



MARZO 2024

ECONERGY SOLAR PARK 1 S.R.L.
IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 51,86 MW

COMUNE DI ZERFALIU (OR)

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO

Relazione Paesaggistica

Montano

Progettista

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Coordinamento

Corrado Pluchino

Paola Scaccabarozzi

Marco Corrà

Codice elaborato

3016_5461_SV_VIA_R26_Rev0_Relazione Paesaggistica

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3016_5461_SV_VIA_R26_Rev0_Relazione Paesaggistica	03/2024	Prima emissione	GdL	PSc	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Progettista	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Paola Scaccabarozzi	Project Manager	
Marco Corrù	Coordinamento ambientale -Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Raffaella Bertolini	Naturalista	
Graziella Cusmano	Architetto	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	
Daniele Moncecchi	Ingegnere Ambientale	Ordine Ing. Sondrio A986

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Elisa Reposo	Ingegnere Ambientale	
Michele Dessi	Ingegnere Elettrico	
Stefano Corrù	Ingegnere Strutturista	
Giancarlo Carboni	Studio di Geologia Tecnica e Ambientale	
Leonardo Cuscito	Perito Agrario laureato	Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371
Eliana Santoro	Agronomo	
Emanuela Gaia Forni	Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie	
Chiara Caltagirone		
Federico Miscali	Tecnico competente in Acustica	iscritto al n. 145 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 4017 dell'elenco nazionale ENTECA
Michele Barca	Tecnico competente in Acustica	Dott. Ing. Michele Barca iscritto al n. 337 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 4180 dell'elenco nazionale ENTECA.
Stefano di Stefano	Archeologo di I Fascia	n. 4421 elenco MiC Archeologo I fascia abilitato redazione VPIA
Alessandro de Leo	Archeologo	



INDICE

1. PREMESSA	6
1.1 IDENTIFICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	6
1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
1.3 INQUADRAMENTO CATASTALE.....	9
2. IL PAESAGGIO	11
2.1 ANALISI DELLO STATO DELLA COMPONENTE	11
2.1.1 Le componenti del paesaggio	13
3. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA E FINALITA' DI QUALITA' PAESAGGISTICA	32
3.1 VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI VIGENTI	32
3.2 PIANIFICAZIONE REGIONALE	32
3.2.1 Piano Paesaggistico Regionale	32
3.3 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE.....	36
3.3.1 Piano Urbanistico Provinciale di Oristano	36
3.4 PIANIFICAZIONE COMUNALE	36
3.4.1 Piano Urbanistico Comunale di Zerfaliu	36
3.4.2 Piano Urbanistico Comunale di Solarussa	38
4. ANALISI DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL CONTESTO DI RIFERIMENTO	40
4.1 PROGETTO E CARATTERISTICHE DELL'OPERA	40
4.1.1 Caratteristiche fisiche d'insieme del progetto	40
4.1.2 Layout d'impianto	40
4.1.3 Descrizione dei componenti dell'impianto fotovoltaico.....	42
4.1.4 Progetto agronomico.....	55
4.1.5 Opere a verde di mitigazione	62
4.1.6 Connessione alla RTN	71
5. INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL CONTESTO PAESAGGISTICO	73
5.1 ANALISI DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO CON LA COMPONENTE DI RIFERIMENTO.....	75
5.1.1 Impatto sulla componente – Fase di costruzione	77
5.1.2 Impatto sulla componente – Fase di esercizio	78
5.1.3 Impatto sulla componente – Fase di dismissione	91
6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE PAESAGGIO	92
7. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA	96

ELABORATI GRAFICI



TAVOLA 01	3016_5461_SV_VIA_T03_Rev0_Inquadramento_IGM
TAVOLA 02	3016_5461_SV_VIA_T04_Rev0_Inquadramento_CTR
TAVOLA 03	3016_5461_SV_VIA_T12_Rev0_Layout di progetto
TAVOLA 04	3016_5461_SV_VIA_T12.1_Rev0_Layout di progetto - Area Ovest
TAVOLA 05	3016_5461_SV_VIA_T12.2_Rev0_Layout di progetto - Area Nord
TAVOLA 06	3016_5461_SV_VIA_T12.3_Rev0_Layout di progetto - Area Sud
TAVOLA 07	3016_5461_SV_VIA_T25.1_Rev0_Tavola Documentazione Fotografica e Fotoinserimenti
TAVOLA 08	3016_5461_SV_VIA_T25.2_Rev0_Tavola Documentazione Fotografica e Fotoinserimenti
TAVOLA 09	3016_5461_SV_VIA_T25.3_Rev0_Tavola Documentazione Fotografica e Fotoinserimenti
TAVOLA 10	3016_5461_SV_VIA_T25.4_Rev0_Tavola Documentazione Fotografica e Fotoinserimenti

ALLEGATO/APPENDICE

ALLEGATO 01	3016_5461_SV_VIA_R21_Rev0_Valutazione Preventiva dell'interesse Archeologico
ALLEGATO 02	3016_5461_SV_VIA_R21_A01_Rev0_Template
ALLEGATO 03	3016_5461_SV_VIA_R21_A02_Rev0_Carta della Distribuzione
ALLEGATO 04	3016_5461_SV_VIA_R21_A03_Rev0_Carta della Visibilità – A
ALLEGATO 05	3016_5461_SV_VIA_R21_A04_Rev0_Carta della Visibilità – B
ALLEGATO 06	3016_5461_SV_VIA_R21_A05_Rev0_Carta del Rischio – A
ALLEGATO 07	3016_5461_SV_VIA_R21_A06_Rev0_Carta del Rischio – B
ALLEGATO 08	3016_5461_SV_VIA_R22_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo



1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la Relazione Paesaggistica prevista dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005, dovuto dal Proponente ai sensi dell'art. 23 co. 1 lett. g-bis del D.Lgs 152/06, relativa alla realizzazione di un Impianto Agrivoltaico, sito nel territorio comunale di San Severo (FG) delle relative opere connesse.

Il documento viene redatto secondo i contenuti previsti Dpcm 12/12/2005, e in conformità della normativa della Regione Puglia e il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale.

I contenuti che verranno esaminati riguarderanno:

- Analisi dello stato attuale del paesaggio che comprende la descrizione dei caratteri paesaggistici, del contesto territoriale e dell'area di progetto, dove vengono individuati i principali caratteri e l'appartenenza a sistemi naturalistici, insediativi, storici, agrari, eventuale presenza di percorsi panoramici, ambiti visibili da punti o percorsi panoramici, ambiti a forte valenza simbolica;
- Individuazione delle emergenze paesaggistiche e della presenza di eventuali recettori attraverso l'individuazione di punti di ripresa fotografica sensibili;
- Rappresentazione fotografica del contesto paesaggistico di riferimento;
- Analisi dei livelli di tutela aventi motivazioni e finalità di qualità paesaggistica (Piano Paesistico Regionale, Piano Paesistico Provinciale etc.), presenza di beni culturali tutelati (parte seconda D.Lgs. 42/04);
- Analisi del progetto e individuazione delle caratteristiche dell'opera;
- Analisi delle interferenze del progetto con il contesto di riferimento attraverso la redazione di foto inserimenti che identificheranno le opere dai minimi punti di visuale necessari;
- Valutazione della compatibilità paesaggistica dell'opera e degli effetti della trasformazione paesaggistica e produzione dei relativi stralci del piano attuativo con individuazione dell'area oggetto di intervento.

1.1 IDENTIFICAZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Econergy Solar Park 1 S.r.l., di un impianto solare agrivoltaico in alcuni terreni a nord-est del territorio comunale di Zerfaliu (OR) di potenza pari a 51,86 MW su un'area catastale di circa 76,37 ettari complessivi di cui circa 65,95 ha recintati.

Econergy Solar Park 1 S.r.l è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Milano (MI). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

L'opera ha dei contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati mitigati. Il progetto sarà eseguito in regime "agrivoltaico" che produce energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.



Le strutture saranno posizionate in maniera da conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 10,50 metri, compresa l'interfila in cui è collocata la viabilità di campo, la cui ampiezza è pari a 3,50 metri. Tali distanze sono state applicate per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Sarà utilizzata una tipologia di strutture, in configurazione 2P (two-in-portrait), composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è previsto un avvicendamento colturale di graminacee e leguminose destinate all'attività zootecnica.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 78,3% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 37,2%.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di inverter e di 14 Cabine di Campo. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, con tensione pari a 36 kV alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Zerfaliu, in Provincia di Oristano. L'area di progetto è divisa in 8 sezioni adiacenti per 3 settori e situate a circa 0.8 km a nord ovest del centro abitato di Zerfaliu (OR).

L'intera area di progetto è divisa in tre diversi settori distanziati fra loro. Le sezioni dell'impianto presenti all'interno dei settori risultano a loro volta divise tra loro da diversi elementi presenti nel territorio, come avvallamenti e canali. L'intera area di progetto è localizzata a nord e ovest del fiume Tirso e circa 1 Km dalla Diga Santa Vittoria, ed è posizionata fra i due centri abitati di Zerfaliu e di Villanova Truschedu. L'area è servita della Strada Provinciale n.9 (SP9) e la maggior parte delle infrastrutture ne sono posizionate a sud; il territorio a nord dell'area è infatti di carattere rurale.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a 76,37 ettari ed un'area recintata pari a 65,95 ha.

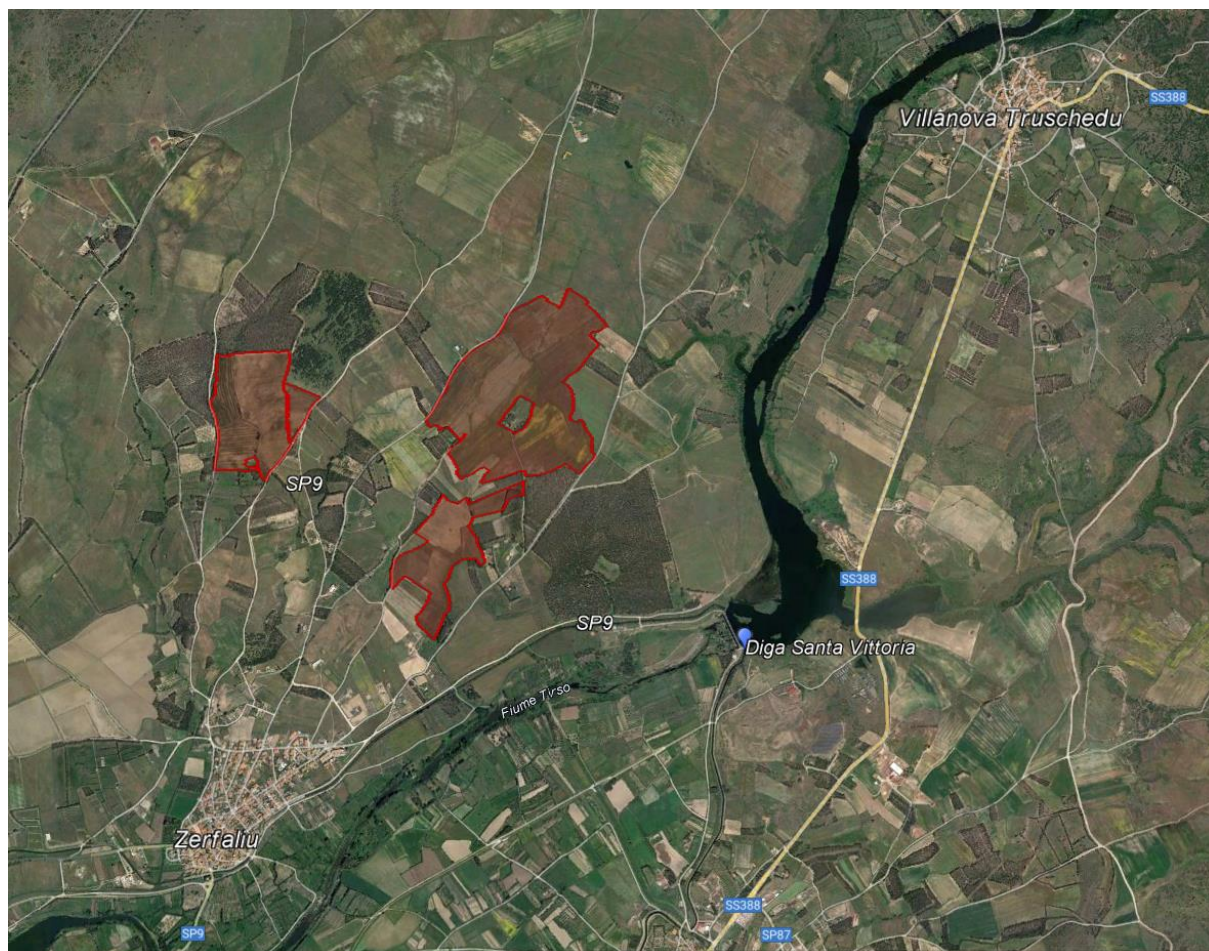


Figura 1.1: Inquadramento dell'impianto, in arancione

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è raggiungibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

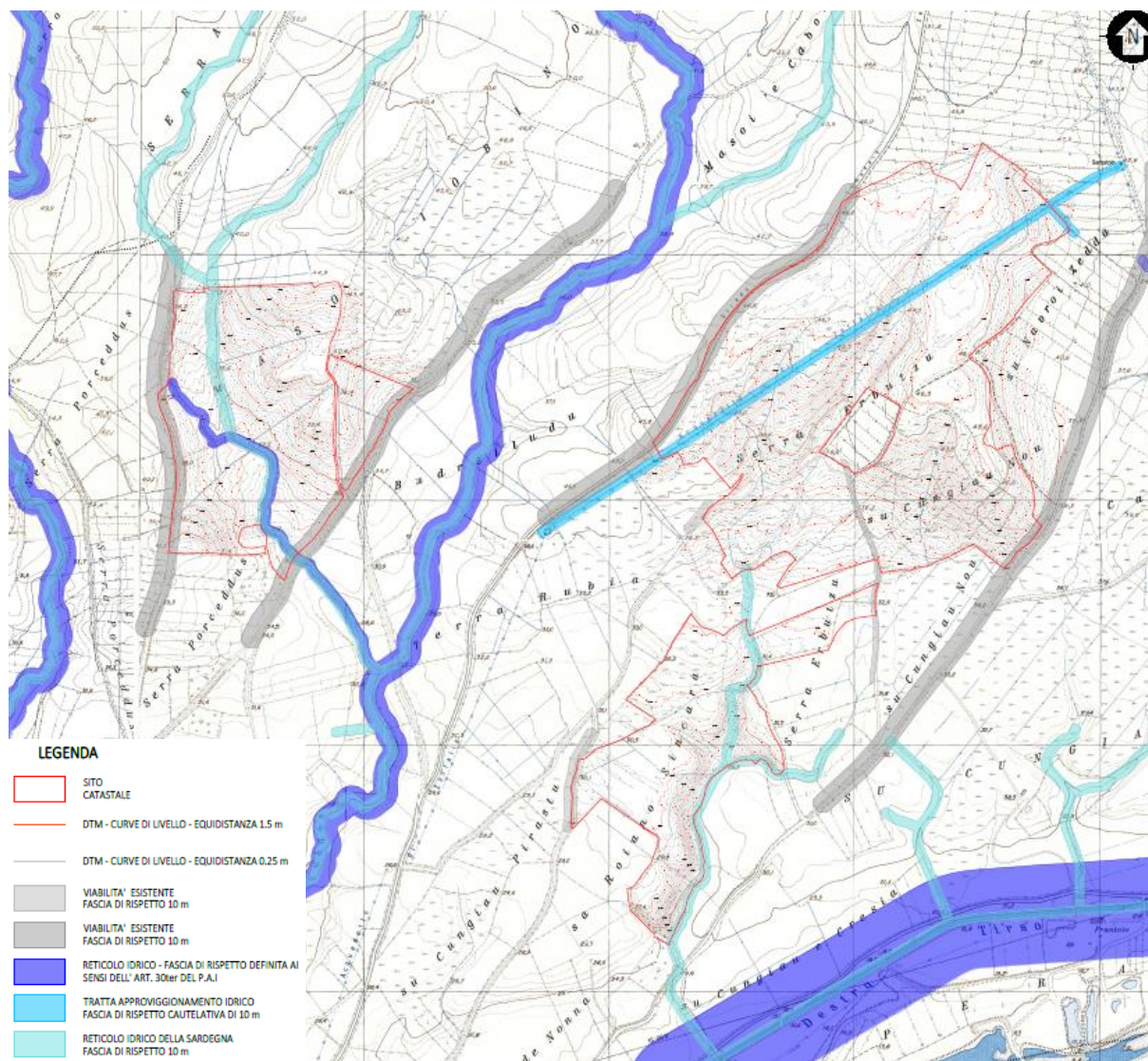


Figura 1.2: Stato di fatto dell'area di progetto

L'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, con tensione pari a 36 kV alla rete di distribuzione tramite la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Si rimanda alla tavola "3016_5461_SV_VIA_T01_Rev0_Stato di Fatto" per la visione di dettaglio dello stato di fatto dell'area interessata.

1.3 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del comune di Zerfaliu (OR) sarà installato nelle aree di cui alla Tabella 1.1.

Tabella 1.1: Inquadramento catastale

FOGLIO	PARTICELLA
4	2, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 32, 33, 35, 38, 43, 62, 63, 66, 73, 87, 88, 89, 90, 101, 102, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123, 158, 159, 160
5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 72, 79, 86, 87, 100, 113, 128, 133, 134, 138, 139, 142, 167, 177, 178, 191, 192, 195, 201, 202, 208, 229, 252, 254, 255, 259, 285, 286

Si riporta di seguito uno stralcio della tavola di inquadramento catastale "3016_5461_SV_VIA_T11_Rev0_Inquadramento Catastale Impianto".

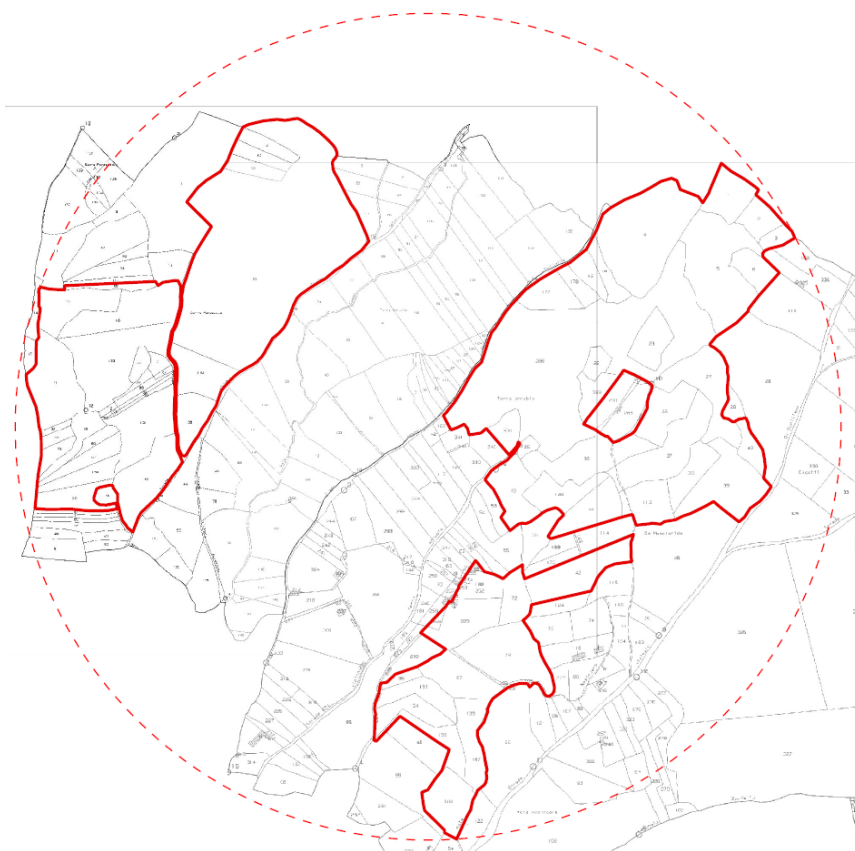


Figura 1.3: Mappa catastale del sito



2. IL PAESAGGIO

2.1 ANALISI DELLO STATO DELLA COMPONENTE

Gli ambiti di paesaggio rappresentano un'articolazione del territorio regionale in coerenza con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (art. 135 – comma 2).

Gli ambiti del PPTR costituiscono sistemi territoriali e paesaggistici individuati alla scala subregionale e caratterizzati da particolari relazioni tra le componenti fisico-ambientali, storico-insediative e culturali che ne connotano l'identità di lunga durata.

Gli ambiti sono individuati attraverso una visione sistemica e relazionale in cui prevale la rappresentazione della dominanza dei caratteri che volta a volta ne connota l'identità paesaggistica.

L'individuazione delle figure territoriali e paesaggistiche (unità minime di paesaggio) e degli ambiti (aggregazioni complesse di figure territoriali) è scaturita da un lungo lavoro di analisi che, integrando numerosi fattori, sia fisico-ambientali sia storico-culturali, ha permesso il riconoscimento di sistemi territoriali complessi (gli ambiti) in cui fossero evidenti le dominanti paesaggistiche che connotano l'identità di lunga durata di ciascun territorio. Per l'individuazione delle figure territoriali e degli ambiti paesaggistici sono stati intrecciati due grandi campi:

- L'analisi morfotipologica, che ha portato al riconoscimento di paesaggi regionali caratterizzati da specifiche dominanti fisico-ambientali;
- L'analisi storico-strutturale, che ha portato al riconoscimento di paesaggi storici caratterizzati da specifiche dinamiche socio-economiche e insediative.

Il PPTR della regione Sardegna identifica e perimetra i seguenti ambiti costieri:

- Golfo di Cagliari
- Nora
- Chia
- Golfo di Teulada
- Anfiteatro del Sulcis
- Carbonia e Isole Sulcitane
- Bacino metallifero
- Arburese
- Golfo di Oristano
- Montiferru
- Planargia
- Monteleone
- Alghero
- Golfo dell'Asinara
- Bassa valle del Coghinas
- Gallura costiera nord-occidentale
- Gallura costiera nord-orientale
- Golfo di Olbia
- Budoni e San Teodoro
- Monte Albo

- Baronia
- Supramonte di Baunei e Dorgali
- Ogliastra
- Salto di Quirra
- Bassa valle del Flumendosa
- Castiadas
- Golfo orientale di Cagliari

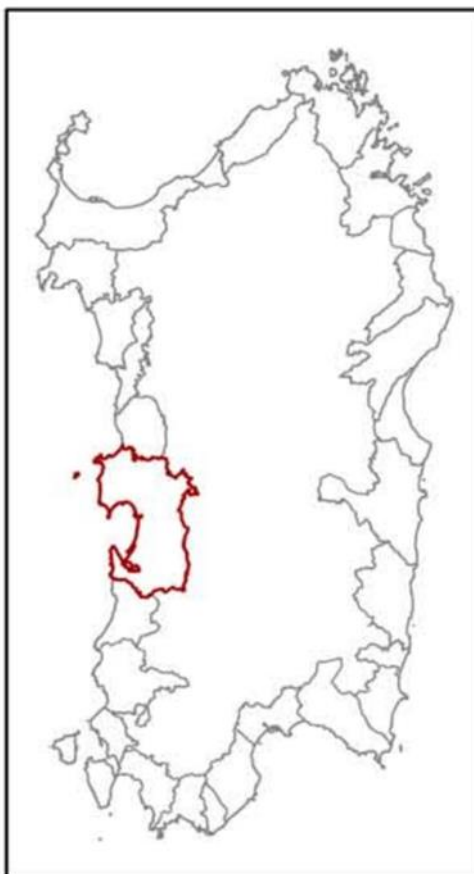


Figura 2.1: Ambiti di paesaggio costieri della Sardegna, evidenziato in rosso quello interessato

Il sito in esame appartiene all'ambito numero 9 "Golfo di Oristano".

L'individuazione dell'Ambito è legata alla stretta integrazione fra la struttura insediativa e quella ambientale. In particolare, la struttura ambientale si fonda sul sistema delle zone umide costiere che si estendono dal centro del Golfo di Oristano alla penisola del Sinis, fino a comprendere il compendio sabbioso di Is Arenas.

L'Ambito comprende il Golfo di Oristano dal promontorio di Capo San Marco a Capo Frasca. È delimitato a nord dalla regione del Montiferru e verso est dal sistema orografico del Monte Arci-Grighine. Si estende all'interno verso i Campidani centrali ed è definito a sud dall'arco costiero del sistema dell'Arcuentu e dal Capo Frasca, promontorio vulcanitico che rappresenta la sponda meridionale del Golfo, costituito da un tavolato basaltico, rilevato di circa 80 metri sul livello del mare e delimitato da ripide scarpate scolpite dagli agenti meteo-marini, il cui territorio è attualmente soggetto ad esclusivi usi militari.



La struttura dell'Ambito è articolata sui tre Campidani di Oristano e sul sistema idrografico del Tirso: il Campidano di Milis a nord, il Tirso come spartiacque fra il Campidano di Milis e il Campidano Maggiore, e il Campidano di Simaxis, che si estende dall'arco costiero alle pendici del Monte Arci.

2.1.1 Le componenti del paesaggio

Vengono di seguito analizzate gli elementi che compongono tale paesaggio, relative all'attività agricola, residenziale, produttiva, ricreazionale, infrastrutturale che vanno ad incidere sul grado di naturalità del sistema in oggetto.

Componente naturalistica

Il sistema ambientale di questo ambito è strutturato nella parte nord, dagli stagni e dal relativo bacino di alimentazione dello stagno di Cabras e nella parte centrale dalla rete idrografica e dal bacino fluviale del Medio e Basso Tirso.

L'ambito del Golfo di Oristano comprende una serie complessa di aree diverse: quelle dei bacini naturali, artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata.

La particolare importanza di queste zone risiede non solo nel fatto che rappresentano una risorsa ecologica di rilevante interesse in termini di conservazione della biodiversità in ambito mediterraneo (e per tale motivo molte di queste sono state inserite negli obiettivi di protezione di numerose direttive comunitarie), ma anche in relazione alle notevoli potenzialità di sviluppo economico delle diverse aree. Difatti, assumono un ruolo di rilievo i sistemi stagnali e lagunari costieri in quanto rappresentano ambienti di primario interesse ecologico, habitat di straordinaria rilevanza per l'avifauna acquatica e per le numerose specie ittiche e bentoniche, per questo motivo spesso oggetto di sfruttamento per la produzione ittica.

Gli ambienti lagunari e stagnali che si sviluppano lungo la fascia costiera compresa tra Capo Mannu e Capo Frasca (Is Benas, Mistras, Cabras, Santa Giusta, Pauli Maiori, S'Ena Arrubia, Corru s'Ittiri e Corru Mannu San Giovanni e Marceddi), oltre a costituire il naturale sistema di espansione idraulica dei corsi d'acqua ed avere rilevanza paesaggistica ed ecologica, sono sede di importanti attività economiche quale l'allevamento ittico.

Costituiscono, quindi, elementi ambientali del sistema paesaggistico dell'ambito:

- Il sistema di spiaggia e dei campi dunari di Is Arenas, connettono la penisola del Sinis con il sistema dei versanti costieri del Montiferru;
- La penisola del Sinis, delimitata dal promontorio di Capo Mannu e Capo San Marco, caratterizzata da un sistema costiero articolato dall'alternanza di piccole baie e più ampie falcate sabbiose, promontori e falesie, che, verso l'interno, lasciano il posto agli ondulati rilievi collinari e ai modesti tavolati basaltici di Su Pranu e Roia Sa Murta (Cabras). Tra le spiagge più rappresentative emergono Su Pallosu, Sa Mesalonga, Sa Salina Manna, S'Arena Scoada, Maimoni-Is Arutas-Is Caogheddass, Funtana Meiga, San Giovanni;
- Le zone umide del Sinis, che completano l'articolato sistema marino-litorale della penisola, con lo stagno de Sa Salina, de Is Benas, di Sal'e Porcus e il più vasto compendio umido di Cabras e Mistras, a cui afferiscono le acque superficiali del bacino idrografico del Rio Mare e Foghe;
- Gli isolotti di Mal di Ventre e di Catalano, che rappresentano le emergenze rocciose che interrompono la continuità dell'orizzonte nel mare antistante la penisola del Sinis;
- Il Golfo di Oristano, che si estende con un ampio arco ellittico, delimitato dai promontori basaltici di Capo San Marco a Nord e Capo Frasca a Sud. Il litorale caratterizzato con una costa bassa e prevalentemente sabbiosa nella quale si sviluppano le spiagge di La Caletta, del Mare



Morto, di Torre Grande, di Abba Rossa, del litorale di Arborea, di Corru Mannu e del litorale di Marceddì. La continuità del cordone litoraneo è interrotta dalla presenza di diverse foci fluviali, in gran parte canalizzate, del Fiume Tirso, del Rio Mogoro e del Rio Flumini Mannu, che si alternano ai numerosi canali lagunari attraverso cui le acque marine del golfo si connettono con i sistemi umidi di Mistras, di Cabras, di Santa Giusta, di S'Ena Arrubia, di Corru Mannu, di Corru S'Ittiri, di San Giovanni-Marceddì e sistemi minori. Oltre questi sistemi umidi attualmente presenti, se ne devono aggiungere altri trasformati dalle bonifiche storiche e dalle sistemazioni idrauliche, ed altri piccoli stagni facenti parte di compendi umidi principali;

- La bassa valle del Rio Sitzzerri, che convoglia i deflussi canalizzati nello stagno di marceddisan Giovanni dopo aver drenato le acque superficiali del bacino idrografico comprendente il settore minerario di Montevecchio;
- I versanti occidentali del Monte Arci, caratterizzati dalle falde pedemontane e segnati dall'articolata rete di canali drenanti naturali che alimentano i corpi idrici superficiali e sotterranei della pianura di Oristano-Terralba;
- La piana colluvio-alluvionale di Santa Maria di Neapolis, che è caratterizzata da versanti che degradano dolcemente verso lo stagno di Marceddì e che raccordano ad ovest il tavolato basaltico di Capo Frasca e verso sud il sistema delle conoidi detritiche che si distendono dalle falde nordoccidentali del massiccio vulcanico dell'arcuentu;
- I bacini di alimentazione del sistema lagunare di San Giovanni-Marceddì, che comprendono il sistema dei versanti occidentali del Monte Arci;
- Il sistema costiero del Golfo di Pistis, che caratterizza a sud l'estremità dell'ambito, è dominato dal sistema di spiaggia e dal complesso dunare di Is Arenas e di S'Acqua e s'Ollastu, racchiuso tra il sistema di costa alta rocciosa di Torre di Flumentorgiu-Torre dei Corsari e Punta de s'Achivoni;
- La copertura vegetale delle aree non agricole, che è rappresentata da formazioni boschive, arbustive, a gariga, e in aree circoscritte, da biotopi naturali, riscontrabili anche negli ambienti acquatici dei rii, degli stagni, delle lagune che ospitano vegetazione riparia;
- I siti di importanza comunitaria: Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu, Stagno di Corru S' Ittiri, Stagno di s'ena Arrubia e territori limitrofi, Sassu-Cirras, Stagno di Santa Giusta, Stagno di Pauli Maiori di Oristano, Catalano, Isola di Mal di Ventre, Stagno di Mistras di Oristano, Stagno di Cabras, Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa), Stagno di Sale 'E Porcus, Is Arenas.

I principali valori sono individuati dalla complessa e articolata diversità delle componenti ecosistemiche che segnano la struttura ambientale dell'Ambito, riconosciute anche dal recepimento di convenzioni internazionali e normative comunitarie nazionali e regionali. Proprio tra queste si possono citare:

- l'Area Marina Protetta della "Penisola del Sinis-Isola di Mal di Ventre";
- Le ZPS e i SIC proposti per le principali zone umide costiere, i promontori e gli isolotti;
- Le Oasi di Protezione Faunistica e le Zone di Ripopolamento e Cattura.

Nei pressi dell'area oggetto di intervento vi sono il fiume Tirso e il grande invaso di Santa Vittoria (Figura 4.85).



Figura 2.2: Il Fiume Tirso e la Diga Santa Vittoria nei pressi dell'area in esame

Componente agraria

Il paesaggio agrario occupa qui una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella piana di Terralba e Arborea.

Le colture di tipo intensivo interessano inoltre la coltivazione di specie erbacee (riso, carciofo, fragola, melone, anguria, pomodoro, barbabietola) e di quelle arboree (agrumi, viti, olivi, mandorli).

Le aree agricole e i sistemi agroforestali delle zone sottoposte a interventi di bonifica sono diffuse sull'intero territorio fatta eccezione per le superfici con caratteristiche geomorfologiche ed ambientali non adatte ad un utilizzo agricolo.

Costituiscono elementi del sistema paesaggistico rurale:

- Il sistema insediativo agricolo della bonifica integrale e città di fondazione di Arborea;
- L'area della piana Arborea-Terralba raggiunge elevati valori economici e di integrazione di filiera. La pianura costituisce uno sviluppo agricolo di eccellenza in ambito regionale, rappresentato dalla filiera della bovinicoltura da latte (allevamento e caseifici) e la coltivazione di colture di tipo intensivo (pomodoro, barbabietola, riso) destinate anche all'industria agroalimentare. Le attività agricole vengono attuate utilizzando moderne tecniche agronomiche con un medio grado di meccanizzazione;
- La estesa coltivazione di agrumi, viti, olivo e mandorlo e l'arboricoltura specializzata finalizzata alla produzione di legna da ardere (Eucalyptus);
- La rete di frangivento costituita da specie arboree dei territori oggetto di bonifica;

- Il sistema dei caseifici e degli impianti per il trattamento dei reflui caseari (che nel contesto territoriale assumono una particolare rilevanza sia economico sia ecologica, in relazione alla natura particolarmente inquinante dei reflui, se non adeguatamente depurati).

Il paesaggio agrario qui rappresenta elementi essenziali di riconoscibilità e di leggibilità dell'identità territoriale.

L'area di progetto si inserisce in uno scenario in cui predomina l'attività agro-pastorale e vi è una densità abitativa medio-bassa. La componente rurale, tipica della zona, si costituisce principalmente di seminativi (fra cui primeggiano quelli non irrigui); sono altresì numerose le aree coperte da prati stabili e zone di arboricoltura con specie forestali.

L'area oggetto di studio risulta essere vocata alla coltivazione di specie seminate: nel corso del quinquennio, le superfici hanno visto l'alternarsi di colture quali:

- l'avena, l'orzo e il frumento duro, destinate alla produzione di granelle per il consumo zootecnico ed in minor misura per l'uso umano;
- il trifoglio ed il favino, destinate alla produzione di foraggi freschi per l'alimentazione zootecnica;
- erbai di graminacee e leguminose, monospecie o misti, destinati anch'essi al foraggiamento zootecnico;
- pascoli polifiti destinate al pascolamento degli ovini allevati nelle varie aziende zootecniche e convertiti nel corso degli anni in seminativi o erbai (destinati sempre al foraggiamento zootecnico).

In sintesi, l'intera area oggetto di studio è destinata per la quasi totalità, al soddisfacimento del fabbisogno foraggero delle aziende zootecniche - le quali allevano prettamente ovini - conduttrici dei fondi.



Figura 2.3: Aree agricole nei pressi dell'area in esame

Componente storico-archeologica

La componente storico-archeologica deriva dalla struttura dell'insediamento costiero, la quale presenta situazioni ibride (stagionali e permanenti) intorno ai principali centri: Oristano (borgata



marina di Torre Grande), Arborea (Colonie Marine), Cabras (località marine di San Giovanni di Sinis e Funtana Meiga), San Vero Milis (S'Arena Scoada, Putzu Idu, Mandriola, Su Pallosu, Sa Rocca Tunda), Terralba (villaggio di pescatori di Marceddi).

Il Golfo è stato caratterizzato, a causa della concentrazione di risorse, dalla fondazione di tre distinti centri urbani di epoca fenicia, Neapolis, Othoca e Tharros.

La città di Oristano rappresenta dal medioevo la sostituzione di un unico centro urbano, con sistema portuale sul golfo (Lo Barchanir alle foci del Tirso e Portus Cuchusius a Torre Grande), al posto del policentrismo dell'antichità e dell'alto medioevo.

Costituiscono sistema del paesaggio storico-culturale:

- Il sistema territoriale della portualità fenicia i siti di Othoca, di Tharros e di Neapolis.
- Il sistema storico insediativo unitario del centro storico murato ed i borghi extra moenia di Oristano con le strutture, legate alla divisione fondiaria ed alle attività agricole, dei portali barocchi e delle mura perimetrali dell'agro;
- Il sistema unitario l'insediamento religioso della chiesa di San Giovanni di Sinis e del villaggio cumbessias di San Salvatore di Cabras con le testimonianze archeologiche connesse quali l'ipogeo della chiesa di San Salvatore ed i resti di impianto termale situati nel perimetro del villaggio, compresi i percorsi che collegano i due poli e che costituiscono l'itinerario processionale della "Corsa degli Scalzi" che da Cabras conduce a San Salvatore di Cabras;
- Il sistema le trame degli orti, dei perimetri murati e di irrigazione degli aranceti dell'agro di San Vero Milis;
- Il paesaggio delle aree umide l'insieme di capanne, pontili, luoghi di lavorazione dei prodotti alimentari tipici, laboratori per la realizzazione delle imbarcazioni lagunari in giunco dette "Is Fassonis" e degli altri prodotti derivanti dalla lavorazione delle specie vegetali autoctone di ambito lagunare quali il falasco detto "su sessini" o "su cruccuri" e l'erba detta "s'anedda";
- Il carattere paesaggistico dell'insieme della città di fondazione di Arborea, dei borghi ed il sistema delle case coloniche, nonché l'assetto territoriale della bonifica;
- Il territorio perilagunare l'emergenza fisica e culturale della cattedrale di Santa Giusta.

In questo ambito rappresentano valori l'unitarietà del sistema insediativo territoriale storico del Golfo e dei tre Campidani di Milis, Maggiore, di Simaxis, il complesso delle testimonianze archeologiche costiere dell'antica portualità e le testimonianze materiali delle architetture e dell'urbanistica storica medievali della città e dei borghi di Oristano.

Nella zona in cui si trova l'area oggetto di analisi, sono presenti diverse Nuraghe, le quali sono antiche costruzioni in pietra di forma troncoconica presenti, con diversa concentrazione, in tutta la Sardegna. Sono unici nel loro genere e sono rappresentativi della civiltà nuragica.



Figura 2.4: Nuraghe Benas nei pressi dell'area in esame

Componente urbana-infrastrutturale

In questo Ambito l'insediamento stabilisce rapporti diversificati con le matrici ambientali su cui si è strutturato. Si riconoscono alcuni sistemi insediativi lungo le direttrici fluviali del Rio di Mare Foghe e del Rio Mannu, del Rio Tanui, del Tirso, nel Campidano di Milis, Campidano Maggiore e Campidano di Simaxis:

- Lungo il Rio di Mare Foghe si allineano i centri di: Nurachi, Riola Sardo, Baratili San Pietro, Zeddiani, Tramatza;
- Sul Rio Tanui: Cabras, Solanas, Donigala Fenugheddu, Nuraxi Nieddu, Massama, Siamaggiore, Solarussa, Zerfaliu;
- Sulle rive di sinistra del Tirso: Ollastra, San Vero Congius, Simaxis, Sili, Oristano.
- Nella bassa valle del Flumini Mannu si localizza il centro urbano di San Nicolò d'Arcidano.

In questi sistemi insediativi la forma dei villaggi, tendenzialmente compatta, si rapporta morfologicamente alla direzione prevalente dei corsi d'acqua, rispetto ai quali stabiliscono rapporti di contiguità.

Profondamente diverso il rapporto stabilito con la matrice ambientale dai sistemi insediativi nelle bonifiche integrali:

- In diretta relazione con le zone umide del golfo si individuano i sistemi insediativi di Santa Giusta, il nucleo storico di Sant'Antonio di Santadi e Marceddì, sulle rive opposte degli stagni di San Giovanni di Marceddì, e Cabras, sullo stagno di Cabras.
- Il sistema insediativo dei centri di Terralba, Marrubiu, Uras, nella bonifica della piana di Terralba, localizzato nel bacino del Rio Mogoro, ormai deviato, e sull'alveo dell'ex stagno di Sassu, cui è associato il paesaggio delle alluvioni recenti ed attuali;
- Il sistema insediativo delle bonifiche di Arborea: caratterizzato da una certa estraneità al contesto che l'accoglie e significativamente indifferente alla sua localizzazione prossima al capoluogo, rispetto al quale si mantiene fortemente indipendente quanto ai servizi e all'economia delle attività;

L'insediamento di Arborea che assume come condizioni strutturanti della forma dell'insediamento attuale, i processi di trasformazione fondiaria e di bonifica. Questi lavori grandiosi sono stati condotti in aree umide integre e hanno dato luogo ad esiti insediativi significativi che costituiscono il frutto di pochi decenni di attività. Il paesaggio naturale ha subito qui una totale riconfigurazione spaziale, che ha conferito al paesaggio i suoi caratteri di ruralità e lo ha connotato come vasta zona di occupazione di agricolture "ricche".

Nell'ambito della bonifica integrale del comprensorio dello stagno di Sassu, fu costituita con Regio Decreto del 29 dicembre 1930 la città di fondazione di Mussolinia di Sardegna, ridenominata Arborea con R. D. del 17 febbraio 1944. L'urbanistica del centro urbano e di alcune strutture dell'area di bonifica (in particolare l'Idrovora di Sassu) rappresentano gli episodi più significativi dello spirito razionalista dell'architettura della Sardegna. Il sistema insediativo recente, incentrato su Oristano, richiede una riqualificazione ambientale delle relazioni tra Oristano e il suo Golfo, di raccordo ambientale della città con le foci del Tirso e Torre Grande, già porti del centro medievale.

L'insediamento costiero, qui più rado che altrove, allinea alcune borgate marine in diretta relazione con le acque del golfo e la città consolidata: il centro di Torre Grande presso Cabras; il nucleo insediativo turistico di Ala Birdi, presso Arborea.

Sul promontorio di capo Frasca si localizzano i nuclei insediativi turistici costieri di Torre dei Corsari, Porto Palma, Pistis.

Sulla penisola del Sinis si riconoscono i centri di San Giovanni di Sinis, presso Capo San Marco; Putzu Idu, Porto Mandriola, Su Pallosu, Sa Rocca Tunda, in relazione ai sistemi sabbiosi intervallati da Capo Mannu.

Sui campi dunari di Is Arenas, s'insediano alcuni nuclei di servizi ricettivi (campeggi) presso le foci del Riu Pischinappiu.

L'intero Ambito è attraversato da sud a nord dal corridoio infrastrutturale regionale della SS 131 e dalla linea principale delle ferrovie dello Stato, che collega Cagliari a Sassari e Porto Torres.

Questi elementi infrastrutturali determinano rilevanti cesure nella struttura del paesaggio intersecando i principali sistemi idrografici e i corridoi ecologici dei Campidani in senso trasversale.

I principali centri abitati, in riferimento al sito, distano:

- Solarussa dista circa 4,2 km a sud-ovest;
- Ollastra Simaxis dista circa 2 km a sud-est;
- Zerfaliu dista circa 1,2 km a sud-ovest;
- Villanova Truschedu dista circa 2,2 km a nord-est;
- Oristano dista circa 12,7 km a sud-ovest.

Nell'area oggetto di analisi non sono presenti grandi infrastrutture, difatti l'area è attraversata da strade comunali e dalla SP9.

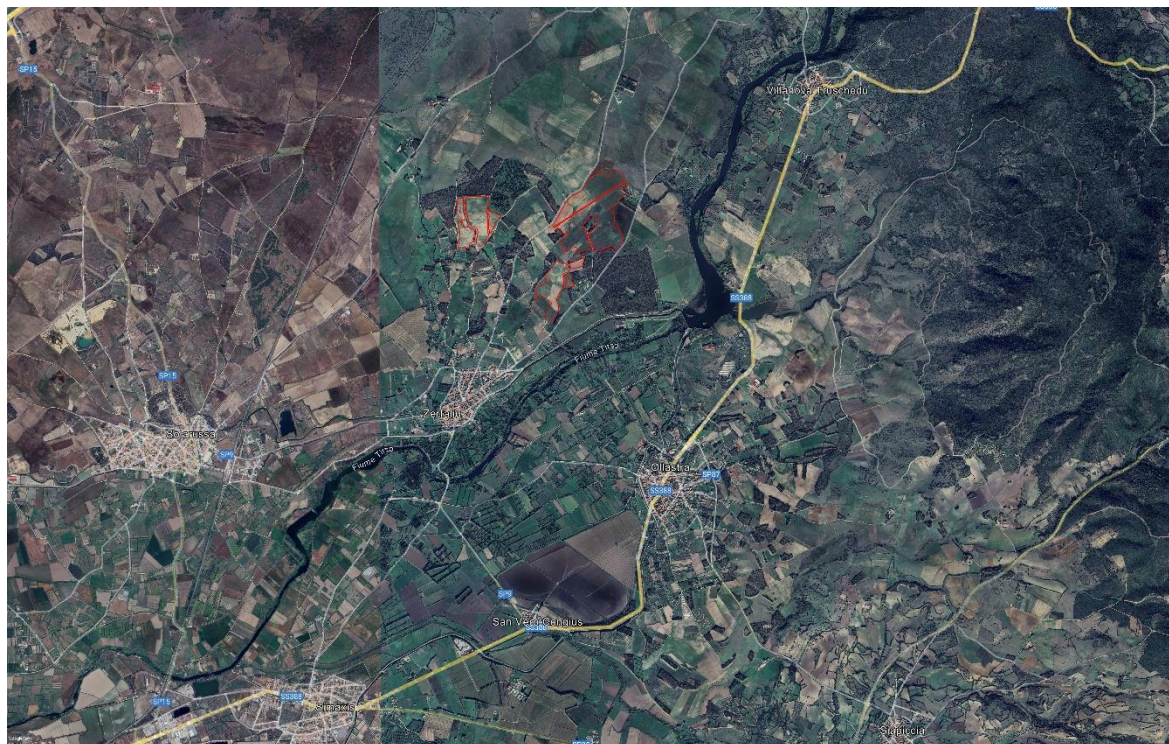


Figura 2.5: Inquadramento territoriale, all'interno del cerchio rosso si trova l'area di impianto

Descrizione dello Stato della Componente

Dai sopralluoghi effettuati e attraverso l'analisi dei fascicoli aziendali dei conduttori dei terreni oggetto di questo studio, risulta che le superfici interessate insistono in un areale con una forte vocazionalità agro-pastorale: le colture preponderanti sono quelle che garantiscono la produzione di biomasse destinate all'alimentazione zootecnica, nello specifico degli ovini allevati per la produzione di latte (destinato alla caseificazione e trasformazione in formaggi) e carne, come mostrato in Figura 2.6.



Figura 2.6: Utilizzo dell'area per pascolo

In seguito, si riporta una breve analisi fotografica che mostra lo stato di fatto dell'area oggetto di intervento e del suo intorno.

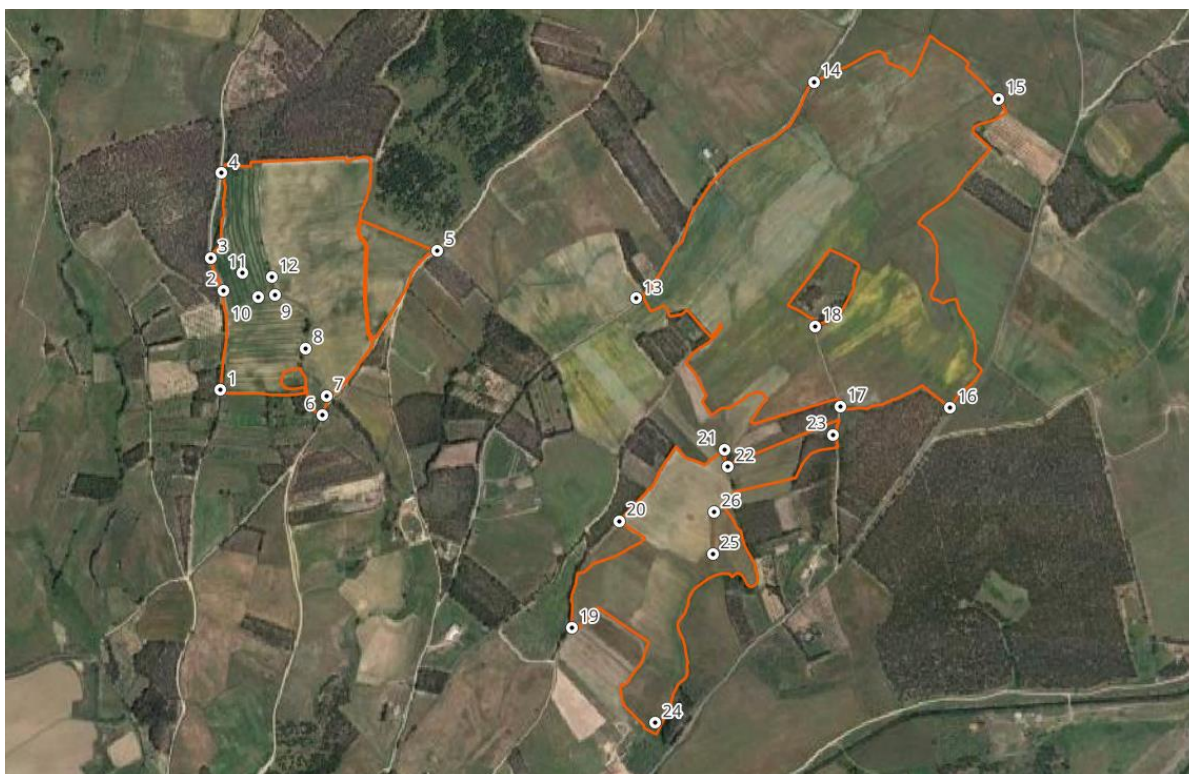


Figura 2.7: Punti di presa fotografica impianto

Sezioni A, B, C, D



Figura 2.8: Punti di presa Fotografica – Sezioni A,B,C,D



Punto di presa fotografica 1



Punto di presa fotografica 2



Punto di presa fotografica 3



Punto di presa fotografica 4



Punto di presa fotografica 5



Punto di presa fotografica 6



Punto di presa fotografica 7



Punto di presa fotografica 8



Punto di presa fotografica 9



Punto di presa fotografica 10



Punto di presa fotografica 11



Punto di presa fotografica 12

Sezione E



Figura 2.9: Punti di presa Fotografica – Sezione E



Punto di presa fotografica 13



Punto di presa fotografica 14



Punto di presa fotografica 15



Punto di presa fotografica 16



Punto di presa fotografica 17



Punto di presa fotografica 18

Sezioni F, G, H



Figura 2.10: Punti di presa Fotografica – Sezione F,G,H



Punto di presa fotografica 19



Punto di presa fotografica 20



Punto di presa fotografica 21



Punto di presa fotografica 22



Punto di presa fotografica 23



Punto di presa fotografica 24



Punto di presa fotografica 25



Punto di presa fotografica 26

Cavidotto di Connessione

Di seguito si riporta una breve analisi fotografica relativa alla linea di connessione che mostra lo stato di fatto dell'area oggetto di intervento e del suo intorno.

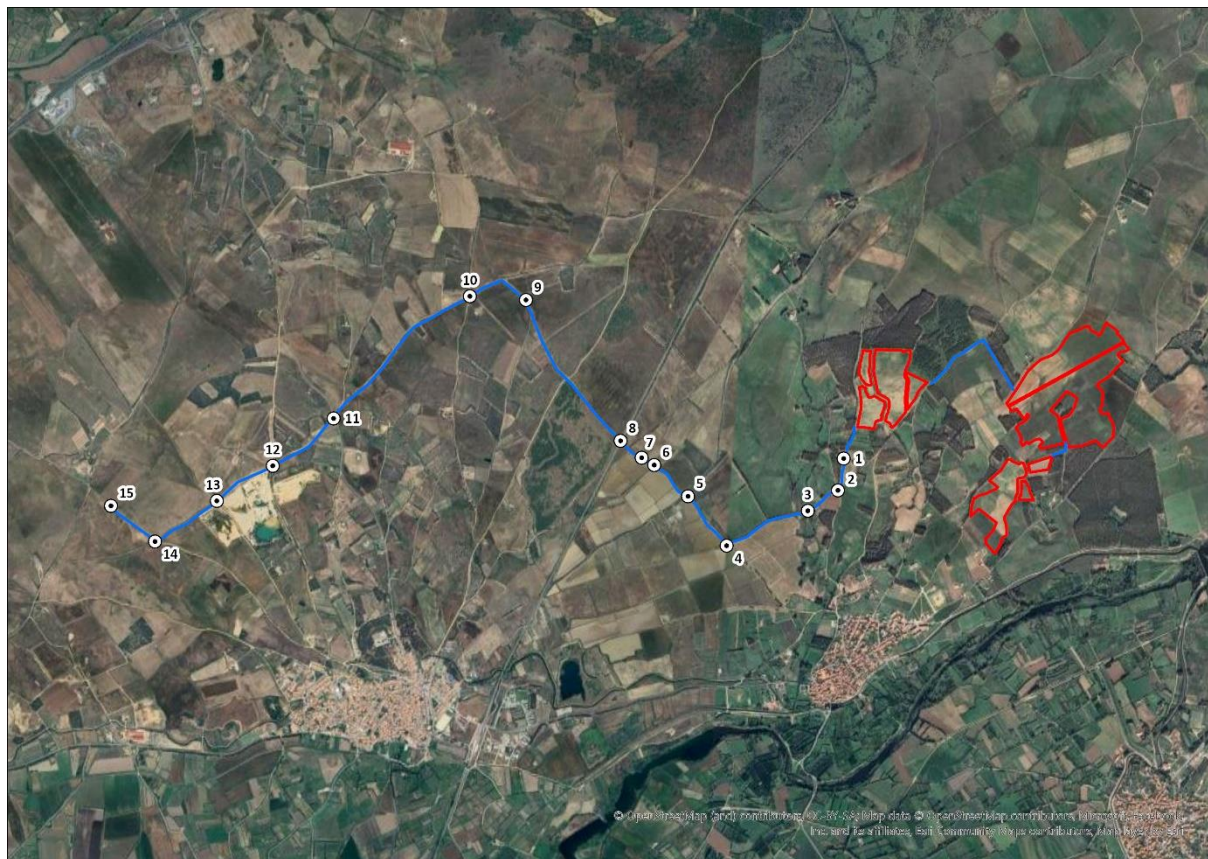


Figura 2.11: Punti di presa fotografica connessione



Punto di presa fotografica 1



Punto di presa fotografica 2



Punto di presa fotografica 3



Punto di presa fotografica 4



Punto di presa fotografica 5



Punto di presa fotografica 6



Punto di presa fotografica 7



Punto di presa fotografica 8



Punto di presa fotografica 9



Punto di presa fotografica 10



Punto di presa fotografica 11



Punto di presa fotografica 12



Punto di presa fotografica 13



Punto di presa fotografica 14



Punto di presa fotografica 15

3. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA E FINALITA' DI QUALITA' PAESAGGISTICA

3.1 VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI VIGENTI

Secondo la disciplina del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D. Lgs 42/2004, vengono analizzati i beni costituenti il patrimonio paesaggistico e culturale del territorio.

L'analisi viene condotta attraverso la consultazione del "SITAP" Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico. Esso è individuato come una banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici messa a disposizione dal Ministero per i beni e le Attività Culturali.

Nel SITAP sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalla legge n. 1497 del 1939 e dalla n. 431 del 1985 (oggi ricomprese nel D. Lgs 42 del 22 Gennaio 2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio").

In Figura 3.1 è riportato un estratto della cartografia del SITAP, riguardante il sito oggetto della seguente relazione. Non si rileva alcuna interferenza tra l'impianto in progetto e le aree sottoposte a vincoli di tutela delle Leggi 1497/39, 431/85, 1039/89 (artt. 136, 142 D. Lgs 42/2004 s.m.i.).

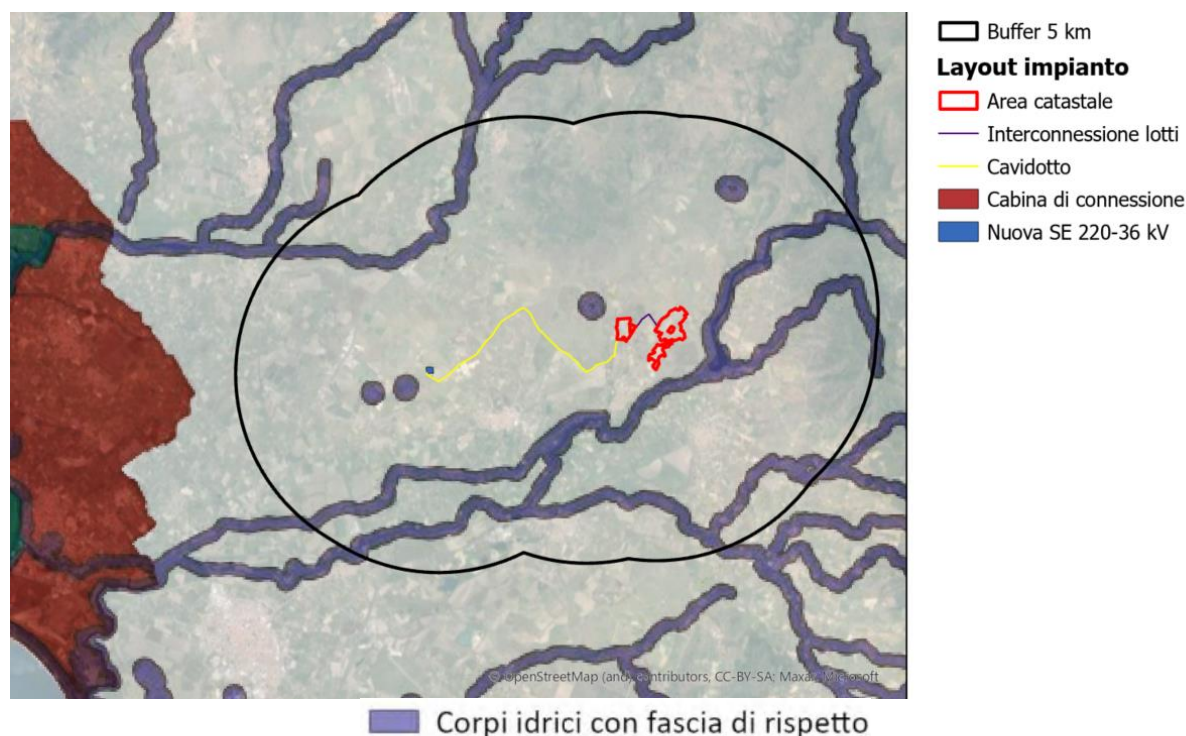


Figura 3.1: Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico. Fonte: Sitap.

3.2 PIANIFICAZIONE REGIONALE

3.2.1 Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale in coerenza con le disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio, approvato con il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 137) e successive modifiche e integrazioni, della Convenzione Europea del Paesaggio e della normativa nazionale e regionale vigente, riconosce le tipologie, le forme e i molteplici caratteri del paesaggio sardo costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali.

Il PPR assicura che il territorio regionale sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi aspetti che lo costituiscono e rappresenta il quadro di riferimento e di coordinamento, per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale.

Il PPR persegue le seguenti finalità:

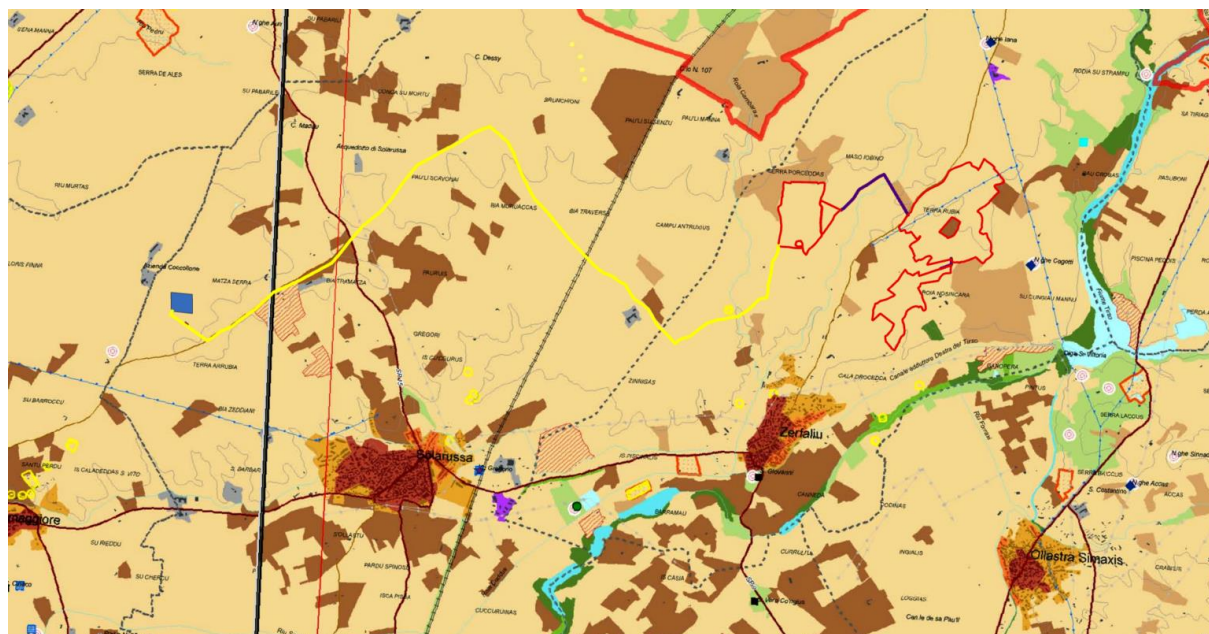
- Preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità paesaggistica, ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- Proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- Assicurare la tutela e la salvaguardia del paesaggio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità;
- Contribuire all'efficiente utilizzo delle risorse naturali e alla protezione del clima, nell'ottica della sostenibilità ambientale in linea con le priorità stabilite dalla Commissione Europea nella strategia "Europa 2020 – Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva".

I principi contenuti nel PPR, assunti a base delle azioni da attuare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica, sono i seguenti:

- Il controllo dell'espansione delle città;
- La gestione dell'ecosistema urbano secondo il principio di precauzione;
- La conservazione e sviluppo del patrimonio naturale e culturale;
- L'alleggerimento della eccessiva pressione insediativa, in particolare negli ambiti costieri;
- La tutela del paesaggio rurale perseguendo il primario obiettivo di salvaguardarlo, di preservarne l'identità e le peculiarità, contrastando il fenomeno del frazionamento delle aree agricole finalizzato all'edificazione, in particolare nella fascia costiera e nelle aree periurbane;
- Le politiche settoriali per un utilizzo efficiente delle risorse al fine di conservare la diversità biologica e ridurre le emissioni di gas ad effetto serra;
- Le strategie territoriali integrate per le zone ecologicamente sensibili;
- La protezione del suolo con la riduzione di erosioni;
- La conservazione e recupero delle grandi zone umide;
- La gestione e recupero degli ecosistemi marini;
- La conservazione e gestione di paesaggi di interesse culturale, storico, estetico ed ecologico;
- Una più adeguata compatibilità delle misure di sviluppo che incidano sul paesaggio;
- Il recupero di paesaggi compromessi e degradati da attività umane.

I principi contenuti nel PPR si ispirano all'uso consapevole del territorio, alla salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche e alla realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati e coerenti, rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità per uno sviluppo fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente.

La Figura 3.2 riporta la Cartografia del Piano sull'ambito n.9 "Golfo di Oristano". La cartografia è scaricabile all'indirizzo <https://www.sardegna territorio.it/>.



Layout in progetto

- Area catastale
- Cavidotto
- Interconnessione lotti

- Cabina di connessione
- Nuova SE 220-36 kV
Codrongianos-Oristano

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

- Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91
- Vulcani
- Boschi e foreste (Art. 2 Comma 6 D.Lgs. 227/01)
- Aree gravate da usi civici

COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

AREE NATURALI E SUBNATURALI

- Vegetazione a macchia e in aree umide**
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.
- Boschi**
Boschi misti di conifera e latifoglio; boschi di latifoglio.

AREE SEMINATURALI

- Praterie**
Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.
- Sugherete; castagneti da frutto**

AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

- Colture specializzate e arboree**
Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.
- Impianti boschivi artificiali**
Boschi di conifere, Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.
- Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte**
Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie, vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.

CICLO DELLE ACQUE

- Depuratori**
- Condotta idrica**
- Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei**

INSEDIAMENTI ARCHEOLOGICI DAL PRENRURAGICO ALL'ETA' MODERNA, COMPRENDENTI SIA INSEDIAMENTI TIPO VILLAGGIO, SIA INSEDIAMENTI DI TIPO URBANO, SIA INSEDIAMENTI RURALI

- Abitato**
- Anfiteatro**
- Capanne**
- Rinvenimenti**
- Terme**
- Cava**
- Cisterna**
- Complesso**
- Ruderi**
- Villaggio**
- Deposito**
- Inseediamento**
- Nuraghe**
- Presenza prenuragica**
- Grotta riparo**

Figura 3.2: Piano Paesaggistico Regionale – ambito 9: Golfo di Oristano.

L'area di impianto così come la linea di connessione interessano aree ad utilizzazione agro forestale ed in particolare "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali incolte".

L'Articolo 44 delle Norme Tecniche di Attuazione indica che sono aree ad utilizzazione agro-forestale quelle con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.

In particolare, le aree a "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali incolte" comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati

sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.

Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale:

- Colture arboree specializzate;
- Forestazione artificiale;
- Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte.

La direttiva per queste aree indica di prevedere che le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, siano allocate in queste aree solo in caso di rilevanza pubblica economica e sociale e di impossibilità di localizzazione alternativa. In tali aree sono possibili gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, in modo da preservarne le caratteristiche di elevata capacità d'uso, di pregio paesaggistico e di interesse naturalistico.

Nelle aree ad utilizzazione agro-forestale si promuove il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni. L'attività progettuale proposta è un'opera di rilevanza pubblica economica e sociale che ne giustifica la sua realizzazione, così come affermato dall'art. 12 comma 1 del D.Lgs 387/2003 "*Le opere autorizzate per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, come pure le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*". Inoltre, data la tipologia di progetto, quale quella di un impianto così definito "agrivoltaico", questo non interferirebbe in alcun modo ad un eventuale utilizzo agricolo dell'area sottostante i pannelli, così come descritto nella relazione agronomica. Il progetto in esame ha comunque individuato delle misure di mitigazione che permettono la coesistenza tra impianto fotovoltaico e l'attività agricola. Sono inoltre previsti alcuni interventi finalizzati al miglioramento ambientale e alla tutela della biodiversità locale. Gli interventi previsti si possono così riassumere:

- Per preservare la fertilità dei suoli, durante la preparazione del terreno di posa, si prevede di evitare lo scotico;
- Le strutture a tracker saranno poste a una quota media di circa 2,7 metri da terra la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 24,31 ha. Tra una fila e l'altra verrà mantenuto un corridoio largo 5,5 m. Per l'intera area è prevista la coabitazione dell'impianto fotovoltaico con l'avvicendamento di graminacee e leguminose destinate all'attività zootecnica;
- L'indice di copertura del suolo è stato contenuto nell'ordine del 37,2% calcolato sulla superficie utile di impianto. Le strutture saranno infatti posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10,5 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.
- L'impianto sarà completamente mitigato, tramite la realizzazione di una quinta arborea arbustiva che dovrà imitare un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico, sono inoltre previsti ulteriori interventi per il miglioramento della biodiversità locale, in particolare si prevede l'inerbimento di ulteriori aree al di fuori della recinzione ed il mantenimento di una fascia prativa non sfalcata all'interno della fascia di rispetto dei canali inclusi nelle proprietà ;



- Il Cavidotto di Connessione sarà localizzato lungo sede stradale esistente ed al termine dei lavori è previsto il ripristino dello stato dei luoghi, inoltre eventuali interferenze saranno risolte tramite l'utilizzo della TOC.

Tutto ciò considerato si ritiene, la realizzazione del progetto compatibile con le previsioni del piano, inoltre in merito alle interferenze individuate si evidenzia che il Progetto è accompagnato da Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico, Rif. 3016_5461_SV_VIA_R21_Rev0_Valutazione Preventiva dell'interesse Archeologico.

3.3 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

3.3.1 Piano Urbanistico Provinciale di Oristano

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento rappresenta il principale strumento della pianificazione territoriale nell'ambito provinciale. Con L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 denominata "Riordino del sistema delle Autonomie Locali della Sardegna" il territorio della regione Sardegna ha subito una nuova perimetrazione in 5 province. Le opere di progetto ricadono nella Provincia di Oristano. Il Piano Urbanistico Provinciale di Oristano, adottato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 17 del 18 marzo 2005, è stato redatto con riferimento alle disposizioni della LR 45/1989 "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale" ed ha assunto la valenza di Piano Territoriale di Coordinamento provinciale ai sensi del Decreto legislativo 267/2000. Il percorso di elaborazione del PUP/PTC, cominciato nel corso del 2002, si è concluso nel 2005 con l'adozione da parte del Consiglio Provinciale, tuttavia l'iter di approvazione previsto dall'art. 20 della LR 45/89, non si è mai concluso. Il riassetto delle circoscrizioni provinciali sarde e l'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale ha determinato la necessità di procedere ad una revisione e adeguamento del PUP/PTC al fine di adattare i dispositivi di Piano al nuovo assetto territoriale e recepire e sviluppare i nuovi contenuti di valenza paesaggistica introdotti dal PPR. La Provincia di Oristano ha quindi intrapreso il processo di revisione del Piano Urbanistico Provinciale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale avviando la procedura di Valutazione Ambientale Strategica nel mese di marzo del 2010, procedura ripresa nel corso del 2012 mediante l'avvio di una nuova fase di scoping che si è conclusa ad ottobre 2012. Ad oggi la cartografia del Piano Territoriale della Provincia di Oristano non risulta disponibile.

3.4 PIANIFICAZIONE COMUNALE

L'area d'impianto agri-voltaico viene inquadrata territorialmente all'interno del Comune di Zerfaliu, mentre la linea di Connessione attraversa il comune di Zerfaliu e di Solarussa (OR); di seguito verranno analizzati entrambi i Piani Urbanistici Comunali. L'opera di connessione sarà connessa alla futura Stazione Elettrica SE "Bauladu-Oristano" tramite cavidotto interrato.

3.4.1 Piano Urbanistico Comunale di Zerfaliu

Il Sito oggetto del seguente Studio risulta essere localizzato in "Zona E – Agricola" (Figura 1.2). Ai sensi dell'art.12 delle NTA del Comune le Zone agricole E comprendono le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno.

Conformemente a quanto disposto dal D.P.G.R. del 3 Agosto 1994, n. 228, l'articolo 13 delle NTA del Comune di Zerfaliu, individua nella zona agricola le seguenti sottozone:

- E1: Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- E1p: Aree utilizzate come seminativo estensivo e prato pascolo.

- E2: Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
- E3: Aree caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali
- E5: Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

La zona E3 è per buona parte della sua estensione, di proprietà comunale, essendo servita da una strada comunale che la delimita sul lato est ben si presta ad insediamenti-agricoli produttivi e di allevamento.

Per incentivare la concentrazione delle attività di allevamento in tale area ed al contempo per facilitare l'allontanamento dal centro abitato delle attività esistenti l'Amministrazione Comunale concede l'utilizzo di tali aree normate da apposita convenzione e prevede che, conformemente a quanto previsto per le sottozone E3, vi si possano localizzare anche delle residenze.

Dalla consultazione del Piano Urbanistico Comunale di Zerfaliu non risulta presente la tavola di dettaglio sulle sottozone agricole, sono stati comunque considerati i Certificati di Destinazione Urbanistica. L'area di impianto ricade nella sottozona "E1p: Aree utilizzate come seminativo estensivo e prato pascolo", e nella sottozona "E3: Aree caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali".

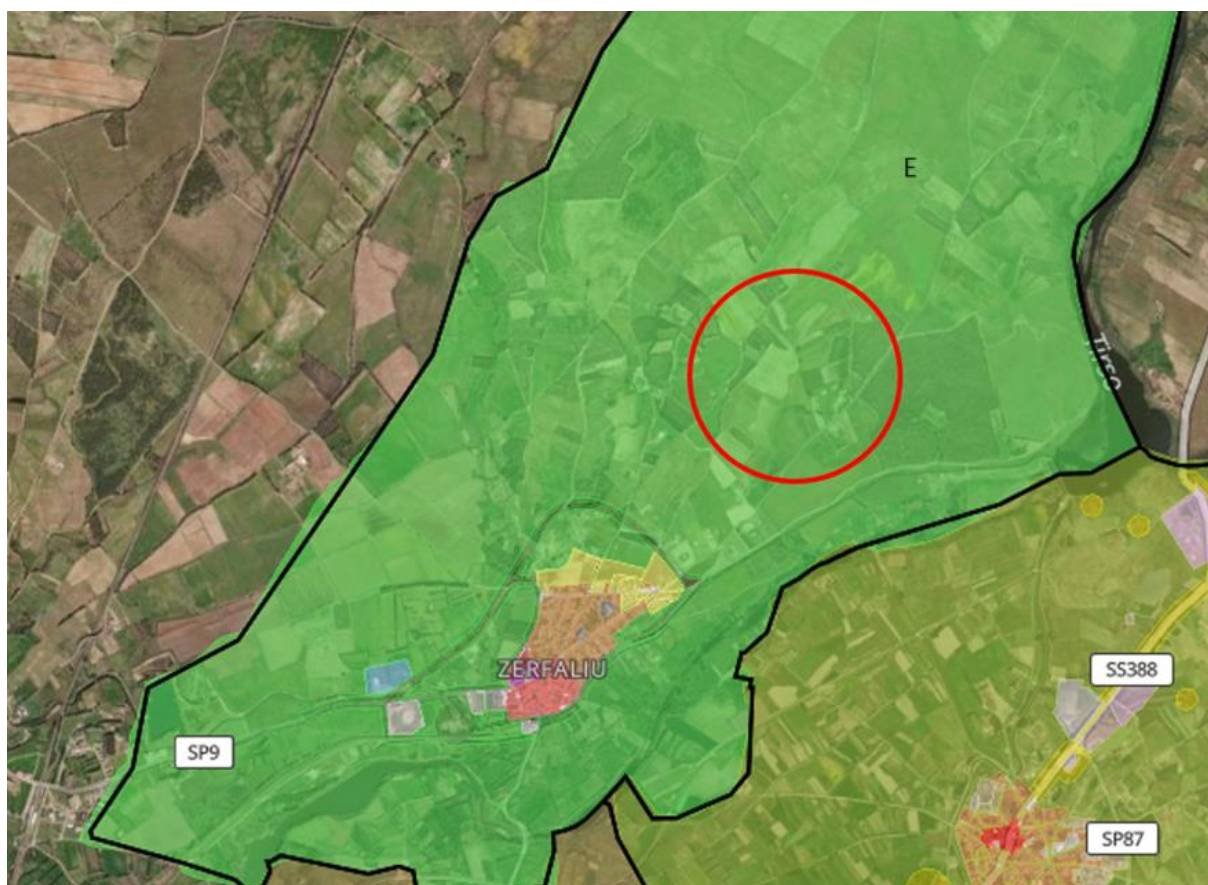


Figura 3.3: Zonizzazione del Comune di Zerfaliu con dettaglio sull'area di impianto, identificata dal cerchio rosso – fonte: <https://www.urbismap.com/>

Nel territorio del Comune di Zerfaliu non esiste una tradizione locale consolidata né un patrimonio storico ambientale rurale da salvaguardare tuttavia l'impianto in progetto prevede di:



- Per preservare la fertilità dei suoli, durante la preparazione del terreno di posa, si prevede di evitare lo scotico;
- Le strutture a tracker saranno poste a una quota media di circa 2,7 metri da terra la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 24,31 ha. Tra una fila e l'altra verrà mantenuto un corridoio largo 5,5 m. Per l'intera area è prevista la coabitazione dell'impianto fotovoltaico con l'avvicendamento di graminacee e leguminose destinate all'attività zootecnica;
- L'indice di copertura del suolo è stato contenuto nell'ordine del 37,2% calcolato sulla superficie utile di impianto. Le strutture saranno infatti posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10,5 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.
- L'impianto sarà completamente mitigato, tramite la realizzazione di una quinta arborea arbustiva che dovrà imitare un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico, sono inoltre previsti ulteriori interventi per il miglioramento della biodiversità locale, in particolare si prevede l'inerbimento di ulteriori aree al di fuori della recinzione ed il mantenimento di una fascia prativa non sfalciata all'interno della fascia di rispetto dei canali inclusi nelle proprietà ;
- Il Cavidotto di Connessione sarà localizzato lungo sede stradale esistente ed al termine dei lavori è previsto il ripristino dello stato dei luoghi, inoltre eventuali interferenze saranno risolte tramite l'utilizzo della TOC.

3.4.2 Piano Urbanistico Comunale di Solarussa

Il Comune di Solarussa ha adottato il PUC con delibera n.10 del 2015 il quale ha provveduto alla nuova adozione in seguito ad integrazioni con deliberazione del consiglio comunale n. 7 del 2016.

Come si evince dalla Figura 3.4 la linea di connessione attraversa zone agricole, preme evidenziare che la stessa risulta essere comunque realizzata lungo viabilità esistente.

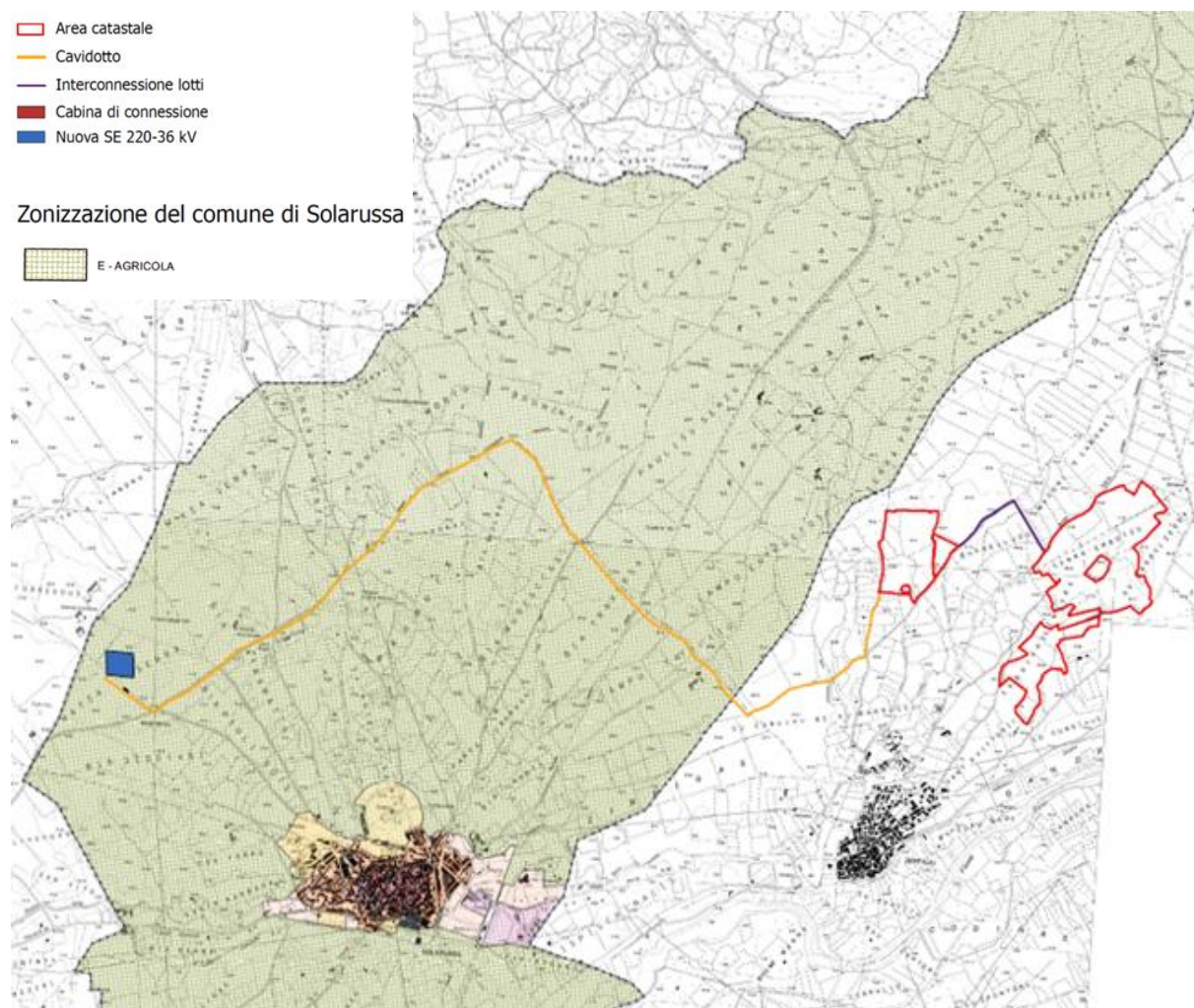


Figura 3.4: Inquadramento Comunale di Solarussa

Ai sensi dell'art.9 delle NTA le zone agricole sono descritte dalla Direttiva delle aree agricole (decreto del Presidente della Giunta regionale 3 agosto 1994, n. 228) come le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno. La direttiva in attuazione degli articoli 5 e 8 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, disciplina l'uso e l'edificazione del territorio agricolo nei Comuni della Sardegna e persegue le seguenti finalità:

- Valorizzare le vocazioni produttive delle zone agricole garantendo, al contempo, la tutela del suolo e delle emergenze ambientali di pregio;
- Incoraggiare la permanenza, nelle zone classificate agricole, della popolazione rurale in condizioni civili e adeguate alle esigenze sociali attuali;
- Favorire il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio esistente, sia per l'utilizzo aziendale che per quello abitativo.

La linea di connessione sarà interrata e realizzata nell'area di pertinenza della viabilità esistente; pertanto inoltre al fine minimizzare l'impatto sul territorio circostante verrà utilizzata la tecnologia TOC per superare le interferenze idriche esistenti.

4. ANALISI DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

4.1 PROGETTO E CARATTERISTICHE DELL'OPERA

4.1.1 *Caratteristiche fisiche d'insieme del progetto*

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto agrivoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- Scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- Rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- Soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- Conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- Ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- Impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- Riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

4.1.2 *Layout d'impianto*

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- Analisi vincolistica;
- Scelta della tipologia impiantistica;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 8 sezioni denominate A, B, C, D, E, F, G, H; i dettagli relativi alla potenza, alla tipologia e al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 4.1.

Tabella 4.1 - Descrizione Layout suddiviso per sezioni di impianto

IMPIANTO	STRUTTURA (PITCH 10.50 M)	N MODULI X STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (WP)	POTENZA COMPLESSIVA (MWP)	NUMERO CABINE
SEZIONE A	TIPO 1: 6x2	12	11	132	630	0,08	1
	TIPO 2: 12x2	24	144	3.456	630	2,18	
TOT. SEZ A						2,26	
SEZIONE B	TIPO 1: 6x2	12	3	36	630	0,02	0
	TIPO 2: 12x2	24	52	1.248	630	0,79	
TOT. SEZ B						0,81	
SEZIONE C	TIPO 1: 6x2	12	19	228	630	0,14	2
	TIPO 2: 12x2	24	461	11.064	630	6,97	
TOT. SEZ C						7,11	
SEZIONE D	TIPO 1: 6x2	12	7	74	630	0,05	0
	TIPO 2: 12x2	24	62	1.488	630	0,94	
TOT. SEZ D						0,99	
SEZIONE E	TIPO 1: 6x2	12	135	1620	630	1,02	9
	TIPO 2: 12x2	24	2086	50.064	630	31,54	
TOT. SEZ E						32,56	
SEZIONE F	TIPO 1: 6x2	12	6	72	630	0,05	0
	TIPO 2: 12x2	24	37	888	630	0,56	
TOT. SEZ F						0,60	
SEZIONE G	TIPO 1: 6x2	12	3	36	630	0,02	0
	TIPO 2: 12x2	24	24	576	630	0,36	
TOT. SEZ G						0,39	
SEZIONE H	TIPO 1: 6x2	12	28	336	630	0,21	2
	TIPO 2: 12x2	24	458	10.992	630	6,92	
TOT. SEZ H						7,14	
TOTALE				82320		51,86	14

Inoltre, il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche, per strutture mobili (tracker):

- Larghezza massima struttura in pianta: 4,950 m;
- Altezza massima palo struttura: 2,681 m;
- Altezza massima struttura: 4,708 m;
- Altezza minima struttura: 0,650 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 10,50 m;
- Larghezza viabilità del sito: 3,50 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 fila (2p);

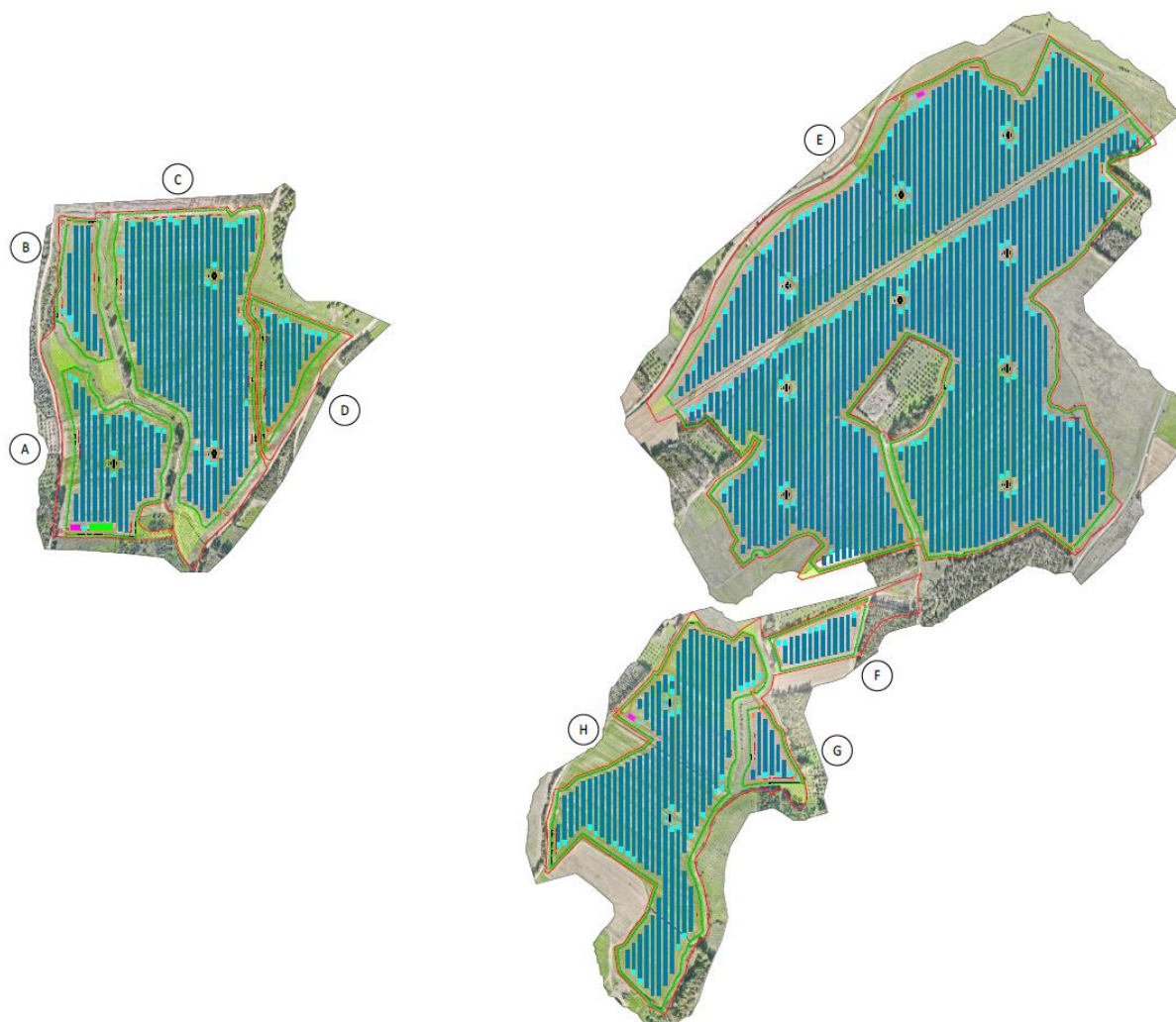


Figura 4.1: Layout dell'area di progetto

4.1.3 Descrizione dei componenti dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 51,86 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Connessione. La Cabina di Connessione dell'impianto, a livello di tensione pari a 36 kV, sarà posizionata in adiacenza alla nuova SE di Trasformazione di Terna di riferimento;
- n.1 Cabina di Smistamento. Le Cabine di Smistamento hanno la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle Cabine di Campo, presenti nei vari sottocampi. Le cabine saranno posizionate in maniera strategica all'interno dell'impianto. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente I quadri contenenti i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 14 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa tensione a livello di media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n.3 Uffici e n.7 Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino) in tre sezioni dell'impianto e singolarmente (solo magazzino) nelle altre quattro sezioni;

- I moduli fotovoltaici, che saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno di due tipologie: strutture fisse e strutture mobili (tipo tracker) entrambe fondate su pali trivellati nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 156 celle, di tipologia bifacciale, indicativamente della potenza di 630 Wp, della marca Astro dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento antiriflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino.

Di seguito si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico di progetto.

Electrical Specifications					
STC: Irradiance 1000W/m ² , Cell Temperature 25° C, AM=1.5					
Rated output (Pmpp / Wp)	610	615	620	625	630
Rated voltage (Vmpp / V)	45.79	45.96	46.12	46.29	46.45
Rated current (Impp / A)	13.32	13.38	13.44	13.50	13.56
Open circuit voltage (Voc / V)	55.41	55.61	55.81	56.01	56.21
Short circuit current (Isc / A)	13.87	13.95	14.03	14.11	14.19
Module efficiency	21.8%	22.0%	22.2%	22.4%	22.5%
NMOT: Irradiance 800W/m ² , Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s					
Rated output (Pmpp / Wp)	458.7	462.5	466.2	470.0	473.8
Rated voltage (Vmpp / V)	43.10	43.26	43.41	43.57	43.73
Rated current (Impp / A)	10.64	10.69	10.74	10.79	10.83
Open circuit voltage (Voc / V)	52.63	52.82	53.01	53.20	53.39
Short circuit current (Isc / A)	11.19	11.26	11.32	11.39	11.45
Electrical Specifications (Integrated power)					
Pmpp gain	Pmpp / Wp	Vmpp / V	Impp / A	Voc / V	Isc / A
5%	651	46.12	14.11	55.81	14.73
10%	682	46.12	14.79	55.81	15.43
15%	713	46.13	15.45	55.82	16.13
20%	744	46.13	16.13	55.82	16.83
25%	775	46.13	16.80	55.83	17.53
Electrical characteristics with different rear power gain (reference to 620W)					
Temperature Ratings (STC)			Operating Parameters		
Temperature coefficient (Pmpp)	-0.29%/°C		No. of diodes	3	
Temperature coefficient (Isc)	+0.043%/°C		Junction box IP rating	IP 68	
Temperature coefficient (Voc)	-0.25%/°C		Max. series fuse rating	30 A	
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C		Max. system voltage (IEC/UL)	1500V _{oc}	

Figura 4.2: Scheda tecnica modulo fotovoltaico di progetto

Durante la fase esecutiva, sulla base della disponibilità a mercato dei componenti principali, la soluzione tecnologica fatta potrebbe variare per motivi non direttamente dipendenti dal Proponente.

Struttura di supporto

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° / -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale +55° / -55°;

- Esposizione (azimut): 0°;
- Altezza min: 0,650 m (rispetto al piano di campagna);
- Altezza max: 4,708 m (rispetto al piano di campagna).

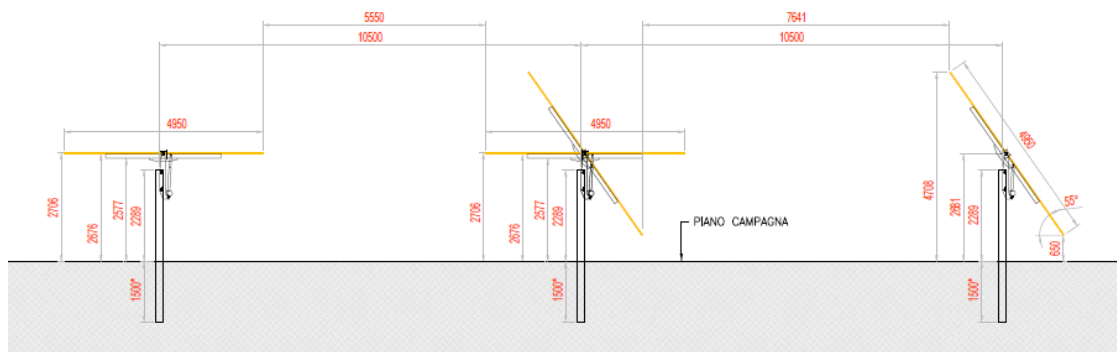


Figura 4.3: Particolare costruttivo strutture mobili (tracker)

In via preliminare, sono state previste due tipologie di portali costituiti da 12 e da 24 moduli, montati con una disposizione su due file in posizione verticale (2P). Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta definitiva del tipo di modulo fotovoltaico.

Saranno installate in totale:

- n. 212 strutture con configurazione 2x6;
- n. 3.324 strutture con configurazione 2x12.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno nuovamente definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di realizzazione più adatta.

Inverter

L'impianto sarà dotato di inverter di stringa posizionati in maniera distribuita, atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita.

I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter sono di marca SUNGROW SG350HX e dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro, di seguito la scheda.

Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (optional: 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % I _n
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	99.02 % / 98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm
Weight*	≤116 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ²)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1 /2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVVRT, HVVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

Figura 4.4: Scheda tecnica dell'inverter tipo, marca Sungrow

Inoltre, inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109-2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3-12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series.

Cabine di Campo

Le Cabine di Campo hanno la funzione di elevarne il livello di tensione della corrente da bassa (BT) ad alta tensione (AT).

I componenti delle Cabine di Campo saranno trasportabili su camion, in un unico blocco già assemblato pronto al collegamento. Le Cabine avranno le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Trattandosi di una soluzione “outdoor”, tutti gli elementi costituenti le Cabine di Campo sono adatti per l'installazione all'esterno, non risulta quindi necessario alcun tipo di alloggiamento.

Di seguito si riporta un'immagine esemplificativa del tipologico del modello ipotizzato in tale fase progettuale.

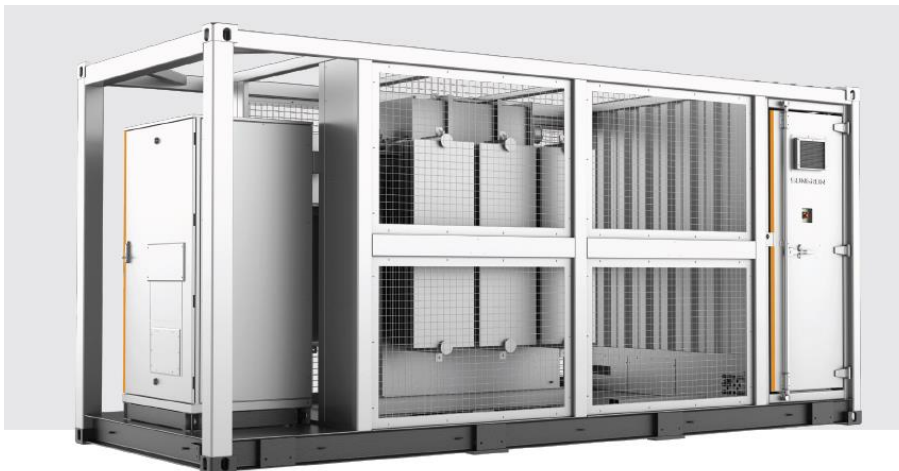


Figura 4.5: Immagine esemplificativa del modello di Cabina di Campo previsto

Durante la fase esecutiva, sulla base della disponibilità a mercato dei componenti principali, la soluzione tecnologica fatta potrebbe variare per motivi non direttamente dipendenti dal Proponente.

Trasformatore elevatore AT/BT

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i trasformatori di tensione necessari per l'immissione in rete dell'energia prodotta. Tali trasformatori dovranno essere adatti per l'installazione in impianti fotovoltaici e, come regola generale, saranno preferibilmente trasformatori in resina, per potenza fino a 4.480 kVA con tensione lato AT fino a 36 kV e tensione Lato BT pari a circa 800 V secondo standard del fornitore.

In particolare, essi devono essere progettati e dimensionati tenendo in considerazione la presenza di armoniche di corrente prodotte dai convertitori.

A tal fine, i trasformatori non possono avere a vuoto e perdite superiori al 110% delle perdite nominali. I trasformatori saranno del tipo con raffreddamento di tipo ONAN (Oil Natural Air Natural) in opzione ONAF (Oil Natural Air Forced).

Quadri BT e AT

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i quadri e le celle necessarie per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Cabina di Smistamento

All'interno della cabina di Smistamento saranno presenti i quadri necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto. La cabina di smistamento sarà posizionata nella sezione dell'impianto A.

Cavi di potenza BT e AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Cavi di controllo e TLC

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

Sistema SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Sistema antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).



Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.

L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs.81/08 e s.m.i.

Poiché il progetto prevede l'installazione di n. 14 trasformatori AT/BT di tipologia ONAN, per potenza fino a 4.480 kVA, all'interno delle Cabine di Campo, è stata effettuata e si rimanda alla relazione "3016_5461_SV_VIA_R29_Rev0_Relazione Prevenzione Incendi" che riporta i dettagli della progettazione antincendio dell'impianto che ha lo scopo di tutelare l'incolumità delle persone, salvaguardare i beni contro il rischio di incendio ed evidenziare la rispondenza del progetto alle norme di prevenzione incendi, per l'ottenimento del parere previsto dall'art. 3 D.P.R. 1° agosto 2011 n.151

Cabina di Connessione

È stato ipotizzato il posizionamento della Cabina di Connessione finale in adiacenza alla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione Terna di riferimento.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 36 kV e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 36 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 36 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione. All'interno della cabina saranno presenti gli interruttori.

Monitoraggio Ambientale

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare i dati climatici e i dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

Sistema di Sicurezza Antintrusione

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

Inoltre, sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

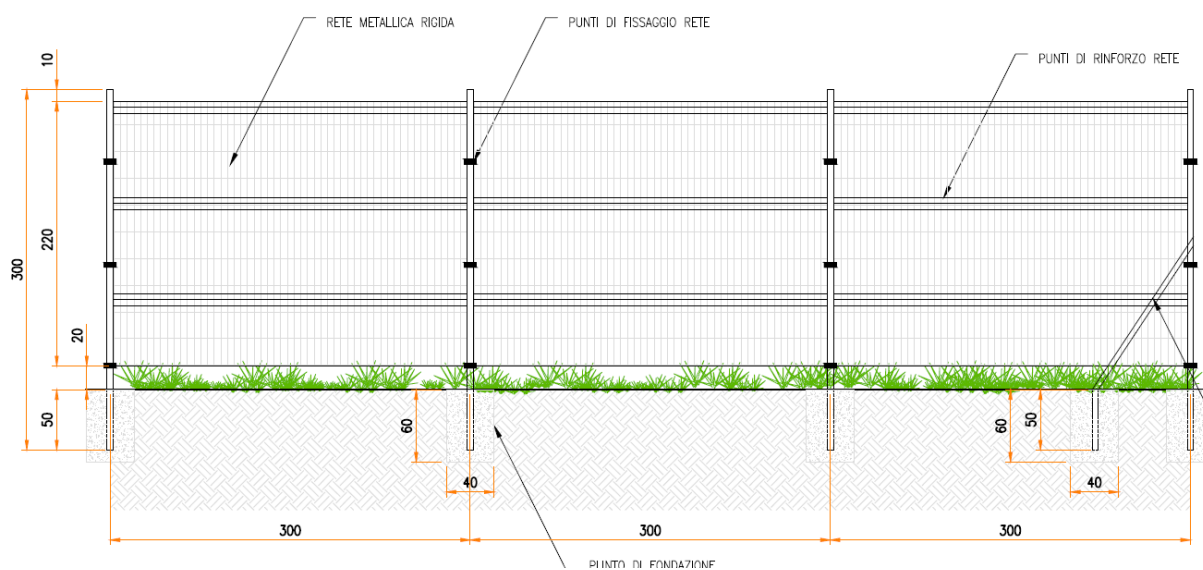


Figura 4.6: Particolare accesso

È stato previsto di mantenere una distanza minima di 7 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade interne passanti per il perimetro, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista la realizzazione di n. 11 varchi di accesso; essi saranno costituiti ciascuno da un cancello pedonale ed uno carrabile per al fine di favorire un agevole accesso all'area d'impianto. Per non ostacolare il passaggio della fauna locale, la recinzione verrà sollevata da terra di 20 cm.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

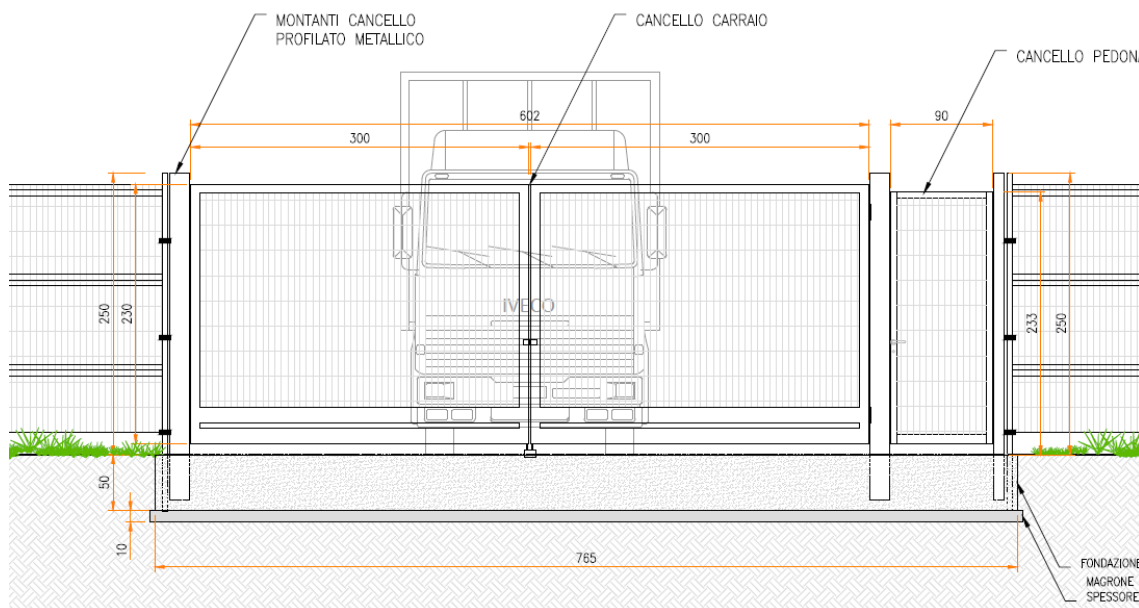


Figura 4.7: Particolare accesso

Sistema di Drenaggio

Attraverso l'analisi TauDEM rielaborata in ambiente GIS è stato indentificato un reticolo idrografico principale caratterizzato da corsi preferenziali che non presentano un alveo ben definito, ma possono raggiungere portate significative in seguito ad eventi di pioggia intensi non ordinari.

Il progetto ha previsto una sistemazione e integrazione del drenaggio al fine di indirizzare e distribuire le portate, costituita da canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale e rinverdate.

Tra i vantaggi idraulici esse immagazzinano e convogliano le acque scolanti meteoriche favorendo la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza. Tali opere sono state e sono tuttora largamente in uso nelle aree rurali.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di 26°.

In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si sono previsti dei tratti interrati composti da scatolari in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili.

Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati è quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un tempo di ritorno di 30 anni.

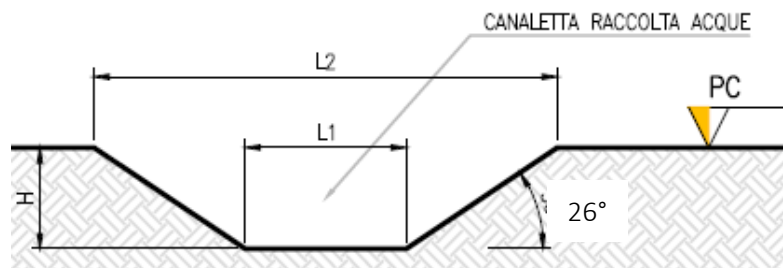


Figura 4.8: Sezione tipologica canaletta di drenaggio realizzata in scavo.

Le canalette sono posizionate in maniera prioritaria a protezione di strade e cabinati, parallelamente alle strade interne con i cabinati e lungo le strade perimetrali sul lato più critico di intercettazione delle acque di deflusso, ove necessario.

Le canalette scaricheranno internamente alle aree catastali, in corrispondenza di percorsi naturali di drenaggio, ovvero nei punti in cui naturalmente si ricreano vie preferenziali di deflusso. Allo scarico sarà presente un elemento di tipo riprap al fine di dissipare l'energia e ridurre problemi legati all'erosione.

L'approccio utilizzato nella progettazione preliminare ha posto particolare attenzione all'integrazione delle opere con lo stato di fatto; in tal modo si sono minimizzate le interferenze con l'idrografia esistente attraverso opere di drenaggio sostenibile. Pertanto gli scarichi della rete di drenaggio senza modifiche tra ante-operam e post-operam convergeranno ai ricettori esistenti. In fase esecutiva verranno realizzati in conformità con le pratiche agricole del sito.

L'ubicazione planimetrica delle canalizzazioni è illustrata nell'allegato della relazione specifica idraulica; si riporta uno stralcio nelle seguenti figure:



Figura 4.9: Planimetria regimazione delle acque meteoriche – Area Nord



Figura 4.10: Planimetria regimazione delle acque meteoriche – Area Ovest



Figura 4.11: Planimetria regimazione delle acque meteoriche – Area Sud

Per l'analisi dettagliata si rimanda alla relazione tecnico-specifica "3016_5461_SV_VIA_R06_Rev0_Relazione Idrologica e idraulica".

Viabilità del Sito

Ogni sezione dell'impianto sarà servita da un ingresso e l'accesso avverrà per lo più attraverso strade sterrate e ben praticabili, ad eccezione della sezione E avente 2 ingressi e limitrofa a strade pubbliche asfaltate, e della sezione G, la cui strada di servizio sarà proveniente dalla sezione H.

Data l'assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione all'area d'impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. Le strade di progetto sono previste lungo gli assi principali dell'impianto andando a congiungere la viabilità pubblica alle varie cabine di campo (larghezza 3,50 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Considerata la presenza di interferenze alla viabilità, come fossati e corsi d'acqua, saranno realizzate le opportune opere idrauliche, adatte anche al transito di mezzi pesanti.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

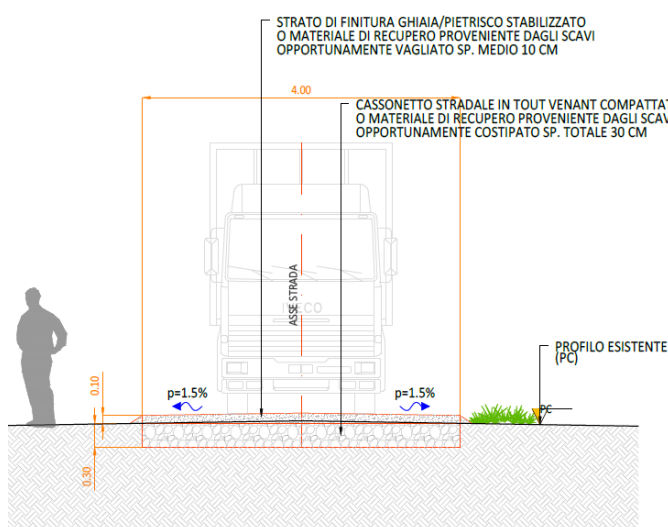


Figura 4.12: Tipologico sezione stradale

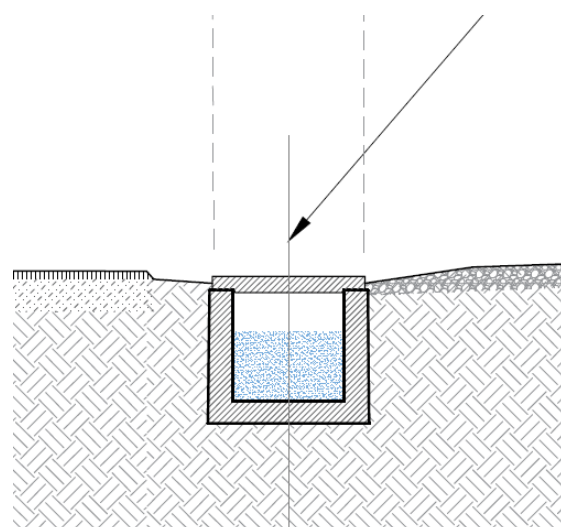


Figura 4.13: Tipologico canale prefabbricato carrabile

Impianto di Illuminazione

Nell'impianto fotovoltaico alcune aree di impianto verranno illuminate, in periodo notturno, al fine di minimizzare il rischio di furti e permettere un sicuro accesso al sito da parte del personale di impianto.

In particolare, è stata prevista l'illuminazione, mediante l'impiego di corpi illuminanti a Led, in prossimità dei cabinati quali:

- n. 14 Cabine di Campo;

- n.1 Cabina di Smistamento;
- n. 1 Cabina di Connessione;
- n. 3 Cabine uso ufficio;
- n. 7 Magazzini.

Tali corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina.

Si assicura l'utilizzo di soluzioni tecniche al fine di limitare l'eccessivo inquinamento luminoso della stessa, in conformità ai sensi dell'Art. 19 della LEGGE REGIONALE N. 2 DEL 29 MAGGIO 2007.

L'illuminazione sul perimetro dell'impianto deve attivarsi solo in caso di necessità mediante sensori tarati per percepire movimenti di entità significativa e i fasci luminosi dovranno essere diretti verso il basso. Verranno adottati tutti gli accorgimenti per ridurre la diffusione luminosa, compatibilmente con le esigenze di sicurezza dell'impianto.

4.1.4 Progetto agronomico

Proposta Progettuale: avvicendamento di graminacee e leguminose foraggere

Per la progettazione dell'impianto agrivoltaico si è presa in considerazione la necessità di offrire continuità all'indirizzo produttivo in atto, identificando una soluzione in cui l'inserimento della componente energetica fosse compatibile con la produzione agricola, valorizzando al contempo il territorio e le sue risorse.

Come precedentemente esposto, l'area oggetto di intervento è attualmente vocata alla coltivazione di specie seminatrici annuali a ciclo autunno-vernino.

Il progetto proposto prevede la **coltivazione di specie erbacee**, più nel dettaglio: avvicendamento di graminacee e leguminose a destinazione zootecnica, evitando il ristoppio¹.

Una corretta variazione delle specie coltivate sullo stesso appezzamento comporta plurimi vantaggi:

- permette di ridurre il carico degli agenti biologici avversi (l'alternanza delle colture crea una variazione di condizioni contrastando naturalmente la proliferazione - e conseguente diffusione - di tali agenti);
- migliora la fertilità del terreno e la struttura dello stesso (i diversi apparati radicali esplorano il terreno a diverse profondità)
- assicura, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Inoltre, la tecnica dell'avvicendamento colturale produce benefici ed intrinseci effetti ambientali riconosciuti ormai da secoli, quali:

- maggiore biodiversità;
- maggiore equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo;
- minori danni da erosione del terreno;
- minori rischi di lisciviazione di nitrati;
- valorizzazione del paesaggio agrario.

Si prevede di **ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi** (fitofarmaci e fertilizzanti) programmando e razionalizzando gli interventi in base alla coltura considerata, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici anche attraverso l'impiego di supporti informativi.

¹ Con il termine ristoppio si intende la ripetizione di una coltura (soprattutto cereali) per due o più anni consecutivi.

Al fine di impostare una gestione agronomica sostenibile (anche in termini di abbattimento dei costi di produzione) si prevede il ricorso a tecniche che garantiscano un minor impatto ambientale contribuendo alla riduzione dell'immissione nell'ambiente di sostanze chimiche.

Le superfici agricole oggetto di intervento saranno gestite adottando tecniche riferibili alla **produzione integrata** ed all'**agricoltura conservativa** (AC), in linea con quanto sostenuto dal PSR della Regione Sardegna con gli **ACA1** ed **ACA3** della nuova **PAC 2023-2027**.

Le tecniche di agricoltura conservativa (Figura 4.14), prevedendo il minimo disturbo del suolo e una copertura continua, contribuiscono a mitigare fenomeni di eccessivo depauperamento della risorsa suolo, migliorandone la fertilità e la struttura, aumentando la capacità di infiltrazione delle acque e contribuendo a una gestione più efficace della risorsa idrica.

Inoltre, prevedendo avvicendamenti colturali virtuosi si contribuisce a preservare la fertilità agronomica e la sostanza organica del suolo oltre che a garantire la diversificazione dell'agroecosistema. L'AC si è dimostrata utile per il controllo e il miglioramento della qualità del suolo e della sua capacità di resilienza (Derpsch e Friedrich, 2009) e rappresenta un utile rimedio per i problemi legati al consumo di suolo dovuto all'erosione superficiale ad opera di vento ed acqua.

Le tecniche proposte, oltre a garantire un minor impatto dell'attività agricola sull'ambiente, meglio si adattano alla coesistenza dell'infrastruttura energetica, contemplando un minor numero di interventi in campo e riducendo quindi il rischio di sporcare eccessivamente la componente fotovoltaica durante le fasi di preparazione del suolo.



disturbo minimo del suolo



copertura continua del suolo (adeguata e razionale gestione dei residui colturali sulla superficie del suolo)



avvicendamenti colturali

Figura 4.14: I principi dell'agricoltura conservativa. Fonte: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>.

L'introduzione della *minima lavorazione* (1) e l'impiego di macchine combinate, capaci di svolgere più operazioni in un unico passaggio, può consentire inoltre, a seconda del tipo di terreno e di coltura, una riduzione dei consumi di gasolio pari o superiore al 50% rispetto alle tecniche convenzionali (Venetoagricoltura, 2019).

La scelta delle specie e delle modalità di esecuzione delle operazioni agricole (esclusione delle operazioni di aratura) mirano a garantire una *copertura continua del suolo* (2) durante l'arco dell'anno solare, e prevedono la possibilità di sfruttare i residui colturali per la semina diretta di altre specie (semina su sodo) e come apporto di sostanza organica (sovescio parziale dei residui).

Al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente verrà impostata una *rotazione colturale* (3) che prevede la variazione della specie coltivata nello stesso appezzamento, migliorando la fertilità del terreno e assicurando, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Per **produzione integrata** si intende quel sistema di produzione agro-alimentare che utilizza metodi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici (ReteRuraleNazionale,2022).

L'agricoltura conservativa e la produzione integrata condividono quindi l'importanza attribuita alla fertilità agronomica, alla sostanza organica, alle rotazioni colturali, alle colture intercalari e, più in

generale, alla diversificazione dell'agroecosistema. Si tratta inoltre di tecniche maggiormente compatibili con la presenza dei pannelli poiché prevedono un minor numero di interventi in campo rispetto all'agricoltura convenzionale.

La gestione agronomica proposta risulta inoltre pienamente in linea con i principi dalla Politica Agricola Comunitaria

Scelta delle Specie

Le specie che si succedono in una rotazione colturale si suddividono in **tre gruppi principali**:

- **Specie depauperanti:** sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono. Tra queste si possono citare i cereali autunno-vernini, come il frumento, l'orzo, la segale e generalmente tutti i cereali da granella;
- **Specie da rinnovo:** richiedono cure colturali specifiche, come l'ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno. Le specie che rientrano in questa categoria sono, per esempio, il mais, la barbabietola da zucchero, la patata, il pomodoro, il girasole, il colza, ecc.;
- **Specie miglioratrici:** aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi. Le protagoniste di questa tipologia sono le leguminose, quali ad esempio l'erba medica, il trifoglio e la soia, che naturalmente sono in grado di fissare l'azoto atmosferico.

L'avvicendamento proposto (riassunto di seguito in Figura 4.15) prevede l'alternarsi di colture depauperanti ed una miglioratrice e non contempla specie da rinnovo. Tale scelta scaturisce dalla volontà sia di privilegiare il mantenimento delle coltivazioni attualmente praticate sui fondi sia dalla necessità di ridurre il consumo idrico, infatti, l'inserimento di colture intercalari avrebbe comportato un maggiore fabbisogno idrico che, nel periodo estivo, non può essere garantito in ragione del clima dell'areale in cui si svilupperà il progetto.

AVVICENDAMENTO COLTURALE IPOTIZZATO PER IL PROGETTO AGRIVOLTAICO												
A/M	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O
1°	TRIFOGGIO ALESSANDRINO											
2°	AVENA/ORZO											

Figura 4.15: Dettaglio dell'avvicendamento colturale proposto.

L'**avvicendamento biennale** previsto comincerà con la coltivazione del trifoglio alessandrino, coltura leguminosa e dunque miglioratrice, a cui seguirà una graminacea depauperante: nel corso dei bienni si andranno ad alternare ipoteticamente avena ed orzo, in base a considerazioni prettamente economiche (verrà valutata la possibilità di sottoscrivere contratti di produzione con allevatori locali ai quali conferire i foraggi prodotti).

Il **trifoglio alessandrino** (*Trifolium alexandrinum* L.) è una specie annuale appartenente alla famiglia delle Fabaceae (anche dette leguminose), a ciclo autunno-vernino negli ambienti meridionali (Figura 4.16). Si inserisce nelle rotazioni come coltura principale, alternandosi tipicamente con i cereali, completando il suo intero ciclo biologico mediamente in 7-8 mesi. Viene coltivato prevalentemente come erbaio destinato allo sfalcio e alla fienagione (2-3 sfalci nell'arco di un anno).



Figura 4.16: Prato di trifoglio alessandrino in fioritura.

È una specie che resiste bene alle alte temperature (fino a 40°C) e notoriamente non molto esigente in fatto di lavorazioni, venendo sovente seminata anche su sodo² nel sud Italia e nelle isole in virtù del suo apparato radicale fittonante capace di esplorare gli strati di terreno più bassi alla ricerca di acqua. L'apparato radicale presenta inoltre una spiccata presenza di tubercoli che si formano ad opera di *Phyllobacterium trifolii* Valverde et al. 2005 (ex *Rhizobium trifolii*), batterio simbiotico³ capace di fissare nel terreno l'azoto atmosferico molecolare e renderlo biodisponibile per le piante: questa peculiarità (tipica per altro di tutte leguminose), rende il trifoglio alessandrino pianta miglioratrice.

In condizioni meteorologiche tipiche della Sardegna e di regime asciutto (non irrigazione), la stagione produttiva di questa specie può essere prolungata fino a giugno-luglio, fornendo quindi biomassa foraggiabile in una finestra temporale in cui le colture tradizionali hanno già terminato il loro ciclo.

L'**avena** (*Avena sativa* L.) è una specie erbacea a ciclo annuale autunno-vernino appartenente alla famiglia delle graminacee, coltivata anch'essa per usi e zootecnici e per l'alimentazione umana (Figura 4.17).

² La semina su sodo è una tecnica che contempla l'utilizzo di macchinari appositi in grado di seminare in maniera diretta su terreni non lavorati od occupati dai residui colturali delle coltivazioni precedenti.

³ *Phyllobacterium trifolii* Valverde et al. 2005 infetta tipicamente gli apparati radicali dei generi *Trifolium* e *Lupinus*.

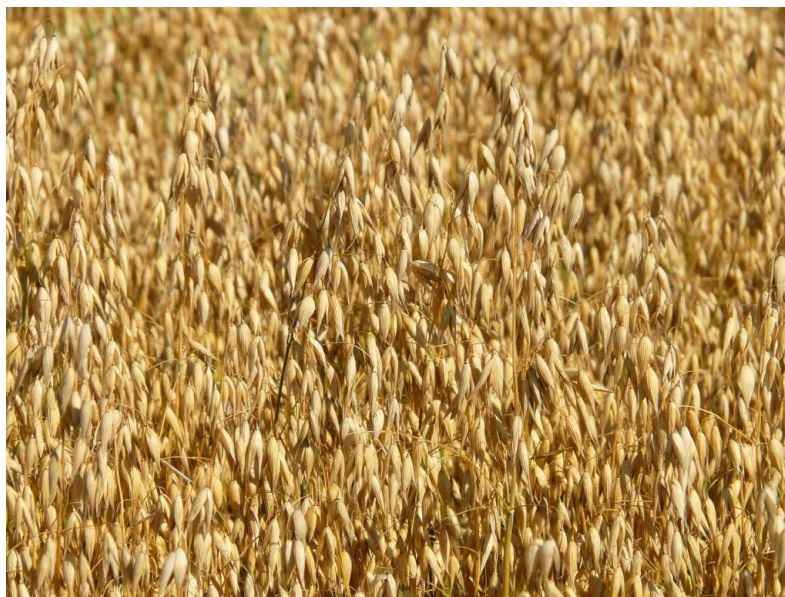


Figura 4.17: Particolare di spighe di avena.

È una coltura poco esigente in termini di condizioni ambientali, di tipologia di terreno, di lavorazioni preparatorie e di fertilità. Le rese medie ottenibili con lavorazioni ridotte o semina su sodo non sono significativamente diverse da quelle conseguibili con le lavorazioni classiche. È una coltura tuttavia depauperante, avvantaggiandosi dall'essere preceduta e successa da una specie miglioratrice come una leguminosa. Le cariossidi che produce sono spesso usate intere per l'alimentazione di equini, ovini e suini o di norma schiacciate o macinate per quella bovina da latte e da carne. Può essere anche coltivata come **erbaio**, in purezza o consociata, e **destinata alla fienagione verde**.

Nell'areale di riferimento, occupa tipicamente l'arco temporale delle altre graminacee.

L'**orzo** (*Hordeum vulgare* L.) è una specie erbacea a ciclo autunno-vernino appartenente alla famiglia delle Poaceae (anche dette graminacee) (Figura 4.18) coltivata per molteplici usi.



Figura 4.18: Campo coltivato ad orzo.

Questa coltura si adatta facilmente a condizioni di notevole siccità, elevata salinità e freddo moderato. Tollera inoltre le elevate temperature (fino a 38°C), risultando quindi adatto al contesto climatico della Regione Sardegna. Ha basse esigenze in azoto (dimezzate rispetto al frumento), il che consentirà di



limitare gli apporti di fertilizzanti contenenti questo elemento, sfruttando la fertilità residua delle specie che lo precederanno.

Oltre alla produzione di cariossidi destinate all'uso umano tal quali e all'impiego nel processo della maltazione per la produzione di birra, l'orzo è **coltura di riferimento per l'alimentazione zootecnica**. Il kg di orzo è infatti l'equivalente di 1 Unità Foraggera (U.F.)⁴, esteso come alimento per tutte le specie allevate e caratterizzato da un elevato valore energetico e da un equilibrato rapporto proteina/energia.

L'orzo coltivato a fini zootecnici può avere diverse destinazioni: granella secca, **erbaio verde** o appassito, trinciato raccolto nella fase di maturazione latteo-cerosa e destinato all'insilaggio.

Rispetto al frumento, l'orzo ha un ciclo biologico più breve (la semina avviene solitamente intorno al 15 ottobre e la raccolta invece si esegue solitamente intorno al 15 giugno, in relazione alle esigenze di mercato, di destinazione del prodotto e alle condizioni climatiche dell'annata). La sua precocità gli permette di sfruttare al meglio la dotazione di acqua disponibile nel terreno e sfuggire alla stretta.

Le specie proposte nell'avvicendamento hanno mostrato quindi una **spiccata resistenza alla siccità** e risultano idonee alla coltivazione nell'areale in cui insisterà l'impianto agrivoltaico. La leguminosa scelta ha basse esigenze nutritive e migliorerà la dotazione in azoto del terreno, avvantaggiando la graminacea che la succederà nell'avvicendamento, il che si tradurrà in limitati apporti di concimazione.

Le specie scelte hanno inoltre una spiccata propensione - in particolare il trifoglio e l'avena - ad essere **gestite limitando anche il numero di lavorazioni del terreno**.

L'avvicendamento così impostato, evitando il ristoppio e prevedendo una corretta successione di specie, contribuirà a prevenire il rischio di insorgenza di fisiopatie e consentirà di **limitare il ricorso a prodotti fitosanitari**.

Operazioni Colturali

Le operazioni colturali previste risultano in linea con quanto sostenuto dall'ACA3 "Tecniche di lavorazione ridotte dei suoli" della PAC 2023-2027. Nello specifico, si prevede il ricorso alla **Minima lavorazione (Minimum Tillage - MT)**: la preparazione del letto di semina di tutte le specie proposte sarà effettuata con **un solo passaggio di discatura eseguito con erpice a dischi o una fresatura profonda al massimo cm 15**. Tale operazione garantirà la trinciatura e l'interramento dei residui colturali della specie precedente, delle infestanti estive e l'affinamento delle zone più superficiali del terreno, predisponendolo alla successiva semina. Verranno inoltre impiegate sementi conciate, riducendo drasticamente il rischio di propagazione di parassiti fungini.

Trifoglio Alessandrino

La coltivazione del trifoglio da erbaio sfalcabile comincerà con una MT, ipotizzabile nel mese di ottobre. Seguirà la semina, ipotizzata nella terza settimana di novembre, con macchina capace di eseguire in un unico passaggio anche la concimazione (se necessaria, in base ai dati raccolti dal monitoraggio) e la rullatura.

Verrà impiegata una quantità di semente stimata in 20-40 kg/ha. Si ipotizza di utilizzare semente inoculata con *Phyllobacterium trifolii* (almeno per la prima semina) in modo da innescare la simbiosi e assicurarsi che il batterio colonizzi il terreno. Si prevede - contestualmente alla semina - una leggera concimazione fosforica (70 kg/ha) e potassica (60 kg/ha) in base ai dati raccolti con il monitoraggio;

⁴ In zootecnica, l'UF (Unità Foraggera) è un'unità di misura convenzionale basata sull'equivalenza del valore nutritivo dei foraggi rispetto a 1kg di amido, orzo o avena. Può essere catalogata anche in UF (tradizionale), UFL (Latte - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i capi destinati alla produzione di latte) e UFC (Carne - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i soggetti in accrescimento rapido all'ingrasso).



tale apporto non si esclude possa essere garantito dallo spandimento di letame bovino, da reperire in zona.

L'erbaio di trifoglio garantirà circa 3 sfalci annuali. Lo sfalcio consisterà in un primo passaggio con falciatrice dotata di apparato condizionatore a rulli o flagelli di modeste dimensioni (larghezza media in commercio compresa tra i 2 e i 4 metri) ed un successivo passaggio con macchina capace di raccogliere e pressare il materiale vegetale in balle. Il foraggio affienato verrà poi venduto sul mercato locale, presumibilmente ad allevatori locali per l'alimentazione degli animali da reddito.

L'ultimo sfalcio avverrà idealmente a giugno-luglio.

Orzo

La coltivazione dell'orzo destinata all'alimentazione zootecnica seguirà le medesime modalità di semina del trifoglio; la minima lavorazione garantirà l'interramento degli ultimi ricacci e dei residui colturali del trifoglio alessandrino. La semina avverrà a cavallo tra la fine di ottobre e la metà di novembre. La coltura si avvantaggerà della fertilità residua lasciata dal trifoglio; pertanto, si ipotizza che non verranno eseguite concimazioni, essendo per altro coltura meno esigente in azoto rispetto al frumento.

La quantità di semente di riferimento per l'orzo si aggira sul valore di 140-150 kg/ha. Si prevede di modularla in base alle scelte di destinazione produttiva.

Verranno impiegate anche in questo caso sementi conciate ed è previsto un intervento preventivo a base di prodotti cuprici.

L'orzo, se destinato alla fienagione verde, sarà raccolto con le medesime modalità del trifoglio (sfalcio e pressatura con macchina apposita); in caso di produzione di trinciato destinato all'insilaggio, verrà raccolto anticipatamente (allo stadio di maturazione latteo-cerosa della granella) con passaggio di macchina trinciatrice.

Avena

La coltivazione dell'avena alternativa all'orzo seguirà le medesime modalità utilizzate per la coltivazione di quest'ultimo. La quantità di semente di riferimento si aggira sul valore di 180-250 kg/ha in caso di coltura per erbaio.

L'avena, poiché destinata alla fienagione, verrà sfalciata e pressata. Non sono previsti interventi di concimazione, potendo l'avena sfruttare la fertilità residua del trifoglio che la precede. Si ipotizza l'esecuzione di un intervento preventivo contro le fisiopatie con le medesime modalità adottate per l'orzo.

Gestione delle Superfici

L'avvicendamento proposto garantirà un miglioramento della struttura del terreno, della sua disponibilità organica e della capacità di trattenere acqua; il mantenimento parziale dei residui vegetali fino alle successive semine e la presenza della componente impiantistica per la produzione di energia fotovoltaica concorreranno al mantenimento di una buona umidità del suolo. Come già allo stato attuale, **non si farà ricorso alla pratica irrigua.**

Inoltre, si verrà a creare un circolo virtuoso in cui le specie godranno del mutuo beneficio, diminuendo così il ricorso ad operazioni colturali e all'utilizzo di prodotti di sintesi, sia per la fertilizzazione sia per la difesa fitosanitaria.

La struttura dello strato attivo sarà migliorata oltre che dall'apporto di sostanza organica derivante dalla biomassa lasciata sul suolo a fine ciclo colturale, anche dall'azione meccanica derivante dalla crescita delle radici delle stesse (che hanno caratteristiche differenti in termini di capacità di approfondimento).

L'avvicendamento colturale inoltre limiterà il rischio derivante dall'avvento di fisiopatie, molto probabile invece nel caso di ristoppio. Si prevedono trattamenti preventivi (vedasi capitolo 6.2.3) con l'impiego di soli prodotti naturali ed organici, ammessi peraltro anche nel regime biologico.

Qualora, in base allo sviluppo vegetativo delle colture, dovessero risultare necessari interventi di fertilizzazione si farà ricorso a prodotti derivanti dalle aziende zootecniche locali, tale soluzione appare sostenibile dal punto di vista **ambientale** poiché si riduce l'immissione nell'ambiente di prodotti inquinanti; **economico** in termini di risparmio rispetto all'acquisto di fertilizzanti chimici e **sociale** poiché l'utilizzo di scarti di altre filiere produttive, pienamente in linea con i principi dell'economia circolare⁵, permette di ottimizzare il consumo di risorse nel ciclo produttivo, valorizzando gli scarti di altre produzioni con consequenziali vantaggi per l'intera società. Si specifica che le quantità di effluenti zootecnici palabili (letame) e le modalità attraverso cui saranno somministrati saranno quelle previste dalla normativa vigente in merito, la quantità sarà modulata con oculatezza anche in base ai dati raccolti dal monitoraggio agronomico e che lo spandimento sarà evitato nei giorni di pioggia e nei giorni immediatamente successivi, scongiurando rischi di lisciviazione dei nitrati e percolazione degli stessi verso gli strati più interni di terreno e nelle falde sottostanti.

Per il monitoraggio dell'impianto, si valuterà l'opportunità di introdurre l'utilizzo di un **Decision Support System (DSS)** agricolo, come specificato di, che permetterebbe sia di monitorare le produzioni sia di avere un uso più razionale delle risorse. I DSS integrano l'andamento meteorologico, lo sviluppo fenologico delle colture e algoritmi matematici per fornire all'utente informazioni preziose per la gestione della coltura e dei trattamenti di difesa, consentendo così un'ottimale programmazione delle operazioni ed un risparmio in termini di trattamenti fitosanitari.

Si ribadisce, infine, che le scelte agronomiche proposte sono frutto di valutazioni multifattoriali che tengono conto anche della natura innovativa del sistema, che prevede la coesistenza della produzione di energia e la gestione agricola dello stesso appezzamento.

Considerato il mantenimento dell'indirizzo produttivo, **verranno impiegate macchine facilmente reperibili**, già in possesso a contoterzisti della zona.

In termini di destinazione dei prodotti le biomasse di orzo, avena e trifoglio verranno idealmente **vendute ad allevatori locali e destinate al foraggiamento animale**.

4.1.5 Opere a verde di mitigazione

Mitigazioni Perimetrali

La mitigazione dell'impatto visivo avverrà tramite la realizzazione di una quinta arboreo-arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione (Figura 3.14). Inoltre, le colture arboree costituenti la siepe perimetrale riprodurranno un'area di vegetazione spontanea per favorire la presenza di specie di Invertebrati, Uccelli e Micromammiferi e contribuirà a migliorare superfici.

Al fine di individuare le specie più adatte al sito in esame e di garantire il loro corretto sviluppo è stato effettuato un attento studio che prende in considerazione i seguenti criteri:

- La composizione floristica autoctona dell'area;
- Le condizioni pedoclimatiche dell'area;
- Il carattere di rusticità e adattabilità;
- La facilità di reperimento;
- La crescita rapida e la facilità di gestione;

⁵ Il passaggio da un'economia lineare ad un'economia circolare è un prerequisito per raggiungere l'obiettivo di neutralità climatica sancito dal Green Deal per il 2050 (Commissione Europea, 2019).

- L'utilità in termini di servizi ecosistemici all'agricoltura (sostegno agli impollinatori) e in termini di appoggio alla rete ecologica (funzioni di collegamento, rifugio e alimentazione per la fauna).

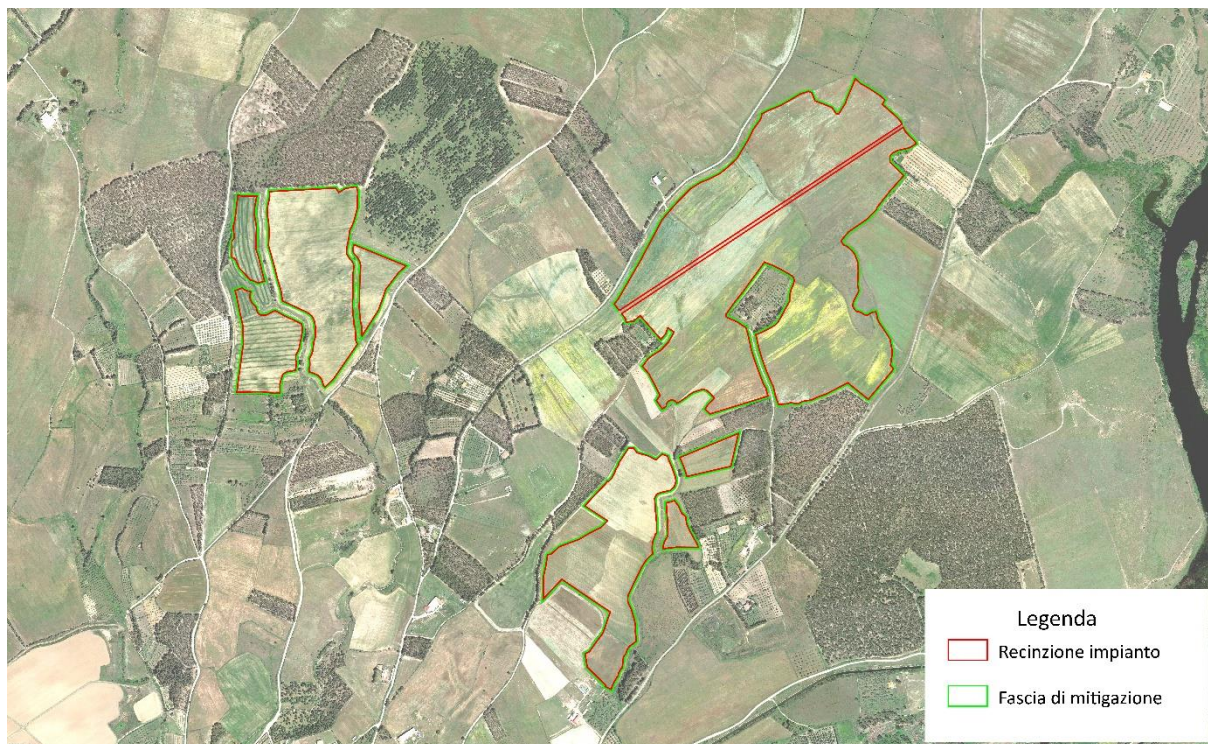


Figura 4.19: Fascia di mitigazione




L'area di impianto è caratterizzata dalla presenza di individui isolati di Eucalipto posti al margine della proprietà o lungo le sponde di due piccoli fossati che attraversano l'area da nord a sud. Lungo i confini di proprietà sono anche presenti individui di Fico d'India e da sporadici individui di *Rovus sp.* Tuttavia, a causa delle periodiche attività di sfalcio e dalla presenza del pascolo, la quasi totalità dell'area è occupata da specie erbacee tipiche di ambiti agricoli e finalizzate al foraggiamento del bestiame. Al fine di migliorare la qualità paesaggistico ambientale del sito è prevista la realizzazione di una quinta arboreo-arbustiva posta lungo tutto il lato interno della recinzione.






Tra le specie individuate nell'area durante il sopralluogo, alcune sono state scelte per la composizione della siepe perimetrale del futuro impianto. Sono state evitate le specie arboree per evitare effetti di ombreggiamento dei pannelli o quelle a portamento erbaceo in quanto non sufficienti al mascheramento vegetale. Le specie scelte sono complessivamente utili per la fauna, sia per gli impollinatori (nettare e/o polline), sia per i Lepidotteri (nettare, specie nutrici) sia per i Vertebrati (specie pabulari o parzialmente pabulari). A titolo di esempio si riportano in Tabella 4.2 le essenze che si prevede di poter utilizzare, con l'indicazione della loro utilità per impollinatori e altra fauna.

Si specifica che le specie a portamento più alto andranno mantenute ad un'altezza sufficiente al mascheramento dell'impianto ma idonea ad evitare effetti di ombreggiamento all'impianto fotovoltaico.

Tabella 4.2: Prospetto delle specie utilizzabili per la siepe perimetrale di mitigazione, con l'indicazione dell'habitus (arbustivo, arboreo), l'utilizzo da parte degli impollinatori e l'importanza per questi (* = specie scarsamente bottinata; ** = specie discreta)

SPECIE	HABITUS	NETTARE	POLLINE	IMPORTANZA IMPOLLINATORI	UTILIZZO PER ALTRA FAUNA	FOTO
--------	---------	---------	---------	--------------------------	--------------------------	------

SPECIE	HABITUS	NETTARE	POLLINE	IMPORTANZA IMPOLLINATORI	UTILIZZO PER ALTRA FAUNA	FOTO
<i>Arbutus unedo</i> Corbezzolo	Arbustivo alto	***		+	+	
<i>Juniperus oxycedrus</i> Ginepro rosso	Arbustivo alto				+	
<i>Pistacia lentiscus</i> Lentisco	Arbustivo alto		***	+	+	
<i>Rhamnus alaternus</i> Alaterno	Arbustivo alto	*	***	+	+	
<i>Crataegus monogyna</i> Biancospino	Arbustivo alto	**	**	+	+	

SPECIE	HABITUS	NETTARE	POLLINE	IMPORTANZA IMPOLLINATORI	UTILIZZO PER ALTRA FAUNA	FOTO
<i>Calicotome villosa</i> Calicotome	Arbustivo medio		*	+		
<i>Myrtus communis sub.sp communis</i> Mirto	Arbustivo medio	***	***	+	+	
<i>Rosmarinus officinalis</i> Rosmarino	Arbustivo medio	***	***	+		
<i>Lavandula stoechas</i> Lavanda	Arbustivo medio	***	***	+		
<i>Cistus monspeliensis</i>	Arbustivo medio	***	***	***		

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base ai criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area e sono caratterizzate da rusticità e adattabilità. Sono state inoltre preferite specie sempreverdi così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante della fascia ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc..) rimangano sul terreno o vadano a interferire o a limitare l'efficienza dell'impianto. In questo modo, quindi, si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona. Inoltre le specie sopra elencate risultano specie idonee per diversi impollinatori e forniscono di conseguenza un importante servizio ecosistemico.

La fascia arbustiva, per svolgere appieno la sua funzione, avrà una larghezza di 3 m lungo tutto il perimetro, nonché un'altezza tale da mitigare l'impatto visivo dei pannelli e delle opere connesse dall'esterno e da eventuali punti panoramici e di interesse paesaggistico nelle vicinanze del sito. L'altezza delle siepi sarà non inferiore a 1,60 metri, come indicato dalle Linee Guida regionali, ma sarà comunque costituita da essenze arbustive a diverse altezze, disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 4.20 e di seguito descritto:

- Filare posto ad 1,0 m dalla recinzione composto da specie arbustive ad altezza maggiore, con interasse 2,0 m;
- Filare più interno posto ad 1,0 m dal filare esterno, composto da specie arbustive a minor sviluppo con interasse 1,0 m.

Gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione. Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Al fine di garantire un mascheramento veloce ed efficace si utilizzeranno, per tutti gli impianti, arbusti di altezza di m 1,00/1,25.

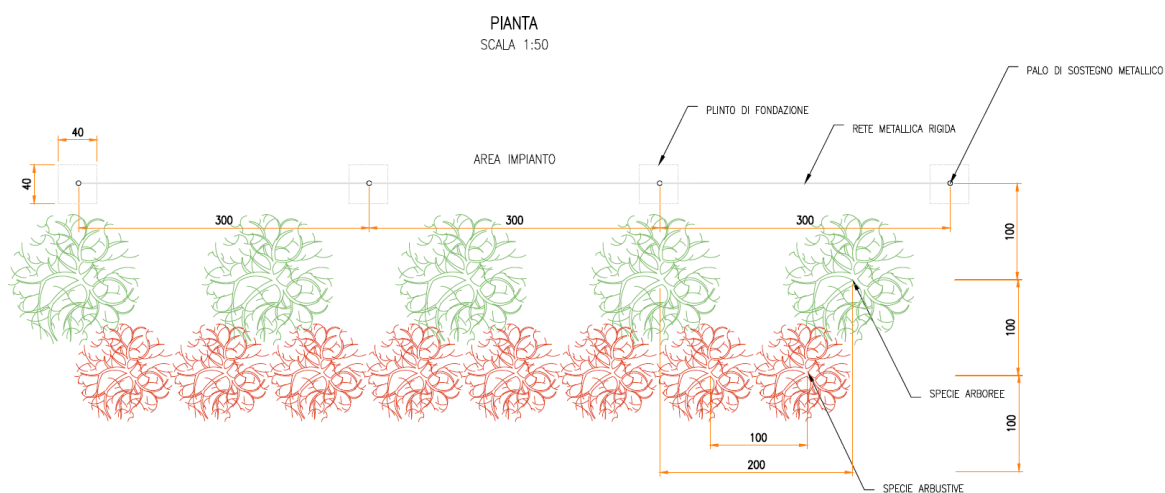


Figura 4.20: tipologico della siepe perimetrale.

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia garantisca il risultato più naturalistico possibile Figura 4.21.



4 1 3 2 4 1 3 2 4 1 3 2 4 1 3 2 4 1

1: Corbezzolo *Arbutus unedo* / Lentisco *Pistacia lentiscus* / Ginepro rosso *Juniperus oxycedrus*

2: Alaterno *Rhamnus alaternus* / Biancospino *Crataegus monogyna*

3: Calicotome *Calicotome villosa* / Mirto *Myrtus communis* / Cisto *Cistus monspeliensis*

4: Lavanda *Lavandula angustifolia* / Rosmarino *Rosmarinus officinalis*

Figura 4.21: Distribuzione indicativa delle specie all'interno della siepe perimetrale

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità. Questo permetterà il corretto inserimento paesaggistico dell'impianto come mostrato negli appositi fotoinserti realizzati, di seguito un esempio.





Figura 4.22: In alto lo stato di fatto dell'area dove si prevede l'installazione dell'impianto, in basso l'effetto di mitigazione prodotto dalla fascia verde che verrà impiantata intorno all'impianto

Inoltre, il progetto prevede l'inerbimento di ulteriori aree al di fuori della recinzione ed il mantenimento di una fascia prativa non sfalciata, localizzata all'interno della fascia di rispetto dei canali inclusi nelle proprietà.

Opere di Inerbimento e Mantenimento Vegetativo

Il progetto prevede infine ulteriori interventi per il miglioramento della biodiversità locale: in particolare si prevede:

- L'inerbimento di ulteriori aree al di fuori della recinzione;
- Il mantenimento di una fascia prativa non sfalciata all'interno della fascia di rispetto dei canali inclusi nelle proprietà.

In entrambi i casi tali fasce saranno create mediante l'utilizzo di fiorume locale e verranno sfalciate al massimo una volta l'anno e comunque non prima della metà di luglio. Risulta comunque necessario evitare il taglio in piena fioritura per evitare alterazioni a livello ecologico e biologico quali:

- Riproduzione e produzione di semi: le piante erbacee fioriscono per produrre semi e assicurare la loro successiva generazione. Se le piante venissero tagliate durante la fioritura, potrebbe essere compromessa la capacità della pianta di produrre semi, influenzando negativamente la sua capacità di riproduzione.
- Biodiversità: le piante erbacee forniscono habitat e risorse per una varietà di organismi, tra cui insetti impollinatori come api, farfalle e altri insetti. Il taglio delle piante durante la fioritura potrebbe ridurre la disponibilità di risorse alimentari per questi insetti e, di conseguenza, influire sulla biodiversità locale.
- Nutrizione del suolo: le piante, durante la fase di fioritura, spesso trasferiscono nutrienti verso i semi. Il taglio prematuro delle piante potrebbe impedire questo trasferimento di nutrienti, influenzando la qualità del suolo e la disponibilità di sostanze nutritive per altre piante.

- Ciclo naturale: le piante seguono cicli naturali che includono fasi di crescita, fioritura, produzione di semi e riposo. Il taglio durante la fioritura interrompe questo ciclo naturale e può avere effetti negativi sulla salute generale della pianta nel lungo termine.
- Incentivazione della riproduzione vegetativa: alcune piante erbacee si riproducono anche attraverso la produzione di rizomi, bulbi o altri organi vegetativi. Tuttavia, il mantenimento del ciclo completo di fioritura e produzione di semi contribuisce alla diversità genetica delle popolazioni, mentre il taglio in piena fioritura potrebbe favorire la riproduzione vegetativa a scapito della riproduzione sessuale.

Scopo di queste fasce è quindi quello di ripristinare e/o mantenere habitat idonei alla presenza di impollinatori, Lepidotteri e fauna e flora in generale e di migliorare un'area che attualmente si presenta come fortemente banalizzata. La presenza di tali inerbimenti può inoltre contribuire a migliorare la continuità tra le diverse aree incolte presenti nell'intorno del sito, oltre che favorire la nidificazione di alcune specie di uccelli che nidificano al suolo, aumentando così le probabilità di successo riproduttivo. Gli interventi di taglio saranno inoltre compatibili con le esigenze di sicurezza e di gestione del canale e dell'impianto.

La Figura 4.23 riporta le aree di mitigazione con essenze erbacee previste all'esterno della recinzione d'impianto.

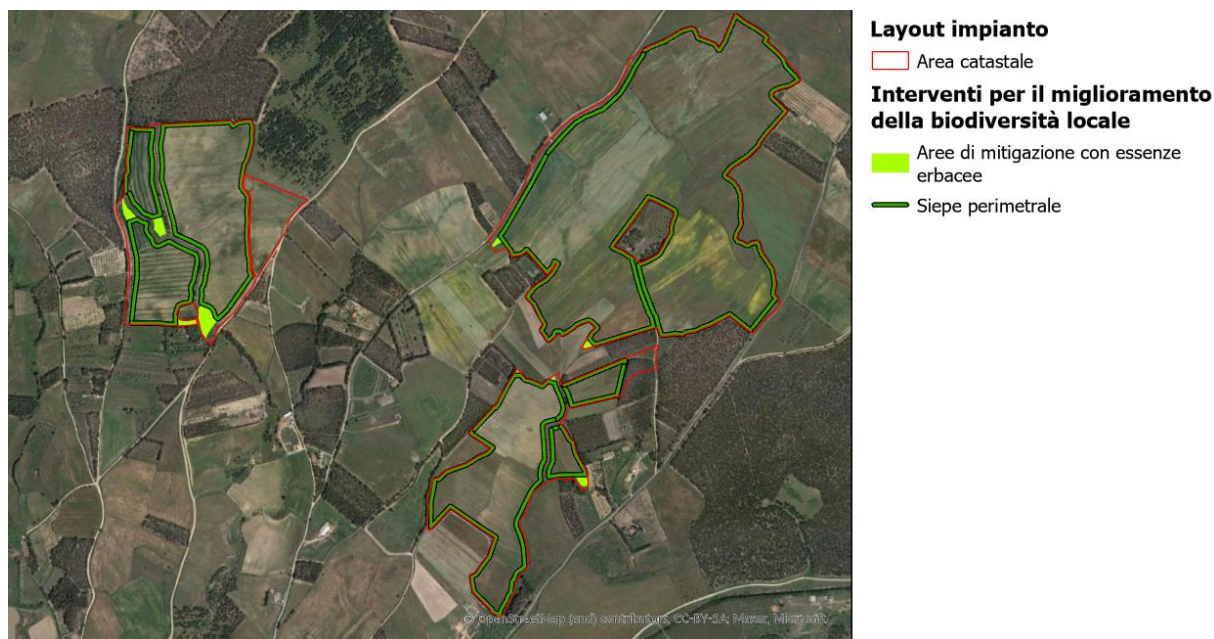


Figura 4.23: Aree di mitigazione con essenze erbacee per il miglioramento della biodiversità locale.

Gli interventi di inerbimento interesseranno una superficie complessiva di circa 0,9 ha. Tali aree saranno inerbite con fiorume locale, inoltre al fine di aumentare l'eterogeneità ambientale si opererà attraverso la messa in posa di pietrame che simulerà la presenza di rocce sparse o porzioni di muretti a secco. Un esempio di struttura viene mostrata in Figura 4.24. Sulla base della disponibilità e della reperibilità saranno preferite strutture che presentano già naturalmente fratture (Figura 4.25). Pietrame privo di interstizi, fessure o cavità non risulterebbe infatti d'interesse per l'erpeto fauna. La presenza della vegetazione fornirà inoltre una copertura aggiuntiva, dal vento e dal sole e un microclima vario nelle immediate vicinanze del muro. I muri privi di vegetazione sono infatti poco attraenti per la maggior parte dei rettili e vengono colonizzati solo marginalmente o non del tutto; tuttavia, sarà evitata una copertura completa del materiale per evitare un eccessivo ombreggiamento (Figura 4.26).



Figura 4.24: Esempio di muretti a secco. Tali strutture sono. (Meyer, 2023).



Figura 4.25: Particolarmente attraenti per i rettili sono i luoghi in cui un vecchio muro a secco presenta dei danni. Qui l'incastro di pietre e vegetazione è massimamente pronunciato e gli animali trovano delle condizioni ideali. (Meyer, 2023).



Figura 4.26: Muri completamente ricoperti da vegetazione sono ambienti poco frequentati dai rettili. (Meyer 2023).

4.1.6 Connessione alla RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di trasmissione nazionale e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulle linee elettriche, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

È prevista la realizzazione di una Cabina di Connessione posizionata in prossimità della nuova Stazione Elettrica.

Di seguito il percorso di connessione in cavidotto 36 kV, con lunghezza pari a circa 7,1 km, tra l'impianto e la nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/36 kV.



Figura 4.27: Tracciato di connessione alla RTN

5. INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL CONTESTO PAESAGGISTICO

Come precedentemente descritto il progetto si costituisce di un impianto solare agrivoltaico in alcuni terreni a nord-est del territorio comunale di Zerfaliu (OR) di potenza pari a 51,86 MW su un'area catastale di circa 76,37 ettari complessivi di cui circa 65,95 ha recintati.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 10,50 metri, compresa l'interfila in cui è collocata la viabilità di campo, la cui ampiezza è pari a 3,50 metri. Tali distanze sono state applicate per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Sarà utilizzata una tipologia di strutture, in configurazione 2P (two-in-portrait), composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è previsto un avvicendamento colturale di graminacee e leguminose destinate all'attività zootecnica.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 78,3% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 37,2%.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di inverter e di 14 Cabine di Campo. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, con tensione pari a 36 kV alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

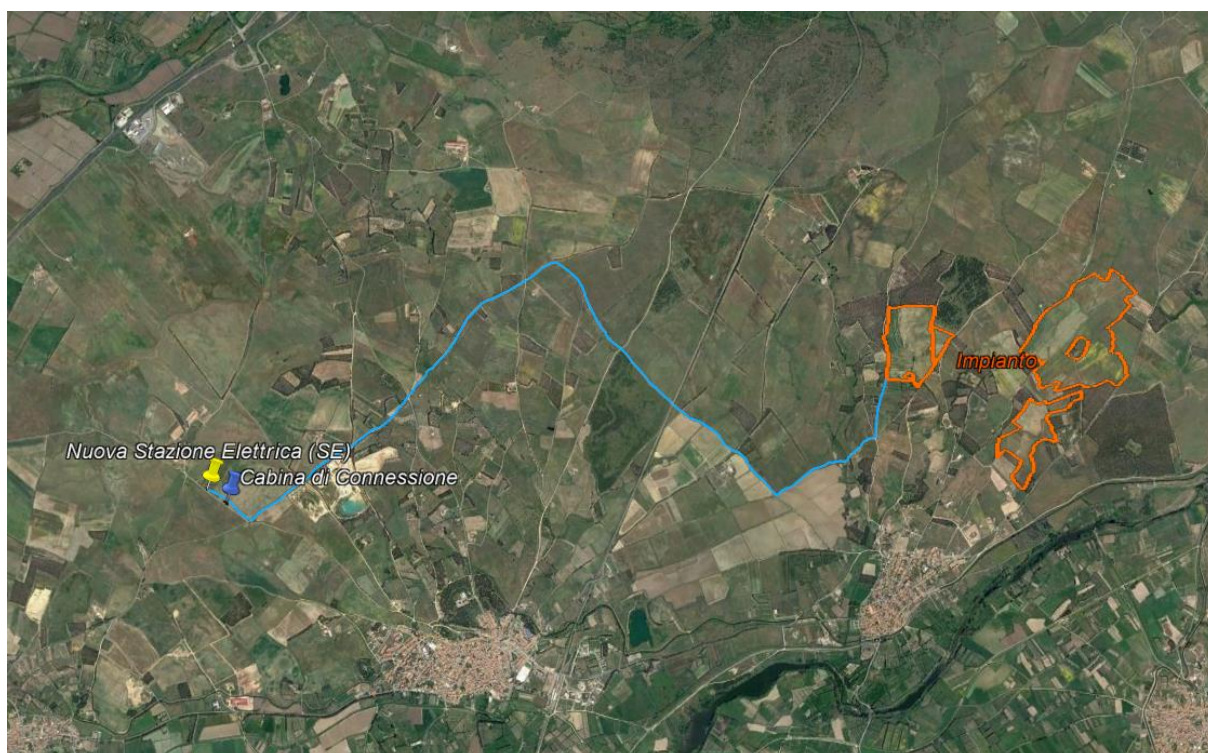
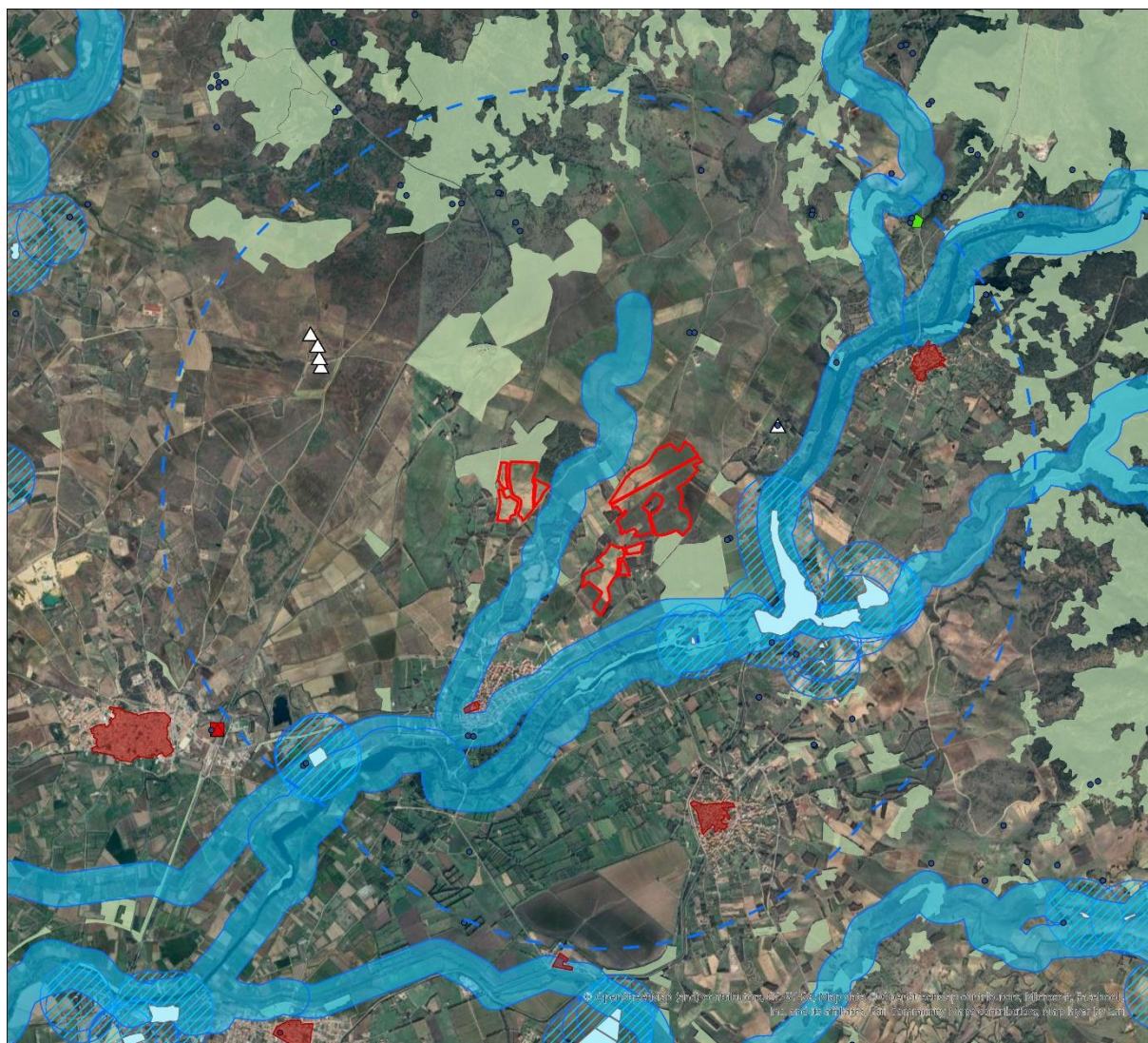


Figura 5.1: Tracciato di connessione alla RTN



Legenda

- Area impianto
- Buffer 3 km

Elementi di interesse paesaggistico

- ▲ Beni Paesaggistici- ex Art. 136-142
- ◆ Alberi monumentali art. 143
- Centri di antica e prima formazione

Repertorio beni 2017- Beni paesaggistici

- Beni culturali architettonici
- Beni Paesaggistici puntuali- ex art. 143
- △ Proposte di Insussistenza di Vincolo (PIV)

Aree tutelate per legge- Art. 142 D. Lgs. 42/2004

- Aree boscate
- Laghi, Invasi e Stagni del PPR
- Buffer di 300m dai laghi
- Buffer di 150m dai fiumi

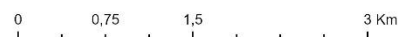


Figura 5.2: Elementi di interesse paesaggistico nell'area di interesse - inquadramento generale

L'area in cui ricade il sito oggetto della seguente relazione risulta caratterizzata dalla presenza del tessuto agricolo che risulta in parte sostituito da vegetazione spontanea a macchia mediterranea.

Nella Figura 5.2 con un retino azzurro sono evidenziate le fasce di rispetto di 150 m dei corsi d'acqua mentre con un retino con linee oblique azzurre la fascia di rispetto di 300 m dai laghi e gli invasi, quest'ultimi segnati con un retino azzurro chiaro. Con un retino verde sono evidenziate invece i boschi.

I beni paesaggistici (ex art. 136-142) sono individuati con un triangolo rosso e quelli puntuali (ex art. 143) da un puntino blu. Infine, in rosso sono evidenziate i centri storici di antica formazione.

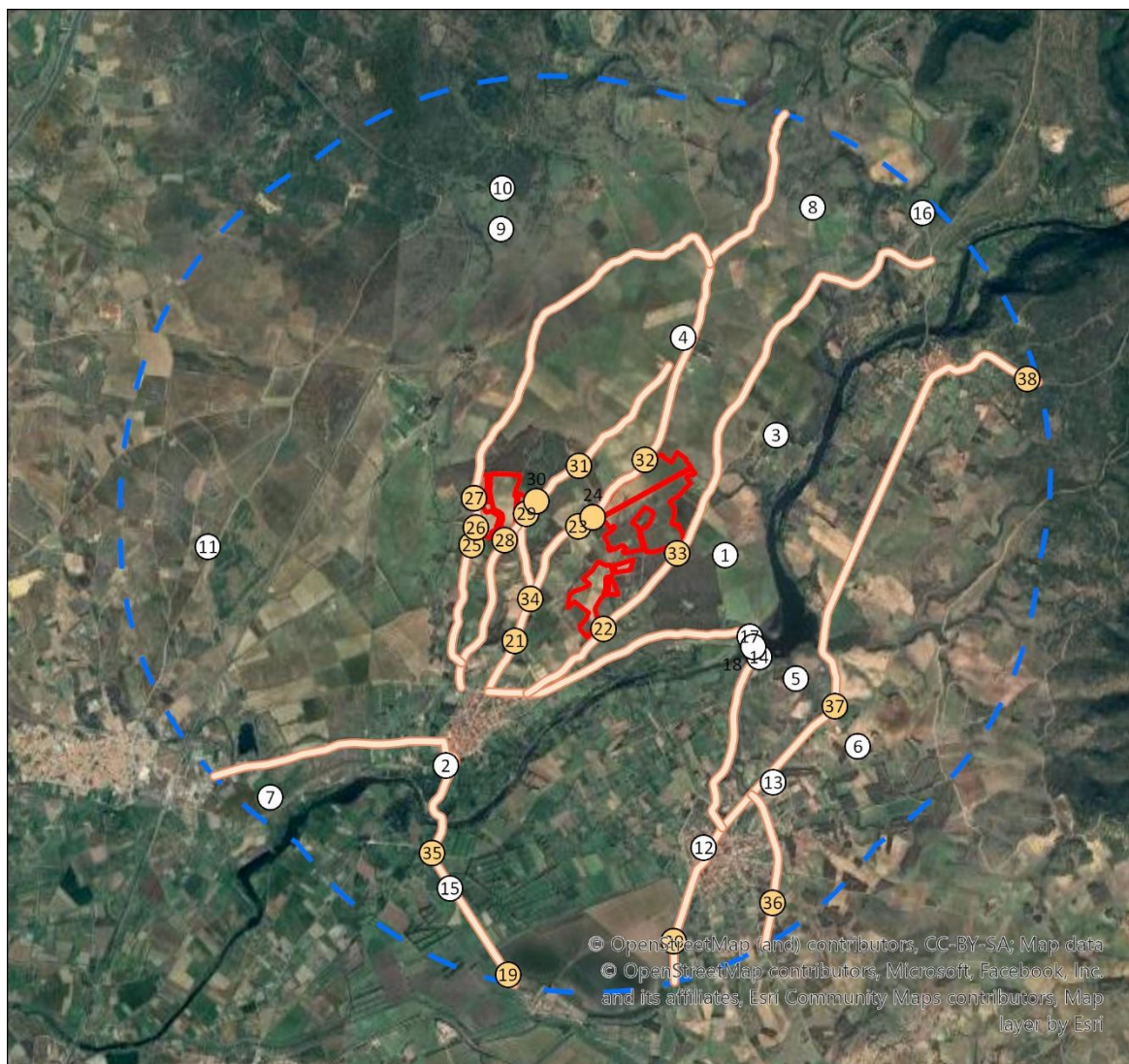


5.1 ANALISI DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO CON LA COMPONENTE DI RIFERIMENTO

Le principali fonti di impatto per la componente paesaggistica risultano essere:

- La sottrazione di areali dedicati alle produzioni di prodotti agricoli;
- La presenza fisica del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali di cantiere;
- L'impatto luminoso in fase di costruzione
- Il taglio di vegetazione necessario alla costruzione dell'impianto;
- La presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse;
- Gli impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio.

Di seguito si riportano i potenziali recettori lineari e puntuali per l'impianto oggetto della seguente relazione individuati all'interno di un Buffer di 3 km della Recinzione dell'impianto. I recettori sono luoghi o percorsi che rappresentano elementi di particolare interesse paesaggistico e risultano quindi fruibili dalla popolazione.



Legenda

- Area impianto
- Buffer 3km

RECETTORI TIPOLOGIA

- Lineare
- Puntuale

Figura 5.3: Individuazione dei potenziali recettori

I recettori più significativi per l'impianto oggetto della seguente relazione risultano essere:

1. Nuraghe Cagotti, localizzata a circa 368 m ad est del sito;
2. Nuraghe, localizzata a circa 1,69 km a sud-ovest del sito;
3. Tomba dei Giganti, localizzata a circa 759 m a Nord-est del sito;
4. Nuraghe Iana, localizzata a circa 988 m a Nord del sito;
5. Nuraghe, localizzata a circa 1,48 km a Sud-est del sito;
6. Nuraghe Sinnadroxiu, localizzata a circa 2,26 km a Sud-est del sito;
7. Nuraghe, localizzata a circa 2,99 km a Sud – Est del sito;
8. Nuraghe S. Barbara, localizzata a circa 2,32 km a nord-est dal sito;
9. Nuraghe, localizzata a circa 2 km a nord del sito;
10. Resti di un complesso nuragico, localizzato a circa 2,4 km a nord del sito;
11. Monte Granatici, localizzato a circa 2,29 km a ovest del sito;



12. Chiesa S. Sebastiano, localizzata a circa 2 km a Sud - Est del sito;
13. S. Costantino, localizzata a circa 2 km a Sud - Est del sito;
14. Diga Santa Vittoria – presa canale sinistra Tirso, localizzata a circa 1,28 km a sud-Est del sito;
15. S. Teodoro, localizzato a circa 2,48 km a sud-ovest del sito;
16. S. Gemiliano, localizzata a circa 2,89 km a nord-Est del sito;
17. Diga Santa Vittoria – presa canale destra Tirso, localizzata a circa 955 m a sud-Est del sito;
18. Diga Santa Vittoria – Traversa, localizzata a circa 1 km a sud-Est del sito;
19. SP9, in direzione NO-SE, localizzata a circa 2,4 km del sito;
20. SS388, in direzione S-N, localizzata a circa 1,9 km del sito;
21. SP9, in direzione SO-NE, localizzata a circa 284 m del sito;
22. Strada vicinale, in direzione SO-NE, localizzata a circa 75 m dal sito;
23. Strada vicinale, in direzione SO-NE, localizzata a circa 21 m dal sito;
24. Strada vicinale, in direzione SO-NE, localizzata a circa 21 m dal sito;
25. Strada vicinale, in direzione S-N, localizzata a circa 23 m dal sito;
26. Strada vicinale, in direzione S-N, localizzata a circa 23 m dal sito;
27. Strada vicinale, in direzione S-N, localizzata a circa 23 m dal sito;
28. Strada vicinale, in direzione SO-NE, localizzata a circa 23 m dal sito;
29. SP9, in direzione SO-NE, localizzata a circa 23 m dal sito;
30. SP9, in direzione SO-NE, localizzata a circa 23 m dal sito;
31. SP9, in direzione SO-NE, localizzata a circa 23 m dal sito;
32. Strada vicinale, in direzione SO-NE, localizzata a circa 21 m dal sito;
33. Strada vicinale, in direzione SO-NE, localizzata a circa 23 m dal sito;
34. SP9, in direzione SO-NE, localizzata a circa 284 m del sito;
35. SP9, in direzione NO-SE, localizzata a circa 2,4 km del sito;
36. SP87, in direzione N-S, localizzata a circa 2,6 km del sito;
37. SS388, in direzione S-N, localizzata a circa 1,9 km del sito;
38. SS388, in direzione S-N, localizzata a circa 1,9 km del sito;

Dai recettori sopra riportati si evidenzia che, per i più rappresentativi sono stati effettuati dei fotoinserti che sono riportati nei paragrafi seguenti.

La scelta dei punti ha riguardato non solo la prossimità del recettore al Sito, dal quale si ha una percezione di quanto l'impianto risulti visibile ad una distanza ravvicinata, ma si è scelto di svilupparli anche da punti strategici lungo le principali viabilità individuate, da punti che potessero essere rappresentativi di tutto il percorso della viabilità. Inoltre, alcuni punti selezionati sono localizzati ad una notevole distanza dall'Area di intervento di modo che ci sia la possibilità di comprendere quanto l'area di impianto possa risultare visibile anche in presenza di elementi, naturali e antropici che si frappongono tra l'impianto e il visitatore.

5.1.1 Impatto sulla componente – Fase di costruzione

I cambiamenti diretti al paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo agricolo e di vegetazione necessaria all'installazione delle strutture, delle attrezzature e alla creazione della viabilità di cantiere.

Considerando che:

- Le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate durante la fase di costruzione, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio;
- L'area di cantiere sarà interna all'area di intervento e sarà occupata solo temporaneamente.

Pertanto, è possibile affermare che l'impatto sul paesaggio, durante la fase di cantiere, avrà durata breve ed estensione limitata all'area e al suo immediato intorno.

Al fine di minimizzare gli impatti sul paesaggio sono state previste apposite misure di mitigazione di carattere gestionale. In particolare:

- Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

In linea generale, saranno adottati anche opportuni accorgimenti per ridurre l'impatto luminoso (Institute of Lighting Engineers, 2005):

- Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto;
- Verranno adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto;
- Verranno abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa, a fine turno. Al fine Generalmente un livello più basso di illuminazione sarà comunque sufficiente ad assicurare adeguati livelli di sicurezza;
- Verrà mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.

Date le considerazioni e le misure di mitigazione elencate in precedenza, si ritiene che l'impatto sulla componente in fase di costruzione sarà limitato al solo periodo di attività del cantiere (27 mesi) e avrà estensione esclusivamente locale.

5.1.2 Impatto sulla componente – Fase di esercizio

L'unico impatto sul paesaggio durante la fase di esercizio è riconducibile alla presenza fisica del parco fotovoltaico e delle strutture connesse.

Si riporta di seguito le foto aeree dello stato di fatto delle aree e le stesse con inserimento dell'impianto in progetto ai fini della valutazione dell'impatto visivo-percettivo dell'impianto oggetto del presente studio.



Figura 5.4: Vista aerea - stato di fatto



Figura 5.5: Vista aerea - stato di progetto

La Figura 4.93 evidenzia che l'impianto in progetto sarà inserito mantenendo il pattern dei campi agricoli presenti e non andrà a modificare la rete di viabilità agro-pastorale.

Si riportano di seguito le prese fotografiche e i fotoinserimenti effettuati in corrispondenza dei recettori più significativi precedentemente individuati.



Figura 5.6: Punti di presa fotografica per i fotoinserimenti



Fotoinserimento 1 – Stato di Fatto

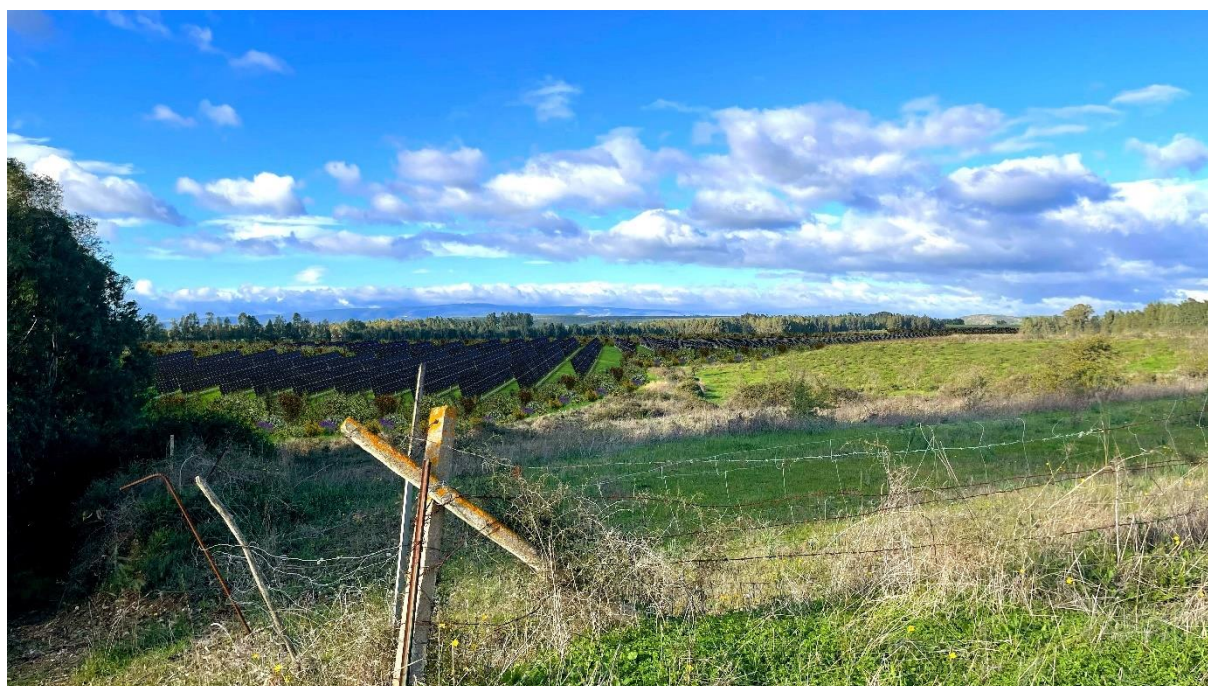


Fotoinserimento 1 – Stato di Progetto

Il punto di presa fotografica n. 1 è localizzato in prossimità del recettore 1 *Nuraghe Cagotti*. L'impianto risulta visibile a causa della conformità del terreno. La presenza della mitigazione perimetrale, una quinta arboreo-arbustiva mitigherà l'impatto paesaggistico dell'impianto.



Fotoinserimento 2 – Stato di fatto



Fotoinserimento 2 – Stato di progetto

Dal punto di presa fotografica n. 2, localizzato in prossimità del recettore 22, posto lungo una Strada vicinale, l'impianto, data la conformazione del terreno, risulta visibile. Tuttavia, la presenza di elementi naturali posti tra le recinzioni e l'osservatore e della prevista mitigazione perimetrale mitigherà l'impatto visivo dell'impianto



Fotoinserimento Punto 3 – Stato di fatto



Fotoinserimento 3 – Stato di progetto



Fotoinserimento 4– Stato di fatto



Fotoinserimento 4 – Stato di progetto

I punti di presa fotografica 3 e 4 sono localizzati lungo strade vicinali poste in prossimità del sito in esame (recettori 22 e 26). L'impianto risulta visibile ma l'impatto dello stesso risulta attenuato dalla presenza della fascia di mitigazione perimetrale.



Fotoinserimento 5 – Stato di fatto



Fotoinserimento 5 – Stato di progetto

Dal Punto di Presa Fotografica 5, localizzato lungo il recettore 27 *Strada vicinale*, l'impianto risulta essere visibile, tuttavia grazie alla presenza della fascia arboreo-arbustiva perimetrale, l'impatto sarà visivo contenuto.



Fotoinserimento 6 – Stato di fatto



Fotoinserimento 6 – Stato di progetto



Fotoinserimento 7 – Stato di fatto



Fotoinserimento 7 – Stato di progetto

I punti di presa fotografica 6 e 7 sono localizzati lungo strade adiacenti all’impianto in esame (rispettivamente: recettore 29, Strada Provinciale 9; recettore 32, Strada Vicinale). La prossimità rende l’impianto visibile, tuttavia l’impatto sarà mitigato dalla quinta arboreo-arbustiva prevista tra le misure di mitigazione.



Fotoinserimento 8 – Stato di fatto



Fotoinserimento 8 – Stato di progetto

Il punto di presa fotografica 8 è localizzato lungo una strada vicinale e posto tra i recettori 22 e 34. L'impianto risulta visibile ma l'impatto sarà ridotto dalla fascia di mitigazione perimetrale prevista.



Punto di Presa Fotografica 9

Il punto di presa fotografica 9 è localizzato in corrispondenza del recettore 4, *Nuraghe Iana*. Grazie alla presenza di elementi naturali posti tra il punto di osservazione e l'impianto in esame quest'ultimo non risulta visibile.



Punto di Presa Fotografica 10

Il punto di presa fotografica 10 è localizzato in corrispondenza del recettore 5, *Nuraghe*. L'impianto risulta distante e non visibile anche grazie alla presenza di numerosi elementi naturali posti tra l'impianto stesso e l'osservatore teorico.



Punto di Presa Fotografica 11

Dal Punto di Presa Fotografica 11, localizzato in prossimità dei recettori 9 *Nuraghe* e 10 *Resti di un complesso nuragico*, l'impianto non risulta essere visibile.

A valle delle considerazioni e analisi effettuate sulle caratteristiche dei luoghi e sulla pianificazione vigente, di seguito si riporta la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto fotovoltaico.

In merito alla diversità e all'integrità del paesaggio l'area di progetto ricade all'interno di una porzione del territorio caratterizzata dalla presenza di vegetazione spontanea a macchia mediterranea. Si tratta di aree tuttavia che non vengono gestite dal punto di vista agronomico da alcuni anni.

Il progetto fotovoltaico non andrà a intaccare i caratteri distintivi dei sistemi naturali e antropici del luogo, lasciandone invariate le relazioni spaziali e funzionali.

I parametri di valutazione di rarità e qualità visiva si focalizzano sulla necessità di porre particolare attenzione alla presenza di elementi caratteristici del luogo e alla preservazione della qualità visiva dei panorami. In questo senso l'impianto fotovoltaico ha una dimensione considerevole in estensione e non in altezza, e ciò fa sì che l'impatto visivo-percettivo in un territorio pianeggiante, non sia di rilevante criticità.

Con particolare riferimento all'eventuale perdita e/o deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici o testimoniali si può affermare che l'impianto fotovoltaico non introduce elementi di degrado al sito su cui insiste ma che al contrario, fattori quali la produzione di energia da fonti rinnovabili, la tipologia di impianto, le modalità di realizzazione, nonché l'inserimento dello stesso all'interno di un'area agricola caratterizzata da colture di scarso valore contribuiscono a ridurre i rischi di un eventuale aggravio delle condizioni delle componenti ambientali e paesaggistiche.

Ulteriore elemento di valore risulta essere dato dalla convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi naturale al fine di mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo di carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane e salvaguardia della biodiversità.

Il progetto prevede l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con un progetto agronomico, quest'ultimo suppone l'associazione con la coltivazione di specie erbacee, più nel dettaglio: avvicendamento di graminacee e leguminose a destinazione zootecnica, evitando il ristoppio.



Riguardo alla capacità del luogo di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva, si può affermare che il territorio italiano, soprattutto quello del meridione, sia stato nel corso degli ultimi decenni oggetto a continue trasformazioni. L'energia rinnovabile gioca un ruolo da protagonista in questo senso, con l'installazione di molteplici impianti fotovoltaici ed eolici che contribuiscono a raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione imposti dalla UE.

In merito ai parametri quali vulnerabilità/fragilità e instabilità, si ritiene che il luogo e le sue componenti fisiche, sia naturali che antropiche, in relazione all'impianto fotovoltaico di progetto, non si trovino in una condizione di particolare fragilità in termini di alterazione dei caratteri connotativi, in quanto esso non intaccherà tali componenti o caratteri.

In conclusione, dalle analisi effettuate si può affermare che il progetto è coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e che non vi sono incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

5.1.3 Impatto sulla componente – Fase di dismissione

La rimozione, a fine vita (circa 30 anni), di un impianto fotovoltaico come quello proposto, risulta essere estremamente semplice e rapida. La modalità di installazione scelta consentirà il completo ripristino della situazione preesistente all'installazione dei pannelli, ulteriormente migliorata dagli interventi sulla vegetazione inserita in fase di esercizio.

In fase di dismissione si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

I potenziali impatti sul paesaggio avranno pertanto durata temporanea, estensione locale ed entità riconoscibile.

6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE SULLA COMPONENTE PAESAGGIO

Durante la fase di costruzione e di dismissione sarà opportuno applicare accorgimenti al fine di mitigare gli impatti sul paesaggio. In particolare, le aree di cantiere saranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e verranno opportunamente delimitate e segnalate al fine di minimizzare il più possibile l'effetto sull'intorno. Ultimati i lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale riportando così l'area al suo stato ante-operam.

Il progetto prevede inoltre alcuni accorgimenti per ridurre l'impatto luminoso derivante dai mezzi e dall'illuminazione di cantiere:

- Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto;
- Verranno adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto;
- Verranno abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa, a fine turno.
- Verrà mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.

L'idea progettuale prevede la realizzazione di un p.

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una quinta arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione, questa imiterà un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.

Le opere a verde del progetto prevedono quindi la realizzazione di (Figura 2.34):

- Una quinta arboreo-arbustiva posta lungo tutto il lato interno della recinzione. Questa sarà funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo e, al contempo, imiterà un'area di vegetazione spontanea per favorire la presenza di specie di invertebrati, uccelli e micromammiferi nell'area, attualmente antropizzata;
- Inerbimento permanente delle aree di margine non coltivate, da eseguire mediante l'utilizzo di fiorume locale.

Si tratta, quindi, di conciliare le esigenze tecnologiche dell'impianto (costruttive e gestionali) con quelle naturalistiche e paesaggistiche, con un occhio attento alla tutela della biodiversità, alla ricostruzione dell'unità degli ecosistemi e al valore ecologico, in coerenza con le potenzialità vegetazionali dell'area.

I bordi dei campi fotovoltaici sono infatti una componente significativa degli impatti visivi a scala di contesto; come indicato nelle Linee Guida regionali⁶ la collocazione di schermature vegetali ha una funzione sia di tipo paesaggistico, sia di tipo ambientale, in termini di ispessimento e connessione della Rete Ecologica. nelle aree agricole è pertanto manifesta una biunivocità di intervento per le distinte finalità di mitigazione degli impatti ambientali e paesaggistici.

⁶ Linee Guida per i paesaggi industriali in Sardegna. Volume 2 LLGG-P.FER "Linee guida per i paesaggi della produzione di energia da fonti rinnovabili".
<https://www.sardegнатerritorio.it/index.php?xsl=2425&s=320934&v=2&c=14322&t=1&tb=14307>

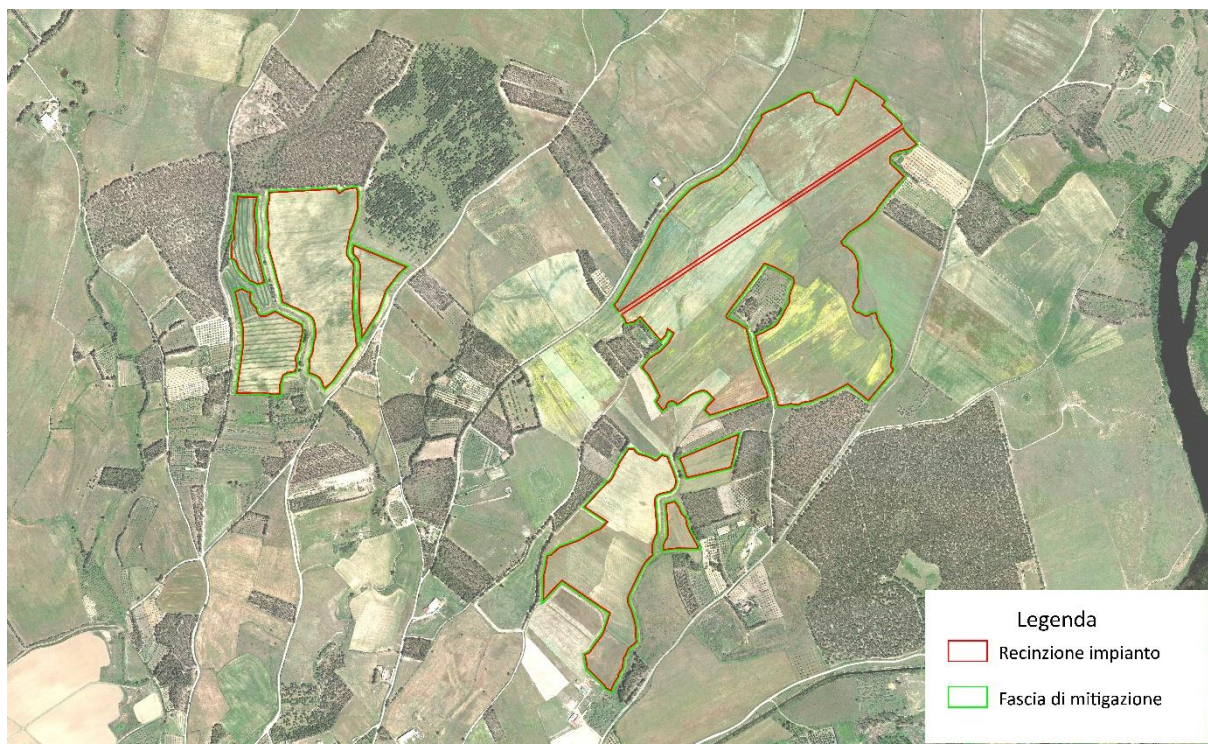


Figura 6.1: Localizzazione delle opere a verde di mitigazione (cfr. Rif. 3016_5461_SV_VIA_T12_Rev0_Layout di progetto). In verde la fascia vegetata di larghezza 3 m, in rosso l'area recintata dell'impianto

La fascia arbustiva progettata, per svolgere appieno la sua funzione, avrà una larghezza di 3 m lungo tutto il perimetro, nonché un'altezza tale da mitigare l'impatto visivo dei pannelli e delle opere connesse dall'esterno e da eventuali punti panoramici e di interesse paesaggistico nelle vicinanze del sito. L'altezza delle siepi sarà non inferiore a 1,60 metri, come indicato dalle Linee Guida regionali, ma sarà comunque costituita da essenze arbustive a diverse altezze, disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 4.20 e di seguito descritto:

- Filare posto ad 1,0 m dalla recinzione composto da specie arbustive ad altezza maggiore, con interasse 2,0 m;
- Filare più interno posto ad 1,0 m dal filare esterno, composto da specie arbustive a minor sviluppo con interasse 1,0 m.

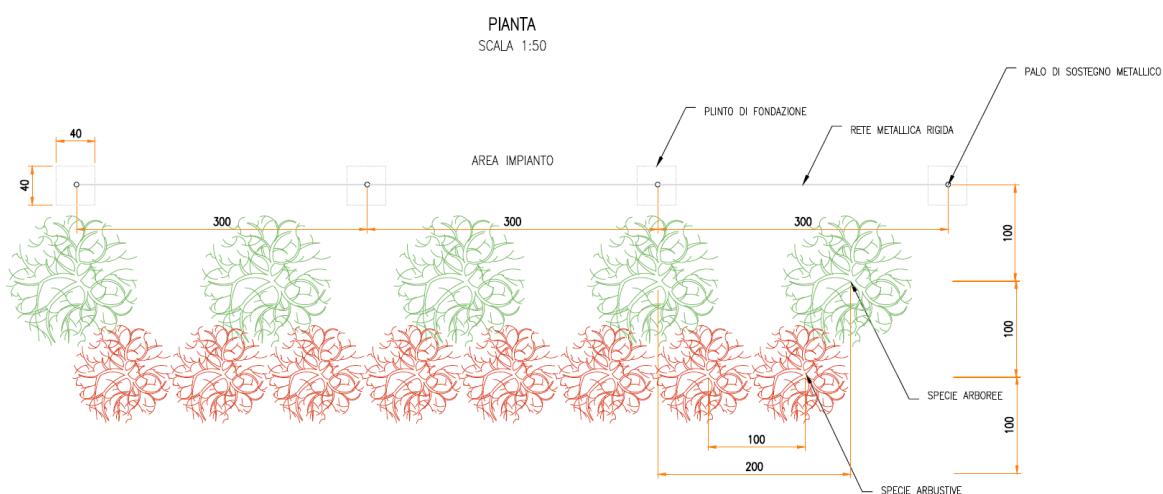


Figura 6.2: tipologica della siepe perimetrale.



4 1 3 2 4 1 3 2 4 1 3 2 4 1 3 2 4 1

- 1: Corbezzolo *Arbutus unedo* / Lentisco *Pistacia lentiscus* / Ginepro rosso *Juniperus oxycedrus***
- 2: Alaterno *Rhamnus alaternus* / Biancospino *Crataegus monogyna***
- 3: Calicotome *Calicotome villosa* / Mirto *Myrtus communis* / Cisto *Cistus monspeliensis***
- 4: Lavanda *Lavandula angustifolia* / Rosmarino *Rosmarinus officinalis***

Figura 6.3: Distribuzione indicativa delle specie all'interno della siepe perimetrale

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione. Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Al fine di garantire un mascheramento veloce ed efficace si utilizzeranno, per tutti gli impianti, arbusti di altezza di m 1,00/1,25.

Lo scopo delle fasce e delle aree inerbite è invece quello di ripristinare e/o mantenere habitat idonei alla presenza di impollinatori, Lepidotteri e fauna e flora in generale e di migliorare un'area che attualmente si presenta come fortemente banalizzata. La presenza di tali inerbimenti può inoltre contribuire a migliorare la continuità tra le diverse aree incolte presenti nell'intorno del sito, oltre che favorire la nidificazione di alcune specie di uccelli che nidificano al suolo, aumentando così le probabilità di successo riproduttivo. Gli interventi di taglio saranno inoltre compatibili con le esigenze di sicurezza e di gestione del canale e dell'impianto.

La Figura 4.23 riporta le aree di mitigazione con essenze erbacee previste all'esterno della recinzione d'impianto.

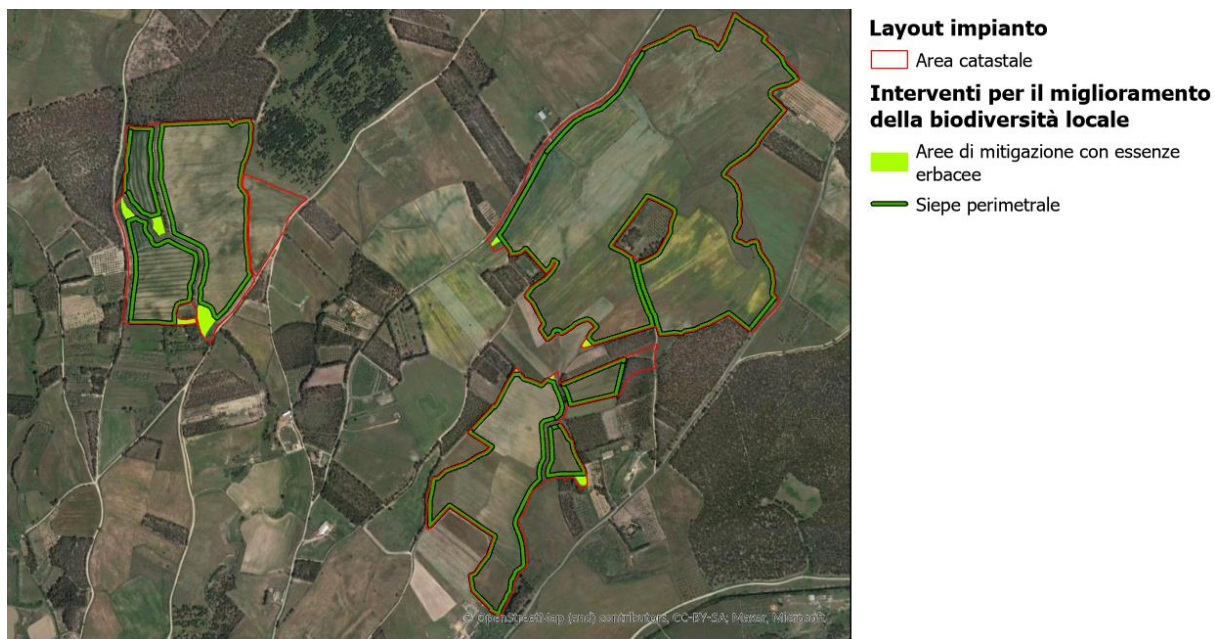


Figura 6.4: Aree di mitigazione con essenze erbacee per il miglioramento della biodiversità locale.



7. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

La valutazione della compatibilità paesaggistica dell'opera si basa sulla simulazione dettagliata dello stato dei luoghi tramite fotomodellazione realistica e comprende un adeguato intorno dell'area di intervento, appreso dal rapporto di intervisibilità esistente con i punti di osservazione individuati, per consentire la valutazione di compatibilità e l'adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

Per quanto esposto nei capitoli precedenti e date le opere di mitigazione previste, si può affermare che la soluzione progettuale non determina problemi di compatibilità paesaggistica visti: il contesto agricolo nel quale si inserisce, l'inserimento del progetto agronomico e le opere di mitigazione

In conclusione, l'intervento proposto si può definire compatibile con il paesaggio circostante in quanto sono pienamente verificate ed evitate le modificazioni di maggiore rilevanza sul territorio, che vengono di seguito riportate:

- Non si verificano modificazione della funzionalità ecologica del territorio;
- Si verificano lievi ma ben contestualizzate modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;
- La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area;

Concludendo, si segnala che l'opera in progetto ha effetti limitati di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva del paesaggio in quanto un'attenta analisi del contesto circostante e la tipologia progettuale scelta, dotata di opere di mitigazione con il contesto, permettono un corretto inserimento con il contesto agricolo circostante.