, che è il pattern temporale dei cambiamenti della vegetazione. Questi cambiamenti possono riguardare processi di tipo regressivo o evolutivo. Sono di tipo regressivo quando sul territorio agisce un disturbo, naturale o antropico: si originano comunità formate da praterie, pascoli, garighe e arbusteti, spesso conservate come tali da usi secolari come l'allevamento, l'agricoltura o l'incendio. Eventi di questo genere bloccano infatti i processi di tipo evolutivo, detti successionali, i quali tendono a ricostituire la vegetazione naturale potenziale.

Conoscere la VNP e saperla differenziare nelle diverse unità ambientali di un territorio è cruciale per la comprensione degli eventi successionali: capire le fasi e i tempi in cui si svolge la dinamica di recupero a seguito di un disturbo ambientale è la base per la comprensione delle dinamiche evolutive della vegetazione e del paesaggio vegetale di un territorio, ed indirizzarne quindi le azioni di gestione. All'interno di un'unità ambientale, infatti, si può osservare un mosaico più o meno diversificato di elementi che apparentemente sembrano appartenere a contesti separati poiché diversi per composizione floristica e struttura, ma che in realtà sono legati dalla comune tendenza dinamica verso una stessa tipologia di vegetazione matura. Viceversa, due associazioni possono essere geograficamente contigue e simili per simile uso del suolo ma non essere connesse da rapporti dinamici poiché fanno parte di serie di vegetazione diverse che si sviluppano su suoli con distinte potenzialità e che tendono dunque verso VNP diverse.

In quest'ultimo caso, quando più serie di vegetazione si trovano spazialmente vicine, formano porzioni di territorio eterogenee dal punto di vista abiotico e il loro rapporto non è configurabile come dinamico ma solo topografico. Tali porzioni eterogenee di territorio si dicono geosigmeto

o geoserie, unità formate da più serie di vegetazione collegate da contatti topografici, detti anche contatti catenali.

Spesso i geosigmeti sono formati da serie di vegetazione diverse poiché disposte lungo un gradiente dell'ambiente fisico (es: gradiente bioclimatico nelle diverse altitudini sullo stesso versante). Nel loro insieme, i geosigmeti vanno a costituire il mosaico del paesaggio vegetale.

Le comunità vegetali che concorrono a definire la dinamica e la struttura del paesaggio vegetale dell'area di studio sono elencate in Tabella 4-21 attraverso la descrizione delle cinque serie di vegetazione collegate a ciascuna unità di paesaggio. In Figura 4-52 è illustrata la distribuzione delle serie di vegetazione potenziale nell'area oggetto di intervento.

Tabella 4-21: Unità di paesaggio e serie di vegetazione dell'area di studio

Unità di paesaggio	Serie di vegetazione
1111: Unità delle colline sub-pianeggianti vulcaniche del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore	Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (<i>Viola dehnhardtii</i> - <i>Quercetum suberis</i>)
1211: Unità delle aree di impluvio igrofile su substrati terrigeni del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore	Geosimeto mediterraneo, edafogrofilo e planiziale termo-mesomediterraneo (<i>Populenion albae</i> , <i>Fraxino angustifoliae</i> - <i>Ulmenion minoris</i> , <i>Salicion albae</i>)
1311: Unità delle colline sub-pianeggianti calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore	Serie sarda, termomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. chamaeropetosum humilis</i>)
1312: Unità dei versanti meridionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore	Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>)
1321: Unità delle aree planiziali su depositi sedimentari del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore	Serie sarda, termomediterranea del leccio e della sughera delle piane alluvionali costiere e subcostiere <i>Pyro spinosae-Quercetum ilicis</i>)

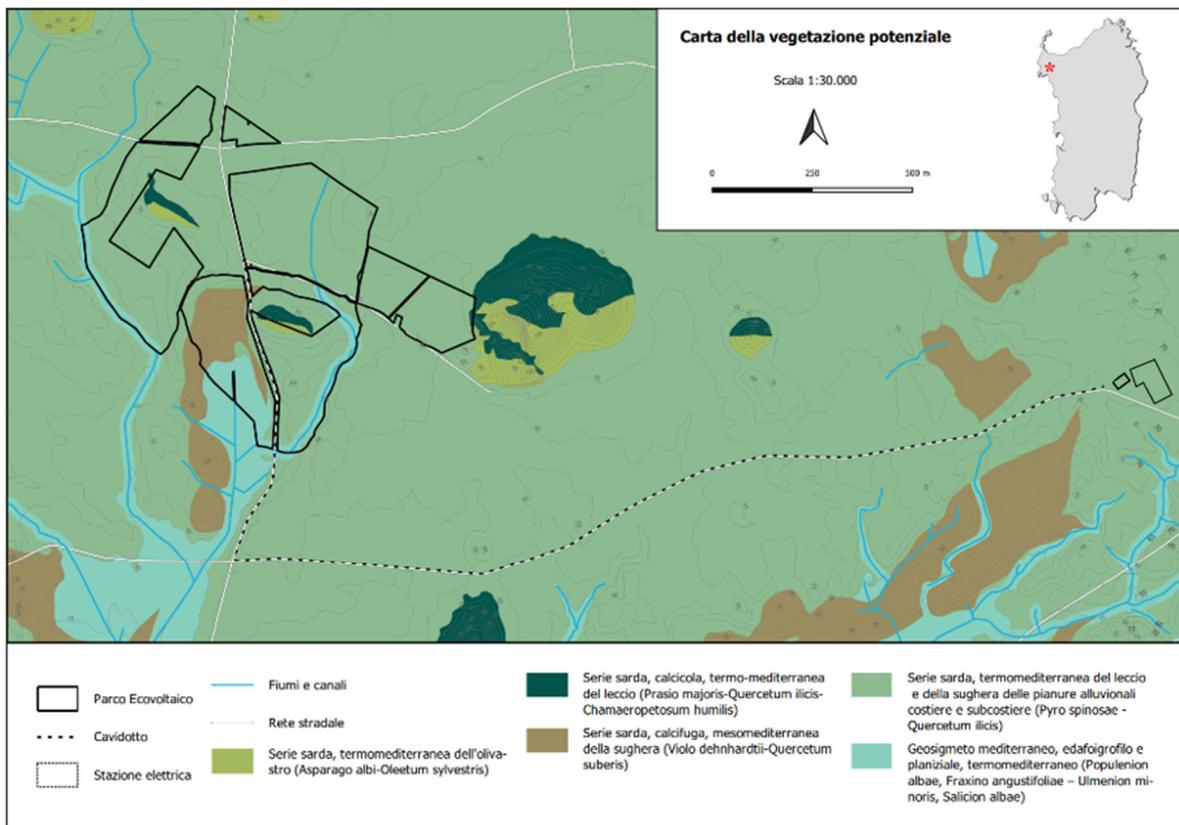
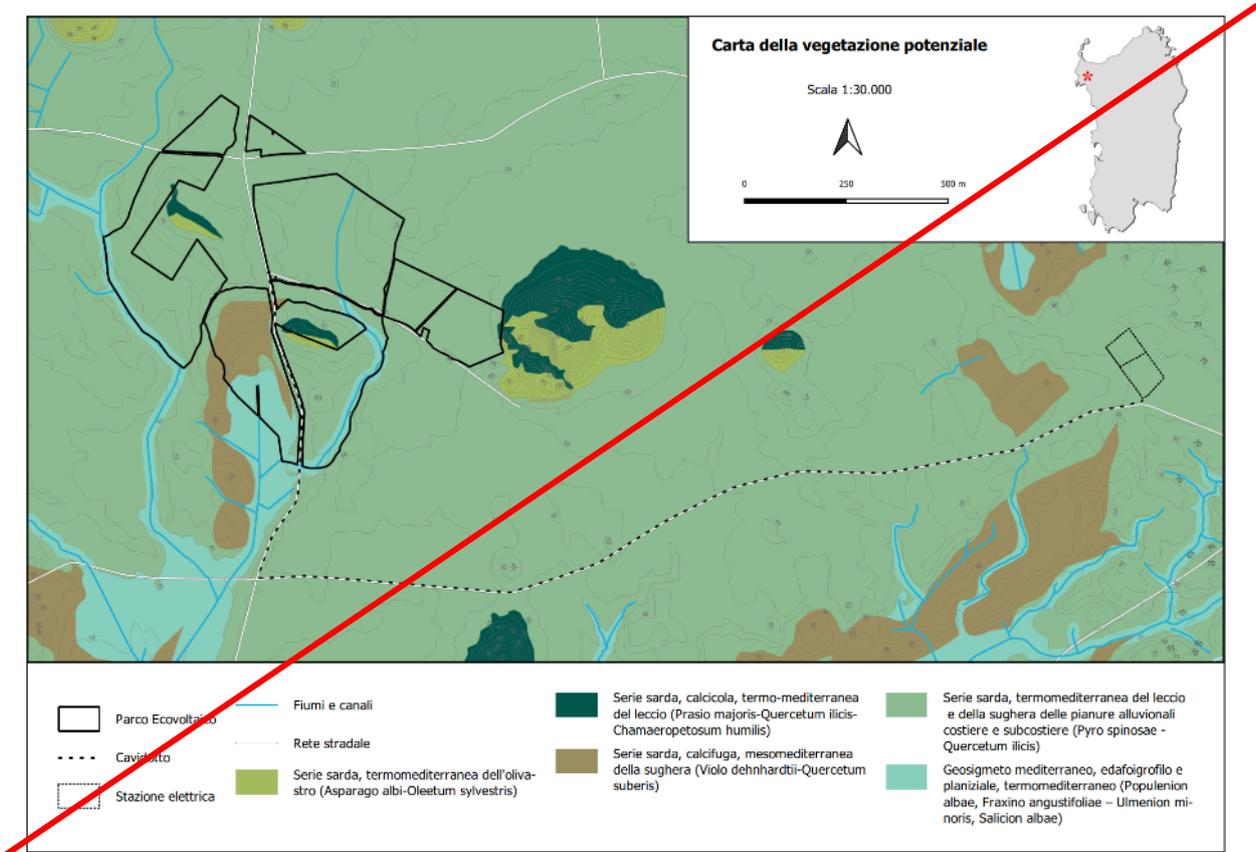


Figura 4-52: Carta della vegetazione potenziale

Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii* - *Quercetum suberis*)

Le formazioni della serie nel loro stadio di maturità hanno la fisionomia di sugherete con strato arboreo dominato da *Quercus suber* ed *Hedera helix* con uno strato arbustivo denso formato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Tra le lianose nello stadio maturo sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti specie come *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri*, *Oenanthe pimpinelloides*.

La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligo-miocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico meso mediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore ad altitudini comprese tra 50 e 450 m (subass. *myrtetosum communis*). Si sviluppa anche in corrispondenza di colate laviche plioceniche di estensione limitata e altipiani vulcanici di modeste dimensioni, soprattutto nella Sardegna Settentrionale. All'interno dell'area di studio si trova in corrispondenza degli affioramenti effusivi oligo-miocenici.

Alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arborea*-*Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea vulgaris* (associazione *Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae*), mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*.

Geosigmeto mediterraneo, edafogrofilo e planiziale termo-mesomediterraneo (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae* – *Ulmenion minoris*, *Salicion albae*)

Mesoboschi edafogrofili e/o planiziali caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Populus canescens* e *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa*, e *Salix* sp. pl., con strato arbustivo spesso assente e strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento. Si rinviene su substrati sedimentari fini.

Le formazioni del geosigmeto edafogrofilo e planiziale, si rinvengono in condizioni bioclimatiche di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesotemperato inferiore, su substrati di varia natura ma sempre caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille, lungo gli impluvi e i terrazzi alluvionali le cui acque sono ricche in materia organica e sovente presentano fenomeni di eutrofizzazione.

Nella Nurra è diffusa in particolare la serie dell'olmo (*Allio triquetri-Ulmetum minoris*), alla quale sono dinamicamente legati mantelli edafo-igrofilici densi di sostituzione a *Rubus ulmifolius* (*Vinco sardoae-Rubetum ulmifolii*). A contatto catenale con la serie dell'olmo si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose, o boschi ripariali a *Populus alba*. Possono inoltre essere presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*.



Figura 4-53: A sinistra *ulmus minor* (olmo campestre) e a destra *populus alba* (pioppo bianco)

Serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. chamaeropetosum humilis*)

Le formazioni della serie nel loro stadio maturo hanno la fisionomia di microboschi termofili a *Quercus ilex*. Lo strato arboreo della serie sarda del leccio con palma nana (subass. *chamaeropetosum humilis*) è caratterizzato dalla presenza di *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*. Nello strato arbustivo sono presenti *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*.

Serie indifferente edafica. La serie sarda del leccio con palma nana (subass. *chamaeropetosum humilis*) si può trovare sui calcari mesozoici costieri, quelli miocenici interni e le arenarie ad altitudini non superiori ai 100 m s.l.m., del piano fitoclimatico termomediterraneo superiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore.

Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis* (Pistacio-Chamaeropetum humilis), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycnio penthaphylli*-*Cistetum eriocephali*), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni *Scillo obtusifoliae*-*Bellidetum sylvestris* e *Asphodelo africani*-*Brachypodietum retusi* e dalle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*)

Le formazioni della serie nel loro stadio maturo hanno la fisionomia di microboschi termo-xerofili a *Olea europaea* var. *sylvestris* caratterizzati da uno strato arbustivo limitato e da uno strato erbaceo formato prevalentemente da emicriptofite e geofite. Le specie caratteristiche della serie sono entità termofile come *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Asparagus albus*, *Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis* e *Arum pictum* subsp. *pictum*. Si possono inoltre trovare con frequenza *Pistacia lentiscus*, *Clematis cirrhosa*, *Phyllirea latifolia*, *Arisarum vulgare*.

Serie localizzata in posizione edafo-xerofila nelle aree collinari e negli alti strutturali xerici a minor disponibilità idrica. Compare come edafo-xerofila e climacica in molte zone costiere e litorali della Sardegna centro-settentrionale, in aree termomediterranee. È indifferente edafica: si può trovare su substrati trachitici e andesitici oligomiocenici e basaltici plio-pleistocenici, calcari mesozoici e miocenici, marne, arenarie, scisti paleozoici, graniti, alluvioni antiche e recenti.

Le formazioni di sostituzione sono macchie seriali dell'Oleo-Ceratonion (*Asparago albi-Euphorbietum dendroidis*), arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e *Clematis cirrhosa* (ass. *Clematido cirrhosae* - *Pistacietum lentisci*), da garighe delle classi *Cisto-Lavanduletea* e *Rosmarinetea*, da formazioni emicriptofitiche dominate da *Poaceae* dell'alleanza *Hyparrhenion hirtae* e da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e *Brachypodium retusum* (ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*) e da pratelli terofitici a *Stipa capensis*, a *Trifolium scabrum* o a *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*).



Figura 4-54: Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro. A sinistra *Olea europaea* var. *Sylvestris* (olivastro) e a destra *Asparagus albus* (asparago bianco)

Serie sarda, termomediterranea del leccio e della sughera delle piane alluvionali costiere e subcostiere (*Pyro spinosae - Quercetum ilicis*)

Le formazioni della serie nel loro stadio di maturità hanno la fisionomia di microboschi edafomesofili sempreverdi prevalentemente a *Quercus ilex* con presenza di *Quercus suber* per lo strato arboreo; caducifolie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna* e sclerofille come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e altri elementi termofili come *Chamaerops humilis* per lo strato arbustivo. Lo strato lianoso nello stadio maturo è abbondante, con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Lo strato erbaceo, infine, è caratterizzato dall'abbondanza di *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*.

La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore.

Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti dell'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* (con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna* e *Myrtus communis*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche a fioritura autunnale dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.



Figura 4-55: Serie sarda, termomediterranea del leccio e della sughera delle piane alluvionali costiere e subcostiere. A sinistra *Quercus ilex* (leccio) e a destra *Myrtus communis* (mirto)

4.7.2.3 Vegetazione reale

Lo studio della vegetazione reale dell'area di studio deriva dall'analisi degli effetti che l'uso del suolo ha avuto sulle potenzialità vegetazionali delle diverse unità ambientali (Figura 4-56). I sistemi di utilizzo del suolo sono stati individuati utilizzando la Carta d'uso del suolo della

Sardegna. La legenda è stata costruita utilizzando le classi di uso del suolo della Legenda CORINE Land Cover 2008 IV livello. Il V livello, riferito alle comunità vegetali presenti, è stato costruito sulla base delle formazioni individuate.

L'area di studio è caratterizzata da suoli a matrice mista, calcicola e silicicola. Questi substrati sono occupati, in un contesto di potenzialità prevalente per l'area di studio, da una lecceta mesofila, caratterizzata dalla presenza di *Quercus suber* e di arbusti decidui, tipicamente appartenenti alla famiglia delle Rosacee.

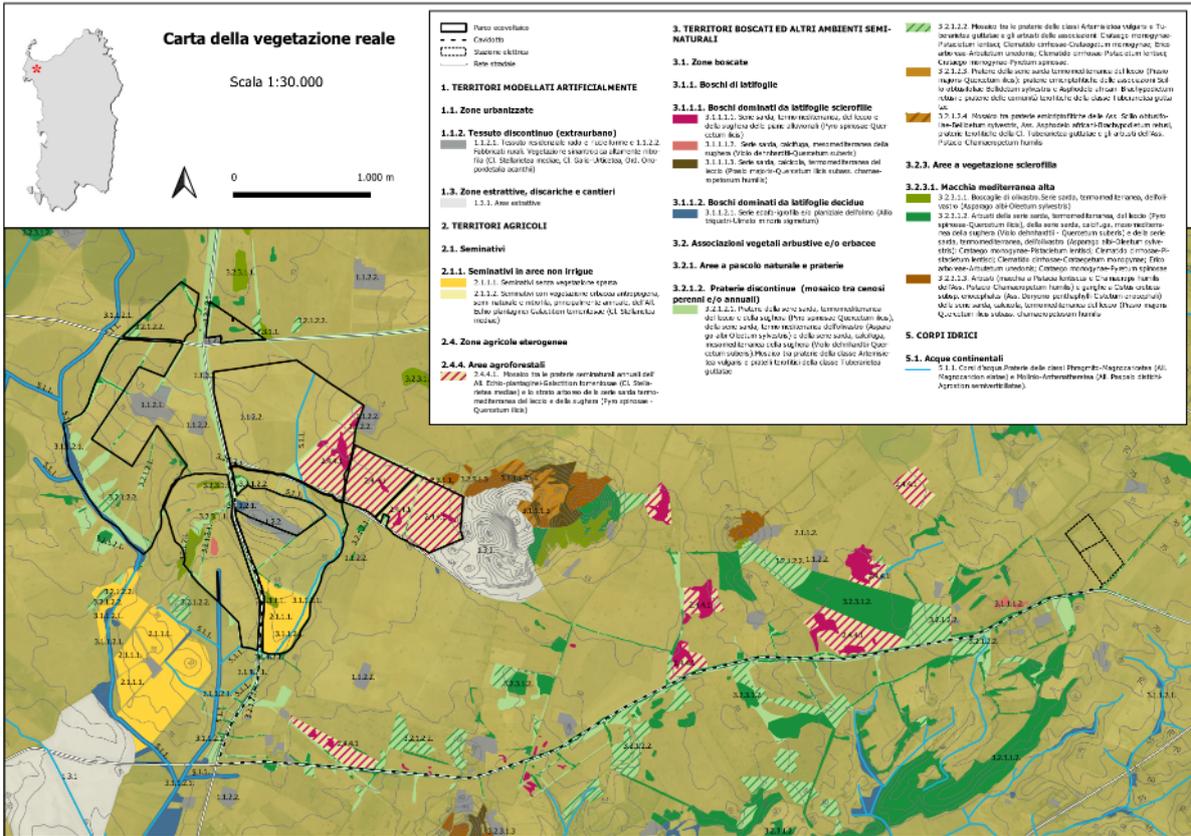
La forma di uso del suolo prevalente è quella delle attività agricole. L'area si inserisce infatti nel sistema agricolo della Nurra, comparto territoriale caratterizzato da un tessuto agrario costituito da un mosaico di poderi e campi. Attualmente, gran parte del territorio in esame è interessata da una tipologia di disturbo moderato legata alle attività agricole, prevalentemente foraggiere e con sfalci annuali.

Le forme di uso del suolo legate alle opere di antropizzazione tramite costruzione di superfici artificiali sono presenti all'interno dell'agro-ecosistema sia come strutture connesse alla viabilità locale, primaria o secondaria, sia come edificati del tessuto discontinuo (extraurbano). In particolare, i lotti di terreno destinati al Parco Ecolvoltaico appaiono frammentati in quattro comparti da due assi viari perpendicolari. Le terre occupate dalle edificazioni rappresentano un modesto uso di suolo all'interno dell'area, essendo limitato a piccole costruzioni ad uso residenziale o, prevalentemente, alle attività agricole e agropastorali.

Gli ambienti dei seminativi e quelli prospicienti le poche strutture sparse sono quelli che presentano le componenti vegetali soggette a un maggiore disturbo, e per questo considerate semi-naturali. Si tratta di praterie, più o meno stabili, legate alle azioni di disboscamento, sfalcio, concimazione e risemina, oltre che a una moderata attività di pascolo. Accanto alle strutture abitative e ai capannoni, invece, si può individuare una comunità sinantropica instabile o di breve durata e a rapida evoluzione.

Nel mosaico di campi e poderi vengono conservati importanti frammenti di habitat naturale, prevalentemente macchie con boscaglie di olivastro e pascoli arborati a leccio e a sughera, che rappresentano gli elementi di maggior pregio ambientale più vicini agli stadi maturi della serie di vegetazione. Il sistema delle colline calcareo-marnose presenta, in particolare, la maggiore concentrazione di comunità vegetali arboree maggiormente evolute o direttamente residuali. Queste sono rappresentate dalle boscaglie di *Olea europaea*, nei versanti esposti a Sud, e dai boschi dominati da *Quercus ilex* nei versanti più freschi esposti a Nord. Lungo le pianure, elementi arborei appartenenti all'originario bosco planiziale a leccio e sughera vengono conservati all'interno delle aree agroforestali, miste ad attività di pascolo o di semina.

A connessione dei campi aperti e delle aree di habitat residuale, è presente una rete diffusa costituita da arbusti di sclerofille come Pistacia lentiscus, Myrtus communis e Arbutus unedo, miste a rosacee come Pyrus spinosa e Crataegus monogyna, con presenza di palma nana (Chamaerops humilis) (Figura 4-57). Tale rete, nei nodi, dà a volte luogo a mosaici misti di praterie naturali miste ad arbusti o ad elementi arborei di grande rilevanza per l'ecosistema locale e la conservazione della variabilità genetica autoctona.



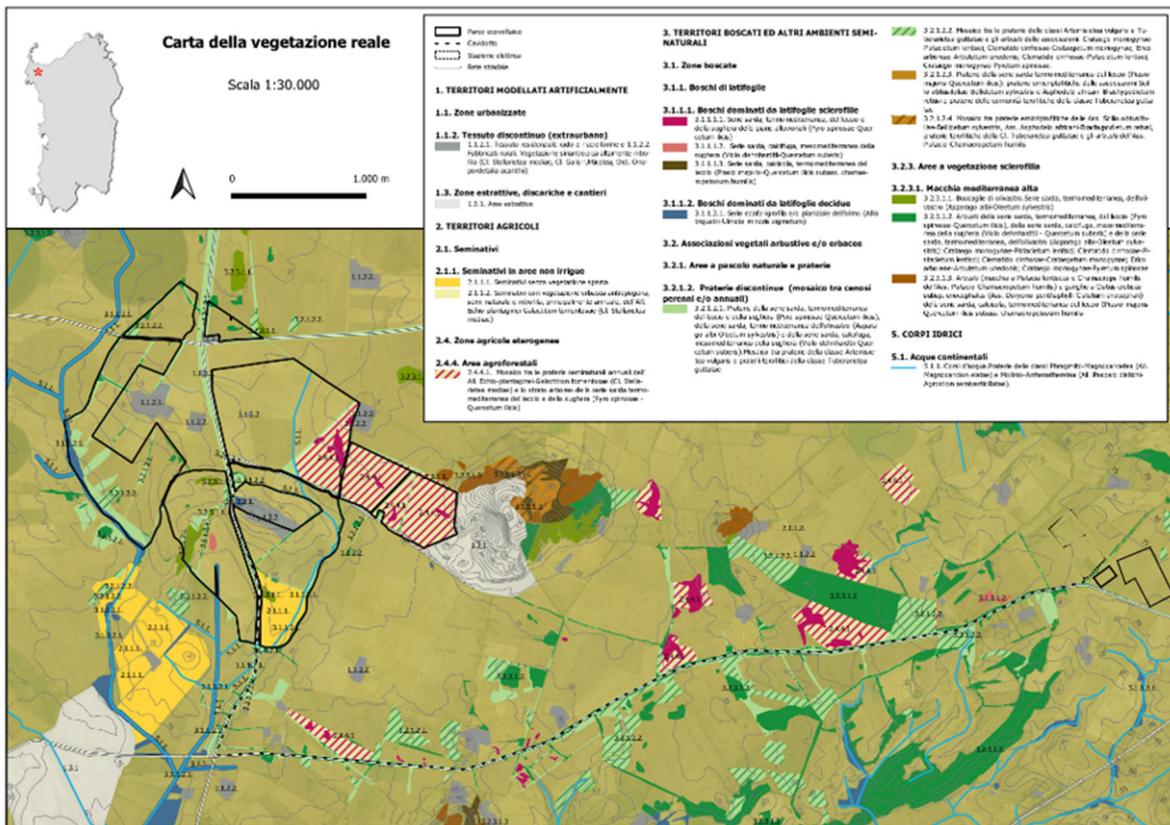


Figura 4-56: Carta della vegetazione reale



Figura 4-57: A sinistra chamaerops humilis L. (palma nana) e a destra pero mandorlino (pyrus spinosa)

4.7.2.4 Aspetti floristici

La composizione floristica riflette le caratteristiche del clima mesomediterraneo secco che caratterizza l'area. L'appartenenza al piano fitoclimatico mesomediterraneo si rispecchia nella presenza di elementi caducifogli che caratterizzano lo strato arbustivo, soprattutto rosacee, come *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*. A questi elementi si associano tuttavia specie arbustive e arboree sclerofille e sempreverdi, come *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Myrtus*

communis, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, a rispecchiare la disponibilità idrica propria dell'ombrotipo secco.

Dal punto di vista corologico, sono scarsamente rappresentati il contingente boreo-temperato, montano ed eurasiatico; dal punto di vista biologico il contingente legnoso (fanerofite) e dal punto di vista ecologico il contingente costiero, che difficilmente riesce a penetrare in queste aree pianeggianti caratterizzate da importante inversione termica.

Le comunità della vegetazione reale si presentano impoverite oltre che in struttura fisionomica (visibile soprattutto nella minore abbondanza delle specie lianose rispetto alla vegetazione potenziale, soprattutto nella serie di vegetazione del leccio e della sughera) anche in composizione floristica.

Sono tuttavia presenti specie di interesse per la conservazione, rari o di interesse fitogeografico:

- Gigaro sardo corso (*Arum pictum* L. f. subsp. *pictum*): endemismo tirrenico della famiglia delle Araceae. Specie paleo endemica a distribuzione stenomediterraneo-occidentale diffusa nelle Isole Baleari, in Corsica, in Sardegna e nell'Isola di Montecristo. Forma biologica: geofita rizomatosa. Periodo di fioritura: ottobre-novembre.
- Palma nana (*Chamaerops humilis* L.): unica palma spontanea in Italia, nanofanerofita di interesse fitogeografico, appartenente alla famiglia delle Arecaceae. Periodo di fioritura: maggio-giugno.
- Orchidacee (*Orchis*, *Ophrys*, *Serapias* ssp.): sono presenti diverse specie di orchidacee, come *Orchis longicornu*, tutte di importanza conservazionistica e protette dalla convenzione CITES.
- Latte di gallina della Corsica (*Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.): endemismo sardo-corso della famiglia delle Asparagaceae. Geofita bulbosa. Periodo di fioritura: febbraio-aprile.
- Scilla a foglie ottuse (*Prospero obtusifolium* (Poir.) Speta): specie a distribuzione mediterranea con gravitazione sud-occidentale, presente in Sardegna e in Sicilia. Geofita bulbosa di importanza fitogeografica. Periodo di fioritura: settembre-ottobre.
- Scilla ondulata (*Charybdis undulata* (Desf.) Speta): geofita bulbosa di importanza fitogeografica, in Italia è presente solo in Sardegna. Periodo di fioritura: luglio-settembre.

4.7.2.5 Habitat di interesse conservazionistico

In Figura 4-58 è riportata la localizzazione degli habitat di interesse comunitario, ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat", presenti nell'area oggetto di intervento, dove si osserva che, nonostante la matrice territoriale ampiamente semi-naturale, poiché vocata a sistemi colturali

prevalentemente estensivi e non irrigui, le comunità naturali residue presenti nell'agroecosistema possiedono un elevato valore conservazionistico nonché una grande ricchezza di habitat di importanza comunitaria.

L'identificazione degli habitat e la loro descrizione seguono il Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario in Italia dell'ISPRA e il Manuale italiano di interpretazione degli habitat.

5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici. Sottotipo 32.24 – Cenosi dominate da palma nana

Si tratta di vegetazione di macchia mediterranea caratterizzata dalla presenza della palma nana (*Chamaerops humilis*), presente in aree a bioclina termo mediterraneo o più raramente mesomediterraneo e insediata su pendii acclivi semirupesci, su substrati di varia natura. Nell'area di studio si trova prevalentemente sugli alti strutturali, sui displuvi e sugli affioramenti più rocciosi del paesaggio, in cui la serie di vegetazione è quella edafo-xerofila dell'olivastro. L'habitat è riconoscibile per la presenza dominante di *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis*.

6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea

È un habitat di importanza prioritaria. È costituito da praterie mediterranee, caratterizzate da un alto numero di specie annuali e di piccole emicriptofite e geofite che formano un mosaico tra tipi di vegetazione perenne emicripto-geofitica (talvolta con anche una componente camefitica) frammista a terofite di piccola taglia. Si tratta di un habitat complesso e diversificato, spesso a dominanza di graminacee e presente su substrati di diversa natura, con aspetti perenni riferibili alle classi *Tuberarietea guttati*, *Thero-Brachypodietea*, *Lygeo-Stipetea*, *Poeta bulbosae*. Tale habitat si trova sugli alti strutturali ed è identificato dalla serie dell'olivastro degradata.

6310 - Dehesas con *Quercus* spp. Sempreverde

È costituito da pascoli arborati a dominanza di querce sempreverdi (*Quercus suber*, *Q. ilex*...), indifferenti al substrato, con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni. Si tratta di un habitat semi-naturale, originato dalla pulizia del sottobosco, dalla coltivazione di erbai e mantenuto dalle attività agro-zootecniche, in particolare l'allevamento brado ovino, caprino, bovino e suino, con rarefazione degli alberi e mancanza di rinnovazione naturale. Sono frequenti gli addensamenti di cespuglieti acidofili (ad. es. *Erica arborea*). È l'habitat più ridotto nell'area di studio. È quindi essenziale prevedere forme di gestione adeguate alla sua conservazione prevedendo un'intensità d'uso moderata.

9320 - Foreste di *Olea* e *Ceratonia*. Sottotipo 45.11 Boschi a olivo selvatico

Si tratta di formazioni arborescenti termo-mediterranee dominate da olivastro e carrubo (*Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua*) alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. L'habitat è costituito da microboschi. Nel sottotipo la specie dominante è *Olea europaea* ssp. *sylvestris* (boscaglie a olivastro). Nell'area di studio, gli oleastreti dell'habitat 9320 sono la dominante paesaggistica in termini di componente arborea.

9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*. Sottotipo 45.32. – Leccete mesofile prevalenti nei Piani bioclimatici Supra- e Submeso – Mediterranei

Si tratta di boschi di querce sempreverdi della cintura meso-mediterranea. Attualmente, l'uso del suolo ha reso estremamente ridotti questo tipo di habitat. Gli elementi riconducibili a questo habitat presenti nell'area sono il *Quercus ilex* e il *Quercus rotundifolia*.

92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

Si tratta di boschi ripariali a dominanza di *Salix* spp. e *Populus* spp. presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo. Sono comuni le specie igrofile o di ambienti ricchi di sostanza organica come *Ulmus minor*, *Alnus glutinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Rumex sanguineus*, *Urtica dioica*. Questo habitat caratterizza le aree ripariali dell'area di studio.

3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*

Vegetazione igro-nitrofila presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. Le specie, in genere poche, formano praterie perenni, dense e prostrate, dominate da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono svilupparsi specie come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche. Questo habitat caratterizza le aree ripariali dell'area di studio.

3290 - Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion*

Si tratta di vegetazione dei fiumi mediterranei a flusso intermittente. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante gran parte dell'anno, in cui il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue.

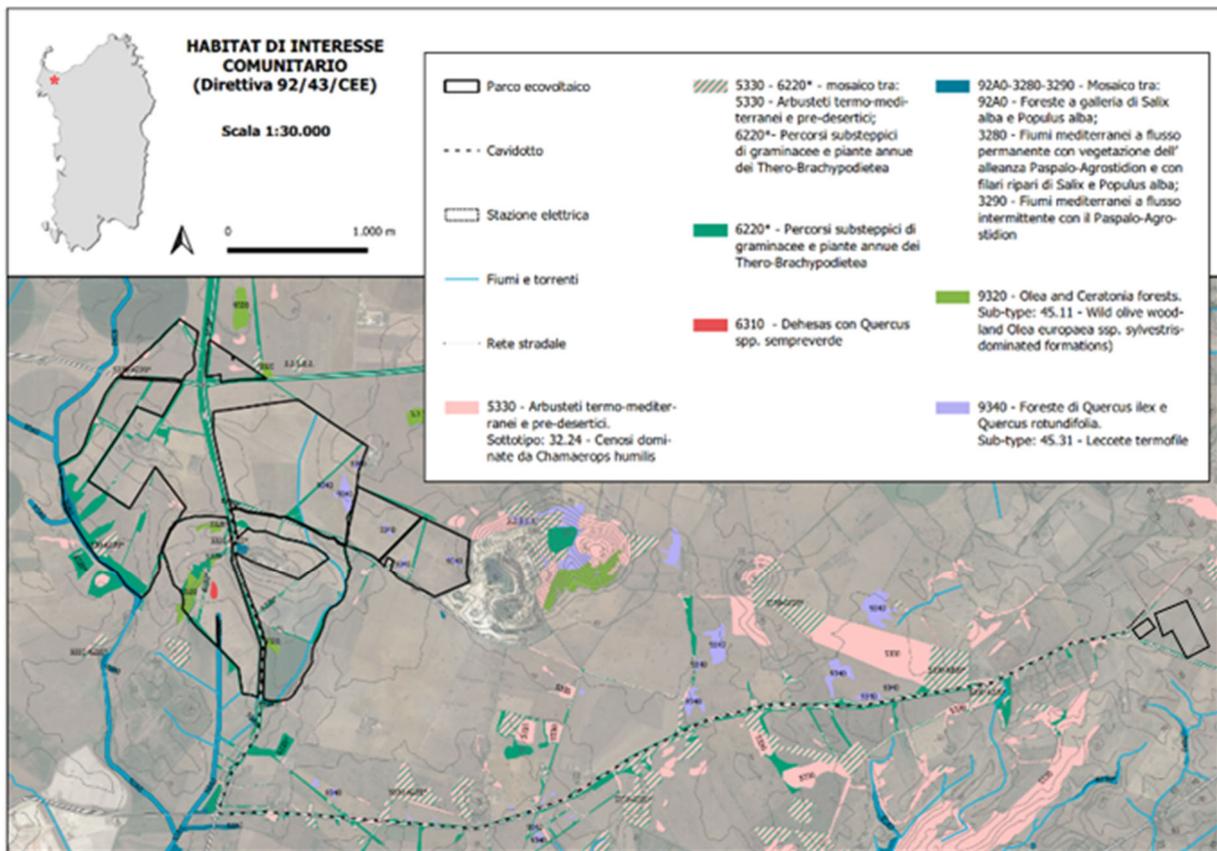
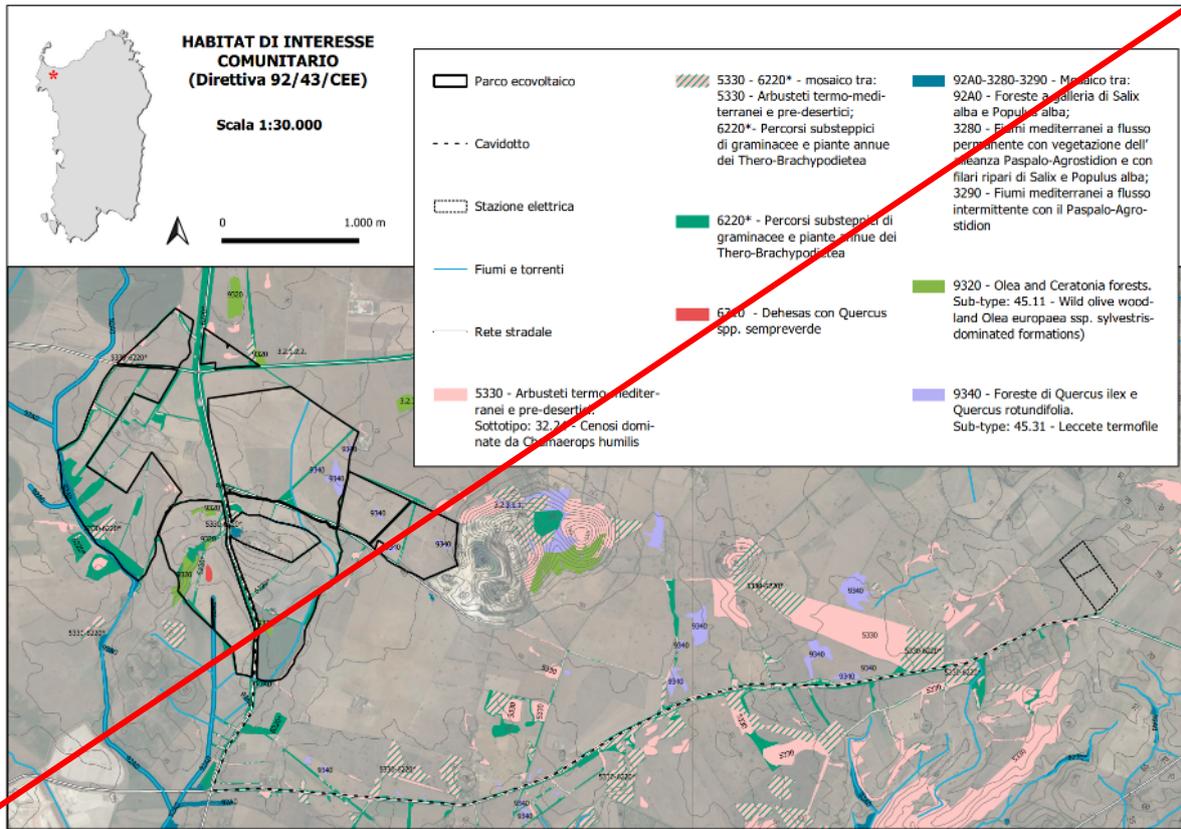


Figura 4-58: Carta degli habitat di interesse comunitario

4.7.2.6 Analisi ecologica del paesaggio

Uno dei processi di fondamentale importanza per il mantenimento dell'equilibrio dinamico di un ecosistema è il processo di connettività ecologica che avviene fisicamente all'interno di connessioni e che è funzione della specie considerata.

Per individuare i processi di connettività e per pianificare un'implementazione delle reti ecologiche esistenti, è fondamentale effettuare una scomposizione spaziale nelle tre forme di base che concorrono a determinare il pattern strutturale del territorio alla scala di analisi scelta, ovvero:

- Una matrice, la porzione di territorio in cui è possibile identificare un tipo di uso del suolo prevalente, e che nelle reti ecologiche determina spesso l'ambiente ostile alla dispersione delle specie;
- Delle tessere, o patches, di ambiente con un diverso uso del suolo rispetto alla matrice, e che nelle reti ecologiche corrispondono tipicamente alle aree a maggiore naturalità, disperse in una matrice antropizzata;
- Dei corridoi, strutture lineari più o meno continue che connettono le tessere all'interno della matrice e che nella rete ecologica possono svolgere la funzione di elementi di connessione.

A tale scopo, la carta della struttura del paesaggio riporta la dislocazione degli elementi che costituiscono una rete ecologica naturale (Figura 4-59):

- Matrice: nell'area di studio la matrice è di tipo semi-naturale. Gli usi connessi a perdita degli habitat naturali e frammentazione ambientale presenti sono riconducibili principalmente alle attività agricole svolte nel territorio e alla rete stradale. Tali modificazioni hanno determinato, alla scala di osservazione utilizzata, una conversione della matrice ambientale, un tempo naturale, in una matrice di tipo semi-naturale, dotata di una discreta potenzialità ecologica.
- Patches: all'interno della matrice, sono identificabili lembi di territorio poco antropizzato, suddivisibili in patches primari e secondari sulla base del ruolo svolto in termini di connettività all'interno del paesaggio. I primi possiedono una a maggiore naturalità e svolgono la funzione di serbatoi di biodiversità. Le aree che presentano le comunità vegetali più evolute all'interno dell'area di studio sono quelle legate agli aspetti forestali (habitat 9340, 9320, 6310). Tali aree formano dei patches a carattere naturale di importanza primaria, connessi da lembi più o meno estesi e più o meno continui identificabili come corridoi ecologici. I patches secondari sono rappresentati da piccoli arbusti, aree prative, caratterizzati da maggiore disturbo e maggiormente ridotti e confinati a causa di frammentazione e riduzione di habitat, tuttavia dotati di uguale valore naturalistico. Essi svolgono funzione di completamento del disegno di rete e di raccordo e connessione ecologica tra gli elementi primari.
- Corridoi: nell'area oggetto di intervento i corridoi sono rappresentati da una diffusa rete di siepi, filari e praterie (habitat 5330 e 6220*) che bordano le strade e che dividono i

diversi lotti. I corridoi si possono suddividere in continui, ossia fasce continue di arbusti e praterie o di habitat ripariali che connettono con continuità due o più patches di habitat naturale, e stepping stones, ossia piccoli nuclei arbustivi non continui ma posti con una certa sequenzialità che permette loro di connettere due patches alla stregua di un corridoio ecologico continuo.

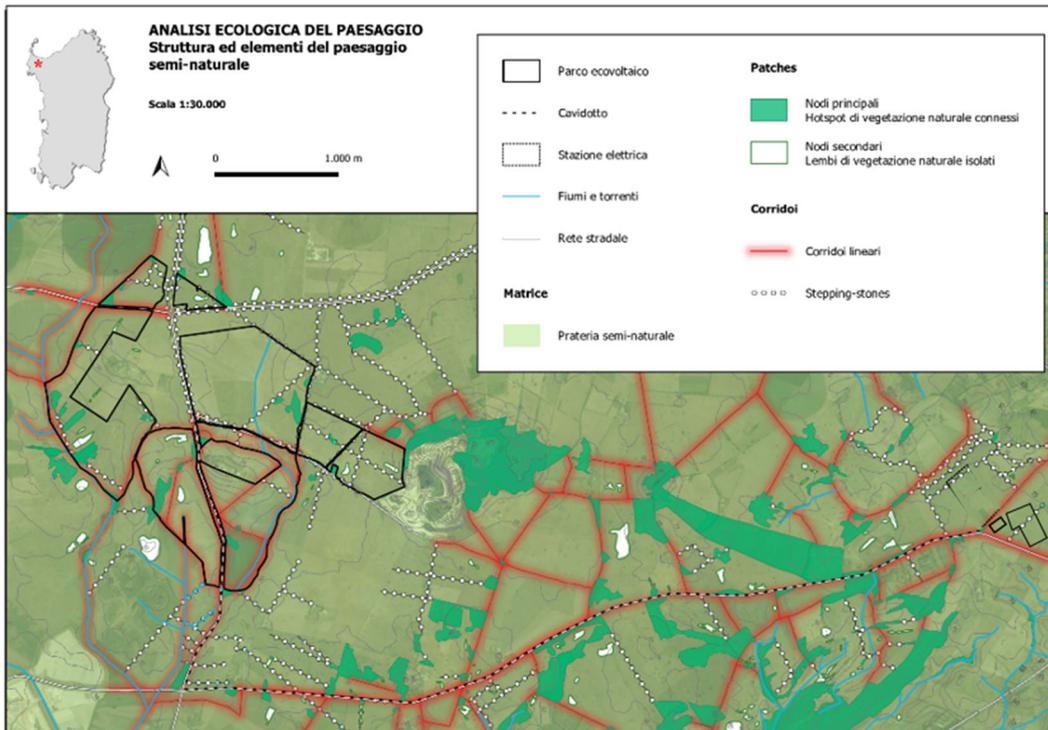
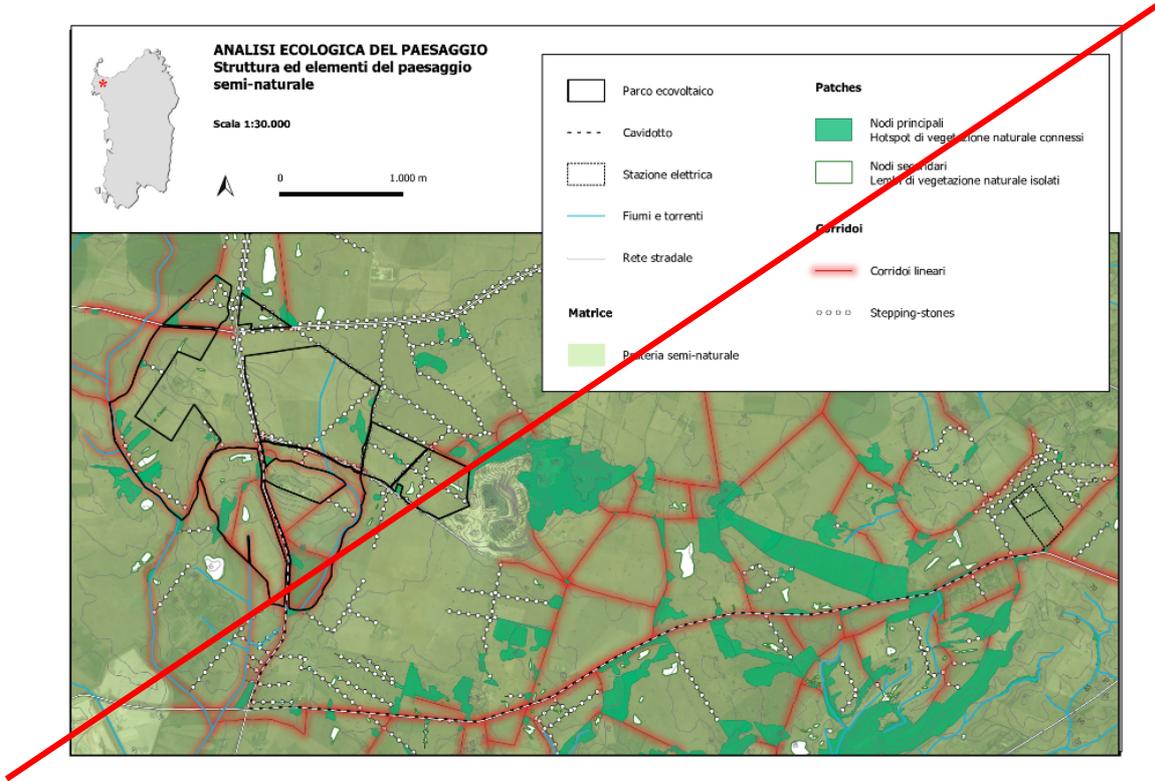


Figura 4-59: Carta della struttura ecologica

4.7.2.7 Considerazioni conclusive

Il territorio in esame si può definire complessivamente seminaturale o sub-naturale, poiché gran parte del territorio appare interessata da attività agropastorali che hanno impresso una marcata trasformazione del paesaggio naturale, sia degradando l'originaria lecceta – principale serie di vegetazione per le aree sub pianeggianti – sia interrompendo i processi spontanei di successione secondaria. La vegetazione attuale, tuttavia, conserva formazioni a macchia e praterie di sostituzione che costituiscono piccole patches a rigenerazione naturale e habitat di interesse comunitario per la conservazione della biodiversità poco estesi ma ben diffusi sul territorio. A garantire la conservazione di tali ambienti sono le stesse attività agropastorali. Il risultato è un mosaico ambientale di seminativi, macchie e pratelli di sostituzione ed elementi arborei – per lo più puntiformi – all'interno di un agroecosistema che conserva un buon livello di biodiversità strutturale e funzionale.

Appaiono particolarmente vulnerabili e frammentati gli habitat legati ai territori più idonei alle attività antropiche, ovvero le formazioni forestali a leccio e sughera, unitamente agli habitat di tipo ripariale che si sviluppano nelle linee di impluvio di accumulo e drenaggio delle acque superficiali.

Ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat", è possibile riconoscere un alto valore conservazionistico in proporzione alle dimensioni dell'agro-ecosistema, poiché in esso coesistono, sebbene ampiamente frammentati, sette habitat comunitari (5330, 6220*, 92A0, 9320, 9340, 3280, 3290), di cui uno prioritario.

Infine, elemento di pregio ambientale è la presenza di una rete formata da siepi, muretti a secco, bordi stradali e aree a naturalizzazione spontanea ricca di specie arbustive, arboree ed erbacee che svolgono funzioni di rifugio, nursery e produzione di cibo fondamentali per la fauna locale. Questo insieme di corridoi ecologici, sebbene sia anch'esso frammentato e non continuo, garantisce un buon livello di connettività biologica nell'ecosistema locale e svolge pertanto un ruolo fondamentale nel flusso genico delle comunità biotiche presenti nei territori circostanti.

Sulla base di queste considerazioni, l'area, essendo ricca di habitat, possedendo una rete ecologica reale e una posizione strategica all'interno della rete naturale regionale, si può considerare ad una scala di analisi più ampia come un anello di connessione ecologica fisica e funzionale tra i sistemi calcarei della Nurra e i sistemi delle valli fluviali dei calcari del Sassarese, tra le aree protette della Rete Natura 2000 dell'Asinara e della costa nord-occidentale. Traspare da ciò la grande utilità di una pianificazione territoriale orientata alla conservazione degli habitat già presenti e maggiormente vulnerabili e alla valorizzazione delle strutture di connessione già presenti all'interno della rete ecologica locale, soprattutto alla luce dei possibili

scenari imposti dai cambiamenti climatici in atto, ricordando che la garanzia imprescindibile di resilienza per ogni ecosistema è la diversità biologica in tutti i suoi livelli di organizzazione.

4.7.3 Fauna

La diversificazione delle condizioni geomorfologiche e climatiche che caratterizzano il territorio determina la presenza di una varietà di ambienti a loro volta caratterizzati da differenti comunità vegetazionali e faunistiche. I popolamenti faunistici, così come le associazioni vegetali, risentono della presenza dell'uomo che attraverso le proprie attività può effettuare uno sfruttamento diretto (attraverso la caccia e la pesca) o condizionarne la composizione e l'abbondanza attraverso attività di tipo indiretto (agricoltura, attività produttive, insediamenti e infrastrutture). Negli ecosistemi agricoli delle aree pianeggianti l'agricoltura moderna costituisce un limite alla ricchezza di specie faunistiche che, in tale contesto, permane più elevata solo localmente e in corrispondenza di particolari biotopi quali ad esempio le aree umide, e le fitocenosi naturali lungo i corsi d'acqua, le siepi, gli incolti, ecc.. Laddove, invece, esiste un'agricoltura estensiva questa può avere anche effetti positivi sulla presenza faunistica contribuendo alla sussistenza di situazioni ecotonali (ambienti di transizione) nelle quali, generalmente, si determinano maggiore diversità e ricchezza specifica.

Come riportato nei Piani Faunistico Venatori a scala regionale e provinciale, l'area oggetto di intervento si trova nelle vicinanze di 3 Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di cattura (OPF), pur non interferendo con nessuna di esse. Le Oasi di Protezione sono ambiti territoriali destinati alla conservazione degli habitat naturali, al rifugio, alla sosta e alla riproduzione di specie selvatiche con particolare riferimento alle specie protette o minacciate di estinzione. Le OPF più prossime all'area sono:

- Bonassai, a circa 4 km Sud-Est, che occupa una superficie di 329 ha, è vocata alla protezione della piccola selvaggina;
- Monti di Bidda, a circa 6 km Nord-Ovest, che occupa una superficie di 176 ha, alla protezione della pernice sarda, della lepre sarda (Figura 4-60) e del coniglio selvatico;
- Leccari, a circa 8 km Nord-Est, che occupa una superficie di 320 ha, alla protezione dell'avifauna acquatica.



Figura 4-60: A sinistra pernice sarda e a destra lepre sarda

Per l'area di interesse durante il 2021 sono stati acquisiti dati sul campo nella stagione preproduttiva e solo in parte in quella riproduttiva. In Figura 4-61 si riportano le stazioni di rilevamento e i punti di monitoraggio:

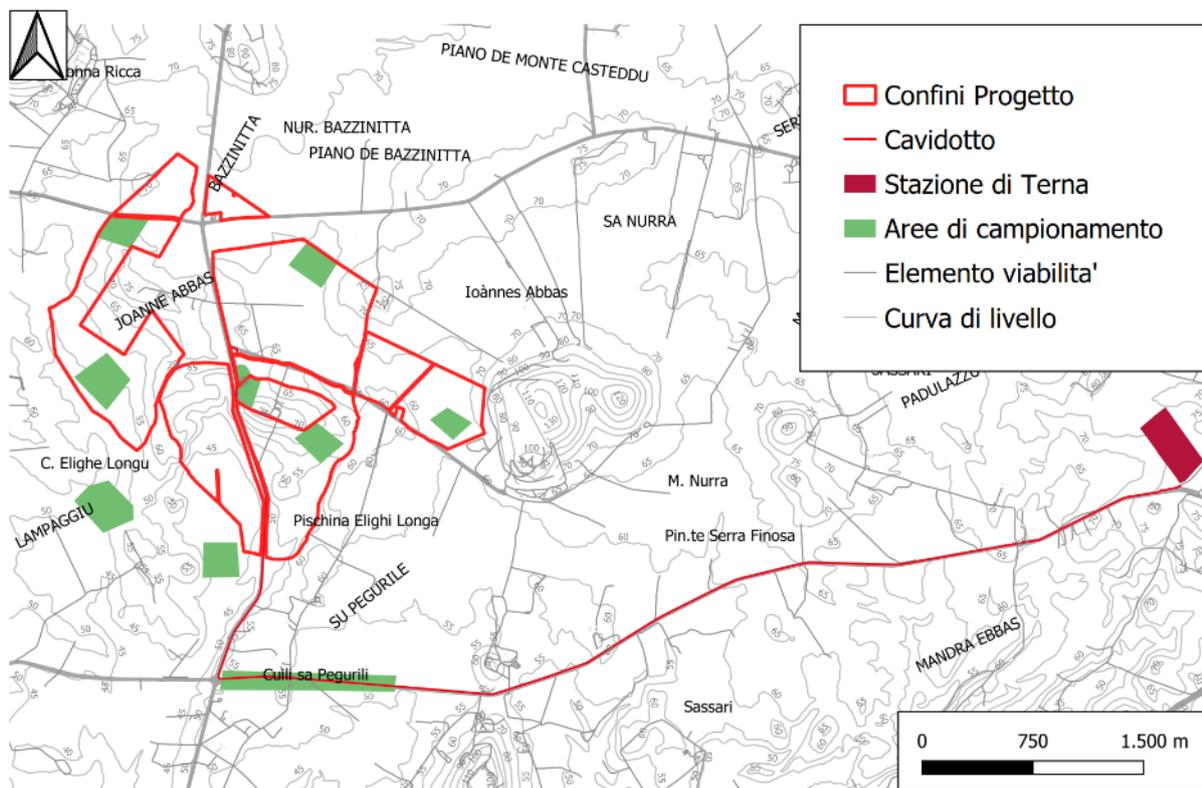


Figura 4-61: Area di monitoraggio faunistica

4.7.3.1 Materiali e metodi

Per quanto riguarda l'avifauna, sono state fatte esclusivamente osservazioni diurne sul campo con binocoli e cannocchiali, in un periodo di 10 giornate.

Per quanto riguarda l'entomofauna, i monitoraggi della fauna ad invertebrati sono stati effettuati tramite transesti esclusivamente nel periodo primaverile, sono state realizzate

osservazioni sul campo e catture dirette degli invertebrati tramite l'utilizzo sia di un retino "da sfalcio", che, passato velocemente sulla porzione apicale delle piante, permette di catturare gli insetti presenti sui fiori, sia di un retino "da farfalle", utilizzato soprattutto per la cattura di Lepidotteri e Odonati.

Dove presenti, sono state sollevate alcune grosse pietre a contatto col terreno, questo al fine di poter verificare la presenza di specie notturne e/o legate all'umidità (Chilopodi, Coleotteri, Aracnidi).

Ad ogni specie trattata si attribuisce lo status di conservazione attuale in Sardegna, in Italia, a livello comunitario (europeo) e a livello mondiale.

Per la definizione dello status di conservazione viene utilizzato il sistema di categorie e di criteri dell'IUCN (1996; 2001; 2004), applicato anche nel recente "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini et al., 1998) e nell'ultima stesura della Lista Rossa Italiana aggiornata al 2011 (Peronace et al. 2012). Lo status di conservazione per la Sardegna e per l'Italia fa ancora riferimento ai criteri regionali della Lista Rossa dell'IUCN del 2003 e tutte le categorie di minaccia a livello mondiale si riferiscono alla Lista Rossa dell'IUCN del 2003 (IUCN, 2003).

Per quanto riguarda l'entomofauna si sono utilizzati: La Lista Rossa delle Libellule Italiane, la Lista Rossa dei Coleotteri Saproxilici Italiani, la Lista Rossa della Farfalle Italiane, la Checklist of the species of the italian fauna.

Le nuove categorie dell'IUCN (2001) comprendono:

- specie estinta = EX (extinct): una specie è estinta quando non vi è alcun ragionevole dubbio che l'ultimo individuo è morto (prima del 1996);
- specie estinta in natura = EW (extinct in the wild): una specie è estinta in natura quando sopravvivono solo individui in allevamenti, cattività oppure in popolazioni naturalizzate al di fuori dell'areale storico;
- specie in pericolo critico = CR (critically endangered): una specie è in pericolo critico quando è di fronte ad un rischio estremamente alto di estinzione in natura;
- specie in pericolo = EN (endangered) una specie è in pericolo quando è di fronte ad un rischio molto alto di estinzione in natura;
- specie vulnerabile = VU (vulnerable): una specie è vulnerabile quando è di fronte ad un rischio alto di estinzione in natura;
- specie quasi minacciata = NT (near threatened): una specie è quasi minacciata quando non soddisfa i criteri di una delle precedenti categorie;

- specie di minore preoccupazione = LC (least concern): una specie è di minore preoccupazione quando non soddisfa i criteri di una delle precedenti categorie; si tratta di specie diffuse e (ancora) abbondanti;
- specie con carenza di informazioni = DD (data deficient): una specie è con carenza di informazioni quando vi sono informazioni inadeguate per effettuare una valutazione diretta o indiretta del rischio di estinzione basato sulla sua distribuzione e/o sullo status della popolazione. Una specie può essere ben conosciuta, compresa la sua biologia, ma vi è mancanza di dati appropriati sulla sua abbondanza e/o distribuzione. Per questi motivi carenza di informazioni non entra nelle categorie delle specie (strettamente) minacciate;
- specie non valutata = NE (not evaluated): una specie è non valutata quando ad essa non sono stati ancora applicati i criteri di valutazione (le specie ricadenti in questa categoria non figurano nella IUCN Red List);
- specie a più basso rischio = LR (lower risk): specie oggetto di misure costanti di programmi specifici la cui cessazione potrebbe far entrare queste specie in una delle categorie di minaccia (CR, EN, VU) nei prossimi 5 anni;
- specie non minacciata = NM (not menaced): alle precedenti categorie dell'IUCN (2001) si è aggiunta la categoria delle specie non minacciate (cfr. Zbinden, 1989), che comprendono i taxa che non soddisfano i criteri di una delle precedenti categorie.

Le specie in pericolo in modo critico (CR), in pericolo (EN) e vulnerabili (VU) costituiscono le specie minacciate (threatened) in senso stretto.

Per la classe degli uccelli a livello europeo, si è fatto inoltre riferimento al lavoro di Tucker & Heath (1994), che hanno selezionato le specie di interesse conservazionistico europeo (SPEC = Species of European Conservation Concern) distinguendo quattro categorie, recentemente modificate e aggiornate da BirdLife International (2004), e applicate a tutta l'Europa:

- SPEC 1 = Specie con uno status di conservazione sfavorevole di interesse conservazionistico globale e criticamente minacciata; in pericolo; vulnerabile; di minore preoccupazione o con carenza di informazione secondo i criteri dell'IUCN (2001);
- SPEC 2 = Specie con uno status di conservazione sfavorevole e classificata a livello comunitario come criticamente minacciata; in pericolo oppure vulnerabile nell'applicazione regionale dei criteri dell'IUCN (2001);
- SPEC 3 = Specie con uno status di conservazione sfavorevole il cui status di conservazione a livello comunitario è stato classificato Declining; Rare, Depleted or Localised come definiti da Tucker & Heath (1994) e da BirdLife International (2004);

- Non-SPEC = Specie concentrate in Europa ma con uno status di conservazione favorevole oppure specie non concentrate in Europa e con uno status di conservazione favorevole. Sulla base dei criteri definiti in Tucker & Heath (1994), BirdLife International (2004) ha elaborato criteri aggiuntivi a quelli dell' IUCN (2001) per definire lo status di conservazione di una delle 448 specie native presenti all'interno dei 25 Paesi membri dell'Unione Europea. Lo status di conservazione è sfavorevole se:
 - la specie è di interesse conservazionistico globale ed è stata classificata criticamente minacciata (CR), minacciata (EN), vulnerabile (VU), quasi minacciata (NT) oppure con carenza di informazioni (DD) secondo i criteri della Lista Rossa dell'IUCN (2004);
 - la specie è criticamente minacciata (CR), minacciata (EN) o vulnerabile (VU) a livello comunitario (25 Paesi membri);
 - la specie è in declino (Declining, D), rara (Rare, R), in fase di recupero (Depleted, H) oppure localizzata (Localized, L) a livello comunitario. Una specie viene considerata Declining (in declino), se la specie non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001), ma sta calando con più del 10% durante l'ultimo decennio; una specie viene considerata Rare (rara), se la specie non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001) e la cui popolazione comunitaria ammonta a meno di 5.000 coppie (oppure 10.000 individui nidificanti oppure 20.000 individui svernanti) e non è marginale (confinante) ad una più grande popolazione non-europea; una specie viene considerata Depleted (in fase di recupero), se la specie non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001) e non è Rare oppure Declining nell'Unione Europea, ma non ha ancora recuperato un moderato o consistente declino storico manifestatosi durante il periodo 1970-1990; una specie viene considerata Localised (localizzata), se la specie non soddisfa i criteri dell'IUCN (2001) e non è Rare, Declining oppure Depleted nell'Unione Europea, ma la cui popolazione europea è concentrata con più del 90% in 10 o meno siti (Important Bird Areas) tra quelli elencati da Heath & Evans (2000).

Per quanto riguarda invece le categorie fenologiche, si è fatto riferimento alla Commissione Ornitologica Italiana (COI) (www.ciso-coi.it, [Fracasso G. et al, 2009](#)), che riconosce le seguenti categorie:

- S = Sedentaria o Stazionaria (sedentary), categoria sempre abbinata alle specie nidificanti; relativa a specie o popolazione legata per tutto il corso dell'anno a un determinato territorio dove si compie il ciclo riproduttivo; possono verificarsi erratismi stagionali di breve portata in relazione a particolari condizioni meteorologiche.

- B = Nidificante (breeding), categoria sempre abbinata a specie sedentarie o a specie migratrici, è riferita a specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in un determinato territorio. Le specie nidificanti vengono inoltre suddivise in specie a nidificazione certa, probabile (prob.) o possibile = eventuale (poss.) (Meschini e Frugis, 1993). Le specie nidificanti vengono sottolineate.
- M = Migratrice (migratory, migrant), specie o popolazione che compie periodicamente spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento. Una specie è considerata migratrice per un determinato territorio quando vi transita senza nidificare o svernare.
- W = Svernante (wintering), specie o popolazione migratrice che si sofferma a passare l'inverno o buona parte di esso in un determinato territorio, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione.
- A = Accidentale, specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale (convenzionalmente meno di 20 volte) in genere con individui singoli o in numero molto limitato
- Reg. = Regolare (regular) abbinato alle diverse categorie sopra esposte.
- Irreg. = Irregolare (irregular) abbinato alle diverse categorie sopra esposte.
- ? = esprime incertezza e/o dubbio, viene prudenzialmente abbinato a ciascuna categoria esposta nel rapporto in quanto la scarsità dei dati relativi all'avifauna dell'isola e il periodo relativo alle osservazioni recenti non consentono l'attribuzione di categorie certe.

4.7.3.2 Analisi dei dati

La ricerca delle specie ha prodotto una lista della classe Aves presenti nell'area dell'impianto progettato in oggetto con un buffer di circa 5 km di raggio.

Le categorie fenologiche (cioè la frequentazione stagionale delle diverse specie) e la definizione delle specie contattate come migratrici, stanziali o nidificanti, sono riferite all'ambito locale e sono definite come nidificanti le specie inseribili nelle tre categorie di riproduzione del Progetto Atlante Italiano (P.A.I., possibile, probabile o certo), o che hanno degli status conservazionistici sfavorevoli, soprattutto negli ambiti locale ed italiano.

Tabella 4-22: Check-list e categorie fenologiche delle specie rilevate durante i sopralluoghi in epoca pre riproduttiva e riproduttiva 2021

N	Nome italiano	Nome scientifico	Fenologia
1	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	B, M reg, W
2	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M reg
3	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	S, M reg
4	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	SB, M reg
5	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	SB
6	Folaga	<i>Fulica atra</i>	SB, M reg
7	Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	SB, M reg, W
8	Gabbiano reale mediterraneo	<i>Larus michaellis</i>	M reg
9	Piccione selvatico?	<i>Columba livia</i>	SB
10	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	SB, M reg, W
11	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	SB
12	Civetta	<i>Athene noctua</i>	SB
13	Upupa	<i>Upupa epops</i>	B, M reg, W
14	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	SB
15	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	SB
16	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	SB, M reg
17	Merlo	<i>Turdus merula</i>	SB, M reg, W
18	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	SB, M reg, W reg
19	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	SB
20	Taccola	<i>Corvus monedula</i>	SB
21	Cornacchia	<i>Corvus cornix</i>	SB
22	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	S
23	Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	SB
24	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	SB, M reg
25	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	SB, M reg
26	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	SB, M reg
27	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	SB, M reg
28	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	SB, M reg

29	Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	SB
30	Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	SB, M reg

L'analisi preliminare rileva 30 specie presenti nell'area, di cui 26 sicuramente nidificanti soprattutto residenti.

4.7.3.3 Analisi conservazionistica parziale delle specie nidificanti e migratrici

Le specie che nidificano nell'area o la frequentano in periodo riproduttivo o migratorio che finora sono state rilevate e chi sono annoverate in qualche categoria di protezione o in Liste rosse ai diversi livelli sono elencate nella seguente tabella.

Tabella 4-23: Specie nidificanti nell'area di valore conservazionistico

Nome italiano	Nome scientifico	Status conservazionistico					Dir. Uccelli	Conv. Berna	Conv. Bonn
		SAR	IT	UE	MON	SPEC			
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	S	LC	-		All II	All II
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	NT	VU	S	LC			All II	All II
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	LC	D	LC	3		All II	All II
Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	NT	VU	(VU)	LC	3	All I	All II	All II

I monitoraggi preliminari sull' entomofauna hanno prodotto la lista delle specie in oggetto, il monitoraggio è stato condotto in tutte le diverse tipologie di ambiente presenti all'interno dei limiti dell'area di studio.

Tabella 4-24: Specie presenti nell'area distribuzione e status conservazionistico

Nome scientifico	Sistematica	Distribuzione in Italia	Status conservazionistico
<i>Argyope lobata</i>	Ordine: Araneae; Fam: Araneidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Lithobius lapidicola</i>	Ordine: Lithobiomorpha; Fam: Lithobiidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Sympetrum meridionale</i>	Ordine: Odonata; Fam: Libellulidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Orthetrum trinacria</i>	Ordine: Odonata; Fam: Libellulidae;	Si, Sa	LC

<i>Lestes barbarus</i>	Ordine: Odonata; Fam: Lestidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Iris oratoria</i>	Ordine: Dictyoptera; Fam: Mantidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Dociostaurus jagoi occidentalis</i>	Ordine: Orthoptera; Fam: Acrididae;	Sa	LC
<i>Aiolopus strepens</i>	Ordine: Orthoptera; Fam: Acrididae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Acrida ungarica mediterranea</i>	Ordine: Orthoptera; Fam: Acrididae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Forficula auricularia</i>	Ordine: Dermaptera; Fam: Forficulidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Oxythyrea funesta</i>	Ordine: Coleoptera; Fam: Scarabaeidae;	N, S, Si, Sa	DD
<i>Hydroporus tessellatus</i>	Ordine: Coleoptera; Fam: Dytiscidae;	N, S, Si, Sa	DD
<i>Vesperus luridus</i>	Ordine: Coleoptera; Fam: Cerambycidae;	N, S, Si, Sa	VU
<i>Percus strictus folchinii</i>	Ordine: Coleoptera; Fam: Carabidae;	Sa	DD
<i>Syrphus ribesii</i>	Ordine: Diptera; Fam: Syrphidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Stratiomys longicornis</i>	Ordine: Diptera; Fam: Stratiomyidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Papilio machaon</i>	Ordine: Lepidoptera; Fam: Papilionidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Pieris rapae</i>	Ordine: Lepidoptera; Fam: Pieridae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Gonepteryx cleopatra</i>	Ordine: Lepidoptera; Fam: Pieridae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Polyommatus icarus</i>	Ordine: Lepidoptera; Fam: Lycaenidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Vanessa cardui</i>	Ordine: Lepidoptera; Fam: Nymphalidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Xylocopa violacea</i>	Ordine: Hymenoptera; Fam: Apidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Ceratina cucurbitina</i>	Ordine: Hymenoptera; Fam: Apidae;	N, S, Si, Sa	LC
<i>Bombus terrestris sassaricus</i>	Ordine: Hymenoptera; Fam: Apidae;	Sa	DD

4.7.3.4 Conclusioni

Gli habitat presenti a livello faunistico risultano essere fortemente compromessi per l'intensivo utilizzo a pascolo ovino e bovino. Inoltre, le frequenti lavorazioni del terreno non consentono la nidificazione a terra di importanti specie steppiche e le ridotte dimensioni delle aree cespugliate possono ospitare una modesta popolazione di passeriformes nidificanti. L'area ad ora ornitologicamente più interessante risulta essere lo specchio d'acqua all'ingresso dell'Azienda agricola, dove nidificano alcune specie di Rallidae e che può fungere da area di sosta per limicoli o passeriformi migratori transahariani (a lungo raggio). I fattori da tener più in considerazione sono:

- Avifauna: la presenza di specie stanziali nidificanti nei pressi dell'impianto previsto; la presenza di Falco di Palude come specie possibilmente nidificante e con esemplari di passo pre riproduttivo; la presenza di specie di migratori transahariani nidificanti nell'area; fattori di incentivo alla nidificazione ed alla sosta migratoria per l'incremento della biodiversità.
- Entomofauna: la presenza di specie e sottospecie endemiche; la presenza di specie localizzate, presenti in Italia solo in Sardegna; la presenza di carabidi e odonati adulti e immaturi, considerati ottimi indicatori della qualità ambientale; la presenza di insetti pronubi importanti per il mantenimento e il futuro incremento della biodiversità nel sito.

4.8 Agenti fisici

4.8.1 Clima acustico

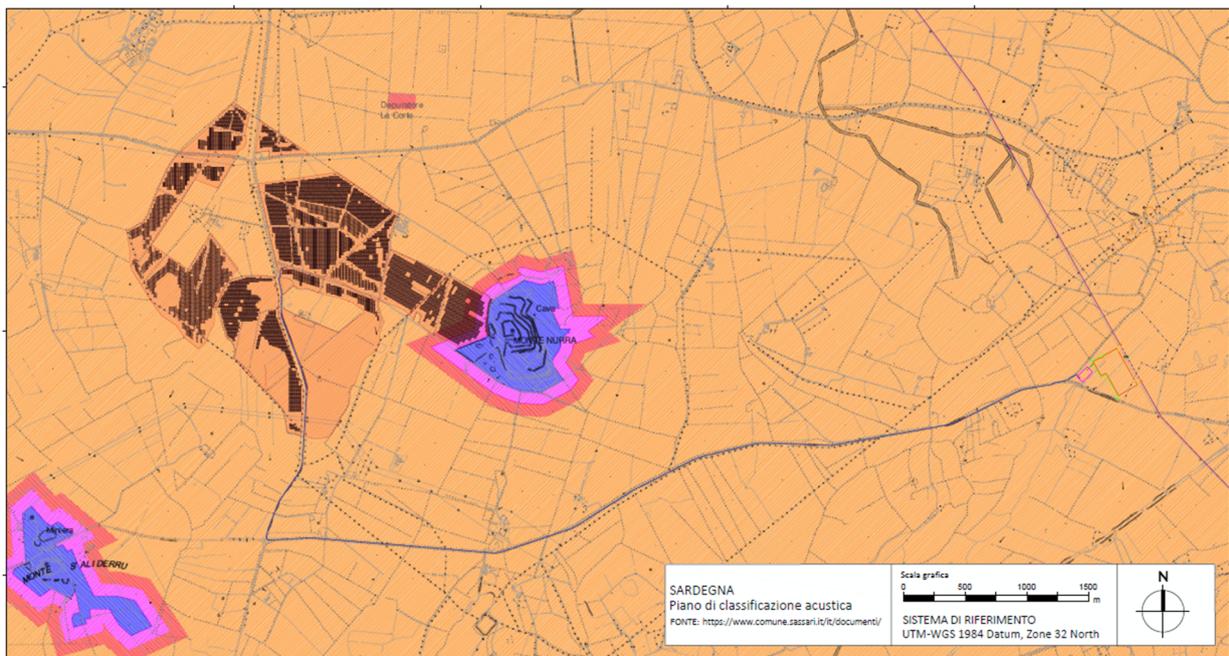
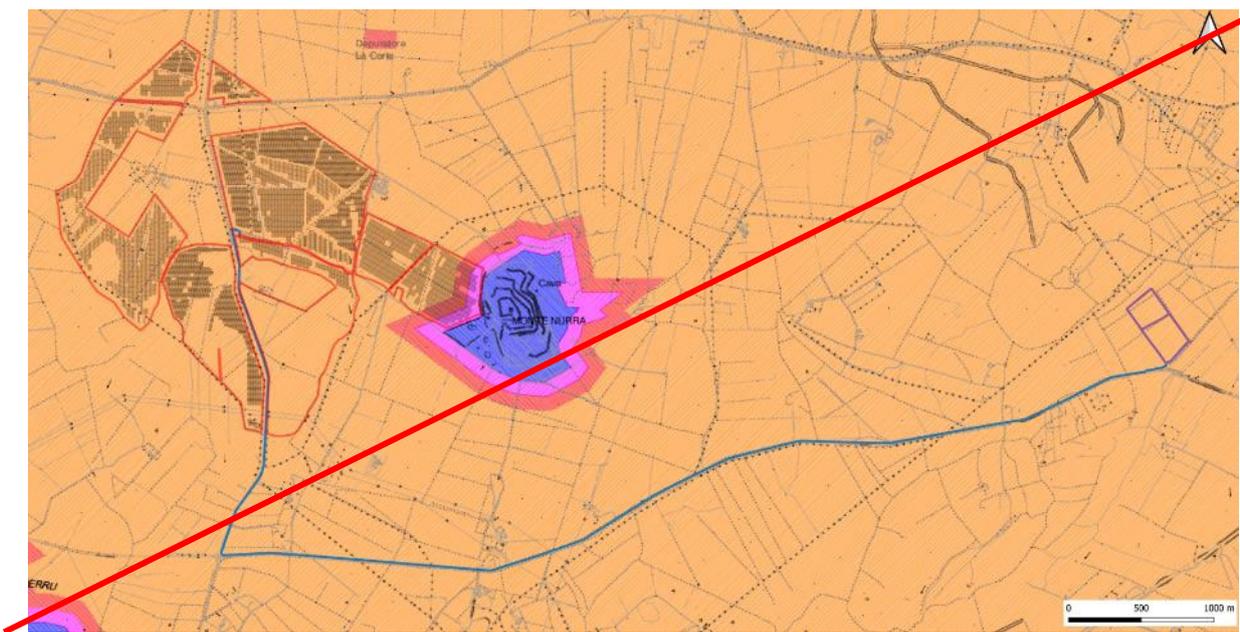
Il Piano di classificazione acustica (PCA) è lo strumento di pianificazione mediante il quale il Comune stabilisce i limiti di inquinamento acustico nel proprio territorio, con riferimento alle classi indicate nel DPCM del 14 novembre 1997.

L'iter di adozione e approvazione del PCA prevede che la bozza del piano, adottata dal Comune, venga inviata ai soggetti interessati e enti coinvolti (Comuni limitrofi, ARPAS o Comitato tecnico), al fine dell'espressione di eventuali osservazioni nonché alla Provincia competente per la formulazione del parere favorevole e successivamente venga approvata in via definitiva dal Consiglio Comunale.

La Regione pubblica lo stato di attuazione del procedimento di adozione e approvazione dei PCA, ai sensi della legge n. 447/1995 e la relativa rappresentazione cartografica.

A livello regionale la Regione Autonoma della Sardegna ha emanato la deliberazione n. 62/9 del 14 novembre 2008 "*Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale*", che impone ai Comuni l'approvazione della classificazione acustica del territorio. Il Comune di Sassari ha emesso in prima bozza il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale nel luglio 2017, che è stato approvato in via definitiva con deliberazione del Consiglio comunale n. 53 il 06/06/2019.

Secondo il PCA, l'intera area di progetto è classificata in Classe III - Aree di tipo misto, fatta eccezione per l'estremità orientale dell'area di progetto, in corrispondenza della Cava di Monte Nurra, che ricade in parte in Classe IV - Aree di intensa attività umana e in parte in Classe V - Aree prevalentemente industriali (Figura 4-62).



LEGENDA

- Cavidotto AT
- Cavidotto MT
- Parco Ecovoltaiico
- Linea 380 kV "Fiumesanto Carbon-Ittiri"
- Linea 380 kV da dismettere
- Raccordi aerei AT
- SSE Sassari
- SE RTN 380/150 kV Olmedo
- Nuovi tralicci
- Traliccio da dismettere
- Nuova viabilità

LEGENDA

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

Figura 4-62: Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sassari

I valori limite di emissione ed immissione per le tre classi acustiche di interesse, distinte tra tempo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) e notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00), sono i seguenti:

- Classe III - Aree di tipo misto: valore limite di emissione diurno 55 dB(A) e notturno 45 dB(A), valore limite di immissione diurno 60 dB(A) e notturno 50 dB(A);
- Classe IV - Aree di intensa attività umana: valore limite di emissione diurno 60 dB(A) e notturno 50 dB(A), valore limite di immissione diurno 65 dB(A) e notturno 55 dB(A);
- Classe V - Aree prevalentemente industriali: valore limite di emissione diurno 65 dB(A) e notturno 55 dB(A), valore limite di immissione diurno 70 dB(A) e notturno 60 dB(A).

L'area di progetto è ubicata in un contesto agricolo con poche abitazioni sparse, tra le quali la località di Ioannes Abbas e la località Elighe Longu nella zona centrale del sito. I nuclei abitati più vicini sono ubicati circa 4 km a Nord-Ovest (località La Corte) e circa 5 km a Sud-Est (località Tottubella).

4.8.2 Campi elettromagnetici

Ai fini della tutela della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici, i dipartimenti ARPAS hanno gestito dal 2004 una rete di monitoraggio in continuo dei livelli di campo elettromagnetico, costituita da 34 centraline mobili e 5 centri di controllo messi a disposizione dal Ministero delle comunicazioni attraverso la fondazione Ugo Bordoni. I dati puntuali delle centraline sono disponibili sul sito della fondazione, che ne è proprietaria, ma non sono pubblicamente disponibili. Tale progetto è attualmente terminato ma le centraline continuano ad essere utilizzate per monitoraggi locali su richiesta di enti e cittadini.

La Regione Sardegna, in attuazione della legge quadro nazionale n.36 del 22 febbraio 2001, ha emanato delle *Direttive regionali sull'inquinamento elettromagnetico*, approvate con la DGR n. 12/24 del 25/03/2010. Tali direttive definiscono, tra l'altro, le modalità per l'aggiornamento del "Catasto Regionale degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici", istituito con Delibera di Giunta 25/26 del 2004, ai sensi dell'art. 8 della sopracitata legge 36/01.

Il Catasto ha sede presso il competente ufficio dell'Assessorato della difesa dell'ambiente della Regione Sardegna e contiene, per ciascun impianto, informazioni di carattere generale ed informazioni tecniche e georeferenziate e consente di visualizzare la distribuzione geografica delle sorgenti elettromagnetiche.

Il Catasto raccoglie le informazioni relative alle diverse tipologie di sorgenti elettromagnetiche ed è suddiviso in due macrocategorie: Catasto alta frequenza (RF) e Catasto bassa frequenza (ELF). Il Catasto Alta frequenza è aggiornato con le comunicazioni dei gestori degli impianti

inerenti all'attivazione di nuovi impianti, o eventuali modifiche apportate a quelli esistenti, e riguarda le seguenti tipologie di impianti: stazioni radio-base (Telefonia mobile); impianti di diffusione radio-TV; impianti amatoriali; impianti ponti-radio; impianti radar.

L'attività di vigilanza e di controllo è di competenza delle Amministrazioni comunali che possono avvalersi del supporto dell'ARPAS per le verifiche tecniche ed i controlli. L'agenzia regionale partecipa inoltre al procedimento autorizzativo all'installazione e esercizio degli impianti, in capo al Comune, attraverso l'espressione del parere vincolante sulla "verifica di conformità" ai limiti di esposizione di cui al D.P.C.M. 8 luglio 2003. L'Agenzia dispone inoltre di apposite centraline mobili e centri di controllo, messi a disposizione dalla Regione a seguito di accordo con il Ministero delle comunicazioni, che vengono utilizzate per monitoraggi locali su specifica richiesta di privati cittadini, quest'ultima attività a titolo oneroso.

4.9 Popolazione e salute umana

4.9.1 Contesto socio-demografico

L'intervento progettuale ricade interamente nel Comune di Sassari, ad oltre 14 km ad Ovest dal centro abitato. Secondo i dati sulla popolazione resi disponibili sul sito Istat, complessivamente la popolazione residente nel Comune di Sassari al 1° Gennaio 2020 ammontava a 125.273 abitanti.

Dalla ricostruzione della composizione della popolazione di Sassari per età, sesso e stato civile (Figura 4-63, dove la popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi a sinistra e le femmine a destra), sulla base dei dati resi disponibili da Istat per l'anno 2019, si evince che le componenti maschile e femminile sono percentualmente paragonabili, sebbene quella femminile sia numericamente superiore (51,8% del totale).

Nelle classi di età più basse e medie, fino circa alla fascia 45-49 anni, risulta leggermente superiore la popolazione maschile, mentre a partire dalla classe 50-54 anni fino alle fasce di età più elevate, c'è un'inversione di tendenza, con una popolazione femminile più numerosa, quindi più longeva.

Tale aspetto è facilmente riconoscibile anche dal numero di vedove nettamente superiore a quello dei vedovi a partire dalla classe 55-59.

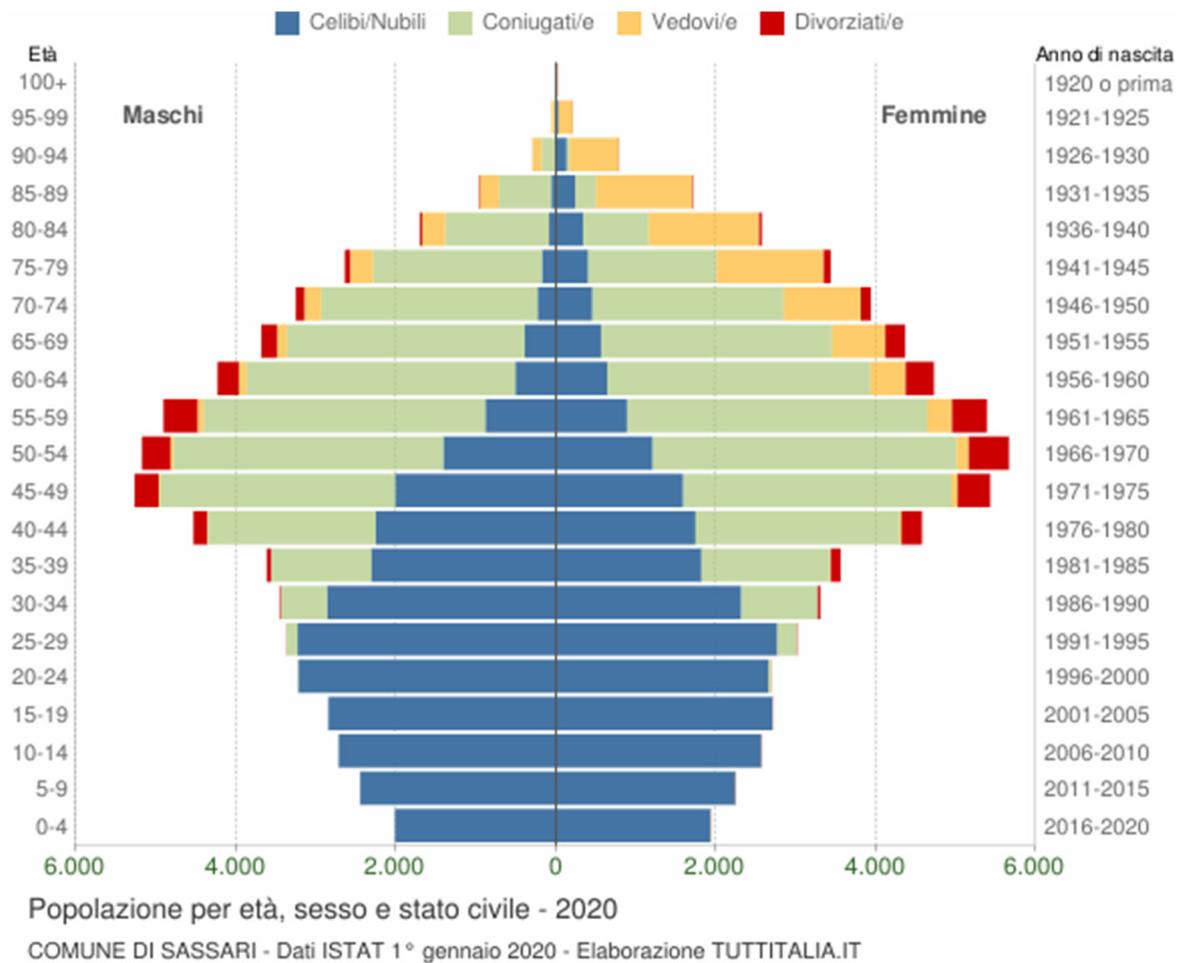


Figura 4-63: Piramide delle età, sesso e stato civile della popolazione del Comune di Sassari per genere al 1° Gennaio 2020

Analizzando il trend delle nascite e delle morti (indice di nascita e mortalità, ovvero numero medio di nascite e morti in un anno ogni mille abitanti) dal 2002 al 2019 (Figura 4-64), e il saldo naturale (differenza tra il numero di nati vivi e il numero di decessi in un determinato periodo di tempo) (Figura 4-65), si evince un trend sempre in diminuzione per le nascite ed un trend con tendenza all'aumento per le morti, con un saldo naturale che da positivo è passato a fortemente negativo. Infatti, a partire dall'anno 2011 all'anno 2019, si è sempre avuto un saldo naturale negativo, che ha avuto il suo picco nel 2018.

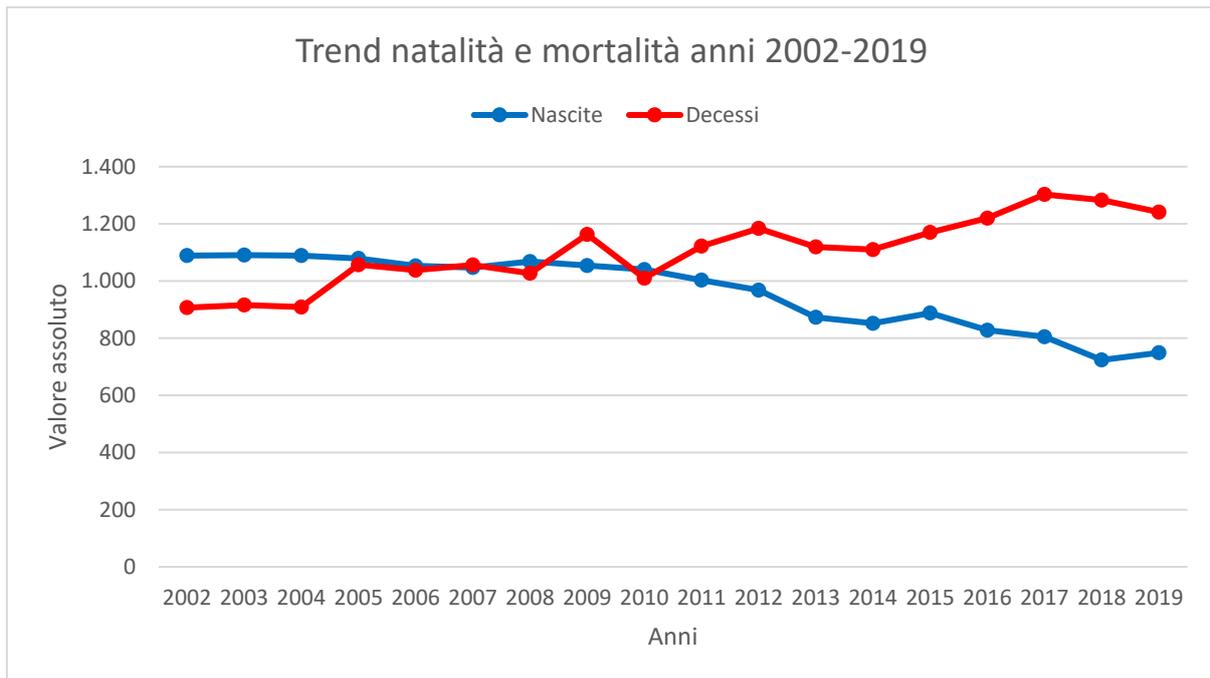


Figura 4-64: Andamento della natalità e della mortalità nel Comune di Sassari dal 2002 al 2019 (elaborazione su dati Istat)

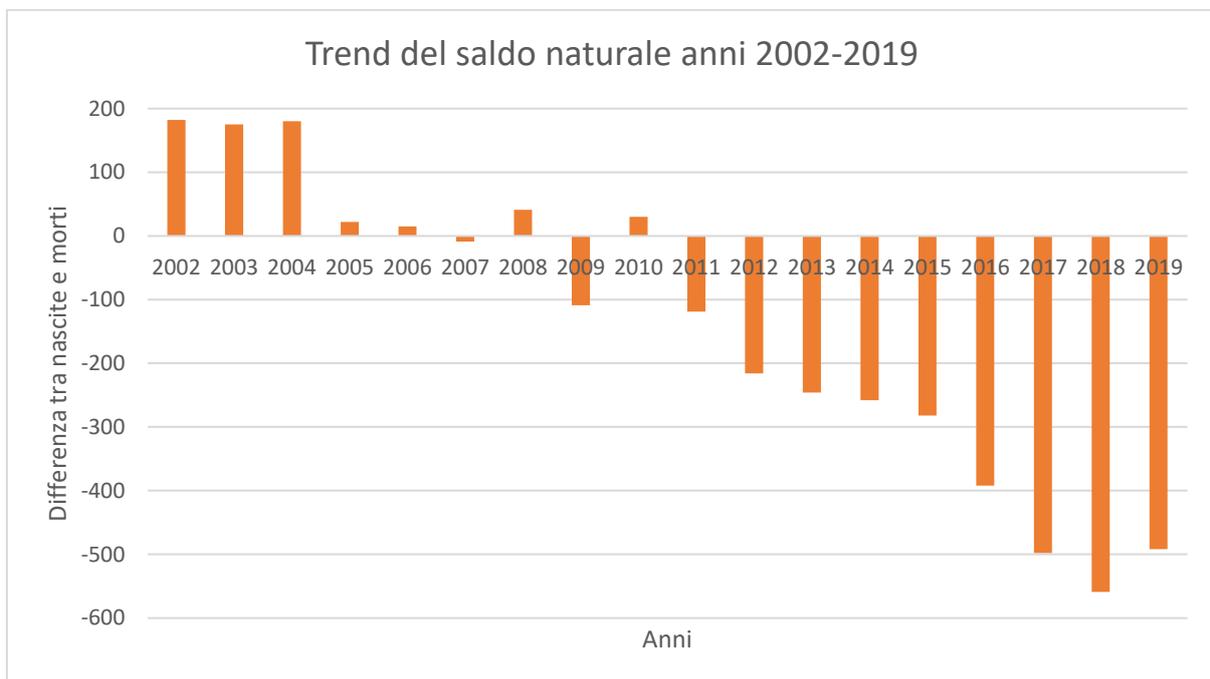


Figura 4-65: Andamento del saldo naturale nel Comune di Sassari dal 2002 al 2019 (elaborazione su dati Istat)

Analizzando l'andamento della popolazione residente negli ultimi 20 anni nel Comune di Sassari (Figura 4-66) si denota quanto segue:

- Periodo 2001-2010: tendenza all'aumento

- Anno 2011: forte decremento
- Periodo 2012-2013: aumento
- Periodo 2013-2016: costante
- Periodo 2016-2019: decremento

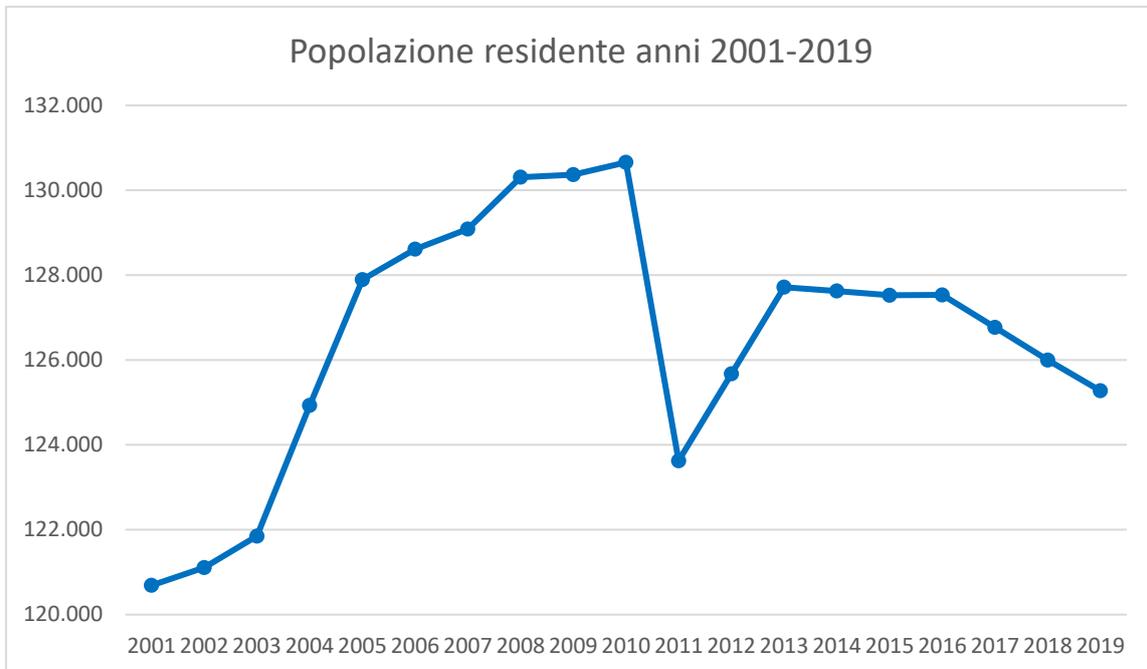


Figura 4-66: Andamento della popolazione del Comune di Sassari - Anni 2001-2019 (elaborazione su dati Istat)

Per quanto riguarda la struttura familiare si assiste, per tutto il periodo dal 2003 al 2017 (i dati per il 2018 e il 2019 sono ancora in corso di validazione), ad un aumento del numero di famiglie con una diminuzione al contrario del numero medio di componenti per famiglia, che raggiunge il suo minimo nel 2011 (Figura 4-67).

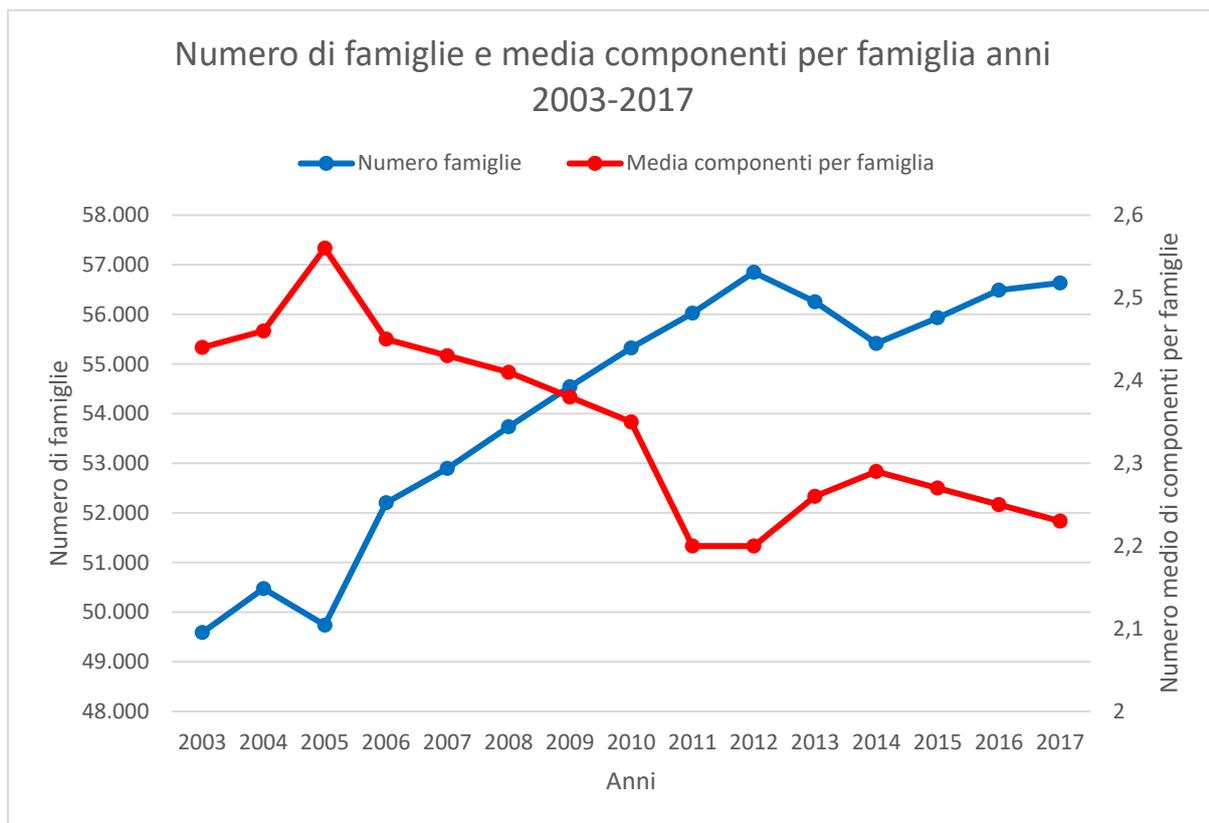


Figura 4-67: Struttura familiare nel Comune di Sassari – Anni 2003-2017 (elaborazione su dati Istat)

4.9.2 Inquadramento socio-economico

4.9.2.1 Reddito medio e confronto territoriale

Per quanto riguarda il reddito pro-capite relativo al Comune di Sassari si è fatto riferimento all'elaborazione dei dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze relativi all'anno d'imposta 2019 (dichiarazioni 2020). Tali dati (Tabella 4-25 e grafico della Figura 4-68) mettono in evidenza come, per il 2019, il reddito dichiarato medio per l'intera Regione Sardegna sia risultato nettamente inferiore al valore medio nazionale (rispettivamente 17.902 € e 21.298 €), mentre il dato relativo al Comune di Sassari (20.729 €) è di poco inferiore al valore medio nazionale.

Tabella 4-25: Confronto dati Sassari rispetto a Provincia/Regione/Italia per l'Anno 2019 (Dichiarazioni 2020, MEF - Dipartimento delle Finanze)

Territorio	Dichiaranti	Popolazione	% Popolazione	Importo Complessivo (€)	Reddito Medio (€)	Media/Popolazione (€)
Italia	41.524.424	59.641.488	69,6	884.378.728.581	21.298	14.828
Regione Sardegna	1.073.933	1.611.621	66,6	19.225.299.716	17.902	11.929
Comune di Sassari	82.323	125.273	65,7	1.707.269.713	20.729	13.628

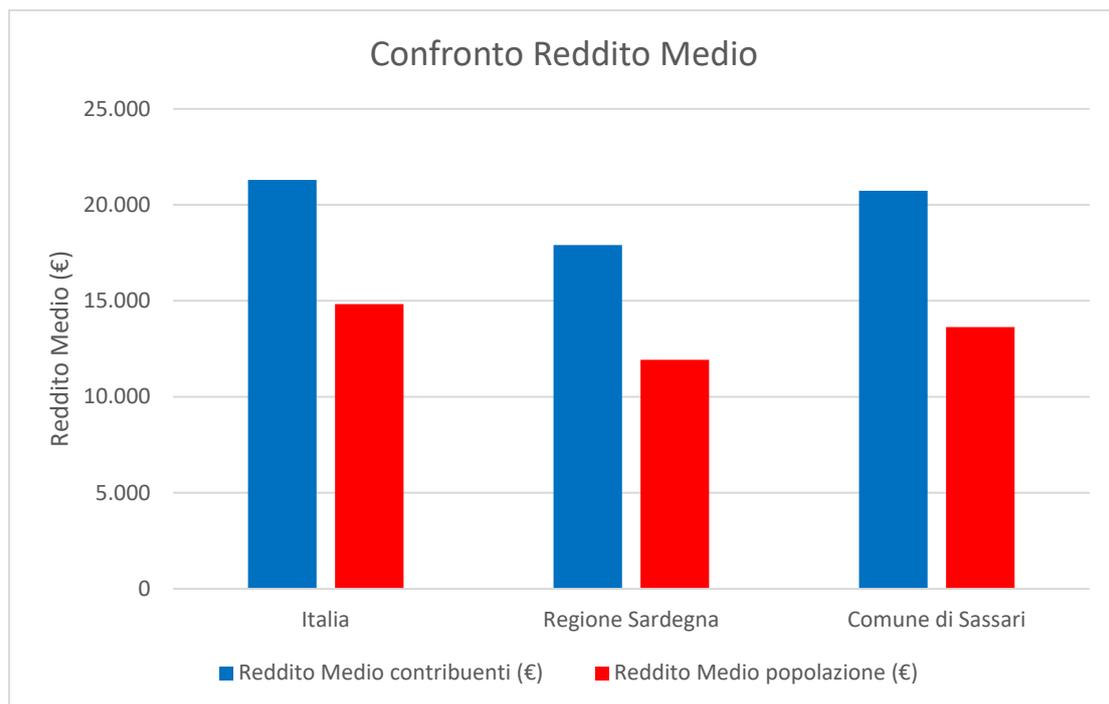


Figura 4-68: Confronto grafico redditi medi Italia, Regione Sardegna e Comune di Sassari per l'Anno 2019 (Dichiarazioni 2020, MEF - Dipartimento delle Finanze)

4.9.2.2 Mercato del lavoro

Per quanto riguarda l'analisi del mercato del lavoro, è stato preso in considerazione il Rapporto delle Imprese del Nord Sardegna del 2020 – 9° edizione, a cura del Servizio Promozione Economica e Statistica della Camera di Commercio (CCIAA) di Sassari relativi alle statistiche territoriali con dettaglio comunale, provinciale, regionale e nazionale.

Per l'anno 2019 la Camera di Commercio di Sassari contava 90 comuni con 55.300 imprese registrate, di cui 45.512 attive, 3.145 iscrizioni e 2.594 cessazioni, con un saldo pari a 551 e un tasso di crescita del 0,99%.

I dati riportati nelle Tabella 4-26, Tabella 4-27, Tabella 4-28 e in Figura 4-69 evidenziano quanto segue:

- Il numero totale delle imprese registrate presenti sul territorio comunale di Sassari è pari al 10,9% delle imprese presenti nell'intero territorio provinciale;
- La percentuale di imprese operanti nel settore dell'agricoltura e pesca rispetto al totale delle imprese attive è pari al 20,3% sul territorio provinciale di Sassari;
- Il settore di attività economica che nella Provincia di Sassari ha un numero maggiore di imprese attive è quello del commercio, che ha una percentuale di imprese operanti pari al 24,5%;

- Le imprese individuali nella Provincia di Sassari rappresentano circa il 63% del totale, seguite dalle società di capitale (21%) e dalle società di persone (13%);
- Per il Comune di Sassari si rileva un valore pari a 108,9 imprese locali ogni 1.000 abitanti, paragonabile con il dato regionale (105,5 imprese locali ogni 1.000 abitanti) ma molto inferiore al dato provinciale (167,5 imprese locali ogni 1.000 abitanti).

Tabella 4-26: Movimentazione delle imprese per settore di attività economica – Anno 2019 (CCIAA Sassari)

Settore	registrate	attive	nuove iscritte*	cessazioni			saldo entrate-cesstate	var** 2019-2018
				non d'ufficio	d'ufficio	totali		
Agricoltura e pesca	9.399	9.225	388	397	29	426	-38	-9
Estrazione di minerali	144	82	1	4	9	13	-12	-3
Attività manifatturiere	3.819	3.161	159	166	137	303	-144	-7
Energia-Gas-Acqua	161	123	0	2	6	8	-8	-2
Costruzioni	8.571	7.362	477	351	244	595	-118	126
Commercio	12.721	11.150	648	744	335	1079	-431	-96
Trasporti	1.641	1.407	74	63	30	93	-19	11
Alloggio e Ristorazione	5.813	4.659	434	265	108	373	61	169
Servizi	9.417	8.317	728	464	130	594	134	264
Imprese non classificate	3.614	26	256	138	63	201	55	118
TOTALE	55.300	45.512	3.165	2.594	1091	3.685	-520	571

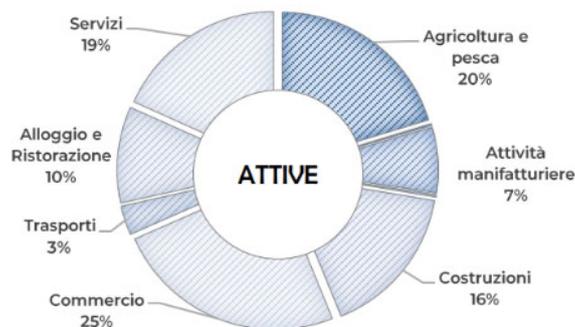


Figura 4-69: Settori delle imprese presenti nella Provincia di Sassari - Anno 2019 (CCIAA Sassari)

Tabella 4-27: Movimentazione delle imprese per forma giuridica – Anno 2019 (CCIAA Sassari)

	registrate	attive	iscrizioni	cessazioni*	saldo	tasso di crescita
SOCIETA' DI CAPITALE	14.479	9.443	872	272	600	4,17%
SOCIETA' DI PERSONE	8.944	6.131	220	299	-79	-0,86%
IMPRESE INDIVIDUALI	29.856	28.677	1.952	1.985	-33	-0,11%
ALTRE FORME	2.021	1.261	101	38	63	3,20%
TOTALE	55.300	45.512	3.145	2.594	551	0,99%

* Al netto delle cessazioni d'ufficio

Tabella 4-28: Imprese/1000 ab – Anno 2019 (CCIAA Sassari - Statistiche)

Territorio	N° imprese registrate	Abitanti	Imprese/1000 ab
Regione Sardegna	170.067	1.611.621	105,5
Provincia di Sassari	55.300	330.211	167,5
Comune di Sassari	13.641	125.273	108,9

Per quanto riguarda i dati e le analisi sul tasso di occupazione (incidenza di occupati rispetto al totale della popolazione attiva), gli ultimi dati ufficiali disponibili per il territorio comunale di Sassari sono quelli relativi al Censimento 2011 (Tabella 4-29). Il confronto territoriale con la realtà regionale e quella nazionale evidenzia un tasso di disoccupazione comunale più elevato se si considerano gli indicatori relativi al tasso di disoccupazione maschile ed al tasso di disoccupazione giovanile, mentre il tasso di disoccupazione e il tasso di disoccupazione femminile risultano anch'essi più elevati del dato nazionale, ma inferiori al dato regionale.

Tabella 4-29: Confronti territoriali dei dati relativi alla disoccupazione al 2011 (Istat)

Indicatore	Sassari	Sardegna	Italia
Tasso di disoccupazione	17,7	18,6	11,4
Tasso di disoccupazione maschile	18,6	17	9,8
Tasso di disoccupazione femminile	17	21	13,6
Tasso di disoccupazione giovanile	50	48,5	34,7



Figura 4-70: Confronto dei valori dei tassi di disoccupazione - Anno 2011 (Istat)

Il grafico del trend del tasso di disoccupazione e del tasso di disoccupazione giovanile dal 1991 al 2011 evidenzia per il Comune di Sassari una continua diminuzione (Figura 4-71).

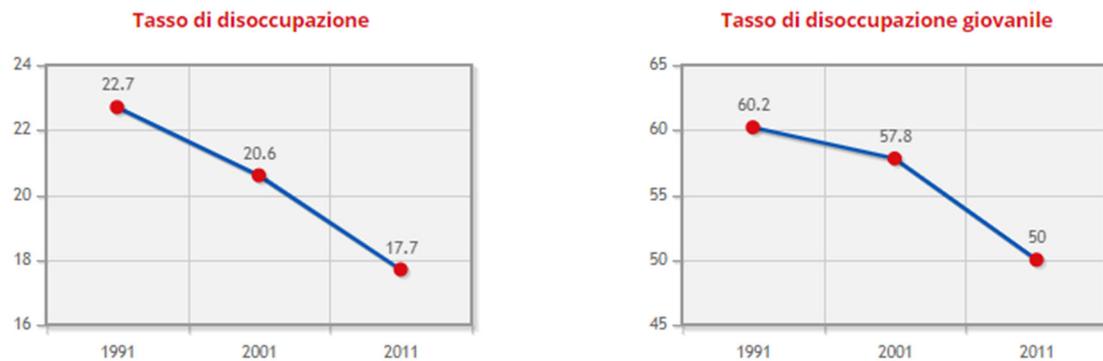


Figura 4-71: Trend dei valori dei tassi di disoccupazione - Confronto Anno 1991-2011 (Istat)

4.9.3 Salute pubblica

La salute umana è definita dall'OMS come "uno stato di benessere fisico e non semplicemente l'assenza di malattie o infermità". Alla valutazione della salute pubblica concorrono quindi anche le componenti ambientali, quali il rumore e la qualità dell'aria, nonché altre possibili cause di malesseri e degrado della qualità della vita (sovraffollamento, tempi di utilizzo dei mezzi di trasporto, ecc.).

4.9.3.1 Morbilità e Mortalità

Il grafico (Figura 4-72) elaborato sulla base dei dati disponibili sul portale Istat (*Cause di morte - Mortalità per luogo di registrazione*) riporta l'andamento della mortalità in termini assoluti per diverse cause di morte nel periodo 2008-2018 (ultimo anno disponibile) nella Provincia di Sassari.

La figura evidenzia che le prime cause di morte nel periodo considerato sono dovute a malattie del sistema circolatorio, a tumori e, in misura nettamente minore rispetto alle prime due, a malattie del sistema respiratorio e malattie del sistema nervoso e degli organi di senso. L'andamento nel tempo di queste malattie, a partire dal 2011 in poi, presenta una lieve tendenza all'aumento.

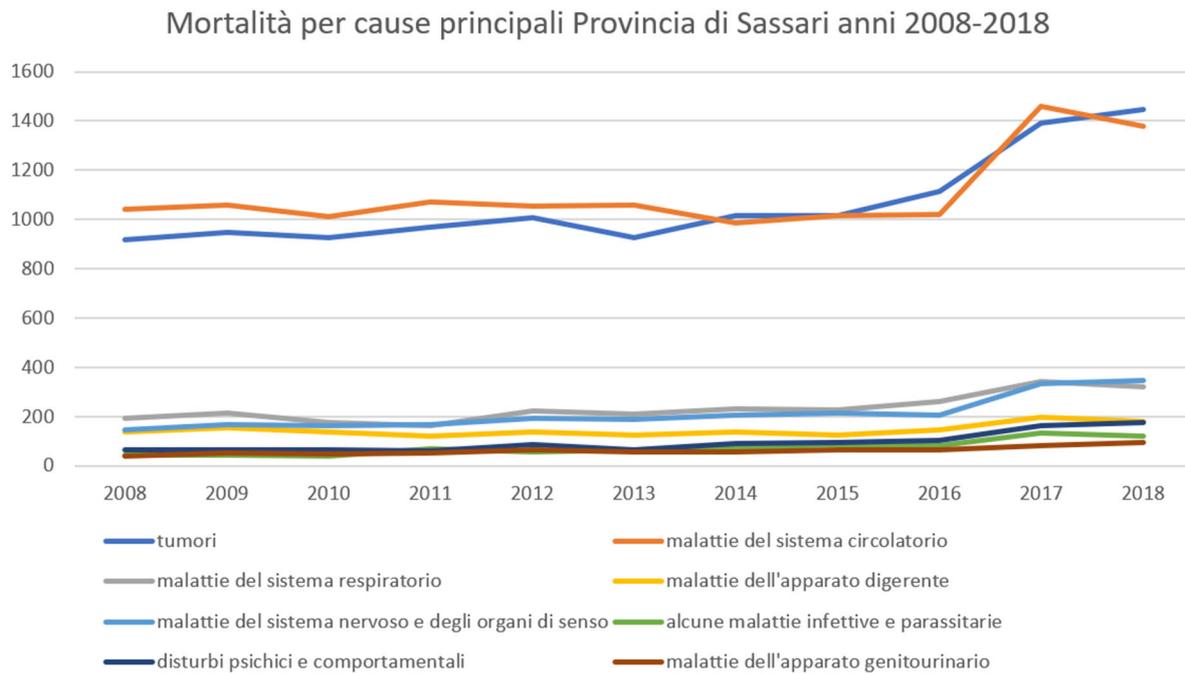


Figura 4-72: Andamento della mortalità per cause (2008-2018) nella Provincia di Sassari (elaborazione su dati Istat)

La Figura 4-73 riporta invece l'andamento della mortalità per alcune cause di morte nello stesso periodo 2008-2018 considerando la popolazione della Provincia di Sassari nei diversi anni.

Tabella 4-30: Popolazione provincia di Sassari 2008-2018 (Istat)

Anno	Popolazione
2008	336.451
2009	336.632
2010	337.237
2011	327.751
2012	329.551
2013	335.097
2014	334.715
2015	334.103
2016	333.116
2017	492.642

Anno	Popolazione
2018	486.689

Come per la Figura 4-72 sopra riportata, si vede che prime cause di morte nel periodo considerato sono dovute a malattie del sistema circolatorio, a tumori e, in misura nettamente minore rispetto alle prime due, a malattie del sistema respiratorio e malattie del sistema nervoso e degli organi di senso. L'andamento nel tempo delle malattie del sistema nervoso e degli organi di senso presenta una lieve tendenza all'aumento, mentre le malattie del sistema respiratorio hanno un andamento variabile nel tempo.

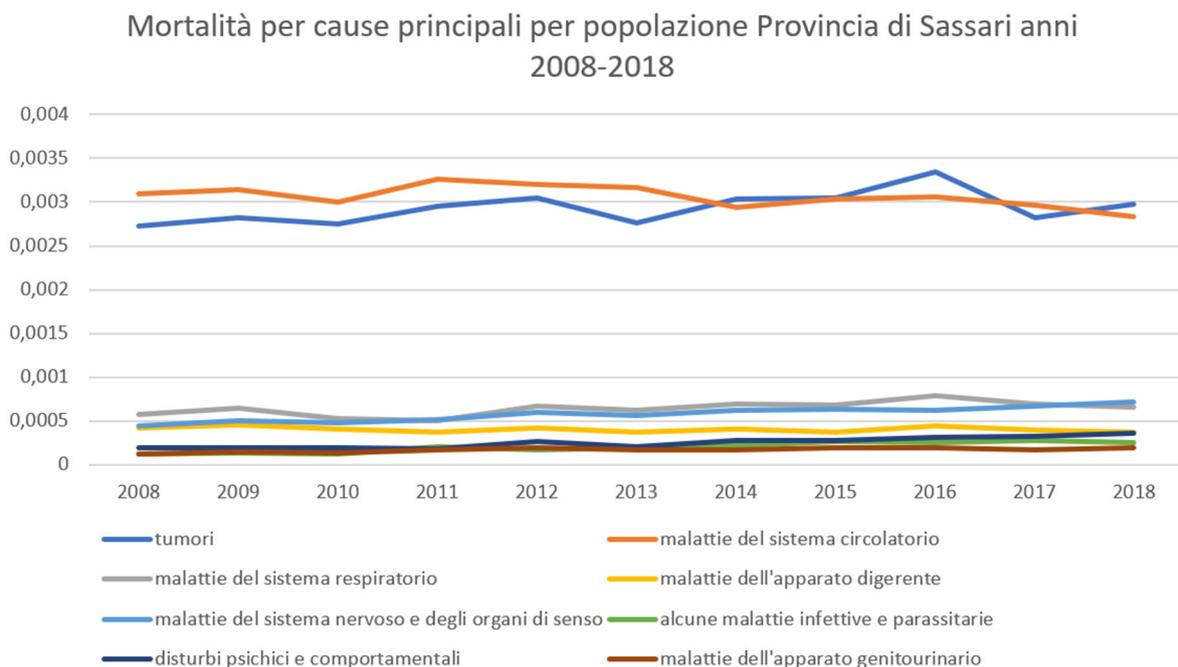


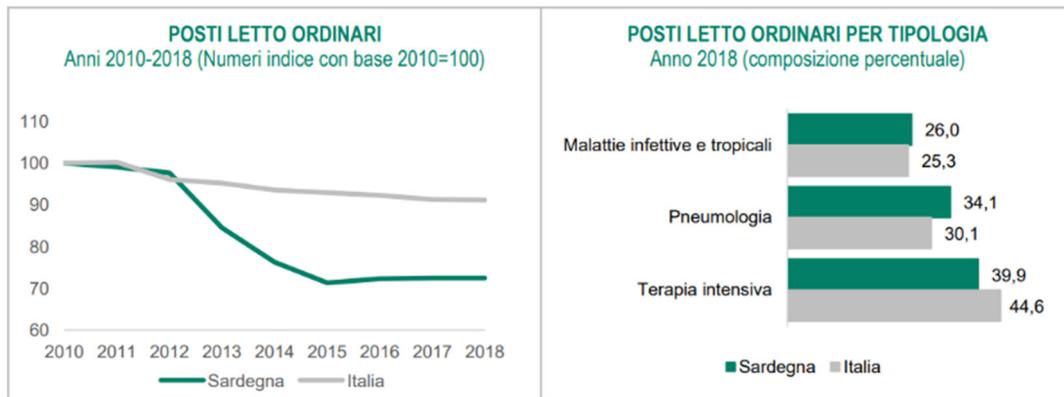
Figura 4-73: Andamento della mortalità per cause per popolazione (2008-2018) nella Provincia di Sassari (elaborazione su dati Istat)

4.9.3.2 Assistenza ospedaliera in Sardegna

Secondo i dati di Istat Sardegna, nel 2018 i posti letto ordinari in strutture pubbliche o private accreditate per le specialità Malattie infettive e tropicali, Pneumologia e Terapia intensiva, sono 308, pari al 2,6% dei posti totali disponibili in Italia con le stesse caratteristiche (Figura 4-74).

L'andamento in serie storica 2010-2018 evidenzia una dinamica decrescente ininterrotta dei posti letto ordinari per tutte le specialità, sia a livello italiano che a livello regionale. Rispetto al dato nazionale, in Sardegna si osserva una sensibile diminuzione dei posti letto a partire dal 2012 fino al 2015 (-27 punti percentuali contro -3,2 punti del dato nazionale), anno a partire dal quale si rileva una leggera ripresa dell'offerta regionale.

Considerando l'insieme delle tre specializzazioni, quasi il 40% dei posti letto è dedicato alla Terapia intensiva (123 unità), circa il 34% alla Pneumologia (105 unità) e il 26% alle Malattie infettive e tropicali (80 unità). Rispetto alla distribuzione osservata a livello nazionale, emerge un'eccedenza di 4 punti percentuali nella disponibilità di posti letto in Pneumologia che si riflette sulla minore disponibilità di quelli dedicati alla Terapia intensiva (-4,7 punti); quasi inesistente la differenza per quanto riguarda le Malattie infettive e tropicali (0,7 punti).



Fonte: Elaborazioni Istat su dati Ministero della Salute

Figura 4-74: Posti letto ordinari per malattie infettive e tropicali, Pneumologia e Terapia intensiva per Sardegna e Italia

Secondo i dati dell'Istat Sardegna, i presidi residenziali socio-assistenziali e socio-sanitari attivi nel 2016 sono 329, pari al 2,6% del totale nazionale (Tabella 4-31). L'offerta regionale, misurata rispetto alla popolazione residente nella regione, è in linea con la media italiana con 2 presidi ogni 10 mila abitanti; la disponibilità di posti letto, pari a 52,8 per 10 mila residenti, è invece inferiore di 15,4 punti al dato nazionale (68,2). Con un valore di poco inferiore ai 9 mila posti letto, i posti letto operativi della regione rappresentano il 2,1% di quelli disponibili in Italia. Circa 6 mila di questi, quasi il 70% del totale, sono destinati a pazienti con 65 anni e più: la Sardegna offre quasi 160 posti letto per 10 mila residenti di questa fascia d'età, un valore decisamente più basso rispetto alla media nazionale pari a 222,5.

Tabella 4-31: Presidi residenziali e posti letto operativi. Sardegna e Italia. Anno 2016 (valori assoluti e per 10.000 residenti)

	Totale		Per 10.000 residenti	
	Sardegna	% su Italia	Sardegna	% su Italia
Presidi residenziali	329	2,6	2,0	2,1
Posti letto operativi	8.735	2,1	52,8	68,2
di cui				

Posti letto operativi per anziani (65 anni e più) (a)	5.986	2,0	159,8	222,5
---	-------	-----	-------	-------

Fonte: Istat, Rilevazione sui presidi residenziali socio-assistenziali e socio-sanitari

(a) L'indice per 10.000 residenti è calcolato sulla popolazione della stessa fascia d'età.

4.9.4 Viabilità e traffico

L'area di progetto è servita dai seguenti tracciati stradali:

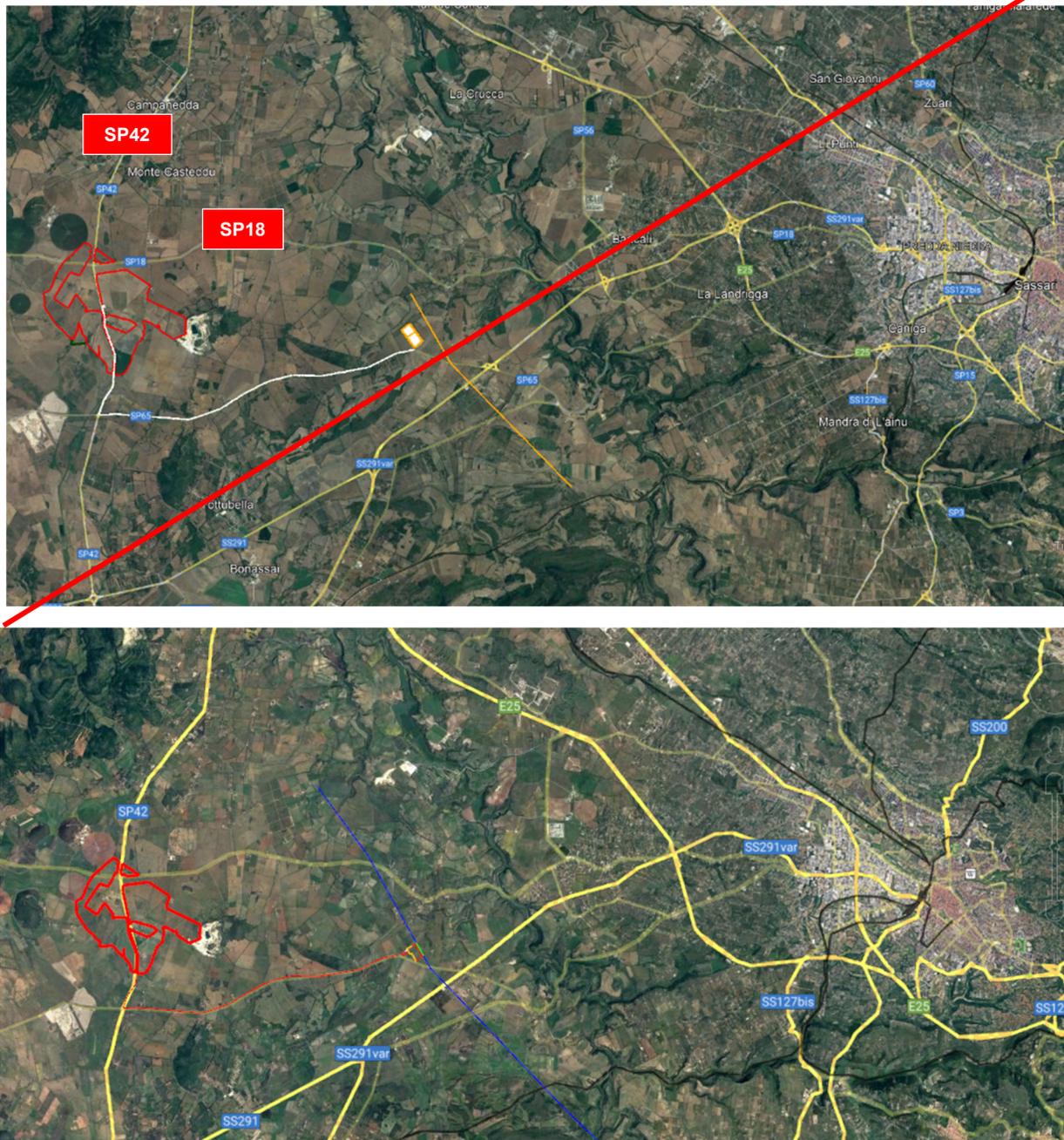


Figura 4-75: Strade principali a servizio dell'area di progetto (Fonte: Google Earth)

- **SP42** (Strada dei Due Mari) che attraversa, in direzione Nord/Sud, l'intera area di progetto. La SP26 è uno degli assi viari più importanti della Sardegna, in quanto collega Porto Torres e Alghero, che costituiscono le porte d'ingresso del Nord-Ovest sardo: l'aeroporto di Alghero-Fertilia e il porto della cittadina turritana.



Figura 4-76: SP42 Strada Provinciale dei Due Mari (Google Maps) vista da Sud verso Nord

- **SP18**, che attraversa, in direzione Est/Ovest, il settore Nord dell'area di progetto. La SP18 è l'asse viario che collega Sassari e Argentiera.



Figura 4-77: SP18 in prossimità dell'incrocio con la SP42 (Google Maps) vista da Est verso Ovest

L'area oggetto di intervento è attraversata da tre strade secondarie, rispettivamente da Sud verso Nord:

- Collegamento tra la SP42 e la località Elighe Longu in direzione Est;

- Collegamento tra la SP42 e la Cava di Monte Nurra in direzione Est;
- Collegamento tra la SP42 e la località Ioannes Abbas in direzione Ovest.



Figura 4-78: Strada secondaria di collegamento con località Elighe Longu



Figura 4-79: Strada secondaria di collegamento con la Cava di Monte Nurra



Figura 4-80: Strada secondaria di collegamento con località Ioannes Abbas

Il Piano Regionale dei Trasporti riporta, per le arterie di importanza regionale, i dati di traffico rilevati in corrispondenza di diverse sezioni stradali. Di seguito vengono riassunti i dati di traffico rilevati lungo la SP42 in data lunedì 12/12/2005 nei pressi di Campanedda su un intervallo di 3 h, dalle 6:15 alle 9:15, tramite rilievo automatico con intervallo di 15 minuti e i dati di traffico rilevati lungo la SP42 in data lunedì 7/8/2006 nei pressi di Tottubella su un intervallo di 3 h, dalle 8:00 alle 11:00, tramite rilievo manuale a vista con intervallo di 15 minuti.

Per quanto riguarda la sezione di Campanedda, a Nord dell'area oggetto di intervento, si è rilevato un volume veicolare bidirezionale di 585 veicoli/3h con un volume veicolare bidirezionale orario massimo di 943 veicoli/h. Il traffico è ripartito equamente nei due sensi di marcia. I veicoli rilevati sono per il 91% leggeri e per il 9% pesanti.

Per quanto riguarda la sezione di Tottubella, a Sud dell'area oggetto di intervento, si è rilevato un volume veicolare bidirezionale di 2.562 veicoli/3h con un volume veicolare bidirezionale orario massimo di 230 veicoli/h. Il traffico è ripartito nei due sensi di marcia per il 58% in direzione Porto Torres, mentre per il 42% in direzione Alghero. I veicoli rilevati sono per l'80% leggeri e per il 20% pesanti.

5 STUDIO DEGLI IMPATTI

Il presente Capitolo costituisce la **Stima degli Impatti** relativa al progetto di costruzione dell'**Impianto Ecovoltaico** che la ditta Regener8 Power ha inteso realizzare nel comune di Sassari (SS).

Allo stato attuale l'area oggetto di intervento è occupata da un'azienda il cui orientamento produttivo è marcatamente zootecnico e l'utilizzo attuale delle superfici viene ripartito tra aree destinate a pascolo e zone destinate alla semina per la produzione di fieno o granella. Solo una piccola porzione di superficie, inferiore ai 13 ettari, è destinata a coltivazioni di tipo irriguo.

Come spiegato nel **Capitolo 4** l'impianto Ecovoltaico rappresenterà una evoluzione del già moderno Agrivoltaico, unendo alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, sia attività agricole che eco-culturali.

Le opere in progetto, pertanto, possono essere così individuate:

1. **Realizzazione impianto fotovoltaico:** comprende l'installazione del parco fotovoltaico (potenza elettrica di picco circa pari a 144.21 MWp) che sarà collegato alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale sulla linea "Fumesanto Carbon-Ittiri". A tal fine il progetto include anche le seguenti opere connesse:
 - a. Nuova Sottostazione (SSE) Utente;
 - b. Nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN;
 - c. Cavidotto interrato MT di collegamento tra la SSE Utente e SE RTN, di lunghezza pari a circa 9,3 km;
 - d. Raccordi AT per la connessione della SE RTN alla linea "Fumesanto Carbon-Ittiri".
2. **Realizzazione progetto agronomico/forestale e paesaggistico:** comprende la realizzazione di inerbimenti, la messa a dimora e la coltivazione di specie leguminose, di specie arboree e arbustive da frutto, oltre che di piante aromatiche e di erbacee. Inoltre, il progetto prevede il rimboschimento con le specie arboree tipiche della vegetazione mediterranea, come ad esempio leccio e sughera, ai fini di ricreare habitat locali ormai persi. È prevista infine la realizzazione di un pioppeto a boschetto a creare una fascia di contenimento/mitigazione del parco fotovoltaico, la realizzazione di corridoi ecologici e la manutenzione e valorizzazione dei sistemi culturali ivi esistenti (Nuraghe).
3. **Realizzazione strutture ecosostenibili:** comprende la realizzazione di ricoveri attrezzi e macchinari, serre, strutture per la produzione e distilleria di miele e di oli essenziali, negozi / aree di vendita, strutture per lo stoccaggio di prodotti agricoli, caffè-bar, spazi di

ricerca ed attività a carattere didattico/formativo, area osservazione uccelli, area informazione.

Le macroattività necessarie alla realizzazione delle opere in progetto comprenderanno:

1. Preparazione delle aree di lavoro (allestimento area di cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature, rimozione di elementi che possono ostacolare la costruzione, ecc...);
2. Installazione pannelli fotovoltaici su strutture metalliche di sostegno;
3. Realizzazione opere di connessione elettrica (cavidotto MT, SSE Utente, SE RTN, raccordi AT);
4. Messa a dimora delle piante/culture previste (prati permanenti, frutteti e orti sociali, piante aromatiche e officinali, lecci, pioppi, ecc...);
5. Installazione strutture ecosostenibili (ricovero attrezzi e macchinari, serre, strutture di produzione e vendita, caffè-bar, aule didattiche, strutture birdwatching, ecc...)
6. Esercizio dell'Impianto Ecovoltaico (produzione energia elettrica, conduzione pratiche agricole e svolgimento attività sociali);
7. Dismissione dell'impianto fotovoltaico (a fine vita utile).

5.1 Descrizione della metodologia scelta per la stima e l'analisi degli impatti

L'analisi dei potenziali impatti verrà eseguita sulla base della descrizione del progetto (Capitolo 4) e delle caratteristiche ambientali dell'area di studio (Capitolo 3).

Le componenti ambientali saranno distinte in componenti abiotiche (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio, rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non), biotiche (vegetazione, flora e fauna) ed antropiche (mobilità e traffico, contesto socio-economico, salute pubblica).

L'identificazione delle interferenze verrà effettuata mediante l'utilizzo di matrici di correlazione tra le azioni di progetto ed i fattori di perturbazione e, successivamente, tra i fattori di perturbazione e le singole componenti ambientali.

La stima degli impatti potenziali verrà sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti.

Le fasi progettuali identificati che saranno oggetto delle successive valutazioni sono:

- **Fase di cantiere:** che comprende sia le attività necessarie all'installazione del parco fotovoltaico (preparazione dell'area, trasporto componenti, installazione moduli fotovoltaici, realizzazione opere di connessione, dismissione e ripristino a fine vita utile dell'impianto), sia le attività necessarie a realizzare la parte ecosostenibile del progetto (realizzazione strutture ecocompatibili, realizzazione e conduzione della parte agronomica del progetto, oltre che la realizzazione delle opere di inserimento paesaggistico e di salvaguardia della biodiversità);
- **Fase di esercizio:** che comprende il periodo di tempo in cui l'impianto fotovoltaico sarà in funzione, oltre che la conduzione delle ordinarie pratiche agricole e lo svolgimento attività sociali).

Nell'ambito delle suddette fasi operative verranno ulteriormente individuate le azioni e sotto-azioni di progetto che potrebbero indurre, attraverso fattori di perturbazione, degli impatti sulle componenti ambientali.

Per fornire un quadro complessivo dei potenziali effetti che le attività in progetto potrebbero indurre sull'ambiente, saranno sintetizzati in una tabella i fattori di perturbazione generati dalle diverse azioni di progetto previste e le componenti ambientali su cui ciascuno di essi risulta essere impattante.

Successivamente, verrà proposta una valutazione delle interazioni individuate su ciascuna componente ambientale e, nella fase finale, verrà elaborata una stima quali-quantitativa degli impatti prodotti sull'ambiente in considerazione dello stato di fatto delle varie componenti interessate.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti verrà effettuata tramite l'applicazione di modelli di simulazione, sempre in considerazione della valutazione dello stato di fatto delle varie componenti ambientali condotta nell'ambito del presente documento.

5.2 Identificazione azioni di progetto, componenti ambientali, fattori di perturbazione

Individuazione delle azioni di progetto

Per meglio definire le potenziali interferenze prodotte dalle attività in progetto sulle componenti ambientali, nella successiva

Tabella 5-1 sono state individuate, per ogni fase di lavoro, le diverse azioni e sottoazioni previste per tali attività.

Si precisa che il nuovo impianto fotovoltaico avrà una vita utile stimata pari a circa 40 anni.

Tabella 5-1: Fasi di lavoro e relative azioni e sottoazioni di progetto

Fasi	Azioni di progetto	Sottoazioni di progetto
Fase 1		
FASE DI CANTIERE		
1.1	Realizzazione impianto fotovoltaico e opere di connesse	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimento cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature • Trasporto moduli fotovoltaici, strutture di sostegno metalliche e altri materiali • Realizzazione fondazioni e montaggio delle strutture di supporto metalliche e dei moduli fotovoltaici sulle stesse • Installazione delle cabine elettriche (cabinati di campo, SE RTN e SSE Utente): movimento terra/scavi per la realizzazione delle fondazioni e realizzazione delle strutture • Costruzione dei cavidotti: movimento terra/scavi per la posa dei cavidotti e la realizzazione delle opere di rete accessorie • Realizzazione della viabilità d'impianto (interna e perimetrale) • Trasporto e smaltimento materiale di risulta/rifiuti • Smobilitazione e ripristino delle aree temporanee di cantiere
1.2	Realizzazione progetto agronomico/forestale e paesaggistico	<ul style="list-style-type: none"> • Messa a dimora delle piante/colture previste (prati permanenti, frutteti e orti sociali, piante aromatiche e officinali, lecci, pioppi, ecc...)
1.3	Realizzazione strutture ecosostenibili	<ul style="list-style-type: none"> • Trasporto degli elementi delle strutture ecosostenibili (strutture metalliche, strutture in legno, materiali di rivestimento, ecc...) • Realizzazioni scavi poco profondi per fondazioni di tipo "tripode a vita" • Installazione strutture mediante operazioni di assemblaggio e montaggio
1.4	Dismissione dell'impianto fotovoltaico a fine vita utile	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimento cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature • Opere di smontaggio delle strutture di supporto metalliche e dei moduli fotovoltaici • Trasporto e smaltimento/recupero dei componenti smontati e del materiale di risulta/rifiuti • Rimozione dei cavidotti e cabine elettriche e ripristino delle aree • Smobilitazione cantiere e ripristino ambientale e territoriale
Fase 2		
FASE DI ESERCIZIO		
2.1	Esercizio dell'impianto fotovoltaico, conduzione pratiche agricole e svolgimento attività sociali	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza fisica dell'impianto fotovoltaico e strutture • Esercizio dell'impianto fotovoltaico • Conduzione pratiche agricole • Svolgimento attività sociali (mercato, vendita prodotti, ecc...)

Componenti ambientali

Le componenti ambientali abiotiche (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio, rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non), biotiche (vegetazione, flora e fauna) ed antropiche (contesto socioeconomico, salute pubblica) che saranno analizzate nella stima impatti sono riportate di seguito.

Componenti abiotiche:

- Atmosfera: viene valutata la possibile alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento a seguito della realizzazione del progetto.
- Ambiente idrico: vengono valutati i possibili effetti sull'ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali) a seguito della realizzazione del progetto, sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico - fisiche di corpi idrici superficiali e sotterranee potenzialmente interessati dalle attività in progetto, sia come possibile alterazione del deflusso naturale delle acque.
- Suolo e sottosuolo: i possibili effetti su tale componente (intesi sotto il profilo geologico e geomorfologico ed anche come consumo di risorse non rinnovabili) sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e geomorfologiche del suolo, sia come modificazione dell'utilizzo del suolo a seguito della realizzazione degli interventi.
- Paesaggio e patrimonio culturale, archeologico e architettonico (in seguito solo Paesaggio): sulla base dell'analisi del contesto territoriale in cui si inserisce il progetto, viene valutato il potenziale impatto determinato delle attività svolte in fase di cantiere e della presenza dell'impianto fotovoltaico di nuova realizzazione (fase di esercizio).
- Clima acustico e vibrazioni: vengono valutate le potenziali interferenze determinate dal rumore e dalle vibrazioni generate dalle attività di progetto, che potrebbero potenzialmente alterare il clima acustico/vibrazionale dell'area di studio, con possibili effetti secondari sulle componenti ambientali (fauna) e antropiche (salute pubblica).
- Campi elettromagnetici: viene valutata l'eventuale interferenza generata dalla produzione di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, sia in fase di cantiere che di esercizio, che potrebbe potenzialmente alterare i valori di radioattività e i campi elettromagnetici presenti nell'area di studio e nelle aree protette limitrofe, con possibili effetti secondari sulle componenti ambientali (vegetazione, flora e fauna) e antropiche (salute pubblica).

Componenti biotiche:

- Biodiversità (Vegetazione, flora, habitat e fauna): sono valutati i possibili effetti sulla vegetazione, sulle associazioni animali e sugli habitat presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Componenti antropiche:

- Salute pubblica: sono valutati i possibili effetti diretti o indiretti sulla popolazione residente in zone prossime all'area di progetto.
- Contesto socio-economico: sono valutati i possibili effetti degli interventi in progetto sulle attività economiche e le dinamiche antropiche che caratterizzano l'area interessata dalle operazioni.

Per semplicità, le componenti ambientali, antropiche e fisiche sopra elencate saranno indicate nel seguito della trattazione con il termine complessivo di "componenti ambientali".

Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

I fattori di perturbazione indicano le possibili interferenze prodotte dalle attività in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente) in pressioni e/o in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un potenziale impatto.

Di seguito si elencano i fattori di perturbazione per i quali, sulla base dell'esperienza acquisita in progetti simili, si ritiene opportuno implementare la valutazione degli impatti:

- emissioni in atmosfera;
- sollevamento polveri;
- emissioni di rumore;
- emissione di vibrazioni;

5.3 Identificazione dei potenziali impatti

Interazioni tra azioni di progetto e fattori di perturbazione

La successiva Tabella 5-2 mostra la correlazione tra le diverse fasi progettuali, suddivise in azioni e sottoazioni di progetto (identificate nella precedente tabella) e i potenziali fattori di perturbazione che esse potrebbero generare.

Tabella 5-2: Matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Occupazione/modifiche uso suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	Traffico veicolare	Illuminazione notturna
FASE 1 – FASE DI CANTIERE													
1.1 – Realizzazione impianto fotovoltaico e opere di connesse													
Allestimento cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Trasporto moduli fotovoltaici, strutture per installazione e altri materiali	X	X										X	
Realizzazione fondazioni, montaggio delle strutture di supporto metalliche e dei moduli fotovoltaici sulle stesse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Tabella 5-2: Matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Occupazione/modifiche uso suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	Traffico veicolare	Illuminazione notturna
Installazione delle cabine elettriche (cabinati di campo, SE RTN e SSE Utente): movimento terra/scavi per la realizzazione delle fondazioni e realizzazione delle strutture	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Costruzione dei cavidotti: movimento terra/scavi per la posa dei cavidotti e la realizzazione delle opere di rete accessorie	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Realizzazione della viabilità di impianto (interna e perimetrale)	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Trasporto e smaltimento materiale di risulta/rifiuti	X	X										X	
Smobilitazione e ripristino delle aree temporanee di cantiere	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		

Tabella 5-2: Matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Occupazione/modifiche uso suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	Traffico veicolare	Illuminazione notturna
1.2 - Realizzazione progetto agronomico/forestale e paesaggistico													
Messa a dimora delle piante/colture previste (prati permanenti, frutteti e orti sociali, piante aromatiche e officinali, lecci, pioppi, ecc...)	X	X	X	X		X		X	X	X	X		
1.3 - Realizzazione strutture ecosostenibili													
Trasporto degli elementi delle strutture ecosostenibili (strutture metalliche, strutture in legno, materiali di rivestimento, ecc...)	X	X										X	
Realizzazioni scavi poco profondi per fondazioni di tipo "tripode a vita"	X	X	X	X		X		X		X	X		
Installazione strutture mediante operazioni di assemblaggio e montaggio			X	X	X	X		X		X	X		

Tabella 5-2: Matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Occupazione/modifiche uso suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	Traffico veicolare	Illuminazione notturna
1.4 – Dismissione impianto a fine vita utile e ripristino territoriale													
Allestimento cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Opere di smontaggio delle strutture di supporto metalliche e dei moduli fotovoltaici			X	X	X			X	X	X	X		
Trasporto e smaltimento/recupero dei componenti smontati e del materiale di risulta/rifiuti	X	X										X	
Rimozione dei cavidotti e cabine elettriche	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Smobilitazione cantiere e ripristino ambientale e territoriale	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
FASE 2 – FASE DI ESERCIZIO													
2.1 – Esercizio dell'impianto fotovoltaico, conduzione pratiche agricole e svolgimento attività sociali													

Tabella 5-2: Matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Occupazione/modifiche uso suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	Traffico veicolare	Illuminazione notturna
Presenza fisica dell'impianto								X		X			X
Esercizio dell'impianto			X										
Conduzione pratiche agricole	X	X	X							X	X		
Svolgimento attività sociali (mercato, vendita prodotti, ecc...)											X		

Interazioni tra fattori di perturbazione e componenti ambientali

La matrice in Tabella 5-3 individua le componenti ambientali che potenzialmente possono essere alterate o modificate (direttamente o indirettamente) dai fattori di perturbazione individuati. I potenziali impatti identificati sono indicati con la lettera D nel caso di impatti diretti o primari (ovvero derivanti da un'interazione diretta tra i fattori di perturbazione e le componenti ambientali) e con la lettera I nel caso di impatti indiretti o secondari (ovvero risultanti come conseguenza di successive interazioni dell'impatto diretto su altre componenti collegate alla componente primariamente impattata).

Tabella 5-3: Matrice di correlazione tra fattori di perturbazione e componenti e fattori ambientali (D = impatti diretti; I = impatti indiretti)

Fattori di perturbazione	Alterazioni potenziali (dirette e indirette)	Componenti ambientali									
		Atmosfera	Suolo e sottosuolo	Ambiente idrico	Clima acustico e vibrazioni	Biodiversità	Campi elettromagnetici	Paesaggio	Salute pubblica	Contesto socio-economico	Mobilità e traffico
Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Alterazione della qualità dell'aria	D									
	Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e del suolo (ricadute)		I	I							
	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora, della fauna e degli ecosistemi					D					
	Disturbo alla popolazione								I		
Emissione di rumore	Alterazione del clima acustico				D						
	Disturbo della fauna e degli ecosistemi					D					
	Disturbo alla popolazione								D		
Emissione di vibrazioni	Alterazione del clima vibrazionale				D						
	Disturbo della fauna e degli ecosistemi					D					
	Disturbo alla popolazione								D		
Emissione radiazioni ionizzanti e non	Disturbo alla popolazione						D		D		
Modifiche al drenaggio superficiale	Alterazione/Ripristino del deflusso naturale delle acque			D							
Modifiche morfologiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo		D								
Occupazione/modifiche uso suolo	Modifiche delle caratteristiche di uso del suolo		D								
	Perdita/recupero di habitat naturali					D					

Tabella 5-3: Matrice di correlazione tra fattori di perturbazione e componenti e fattori ambientali (D = impatti diretti; I = impatti indiretti)

Fattori di perturbazione	Alterazioni potenziali (dirette e indirette)	Componenti ambientali									
		Atmosfera	Suolo e sottosuolo	Ambiente idrico	Clima acustico e vibrazioni	Biodiversità	Campi elettromagnetici	Paesaggio	Salute pubblica	Contesto socio-economico	Mobilità e traffico
Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi					D					
Presenza antropica	Interferenza con attività economiche e dinamiche antropiche									D	
Presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Alterazione della qualità del paesaggio							D			
	Interferenza con attività economiche e dinamiche antropiche									D	
	Disturbo alla fauna e agli ecosistemi					D					
Traffico veicolare (Generazione di rifiuti)	Interferenze con viabilità esistente										D
	Interferenza con attività economiche e dinamiche antropiche									I	
Illuminazione notturna	Disturbo alla fauna					D					
	Alterazione della qualità del paesaggio							D			

5.4 Stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali

Criteri per la stima degli impatti

L'analisi finora descritta ha permesso di individuare gli impatti potenzialmente generati dalle attività in progetto, molti dei quali verranno evitati e/o mitigati dagli accorgimenti progettuali ed operativi adottati nelle fasi di realizzazione ed esercizio.

Lo scopo della stima degli impatti indotti dalle attività progettuali è fornire gli elementi per valutarne le conseguenze rispetto ai criteri fissati dalla normativa o, in assenza di questi, rispetto ai criteri eventualmente definiti per ciascun caso specifico.

Per valutare la significatività di ogni impatto verranno utilizzati i seguenti criteri:

- entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate);
- scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine);
- frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione, ovvero la periodicità con cui si verifica l'alterazione indotta dall'azione di progetto);
- reversibilità (impatto reversibile o irreversibile);
- scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);
- incidenza su aree e comparti critici;
- probabilità di accadimento dell'impatto, ovvero la probabilità che il fattore di perturbazione legato all'azione di progetto generi un impatto;
- impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti);
- misure di mitigazione e compensazione dell'impatto.

A ciascun criterio individuato verrà assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4, in base alla significatività del potenziale impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo).

Tale punteggio verrà attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali e dell'esperienza maturata su progetti simili, secondo quanto previsto dalla seguente Tabella 5-4.

Ove possibile, inoltre, la quantificazione degli impatti verrà effettuata tramite l'applicazione di modelli matematici di simulazione, sempre in considerazione della valutazione dello stato di fatto delle varie componenti ambientali condotta nell'ambito del presente documento.

Si precisa che la valutazione sarà riferita all'entità di ogni potenziale impatto prodotto considerando la messa in atto delle misure di prevenzione e mitigazione indicate descritte nel paragrafo 5.6.

Tabella 5-4: Criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti		
<i>Criterio</i>	<i>Valore</i>	<i>Descrizione</i>
Entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate)	1	Interferenza di lieve entità
	2	Interferenza di bassa entità
	3	Interferenza di media entità

Tabella 5-4: Criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti

<i>Critério</i>	<i>Valore</i>	<i>Descrizione</i>
	4	Interferenza di alta entità
Scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto a breve termine (1 – 6 mesi)
	2	Impatto a medio termine (6 mesi – 1 anno)
	3	Impatto a medio - lungo termine (1 – 5 anni)
	4	Impatto a lungo termine (> 5 anni)
Frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione)	1	Frequenza di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Frequenza di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Frequenza di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Frequenza di accadimento alta (75 - 100%)
Reversibilità (impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile (in breve tempo)
	3	Impatto parzialmente reversibile (in un ampio arco di tempo)
	4	Impatto irreversibile
Scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento (area di studio)
	3	Interferenza mediamente estesa nell'area vasta
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Probabilità (la probabilità che un determinato fattore di perturbazione legato ad una azione di progetto possa generare un impatto)	1	Probabilità di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Probabilità di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Probabilità di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Probabilità di accadimento alta (75 - 100%)
Impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti)	1	Assenza di impatti secondari
	2	Generazione di impatti secondari trascurabili
	3	Generazione di impatti secondari non cumulabili
	4	Generazione di impatti secondari cumulabili
Misure di mitigazione e compensazione	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)

Tabella 5-4: Criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti

<i>Criterio</i>	<i>Valore</i>	<i>Descrizione</i>
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

In linea generale, gli impatti ambientali possono avere una valenza negativa o positiva. Nel caso oggetto di studio, la presente analisi valuta la significatività dei potenziali impatti negativi, e segnala i potenziali impatti positivi. Analogamente, verranno segnalati i potenziali impatti che risultano annullati a seguito dell'implementazione delle misure di prevenzione e mitigazione previste dal progetto.

Si anticipa, inoltre, che in linea generale si è scelto di attribuire al criterio "Incidenza su aree e comparti critici" il valore 1, corrispondente ad "assenza di aree critiche" in quanto, come descritto nel Quadro di Riferimento Ambientale, il parco fotovoltaico in progetto sarà realizzato a circa 14 km ad Ovest del centro abitato di Sassari, in un ambito territoriale caratterizzato da una forte pressione antropica evidente dal punto di vista agricolo, energetico, viario ed estrattivo (presenza di cave attualmente in uso per la produzione di inerti da costruzione). Inoltre, in relazione alle attività previste, si ritiene che nessun disturbo sarà arrecato agli habitat, agli ecosistemi e alle specie presenti nei siti Rete Natura 2000 che si trovano a oltre 6 km di distanza dall'area di progetto.

Sempre in relazione "Incidenza su aree e comparti critici" solo in relazione alla Valutazione dell'impatto sulla componente "paesaggio" si è scelto di attribuire il valore "3" (Incidenza su ambiente naturale di pregio) in quanto una parte dell'area di progetto, come descritto nel Quadro di Riferimento Programmatico, ricade all'interno della perimetrazione di alcune aree tutelate dal punto di vista paesaggistico (fascia di rispetto di corsi d'acqua) e interessa un sito archeologico.

L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti ambientali verrà quindi quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri. Il risultato verrà successivamente classificato come riportato in Tabella 5-5.

Tabella 5-5: Definizione dell'entità dell'impatto ambientale e delle azioni di controllo e gestione degli impatti negativi

Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale	
CLASSE I	I	5÷11	IMPATTO AMBIENTALE TRASCURABILE	si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.
CLASSE II	II	12÷18	IMPATTO AMBIENTALE BASSO	si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.
CLASSE III	III	19÷25	IMPATTO AMBIENTALE MEDIO	si tratta di un'interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
CLASSE IV	IV	26÷32	IMPATTO AMBIENTALE ALTO	si tratta di un'interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile.
ANNULLATO	A	Impatto non presente o potenzialmente presente, ma annullato dalle misure di prevenzione e mitigazione.		
POSITIVO	P	Impatto positivo in quanto riconducibile, ad esempio, alle fasi di ripristino territoriale che condurranno il sito e un suo intorno alle condizioni ante operam, o impatti positivi legati agli effetti sul comparto socio economico.		

Criteri per il contenimento degli impatti indotti dagli interventi

Nel corso dello sviluppo del progetto sono state individuate una serie di azioni ed accorgimenti progettuali per ridurre eventuali effetti negativi sulle singole componenti ambientali.

Tali misure, descritte nel paragrafo 5.7 cui si rimanda per maggiori dettagli, riguarderanno sia la fase di cantiere che la fase di esercizio. sono richiamate di seguito.

Nei paragrafi seguenti, per ogni componente ambientale verranno prima identificati i fattori di perturbazione e, successivamente, stimate le interferenze sulle singole componenti in esame, richiamando anche le principali misure di mitigazione eventualmente adottate.

5.5 Effetti ambientali sulle diverse matrici

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Di seguito si riportano le analisi volte alla previsione degli impatti dovuti alle attività previste nelle fasi di costruzione, di esercizio e di eventuale dismissione dell'intervento proposto, oltre che l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione.

Come anticipato nelle premesse del Capitolo, si ricorda che la stima degli impatti potenziali verrà sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti. Per questo motivo, tutte le valutazioni riportate nel paragrafo "Fase di cantiere" comprenderanno l'esame degli impatti riconducibili sia alla realizzazione del nuovo impianto, che alle attività relative alla sua eventuale dismissione a fine "vita utile".

5.5.1 Impatto sulla componente atmosfera

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che potrebbero determinare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Atmosfera" sono rappresentati da:

- emissioni di inquinanti dovute ai gas di scarico dei mezzi impiegati;
- sollevamento polveri dovuto alla movimentazione dei mezzi e allo svolgimento delle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri.

Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti sulla componente in esame (alterazione della qualità dell'aria), descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

Si anticipa, inoltre, che la realizzazione dell'impianto in progetto determinerà anche un impatto positivo sulla componente ambientale in esame, dal momento che la produzione di energia elettrica avverrà senza alcuna emissione in atmosfera, diversamente da quanto avviene per le altre fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone) o rinnovabili (biomasse, biogas).

5.5.1.1 Fase di cantiere

Alterazione della qualità dell'aria

Fattore di perturbazione: Emissione di inquinanti e sollevamento polveri

Nella fase di realizzazione del parco Ecovoltaico (predisposizione area installazione pannelli fotovoltaici, preparazione terreno agricolo, movimenti terra/scavi, ecc...) le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni temporanee di gas di scarico dei mezzi meccanici (movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature, ecc...) utilizzati per la predisposizione dell'area di installazione pannelli fotovoltaici, per la preparazione del

terreno agricolo e per le successive fasi di allestimento del parco Ecovoltaico. I principali inquinanti saranno costituiti da CO, NOx, C6H6 e polveri;

- Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri, battitura piste viabilità interna al campo e, in fase di ripristino territoriale, dovuto alle attività di demolizione e smantellamento.

In relazione all'emissioni di inquinanti, considerando la tipologia di attività e le modalità di esecuzione dei lavori descritte nel Quadro Progettuale, è possibile ipotizzare l'utilizzo dei seguenti mezzi: Furgoni e auto da cantiere; Escavatori cingolati; Pale cingolate; Bobcat; Betoniere; Autocarri mezzi d'opera; Rullo ferro-gomma; Autogrù; Camion con rimorchi; Carrelli elevatori / Muletti; Autobotte (eventuale), ecc...

Tali mezzi non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno presenti e operative tutte in contemporanea nelle aree di lavoro. In particolare, a seconda delle lavorazioni, da esperienze pregresse su progetti analoghi, si prevede l'impiego contemporaneo di un parco macchine non superiore a 4/5 unità. Inoltre, ricordando che l'area di impianto è divisa in 4 "campi" a loro volta suddivisi in diversi "sottocampi" (cfr. Quadro Progettuale, paragrafo 3.2.3) le attività potranno essere portate avanti allestendo piccoli cantieri temporanei in corrispondenza di ogni area di lavoro.

Le emissioni originate dalle attività necessarie all'installazione del parco fotovoltaico possono essere paragonabili a quelle svolte dalle macchine operatrici utilizzate per la coltivazione di fondi agricoli; si ricorda, inoltre, che il progetto sarà realizzato nelle aree di un'azienda agricola a vocazione prevalentemente silvo-pastorale ubicata in un contesto territoriale che presenta un'elevata pressione antropica per la presenza di attività agricolo-pastorali ed estrattive, oltre che la presenza di infrastrutture di comunicazione

In tema di "qualità dell'aria", inoltre, si evidenzia che secondo la zonizzazione Regionale il progetto sarà realizzato in ZONA IT2008 - zona urbana di Sassari. Come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro Ambientale (cfr. paragrafo 1.2.2), cui si rimanda per maggiori approfondimenti, la valutazione sullo stato della qualità dell'aria (dati ARPA disponibili più recenti), per l'area di interesse, non ha evidenziato criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (SO₂, NO₂, O₃ e Polveri) per l'area di interesse.

Pertanto, considerando che la produzione e la diffusione di emissioni gassose sarà temporalmente limitata e legata dall'impiego di un numero ridotto di mezzi, e che la localizzazione in campo aperto contribuirà a renderne meno significativi gli effetti, si ritiene che le attività in progetto non potranno determinare un peggioramento della qualità dell'aria nell'area di studio.

La produzione e diffusione di polveri sarà dovuta alle operazioni di movimento terra (scavi, sbancamenti, rinterri, ecc...) necessari per l'allestimento dell'area di installazione del parco fotovoltaico, per la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche e per la posa dei cavidotti, oltre che per la realizzazione delle attività agricole (preparazione terreno, esecuzione pratiche agricole, ecc..).

Dal punto di vista fisico le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0,5 μm e possono raggiungere 100 μm e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di μm restano sospese nell'aria molto brevemente.

Le operazioni di scavo e movimentazione di materiali di varia natura comportano la formazione di frazioni fini in grado di essere facilmente aero-disperse, anche per sollecitazioni di modesta entità, pertanto:

- la realizzazione dell'opera in progetto comporterà sicuramente la produzione e la diffusione di polveri all'interno del cantiere e verso le aree immediatamente limitrofe;
- gli effetti conseguenti al sollevamento delle polveri si riscontrano nelle immediate vicinanze dell'area di progetto;
- le attività che comportano la produzione e la diffusione di polveri sono temporalmente limitate alla fase di cantiere.

Le attività di trasporto, invece, determineranno la produzione di emissioni causate da gas di scarico nella bassa atmosfera e dal sollevamento di polveri dalla pavimentazione stradale. Tutti i mezzi necessari per il trasporto di materiali nella fase di cantiere raggiungeranno l'area interessata attraverso le strade di collegamento esistenti. Solo in corrispondenza delle aree di lavoro sarà eventualmente necessario percorrere strade interpoderali (terra battuta).

Inoltre, la fase di cantiere potrà determinare fenomeni di deposizione e risollevarimento di polveri a causa dei processi meccanici dovuti alle attività di scotico o scavo e modellazione delle aree interessate.

L'analisi di casi analoghi evidenzia che i problemi delle polveri hanno carattere circoscritto alle aree direttamente interessate dalle attività (aree di cantiere), con ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri, mentre possono assumere dimensioni più estese lungo la viabilità.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;
- eventuale umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco e in corrispondenza di particolari condizioni meteo-climatiche (da valutare in corso d'opera);
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Si precisa, infine, che le considerazioni sugli impatti indotti dall'emissioni di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento polveri sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di dismissione dell'impianto a fine "vita utile" in quanto del tutto simili alle attività previste per la fase di realizzazione.

In definitiva, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Atmosfera". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio/lungo (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata ad uno stretto intorno del sito di intervento, in una zona priva di criticità dal punto di vista della qualità dell'aria, ma caratterizzata da elevata pressione antropica, che allo stato attuale risulta interessata dalla presenza di attività agro-silvo-pastorale e coltivazione di cave;
- senza impatti secondari (come meglio descritto nei successivi paragrafi, si ritiene che le ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri non possano

determinare impatti sulle altre "Componenti Ambientali" considerate nello studio);

- presenza di misure di mitigazione.

Al fine di affinare le valutazioni effettuate in occasione della prima stesura dello Studio di Impatto Ambientale, come richiesto dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), è stata approfondita la valutazione delle emissioni in atmosfera generate in fase di cantiere attraverso la redazione di uno specifico studio.

Di seguito si riporta una sintesi del lavoro svolto, rimandando per maggiori dettagli all'elaborato *1.22-GEN Studio Meteo Diffusionale di cantiere* allegato al presente SIA.

Le valutazioni condotte hanno compreso due aspetti:

1. Valutazione delle **emissioni da lavorazioni in cantiere**: Si è provveduto alla stima delle emissioni delle lavorazioni di cantiere applicando le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze e recepite con DGP.213-09 dalla Provincia di Firenze. I dati di emissione di polveri e gas risultanti sono poi stati implementati nel codice di calcolo CALPUFF per la valutazione delle concentrazioni al suolo della compatibilità delle lavorazioni con lo stato della qualità dell'aria ambiente.
2. Valutazione delle **emissioni da traffico indotto** (esterno all'area di cantiere): il lavoro ha comportato la stima delle emissioni del traffico indotto dalle operazioni di cantiere applicando i fattori di emissione ISPRA SINANET per il traffico veicolare al fine di stimare per ogni percorso la ricaduta sul territorio tramite l'applicazione del codice CALPUFF.

Le informazioni di input utilizzate per le valutazioni della stima delle emissioni e il conseguente impatto sulla qualità dell'aria, sono state: il cronoprogramma di progetto, i dati sulla volumetria dei materiali movimentati, la tipologia delle attività in cantiere e la stima dei mezzi operativi in area cantiere.

In particolare, nell'elaborato *1.22-GEN Studio Meteo Diffusionale di cantiere* sono state valutate quelle considerate come le "**peggiori condizioni di progetto**", rappresentate dalla fase "LAVORI CIVILI e ALTRI LAVORI", così come dettagliato nel cronoprogramma di progetto (elaborato *1.16-GEN Cronoprogramma*).

Inoltre, in maniera cautelativa, nel modello di simulazione sono stati considerati anche gli effetti delle lavorazioni dei campi necessarie al mantenimento del regolare sviluppo dell'attività agricola presente nelle aree che potranno avvenire in contemporanea alle attività di cantiere.

In particolare, prima del cantiere per la messa in opera delle fondazioni o anche in modo contemporaneo, qualora l'attività avvenisse in periodo in cui il terreno è in "tempera" cioè lavorabile, si svolgeranno le seguenti lavorazioni agricole (lavorazioni saranno svolte da una trattrice di potenza circa 100 kW):

Coltura	FASE LAVORAZIONE
leccete micorizzate	ripuntatura profonda 50-70 cm
frutteti	ripuntatura profonda 50-70 cm
market e frutteti	ripuntatura profonda 50-70 cm

Sulla base delle informazioni sopra citate, del dato emissivo calcolato, della durata del cantiere e della localizzazione delle aree di lavoro, è stato applicato il sistema di codici Calpuff Model System per la dispersione dalle lavorazioni di cantiere e traffico indotto.

Gli inquinanti simulati sono PM10 e NOx, in quanto quelli tipicamente più impattanti sulla qualità dell'aria.

I risultati delle simulazioni sono stati rappresentati come mappe di isoconcentrazione dei percentili orari per NO2 e giornalieri per PM10 e i risultati sono stati valutati relazionandoli con gli indicatori di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Si fa presente che i valori massimi si riscontrano tutti all'interno delle aree di lavoro; quindi, per eventuali recettori esterni dall'area di cantiere i valori di concentrazione stimati sono inferiori ai limiti normativi.

Le simulazioni svolte, tramite i codici di calcolo numerico selezionati, hanno permesso di valutare gli scenari di impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dall'attività di cantiere nel loro svolgimento operativo.

I risultati mostrano come i valori di concentrazione sia su breve periodo (media oraria e media giornaliera) che su lungo periodo (media annuale) siano compatibili con gli standard di qualità dell'aria.

Inoltre, da notare che l'impatto stimato è stato determinato considerando come operativa per tutti i mesi dell'anno la situazione più gravosa (mese di maggiore emissione) dal punto di vista emissivo, quindi comprendendo anche il caso delle condizioni meteo climatiche più sfavorevoli. Pertanto, i risultati sono da considerare cautelativi.

Il traffico indotto mostra valori inferiori alle stime effettuate per le aree di lavoro e quindi risulta trascurabile.

A quanto sopra, si aggiunge che nelle valutazioni effettuate non è stato considerato l'effetto di mitigazioni associato presso le aree di cantiere. Nella gestione del cantiere saranno attuate tutte le azioni necessarie a contenere al massimo l'impatto ambientale. Facendo riferimento alle r LG linee-guida-cantieri di ARPA Toscana, durante la gestione del cantiere si provvederà in funzione delle specifiche necessità, ad adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Le possibili misure di mitigazione che potrebbero essere messe in pratica sono:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non, avendo cura di gestire le acque eccedenti evitando sversamenti in corpi ricettori superficiali;
- effettuare una pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);

5.5.1.2 Fase di esercizio

Alterazione della qualità dell'aria

Fattore di perturbazione: Emissione di gas serra

Durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nei pressi dell'impianto sarà riconducibile alla necessità di portare avanti la conduzione dell'azienda agricola (coltivazione seminativi, piante da frutto, ecc...). Le attività di manutenzione del parco fotovoltaico saranno invece saltuarie e comporteranno la presenza di pochi mezzi. L'impatto indotto da tali attività, pertanto, può ritenersi del tutto trascurabile.

Il processo di produzione di energia elettrica da fonte solare è un processo pulito con assenza di emissioni in atmosfera, la qualità dell'aria nella zona oggetto di studio non verrà alterata dal funzionamento dell'impianto proposto bensì, a scala più ampia, subirà un miglioramento.

Un impianto fotovoltaico genera infatti un impatto benefico per questa componente, consentendo un risparmio di emissioni rispetto agli impianti di produzione di energia tradizionali alimentati a combustibili fossili.

La produzione annua prevista dalle strutture è pari a 211826.90 MWh. Considerando un fattore della griglia italiana pari a 0.4332 tonCO₂e/MWh, l'impianto in progetto eviterà l'emissione di 91.750 tonnellate di CO₂ l'anno circa nell'atmosfera.

In fase di esercizio, inoltre, la componente "agricola" del progetto contribuirà al processo di "assorbimento" della CO₂ ambiente, ~~secondo le stime seguenti:~~

In particolare, per quanto attinente ai servizi ecosistemici forniti (suddivisi per categorie principali di impianti agronomici e specifiche tipologie di colture), si è provveduto valutare i quantitativi delle produzioni per determinate colture, come da indicazioni tratte dallo specifico elaborato agronomico allegato al presente SIA (elaborato 5.01.31-AMB Addendum alla Relazione Agronomica) e a calcolare i valori di CO₂ sequestrati, sulla base dei coefficienti ricavabili da bibliografia di settore così come indicati nello stesso elaborato agronomico.

Di seguito si riportano le stime dei valori di CO₂ sequestrati, così come calcolati nell'elaborato:

- aree a **bosco** / ~~sosta, riproduzione e nidificazione avifauna e piccoli mammiferi~~
 - ettari totali impiantati: ~~34.7807~~ 24,3908 ha
 - CO₂ assorbita: ~~circa 29,4~~ da 15 a 22 tonnellate / ha / anno
- fasce di **compensazione e connessione** ecosistema / ~~corridoi ecologici per attraversamento del sistema paesaggistico e connessione con paesaggio interno~~
 - ettari totali impiantati: ~~115.3127~~ 69,4611 ha
 - CO₂ assorbita: ~~circa 29,4~~ da 15 a 22 tonnellate / ha / anno
- aree **macchia mediterranea esistente** / ~~paesaggio sardo relittuale / sosta, riproduzione e nidificazione avifauna e piccoli mammiferi~~
 - ettari esistenti: ~~45.8483~~ 11,4858 ha
 - CO₂ assorbita: ~~circa 29,4~~ da 15 a 22 tonnellate / ha / anno
- coltivazioni **arboree - arbustive**
 - ettari impiantati: ~~288~~ 18,7161 ha
 - CO₂ assorbita: ~~circa 37,84~~ da 18 a 25 tonnellate / ha / anno
- **Seminativi a nutrimento dei suoli** con mulching (Orti sociali e leguminose)
 - ettari totali impiantati: ~~17.8972~~ 142,7 ha
 - CO₂ assorbita: circa 7,2 tonnellate / ha / anno
- **Frutteti**

- ettari totali impiantati: 13,5875 ha
- CO2 assorbita: da 18 a 25 tonnellate / ha / anno
- **Ulivi / Oliveto sostenibile**
 - ettari totali impiantati: 5,1286
 - CO2 assorbita: circa 25 tonnellate / ha / anno
- **Lecceta micorrizzata**
 - ettari totali impiantati: 4,8219 ha
 - CO2 assorbita: da 18 a 25 tonnellate / ha / anno
- **Orti Sociali**
 - ettari totali impiantati: 3,0957 ha
 - CO2 assorbita: circa 7,2 tonnellate / ha / anno (come le leguminose)
- **Oasi ecologiche**
 - ettari totali impiantati: 1,2818 ha
 - CO2 assorbita: circa 7,2 ha tonnellate / ha / anno (come le leguminose)
- **Piante aromatiche**
 - ettari totali impiantati: 6 ha
 - CO2 assorbita: circa da 10 a 20 tonnellate / ha / anno (come le leguminose)
- **Canapa**
 - ettari totali impiantati: 2 ha
 - CO2 assorbita: da 8 a 15 tonnellate / ha / anno
- **Grani Sardi**
 - ettari totali impiantati: 6 ha
 - CO2 assorbita: da 10 a 20 tonnellate / ha / anno (come le leguminose)
- **Vigna**
 - ettari totali impiantati: 1000 mq
 - CO2 assorbita: circa 15 tonnellate / ha / anno (come le leguminose)
- **Bio laghetti / vasche raccolta acqua piovana**

- o superficie totale: circa 1500 mq
- o CO2 assorbita: circa 7,2 tonnellate / ha / anno (come le leguminose)

Per quanto detto si ritiene che l'esercizio dell'impianto fotovoltaico determinerà un impatto **POSITIVO** relativamente alla componente "Atmosfera".

5.5.1.3 Tabella sintesi degli impatti

ATMOSFERA			
Fasi di progetto	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri
Alterazioni potenziali	Alterazione della qualità dell'aria	Alterazione della qualità dell'aria	Alterazione della qualità dell'aria
Entità	1	--	1
Scala temporale impatto	3	--	3
Frequenza	1	--	1
Reversibilità	1	--	1
Scala spaziale	1	--	1
Incidenza su aree critiche	1	--	1
Probabilità	1	--	1
Impatti secondari	1	--	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--	-2
Sommatoria	8	--	8
Classe di impatto	Classe I	POSITIVO	Classe I

5.5.2 Impatto sulla componente suolo e sottosuolo

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Suolo e sottosuolo" sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche fisico – chimiche del suolo.
- modifiche morfologiche che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo;
- modifiche dell'uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi;

In fase di esercizio invece, come meglio descritto nel Quadro Progettuale, le attività in progetto non prevedono né modifiche dell'uso del suolo intese nel senso "negativo" della parola ma, al contrario, nell'ottica di salvaguardia ecologica l'impianto Ecovoltaico si prefigge di realizzare una sinergia tra strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e attività agricole finalizzate ad introdurre un tipo di coltivazione che possa migliorare le caratteristiche dei suoli depauperati dal sovra pascolamento, determinando di fatto un impatto **POSITIVO**.

Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico non prevede emissioni in atmosfera e tale fattore di perturbazione, pertanto, è stato valutato non applicabile alla fase di esercizio e l'impatto risultante sarà **NULLO**.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione individuati e la stima degli impatti sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche dell'uso del suolo, alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo e alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

5.5.2.1 Fase di cantiere

Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo

Fattore di Perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo potrebbe essere determinata dalle ricadute dei composti presenti nei gas di scarico dei mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri che può essere determinato dalle attività previste (viabilità mezzi, scotico, movimento terra, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.).

Gli interventi che comportano l'originarsi di emissioni in atmosfera e polveri sono riconducibili alle seguenti attività:

- allestimento dell'area per l'installazione del parco fotovoltaico;

- realizzazione delle fondazioni delle Stazioni Elettriche RTN e utente, oltre che dei cabinati di impianto;
- posa in opera del sistema di cavidotti interrati di interconnessione;
- preparazione terreno agricolo e successive pratiche agricole,
- movimentazione mezzi d'opera.

Ricordando che l'area di impianto è divisa in 4 "campi" a loro volta suddivisi in diversi "sottocampi" (cfr, Quadro Progettuale, paragrafo 3.2.3) e considerando che tali attività saranno realizzate tramite piccoli cantieri operanti in corrispondenza delle aree interessate, che il numero di mezzi d'opera utilizzati sarà limitato e che i tempi per lo svolgimento delle specifiche attività non saranno troppo lunghi (lavori civili per installazione parco fotovoltaico e opere di connessione 10 mesi; preparazione terreno e successiva piantumazione specie 9 mesi), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) siano del tutto trascurabili.

Si ricorda, inoltre, che nel paragrafo 5.5.1, in cui sono stati analizzati gli effetti delle emissioni e la diffusione delle polveri in fase di cantiere sulla componente "Atmosfera", tenuto conto delle misure di mitigazione previste, l'impatto è stato valutato trascurabile. Ciò detto si ritiene che l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sul suolo sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni circostanti determinate dalle attività effettuate in fase di cantiere non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Tali considerazioni sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di dismissione dell'impianto a fine "vita utile" in quanto del tutto simili alle attività previste per la realizzazione del nuovo impianto.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Suolo e sottosuolo". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio/lungo termine (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,

- localizzata ad uno stretto intorno del sito di intervento, in una zona caratterizzata da elevata pressione antropica, che allo stato attuale risulta interessata dalla presenza di attività agro-silvo-pastorale e coltivazione di cave;
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione.

Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo

Fattore di perturbazione: Modifiche morfologiche del suolo

Come descritto nel Quadro Progettuale (cfr. paragrafo 3.8.1.1) gli interventi previsti in fase di realizzazione dell'impianto che implicano l'occupazione di suolo sono riconducibili alle seguenti attività:

- realizzazione di nuove aree di cantiere per lo stoccaggio di materiale d'impianto e attrezzature;
- realizzazione del parco fotovoltaico;
- realizzazione fondazioni dei cabinati;
- realizzazione sottostazione elettrica;
- realizzazione stazione elettrica RTN;
- realizzazione del sistema di cavidotti interrati BT, MT e AT;
- realizzazione della viabilità perimetrale ed interna.

I cavidotti saranno realizzati completamente interrati. Dopo la posa in opera dei cavi si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo strato di materiale di risulta, e lavori di compattazione. A fine attività la geomorfologia delle zone di intervento non risulterà variata.

Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione di n.28 cabine di impianto, n.1 Sottostazione Elettrica Utente e n.1 Stazione Elettrica RTN in corrispondenza di aree che allo stato attuale si presentano libere da altre installazioni.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno ~~60÷80~~ 70÷90 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno scotico superficiale di circa 30 – 40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni. La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto. Dopo la realizzazione degli scavi a sezione obbligata saranno realizzate le fondazioni delle strutture e le fondazioni per l'alloggiamento delle varie

apparecchiature elettriche. Infine si provvederà sistemazione a verde delle aree esterne alla recinzione.

Considerate le caratteristiche degli elementi progettuali, si ritiene che l'impatto complessivo che l'intervento determinerà sulla componente ambientale "Suolo e sottosuolo", con particolare riferimento all'assetto geomorfologico esistente, sarà abbastanza limitato in quanto non sono previste attività (scavi, movimenti terra, ecc...) in grado di determinare modifiche morfologiche apprezzabili.

La fase di dismissione, invece, comporterà il ripristino complessivo dello stato dei luoghi con un conseguente impatto **POSITIVO**.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Suolo e sottosuolo". In particolare, per la fase di realizzazione si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Modifiche morfologiche del suolo possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- lungo termine (> 5 anni), in quanto le modifiche morfologiche (seppur modeste) persisteranno per tutta la vita utile dell'impianto,
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata ad uno stretto intorno del sito di intervento, in una zona caratterizzata da elevata pressione antropica, che allo stato attuale risulta interessata dalla presenza di attività agro-silvo-pastorale e coltivazione di cave;
- senza ulteriori impatti secondari;
- presenza di misure di mitigazione (mitigazione floristico/vegetazionale a valle dell'installazione delle Stazioni Elettriche).

Alterazione delle caratteristiche di uso del suolo

Fattore di perturbazione: modifiche dell'uso e occupazione di suolo

L'impianto in progetto occuperà una superficie complessiva di circa 307 ha e sarà collegato mediante cavidotto in media tensione (circa 9 km di lunghezza) ~~ad una nuova sottostazione elettrica 380/150 kV di proprietà Terna (circa 100.000 m² di superficie).~~ **ad una Sottostazione Elettrica di Utente (SSU) a 150 kV (circa 7.245 m² di superficie) di nuova realizzazione e poi tramite**

cavo interrato AT ad una nuova Stazione elettrica 380/150 kV di proprietà Terna (SE RTN), denominata "Olmedo 380" (circa 65.600 m² di superficie).

L'occupazione di suolo, per quanto concerne le attività energetiche, è tuttavia riconducibile solo alle piazzole di alloggiamento dei cabinati di impianto, all'area della sottostazione e della stazione elettrica.

I pali di ancoraggio delle strutture porta moduli saranno inseriti in plinti in cemento armato, posati tuttavia a 10 cm di profondità dal piano campagna e pertanto la loro superficie subirà un processo di ricoprimento naturale con manto erboso.

In tema di "uso del suolo" si ricorda che l'aspetto principale del progetto in esame riguarda la produzione di energia elettrica rinnovabile, senza entrare in competizione con la produzione agricola, bensì a suo supporto e vantaggio.

Nell'ambito di cui sopra, il progetto Ecovoltaico prevede una serie di attività che concorrono a fare del parco un moltiplicare di biodiversità, sia ambientale che antropica, tramite la realizzazione di:

- un **mercato a km zero**, unitamente ad attività didattiche formative, quali l'apicoltura e il birdwatching. In questa area del parco Ecovoltaico, inoltre, l'idea è quella di utilizzare l'infrastruttura di appoggio per la produzione di ortaggi, a sviluppo verticale, quali pomodorini, zucchine, piselli e passiflora, etc., da vendere alla comunità locale;
- **impianti di lecci micorizzati**, per la rinaturalizzazione del luogo, ma anche la messa in opera di una silvicoltura ad alto reddito, ove i terreni verranno poi utilizzati per la raccolta del tartufo o l'addestramenti dei cani e gestiti da una associazione amatoriale, con importanti evidenti benefici in termini ecologici e di produttività e ricaduta in termini economici. Si prevede infatti la convivenza tra produzione di energia rinnovabile e ri-vegetalizzazione a lecceta, di cui 70% a leccio e 30% a sughera, con completamento di olivastri e lentischi (associazione tipica della macchia mediterranea alta);
- **frutteti** per la produzione di frutti selvatici, con anche macchia mediterranea, a fini produttivi per quanto attiene oli essenziali, quali pero selvatico, mirto, lentisco, lavanda, rosmarino, l'elicriso, camomilla, salvia selvatica, ecc., utili anche per l'estrazione di liquori, confettura e oli medicamentosi;
- **orti sociali e oasi ecologiche**, ove i locali potranno occuparsi di porzioni di orti messi a disposizione per la coltivazione del proprio fabbisogno e vendere l'eccedente, proprio tra i filari di campi fotovoltaici, alternativi a oasi per l'aumento e la massimizzazione della biodiversità, dunque favorendo l'accettazione sociale degli stessi;

- **il Pioppeto a boschetto** e fascia di contenimento intorno alla risorsa idrica esistente a sud-ovest dell'area, nelle immediate vicinanze delle aree dedicate alla produzione di aromatiche, in alternanza e adiacenti a produzioni di canapa e grani antichi, per il consolidamento dei suoli e a giovamento della fertilità dei suoli in termini di produzione agricola;
- **l'area vera e propria di solo restauro valorizzazione paesaggistica** del parco Ecovoltaico dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti, per ragioni legate alla presenza allo stato fortemente ruderale di una persistenza archeologica (Nuraghe), che ne determina una qualsiasi preclusione ai fini della produzione energetica. Si prevede il contenimento della presenza di ovini e bovini, riducendone notevolmente le quantità ai fini di una gestione ecologica, contemplando anche l'eventuale produzione di latte e formaggio biologico, con una dislocazione dei fabbricati a centro accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna, laboratori all'interno del mercato a km zero, grazie ad architetture di supporto inserite all'interno dei luoghi denominati **CORTI Sociali**, quali nuovi spazi per la condivisione e accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica
- completare quella serie di **corridori ecologici** attualmente frammentariamente esistenti, attraverso la messa a dimora lineare di specie arboree autoctone, di quegli habitat indispensabili per la sopravvivenza delle specie faunistiche presenti (oggi), e lo sviluppo e moltiplicazione delle specie (in futuro),

L'impatto sulla componente "Suolo e sottosuolo", pertanto, può essere considerato **POSITIVO** in quanto le superfici che attualmente risultano destinate in prevalenza a pascolo (quindi con basso valore ambientale), dopo la realizzazione del progetto saranno avviate verso un processo di rinaturalizzazione e crescita della biodiversità.

Tali effetti saranno ovviamente marcatamente più evidenti al termine della "vita utile" del parco fotovoltaico, quando si procederà alla dismissione e dell'impianto e a rilascio delle aree.

5.5.2.2 Fase di esercizio

Alterazione delle caratteristiche di uso del suolo

Fattore di perturbazione: modifiche dell'uso e occupazione di suolo

Nell'agricoltura moderna, industrializzata e monocolturale il terreno deve essere privo di vegetazione spontanea che viene eliminata attraverso le lavorazioni del terreno e/o il diserbo chimico. L'eliminazione del cotico erboso e le frequenti e profonde lavorazioni determinano un'accelerazione del processo di mineralizzazione con conseguente riduzione della sostanza

organica. Questo espone il suolo a fenomeni di erosione causati dal ruscellamento e/o dall'azione del vento e a maggiore rischio di perdita di nutrienti per dilavamento e conseguente inquinamento delle falde.

La conseguenza è il degrado della fertilità del suolo, con una perdita progressiva della struttura, della capacità di ritenzione idrica, della capacità di scambio ionico e la riduzione della profondità del suolo.

Il progetto del parco Ecovoltaico in esame prevede la gestione del suolo mediante l'inerbimento attraverso l'introduzione di colture di copertura specifiche, capaci di ridurre il rischio di competizione tra strato erbaceo ed arboreo, perché si seccano nel momento di massima necessità d'acqua realizzando così una spiccata complementarità ecologica

Nello specifico il progetto agronomico mirato alla tutela del suolo e al recupero della fertilità comprende:

- impianti di lecci micorrizzati, per la rinaturalizzazione del luogo. Si prevede, in particolare, la convivenza tra produzione di energia rinnovabile e ri-vegetazione a lecceta, di cui 70% a leccio e 30% a sughera, con completamento di olivastri e lentischi (associazione tipica della macchia mediterranea alta);
- coltivazione e produzioni di canapa e grani antichi per il consolidamento dei suoli e a giovamento della fertilità dei suoli in termini di produzione agricola;

Il parco Ecovoltaico va dunque inteso come attività multifunzionale che produce non solo energia pulita, cibo e altre materie prime, ma anche benefici ecosistemici che riguardano il miglioramento dei suoli, la biodiversità e la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

Nel complesso si prevede che in fase di esercizio il progetto proposto determinerà un impatto **POSITIVO** sulla componente "Suolo e sottosuolo".

5.5.2.3 Tabella sintesi degli impatti

SUOLO E SOTTOSUOLO						
Fasi di progetto	Fase di cantiere			Fase di esercizio		
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Modifiche morfologiche	Occupazione del suolo	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Modifiche morfologiche	Occupazione del suolo
Alterazioni potenziali	Alterazione caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo	Modifiche delle caratteristiche di uso del suolo	Alterazione caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo	Modifiche delle caratteristiche di uso del suolo
Entità	1	1	--	--	--	--
Scala temporale impatto	3	4	--	--	--	--
Frequenza	1	1	--	--	--	--
Reversibilità	1	1	--	--	--	--
Scala spaziale	1	1	--	--	--	--
Incidenza su aree critiche	1	2	--	--	--	--
Probabilità	1	1	--	--	--	--
Impatti secondari	1	1	--	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	--	--	--	--
Sommatoria	8	10	--	--	--	--
Classe di impatto	Classe I	Classe I	POSITIVO	A	A	POSITIVO

Fasi di progetto	Fase di dismissione		
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Modifiche morfologiche	Occupazione del suolo
Alterazioni potenziali	Alterazione caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo	Modifiche delle caratteristiche di uso del suolo
Entità	1	--	--
Scala temporale impatto	3	--	--
Frequenza	1	--	--
Reversibilità	1	--	--
Scala spaziale	1	--	--
Incidenza su aree critiche	1	--	--
Probabilità	1	--	--
Impatti secondari	1	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--	--
Sommatoria	8	--	--
Classe di impatto	Classe I	POSITIVO	POSITIVO

5.5.3 Impatto sulla componente ambiente idrico

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto durante la fase di cantiere, che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "acque superficiali e sotterranee" sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali;
- modifiche al drenaggio superficiale che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque.

Come anticipato nel paragrafo 5.2, le attività in progetto non prevedono lo scarico di acque reflue né in fase di cantiere, né in fase di esercizio. L'area di cantiere sarà dotata di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente. In fase di esercizio eventuali scarichi (originati dalle aree destinate a mercato, caffetteria, punti vendita, ecc...) saranno trattati tramite sistemi chiusi di compostaggio. Il compost prodotto verrà regolarmente rimosso e utilizzato come fertilizzante agricolo.

Per quanto riguarda il prelievo di acque superficiali/sotterranee, si ricorda che in tutte le fasi progettuali previste si esclude qualsiasi emungimento di acqua da corsi d'acqua superficiali e da falda sotterranea. L'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte. Per l'irrigazione delle aree coltivate, invece, tutti i corpi aziendali sono serviti da terminali distribuzione delle acque del Consorzio di Bonifica della Nurra, mentre in parte sarà riutilizzata l'acqua piovana recuperata (così come descritto nel Quadro Progettuale). Considerati quanto descritto si prevede che tale fattore di perturbazione non determinerà alcun tipo di impatto.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione su individuati e la stima degli impatti sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque; alterazione del deflusso naturale delle acque) descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

5.5.3.1 Fase di cantiere

Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiale

Fattore di perturbazione: emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri

Una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali dei corpi idrici presenti nell'area di studio e nell'intorno dell'area di progetto, potrebbe essere determinata dalle ricadute dei composti presenti nei gas di scarico dei mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri che può essere

determinato dalle attività previste (viabilità mezzi, movimento terra, scavi e rinterri, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.).

Gli interventi che comportano l'originarsi di emissioni e polveri sono riconducibili alle seguenti attività (cfr. Quadro Progettuale):

- allestimento dell'area per l'installazione del parco fotovoltaico;
- realizzazione delle fondazioni delle Stazioni Elettriche RTN e utente, oltre che dei cabinati di impianto;
- posa in opera del sistema di cavidotti interrati di interconnessione;
- preparazione terreno agricolo e successive pratiche agricole,
- movimentazione mezzi d'opera.

Ricordando che l'area di impianto è divisa in 4 "campi" a loro volta suddivisi in diversi "sottocampi" (cfr. Quadro Progettuale, paragrafo 3.2.3) e considerando che tali attività saranno realizzate tramite piccoli cantieri operanti in corrispondenza delle aree interessate, che il numero di mezzi d'opera utilizzati sarà limitato e che i tempi per lo svolgimento delle specifiche attività non saranno troppo lunghi (lavori civili per installazione parco fotovoltaico e opere di connessione 10 mesi; preparazione terreno e successiva piantumazione specie 9 mesi), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) siano del tutto trascurabili.

Si ricorda, inoltre, come descritto nel paragrafo 5.5.1.1, che gli effetti delle emissioni e la diffusione delle polveri in fase di cantiere sulla componente "Atmosfera", tenuto conto delle misure di mitigazione previste, sono stati valutati come trascurabili.

Ciò detto, si ritiene che l'effetto indiretto sui corpi idrici delle ricadute delle emissioni e delle polveri sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche sulle acque superficiali determinate dalle attività effettuate in fase di cantiere non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Tali considerazioni sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di dismissione dell'impianto a fine "vita utile" in quanto del tutto simili alle attività previste per la realizzazione del nuovo impianto.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Ambiente idrico". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri possa rientrare in Classe I, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio-lungo (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- limitata ad uno stretto intorno del sito di intervento, in una zona caratterizzata da elevata pressione antropica, che allo stato attuale risulta interessata dalla presenza di attività agro-silvo-pastorale e coltivazione di cave;
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione.

Alterazione del deflusso naturale delle acque

Fattore di perturbazione: Modifiche al drenaggio superficiale

Le attività previste per la preparazione delle aree in cui saranno installati i pannelli fotovoltaici non comporteranno la realizzazione di superfici impermeabili e non determineranno quindi alcuna modifica al deflusso naturale delle acque.

Al contrario, come descritto in modo molto dettagliato nel presente Studio, il progetto prevede la completa integrazione dell'impianto fotovoltaico con sistemi e colture agrarie di varia natura, che tra i vari aspetti positivi sono anche finalizzate a ricostruire un ambiente attualmente caratterizzato da suoli che possono presentarsi erosi con evidenti fenomeni di ruscellamento.

Inoltre, in relazione alla gestione delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici dei moduli fotovoltaici, si ricorda che il progetto proposto prevede anche l'adozione di soluzioni volte al recupero e riutilizzo ai fini irrigui delle acque di pioggia.

I cavidotti saranno interrati e al termine della loro posa si provvederà al ripristino della trincea con il terreno di scavo (se idoneo) o con terreno da cave di prestito, senza realizzare alcun tipo di impermeabilizzazione.

Le uniche aree in cui sarà modificata la permeabilità della superficie naturale sono quelle in cui è prevista l'installazione delle cabine di impianto delle stazioni elettriche utente e RTN. In corrispondenza di tali strutture, ove si dovessero rendere necessarie, saranno previste piccole opere di canalizzazione delle acque, per prevenire fenomeni di ristagno nelle zone di minore permeabilità.

Per la realizzazione della viabilità di impianto, infine, sarà previsto l'utilizzo di materiali drenanti.

Per quanto detto, in relazione al fattore di perturbazione “alterazione del deflusso naturale delle acque”, si ritiene **POSITIVO** l'impatto sulla componente “Ambiente idrico”.

In caso di dismissione dell'impianto a fine “vita utile” si provvederà al ripristino territoriale ed ambientale e le aree in esame saranno riportate allo stato ante operam e rilasciate agli usi pregressi, con effetti **POSITIVI** sulla component in esame.

5.5.3.2 Fase di esercizio

Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiale

Fattore di perturbazione: emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri

In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico non produce emissioni in atmosfera e non sono previste attività che potrebbe determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

Si prevede un impatto **NULLO**.

Alterazione del deflusso naturale delle acque

Fattore di perturbazione: Modifiche al drenaggio superficiale

In fase di esercizio non sono previste attività aggiuntive rispetto a quanto previsto in fase di cantiere che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque superficiali.

Si prevede un impatto **NULLO**.

5.5.3.3 Tabella sintesi degli impatti

AMBIENTE IDRICO				
Fasi di progetto	Fase di cantiere		Fase di esercizio	
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Modifiche al drenaggio superficiale	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Modifiche al drenaggio superficiale
Alterazioni potenziali	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali	Alterazione del deflusso naturale delle acque superficiali	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali	Alterazione del deflusso naturale delle acque superficiali
Entità	1	--	--	--
Scala temporale impatto	3	--	--	--
Frequenza	1	--	--	--
Reversibilità	1	--	--	--
Scala spaziale	1	--	--	--
Incidenza su aree critiche	1	--	--	--
Probabilità	1	--	--	--
Impatti secondari	1	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--	--	--
Sommatoria	8	--	--	--
Classe di impatto	Classe I	POSITIVO	A	A
Fasi di progetto	Fase di dismissione			
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Modifiche al drenaggio superficiale		
Alterazioni potenziali	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali	Alterazione del deflusso naturale delle acque superficiali		
Entità	1	--		
Scala temporale impatto	3	--		
Frequenza	1	--		
Reversibilità	1	--		
Scala spaziale	1	--		
Incidenza su aree critiche	1	--		
Probabilità	1	--		
Impatti secondari	1	--		
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--		
Sommatoria	8	--		
Classe di impatto	Classe I	POSITIVO		

5.5.4 Impatto sulle componenti rumore e vibrazioni

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Clima acustico e vibrazioni" sono:

- Emissione di rumore che potrebbe portare all'alterazione del clima acustico
- Emissione di vibrazioni che potrebbe portare all'alterazione del clima vibrazionale

In fase di cantiere l'incremento della rumorosità e delle vibrazioni indotte sarà dovuto principalmente all'utilizzo delle macchine operatrici (escavatori e pale cingolate, betoniere, rullo, ecc...).

In relazione all'esercizio del parco fotovoltaico le principali sorgenti di emissione sonore saranno rappresentate dagli inverter presenti sugli impianti e dai trasformatori installati nella cabina di impianto. Mentre per la conduzione delle attività connesse al parco Ecovoltaiico il rumore sarà originato dai mezzi agricoli (trattori, rimorchi, ecc...) normalmente utilizzati per le attività di coltivazione.

Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti sulla componente in esame (alterazione del clima acustico e vibrazionale locale), descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

5.5.4.1 Fase di cantiere

Alterazione del clima acustico

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

Le attività di cantiere (sia in fase di realizzazione dell'impianto, che in fase di dismissione a fine "vita utile") produrranno un incremento della rumorosità in un intorno piuttosto circoscritto delle aree intervento.

Tali emissioni saranno comunque limitate alle ore diurne e dovute allo svolgimento solo di alcune attività tra quelle previste.

I principali impatti saranno riconducibili alle operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc..), alla posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa) e al trasporto e scarico di materiali apparecchiature (automezzo, gru, ecc.).

Tali mezzi non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno presenti e operative tutte in contemporanea nelle aree di lavoro. In particolare, a seconda delle lavorazioni, da esperienze pregresse su progetti analoghi, si prevede l'impiego contemporaneo di un parco macchine non superiore a 4/5 unità. Inoltre, ricordando che l'area di impianto è

divisa in 4 “campi” a loro volta suddivisi in diversi “sottocampi” (cfr, Quadro Progettuale, paragrafo 3.2.3) le attività potranno essere portate avanti allestendo piccoli cantieri temporanei in corrispondenza di ogni area di lavoro.

Oltre quanto detto, si segnala che il parco macchine, una volta trasportato in cantiere resterà in loco per tutta la durata delle attività, senza quindi alterare il normale traffico delle strade limitrofe alle aree di progetto.

In questa fase (realizzazione e dismissione), pertanto, le emissioni sonore saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni, e le interazioni sull'ambiente che ne derivano saranno modeste considerando che i tempi per lo svolgimento delle specifiche attività non saranno troppo lunghi (lavori civili per installazione parco fotovoltaico e opere di connessione 10 mesi; preparazione terreno e successiva piantumazione specie 9 mesi), e che le aree di intervento non sono prossime a luoghi densamente abitati.

L'area di progetto, in particolare, è ubicata in un contesto agricolo con poche abitazioni sparse, tra le quali la località di Ioannes Abbas e la località Elighe Longu nella zona centrale del sito. I nuclei abitati più vicini sono ubicati circa 4 km a Nord-Ovest (località La Corte) e circa 5 km a Sud-Est (località Tottubella).

Si precisa, infine, che per limitare il più possibile i disturbi dovuti alle emissioni di rumore saranno implementate le misure di mitigazione descritte nel paragrafo 5.7.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente “Clima acustico”. In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di rumore possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di bassa entità,
- a medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza di accadimento medio-alta (50-75%), ma probabilità bassa (0 - 25%), totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata al solo sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (l'area di progetto risulta priva di recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, ecc...),
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione.

Al fine di affinare le valutazioni effettuate in occasione della prima stesura dello Studio di Impatto Ambientale, come richiesto dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), è stata approfondita la valutazione delle emissioni sonore generate in fase di cantiere attraverso la redazione di uno specifico studio.

Di seguito si riporta una sintesi del lavoro svolto, rimandando per maggiori dettagli all'elaborato 1.20-GEN - Valutazione impatto acustico di cantiere allegato al presente SIA.

Nello Studio implementato sono stati individuati le sorgenti di rumore della fase di CANTIERE, i recettori potenzialmente disturbati e successivamente stimati i valori di impatto tramite applicazione di modello 3D noise mapping software al fine di verificare il rispetto dei limiti e la compatibilità alla normativa vigente.

In particolare, nell'elaborato 1.20-GEN - Valutazione impatto acustico di cantiere sono state valutate quelle considerate come le "**peggiori condizioni di progetto**", rappresentate dalla fase "LAVORI CIVILI e ALTRI LAVORI", così come dettagliato nel cronoprogramma di progetto (elaborato 1.16-GEN Cronoprogramma).

Inoltre, in maniera cautelativa, nel modello di simulazione sono stati considerati anche gli effetti delle lavorazioni dei campi necessarie al mantenimento del regolare sviluppo dell'attività agricola presente nelle aree che potranno avvenire in contemporanea alle attività di cantiere.

In particolare, prima del cantiere per la messa in opera delle fondazioni o anche in modo contemporaneo, qualora l'attività avvenisse in periodo in cui il terreno è in "tempera" cioè lavorabile, si svolgeranno le seguenti lavorazioni agricole (lavorazioni saranno svolte da una trattrice di potenza circa 100 kW):

Coltura	FASE LAVORAZIONE
leccete micorizzate	ripuntatura profonda 50-70 cm
frutteti	ripuntatura profonda 50-70 cm
market e frutteti	ripuntatura profonda 50-70 cm

In definitiva le emissioni acustiche di CANTIERE considerate nel modello di simulazione sono riassunte nella tabella seguente.

Attività	Valore Emissione	riferimento	Periodo di riferimento	Tempo di esercizio delle emissioni
CANTIERE				
Pala meccanica	102 dB(A) – LW dB(A)	Rif.: 970-(IEC-64)-RPO-01	DIURNO	10 ore
Camion trasporto materiale	102 dB(A) – LW dB(A)	Rif.: 949-(IEC-60)-RPO-01	DIURNO	10 ore

Attività	Valore Emissione	riferimento	Periodo di riferimento	Tempo di esercizio delle emissioni
CANTIERE				
traffico indotto interno/esterno – 2 camion pesanti all’ora DIURNO e 1 camion nel periodo NOTTURNO	calcolato da sw CADNA in accordo a RLS90	veicoli - Heavy duty	DIURNO e NOTTURNO	10 ore DIURNO 6 ore NOTTURNO
Trattrice	106 dB(A) – LW dB(A)	Rif.: scheda n° 343 trattore FIAT	DIURNO	10 ore

Inoltre, si è preso in considerazione anche la realizzazione della sottostazione elettrica e della stazione elettrica SE 380 kV.

Nell'ambito dell'area di impianto sono identificabili varie tipologie di potenziali recettori tra i quali: abitazioni, capannoni, edifici rurali e nuraghe. Nelle seguenti figure si mostra l'area di impianto con evidenza degli edifici classificati e identificazione dei principali recettori.

Risultano completamente assenti recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell'ambito di studio individuato in una fascia di 300 m.

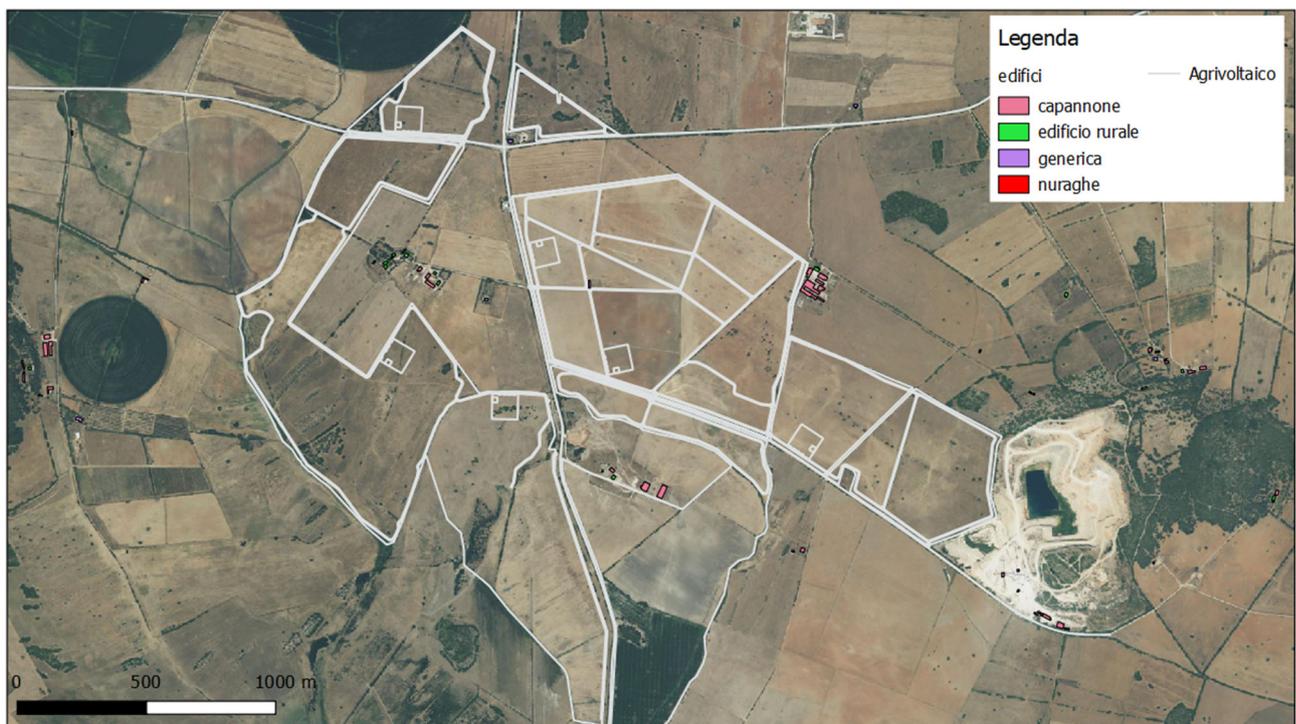


Figura 5-1: localizzazione dell'impianto agrivoltaico su ortofoto e localizzazione edifici e recettori.



Legenda

— Agri voltaico

edifici

capannone

edificio rurale

generica

nuraghe

0 100 200 m



ID	Destinazione d'uso PUC Sassari	tipologia di ricettore	Classe di Riferimento	Distanza dall'impianto o dalle aree SSE/SS
R01	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	20 m
R02	E2.a - AMBITI AGRICOLI	Edificio generico	Classe III	30 m
R03	E2.a - AMBITI AGRICOLI	Edificio generico	Classe III	180 m
R04	E2.a - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	15 m

Figura 5-2 localizzazione dei recettori individuati nell'ambito dell'impianto agri - voltaico

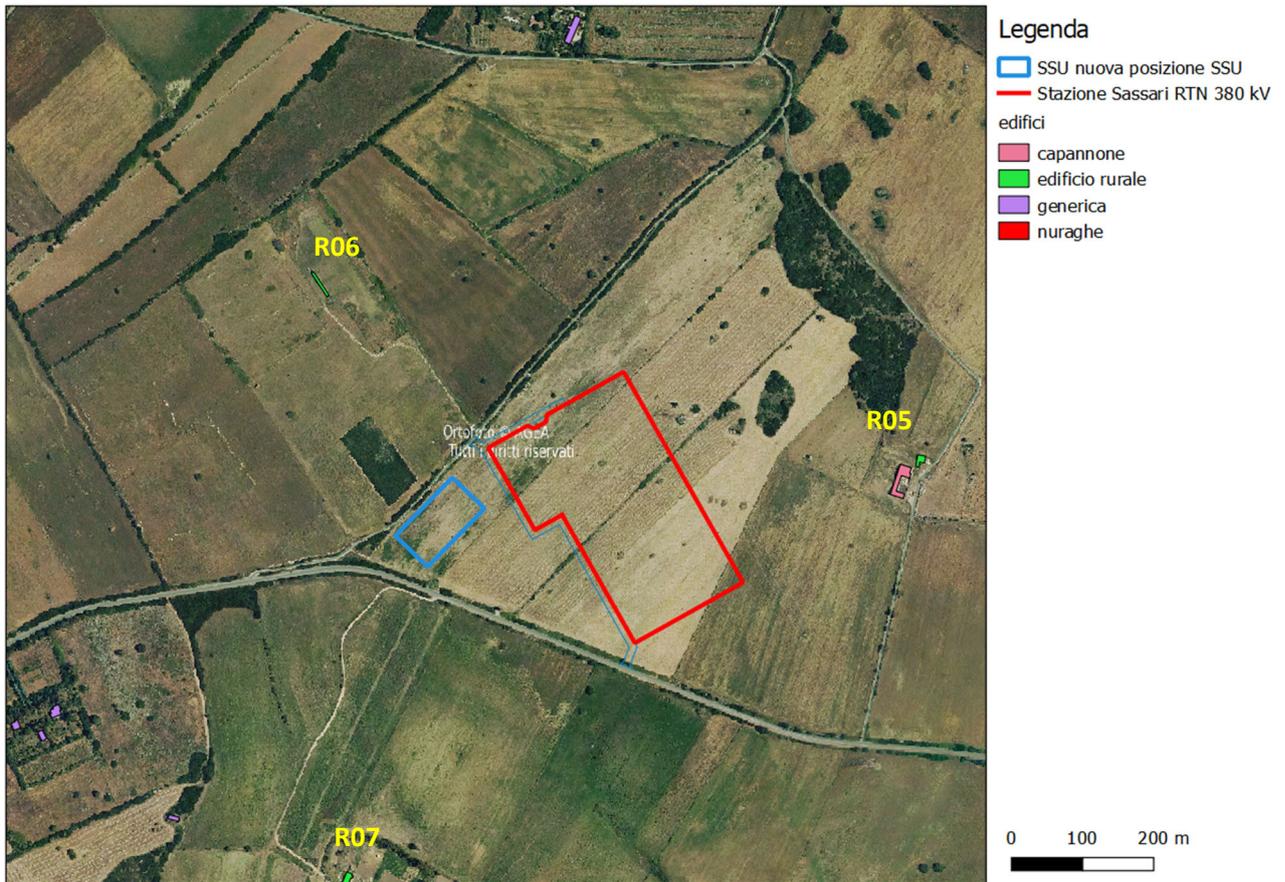


Figura 5-3 localizzazione dei recettori individuati prossimi alle aree delle sottostazioni elettriche.

ID	Destinazione d'uso PUC Sassari	tipologia di ricettore	Classe di Riferimento	Distanza dall'impianto o dalle aree SSE/SS
R05	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	350 m
R06	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	300 m
R07	E2.b - AMBITI AGRICOLI	Edificio rurale	Classe III	400 m

Le emissioni caratterizzate come descritto poco sopra sono state implementate nel software previsionale.

Successivamente sono stati calcolati i valori stimati dal modello per il periodo di riferimento DIURNO e NOTTURNO considerando le attività di cantiere ed il traffico indotto interno ed esterno.

Infine i valori di emissione calcolati sono confrontati con i valori limite della classificazione acustica da PCCA del Comune di Sassari.

Gli esiti delle analisi effettuate mostrano che le emissioni ed immissioni sonore per la fase di CANTIERE sono conformi ai limiti previsti dalla legislazione vigente per le attività di cantiere relative al tempo di riferimento diurno e notturno relativamente al progetto delle opere di cantierizzazione.

Alterazione del clima vibrazionale

Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

Le vibrazioni connesse alle varie fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) saranno principalmente legate al funzionamento dei mezzi meccanici e di movimentazione terra.

Le vibrazioni, pertanto, saranno dovute all'impiego da parte dei lavoratori addetti dei mezzi di trasporto e di cantiere leggeri e pesanti e delle macchine movimento terra (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.) e/o attrezzature manuali, che generano vibrazioni con bassa frequenza (per i conducenti di veicoli) e vibrazioni con alta frequenza (nelle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione).

Si precisa tuttavia che i lavoratori saranno muniti di sistemi di protezione (DPI) e che tali vibrazioni, oltre che essere di breve durata, non saranno di intensità tale da propagarsi nell'ambiente circostante.

Si ricorda, infine, che le aree di intervento sono lontane da centri abitati e/o ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura che possano risultare disturbati dalle vibrazioni.

Pertanto, non si evidenziano particolari fattori di criticità connessi alla realizzazione delle attività di cantiere, peraltro di breve durata e temporanee, e si può ritenere che l'impatto sulla componente "Clima vibrazionale" sia **NULLO**.

5.5.4.2 Fase di esercizio

Alterazione del clima acustico

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

Durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico le principali sorgenti di emissione sonore saranno rappresentate dai trasformatori presenti nei cabinet di impianto (cabinet che contribuiranno a ridurre l'emissione sonora verso l'esterno) e nelle Stazioni Elettriche Utente e RTN e dagli inverter decentralizzati o "di stringa".

Il parco fotovoltaico avrà una potenza elettrica di picco circa pari a 144.21 MWp e potenza nominale di immissione in rete in corrente alternata pari a circa 150 MVA.

L'impianto sarà corredato da una Sottostazione Elettrica (SSE) Utente per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 380 kV, da effettuarsi tramite collegamento in cavo interrato ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN ed inserimento in entrata sulla linea esistente 380 kV "Fumesanto Carbon-Ittiri.

Gli inverter sono distribuiti nelle aree di impianto in prossimità dei pannelli, mentre i trasformatori sono confinati entro i cabinati d'impianto e nelle Stazioni Elettriche RTN e Utente.

Il funzionamento dei suddetti componenti a regime è limitato alle sole ore diurne, ed in particolare alle ore di luce solare, mentre nelle ore notturne essi restano accesi in modalità stand-by dal momento che l'impianto fotovoltaico non produce energia.

Nella stazione elettrica e nella sottostazione saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). Il livello di emissione di rumore prodotto da tali apparecchiature, secondo specifiche tecniche di progetto, sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997.

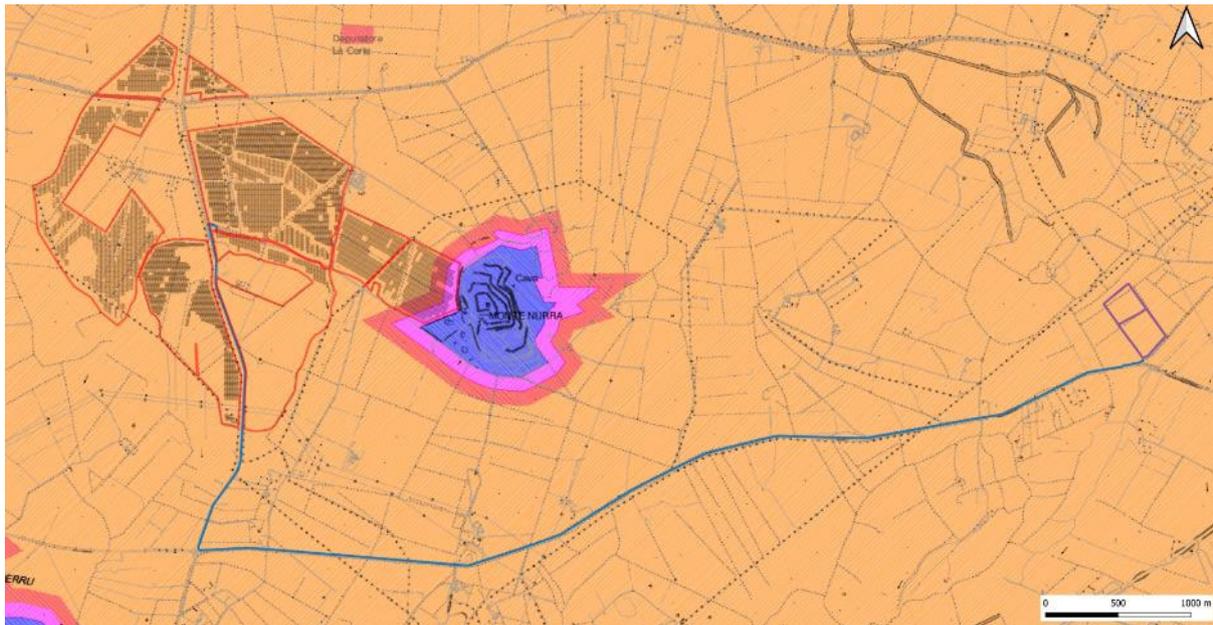
Al fine della stima dell'impatto determinato da tali attività si può far riferimento alle considerazioni espresse per la fase di cantiere. Infatti, il rumore originato dai mezzi agricoli sarà analogo al rumore originato dall'attività dei mezzi d'opera impiegati per la preparazione delle aree di cantiere.

Dall'analisi della zonizzazione acustica, il cui stralcio è riportato in Figura 5-4, l'area interessata dal progetto ricade in Classe III - Aree di tipo misto, fatta eccezione per l'estremità orientale in corrispondenza della Cava di Monte Nurra, che ricade in parte in Classe IV - Aree di intensa attività umana e in parte in Classe V - Aree prevalentemente industriali.

Risultano completamente assenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell'ambito di studio individuato in una fascia di 500 m.

L'area di progetto è ubicata in un contesto agricolo con poche abitazioni sparse, tra le quali la località di Ioannes Abbas e la località Elighe Longu nella zona centrale del sito.

I nuclei abitati più vicini sono ubicati circa 4 km a Nord-Ovest (località La Corte) e circa 5 km a Sud-Est (località Tottubella).



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

Legenda:	
	Perimetro impronta catastale
	Pannelli fotovoltaici
	Cavidotto
	Sottostazione elettrica

Figura 5-4: Estratto zonizzazione acustica

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Clima acustico". In particolare, per la fase di esercizio si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di rumore possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità nel caso delle apparecchiature elettriche e bassa entità in relazione al rumore prodotto dei mezzi agricoli,
- a lungo termine (l'impianto sarà presente in sito per più di 5 anni),

- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata al solo sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (l'area di progetto risulta priva di recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, ecc...),
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione (i trasformatori saranno installati all'interno delle cabine di impianto).

Alterazione del clima vibrazionale

Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

Le vibrazioni connesse alla fase di esercizio saranno legate solo al funzionamento dei mezzi utilizzati per la conduzione delle attività agricole.

Le vibrazioni, pertanto, saranno dovute all'impiego da parte dei lavoratori addetti dei mezzi di (trattori, carrelli, ecc...) e/o attrezzature manuali, che generano vibrazioni con bassa frequenza (per i conducenti di veicoli) e vibrazioni con alta frequenza (nelle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione).

Si precisa tuttavia che i lavoratori saranno muniti di sistemi di protezione (DPI) e che tali vibrazioni, oltre che essere di breve durata, non saranno di intensità tale da propagarsi nell'ambiente circostante.

Si ricorda, infine, che le aree di intervento sono lontane da centri abitati e/o ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura che possano risultare disturbati dalle vibrazioni.

Pertanto, non si evidenziano particolari fattori di criticità connessi alla realizzazione delle attività di cantiere, peraltro di breve durata e temporanee, e si può ritenere che l'impatto sulla componente "Clima vibrazionale" sia **NULLO**.

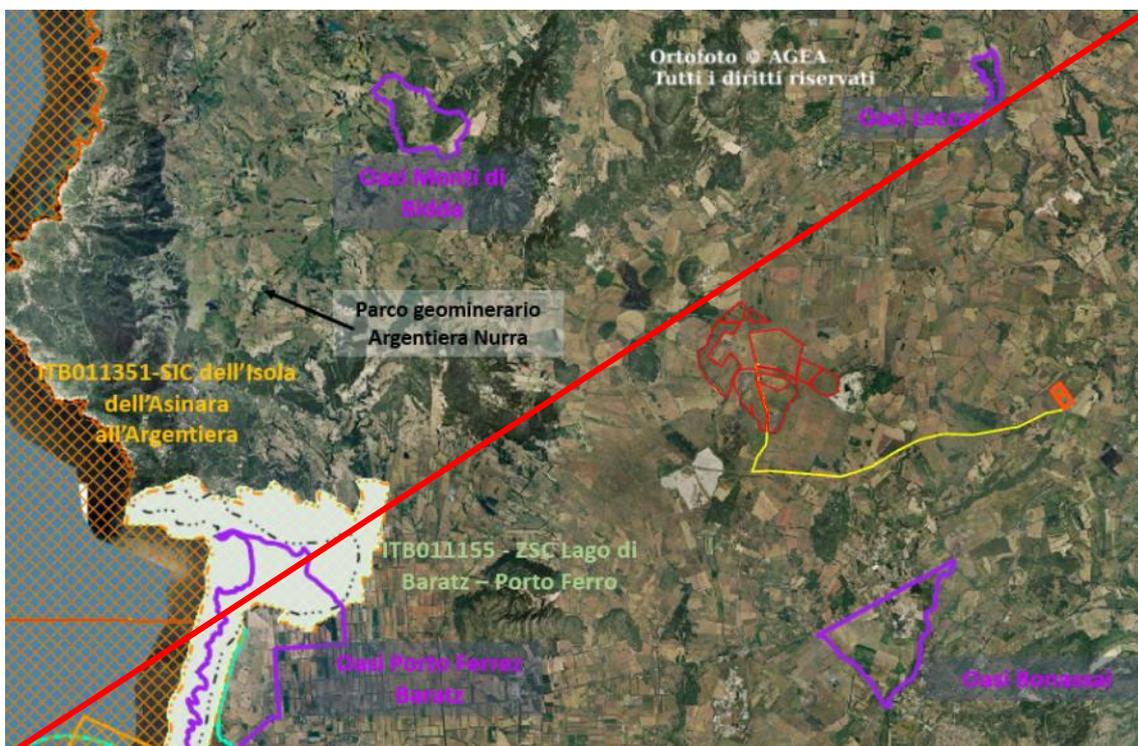
5.5.4.3 Tabella sintesi degli impatti

CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONI						
Fasi di progetto	Fase di cantiere		Fase di esercizio		Fase di dismissione	
Fattori di perturbazione	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni
Alterazioni potenziali	Alterazione clima acustico	Alterazione clima vibrazionale	Alterazione clima acustico	Alterazione clima vibrazionale	Alterazione clima acustico	Alterazione clima vibrazionale
Entità	2	--	2	--	2	--
Scala temporale impatto	3	--	4	--	3	--
Frequenza	3	--	1	--	3	--
Reversibilità	1	--	1	--	1	--
Scala spaziale	1	--	1	--	1	--
Incidenza su aree critiche	1	--	1	--	1	--
Probabilità	1	--	1	--	1	--
Impatti secondari	1	--	1	--	1	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--	-2	--	-2	--
Sommatoria	11	--	10	--	11	--
Classe di impatto	Classe I	A	Classe I	A	Classe I	A

5.5.5 Impatto sulla componente biodiversità

Il parco Ecovoltaico in oggetto di studio sarà realizzato in un'ampia area attualmente occupata da un'azienda il cui orientamento produttivo è marcatamente zootecnico, e l'utilizzo attuale delle superfici viene ripartito tra aree destinate a pascolo e zone destinate alla semina per la produzione di fieno o granella. Solo una piccola porzione di superficie, inferiore ai 13 ettari, è destinata a coltivazioni di tipo irriguo. Il contesto territoriale dell'area di intervento è caratterizzato da una forte pressione antropica evidente dal punto di vista agricolo, energetico, viario ed estrattivo (presenza di cave attualmente in uso per la produzione di inerti da costruzione).

Come descritto nel Quadro Programmatico ed evidenziato nella carta delle **Aree di interesse naturalistico** (5.01.02.01-AMB-Aree di interesse naturalistico) riportato in allegato al presente Studio, l'intera area di progetto non ricade all'interno di siti afferenti alla Rete Natura 2000 (SIC, ZPS e ZSC), Aree Naturali Protette istituite ai sensi della L. 394/91, zone IBA (Important Bird Areas), zone RAMSAR (Zone Umide di importanza internazionale e/o altre aree protette). L'area protetta più vicina è l'Oasi permanente di protezione faunistica e cattura di Bonassai, a circa 4 km a Sud-Est dell'area di progetto e a circa 2,7 km a Sud del punto più prossimo del cavidotto. Il sito Rete Natura 2000 più prossimo all'area oggetto di intervento è la ZSC ITB011155 Lago di Baratz - Porto Ferro ubicato a circa 7 km a Sud-Ovest. L'Important Bird Area (IBA) più vicina all'area di progetto è l'IBA 175 "Capo Caccia e Porto Conte", ubicato ad oltre 10 km a Sud-Ovest.



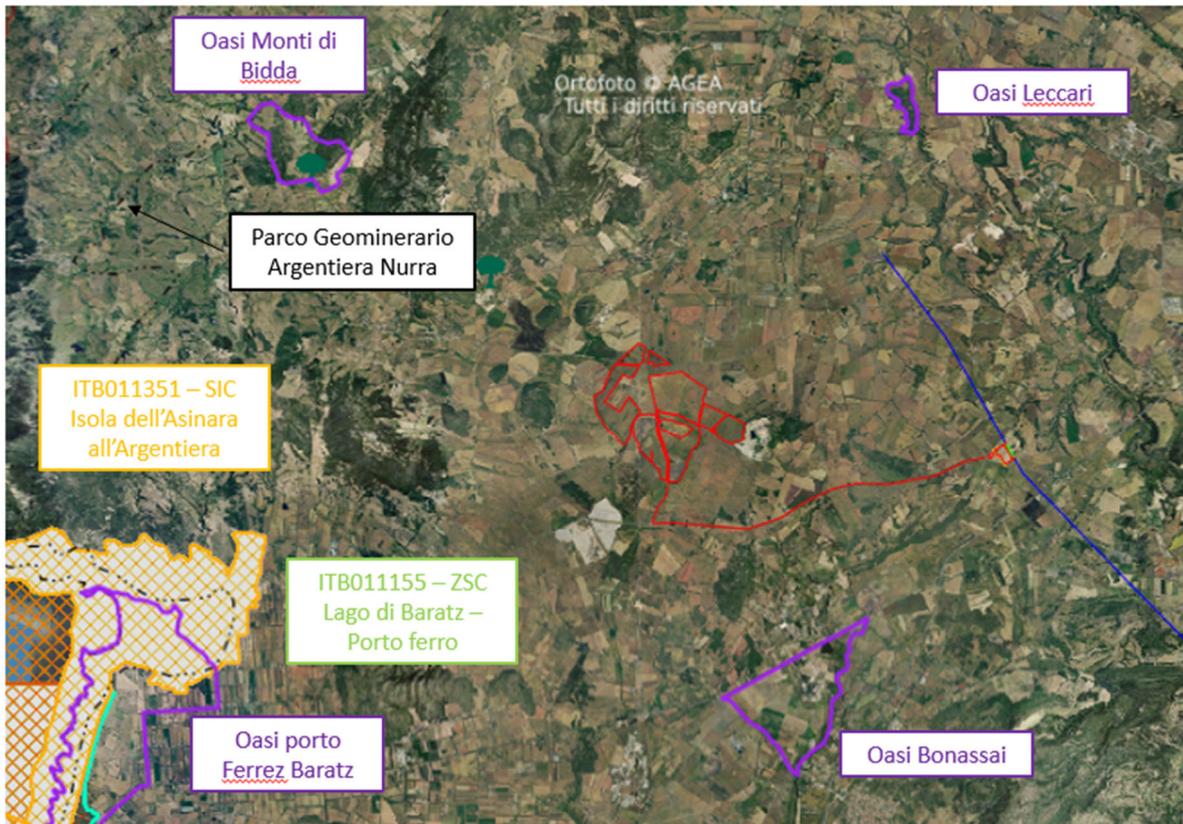


Figura 5-5: Aree di interesse naturalistico (Fonte: Geoportale Regione Sardegna)

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Biodiversità" sono:

- Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri,
- Emissioni di rumore e vibrazioni,
- Occupazione/modifica dell'uso del suolo,
- Modifiche di assetto floristico/vegetazionale,
- Presenza fisica mezzi, impianti e strutture,
- Illuminazione notturna.

Di seguito si riporta la stima degli impatti indotti dai fattori di perturbazione su elencati sulle componenti in esame (vegetazione, flora, habitat e fauna), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

5.5.5.1 Fase di cantiere

Impatto su flora e vegetazione

I terreni oggetti d'intervento sono attualmente utilizzati per l'allevamento di circa mille capi ovini e 200 capi bovini. Pertanto, l'utilizzo delle superfici viene, in relazione al piano annuale di coltivazione ripartito in rotazione tra superfici pascolative e superfici destinate alla semina per la produzione di fieno o granella poste. Una porzione di superficie pari a circa 13 ettari viene praticata la coltivazione del mais in regime irriguo. Appare quindi evidente che l'area di intervento non presenti caratteristiche floristiche e vegetazionali di particolare pregio.

Durante la fase di realizzazione del progetto le principali interferenze potenziali sulla flora e la vegetazione saranno dovute alle attività di movimento di terra (scavi, scotico superficiale, ecc.), necessarie alla preparazione delle aree in cui saranno realizzate le opere elettriche (impianto fotovoltaico e opere di connessione) e nelle aree interessate dalle attività future agricole e eco-sociali, che comporteranno l'asportazione delle coperture vegetali superficiali.

Tali perturbazioni saranno solo temporanee in quanto, come descritto in modo dettagliato nel Quadro Progettuale cui si rimanda per i necessari approfondimenti, una parte integrante e sostanziale del progetto Ecovoltaico in esame riguarda proprio un processo di rinaturalizzazione dell'area che prevede una perfetta simbiosi tra impianto fotovoltaico, attività agricole e ripristino della biodiversità ormai perduta da tempo a causa dell'intenso sfruttamento avvenuto negli anni passati (soprattutto a causa delle attività di pascolo).

In fase di dismissione, quando a fine "vita utile" dell'impianto fotovoltaico si provvederà al rilascio dell'area, l'impatto **POSITIVO** sulla componente in esame sarà ovviamente di maggior rilievo grazie alle pratiche di accrescimento, conservazione e tutela della biodiversità che saranno messe in atto per la conduzione del parco Ecovoltaico.

Durante la fase di cantiere (sia realizzazione, che dismissione), un fattore di perturbazione di minor importanza che potrebbe determinare potenziali impatti sulla vegetazione e la flora presente in prossimità delle aree di cantiere, è rappresentato dall'immissione in atmosfera e successiva ricaduta di inquinanti (NOx, SOx, CO) e polveri generati dall'utilizzo dei mezzi, delle attività di movimento terra e dall'aumento del traffico veicolare.

Come spiegato nel precedente paragrafo 5.5.1.1 (Impatto sulla componente atmosfera – fase di cantiere), tuttavia, l'impatto dovuto alla produzione e la diffusione di emissioni gassose e il sollevamento polveri sarà del tutto trascurabile in quanto temporalmente limitato e legato all'impiego di un numero ridotto di mezzi. Inoltre, saranno messe in atto una serie di misure per mitigare l'effetto delle ricadute delle emissioni e delle polveri (corretta e puntuale manutenzione del parco macchine, misure volte a limitare il sollevamento delle polveri come

bagnature periodiche delle strade di servizio, delle aree di lavoro e copertura con teloni del materiale trasportato dagli automezzi d'opera, ecc.).

Pertanto, considerando quanto detto, si può ritenere che l'impatto sulla componente in esame non sia significativo. In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Biodiversità" (flora e vegetazione).

In particolare, per la fase di realizzazione si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale TRASCURABILE indicativa di un'interferenza:

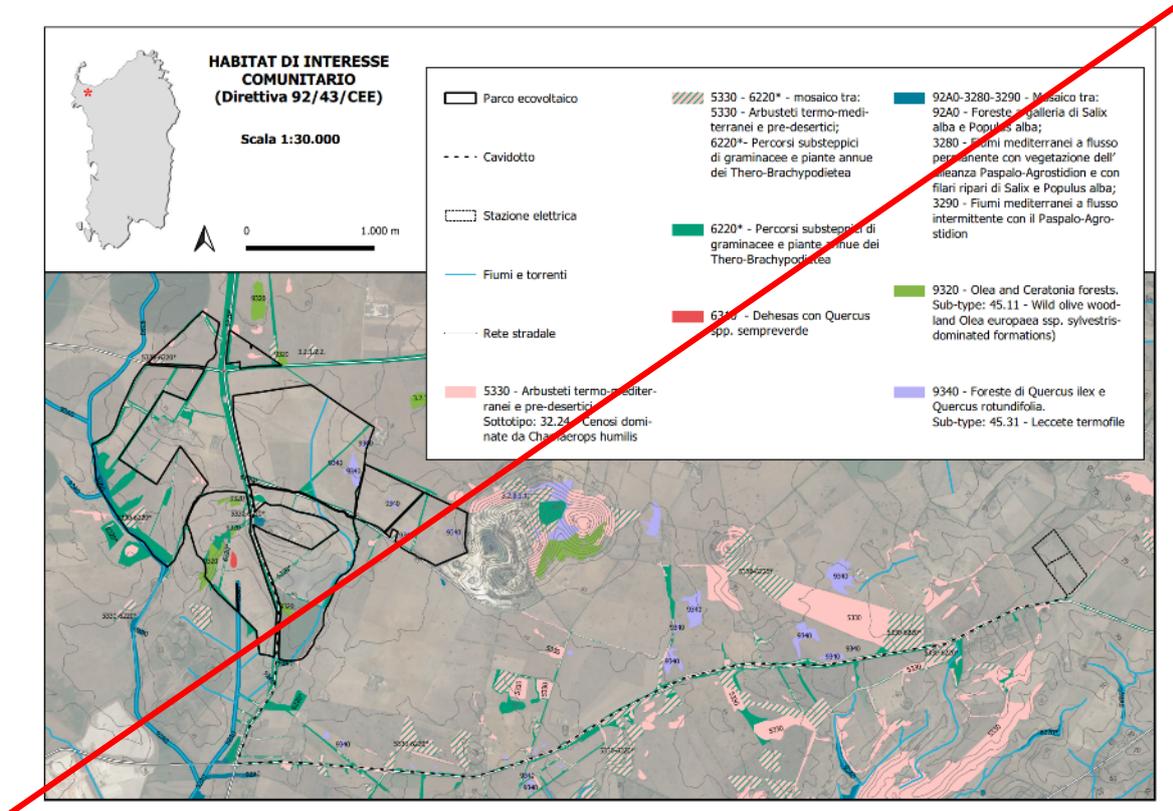
- di lieve entità,
- medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata ad uno stretto intorno del sito di intervento, in una zona in cui si è perso da tempo ogni carattere di naturalità, lontana da aree naturali protette,
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione.

Impatto sugli habitat

Nell'area in cui è prevista la realizzazione del progetto proposto, come ampliamento descritto nel Quadro Ambientale cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti, la principale criticità rilevata riguarda la frammentazione del paesaggio agrario sulle differenti superfici del territorio. L'utilizzo di tecniche colturali non ecocompatibili in prossimità di particolari habitat naturali, la scarsa conoscenza dei valori dei prodotti agricoli o agroalimentari di nicchia hanno spesso determinato nel corso del tempo l'abbandono delle colture e relativi problemi di degrado ambientale. In secondo luogo, l'eccessiva pressione del pascolamento e la conseguente riduzione della copertura vegetale naturale e seminaturale hanno agevolato agevolano i fenomeni di erosione.

Dall'esame della carta degli habitat di interesse comunitario (ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat") presenti nell'area oggetto di intervento, il cui stralcio è riportato nella successiva Figura 5-6, nonostante la matrice territoriale di interesse per il progetto sia ampiamente seminaturale, poiché vocata a sistemi colturali prevalentemente estensivi e non irrigui, si osserva che

le comunità naturali residue presenti in alcune zone in cui è previsto il parco Ecovoltaico possiedono ancora un elevato valore conservazionistico nonché una grande ricchezza di habitat di importanza comunitaria.



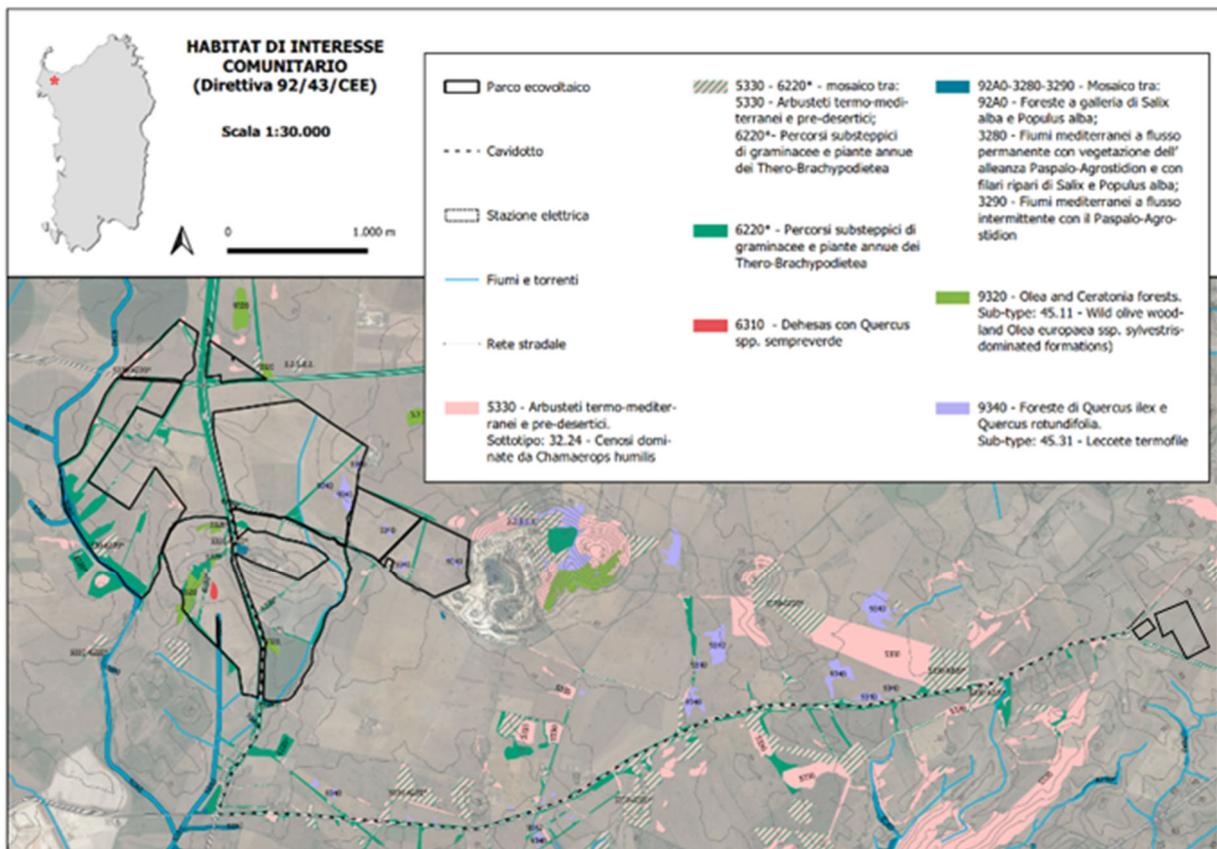


Figura 5-6: Carta degli habitat di interesse comunitario

Nell'ambito di tale contesto, come ampiamente descritto nel Quadro Progettuale e negli elaborati specialistici allegati al presente Studio, le attività in progetto saranno finalizzate alla salvaguardia ecologica e il parco Ecovoltaiico sarà realizzato con la finalità di sfruttare le strutture fotovoltaiche per introdurre un tipo di coltivazione che:

- possa migliorare le caratteristiche dei suoli depauperati dal sovra-pascolamento;
- nel complesso sia in grado di sequestrare più CO₂/ettaro di quanta non ne venga emessa con le lavorazioni, dando quindi un ulteriore sostegno all'ambiente da aggiungere ai previsti interventi di mitigazione paesaggistica e di ricostituzione della vegetazione degli habitat di interesse comunitario;
- possa ottimizzare l'utilizzo del suolo anche con coltivazioni arboree e arbustive che utilizzano sistemi di minima coltivazione (minimum tillage);
- utilizzi per quanto possibile l'agricoltura di precisione mediante DSS per dosare irrigazioni, concimazioni e eventuali interventi fitoiatrici.

- Promuova e realizzi un incremento della biodiversità del sito a partire dalla cura di prati polifiti fino alla presenza nelle coltivazioni e ai bordi delle stesse di piante tipiche della vegetazione attuale e di quella potenziale del sito.

Per quanto detto si ritiene che l'impatto indotto dalla realizzazione del parco Ecovoltaico in progetto sulla componente in esame sia **POSITIVO**.

In relazione alle opere di connessione elettrica si può osservare che il cavidotto MT di collegamento alla Sottostazione Utente insisterà sulla viabilità esistente, mentre le Stazioni Elettriche Utente e RTM interesseranno aree caratterizzate da scarso valore naturale e non determineranno alcun impatto. Le aree di progetto, pertanto, non interesseranno alcuna zona di valore naturalistico e/o habitat naturale protetto e l'impatto può ritenersi **NULLO**.

In fase di dismissione, quando a fine "vita utile" dell'impianto fotovoltaico si provvederà al rilascio dell'area, l'impatto **POSITIVO** sulla componente in esame sarà ovviamente di maggior rilievo grazie alle pratiche di accrescimento, conservazione e tutela della biodiversità che saranno messe in atto per la conduzione del parco Ecovoltaico.

Impatto sulla fauna

In relazione alla fauna, i principali fattori di perturbazione connessi alle attività previste in fase di cantiere (sia di realizzazione, sia di dismissione) sono rappresentati dall'emissione di rumore e vibrazioni.

Il rumore e le vibrazioni saranno originati dalla movimentazione dei mezzi d'opera e di trasporto e dallo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie alla preparazione delle aree in cui saranno realizzate le opere elettriche (impianto fotovoltaico e opere di connessione) e nelle aree interessate dalle attività future agricole e eco-sociali, che comporteranno l'asportazione delle coperture vegetali superficiali. Analoghe emissioni saranno prodotte dalle attività di ripristino territoriale da eseguire al termine della "vita utile" dell'impianto quando le aree saranno rilasciate.

A causa dell'insorgere di tali fattori di disturbo alcuni animali potrebbero momentaneamente allontanarsi dalle zone limitrofe all'area di progetto, per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

In particolare, l'aumento dei livelli di rumore può influenzare i sistemi di comunicazione di molte specie animali, riducendo la distanza e l'area su cui i segnali acustici possono essere trasmessi e ricevuti dagli animali.

Trattandosi di interventi che prevedono esclusivamente attività diurne, la specie faunistica maggiormente disturbata sarà l'avifauna. Per tale specie, infatti, il suono rappresenta uno degli elementi più importanti per la comunicazione e un disturbo sonoro potrebbe determinare una riduzione dello spazio attivo (definito come la distanza entro la quale un segnale può essere percepito da un ricevitore in presenza di un rumore di fondo), con conseguente allontanamento dalle aree interessate dalle attività.

Tuttavia, considerando la natura del progetto in esame, sulla base delle valutazioni effettuate (Impatto sulla componente clima acustico – fase di cantiere), è possibile affermare che le emissioni sonore generate saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni. Le interazioni sull'ambiente che ne derivano saranno modeste e non determineranno alterazioni significative del clima acustico attuale.

Pertanto, tenendo presente il carattere temporaneo dei lavori, oltre che il carattere discontinuo delle emissioni sonore originate, è possibile ipotizzare che l'eventuale allontanamento delle specie faunistiche dalle zone limitrofe a quelle di intervento sarà temporaneo e comunque risolto in via definitiva al termine delle attività in progetto.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Biodiversità" (fauna). In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione Emissioni di rumore e vibrazioni possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale TRASCURABILE indicativa di un'interferenza:

- di bassa entità,
- medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza di accadimento medio-alta (50-75%), ma probabilità bassa (0 - 25%), totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata ad uno stretto intorno del sito di intervento, in una zona in cui si è perso da tempo ogni carattere di naturalità, lontana da aree naturali protette,
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione (per attenuare il rumore prodotto).

5.5.5.2 Fase di esercizio

Impatto su flora e vegetazione

Come descritto in modo dettagliato nel Quadro Progettuale del presente Studio, l'impianto Ecovoltaico in progetto rappresenterà un'evoluzione del già moderno Agrivoltaico, unendo

alla produzione fotovoltaica sia attività agricole, sia attività eco-culturali, concorrendo a fare del nuovo impianto un primo esempio di una infrastruttura intrinsecamente ecologica.

Relativamente agli aspetti agronomici, il progetto prevede:

- Coltivazioni arboree da frutto
 - Pomacee: melo, pero
 - Drupacee: pesco, albicocco, susino, olivo
 - Altre specie minori nei frutteti tradizionali (E4 – E5 -E7): melo cotogno, cachi, fico, mandorlo, prugnolo, nespola, varietà locali di mele, pere, susino, albicocco ecc.
- Coltivazioni arbustive da frutto: Rovo
- Coltivazioni arbustive di aromatiche: rosmarino, lavanda, mirto, piante officinali e aromatiche minori
- Coltivazioni erbacee: grani duri antichi in purezza, grani duri tradizionali misti, grani teneri tradizionali misti, canapa industriale, erbacee in rotazione con il grano

Oltre all'aspetto agronomico, l'intervento prevede di mettere le basi per lo sviluppo una vegetazione arbustiva ed arborea in modo che da un lato si evolva per ricostituire le vegetazioni potenziali del sito riconnettendole a quelle esistenti e dall'altro cinga, avvolgendole, le strutture fotovoltaiche in progetto e le coltivazioni connesse.

Le planimetrie riportate in allegato al presente Studio (Strategia paesaggistica; Biodiversità-Servizi ecosistemici; Progetto paesaggistico, carta tecnica), evidenziano anche l'azione di ricucitura in progetto tra i corridoi ecologici esistenti, costituiti dalla fasce continue di alberi ed arbusti quali le siepi di confine, e tra stepping stones costituiti da piccoli nuclei arbustivi staccati tra loro, ma non distanti, e costituenti comunque un corridoio ecologico "tratteggiato" invece che continuo.

Le specie di cui si prevede l'impianto a fini di mitigazione e imboschimento per ricostituire una copertura vegetale arborea sono le seguenti:

- Eucaliptus: albero a rapida crescita utilizzato durante gli interventi di bonifica per recingere i poderi e limitare l'azione deleteria del maestrale sulle coltivazioni. Da un punto di vista paesaggistico costituirà l'ultima quinta a Sud Est della zona E7 per schermare la vista della cava di M. Nurra
- Leccio: rappresenta la pianta climax del sito. Dalle notizie degli storici locali la lecceta ricopriva gran parte della Nurra. Nel sito si trovano ancora diversi relitti della lecceta, si tratta di piante non vetuste disetanee con età massima inferiore ai 100 anni

- Sughera: nel sito si ritrova in alcuni gruppi isolati in mezzo ai pascoli e seminativi con prevalenza sui substrati effusivi.
- Olivastro: presente in piccole formazioni residuali nel sito in corrispondenza dei modesti rilievi su substrati effusivi e lungo le siepi di confine.
- Perastro: presente nel sito con esemplari lungo le siepi interne e di confine
- Altre piante della macchia mediterranea: pruno, prugnolo, ramno, lentisco, biancospino, fillirea, mirto, cisto spp, corbezzolo.

Appare evidente, da quanto descritto, che l'impatto in fase di esercizio sulla componente Biodiversità (flora e vegetazione) sia estremamente **POSITIVO**, soprattutto se raffrontato alla situazione attuale che vede la prevalenza di un contesto naturale fortemente compromesso dalla prativa estensiva delle attività di pascolo e una matrice territoriale ampiamente semi-naturale, poiché vocata a sistemi colturali prevalentemente estensivi e non irrigui.

Impatto sugli habitat

Come anticipato nel precedente paragrafo, considerando che le attività in progetto saranno finalizzate alla ricostruzione, all'accrescimento e alla tutela della biodiversità e degli habitat naturali presenti in modo residuo nell'area di intervento, si ritiene che l'impatto indotto dalla realizzazione del parco Ecovoltaico sulla componente in esame sia **POSITIVO**.

Impatto sulla fauna

In fase di esercizio i potenziali impatti sulla fauna sono attribuibili principalmente ai seguenti fattori di perturbazione:

- Emissioni di rumore,
- Presenza fisica impianti e strutture,
- Illuminazione notturna.

In relazione alle **emissioni sonore** i principali disturbi alla fauna sono attribuibili al funzionamento dei trasformatori presenti nei cabinati di impianto (cabinati che contribuiranno a ridurre l'emissione sonora verso l'esterno) e nelle Stazioni Elettriche Utente e RTN, e dal funzionamento degli inverter decentralizzati o "di stringa".

Il rumore prodotto potrebbe causare il temporaneo allontanamento delle specie, in particolar modo l'avifauna.

Ciò detto, pur considerando che l'impianto resterà in sito per diversi anni (vita utile di circa 40 anni), si ipotizza che rumore originato in fase di esercizio (bassi livelli di immissione) non sia in grado di arrecare un disturbo significativo alla fauna potenzialmente esposta.

In merito alla **presenza fisica dell'impianto fotovoltaico**, si considera poco probabile un fenomeno di abbagliamento; tale fattore, infatti, ha rappresentato un rischio per l'avifauna in passato, soprattutto per l'uso di vetro e materiali di accoppiamento a basso potere di assorbimento nella fabbricazione dei moduli fotovoltaici. Oggi i moduli hanno una maggiore efficienza, ottenuta anche grazie alla riduzione della luce riflessa. Questo fa sì che attualmente il fenomeno di abbagliamento possa essere considerato marginale.

In relazione alle altre specie (mammiferi, chiotteri, anfibi e rettili) potenzialmente presenti nei pressi dell'area di studio, si ritiene che la presenza dell'impianto non arrecherà disturbi o non ne provocherà l'allontanamento. Al contrario il progetto è pensato per ricostruire quegli habitat indispensabili per la sopravvivenza delle specie faunistiche presenti (oggi), per lo sviluppo e moltiplicazione delle specie (in futuro).

Infine, per quanto riguarda il fattore di perturbazione **illuminazione notturna** è possibile affermare che non si prevedono impatti. Nelle aree del parco fotovoltaico in oggetto saranno infatti installate solo fonti di illuminazione di tipo stradale che non dovrebbero arrecare disturbo alle specie presenti nell'area di intervento.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Biodiversità" (fauna).

In particolare, per la fase di esercizio si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di rumore, possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURBILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- lungo termine (> 5 anni),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata al solo sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (le aree naturali protette distano oltre 1 km),
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione.

Si conclude ricordando che tutti i fattori di perturbazione, ovviamente, cesseranno di causare effetti al termine della "vita utile" quando si provvederà alla dismissione delle strutture fotovoltaiche.

5.5.5.3 Tabella sintesi degli impatti

BIODIVERSITA'										
Fasi di progetto	Fase di cantiere				Fase di esercizio					
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri	Emissioni di rumore e vibrazioni	Modifiche di assetto floristico/vegetazionale	Occupazione/modifica dell'uso del suolo	Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri	Emissioni di rumore e vibrazioni	Modifiche di assetto floristico/vegetazionale	Occupazione/modifica dell'uso del suolo	Presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Illuminazione notturna
Alterazioni potenziali	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione e della flora	Disturbo della fauna e degli ecosistemi	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi	Perdita di habitat	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione e della flora	Disturbo della fauna e degli ecosistemi	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi	Perdita di habitat	Disturbo della fauna e degli ecosistemi	Disturbo alla fauna
Entità	1	2	--	--	--	1	--	--	--	--
Scala temporale impatto	3	3	--	--	--	4	--	--	--	--
Frequenza	1	3	--	--	--	1	--	--	--	--
Reversibilità	1	1	--	--	--	1	--	--	--	--
Scala spaziale	1	1	--	--	--	1	--	--	--	--
Incidenza su aree critiche	1	1	--	--	--	1	--	--	--	--
Probabilità	1	1	--	--	--	1	--	--	--	--
Impatti secondari	1	1	--	--	--	1	--	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	--	--	--	-2	--	--	--	--
Sommatoria	8	11	--	--	--	9	--	--	--	--
Classe di impatto	Classe I	Classe I	POSITIVO	POSITIVO	A	Classe I	POSITIVO	POSITIVO	A	A

Fasi di progetto	Fase di dismissione				
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri	Emissioni di rumore e vibrazioni	Modifiche di assetto floristico/vegetazionale	Occupazione/modifica dell'uso del suolo	Presenza fisica mezzi, impianti e strutture
Alterazioni potenziali	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione e della flora	Disturbo della fauna e degli ecosistemi	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi	Perdita di habitat	Disturbo della fauna e degli ecosistemi
Entità	1	2	--	--	--
Scala temporale impatto	2	3	--	--	--
Frequenza	1	3	--	--	--
Reversibilità	1	1	--	--	--
Scala spaziale	1	1	--	--	--
Incidenza su aree critiche	2	1	--	--	--
Probabilità	1	1	--	--	--
Impatti secondari	1	1	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	--	--	--
Sommatoria	8	11	--	--	--
Classe di impatto	Classe I	Classe I	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

5.5.6 Campi elettromagnetici (Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti)

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sono:

- Emissioni di radiazioni ionizzanti e non, che potrebbero causare dei disturbi alla componente antropica presente in un intorno dell'area di progetto.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi potrebbero generare sulla componente in esame descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

5.5.6.1 Fase di cantiere

Disturbo alla componente antropica (personale addetto ai lavori)

Fattore di perturbazione: Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Durante l'esecuzione delle attività di asportazione di terreno superficiale nelle aree di cantiere, scavo per la realizzazione delle fondazioni dei cabinati o scavi per la posa in opera dei cavidotti non si prevede l'emissione di radiazioni non ionizzanti.

Invece, durante lo svolgimento delle altre attività previste sia in fase di realizzazione, che in fase di dismissione a fine "vita utile" (montaggio/smontaggio impianto e ripristino territoriale), l'emissione di radiazioni non ionizzanti potrebbe verificarsi solo nel caso in cui fosse necessario eseguire operazioni di saldatura, tagli, ecc...

Tuttavia, le eventuali attività di saldatura e taglio saranno eseguite solo all'interno delle aree di cantiere da personale qualificato e saranno effettuate solo in caso di necessità. Tali attività, inoltre, saranno eseguite in conformità alla vigente normativa e saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante, della salute e della sicurezza dei lavoratori e della popolazione limitrofa (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, Dispositivi di Protezione Individuale, verifica apparecchiature, etc).

Si precisa, infine, che le attività di cantiere non prevedono l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in fase di cantiere l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di radiazioni ionizzanti e non sia **NULLO**.

5.5.6.2 Fase di esercizio

Disturbo alla componente antropica (popolazione)

Fattore di perturbazione: Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Al fine di valutare l'effetto dei campi elettromagnetici prodotti dalle apparecchiature elettriche (trasformatori, linee in cavo in media tensione, sottostazione, cavo in alta tensione) installate nel nuovo impianto Ecovoltaico di Sassari è stato effettuato uno studio i cui risultati sono riportanti al capitolo 3.9.8.

La valutazione del campo magnetico consiste nella determinazione della distanza di prima approssimazione (nel seguito indicata con Dpa) in accordo alle prescrizioni del DPCM del 8 luglio 2003.

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (c.d. luoghi tutelati)

Le DPA si applicano nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità dei luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico.

Si precisa che buona parte delle opere, ossia tutte le opere di impianto, ad eccezione delle opere di connessione alla sottostazione esistente, rientrano all'interno della già recintata area pertinente l'impianto; pertanto, non troverebbero applicazione le prescrizioni del DPCM 8 luglio 2003 (in quanto il parco fotovoltaico non è accessibile dalla popolazione, ma solo dagli operatori della centrale).

Tuttavia, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione si è provveduto comunque a verificare il calcolo delle DPA, ai fini di accertare che non vi siano rischi per gli operatori e che tali distanze non siano tali da interessare anche aree esterne alla centrale.

Gli esti delle valutazioni effettuate (capitolo 3.9.8) evidenzino che i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente. In particolare, l'elaborato specialistico evidenzia che le aree di prima approssimazione individuate non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore, ed essendo contenute all'interno nell'area di insediamento del nuovo impianto Ecovoltaico non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Per quanto esposto si ritiene che in fase di esercizio l'impatto determinato dal fattore di perturbazione "Emissioni di radiazioni ionizzanti e non" sia **NULLO**.

5.5.6.3 Tabella sintesi degli impatti

CAMPI ELETTROMAGNETICI			
Fasi di progetto	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Fattori di perturbazione	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non
Alterazioni potenziali	Disturbi alla componente antropica	Disturbi alla componente antropica	Disturbi alla componente antropica
Entità	--	--	--
Scala temporale impatto	--	--	--
Frequenza	--	--	--
Reversibilità	--	--	--
Scala spaziale	--	--	--
Incidenza su aree critiche	--	--	--
Probabilità	--	--	--
Impatti secondari	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	--	--	--
Sommatoria	--	--	--
Classe di impatto	A	A	A

5.5.7 Impatto sul paesaggio

Per quanto riguarda gli impatti potenziali sul patrimonio culturale e paesaggistico, durante la fase di cantiere le principali interferenze saranno riconducibili alla presenza nell'area di studio dei mezzi e delle macchine utilizzati per realizzare le attività in progetto, mentre in fase di esercizio alla presenza dell'impianto fotovoltaico.

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sul "Paesaggio e sui Beni materiali: patrimonio culturale, archeologico e architettonico" sono:

- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture;
- Illuminazione notturna.

Si precisa che l'impatto sulla componente in esame è stato valutato con riferimento all'interferenza "visiva".

Al termine della "vita utile" dell'impianto Ecovoltaico, infine, in ottemperanza a quanto previsto dalla vigente normativa, si provvederà al ripristino complessivo dello stato d'origine dei luoghi; inoltre, tutti gli elementi impiantistici saranno rimossi e destinati ad idonei centri di recupero e/o smaltimento.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la relativa stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione della qualità del paesaggio), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

5.5.7.1 Fase di cantiere

Alterazione della qualità del paesaggio (realizzazione delle opere)

Fattore di perturbazione: Presenza fisica mezzi, impianti e strutture

La maggior parte delle interferenze relative alla fase di cantiere saranno reversibili e cesseranno di sussistere alla fine dei lavori.

Gli impatti che interessano la componente "paesaggio" consisteranno nella limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree dovuta alla presenza del cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione (cavidotti, cabinati e stazioni elettriche RTN e Utente) e per la preparazione del terreno agricolo, con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio antropico.

Le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area. Le attività previste svilupperanno, dunque, un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile, in quanto il cantiere interesserà spazi di superficie limitati.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Paesaggio". In particolare, per la fase di cantiere (realizzazione delle opere) si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Presenza fisica mezzi, impianti e strutture possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata ad uno stretto intorno del sito di intervento, caratterizzato in parte dalle aree tutelate dal punto di vista paesaggistico e culturale (cfr. Quadro Programmatico)
- senza ulteriori impatti secondari.

Alterazione della qualità del paesaggio (dismissione)

Fattore di perturbazione: Presenza fisica mezzi, impianti e strutture

Durante la fase di dismissione dell'impianto a fine "vita utile" la rimozione di tutti gli elementi impiantistici permetterà la restituzione agli usi pregressi e/o naturali di tutte le aree precedentemente occupate e il conseguente impatto sulla componente "Paesaggio" sarà POSITIVO.

Alterazione della qualità del paesaggio

Fattore di perturbazione: Illuminazione notturna

Le attività di cantiere non prevedono lavorazioni da eseguire nelle ore notturne, ma tutte le attività si svolgeranno solo nelle ore diurne. Durante le ore notturne saranno illuminate solo le aree destinate ai baraccamenti e al deposito materiali. Si ritiene che i sistemi di illuminazioni previsti, circoscritti alle aree a servizio del cantiere, non saranno in grado di determinare impatti sul paesaggio. Tali considerazioni restano valide anche per la fase di dismissione a fine "vita utile". Per i motivi su descritti in fase di cantiere si ritiene **NULLO** il potenziale impatto sulla componente "Paesaggio".

5.5.7.2 Fase di esercizio

Per la valutazione dell'impatto determinato dalla realizzazione del parco Ecovoltaico in esame sulla componente paesaggistica è stata predisposta una specifica e approfondita relazione riportata in allegato al presente documento e parte integrante e sostanziale del presente Studio di Impatto

Ambientale (5.01.23.01/.02/.03-AMB-Relazione progetto paesaggistico) cui si rimanda per tutte le valutazioni di merito.

Tale documento è stato inoltre oggetto di aggiornamento e integrazione per rispondere alle richieste della commissione VIA. In particolare, sono stati predisposti i seguenti elaborati: 5.01.23.01-AMB-Addendum Relazione Progetto Paesaggistico; 5.01.29.03.01/02/03/04-AMB Viste prospettiche trattamento alberature esistenti e nuovi impianti arborei; 5.01.29.04.01/02/03-AMB Sezioni prospettiche dettaglio trattamento recinzione - esterno impianto agrivoltaico; 5.01.29.05-AMB Foto-simulazioni impatti cumulativi impianti intorno (5km) cui si rimanda per i necessari approfondimenti.

In questa sede, pertanto, si vogliono soltanto richiamare le caratteristiche principali del contesto territoriale in cui saranno inserite le opere in progetto e delineare gli aspetti di maggior interesse paesaggistico del progetto proposto.

Inquadramento paesaggistico dell'area di intervento

Il parco Ecovoltaico sarà ubicato nell'area Sassari Serre, a nord della zona urbana di Alghero, tra le cave di inerti di Monte Nurra ad est e di bentonite di S'Aliderru a sud-ovest, diviso dalla strada provinciale che collega Alghero con Porto Torres.

L'area, ove i lotti di interesse insistono, facente parte della Regione geografica più ampia della Nurra, è caratterizzata da una forte pressione antropica a carattere infrastrutturale, sia dal punto di vista coltivo (si vedano le strutture per l'irrigazione dei campi dalla forma circolare, chiaramente visibili ad occhio nudo dalla vista zenitale, tramite vedute satellitari, oltre che strutture per l'allevamento intensivo di ovini), energetico (vedasi i tralicci dell'alta tensione), viario ed estrattivo (con diretto riferimento alla presenza delle cave attualmente in uso per la produzione di inerti da costruzione).

Dal punto di vista geomorfologico l'area risulta pianeggiante a circa 50 metri sul livello del mare ed è circondata a Nord Ovest dal monte Forte, che coi suoi 464 metri costituisce il punto più alto della Nurra, composto da quarziti scistose e ricoperto da una fitta vegetazione costituita prevalentemente da lecci, corbezzoli, lentischi e filirea, associazioni tipiche del clima mediterraneo, e più lontano, a Nord-EST dal Fiume Rio Mannu che attraversa la Crucca per sfociare nei pressi di Porto Torres, nel Golfo dell'Asinara.

Per quanto riguarda i suoli, i terreni sono prevalentemente calcarei e argillosi, mentre la vegetazione prevalentemente esistente è composta da quella spontanea tipica del clima mediterraneo, tra cui lecci e sugheri, olivastri, corbezzoli, mirti, palme nane, oltre a pioppi, tamerici ed eucalipti, importati e disposti lungo la viabilità principale in epoche pregresse.

Lo stato di fatto dell'uso del suolo, nonostante le indicazioni del PUC del Comune di Sassari individuino l'area come zona "E 2a, di primaria importanza per la funzione di produzione agricola in aree irrigate", è solo parzialmente agricolo, essendo fortemente infrastrutturato e prevalentemente con caratterizzazione mista agricolo - pastorale ed estrattivo.

La reale vocazione paesaggistica dei luoghi, rappresentata eloquentemente dall'immagine in basso, è in realtà una commistione, tra quella che sarebbe stata la naturale vocazione che il territorio poteva possedere, forse agli inizi del secolo, se la forte pressione dell'azione antropica non si fosse fortemente stratificata negli anni e l'infrastrutturazione non avesse teso a concorrere, in maniera esponenziale, a determinarne l'attuale vocazione intrinseca, di un territorio fortemente vocato ad ospitare ciò che, in gergo paesaggistico, viene definito paesaggio culturale attivo.

I paesaggi attivi sono quelli ove l'infrastruttura e la nuova tecnologia risultano elementi parte del paesaggio culturale locale, agendo quali protagonisti attivi che producono in maniera indipendente e pulita, prescindendo dall'azione antropica forzata, al contrario di quanto avvenuto in loco, a seguito all'azione estrattiva, purtroppo a tutt'oggi fortemente presente, nell'immediata vicinanza dell'area di interesse.



Figura 5-7: vista di "paesaggio attivo" rappresentativo dell'area di intervento

Analisi del progetto

Il nuovo impianto Ecovoltaico rappresenta una evoluzione del già moderno Agrivoltaico, unendo alla produzione fotovoltaica sia attività agricole che eco-culturali, concorrendo a creare un primo esempio di una infrastruttura intrinsecamente ecologica.

L'obiettivo è realizzare una **sinergia tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici per la produzione di energia rinnovabile e una serie di attività eco-culturali** mirate alla rinaturalizzazione di un luogo che un tempo era antica lecceta, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità, e oggi depauperato del suo potenziale ecologico in quanto deputato alla sola produzione a fini agropastorali.

Il progetto delinea il concetto di nuovi paesaggi culturali attivi, provando a concepire l'infrastruttura rinnovabile quale **parte integrante della struttura paesaggistica persistente**, dove l'infrastruttura opera a servizio del contesto paesaggistico e culturale.

Nell'ambito di cui sopra, il progetto Ecovoltaico prevede una serie di attività che concorrono a fare del parco un moltiplicare di biodiversità, sia ambientale che antropica, tramite la realizzazione di:

- un **mercato a km zero**, unitamente ad attività didattiche formative, quali l'apicoltura e il birdwatching. In questa area del parco Ecovoltaico, inoltre, l'idea è quella di utilizzare l'infrastruttura di appoggio per la produzione di ortaggi, a sviluppo verticale, quali pomodorini, zucchine, piselli e passiflora, etc., da vendere alla comunità locale;
- **impianti di lecci micorizzati**, per la rinaturalizzazione del luogo, ma anche la messa in opera di una silvicoltura ad alto reddito, ove i terreni verranno poi utilizzati per la raccolta del tartufo o l'addestramenti dei cani e gestiti da una associazione amatoriale, con importanti evidenti benefici in termini ecologici e di produttività e ricaduta in termini economici. Si prevede infatti la convivenza tra produzione di energia rinnovabile e ri-vegetalizzazione a lecceta, di cui 70% a leccio e 30% a sughera, con completamento di olivastri e lentischi (associazione tipica della macchia mediterranea alta);
- **frutteti** per la produzione di frutti selvatici, con anche macchia mediterranea, a fini produttivi per quanto attiene oli essenziali, quali pero selvatico, mirto, lentisco, lavanda, rosmarino, l'elicriso, camomilla, salvia selvatica, ecc., utili anche per l'estrazione di liquori, confettura e oli medicamentosi;
- **orti sociali e oasi ecologiche**, ove i locali potranno occuparsi di porzioni di orti messi a disposizione per la coltivazione del proprio fabbisogno e vendere l'eccedente, proprio tra i filari di campi fotovoltaici, alternativi a oasi per l'aumento e la massimizzazione della biodiversità, dunque favorendo l'accettazione sociale degli stessi;
- **il Pioppeto a boschetto** e fascia di contenimento intorno alla risorsa idrica esistente a sud-ovest dell'area, nelle immediate vicinanze delle aree dedicate alla produzione di aromatiche, in alternanza e adiacenti a produzioni di canapa e grani antichi, per il consolidamento dei suoli e a giovamento della fertilità dei suoli in termini di produzione agricola;
- **l'area vera e propria di solo restauro valorizzazione paesaggistica** del parco Ecovoltaico dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti, per ragioni legate alla presenza allo stato fortemente ruderale di una persistenza archeologica (Nuraghe), che ne determina una qualsiasi preclusione ai fini della produzione energetica. Si prevede il contenimento della presenza di ovini e bovini, riducendone notevolmente le quantità ai fini di una gestione ecologica, contemplando anche l'eventuale produzione di latte e formaggio biologico, con una dislocazione dei fabbricati a centro

accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna, laboratori all'interno del mercato a km zero, grazie ad architetture di supporto inserite all'interno dei luoghi denominati **CORTI Sociali**, quali nuovi spazi per la condivisione e accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica

- completare quella serie di **corridori ecologici** attualmente frammentariamente esistenti, attraverso la messa a dimora lineare di specie arboree autoctone, di quegli habitat indispensabili per la sopravvivenza delle specie faunistiche presenti (oggi), e lo sviluppo e moltiplicazione delle specie (in futuro),

Di seguito un estratto dalla **Relazione Masterplan Paesaggistico** predisposta da **DOTT. ARCH. PAES. A.PIRAS**, che evidenzia lo studio preliminare ai fini del suddetto Masterplan Paesaggistico, in cui sono identificate per area le colture arboree e le attività colturali e culturali che ogni zona potrebbe ospitare.

Per la visione della **definizione finale** del suddetto Masterplan si rimanda alla relazione specialistica allegata al presente studio "5.01.23.01/.02/.03-AMB-Relazione progetto paesaggistico" e ai successivi aggiornamenti e integrazioni: *5.01.23.01-AMB-Addendum Relazione Progetto Paesaggistico; 5.01.26-AMB Biodiversità-Servizi Ecosistemici.*

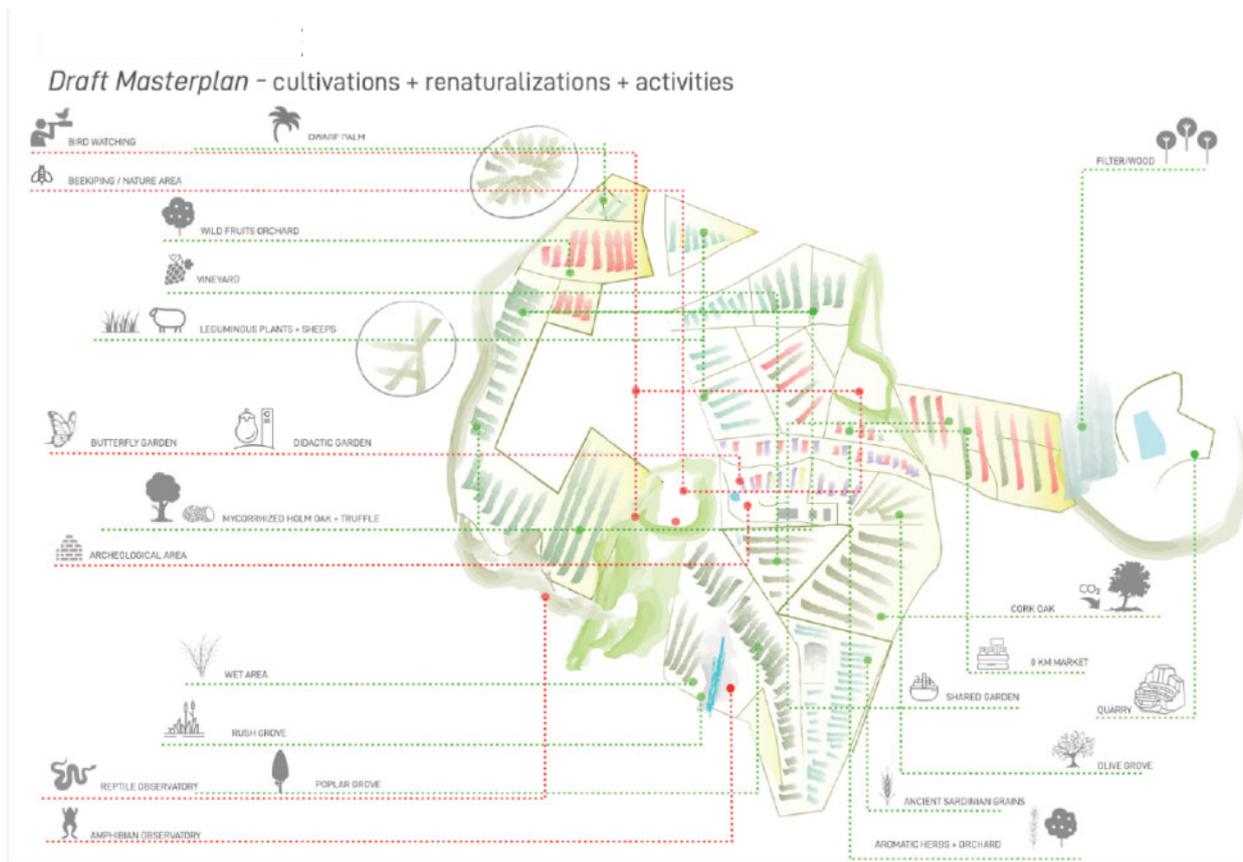


Figura 5-8: Tipologie culturali e colturali del parco "Ecovoltaico Nurra"

Data la complessità dell'impianto Ecovoltaico concepito, e la dimensione estesa dell'area, le area è stata divisa in 3 zone, EST, OVEST e CENTRO-sud.

Si riportano di seguito alcune immagini e sezioni tratte dallo studio preliminare ai fini del Masterplan sopra citato, in cui sono rappresentate nel dettaglio le scelte arboree e le attività eco-culturali ad evidenziare la relazione tra realtà fotovoltaica e sistema paesistico in cui si il parco Ecovoltaico si inserisce.

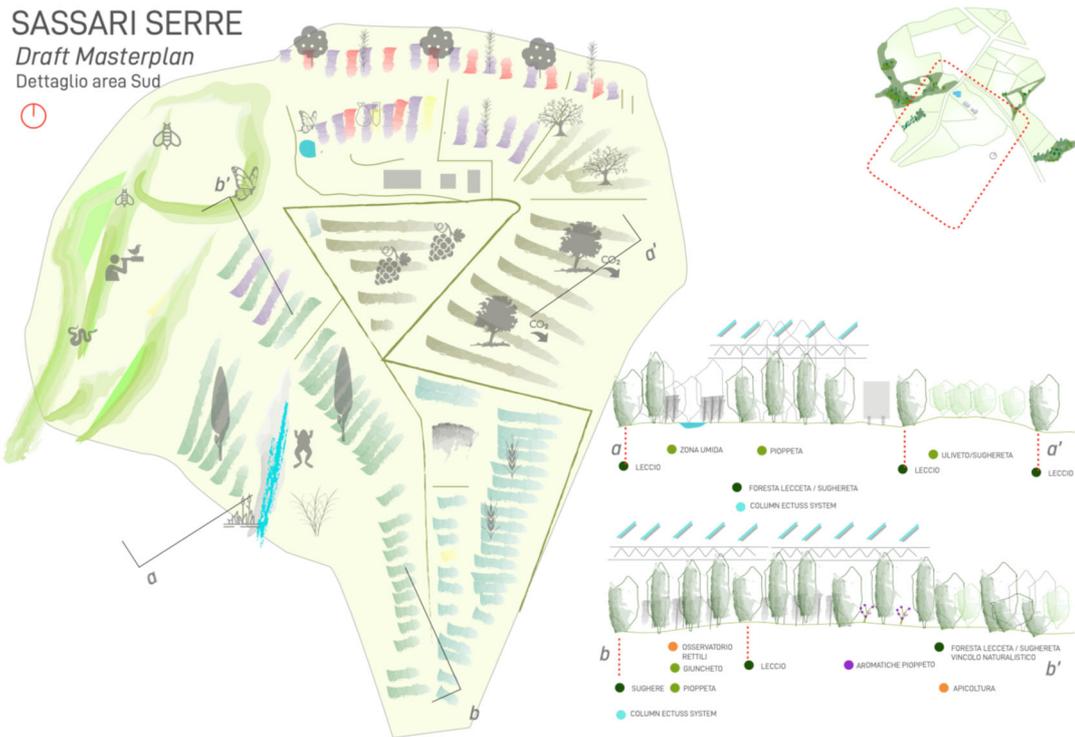


Figura 5-9: dettaglio relazione energia/paesaggio, area Sud del Parco Ecovoltaico, come da studio preliminare per il Masterplan

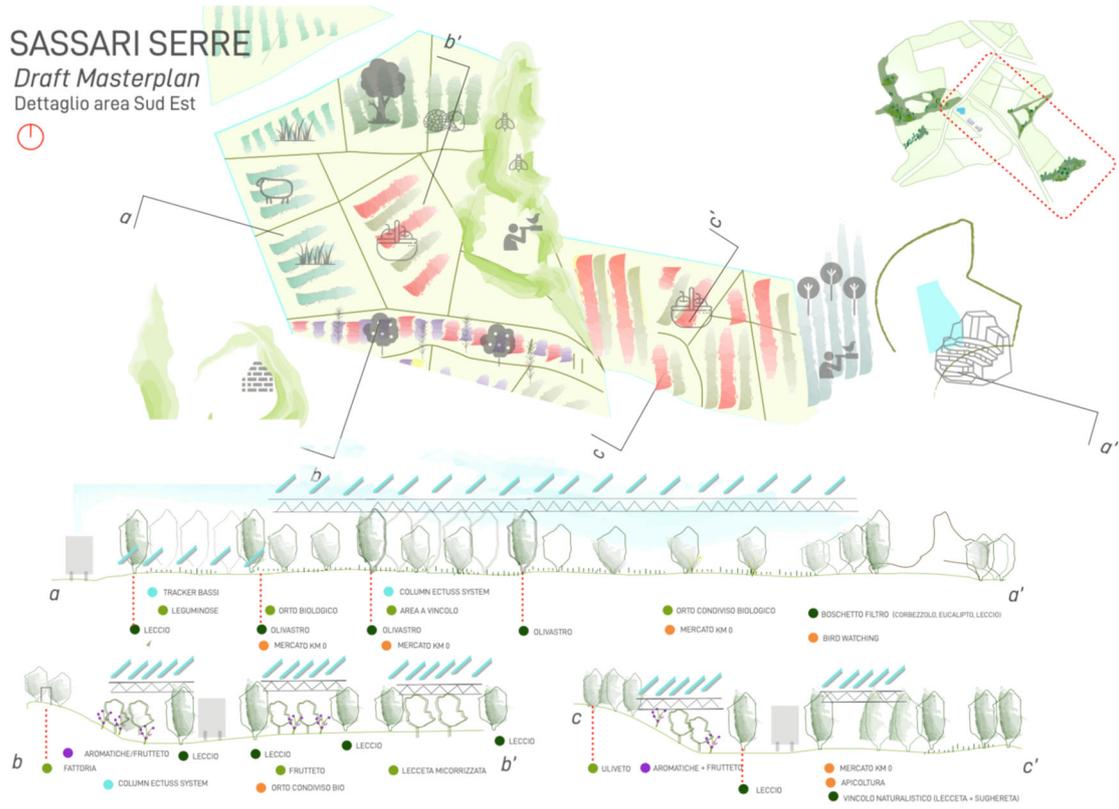


Figura 5-10: dettaglio relazione energia/paesaggio, area Sud-Est del Parco Ecovoltivo, come da studio preliminare per il Masterplan

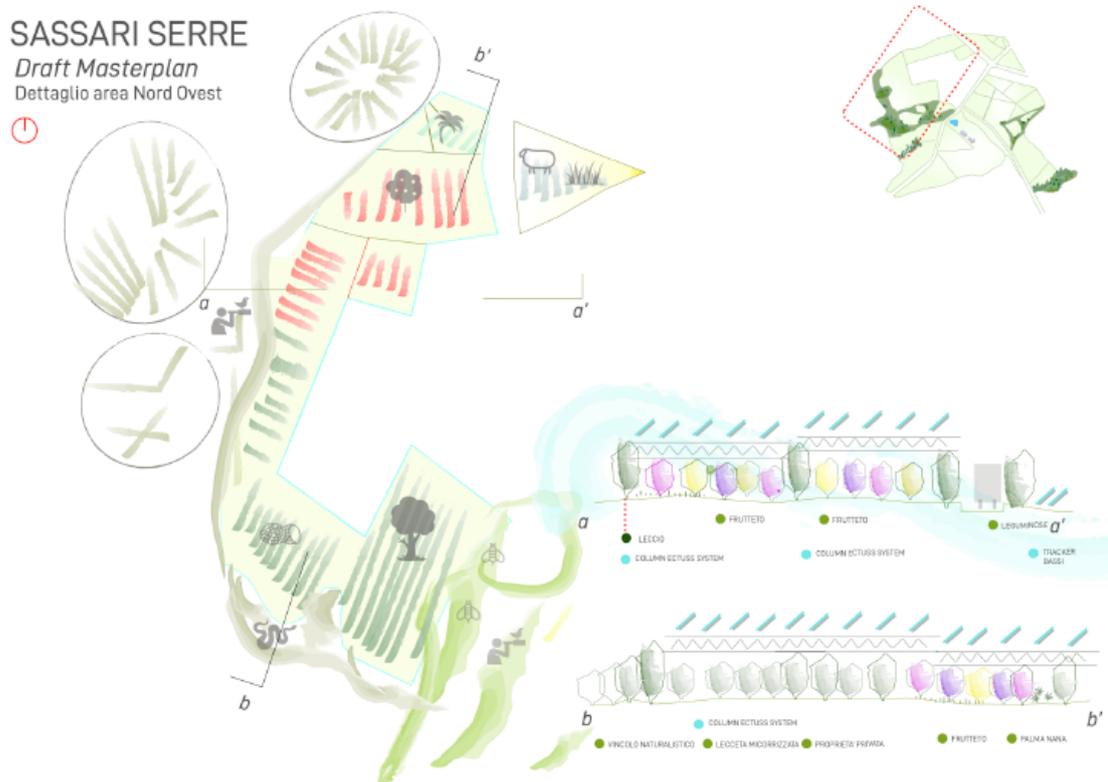


Figura 5-11: dettaglio relazione energia/paesaggio, area Nord -Ovest del Parco Ecovoltivo, come da studio preliminare per il Masterplan

SASSARI SERRE

Draft Masterplan / Dettaglio Nord Ovest

SPECIE ARBOREE

- LECCIO PIOPPO
- SUGHERETA LECCIO MICORRIZZATO
- OLIVASTRO PALMA NANA

FRUTTETI / COLTIVAZIONI

- LAVANDA
- PRUNUS SUSINO

ATTIVITA'

- APICOLTURA
- BIRD WATCHING

ENERGIA

- COLUMN ECULUSS SYSTEM

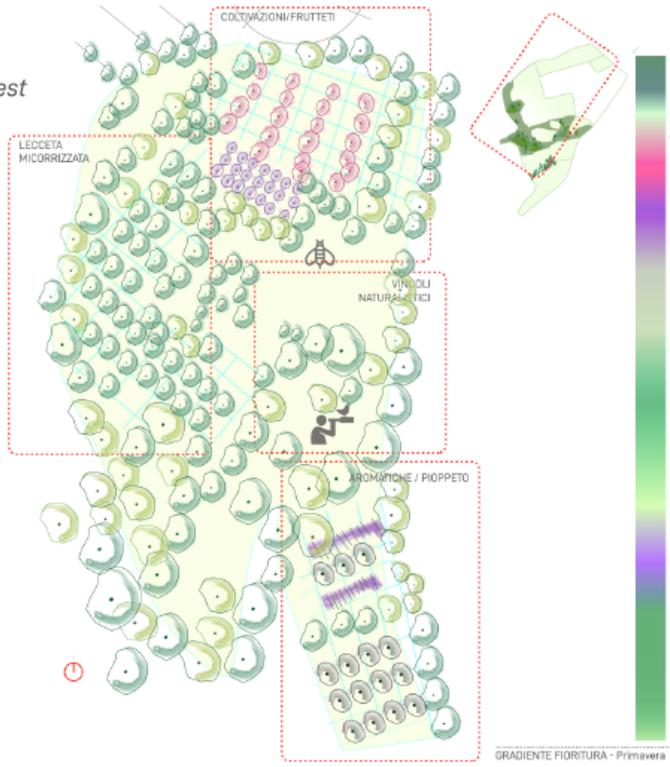


Figura 5-12: dettaglio culture specifiche/tipologici energia, area Nord -Ovest del Parco Ecovoltaiico, come da studio preliminare per il Masterplan

SASSARI SERRE

Draft Masterplan / Dettaglio Nord Centro

SPECIE ARBOREE / FRUTTETI

- LECCIO PIOPPO
- SUGHERETA PRUNUS
- OLIVASTRO SUSINO
- CORBEZZOLO LECCIO MICORRIZZATO

COLTIVAZIONI

- VIGNA
- LAVANDA
- LEGUMINOSE

ATTIVITA'

- APICOLTURA
- BIRD WATCHING
- GIARDINO DELLE FARFALLE
- RETTILARIO
- ORTO DIDATTICO

ENERGIA

- COLUMN ECULUSS SYSTEM
- TRACKER BASIS

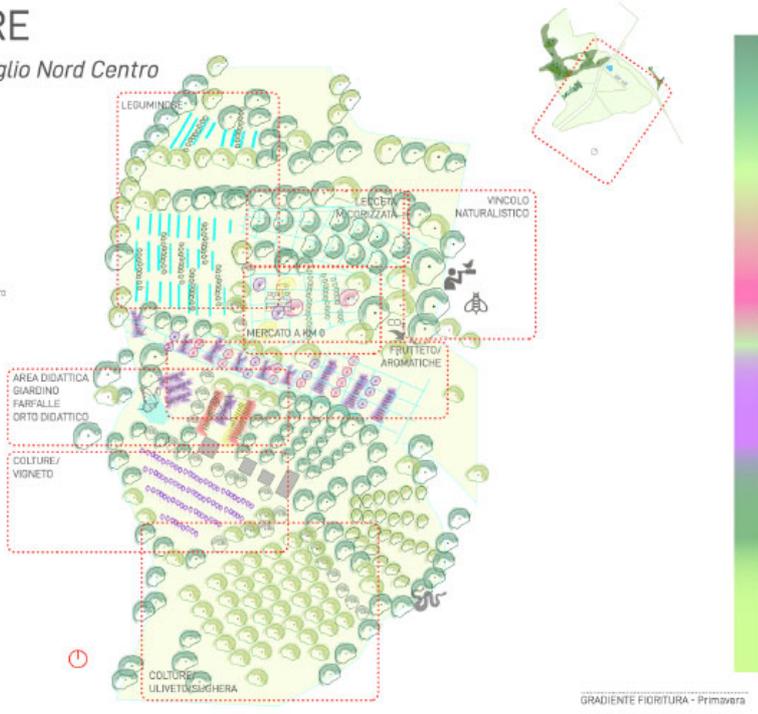


Figura 5-13: dettaglio culture specifiche/tipologici energia, area Nord -Centro del Parco Ecovoltaiico, come da studio preliminare per il Masterplan

Il progetto nasce dalla vocazione dei luoghi e si sviluppa secondo una logica ecologica per la rinaturalizzazione di un luogo, un tempo antica lecceta (dal toponimo Elighe Longu) e risorsa

naturale preziosa per il luogo stesso e la sua comunità, oltre che parte importante per la connettività interna all'eco-mosaico insistente nell'area delle Nurra e ad oggi, luogo depauperato del suo potenziale

Il progetto del parco Ecovoltaico accoglie la sfida e prova a delineare il concetto di nuovi paesaggi culturali attivi in termini progettuali/compositivi, interpretando le esigenze imperanti di addivenire ad una transizione energetica non più procrastinabile, provando a concepire l'infrastruttura rinnovabile quale parte integrante della struttura paesaggistica persistente, optando verso un vero e proprio restauro paesaggistico a ricucitura della stessa, interpretando il fotovoltaico quale elemento compositivo, al pari degli elementi paesaggistici, tipici della progettazione paesaggistica nota, componendo con una grammatica nuova i paesaggi del contemporaneo, ove l'infrastruttura opera a servizio del contesto paesaggistico e culturale, diventando rifugio, luogo di incontro e scambio, per le diverse componenti paesaggistiche, tra cui elementi antropici o meno, essendo tutti parti fondanti dell'ecosistema in senso lato.

Pertanto, per quanto illustrato nella **Relazione Masterplan** predisposta da **DOTT. ARCH. PAES. A. PIRAS**, allegata al presente elaborato "5.01.23.01/.02/.03-AMB-Relazione progetto paesaggistico" e ai successivi aggiornamenti e integrazioni *5.01.23.01-AMB-Addendum Relazione Progetto Paesaggistico; 5.01.26-AMB Biodiversità-Servizi Ecosistemici*, e qui sinteticamente riportate riportati per quanto attinente allo studio di una sua definizione, si ritiene che il progetto possa determinare un impatto **AMPIAMENTE POSITIVO** sulla componente in esame.

5.5.7.3 Tabella sintesi degli impatti

PAESAGGIO						
Fasi di progetto	Fase di cantiere		Fase di esercizio		Fase di dismissione	
Fattori di perturbazione	Presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Illuminazione notturna	Presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Illuminazione notturna	Presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Illuminazione notturna
Alterazioni potenziali	Alterazione della qualità del paesaggio		Alterazione della qualità del paesaggio		Alterazione della qualità del paesaggio	
Entità	1	--	--	--	1	--
Scala temporale impatto	3	--	--	--	3	--
Frequenza	1	--	--	--	1	--
Reversibilità	1	--	--	--	1	--
Scala spaziale	1	--	--	--	1	--
Incidenza su aree critiche	3	--	--	--	3	--
Probabilità	1	--	--	--	1	--
Impatti secondari	1	--	--	--	1	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--	--	--	-2	--
Sommatoria	10	--	--	--	10	--
Classe di impatto	Classe I	A	POSITIVO	A	Classe I	A

5.5.8 Impatto sulla Salute Pubblica

Le possibili ricadute sulla componente "Salute Pubblica" sono state valutate con riferimento ai seguenti aspetti:

- disagi conseguenti alle emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento di polveri che potrebbero determinare per la popolazione esposizione a NO_x, CO e polveri.
- disagi dovuti alle emissioni di rumore e vibrazioni che potrebbero alterare il clima acustico e vibrazionale nell'intorno dell'area di progetto ed eventualmente arrecare disturbo alla popolazione.
- disagi dovuti alle emissioni di radiazioni ionizzanti e non che potrebbero arrecare disturbo alla popolazione.

Sulla base della valutazione degli impatti sulle diverse componenti ambientali esposte nei paragrafi precedenti, di seguito viene effettuata l'analisi sui possibili impatti sulla componente "Salute Pubblica" generati durante le fasi di progetto considerate.

5.5.8.1 Fase di cantiere

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

I potenziali impatti in fase di cantiere (realizzazione e dismissione) potrebbero essere collegati al sollevamento polveri e all'emissione dei gas di scarico originati dalla movimentazione e dall'attività di mezzi d'opera utilizzati per la predisposizione dell'area di installazione pannelli fotovoltaici, per la preparazione del terreno agricolo e per le successive fasi di allestimento del parco Ecovoltaico.

I potenziali effetti sulla Salute Pubblica sono da valutare con riferimento al sistema respiratorio e, in particolare, all'esposizione a NO_x, CO e polveri.

Le considerazioni e le stime effettuate sulla componente "Atmosfera" hanno mostrato, tuttavia, che l'impatto generato dalle emissioni dei mezzi e dalla ricaduta delle polveri in fase di cantiere sarà TRASCURABILE, con i principali effetti limitati alle immediate vicinanze aree di lavoro e ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri.

A supporto di tale valutazione si ricorda che i mezzi non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno presenti e operative tutte in contemporanea nelle aree di lavoro. In particolare, a seconda delle lavorazioni, da esperienze pregresse su progetti analoghi, si prevede l'impiego contemporaneo di un parco macchine non superiore a 4/5 unità. Inoltre, ricordando che l'area di impianto è divisa in 4 "campi" a loro volta suddivisi in diversi "sottocampi" le attività potranno essere portate avanti allestendo piccoli cantieri temporanei in corrispondenza di ogni area di lavoro.

Si può inoltre aggiungere che in corso d'opera saranno adottate idonee misure di mitigazione atte a minimizzare i potenziali impatti.

Si consideri, inoltre, che nelle immediate vicinanze dell'impianto Ecovoltaico non sono presenti centri abitati, mentre risultano completamente assenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell'ambito di studio individuato in una fascia di 500 m. L'area di progetto, in particolare, è ubicata in un contesto agricolo con poche abitazioni sparse, tra le quali la località di Ioannes Abbas e la località Elighe Longu nella zona centrale del sito. I nuclei abitati più vicini sono ubicati circa 4 km a Nord-Ovest (località La Corte) e circa 5 km a Sud-Est (località Tottubella).

In tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro Ambientale, la valutazione sullo stato della qualità dell'aria (dati ARPA disponibili più recenti), non ha evidenziato criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (SO₂, NO₂, O₃ e Polveri) per l'area di interesse.

L'unico effetto residuo (di scarso rilievo) potrebbe essere rappresentato dal disturbo arrecato alla popolazione residente lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori a causa di un modesto aumento del traffico locale.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Salute Pubblica". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- mediamente estesa nell'area vasta (percorsi stradali), caratterizzata da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (l'area di progetto risulta scarsamente popolata, con assenza di recettori sensibili),
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione (misure adottate per ridurre le emissioni in atmosfera e il sollevamento polveri).

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di rumore e vibrazioni

Le emissioni sonore connesse alla fase di cantiere (realizzazione e dismissione) e gli eventuali effetti sulla componente "Salute Pubblica" operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc..), alla posa in opera del

calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa) e al trasporto e scarico di materiali apparecchiature (automezzo, gru, ecc.).

Si tratta, quindi, di emissioni assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni.

Pertanto, in virtù della temporaneità della fase in esame, delle caratteristiche del contesto territoriale in cui sarà realizzato il progetto e tenendo conto delle misure di mitigazione previste si può ragionevolmente ritenere che il disturbo indotto sulla popolazione sia poco significativo e trascurabile.

Le vibrazioni connesse alla realizzazione delle attività di cantiere sono legate all'utilizzo di mezzi di trasporto e d'opera (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.). I disturbi connessi a tale fattore di perturbazione interesseranno, pertanto, solo il personale addetto, mentre non sono attese interferenze sulla popolazione.

Si ricorda, infatti, che la nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mano-braccio o corpo intero), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione.

Nel caso specifico, i lavoratori presenti sull'area durante le fasi di cantiere saranno dotati di tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI), in linea a quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative in materia di sicurezza, e l'impatto indotto dalle vibrazioni può essere considerato **NULLO**.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Salute Pubblica".

In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni sonore possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- limitata ad uno stretto intorno dell'area di progetto, caratterizzato da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (l'area di progetto risulta scarsamente popolata,)
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione (misure adottate per ridurre le emissioni sonore).

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni ionizzanti e non

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione Emissioni ionizzanti e non è stata eseguita nel precedente paragrafo 5.5.6 cui si rimanda per maggiori dettagli.

Complessivamente, è stata evidenziata l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e l'impatto è stato valutato **NULLO**.

5.5.8.2 Fase di esercizio

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

L'esercizio dell'impianto fotovoltaico non produrrà emissioni in atmosfera e non avrà impatti sulla componente antropica.

Durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nei pressi dell'impianto sarà riconducibile alla necessità di portare avanti la conduzione dell'azienda agricola (coltivazione seminativi, piante da frutto, ecc...). Le attività di manutenzione del parco fotovoltaico saranno invece saltuarie e comporteranno la presenza di pochi mezzi. L'impatto indotto da tali attività, pertanto, può ritenersi del tutto trascurabile.

Anche in questo caso si ritiene che le attività non determineranno impatti sulla componente antropica.

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di rumore e vibrazioni

Durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico le principali sorgenti di emissione sonore saranno rappresentate dai trasformatori presenti nei cabinet di impianto, che contribuiranno a ridurre l'emissione sonora verso l'esterno, e nelle Stazioni Elettriche Utente e RTN e dagli inverter decentralizzati o "di stringa".

In relazione alla conduzione delle attività connesse al parco Ecovoltaico, invece, il rumore sarà originato dai mezzi agricoli (trattori, rimorchi, ecc...) normalmente utilizzati per le attività di coltivazione.

Le valutazioni condotte nel precedente paragrafo 5.5.4.2 (Impatto sulle componenti rumore e vibrazioni – fase di esercizio) hanno evidenziato l'assenza di particolari criticità sulla componente "Clima acustico" con impatto generato dal fattore di perturbazione "emissione sonore" **TRASCURABILE**.

Pertanto, visto che le attività in progetto non determineranno variazioni significative rispetto ai valori attuali di rumore "ambientale", e considerando la distanza da luoghi densamente abitati e/o frequentati (i nuclei abitati più vicini sono ubicati circa 4 km a Nord-Ovest in località La Corte e circa 5 km a Sud-Est in località Tottubella), si ritiene che il potenziale impatto sulla popolazione sia **NULLO**.

In fase di esercizio, inoltre, non si prevede l'originarsi di emissioni di vibrazioni che possano arrecare disturbo alle persone.

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione Emissioni ionizzanti e non è stata eseguita nel precedente paragrafo 5.5.6 .

La progettazione degli impianti assicurerà il mantenimento delle Distanze di Prima Approssimazione dove necessario e di conseguenza l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di radiazioni ionizzanti e non sulla componente "Salute pubblica" sarà **NULLO**.

5.5.8.3 Tabella sintesi degli impatti

SALUTE PUBBLICA						
Fasi di progetto	Fase di cantiere			Fase di esercizio		
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Emissione di rumore e vibrazioni	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Emissione di rumore e vibrazioni	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non
Alterazioni potenziali	Disturbo alla popolazione residente			Disturbo alla popolazione residente		
Entità	1	1	--	--	--	--
Scala temporale impatto	3	3	--	--	--	--
Frequenza	1	1	--	--	--	--
Reversibilità	1	1	--	--	--	--
Scala spaziale	3	1	--	--	--	--
Incidenza su aree critiche	1	1	--	--	--	--
Probabilità	1	1	--	--	--	--
Impatti secondari	1	1	--	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	--	--	--	--
Sommatoria	10	8	--	--	--	--
Classe di impatto	Classe I	Classe I	A	A	A	A
Fasi di progetto	Fase di dismissione					
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera Sollevamento polveri	Emissione di rumore e vibrazioni	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non			
Alterazioni potenziali	Disturbo alla popolazione residente					
Entità	1	1	--			
Scala temporale impatto	3	3	--			
Frequenza	1	1	--			
Reversibilità	1	1	--			
Scala spaziale	3	1	--			
Incidenza su aree critiche	1	1	--			
Probabilità	1	1	--			
Impatti secondari	1	1	--			
Misure di mitigazione e compensazione	-2	-2	--			
Sommatoria	10	8	--			
Classe di impatto	Classe I	Classe I	A			

5.5.9 Contesto socio-economico

I possibili impatti sul contesto socio-economico determinati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) possono ricondursi a interferenze (positive/negative) con le attività economiche e con le dinamiche antropiche.

5.5.9.1 Fase di cantiere

Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche

Fattore di perturbazione: Aumento presenza antropica

In linea generale, In fase di cantiere l'aumento della presenza antropica nel territorio in esame indotto dallo svolgimento delle attività in programma, comporterà la necessità da parte del personale addetto di usufruire dei servizi di ricettività presenti nell'area d'interesse, con conseguenze positive sugli aspetti socio-economici.

Pertanto, anche se le attività avranno breve durata, si attende un impatto **POSITIVO** sul contesto socio-economico locale.

5.5.9.2 Fase di esercizio

Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche

Fattore di perturbazione: Aumento di presenza antropica / Aumento attività produttive e sociali

Come descritto in modo dettagliato nel Quadro Progettuale del presente Studio, l'impianto Ecolvoltaico in progetto rappresenterà un'evoluzione del già moderno Agrivoltaico, unendo alla produzione fotovoltaica sia attività agricole, sia attività eco-culturali, concorrendo a fare del nuovo impianto un primo esempio di una infrastruttura intrinsecamente ecologica.

Relativamente agli aspetti agronomici, il progetto prevede:

- Coltivazioni arboree da frutto
 - Pomacee: melo, pero
 - Drupacee: pesco, albicocco, susino, olivo
 - Altre specie minori nei frutteti tradizionali (E4 – E5 -E7): melo cotogno, cachi, fico, mandorlo, prugnolo, nespola, varietà locali di mele, pere, susino, albicocco ecc.
- Coltivazioni arbustive da frutto: Rovo
- Coltivazioni arbustive di aromatiche: rosmarino, lavanda, mirto, piante officinali e aromatiche minori
- Coltivazioni erbacee: grani duri antichi in purezza, grani duri tradizionali misti, grani teneri tradizionali misti, canapa industriale, erbacee in rotazione con il grano

Oltre all'aspetto agronomico, il progetto prevede anche la realizzazione di infrastrutture ecocompatibili finalizzate all'esercizio di attività economiche e alla promozione di attività sociali e culturali quali:

- mercato a km zero;
- attività didattiche formative, quali l'apicoltura e il birdwatching;
- orti sociali e oasi ecologiche;
- corti sociali, nuovi spazi per la condivisione e l'accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica, che diventino centro di accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna;
- area a restauro e valorizzazione paesaggistica dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti (Nuraghe).

Pertanto, si attende un impatto **POSITIVO** sul contesto socio-economico locale.

5.5.9.3 Tabella sintesi degli impatti

CONTESTO SOCIO - ECONOMICO			
Fasi di progetto	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Fattori di perturbazione	Presenza antropica	Presenza antropica	Presenza antropica
Alterazioni potenziali			
Entità	--	--	--
Scala temporale impatto	--	--	--
Frequenza	--	--	--
Reversibilità	--	--	--
Scala spaziale	--	--	--
Incidenza su aree critiche	--	--	--
Probabilità	--	--	--
Impatti secondari	--	--	--
Misure di mitigazione e compensazione	--	--	--
Sommatoria	--	--	--
Classe di impatto	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

5.5.10 Mobilità e traffico

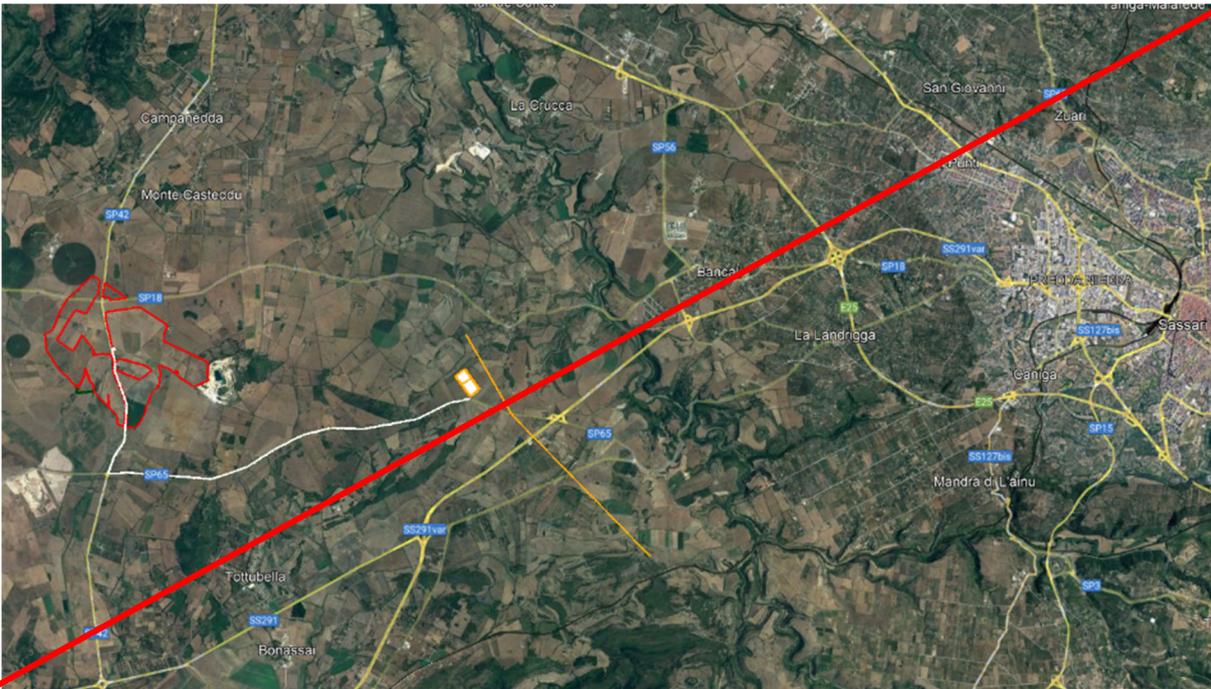
Le attività in progetto, anche se solo temporaneamente, potrebbero determinare un'interferenza sulla viabilità esistente a causa del traffico generato dai mezzi di trasporto e d'opera necessari allo svolgimento dei lavori.

L'area di progetto è servita dai seguenti tracciati stradali:

- SP42 (Strada dei Due Mari) che attraversa, in direzione Nord/Sud, l'intera area di progetto. La SP26 è uno degli assi viari più importanti della Sardegna, in quanto collega Porto Torres e Alghero, che costituiscono le porte d'ingresso del Nord-Ovest sardo: l'aeroporto di Alghero-Fertilia e il porto della cittadina turritana.
- SP18, che attraversa, in direzione Est/Ovest, il settore Nord dell'area di progetto. La SP18 è l'asse viario che collega Sassari e Argentiera.

Mentre l'area oggetto di intervento è attraversata da tre strade secondarie, rispettivamente da Sud verso Nord:

- Collegamento tra la SP42 e la località Elighe Longu in direzione Est;
- Collegamento tra la SP42 e la Cava di Monte Nurra in direzione Est;
- Collegamento tra la SP42 e la località Ioannes Abbas in direzione Ovest.



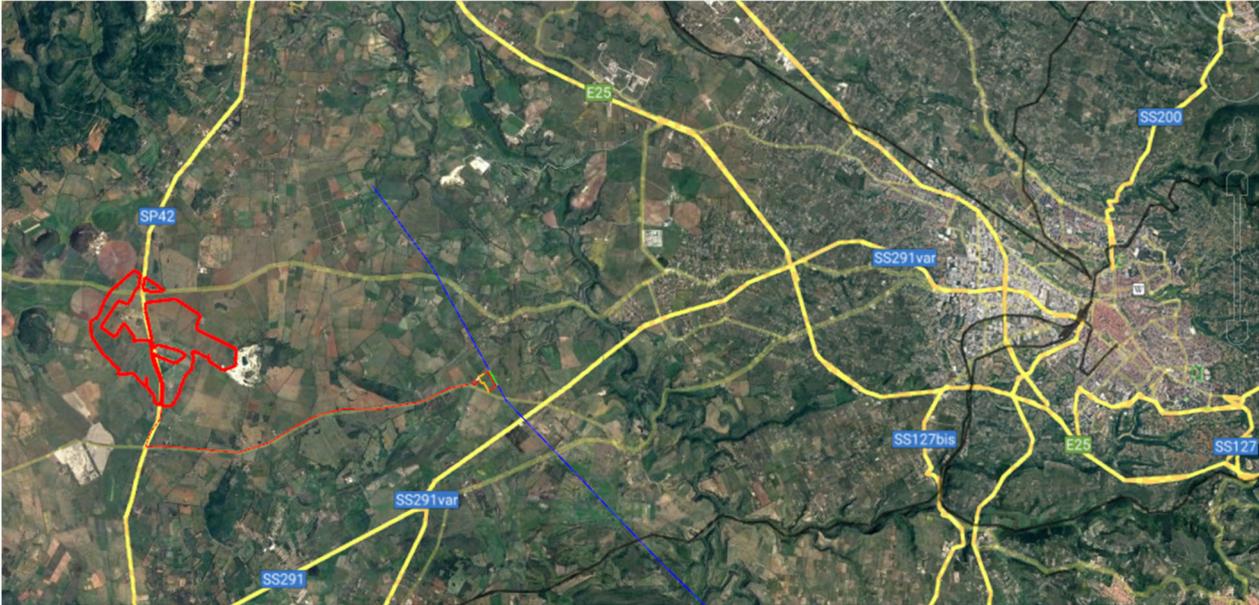


Figura 5-14 - Strade principali a servizio dell'area di progetto

Il Piano Regionale dei Trasporti riporta, per le arterie di importanza regionale, i dati di traffico rilevati in corrispondenza di diverse sezioni stradali.

Di seguito vengono riassunti i dati di traffico rilevati lungo la SP42 in data lunedì 12/12/2005 nei pressi di Campanedda su un intervallo di 3 h, dalle 6:15 alle 9:15, tramite rilievo automatico con intervallo di 15 minuti e i dati di traffico rilevati lungo la SP42 in data lunedì 7/8/2006 nei pressi di Tottubella su un intervallo di 3 h, dalle 8:00 alle 11:00, tramite rilievo manuale a vista con intervallo di 15 minuti.

- Per quanto riguarda la sezione di Campanedda, a Nord dell'area oggetto di intervento, si è rilevato un volume veicolare bidirezionale di 585 veicoli/3h con un volume veicolare bidirezionale orario massimo di 943 veicoli/h. Il traffico è ripartito equamente nei due sensi di marcia. I veicoli rilevati sono per il 91% leggeri e per il 9% pe-santi.
- Per quanto riguarda la sezione di Tottubella, a Sud dell'area oggetto di intervento, si è rilevato un volume veicolare bidirezionale di 2.562 veicoli/3h con un volume veicolare bidirezionale orario massimo di 230 veicoli/h. Il traffico è ripartito nei due sensi di marcia per il 58% in direzione Porto Torres, mentre per il 42% in direzione Alghero. I veicoli rilevati sono per l'80% leggeri e per il 20% pesanti.

Nei successivi paragrafi si descrivono i potenziali fattori di perturbazione individuati e la relativa valutazione degli impatti, implementata sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

5.5.10.1 Fase di cantiere

Interferenze con viabilità esistente

Fattori di perturbazione: Traffico veicolare

Nelle fasi di cantiere il traffico dei mezzi sarà dovuto prevalentemente a:

- trasporto dei componenti del parco fotovoltaico (pannelli, strutture di sostegno);
- spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- approvvigionamento gasolio;
- trasporto dei rifiuti verso centri autorizzati per smaltimento o recupero.

Le fasi più intense dal punto di vista del traffico indotto saranno quelle relative al trasporto dei componenti del parco fotovoltaico e alla realizzazione del cavidotto interrato per il collegamento alla SSE.

Il trasporto dei materiali di impianto, anche al fine di evitare di sovraccaricare le aree di stoccaggio, sarà equamente distribuito durante il periodo di costruzione del parco.

I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

Il medesimo scenario è da considerarsi valido anche durante la fase di dismissione durante la quale sarà rimosso l'impianto e sarà eseguito il ripristino territoriale delle aree occupate.

In virtù della limitata durata delle attività (lavori civili per installazione parco fotovoltaico e opere di connessione 10 mesi; preparazione terreno e successiva piantumazione specie 9 mesi), e considerando che il traffico locale è già caratterizzato dal transito abbastanza consistente di mezzi, si stima che il numero di viaggi previsti dal progetto in esame non determini un'interferenza significativa sulla viabilità attuale.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Mobilità e traffico". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Traffico veicolare possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio-lungo termine (18 mesi),
- con frequenza e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- mediamente estesa nell'area vasta (percorsi stradali) interessata dal transito di mezzi pesanti in ingresso/uscita dalla zona industriale, senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione (ad esempio corretta pianificazione delle attività).

5.5.10.2 Fase di esercizio

Interferenze con viabilità esistente

Fattori di perturbazione: Traffico veicolare

Durante la fase di esercizio il traffico veicolare sarà legato ai servizi di manutenzione e controllo ordinari e straordinari legati alla gestione dell'impianto fotovoltaico.

Tali servizi saranno di breve durata, pianificati e molto diluiti nel tempo; inoltre interesseranno un numero ridotto di mezzi e personale.

Per questi motivi si ritiene che il fattore di perturbazione Traffico veicolare non possa determinare interferenze negative sulla componente "Mobilità e traffico".

L'impatto è da ritenere **NULLO**.

5.5.10.3 Tabella sintesi degli impatti

MOBILITA' E TRAFFICO			
Fasi di progetto	Fase di cantiere	Fase di esercizio	Fase di dismissione
Fattori di perturbazione	Traffico veicolare	Traffico veicolare	Traffico veicolare
Alterazioni potenziali	Interferenze con viabilità esistente	Interferenze con viabilità esistente	Interferenze con viabilità esistente
Entità	1	--	1
Scala temporale impatto	3	--	3
Frequenza	1	--	1
Reversibilità	1	--	1
Scala spaziale	3	--	3
Incidenza su aree critiche	1	--	1
Probabilità	1	--	1
Impatti secondari	1	--	1
Misure di mitigazione e compensazione	-2	--	-2
Sommatoria	10	--	10
Classe di impatto	Classe I	A	Classe I

5.6 Impatti cumulativi

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività che si combinano o che si sovrappongono creando, potenzialmente, un impatto significativo.

Il parco Ecovoltaico in oggetto di studio sarà realizzato in un'ampia area attualmente occupata da un'azienda il cui orientamento produttivo è marcatamente zootecnico, e l'utilizzo attuale delle superfici viene ripartito tra aree destinate a pascolo e zone destinate alla semina per la produzione di fieno o granella. Solo una piccola porzione di superficie, inferiore ai 13 ettari, è destinata a coltivazioni di tipo irriguo. Il contesto territoriale dell'area di intervento è caratterizzato da una forte pressione antropica evidente dal punto di vista agricolo, energetico, viario ed estrattivo (presenza di cave attualmente in uso per la produzione di inerti da costruzione). Il progetto proposto è volto allo sviluppo di attività agricole, economiche e sociali e prevede di realizzare una sinergia tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, per la produzione di energia elettrica rinnovabile, e una serie di attività volte alla re-naturalizzazione del luogo ove esso sorge. Leggendo il progetto in tal senso, appare chiaro che gli impatti cumulativi attesi avranno effetti solo POSITIVI se rapportati alla realtà attuale dell'area di intervento.

In relazione alla componente "Paesaggio", al momento di redazione del presente documento non si è a conoscenza di altri progetti relativi a impianti fotovoltaici realizzati, in corso di realizzazione o autorizzati nei pressi dell'area di progetto. Non si prevedono quindi impatti cumulativi dovuti a sovrapposizione con progetti analoghi.

Oltre quanto detto, si ricorda che lo SIA analizza implicitamente tutti gli impatti cumulativi del progetto sulle diverse matrici ambientali, partendo da un approfondito studio dello stato di qualità ante-operam, che viene valutato sia mediante analisi della bibliografia e dei rapporti ufficiali resi a disposizione degli Enti competenti, sia mediante gli studi previsionali effettuati.

Tali dati vengono poi utilizzati per implementare la stima degli impatti al fine di valutare l'effetto cumulo del singolo impatto generato dal progetto sulla rispettiva matrice ambientale.

La valutazione dello stato di qualità ambientale ante-operam risulta, infatti, l'unico approccio realistico possibile per la valutazione dei potenziali effetti cumulativi del progetto con altre eventuali attività antropiche presenti nell'area.

Per i Proponenti dei progetti, infatti, non è possibile conoscere le emissioni e/o i rilasci originati da altre eventuali attività industriali o commerciali presenti in una determinata area, come non è possibile conoscere i progetti futuri di altri operatori del settore sul territorio e, quindi, calcolarne l'effetto cumulo con le proprie attività. Tali informazioni sono, eventualmente, solo a disposizione degli Enti di competenza.

Si ritiene che l'analisi della qualità attuale delle matrici ambientali nell'area in cui sono previsti i lavori, tenuto conto della metodologia utilizzata in questo Studio, sia comunque rappresentativa dell'effetto cumulo dei diversi fattori antropici presenti sul territorio.

Oltre quanto detto, come richiesta dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) con nota m_ante.CTVA.REGISTRO UFFICIALE. U. 0009306. 29-11-2022, nell'elaborato 5.01.23.01-AMB-Addendum Relazione Progetto Paesaggistico e nell'elaborato 5.01.29.05-AMB-Foto-simulazioni impatti cumulativi impianti intorno (5km) cui si rimanda per maggiori dettagli, sono state illustrate le interferenze visive, dal punto di vista degli impatti ambientali, degli impianti agri/fotovoltaici ed eolici nell'intorno di 5 km dall'area del progetto, prendendo in considerazione anche gli impianti in istruttoria di VIA attraverso la consultazione del portale <https://va.mite.gov.it/it-IT/Ricerca/Via>.

5.7 Misure per evitare, prevenire o ridurre gli impatti

Il presente paragrafo contiene la descrizione delle misure da adottare durante le fasi previste per la realizzazione dell'opera in progetto volte a mitigare i potenziali impatti sulle componenti ambientali, così come discusso nei capitoli precedenti.

5.7.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Per mitigare l'effetto della diffusione di polveri saranno adottate le seguenti misure:

- spegnimento dei macchinari nella fase di non attività;
- transito dei mezzi a velocità molto contenute nelle aree non asfaltate al fine di ridurre al minimo i fenomeni di risospensione del particolato;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto;
- bagnatura area di cantiere per abbattimento polveri, qualora necessaria;
- effettuazioni delle operazioni di carico di materiali inerti in zone appositamente dedicate;

Per mitigare le emissioni in atmosfera originate dal funzionamento del parco macchine si effettuerà la periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione.

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere saranno previste le seguenti azioni:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;

- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;
- le macchine in uso (motocompressori, gru a torre, gruppi elettronici di saldatura, martelli demolitori, ecc.) saranno silenziate conformemente alle direttive CEE, recepite con D.M. n. 588 del 28.11.1987;
- per le altre macchine e/o impianti non considerati dal citato D.M. (escavatori, pale meccaniche, betoniere, ecc.) saranno utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso;
- si prediligerà l'impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- sarà prevista l'installazione, se non già presente, e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- verrà effettuata una costante manutenzione dei mezzi e delle attrezzature mediante: l'eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione, la sostituzione dei pezzi usurati e che presentano "giochi", il controllo e serraggio delle giunzioni, la bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, la verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- saranno imposte direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- sarà imposto il divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

5.7.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio

Nel caso del progetto in esame non è propriamente corretto parlare di "misure di mitigazione in fase di esercizio".

Si ricorda infatti che il progetto del parco Ecovoltaico in esame si pone l'obiettivo è realizzare una **sinergia tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici per la produzione di energia rinnovabile e una serie di attività eco-culturali** mirate alla rinaturalizzazione di un luogo che un tempo era antica lecceta, risorsa preziosa per il luogo stesso e la sua comunità, e oggi depauperato del suo potenziale ecologico in quanto deputato alla sola produzione a fini agro-pastorali.

Il progetto delinea il concetto di nuovi paesaggi culturali attivi, provando a concepire l'infrastruttura rinnovabile quale **parte integrante della struttura paesaggistica persistente**, dove l'infrastruttura opera a servizio del contesto paesaggistico e culturale.

Nell'ambito di tale contesto, le attività progettuali proposte che possono essere considerate "misure di mitigazione", ma che di fatto rappresentano una parte importante del parco Ecovoltaico sono riconducibili a:

- Realizzazione di un **Pioppeto a boschetto** e fascia di contenimento intorno alla risorsa idrica esistente a sud-ovest dell'area, nelle immediate vicinanze delle aree dedicate alla produzione di aromatiche, in alternanza e adiacenti a produzioni di canapa e grani antichi, per il consolidamento dei suoli e a giovamento della fertilità dei suoli in termini di produzione agricola;
- Realizzazione di un'area vera e propria di solo restauro e valorizzazione paesaggistica del parco Ecovoltaico dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti, per ragioni legate alla presenza allo stato fortemente ruderale di una persistenza archeologica (Nuraghe), che ne determina una qualsiasi preclusione ai fini della produzione energetica. Si prevede il contenimento della presenza di ovini e bovini, riducendone notevolmente le quantità ai fini di una gestione ecologica, contemplando anche l'eventuale produzione di latte e formaggio biologico, con una dislocazione dei fabbricati a centro accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna, laboratori all'interno del mercato a km zero, grazie ad architetture di supporto inserite all'interno dei luoghi denominati **CORTI Sociali**, quali nuovi spazi per la condivisione e accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica
- completamento di una serie di **corridori ecologici** attualmente frammentariamente esistenti, attraverso la messa a dimora lineare di specie arboree autoctone, di quegli habitat indispensabili per la sopravvivenza delle specie faunistiche presenti (oggi), e lo sviluppo e moltiplicazione delle specie (in futuro).

6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Capitolo è interamente sostituito dal nuovo elaborato 5.05-AMB Progetto di monitoraggio ambientale, predisposto per rispondere alla richiesta formulata Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) in data 29 novembre 2022 nota m_amte.CTVA.REGISTRO UFFICIALE. U. 0009306. 29-11-2022.

~~La valutazione dei potenziali impatti correlati alla realizzazione e all'esercizio del nuovo impianto Ecovoltaico sulle diverse componenti ambientali analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, ha rilevato che nel complesso i potenziali impatti risulteranno poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce della particolare innovazione delle scelte progettuali proposte.~~

~~Nell'ambito del presente progetto si propone l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale unicamente sulla componente "Clima acustico" al fine di monitorare gli effetti delle emissioni sonore originate in fase di esercizio.~~

~~Si precisa che tale scelta è stata effettuata in considerazione della durata della "vita utile" dell'impianto (40 anni) e non in funzione dell'entità delle emissioni sonore che, di fatto, risultano piuttosto contenute e in linea con le previsioni normative.~~

~~Sulla base delle informazioni e delle caratteristiche ambientali delineate nel presente SIA, si è scelto di effettuare le attività di monitoraggio secondo la seguente suddivisione temporale:~~

- ~~• ante operam,~~
- ~~• post operam.~~

~~Inoltre, considerando la tipologia di opera in esame e le scelte progettuali adottate, il contesto territoriale di intervento e la prevista assenza di impatti rilevanti, non è stato proposto un PMA relativo alle altre componenti ambientali in ragione delle seguenti considerazioni:~~

- ~~• Qualità aria: l'esercizio dell'impianto non determinerà emissioni in atmosfera, mentre la fase di cantiere produrrà emissioni del tutto trascurabili;~~
- ~~• Qualità acque superficiali e sotterranee: sia in fase di cantiere che in fase di esercizio non sono previsti scarichi idrici e/o rilasci diretti e/o indiretti in acque superficiali e sotterranee;~~
- ~~• Qualità suolo: non si prevedono impatti al suolo delle superfici d'impianto, la cui qualità e fertilità saranno migliorate attraverso le operazioni di gestione agronomica descritte nei capitoli precedenti e nella relazione agronomica.~~
- ~~• Biodiversità: il progetto proposto, come largamente argomentato nell'ambito del presente documento, si pone come obiettivo il ripristino di un ambiente naturale ormai compromesso da tempo, tramite l'adozione di strategie progettuali che possano prima accrescere e poi tutelare la biodiversità dell'area di intervento.~~

6.1 Clima acustico

6.1.1 Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio ante-operam sul clima acustico ha il fine di determinare i livelli di rumore cui sono esposti potenziali ricettori prima della realizzazione dell'opera in modo da poter verificare "a posteriori" l'assenza di impatti dovuti all'esercizio del parco fotovoltaico in progetto.

L'area di indagine comprenderà zone limitrofe al parco Ecovoltaico e all'area delle Stazioni Elettriche Utente e RTN e i punti di monitoraggio saranno scelti in corrispondenza di eventuali edifici residenziali.

Su ogni punto di monitoraggio individuato saranno eseguite sia misure di lunga durata (24 ore), che misure a breve termine, queste ultime suddivise in tre periodi, mattina, pomeriggio e notte, della durata di 1 ora a campionamento.

Gli strumenti di misura saranno posizionati a distanza di 1 m dalla facciata esposta con microfono posto ad un'altezza pari a 1,5 m e, per le misure da 24h, con acquisitore riposto in box stagno dotato di batterie di alimentazione dei sistemi di acquisizione.

Il microfono di misura sarà munito di protezione microfonica per esterni e collegato all'acquisitore con cavo microfonico di collegamento.

I risultati delle misure saranno sintetizzati in uno specifico Report.

6.1.2 Monitoraggio post-operam

Dopo la messa in funzione del parco Ecovoltaico, al fine di verificare quanto stimato nel presente documento, verrà replicato il monitoraggio effettuato sui ricettori scelti per fase ante-operam.

Le modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici saranno analoghe a quanto proposto per la fase ante-operam.

7 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto per la costruzione di un nuovo impianto Ecolvoltaico denominato "Ecolvoltaico Nurra", ubicato in Sardegna, nel comune di Sassari.

Il progetto rappresenta la scelta progettuale per produrre energia elettrica rinnovabile sfruttando le superfici dei terreni, senza entrare in competizione con la produzione agricola, bensì a suo supporto e vantaggio. Significa quindi produrre energia pulita utilizzando suoli agricoli da difendere dall'uso eccessivo restituendo benefici all'agricoltura.

Le opere in progetto, pertanto, possono essere così sintetizzate:

1. **Realizzazione impianto fotovoltaico:** comprende l'installazione del parco fotovoltaico (potenza elettrica di picco circa pari a 144.21 MWp) che sarà collegato alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale sulla linea "Fiumesanto Carbon-Ittiri". A tal fine il progetto include anche le seguenti opere connesse:
 - a. Nuova Sottostazione (SSE) Utente;
 - b. Nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN;
 - c. Cavidotto interrato MT di collegamento tra la SSE Utente e SE RTN, di lunghezza pari a circa 9 km;
 - d. Raccordi AT per la connessione della SE RTN alla linea "Fiumesanto Carbon-Ittiri".
2. **Realizzazione progetto agronomico/forestale e paesaggistico:** comprende la realizzazione di inerbimenti, la messa a dimora e la coltivazione di specie leguminose, di specie arboree e arbustive da frutto, oltre che di piante aromatiche e di erbacee. Inoltre, il progetto prevede il rimboschimento con le specie arboree tipiche della vegetazione mediterranea, come ad esempio leccio e sughera, ai fini di ricreare habitat locali ormai persi. È prevista infine la realizzazione di un pioppeto a boschetto a creare una fascia di contenimento/mitigazione del parco fotovoltaico, la realizzazione di corridori ecologici e la manutenzione e valorizzazione dei sistemi culturali ivi esistenti (Nuraghe).
3. **Realizzazione strutture ecosostenibili:** comprende la realizzazione di ricoveri attrezzi e macchinari, serre, strutture per la produzione e distilleria di miele e di oli essenziali, negozi / aree di vendita, strutture per lo stoccaggio de prodotti agricoli, caffè-bar, spazi di ricerca ed attività a carattere didattico/formativo, area osservazione uccelli, area informazione.

Per maggiori dettagli circa l'installazione in progetto si rimanda al Quadro Progettuale del presente Studio.

L'esame degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, analizzati in dettaglio nel Quadro di Programmatico, ha evidenziato che:

- l'area di progetto non interferisce direttamente con Aree Naturali Protette (L. Quadro 394/1991), siti Rete Natura 2000, siti IBA (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 79/409/CEE) e Zone Umide (convenzione Ramsar 1971).
- I pannelli fotovoltaici, il cavidotto e le stazioni elettriche in progetto non interferiscono direttamente con interessata da aree classificate a pericolosità/rischio geomorfologico e idraulico secondo quanto previsto dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.),
- **Le strutture FV interferiscono parzialmente con le aree di prima salvaguardia e con le aree a pericolosità idraulica molto elevata. Tali strutture saranno riallocate, per quanto possibile, in altre aree idonee all'installazione delle strutture FV, esenti da ulteriori vincoli, sempre rimanendo all'interno delle aree destinate alla realizzazione dell'impianto;**
- non ricade in un territorio sottoposto a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923;

Una porzione dell'area di progetto è interessata dai seguenti vincoli di cui al D.lgs. 42/2004:

- Fascia di rispetto fluviale del Riu Don Gavinu (una piccola parte del perimetro catastale e un tratto del cavidotto);
- Sito interesse archeologico (uno in minima parte) costituiti da nuraghe presente nel perimetro catastale;

Per gli interventi da realizzarsi nella fascia di rispetto fluviale sarà richiesta specifica Autorizzazione Paesaggistica.

Per il vincolo archeologico vige il vincolo di immutabilità e il divieto di modifica dei luoghi e di edificazione nell'area contigua. Gli interventi in progetto non interferiranno con il perimetro dei Nuraghe.

Nel Capitolo 5, come previsto dalla legislazione vigente, sono stati individuati ed analizzati, mediante una stima quali-quantitativa, i potenziali impatti che le diverse fasi dell'attività in progetto potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali circostanti l'area di progetto, considerando le diverse fasi operative, suddivise in attività di cantiere e minerarie.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata approfondita tramite la predisposizione di elaborati specialistici (i.e. Relazione di compatibilità elettromagnetica).

La valutazione dei potenziali impatti generati dalle attività in progetto sulle diverse componenti analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha rilevato che nel complesso i potenziali impatti risulteranno poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

Infine, si vuole ribadire che le attività in progetto saranno finalizzate alla salvaguardia ecologica e il parco Ecovoltaico sarà realizzato con la finalità di sfruttare le strutture fotovoltaiche per introdurre un tipo di coltivazione che:

- possa migliorare le caratteristiche dei suoli depauperati dal sovra-pascolamento;
- nel complesso sia in grado di sequestrare più CO₂/ettaro di quanta non ne venga emessa con le lavorazioni, dando quindi un ulteriore sostegno all'ambiente da aggiungere ai previsti interventi di mitigazione paesaggistica e di ricostituzione della vegetazione degli habitat di interesse comunitario;
- possa ottimizzare l'utilizzo del suolo anche con coltivazioni arboree e arbustive che utilizzano sistemi di minima coltivazione (minimum tillage);
- utilizzi per quanto possibile l'agricoltura di precisione mediante DSS per dosare irrigazioni, concimazioni e eventuali interventi fitoiatrici.
- Promuova e realizzi un incremento della biodiversità del sito a partire dalla cura di prati polifiti fino alla presenza nelle coltivazioni e ai bordi delle stesse di piante tipiche della vegetazione attuale e di quella potenziale del sito.

Oltre quanto detto, il progetto il progetto prevede anche la realizzazione di infrastrutture ecocompatibili finalizzate all'esercizio di attività economiche e alla promozione di attività sociali e culturali quali:

- mercato a km zero;
- attività didattiche formative, quali l'apicoltura e il birdwatching;
- orti sociali e oasi ecologiche;
- corti sociali, nuovi spazi per la condivisione e l'accettazione sociale dell'infrastruttura fotovoltaica, che diventino centro di accoglienza per ricercatori e associazioni amatoriali per la salvaguardia di ambiente e fauna;
- area a restauro e valorizzazione paesaggistica dedicata interamente alla manutenzione e valorizzazione dei valori culturali ed ecologici ivi insistenti (Nuraghe).

In conclusione, sulla base delle informazioni reperite e riportate nel presente Studio di Impatto Ambientale e delle valutazioni effettuate, si ritiene che l'opera in progetto sia compatibile con il contesto territoriale e non arrecherà impatti negativi e significativi all'ambiente e alla popolazione.