

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



Provincia del Sud Sardegna  
COMUNE DI SILIQUA COMUNE DI VALLERMOSA



TITOLO  
TITLE

**VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO "NYX"  
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PROGETTAZIONE  
ENGINEERING

Sviluppatore:

ENERGETICA  AGROLUX s.r.l.

Gruppo di progettazione:

Studio Ing. Valeria Medici

COMMITTENTE  
CLIENT

 NYX S.R.L.

 GREENCELLS  
GROUP

OGGETTO  
OBJECT

RELAZIONI EFFETTI CUMULATIVI

REL

**R19**

DATA / DATE

MAGGIO 2024

AUTORE/CREATOR

M.P.

CONTROLLO/EDIT

V.M.

APPR

G.C.

REV

00

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGV .....	3
2.2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	5
<b>3. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI.....</b>	<b>7</b>
3.1 TIPOLOGIA DI IMPATTI CUMULATIVI.....	7
3.2 IMPATTI GENERATI DAGLI IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI .....	8
3.3 AREA DI INDAGINE .....	8
<b>4. IMPATTO VISIVO CUMULATIVO.....</b>	<b>13</b>
4.1 ANALISI DEGLI ELEMENTI DIMENSIONALI.....	13
4.2 ANALISI DEGLI ELEMENTI FORMALI .....	13
4.3 ANALISI DEL CONTESTO .....	14
4.4 DENSITÀ IMPIANTI ALL'INTERNO DEL BACINO VISIVO .....	16
4.5 COVISIBILITÀ .....	17
4.6 EFFETTI SEQUENZIALI DI PERCEZIONE .....	17
<b>5. IMPATTO CUMULATIVO SUL PATRIMONIO CULTURALE ED IDENTITARIO .....</b>	<b>18</b>
5.1 INSERIMENTO DEGLI IMPIANTI FER NEL PAESAGGIO.....	18
5.1.1 INDICATORI E PARAMETRI PAESAGGISTICI.....	19
<b>6. INTERVISIBILITA' CUMULATIVA .....</b>	<b>21</b>
<b>7. IMPATTO CUMULATIVO SU FLORA E FAUNA.....</b>	<b>37</b>
7.1 IMPATTO SU VEGETAZIONE DI ORIGINE SPONTANEA.....	37
7.2 IMPATTO SULLA FAUNA.....	37
7.3 INTERFERENZE CON LA RETE ECOLOGICA REGIONALE .....	39
7.4 MISURE DI MITIGAZIONE .....	40
<b>8. IMPATTO CUMULATIVO SALUTE E PUBBLICA.....</b>	<b>41</b>
8.1 VALUTAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO.....	41
8.2 VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO.....	42
<b>9. IMPATTI CUMULATIVI SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>43</b>
9.1 OCCUPAZIONE TERRITORIALE.....	43
9.2 SVERSAMENTO O PERDITA DI INQUINANTI NEL TERRENO .....	44
9.3 IMPERMEABILIZZAZIONE DI SUPERFICI .....	44
9.4 SOTTRAZIONE DI HABITAT PRIORITARI PER FLORA E FAUNA .....	44
<b>10. EFFETTO CUMULO: IMPATTI POSITIVI.....</b>	<b>46</b>
<b>11. CONCLUSIONI .....</b>	<b>47</b>

## 1. PREMESSA

Il progetto oggetto della presente relazione prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione nell'agro dei comuni di Siliqua e Vallermosa, nella provincia del Sud Sardegna.

La presente relazione viene redatta al fine di effettuare lo studio valutativo in merito all'effetto cumulo che potrebbe generare l'introduzione di un nuovo elemento su scala territoriale.

In merito agli "impatti cumulativi" di impianti fotovoltaici, la normativa nazionale di cui al comma 2, art. 4 del D.Lgs 28/2011 e s.m.i., consente l'uso della facoltà, da parte delle Regioni, di disciplinare i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti localizzati nella medesima area o in aree contigue, sia da valutare in termini "cumulativi" nell'ambito delle procedure di verifica ambientale.

Gli impatti cumulativi saranno valutati con riferimento a quanto indicato nella Con la D.G.R. n. 45/24 del 2017, progetti elencati nell'allegato B1, in applicazione dei criteri e delle soglie definiti dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 30 Marzo 2015 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 84 dell' 11 aprile 2015, la Regione Sardegna ha fornito gli indirizzi per la valutazione degli impatti cumulativi degli impianti a fonti rinnovabili (FER) nelle procedure di valutazione di impatto ambientale. Per "impatti cumulativi" si intendono quegli impatti (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) derivanti da una pluralità di attività all'interno di un'area o regione, ciascuno dei quali potrebbe non risultare significativo se considerato nella singolarità.

La D.G.R. n. 45/24 del 2017 "Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale - Regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio" individua gli ambiti tematici che devono essere valutati e consideranti al fine di individuare gli impatti cumulativi che insistono su un dato territorio.

In conformità a quanto indicato dalla stessa Delibera di Giunta Regionale di seguito verranno valutati i seguenti aspetti:

- Visuali paesaggistiche;
- Patrimonio culturale ed identitario;
- Natura e biodiversità;
- Salute e pubblica incolumità;
- Suolo e sottosuolo;
- Impatto acustico cumulativo;
- Impatti cumulativi su suolo e sottosuolo sottotemi:
  - consumo di suolo;
  - contesto agricolo e colture di pregio;
  - rischio idrogeologico.

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La Committente intende realizzare nel territorio dei Comuni di Siliqua e Vallermosa (SU), Località Tanca di Berlingheri, un impianto agrivoltaico da 37.764 kWp (33.125 kW in immissione) con inseguitori monoassiali (tracker), comprensivo delle relative opere di connessione in MT alla RTN.

La Società, in data 19/10/2023, ha presentato a Terna S.p.A. la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 33,8 MW. Il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) formalmente accettata dalla Società in data 07/03/2024.

La STMG prevede che l'impianto venga collegato sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, da raccordare alla linea RTN a 220 kV "Sulcis - Villasor" e alla linea RTN a 150 kV "Siliqua - Villacidro". A seguito del ricevimento della STMG e delle risultanze del Tavolo Tecnico presieduto da Terna SpA, è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- Impianto agrivoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 37.764 kWp;
- Cavidotto interrato, in cavo 36 kV, per il collegamento dell'impianto allo stallo Utente, di lunghezza pari a circa 2,8 km, da realizzarsi nei comuni di Siliqua e Vallermosa;
- Nuovo stallo arrivo produttore a 36 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV della nuova Stazione Elettrica 220/150/36 kV della RTN di Vallermosa, di proprietà del gestore di rete.

### 2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGV

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 8,00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 60°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 3,45 m.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 3,22 m.

L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come si vedrà in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattatrici ed operatrici in commercio.

In sintesi l'impianto sarà costituito da:

- 56.364 moduli fotovoltaici di potenza unitaria paria a 670 Wp, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori), con relativi motori elettrici per la movimentazione. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno evitando qualsiasi struttura in calcestruzzo, riducendo sia i movimenti si terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti. È previsto in particolare che siano installati 922 inseguitori che sostengono 56 moduli e 169 inseguitori che sostengono 28 moduli;

- 5 cabinati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti il gruppo conversione/trasformazione da 3.125 kVA;
- 7 cabinati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti il gruppo conversione/trasformazione da 2.500 kVA;
- Una Cabina di Raccolta (CdR FV) per la raccolta dell'energia prodotta dall'impianto;
- Tutta la rete BT, ovvero dei cavi BT in c.c. (cavi solari) e relativa quadristica elettrica (quadri di parallelo stringhe), dei cavi BT in c.a. e relativa quadristica elettrica di comando, protezione e controllo;
- Il cavidotto interrato MT, per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico (raccolta nella CdS) verso la SE del Gestore di Rete.

Per quanto concerne la superficie coperta occupata, questa sarà ripartita secondo la tabella seguente.

<b>CALCOLO SUPERFICI COPERTE</b>					
	<b>n°</b>	<b>L [m]</b>	<b>Largh [m]</b>	<b>Parz.[m<sup>2</sup>]</b>	<b>TOT [m<sup>2</sup>]</b>
<b>Tracker 56 moduli FV</b>	922	36,86	4,82	179,56	165.554,32
<b>Tracker 28 moduli FV</b>	169	18,43	4,82	90,88	15.358,72
<b>Shelter inverter/trasformatori 3125 kVA/2500 kVA</b>	12	6,06	2,44	14,79	177,48
<b>Area Cabina di Raccolta MT</b>	1	20,00	3,10	62,00	62,00
<b>TOTALE SUPERFICI COPERTE</b>					<b>181.152,52</b>

Tabella 2.1: calcolo superfici coperte.

## 2.2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto oggetto della seguente relazione, come già citato nella premessa, consiste in un impianto agrivoltaico avanzato sito nelle aree agricole dei comuni di Siliqua e di Vallermosa, provincia del Sud Sardegna; esso sarà realizzato su un'area pianeggiante raggiungibile percorrendo la Strada Statale 130 in direzione Iglesias e tramite strade interpoderali ad essa connesse.



Figura 1: Stralcio aerofotogrammetria zona di intervento (fonte Google Earth).



Figura 2: Stralcio aerofotogrammetria lotto Impianto Agrivoltaico (fonte Google Earth).



Figura 3: Aerofotogrammetria con indicazione del campo AGV e della linea di connessione (fonte Google Earth).

### 3. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Secondo quanto previsto dalla normativa nazionale (art, 4 comma 2 del D.Lgs 28/2011 e s.m.i.) è consentito l'uso della facoltà, da parte delle Regioni, di disciplinare i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti localizzati nella medesima area o in aree contigue, sia da valutare in termini "cumulativi" nell'ambito delle procedure di verifica ambientale.

Il presente studio è coadiuvato dalle immagini satellitari ricavate da software quali QGis e Google Earth dalle quali è possibile evincere, in maniera immediata, l'ubicazione dell'area di impianto del progetto in essere e la presenza di altri impianti FER esistenti o in fase autorizzativa di cui il proponente è a conoscenza.

Gli impianti che verranno presi in considerazione all'interno della presente relazione sono quelli ricadenti entro un buffer di 8 km con potenza maggiore o uguale a 10 MW.

#### 3.1 TIPOLOGIA DI IMPATTI CUMULATIVI

Gli impatti cumulati possono definirsi di tipo additivo, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata scaturisce dalla somma degli effetti; di tipo interattivo, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata può identificarsi quale risultato di un'interazione tra gli effetti indotti.

Sono inoltre identificabili due possibili configurazioni d'impatto cumulato:

- di tipo sinergico: l'impatto cumulato è maggiore della somma degli impatti considerati singolarmente ( $C > A+B$ );
- tipo antagonista: l'impatto cumulato è inferiore della somma dei singoli impatti ( $C < A+B$ ).



Figura 4: schema impatti additivi .

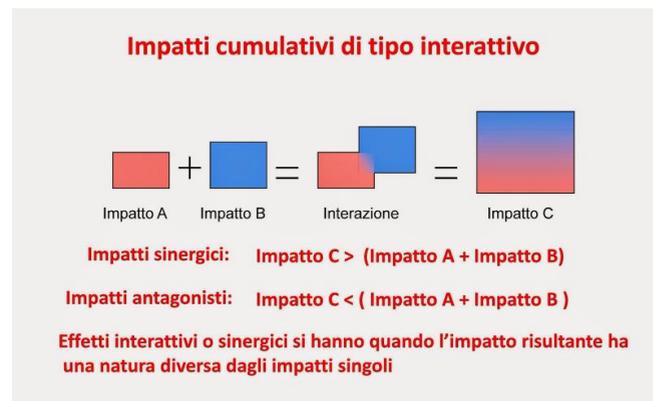


Figura 5: schema impatti interattivi.

Sono inoltre identificabili due possibili configurazioni d'impatto cumulato:

- di *tipo sinergico*: l'impatto cumulato è maggiore della somma degli impatti considerati singolarmente:

$$(C > A+B)$$

- di *tipo antagonista*: l'impatto cumulato è inferiore della somma dei singoli impatti:

$$(C < A+B)$$

### 3.2 IMPATTI GENERATI DAGLI IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI

I principali e rilevanti impatti attribuibili a tali tipologie di impianti FER, sono di seguito riassumibili:

#### Impatti Impianti Eolici:

- Impatto visivo;
- Impatto acustico (rumore e vibrazioni);
- Impatto sul suolo;
- Elettromagnetico;
- Impatto su componenti biotiche (flora e fauna).

#### Impatti impianti fotovoltaici a terra:

- Impatto sul suolo (occupazione territoriale);
- Impatto visivo;
- Impatto acustico (rumore e vibrazioni);
- Elettromagnetico;
- Impatto su componenti biotiche (flora e fauna);

La complessità dell'impatto cumulato, per ogni tipologia di impatto, può essere valutata preliminarmente in maniera qualitativa ed a parità di potenza installata.

Mediante analoghe considerazioni è possibile costruire una matrice che riporti la correlazione esistente tra gli impatti indotti dal fotovoltaico e gli impatti dell'eolico, nonché la tipologia di impatto cumulato che ne può scaturire.

Impatto	Relazione tra gli impatti generati dai due tipi di impianti			Tipologia impatto cumulativo
Suolo	AGV	inferiore	PE	Additivo
Visivo	AGV	molto inferiore	PE	Interattivo
Acustico	AGV	molto inferiore	PE	Additivo
Elettromagnetico	AGV	similare	PE	Interattivo
Componenti biotiche	AGV	inferiore	PE	Interattivo

Tabella 3.1: rapporto impatti generati da impianto AGV e da impianto eolico.

### 3.3 AREA DI INDAGINE

Il primo step per la previsione e valutazione degli impatti cumulati vede la definizione dell'area all'interno della quale oltre all'impianto in progetto siano presenti altre sorgenti d'impatto i cui effetti possano cumularsi con quelli indotti dall'opera proposta. Per lo studio cumulativo verranno presi in esame non solo gli impianti esistenti, ma anche gli impianti che sono sottoposti alla procedura di VIA ministeriale (superiori ai 10 MW) o che risultino già autorizzati.

A tal proposito, si è ritenuto opportuno analizzare due aree di indagine:

Area Puntuale di Indagine, avente un buffer di 3 km, per la quale verranno analizzati gli effetti cumulativi con gli eventuali impianti limitrofi;

Area Vasta di Indagine, avente un buffer di 8 km, per la quale verranno analizzati gli effetti cumulativi con gli impianti individuati nell'area vasta.

Premesso ciò, al fine di poter individuare all'interno delle AIC (Aree di Indagine Cumulativa), gli impianti FER i cui impatti possono essere considerati cumulabili con l'impianto in progetto, è stata condotta una ricerca in relazione al titolo abilitativo ricevuto o al deposito dell'istanza di Verifica di Impatto Ambientale.

Sono di conseguenza stati individuati i seguenti impianti:

ID	Tipologia impianto	Potenza	Comune	Status impianto	Distanza da impianto AGV
AGV 1	Agrivoltaico (AGV)	36 MW	Siliqua	In autorizzazione	2.300 m
FV 2	FV a terra (FV)	25,7 MW	Siliqua	In autorizzazione	295 m
AGV 3	Agrivoltaico (AGV )	12,8 MW	Vallermosa	In autorizzazione	2.795 m
WF 4	Eolico (WF)	52,8 MW	Siliqua	In autorizzazione	1.625 m
AGV 5	Agrivoltaico (AGV)	37 MW	Siliqua	Istanza VIA da presentare	670 m
AGV 6	Agrivoltaico (AGV)	32 MW	Siliqua	In autorizzazione	375 m
FV 7	Fotovoltaico (FV)	15 MW (ipotizzato)	Siliqua	Istanza VIA da presentare	4.700 m
FV 8	Fotovoltaico (FV)	15 MW (ipotizzato)	Siliqua	Istanza VIA da presentare	4.560 m
FV 9	Fotovoltaico (FV)	36 MW	Vallermosa	Istanza VIA da presentare	1.980 m
FV 10	Fotovoltaico (FV)	72 MW	Vallermosa	Istanza VIA da presentare	5.000 m
FV 11	Fotovoltaico (FV)	69 MW	Vallermosa	Istanza VIA da presentare	5.740 m
FV 12	FV a terra	11,8 MW	Siliqua	In autorizzazione	-

Tabella 3.2: ricognizione impianti FER nel buffer di 8 km dall'impianto AGV in progetto.

Tutti gli impianti ricadenti nel relativo buffer di 8 Km dall'impianto in progetto, sono stati riportati nella figura successiva (N.B. per l'analisi degli impatti cumulativi generati dalla compresenza di impianti FER sono stati trascurati gli impianti di piccola taglia, il cui effetto cumulativo può essere ritenuto irrilevante).

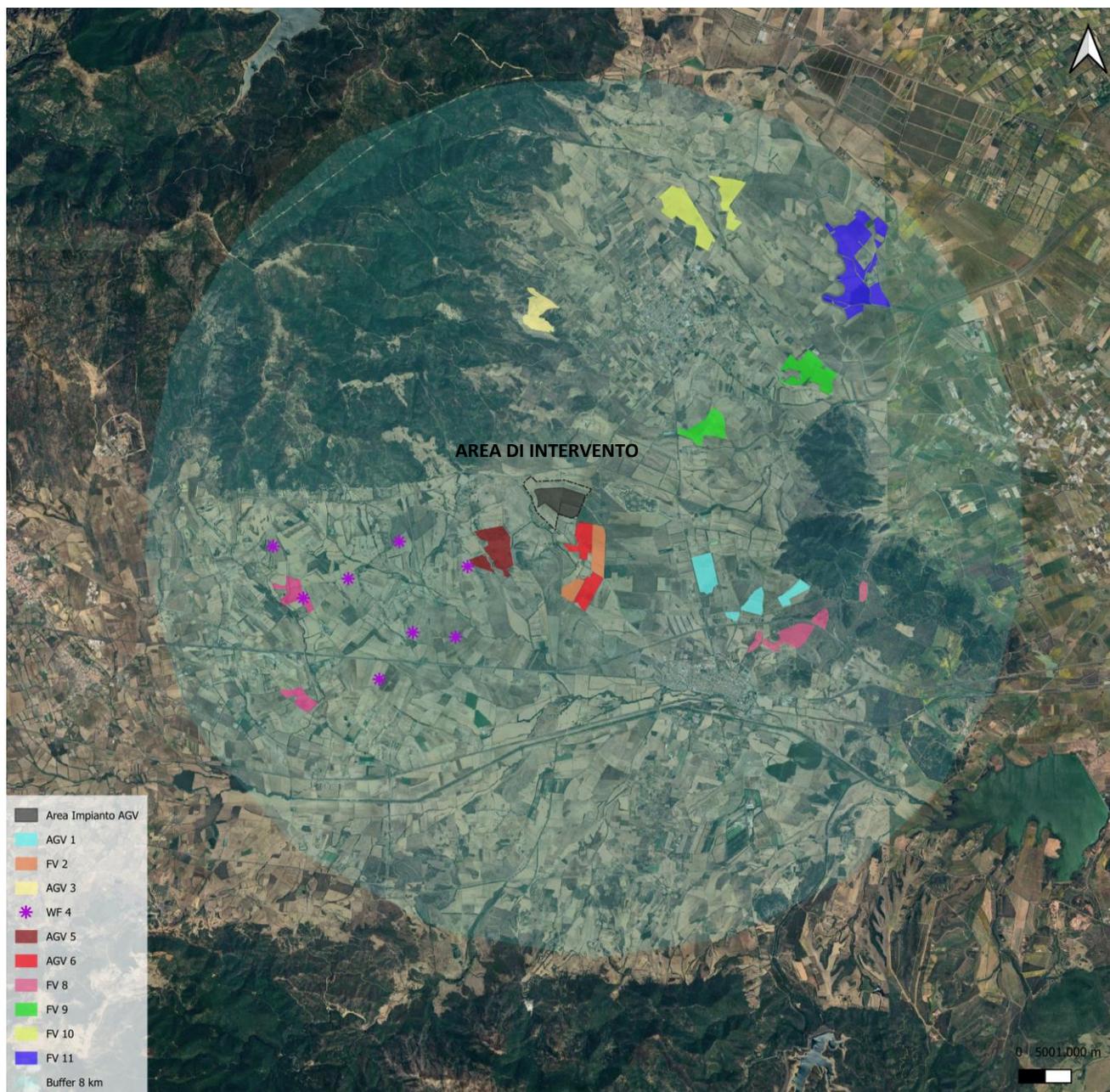


Figura 6: Aerofotogrammetria con evidenziati gli impianti FER rilevati nell'Area Vasta di Indagine (buffer 8 km).

Degli impianti individuati, solo 5 risultano in fase di Valutazione di Impatto Ambientale; gli altri risultano attualmente in fase di definizione progettuale (alla data di presentazione del presente progetto). Si evidenzia come nessun impianto FER individuato nell'area vasta abbia alla data odierna, ottenuto autorizzazione ministeriale né in fase di costruzione.

Restringendo il buffer di indagine a 3 km di raggio, si rilevano, oltre l'impianto in progetto, altri 6 impianti FER, così identificati:

- 2 impianti Agrivoltaici facenti parte del gruppo Greencells, che insieme al progetto in esame possono essere considerati come un unico cluster progettuale;
- 1 impianto FV a terra (FV 2), in fase di VIA ministeriale;

- 1 impianto AGV (AGV 3), in fase di VIA ministeriale;
- 1 impianto eolico (WF 4) in fase di VIA ministeriale;
- 1 impianto FV (FV 9), in fase di VIA ministeriale.

ID	Tipologia impianto	Potenza	Comune	Status impianto	Distanza da impianto AGV
FV 2	FV a terra (FV)	25,7 MW	Siliqua	In autorizzazione	980 m
AGV 3	Agrivoltaico (AGV )	12,8 MW	Vallermosa	In autorizzazione	2.795 m
WF 4	Eolico (WF)	52,8 MW	Siliqua	In autorizzazione	90 m
AGV 5	Agrivoltaico (AGV)	37 MW	Siliqua	Istanza VIA da presentare	670 m
AGV 6	Agrivoltaico (AGV)	32 MW	Siliqua	In autorizzazione	980 m
FV 9	Fotovoltaico (FV)	36 MW	Vallermosa	Istanza VIA da presentare	1.980 m

Tabella 3.3: ricognizione impianti FER nel buffer di 3 km dall'impianto AGV in progetto.

Tutti gli impianti ricadenti nel relativo buffer di 3 Km dall'impianto in progetto, sono stati riportati nella figura successiva (N.B. in questo caso per l'analisi degli impatti cumulativi generati dalla compresenza di impianti FER sono stati esaminati anche eventuali impianti di piccola taglia).

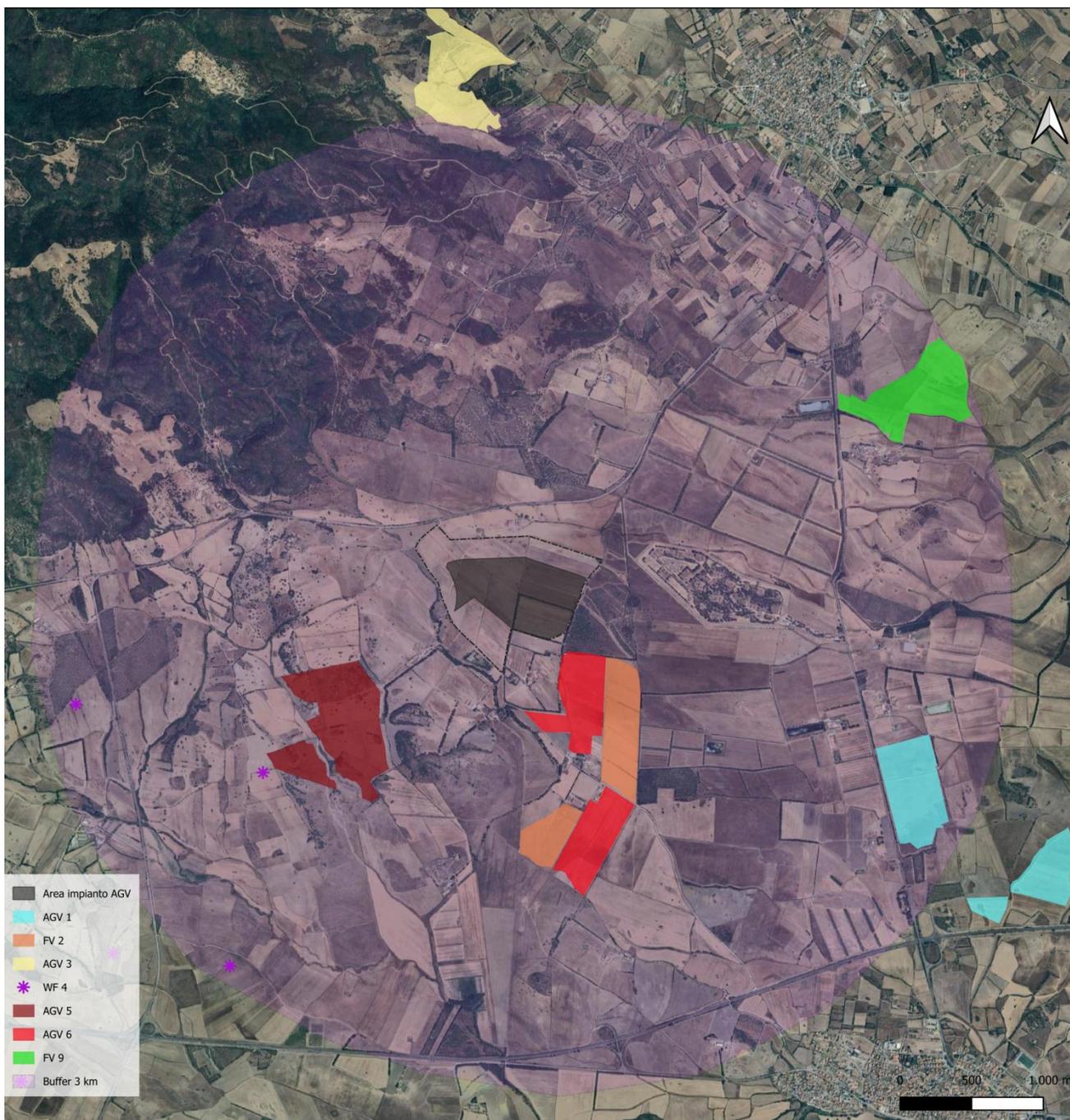


Figura 7: Aerofotogrammetria con evidenziati gli impianti FER rilevati nell'Area Puntuale di Indagine (buffer 3 km).

## 4. IMPATTO VISIVO CUMULATIVO

Come indicato nella D.G.R. n. 45/24 del 2017 gli elementi che contribuiscono all'impatto visivo sono principalmente:

- Dimensionali (superficie complessiva coperta da pannelli, altezza dei pannelli al suolo).
- Formali (configurazione delle opere accessorie quali strade recinzioni, cabine, con particolare riferimento, agli eventuali elettrodotti aerei a servizio dell'impianto, configurazione planimetrica dell'impianto rispetto a parametri di natura paesaggistica quali ad es.: andamento orografico, uso del suolo, valore delle preesistenze, segni del paesaggio agrario).
- Densità di impianti all'interno del bacino visivo dell'impianto stesso;
- Co-visibilità di più impianti da uno stesso punto di osservazione, ovvero quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere in combinazione, quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti).
- Effetti sequenziali di percezione di più impianti, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per cogliere i diversi impianti (è importante in questo caso valutare gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati).

La valutazione degli impatti cumulativi visivi presuppone l'individuazione di una Zona di Visibilità, definita come quell'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto e dunque l'area all'interno della quale andranno condotte le analisi; nello studio in esame sono stati analizzate le due aree con buffer rispettivamente di 8 km e 3 km dall'impianto in progetto.

### 4.1 ANALISI DEGLI ELEMENTI DIMENSIONALI

Per quanto riguarda gli elementi dimensionali che influiscono sulla visibilità degli impianti FER identificati, non avendo reperito dati certi su tutti gli impianti rilevati, sono stati ipotizzati dei valori medi:

Altezza massime delle strutture dal suolo:

- $1,0 \text{ m} < h < 5,0 \text{ m}$  per gli impianti Fotovoltaici/Agrivoltaici;
- $h > 5 \text{ m}$  per gli impianti Eolici.

Superficie complessiva occupata:

- $25 \text{ ha} < s < 100 \text{ ha}$  per gli impianti Fotovoltaici/Agrivoltaici;
- $s < 30 \text{ ha}$  per gli impianti Eolici.

### 4.2 ANALISI DEGLI ELEMENTI FORMALI

Gli elementi formali che caratterizzano gli'impianti FER rilevati sono:

1. Superficie destinata a viabilità interna e/o piazzole;
2. Recinzione;

3. Cabine trasformatori – impianti ausiliari – cabine di consegna;
4. Olografia prevalentemente pianeggiante.

#### **4.3 ANALISI DEL CONTESTO**

Il contesto paesaggistico dell'area vasta compresa tra i comuni di Siliqua, Vallermosa e Musei risulta caratterizzato da un discreto grado di antropizzazione legato alle attività agricole della zona.

Come evidenziato nella figura seguente, riportante uno stralcio della cartografia del PPR, la componente paesaggistica maggiormente diffusa nell'area in esame risulta essere quella legata alle colture erbacee, alle aree agroforestali ed alle aree incolte.

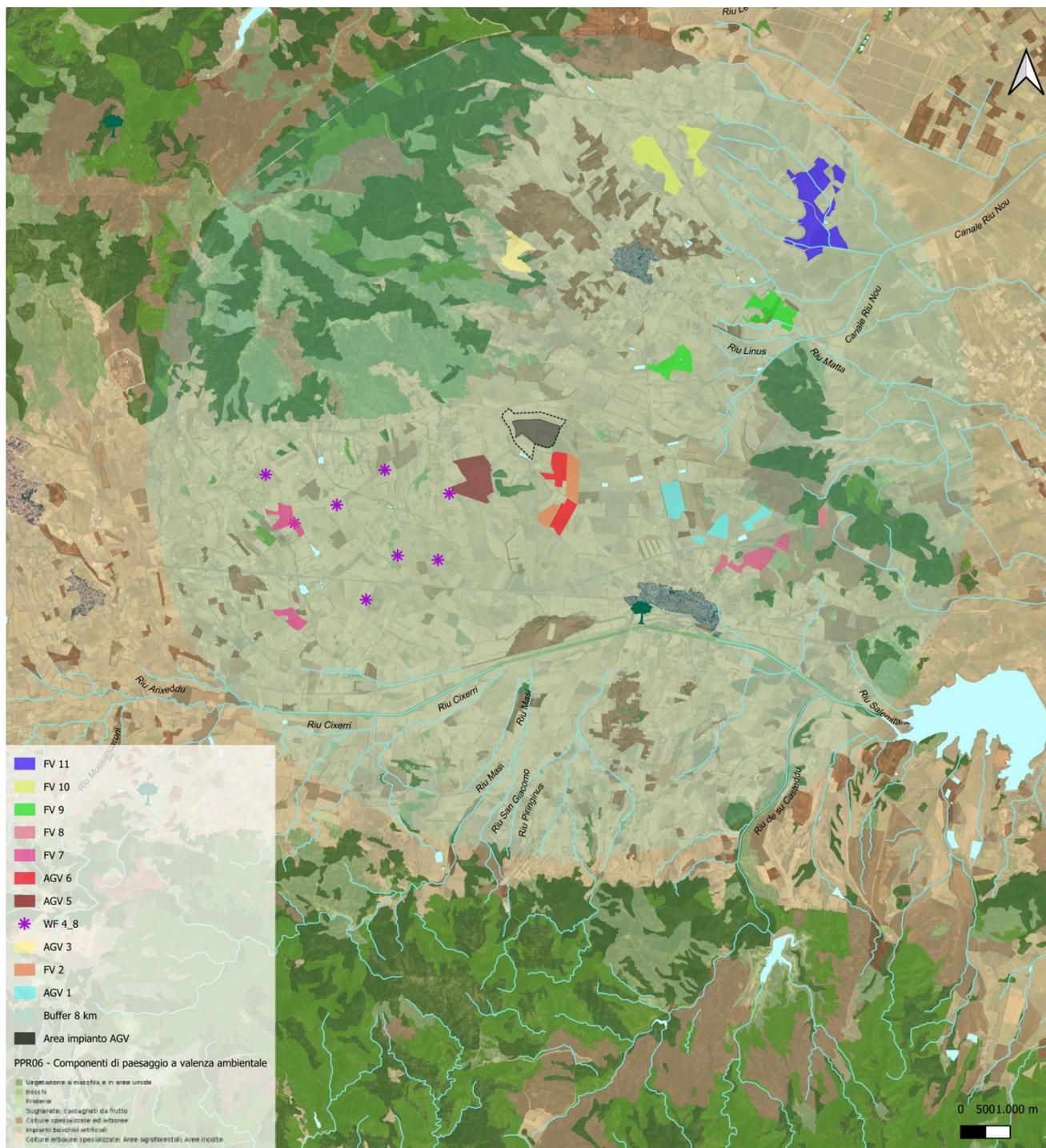


Figura 8: Stralcio cartografia PPR con evidenziati gli impianti FER rilevati nell'Area Vasta di Indagine (buffer 8 km).

In particolare, analizzando la copertura vegetale del distretto forestale di riferimento, i sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti sono diffusi su circa il 13% della superficie del distretto e, considerato il loro parziale utilizzo zootecnico estensivo, acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica.

L'utilizzazione agro-zootecnica dell'area vasta interessa circa il 4% del territorio, mentre l'uso agricolo incide per il 25.6% ed è particolarmente indirizzato alle colture cerealicole e orticole a pieno campo.



Figura 9: foto rilievo area di intervento.



Figura 10: foto rilievo area di intervento.

#### **4.4 DENSITÀ IMPIANTI ALL'INTERNO DEL BACINO VISIVO**

Come detto, per la determinazione degli effetti cumulativi a livello visivo sono stati considerati due bacini territoriali con due differenti buffer.

1. Bacino di intervisibilità ridotta avente buffer di 3 km
2. Bacino di intervisibilità vasta avente buffer di 8 km.

Analizzando la superficie occupata dagli impianti FER individuati in un raggio di 3 km, questa risulta pari a circa 150 ettari. Il bacino di intervisibilità ridotta risulta avere invece uno sviluppo di circa 2.800 ettari, determinando una densità di occupazione del territorio pari al 5%.

Passando alla macroscale dell'area vasta la densità di occupazione del territorio da parte degli impianti FER subisce un ulteriore decremento, andando ad attestarsi su valori al di sotto del 2% (su un'area totale considerata di 20.100 ettari di cui circa 580 occupati dagli impianti).

## 4.5 COVISIBILITÀ

Con riferimento all'AVIC (Area Vasta di Indagine Cumulativa), la condizione pianeggiante del territorio, la distribuzione diffusa degli impianti e la loro conformazione, fanno sì che il fenomeno di co-visibilità risulti particolarmente ridotto. Come si evince dalle cartografie di intervisibilità infatti, man mano che il buffer di indagine si allarga, la percezione visiva degli impianti risulta essere sempre più esigua.

## 4.6 EFFETTI SEQUENZIALI DI PERCEZIONE

Per la valutazione della visibilità sequenziale degli impianti è opportuno esaminare la viabilità dell'area al fine di determinare i percorsi maggiormente frequentati e il relativo campo visivo.

Osservando la totalità dell'area vasta si rilevano i seguenti assi viari:

1. Strada Statale 130 situata a sud dell'abitato di Siliqua la quale funge da collegamento tra la città metropolitana di Cagliari e i comuni del sulcis-iglesiente;
2. Strada Statale 293 che funge da collegamento tra la succitata SS 130 e la SS131 "Carlo Felice" (arteria principale dell'intera regione);
3. Strada Provinciale 88 che collega la SS 130 alla zona più interna alle pendici del comprensorio del monte Linas;
4. Strada Provinciale 89 la quale, attraversando le pendici del monte Linas, collega i comuni di Domusnovas e Vallermosa.

In relazione alla frequenza di transito delle infrastrutture esaminate, alla loro collocazione ed alla visibilità da tali luoghi, si può schematizzare il relativo effetto sequenziale per gli impianti individuati.

STRADA	INDICE DI FRUIBILITÀ	VISIBILITÀ SU AREA VASTA	EFFETTO SEQUENZIALE
SS 130	medio-alto	Mediamente buona (nei tratti in cui è assente barriera verde).	Rilevabile su impianti: FV7, AGV1, AGV6 (visibilità parziale).
SS 293	medio	Mediamente buona (nei tratti in cui è assente barriera verde).	Rilevabile su impianti: AGV1 (visibilità parziale), FV9.
SP 88	basso	Mediamente buona (nei tratti pianeggianti e in cui è assente barriera verde).	Rilevabile su impianti: AGV 5 (visibilità parziale), WF4.
SP 89	basso	Media (presente barriera verde quasi continua).	Rilevabile su impianti: AGV in progetto (visibilità parziale), AGV5.

Tabella 4.1: elenco infrastrutture principali e relazione con l'effetto di visibilità sequenziale.

## 5. IMPATTO CUMULATIVO SUL PATRIMONIO CULTURALE ED IDENTITARIO

### 5.1 INSERIMENTO DEGLI IMPIANTI FER NEL PAESAGGIO

Come si evince dalla tavola dei Beni e delle Aree Tutelate facente parte del PPR della Regione Sardegna, nell'area vasta non si rileva una presenza significativa di beni sottoposti a tutela.

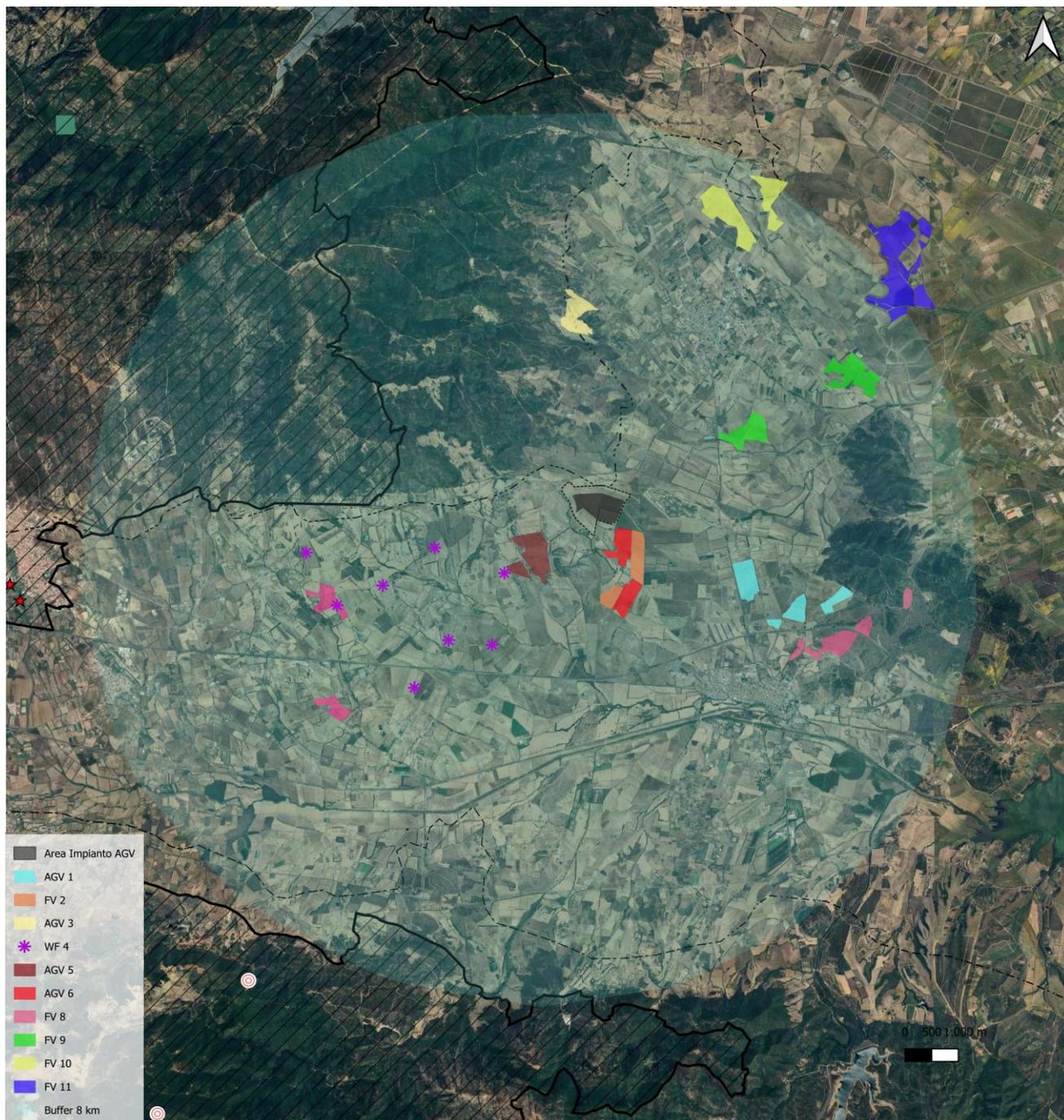


Figura 11: stralcio cartografia PPR Assetto Storico con indicazione dei beni storico-artistici tutelati.

Scopo dell'analisi cumulativa è verificare e garantire la tutela di tali luoghi, studiando l'inserimento degli impianti nel contesto paesaggistico culturale senza alterarne irreversibilmente le

caratteristiche.

Analizzando l'area all'interno del Buffer di 3 km (area puntuale), la posizione degli elementi dell'impianto agrivoltaico rispetto ai suddetti beni tutelati è tale da non comprometterne la fruizione e la loro tutela.

In sintesi si può quindi affermare che l'impatto su tale componente è complessivamente medio basso, anche tenendo in considerazione gli effetti cumulativi degli impianti esistenti e dell'impianto in progetto.

### 5.1.1 INDICATORI E PARAMETRI PAESAGGISTICI

Nella tabella seguente vengono riportate le appartenenze per l'area vasta di indagine ai diversi sistemi di interesse paesaggistico.

Tipo di appartenenza	Presenza appartenenza	Note
Sistemi naturalistici (biotipi, riserve, parchi naturali, boschi)	No	L'area oggetto di intervento non appartiene a sistemi naturalistici quali ZPS – SIC/ZSC – IBA – Oasi permanenti di protezione faunistica – IBA, i quali si trovano ad una distanza di circa 9 km dal sito. Il sito di intervento non è altresì ricompreso in Aree caratterizzate dalla presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali.
Sistemi insediativi storici	No	Non si rilevano insediamenti storici nell'area vasta di riferimento che possano risentire della presenza degli impianti FER in esame.
Edifici storici diffusi	No	Non si rilevano edifici storici diffusi nell'area vasta di riferimento che possano risentire della presenza degli impianti FER in esame.
Paesaggi agrari (assetti colturali tipici)	Si	Il distretto 25 Sinis-Arborea (così come indicato nel PFAR), nel quale si trova l'area di interesse, è ampiamente sfruttato per colture agrarie estensive ed intensive e per le attività zootecniche.
Tessiture territoriali storiche (centuriazioni, viabilità storica)	No	Non presenti
Sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale (sistema delle cascine a corte chiusa, sistema delle ville, uso sistematico della pietra, della pietra o del laterizio a vista)	No	Non presenti
Percorsi panoramici o ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici	No	I percorsi panoramici presenti nell'area vasta non risentiranno della presenza degli impianti FER, la cui percezione da queste aree si ritiene estremamente ridotta.
Ambiti a forte valenza simbolica (p.e. luoghi celebranti la devozione popolare, rappresentazioni pittoriche o letterarie anche presenti in guide turistiche)	No	Nei luoghi identificati a valenza simbolica non si ritengono percepibili gli impianti FER in esame i quali non interferiranno in alcun modo con l'integrità di suddetti luoghi.

Tabella 5.1: Presenza nell'area in esame di appartenenze ai diversi sistemi di interesse paesaggistico.

Nella tabella seguente vengono riportate i parametri di qualità e criticità paesaggistiche dell'area vasta in esame in relazione alla copresenza di impianti FER.

Tipo di parametro	Descrizione	Note
Diversità	Caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.	Per quanto concerne l'area vasta in esame, non vi sono da segnalare particolari aspetti o elementi peculiari; trattasi infatti per la maggior parte di territorio agricolo spesso incolto. La zona non risulta caratterizzata da presenza di elementi storici o culturali tutelati.
Integrità	Permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche tra gli elementi costitutivi).	Si sottolinea che la distanza tra i vari impianti è tale per cui le relazioni funzionali e visive dei sistemi naturali non subiranno significative modifiche.
Qualità visiva	Presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.	La distribuzione degli impianti identificati non andrà ad alterare significativamente le qualità sceniche dell'area vasta. Come evidenziato nell'analisi di intervisibilità, gli impianti risultano scarsamente percepibili dai punti panoramici identificati.
Rarietà	Presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari.	Non sono presenti elementi che caratterizzino in modo particolare l'area vasta.
Degrado	Perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali.	Gli impianti in esame, per come strutturati, non andranno ad arrecare danni naturalistici né tantomeno a deturpare le risorse naturali, morfologiche e testimoniali dell'area.

Tabella 5.2: Parametri di lettura delle qualità e criticità paesaggistiche dell'area in esame.

A conferma di quanto si evince dalle tabelle, l'area esaminata non presenta caratteristiche paesaggistico-ambientali tali da rendere incompatibile la realizzazione degli impianti esaminati.

## 6. INTERVISIBILITA' CUMULATIVA

Allo scopo di definire ed individuare l'impatto cumulativo indotto dalla realizzazione dell'impianto in questione e dalla presenza di eventuali altri impianti autorizzati o in esercizio è stata realizzata la mappa di Impatto cumulativo dell'intervisibilità, in cui sono stati cartografati tutti gli impianti FER rilevati (sia quelli in fase autorizzativa che quelli ancora in fase di sviluppo) considerando 3 punti di osservazione differenti, definiti Punti Bersaglio.

Nello specifico sono stati individuati 3 Punti Bersaglio a Lunga visuale e 3 Punti Bersaglio a visuale Ridotta (PBR) rapportati all'Area Vasta di Indagine Cumulativa (buffer 8 km) e all'area Puntuale di Indagine Cumulativa (buffer 3 km), così come riportato in tabella.

PB	COORDINATE	AREA DI INDAGINE	IMPIANTI PERCEPIBILI
1L – Chiesa di Sant'Isidoro	39°16'01" N - 8°43'20" E 91 m s.l.m.	Area Vasta	FV1 – WF4 -AGV6- FV8 (parziali)
2L – Area archeologica di Matzanni	39°22'29" N - 8°42'03" E 695 m s.l.m.	Area Vasta	-
3L – Area Urbana di Siliqua	39°18'09" N – 8°47'47" E 67 m s.l.m.	Area Vasta	WF4 – FV8 (parziali)
1M – SS 130	39°18'11" N – 8°46'15" E 66 m s.l.m.	Area Vasta – Area Puntuale	AGV 5- FV1 - WF4 (parziali)
2M – Nuraghe Bruncu Miali	39°18'41" N - 8°47'04" E 89 m s.l.m.	Area Vasta – Area Puntuale	-
3M – Incrocio SP 88 SP 89	39°19'59" N – 8°44'15" E 133 m s.l.m.	Area Vasta – Area Puntuale	WF4 – FV7 – FV8
1R – Agriturismo Berlinghieri	39°19'29" N – 8°46'16" E 98 m s.l.m.	Area Vasta – Area Puntuale	FV1 – AGV2 – AGV "Nyx" – AGV6 – FV7

Tabella 6.1: Identificazione Punti Bersaglio e visibilità impianti.

Per la scelta dei Punti Bersaglio si è optato per una selezione di luoghi rappresentativi dei diversi aspetti del paesaggio quali luoghi dalla valenza storico-culturale, luoghi panoramici-identitari, centri abitati e luoghi di carattere turistico-ricettivo, nonché luoghi a media-elevata frequentazione (assi viari).



Figura 12: Punto Bersaglio 1L – Chiesa di Sant’Isidoro.



Figura 13: Punto Bersaglio 2L – Area archeologica di Matzanni.



Figura 14: Punto Bersaglio 3L – Centro abitato di Siliqua.



Figura 15: Punto Bersaglio 1M – Strada Statale 130.



Figura 16: Punto Bersaglio 2M – Nuraghe Bruncu Miali.



Figura 17: Punto Bersaglio 3M – Incrocio SP 88 SP 89.



Figura 18: Punto Bersaglio 1R – Agriturismo Berlinghieri.

L'analisi di intervisibilità cumulativa è stata svolta valutando la visibilità simulata degli impianti dai punti bersaglio in assenza di ostacoli visuali presenti nel territorio (alberi, fabbricati, linee elettriche...), ma basandosi esclusivamente sull'orografia del terreno e sulla cartografia DTM (digital terrain model).

Il modello digitale del terreno (DTM) è la rappresentazione della distribuzione delle quote del terreno privo di elementi antropici o vegetazionali. La copertura sull'intero territorio regionale è presente solo nel DTM passo 10m che rappresenta la morfologia del terreno della Regione Sardegna tramite struttura a griglia con maglie regolari quadrate di dimensioni pari a dieci metri per dieci. I DTM/DSM di dettaglio (passo 1m o passo 5m) sono stati realizzati sulla fascia costiera e sui centri urbani interni.

Per l'area in esame la simulazione è stata quindi elaborata su base DTM con passo 10 m, e con raggio di visuale dai punti di osservazione di 8 km.

Come si evince dalle immagini successive, la simulazione evidenzia la visibilità di alcuni impianti, a seconda del Punto Bersaglio esaminato. Nella realtà, la presenza di ostacoli quali alberature, fabbricati e la variabilità delle condizioni atmosferiche, rende gli impianti scarsamente visibili anche dai succitati punti bersaglio (si veda tabella 5.3).

N.B. Le zone evidenziate in giallo sono quelle visibili dal punto bersaglio in esame.

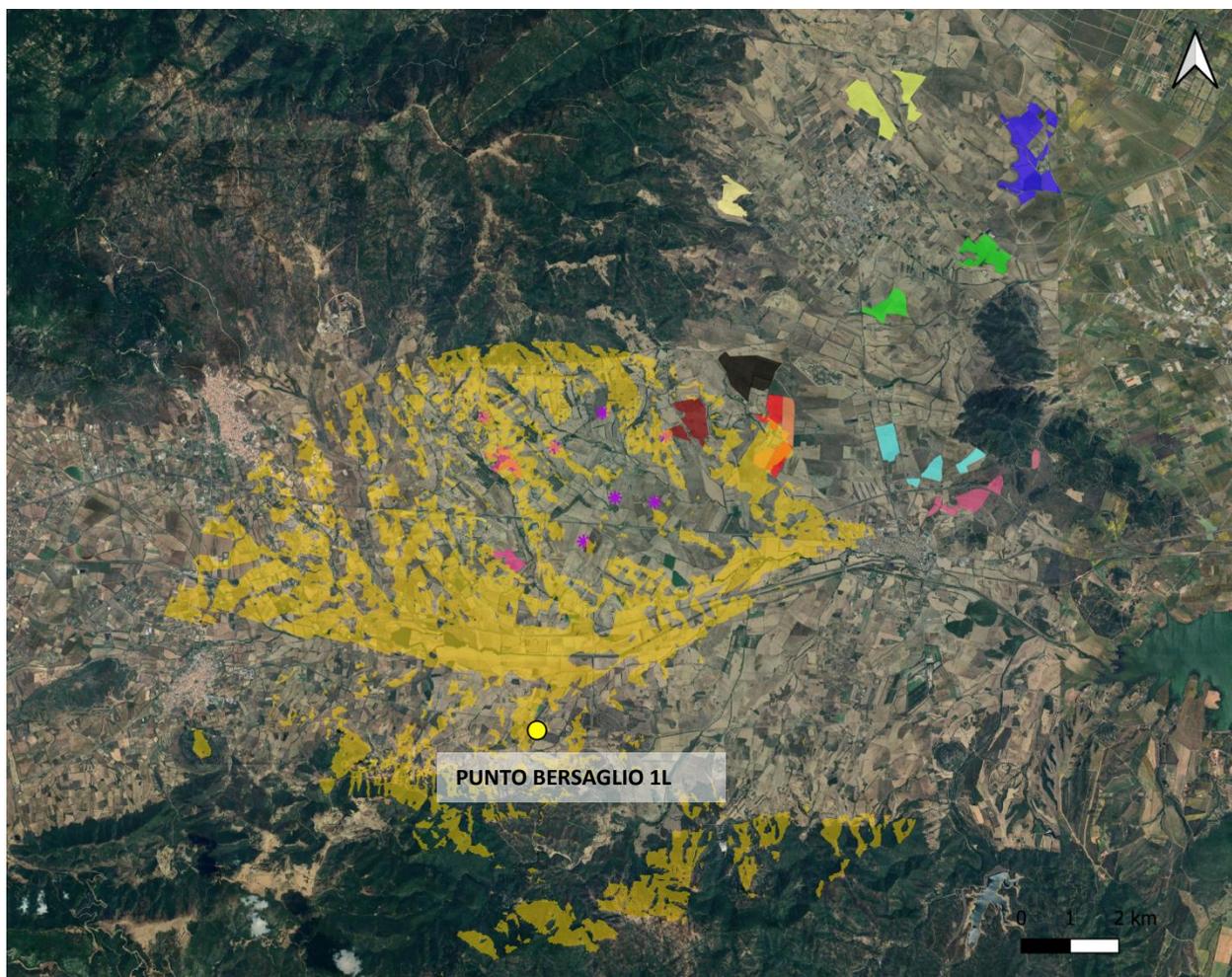


Figura 19: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 1L.

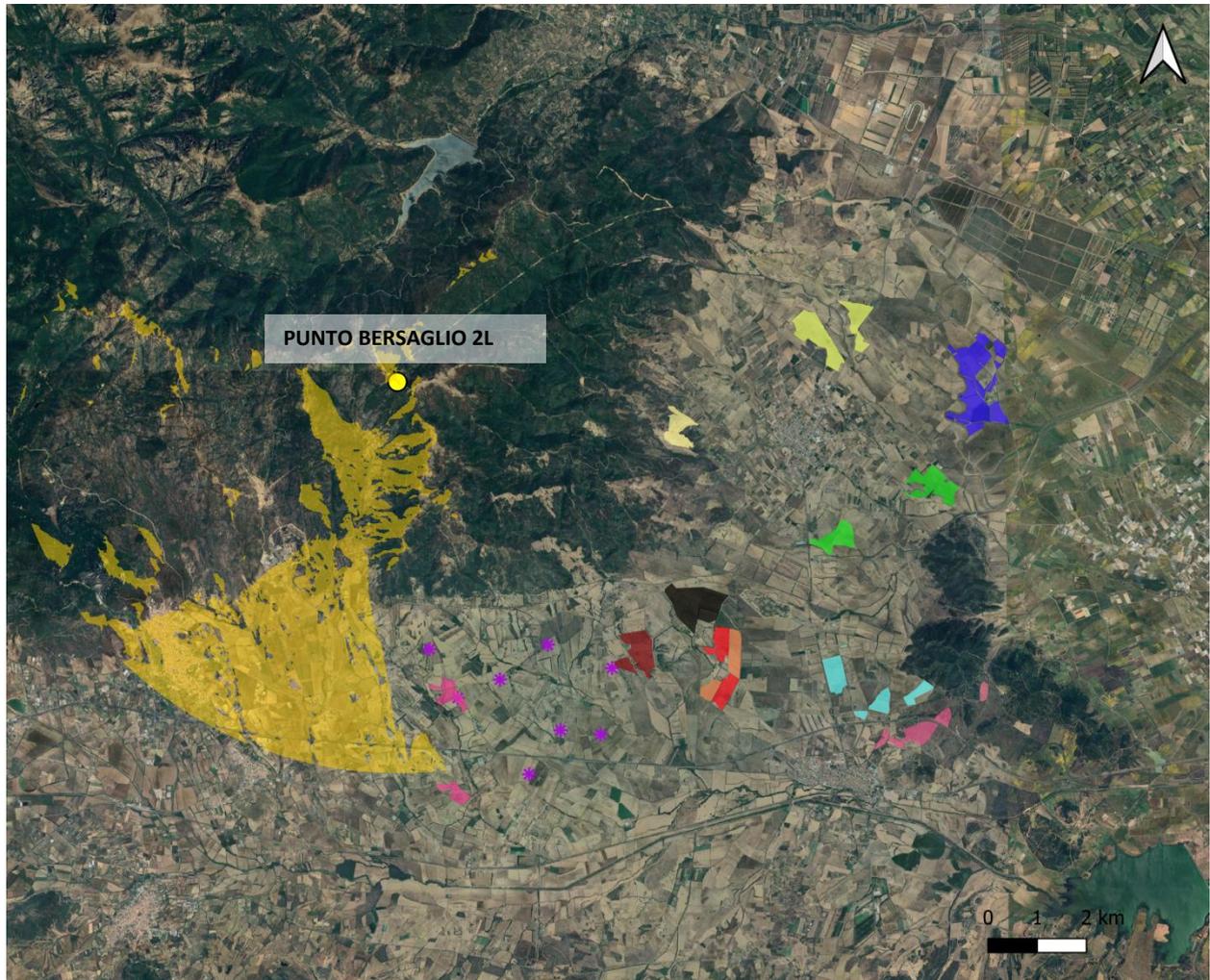


Figura 20: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 2L.

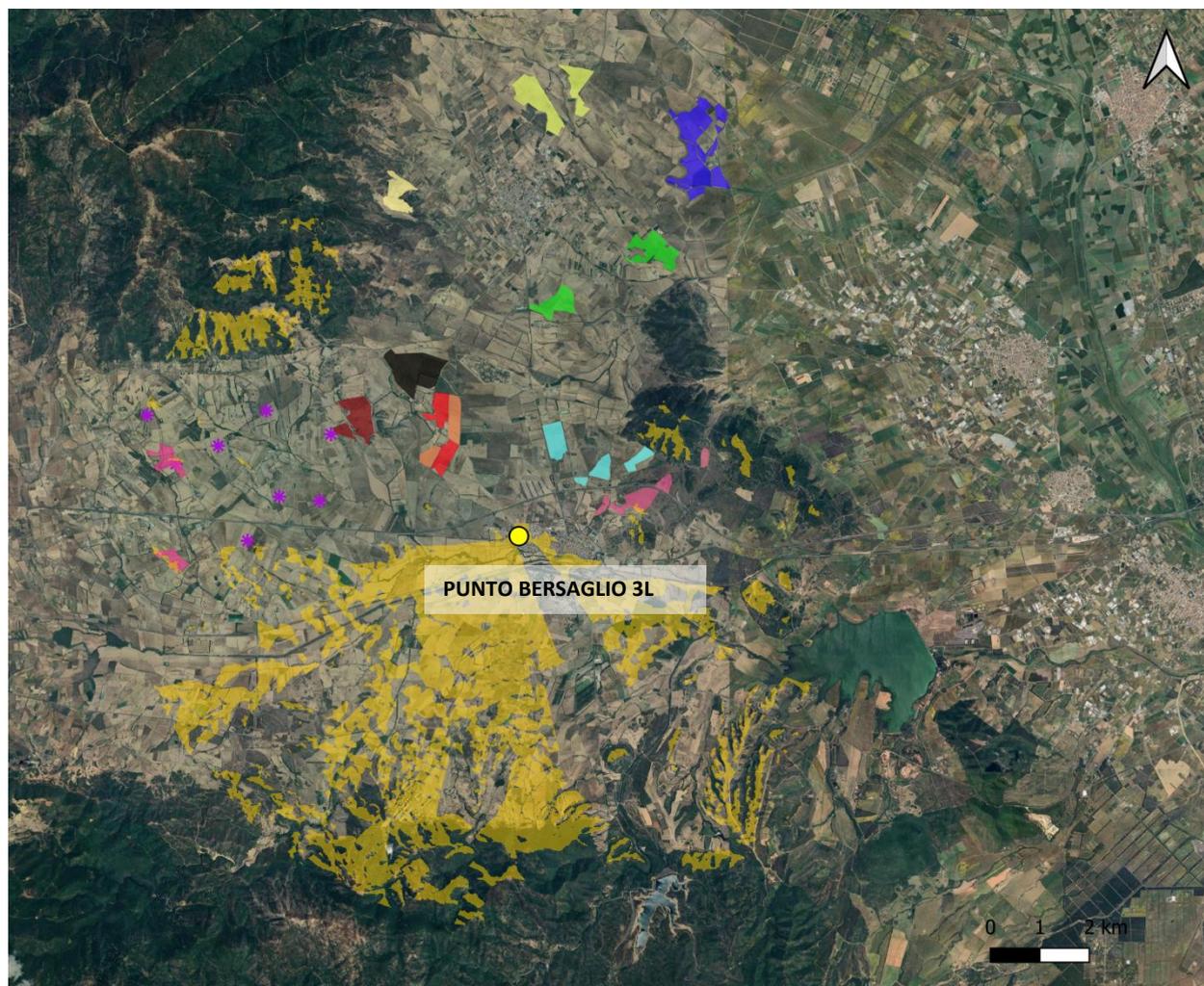


Figura 21: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 3L.

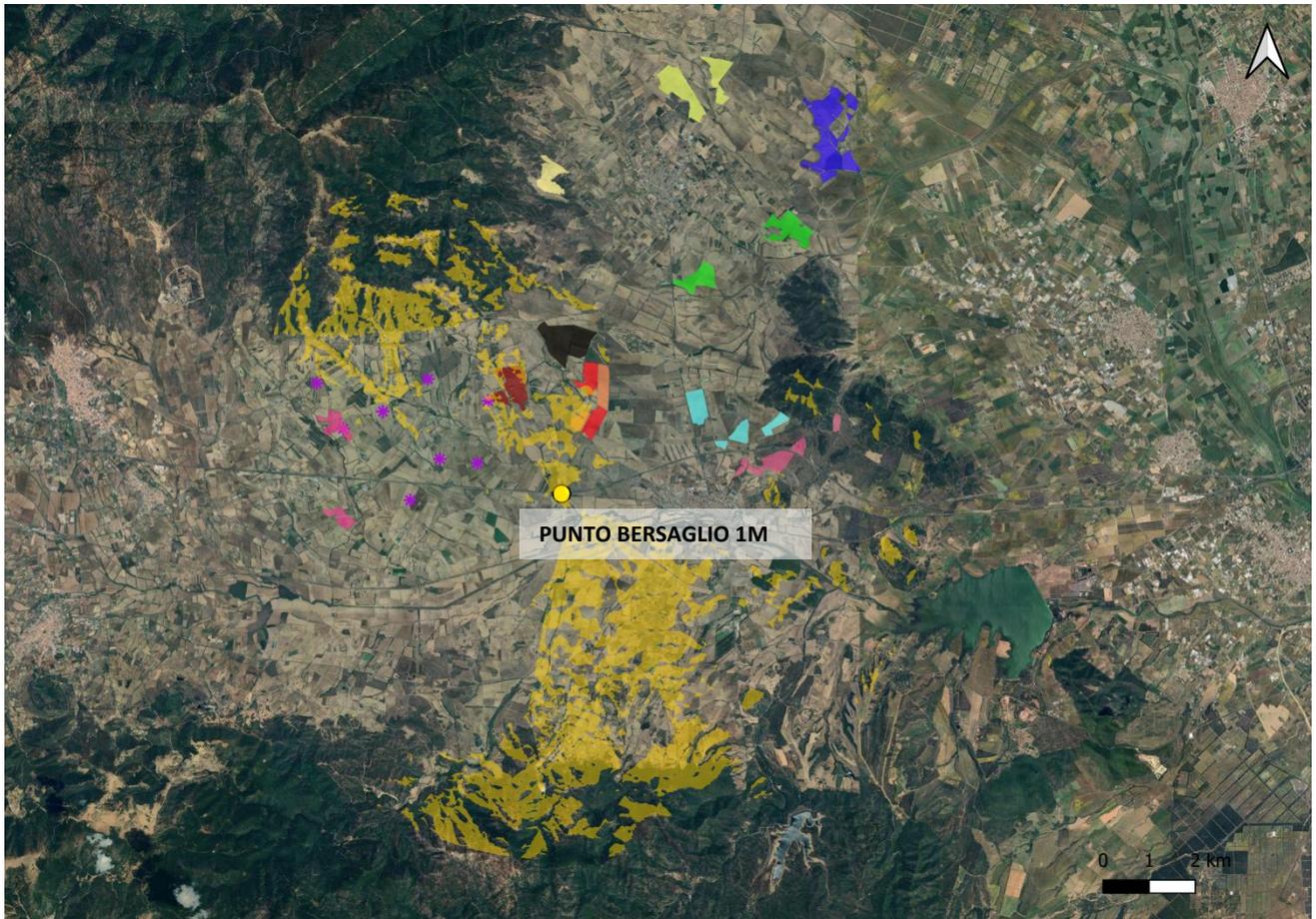


Figura 22: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 1M.

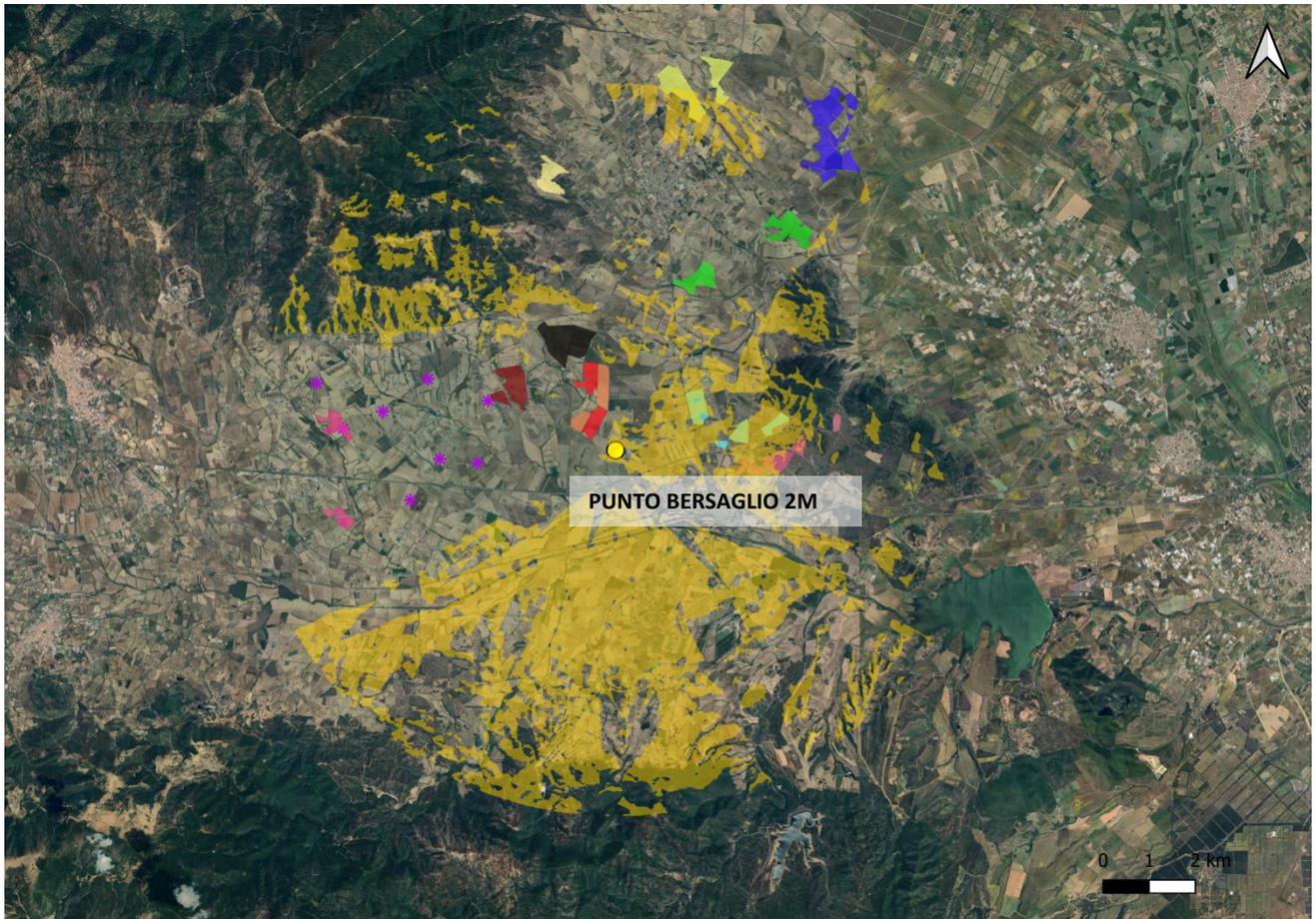


Figura 23: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 2M.

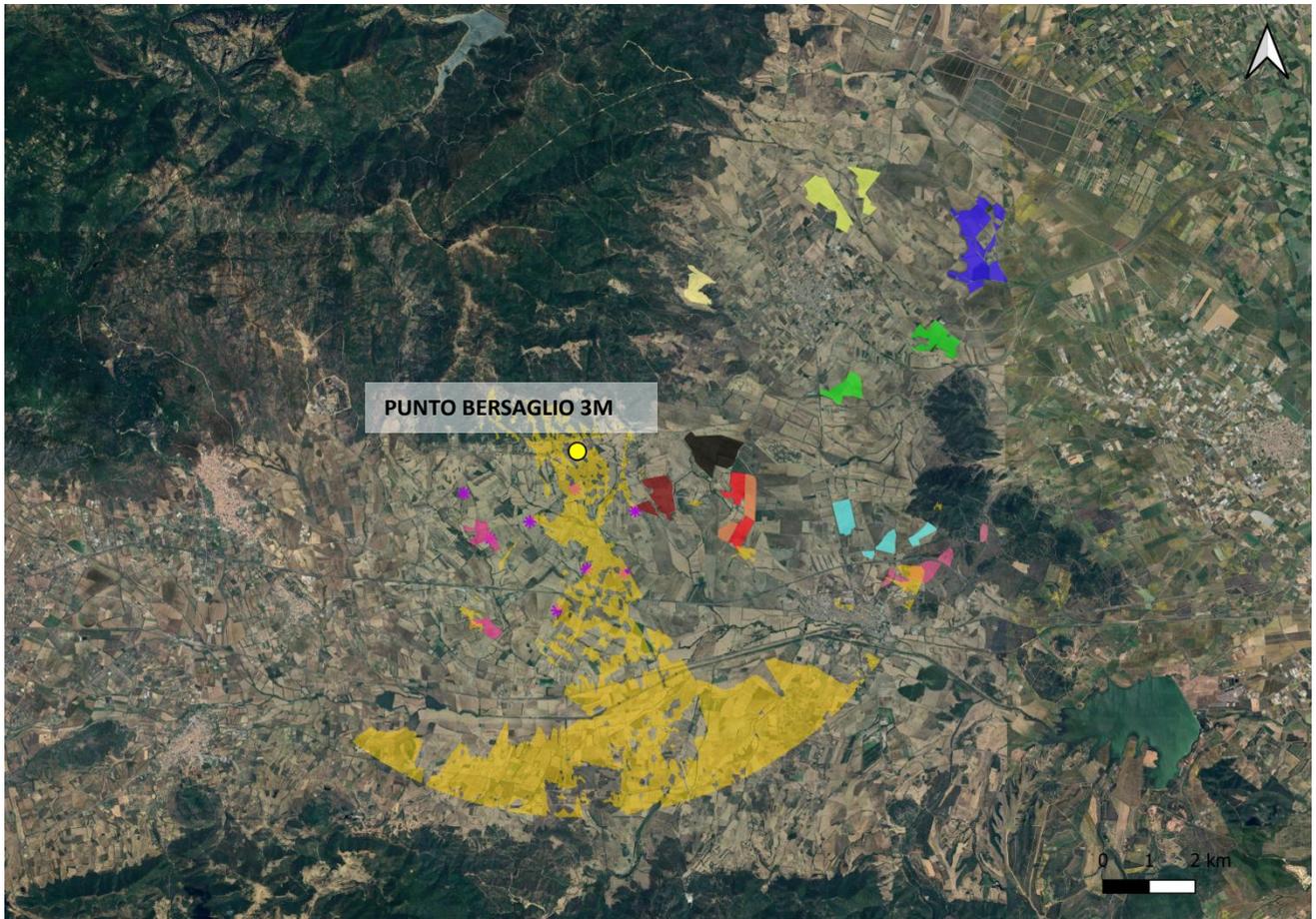


Figura 24: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 3M.

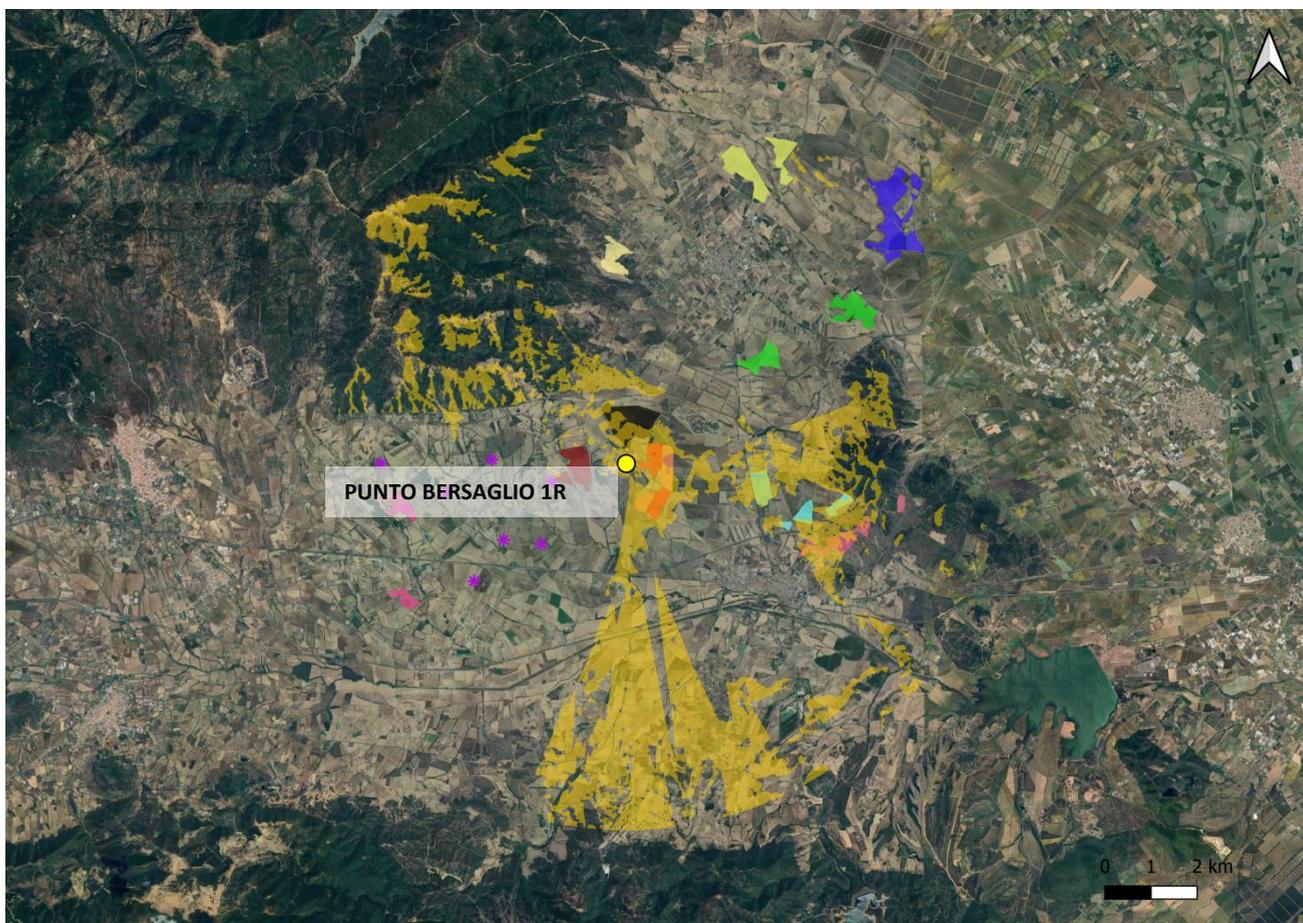


Figura 25: carta intervisibilità Area Vasta di Indagine (buffer 8km)\_riferimento PB 1R.

Oltre che sull'area vasta (buffer 8 km), è stata esaminata l'intervisibilità cumulativa anche sull'area di indagine puntuale (buffer 3 km). Per la simulazione è stato considerato un raggio di visuale di 3 km e sono stati presi in considerazione i Punti Bersaglio a distanza media e ravvicinata (PB 1M - PB 2M – PB 3M- PB 1R).

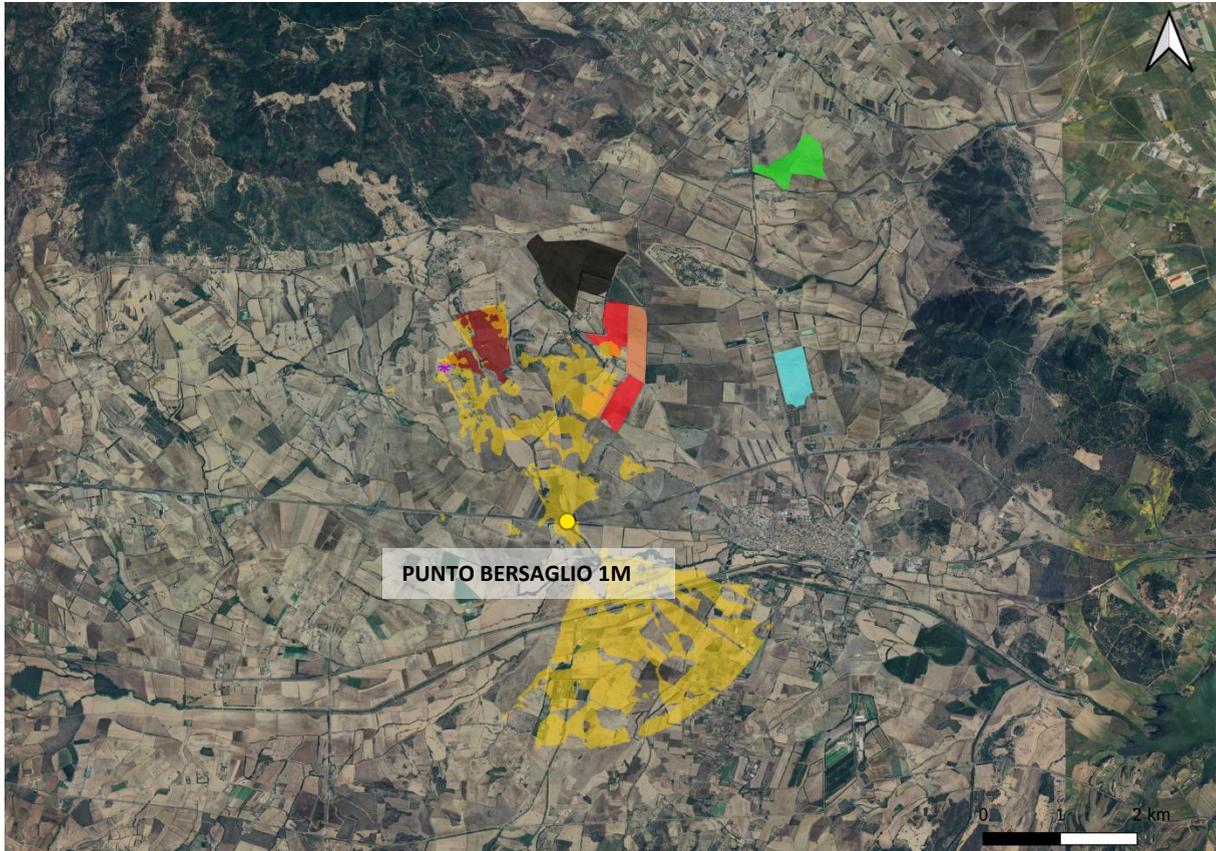


Figura 26: carta intervisibilità Area Puntuale di Indagine (buffer 3km)\_riferimento PB 1M.

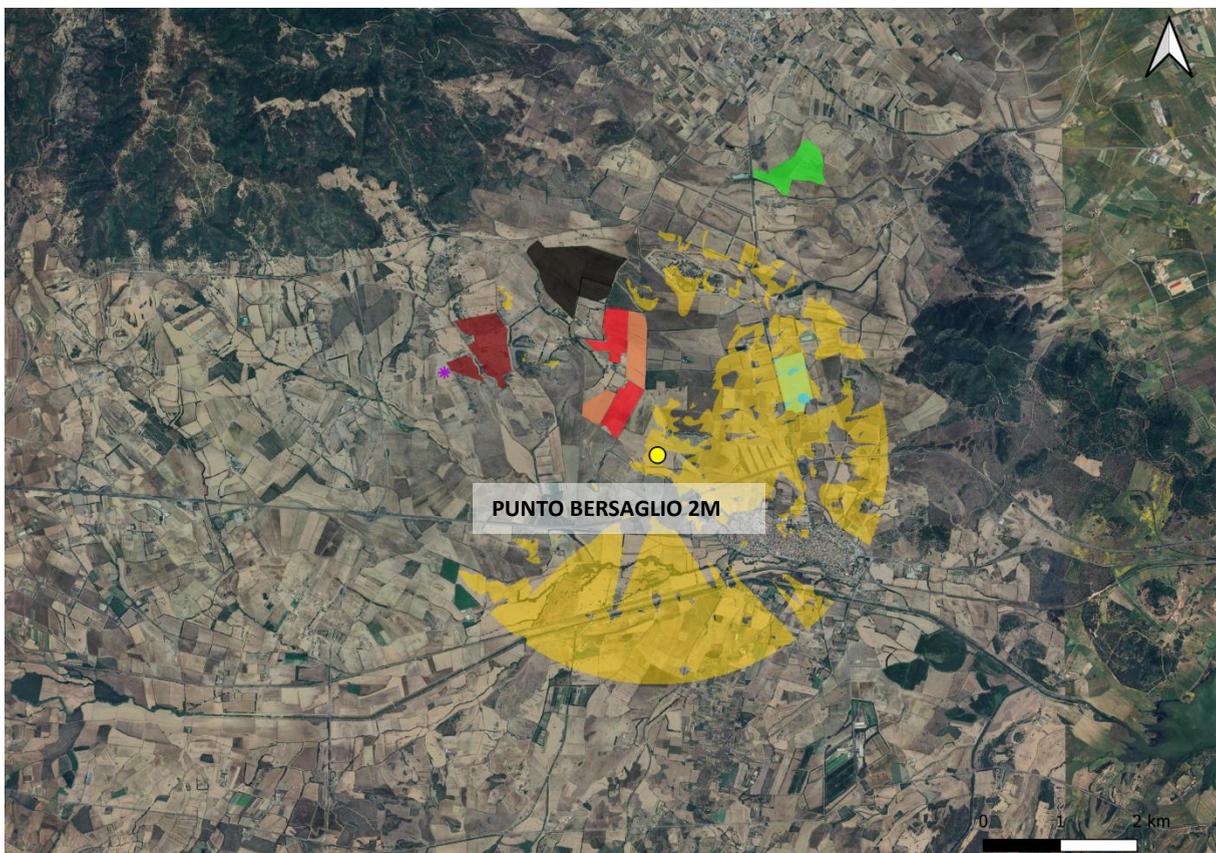


Figura 27: carta intervisibilità Area Puntuale di Indagine (buffer 3km)\_riferimento PB 2M.

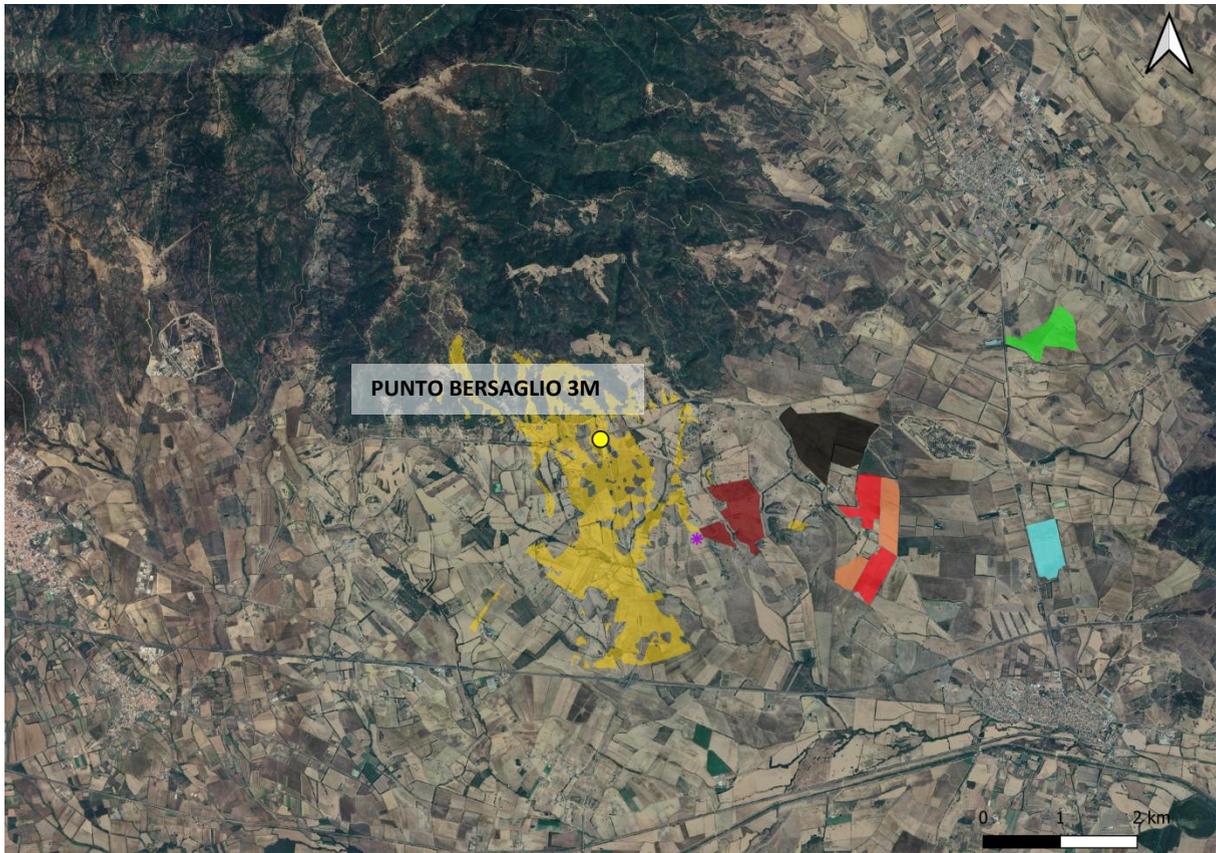


Figura 28: carta intervisibilità Area Puntuale di Indagine (buffer 3km)\_riferimento PB 3M.

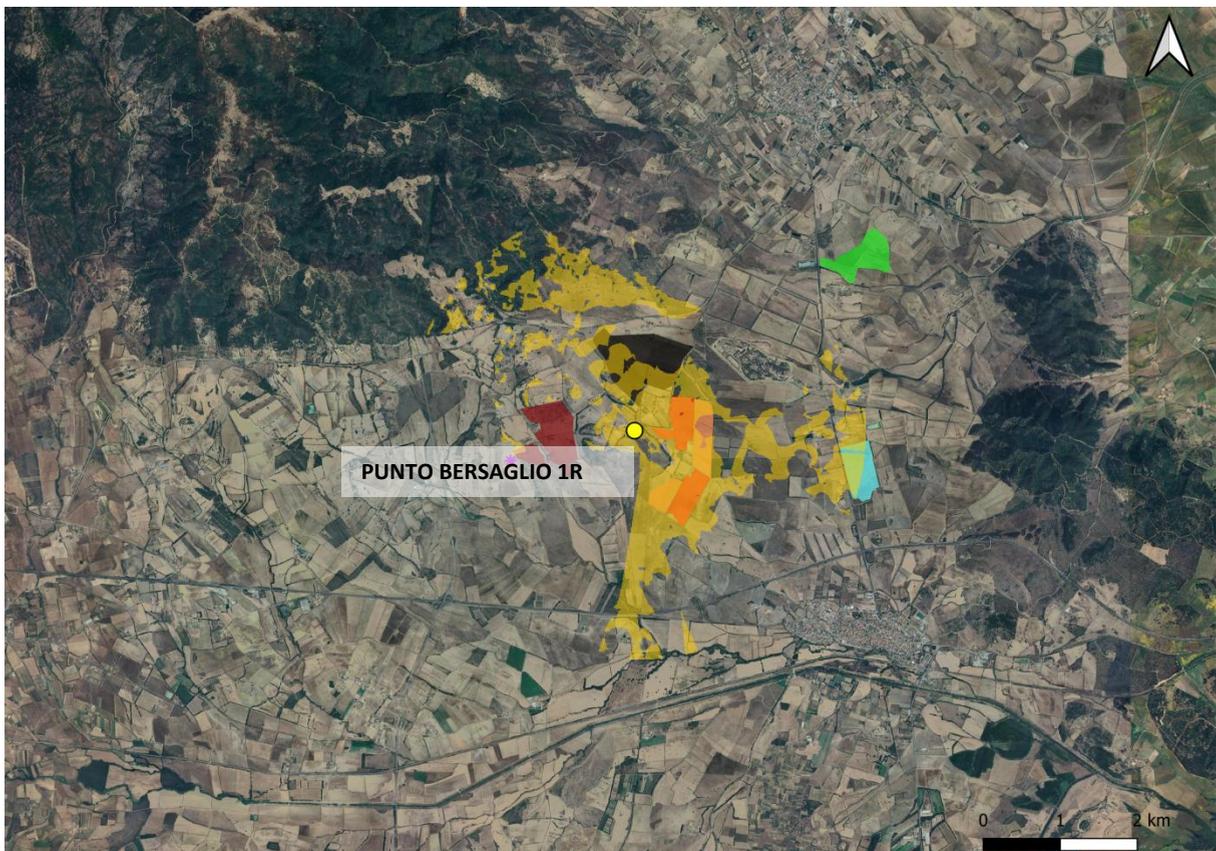


Figura 29: carta intervisibilità Area Puntuale di Indagine (buffer 3km)\_riferimento PB 1R.

Al fine di rendere maggiormente realistico l'impatto visivo generato da più impianti, è stata proposta una foto simulazione relativa agli impianti agrivoltaici facenti capo al gruppo Greencells, ovvero:

- impianto agrivoltaico "Nyx" (impianto oggetto di intervento),
- impianto agrivoltaico "Era" (AGV5)
- impianto agrivoltaico "Nenniri" (AGV 6).

Nell'ottica di una verifica di impatto ambientale infatti si è optato per un'analisi globale degli impianti soprattutto dal punto di vista di impatto paesaggistico. Le immagini seguenti danno cortezza dell'inserimento delle opere citate nel paesaggio di riferimento.



Figura 30: vista a volo di uccello su impianti "Era" - "Nyx" - "Nenniri" \_vista direzione Nord.



Figura 31: vista a volo di uccello su impianti "Era" - "Nyx" - "Nenniri" \_vista direzione Nord-Ovest.

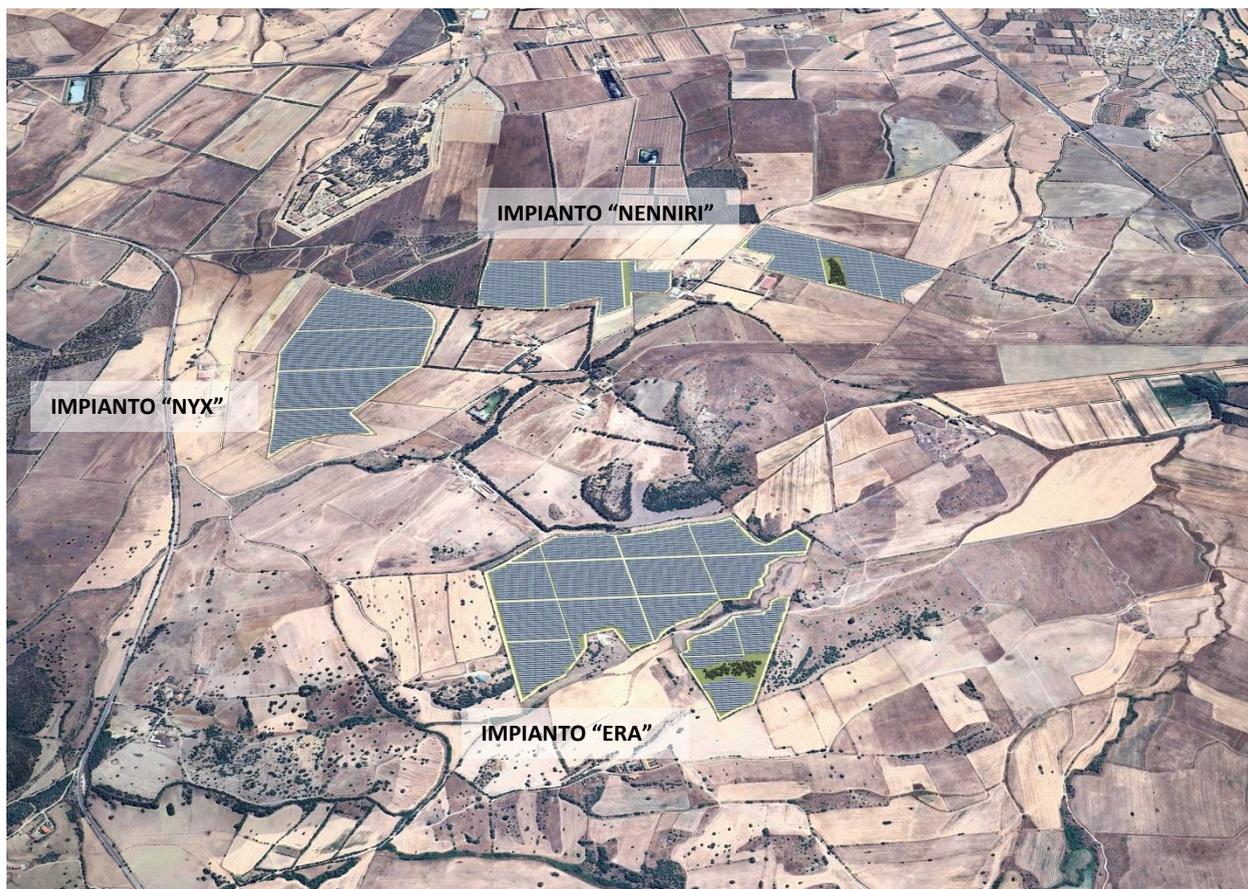


Figura 32: vista a volo di uccello su impianti "Era" - "Nyx" - "Nenniri" \_vista direzione Est.

## **7. IMPATTO CUMULATIVO SU FLORA E FAUNA**

### **7.1 IMPATTO SU VEGETAZIONE DI ORIGINE SPONTANEA**

Le strutture dell'impianto in progetto e quelle degli altri impianti presenti interessano in parte terreni a coltivazione in asciutto e in piccola parte aree agroforestali, secondo la classificazione dell'assetto ambientale del PPR.

Nelle situazioni in cui è prevista la perdita permanente della naturalità dei suoli (realizzazione di nuova viabilità e piazzole degli shelter-cabine MT) delle aree classificabili agroforestali, si prevede di ricorrere a misure compensative che prevedono il rimboschimento in aree individuate, in accordo con i proprietari del fondo, di superficie pari al doppio quella sottratta per la realizzazione delle infrastrutture, secondo quanto previsto dalla L.R. n. 8 del 27.04.2016 all'art. 21 "interventi compensativi" (si veda elaborato grafico "Aree destinate a verde").

Questo aspetto è stato trattato in maniera più ampia nell'elaborato progettuale "Analisi componenti biotiche", nel quale sono meglio esplicitati gli impatti generati dall'impianto e le relative misure compensative di rinaturalizzazione, con indicazione delle specie arboree da piantumare.

Pertanto, risulta che l'installazione degli elementi dell'impianto agrivoltaico in progetto comporterà un impatto medio-basso sulla flora e la vegetazione di origine spontanea, in quanto si cercherà di ridurre allo stretto indispensabile la viabilità, con la realizzazione delle sole piste perimetrali in terra stabilizzata e le piazzole verranno comunque realizzate nelle aree con minore incidenza vegetazionale.

In relazione all'effetto cumulo, si evidenzia che la maggior parte degli impianti FER proposti risulta di tipologia agrivoltaica, la quale mira a preservare la copertura vegetazionale presente ed a limitare l'eventuali alterazioni con la vegetazione spontanea, riscontrabili prevalentemente nelle fasi di cantiere (e perciò di carattere reversibile).

### **7.2 IMPATTO SULLA FAUNA**

L'impatto provocato dall'installazione di un impianto FER sulla fauna consiste essenzialmente in due tipologie:

- DIRETTO, quando è legato all'interazione degli animali con parti dell'impianto;
- INDIRETTO, legato all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e popolazioni, ecc..

Analizzando nello specifico l'aspetto cumulativo, questo sicuramente determinerà un impatto prevalentemente indiretto legato per l'appunto ad una eventuale modificazione degli habitat e ad un aumento del livello di antropizzazione.

A tal proposito è necessario indagare sul grado di antropizzazione dell'area di indagine; questo è strettamente legato alle attività agricole, particolarmente sviluppate nei terreni in esame. L'inserimento di impianti FER, prevalentemente di natura fotovoltaica e/o agrivoltaica non si ritiene fortemente impattante sugli equilibri preesistenti della fauna locale.

La tipologia costruttiva ed installativa di tali impianti non rappresenta un ostacolo sia per la riproduzione che per l'alimentazione ed il passaggio dell'avifauna e della piccola fauna.

Un aspetto importante da considerare sono alcuni elementi ecologici del paesaggio, quali alberi, corsi d'acqua e specchi d'acqua, campi seminativi, che possono condizionare la presenza ad esempio dei chiropteri, influenzando positivamente i livelli di attività.

Gli specchi d'acqua, i corsi d'acqua con pozze d'acqua calma e le zone di vegetazione ripariale confinante sono particolarmente produttivi per quanto riguarda l'entomofauna. Costituiscono quindi un luogo di caccia privilegiato per molte specie di pipistrelli. Inoltre tali ambienti formano spesso strutture lineari che vengono sfruttate quali corridoi di volo da numerose specie.

Le praterie sono importanti luoghi di caccia per molte specie, soprattutto se abbinati a strutture quali siepi, alberi isolati, margini di bosco o cespugli. Gli alberi sono utilizzati per il foraggiamento e come corridoi di volo anche durante i flussi migratori, mentre i corsi d'acqua e le aree umide sono utilizzate per le attività trofiche, essendo ad elevata concentrazione di insetti. Importanti per i chiropteri sono anche i margini dei boschi, che sono utilizzati come formazione lineare di riferimento durante gli spostamenti notturni tra i rifugi e le aree di foraggiamento. Sappiamo infatti che la limitata "gittata" degli ultrasuoni costringe i chiropteri ad affidarsi a dei riferimenti spaziali durante il volo (Limpens & Kapteyn, 1991). Ma non solo: tali strutture servono anche al tramonto per permettere ai pipistrelli di volare verso le aree di foraggiamento restando comunque protetti dalle ultime luci del sole senza essere intercettati da predatori alati come corvi, gufi, barbagianni e astori. Questi elementi ecologici del paesaggio costituiscono aree sensibili nel contesto dell'area vasta ed occorre certamente preservarli e tenerli in considerazione nella totalità degli interventi, perché rivestono grande importanza per l'avifauna, facilitando gli spostamenti dai potenziali rifugi alle aree di foraggiamento e tra le differenti aree trofiche utilizzate.

A tal proposito va evidenziato che la copresenza dei diversi impianti esaminati, non comporterà l'alterazione dei corridoi naturali, per cui i percorsi della eventuale fauna di passaggio non verranno in nessun modo limitati né influenzati. Di contro verrà inserita nuova vegetazione quale ad esempio quella della fascia verde perimetrale come elemento di protezione e di mitigazione visiva degli impianti. Inoltre, per consentire un inserimento sostenibile dei progetti dal punto di vista faunistico, verranno installate recinzioni appositamente studiate per garantire il passaggio della fauna, tramite dei passaggi nella rete stessa.

Sempre in riferimento all'avifauna, l'effetto cumulativo individuato, vista la vicinanza di alcuni impianti, è quello del possibile *effetto lago*, ovvero il fenomeno per il quale la continuità visiva dei pannelli potrebbe essere interpretata dagli uccelli come un bacino d'acqua dolce. Si vuole precisare che verranno presi i dovuti provvedimenti per evitare il suddetto fenomeno dell'*effetto lago*; in particolare, l'interasse dei pannelli sarà tale da interrompere la continuità visiva.

Considerate le caratteristiche tecniche degli impianti FER esaminati (ampi spazi tra le interfile), si opterà per un tipo di inerbimento totale, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file. La pratica agricola, al di là dell'aspetto relativo al mantenimento della produttività del suolo, si rivela fondamentale per facilitare la circolazione delle macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale.

Per tali considerazioni e per quanto approfondito nelle relazioni specialistiche (rif. Analisi

componenti biotiche), gli effetti sulla fauna locale risultano essere scarsamente impattanti. Il fenomeno dell'*effetto lago* sarà pertanto di entità modesta e verrà mitigato grazie alla "barriera verde" perimetrale, alla presenza di copertura vegetale tra le stringhe dei pannelli e di aree verdi all'interno dell'area di pertinenza, alla disomogenea distribuzione delle superfici coperte da pannelli.

### **7.3 INTERFERENZE CON LA RETE ECOLOGICA REGIONALE**

La localizzazione della maggior parte degli impianti FER considerati non interferisce negativamente con gli elementi delle Rete Ecologica Regionale, SIC, ZPS, IBA, trovandosi al di fuori di tali aree. Anche su questo aspetto sarà necessario intraprendere una campagna di monitoraggio non solo per le aree limitrofe al singolo impianto, ma anche per l'area vasta di inserimento dei vari impianti, con un lavoro sinergico tra i vari proponenti.

## 7.4 MISURE DI MITIGAZIONE

Al fine di limitare quanto più possibile l'impatto sulle componenti biotiche, così come proposto per il singolo impianto in progetto nello Studio di Impatto Ambientale, si ritengono auspicabili ed attuabili le seguenti misure di mitigazione.

COMPONENTI BIOTICHE	OPERE DI MITIGAZIONE		
IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- <b>Perdita di copertura vegetale</b> dei suoli per attività di scotico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>moderazione della velocità dei mezzi di cantiere;</b></li> <li>- evitare qualsiasi dispersione del carico e <b>rimozione tempestiva si porzioni di terreno nel caso di sversamenti accidentali di idrocarburi;</b></li> <li>- <b>realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli</b> per il controllo delle polveri;</li> <li>- <b>periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri;</b></li> <li>- <b>utilizzo di recinzione antipolvere</b> ove necessario;</li> <li>- <b>escludere lavorazioni rumorose</b> durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei <b>pannelli modulari antirumore.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>utilizzo di recinzione con aperture lungo tutto lo sviluppo nella parte inferiore</b> per permettere il passaggio di piccoli mammiferi;</li> <li>- <b>Strisce di impollinazione</b> nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli, per una larghezza di circa 2 m);</li> <li>- <b>Realizzazione di siepi perimetrali con impianto di specie autoctone</b> le quali comporteranno un ulteriore effetto positivo sulla biodiversità;</li> <li>- <b>installazione di arnie</b> per la diffusione di impollinatori e bioindicatori (api) in grado di favorire l'incremento della biodiversità;</li> <li>- realizzazioni lungo le recinzioni perimetrali dell'impianto, di <b>stalli destinati alla sosta degli uccelli;</b></li> <li>- utilizzo di <b>telecamere ad infrarossi con visione notturna</b>, per mitigare l'inquinamento luminoso.</li> <li>- Utilizzo di <b>pannelli con basso indice di riflessione</b> per evitare fenomeni di abbagliamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>moderazione della velocità dei mezzi di cantiere;</b></li> <li>- evitare qualsiasi dispersione del carico e <b>rimozione tempestiva si porzioni di terreno nel caso di sversamenti accidentali di idrocarburi;</b></li> <li>- <b>periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri;</b></li> <li>- <b>utilizzo di recinzione antipolvere</b> ove necessario;</li> <li>- <b>escludere lavorazioni rumorose</b> durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei <b>pannelli modulari antirumore.</b></li> </ul>

Tabella 7.1: opere di mitigazione impatti cumulativi componenti biotiche.

## 8. IMPATTO CUMULATIVO SALUTE E PUBBLICA

### 8.1 VALUTAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO

La valutazione dell'impatto elettromagnetico cumulativo relativo a più impianti fotovoltaici non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo planimetrico dei cavidotti interrati e/o degli elettrodotti aerei funzionali alla connessione alla rete elettrica dei vari impianti. Attualmente non sono reperibili nella documentazione ufficiale disponibile nel portale del MASE le esatte planimetrie delle connessioni degli altri impianti e pertanto non è possibile confrontarle e metterle in relazione con lo sviluppo planimetrico delle linee elettriche dell'impianto proposto. Ad ogni modo, la generalità dei nuovi elettrodotti utili al collegamento alla rete elettrica nazionale o locale degli impianti fotovoltaici ed eolici, in Sardegna, è costituita da linee interrate, per il quale gli effetti d'impatto elettromagnetico (ossia le zone nelle quali si hanno valori di campo magnetico superiori ai limiti di legge) si esauriscono in distanze che vanno da poche decine di centimetri a pochi metri, in dipendenza della tensione e della potenza trasportata dalla linea.

Analizzando ad esempio una linea interrata in media tensione ed il relativo campo magnetico generato, è possibile determinarne il corretto posizionamento secondo le Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.33 dell'Allegato al DM 229.05.08 "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" pubblicate da ENEL, le quali attestano che l'obiettivo di qualità di **3 microtesla** per il campo magnetico generato da un cavo interrato MT (ad elica visibile – sez 185mmq) nel quale circola ad esempio una corrente di 32A è pari a solo 0,7 metri.

Anche la Norma CEI 1006-11 (*Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.66) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo*) afferma che per le linee in cavo sotterraneo cordato ad elica di media e di bassa tensione, che sono posate ad una profondità di 80 cm, già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina un'induzione magnetica inferiore a **3 μT**. Tale valore è fissato quale limite di qualità di impatto elettromagnetico.

In definitiva, gli elementi dell'impianto agrivoltaico che generano impatto elettromagnetico sono distanti decine o centinaia di metri dagli elementi degli altri impianti FER che generano impatto elettromagnetico, per cui, **data la separazione spaziale reciproca tra gli impianti gli impatti elettromagnetici si possono considerare separatamente, senza effetti cumulati**. Sarà cura della società proponente, una volta iniziati i lavori e una volta riscontrata la presenza di altri cavidotti che possano trovarsi in posizione di parallelismo o incrocio rispetto ai cavidotti di progetto, adottare le opportune modalità esecutive per far sì che siano rispettate le norme relativamente al rispetto delle Distanze di Prima Approssimazione ed all'elettromagnetismo.

I limiti di legge saranno rispettati anche in corrispondenza dei punti di connessione e dei vari impianti, presi singolarmente oppure anche nel caso si dovessero verificare situazioni di connessioni multiple in una stessa cabina primaria, o stazione AT.

L'attenzione sempre maggiore rivolta alla tutela della salute delle specie viventi in generale degli esseri umani in particolare, ha condotto alla definizione di schemi progettuali in grado di minimizzare e mitigare quanto più possibile gli effetti indotti da tali opere elettriche. Numerosi studi

condotti sull'argomento hanno evidenziato che a circa 10 – 20 m dalla stazione AT, l'induzione magnetica può essere ritenuta trascurabile, inferiore al valore di **0,2  $\mu$ T**.

L'impatto cumulativo degli impianti analizzati può quindi essere ritenuto trascurabile.

## **8.2 VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO**

Lo studio di valutazione previsionale d'impatto acustico a corredo della documentazione dell'impianto agrivoltaico proposto è stato sviluppato in tre macro fasi:

- 1. individuazione della possibile area di influenza e monitoraggio acustico del territorio tramite rilievi fonometrici in campo, al fine di caratterizzare l'attuale clima acustico di ciascun ricettore;*
- 2. valutazione previsionale del clima acustico futuro (con il parco eolico a regime) stimato mediante l'ausilio del software di calcolo della propagazione del suono per l'elaborazione della mappa acustica sull'area di influenza del rumore prodotto dall'impianto agrivoltaico e il successivo calcolo del livello di pressione sonora a cui sarà sottoposto ciascun ricettore all'interno dell'area di studio;*
- 3. verifica del rispetto dei limiti acustici di legge, che comprende il rispetto del valore assoluto e del valore differenziale.*

Il progetto dell'impianto agrivoltaico ricade all'interno dei territori del comune di Siliqua, così come i potenziali ricettori individuati nel buffer di 1 km.

In relazione ad un possibile impatto acustico cumulativo, questo si è ritenuto non applicabile, data la natura delle emissioni sonore degli impianti FV (costituenti la maggior parte degli impianti FER individuati) e la loro interdistanza.

Per ulteriori dettagli circa lo studio previsionale di impatto acustico si rimanda alla relazione specialistica "RS07\_Studio previsionale acustico".

## 9. IMPATTI CUMULATIVI SUOLO E SOTTOSUOLO

L’impatto sul suolo e sul sottosuolo è determinato da varie componenti quali :

- Occupazione territoriale;
- Sversamento o perdita di inquinanti nel terreno;
- Impermeabilizzazione di superfici;
- sottrazione di Habitat prioritari per flora e fauna.

### 9.1 OCCUPAZIONE TERRITORIALE

Per quanto riguarda l’occupazione territoriale l’analisi quantitativa dell’impatto ascrivibile al totale degli impianti FER riferiti all’area di indagine, ha prodotto la seguente tabella:

AREA DI INDAGINE DI IMPATTO CUMULATIVO (mq)	AREA OCCUPATA IMPIANTI FER (mq)	RAPPORTO SUP FER/AIC (%)
Area Vasta – 201.000.000	5.800.000	2
Area Puntuale – 28.000.000	1.500.000	5

Tabella 8.1: Percentuale di occupazione di suolo per realizzazione impianti FER.

Le attività di realizzazione degli impianti analizzati, e delle relative opere connesse, comporteranno l’occupazione temporanea delle aree di cantiere finalizzate allo stoccaggio dei materiali e all’ubicazione delle strutture temporanee (es: bagni chimici).

Il consumo di suolo è monitorato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente che ogni anno realizza il Rapporto nazionale “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici”. L’area di impatto cumulativo sul suolo è stata individuata in relazione alle due aree di indagine, una avente un raggio pari a 8 Km, e l’altra, più ristretta, avente raggio di 3 km. All’interno dell’aree così individuate sono stati censiti, sulla cartografia, tutti gli impianti FER significativi ai fini dell’impatto cumulativo.

N.B. E’ doveroso evidenziare, così come ribadito dalla sentenza del Consiglio di Stato n. 8258/2023, che per gli impianti agrivoltaici, non è applicabile il principio di analisi cumulativa, soprattutto in relazione all’occupazione di suolo. Analizzando ad esempio il progetto in esame, in relazione alla perdita del suolo e alla sottrazione di terreno fertile, per effetto della attività agricola svolta all’interno della area disponibile (che del progetto è parte integrante), impatta in maniera del tutto irrilevante; il terreno dedicato all’utilizzo agricolo risulta infatti pari all’80% del terreno totale a disposizione della scrivente. L’utilizzo di risorse nella fase di esercizio dell’opera è limitata sostanzialmente all’occupazione del suolo su cui insistono le strutture di progetto, pari a circa 181.000 mq. In considerazione dell’estensione delle aree oggetto di intervento e della reversibilità dell’intervento stesso, si ritiene che la perdita di suolo conseguente alla realizzazione dell’impianto fotovoltaico in oggetto sia scarsamente significativa.

## 9.2 SVERSAMENTO O PERDITA DI INQUINANTI NEL TERRENO

I tipi di degradazione a cui può essere soggetto il suolo possono essere così schematizzati:

- degradazione chimica, dovuta a lisciviazione degli elementi nutritivi con successiva acidificazione o incremento degli elementi tossici;
- degradazione biologica, dovuta a diminuzione del contenuto di materia organica nel suolo.

Le principali tipologie di residui solidi prodotti dagli impianti FER esaminati saranno:

- Oli esausti (CER 13 06 01) che saranno raccolti e inviati a specifici centri di smaltimento oli usati;
- rifiuti generati dall'attività di manutenzione, pulizia, ecc. (CER 15 02 01) che saranno inviati a smaltimento esterno tramite ditte autorizzate.

L'impatto cumulativo legato al possibile inquinamento dei terreni è pertanto sostanzialmente limitato alle fasi di cantiere.

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo tramite la **manutenzione ordinaria dei mezzi** impiegati per la costruzione/dismissione degli impianti, e, al termine delle attività di cantiere, tramite la rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, la pulizia delle aree, la rimozione degli apprestamenti di cantiere ed il ripristino delle aree temporanee utilizzate.

Il traffico veicolare di mezzi pesanti interesserà infatti un breve periodo legato solamente alla realizzazione e posa in opera delle strutture e dei pannelli, con conseguenti effetti legati all'incremento delle polveri in sospensione e le emissioni dei motori dei mezzi stessi, nonché le manovre di ingresso ed uscita al cantiere.

## 9.3 IMPERMEABILIZZAZIONE DI SUPERFICI

Basandosi sui dati cartografici esaminati al precedente cap. 8.1, si è stabilito, a grandi linee, che gli impianti FER individuati nell'Area Vasta di Indagine, avente un'estensione pari a circa 20.100 ettari, occupassero una superficie globale pari a 580 ettari

Generalmente si tiene conto che le aree impermeabilizzate degli impianti riguardino principalmente gli sbancamenti per il posizionamento di cabine elettriche o plinti di turbine eoliche e, in alcuni casi, la realizzazione di sentieri carrabili e/o piazzole. Tali aree, in relazione alla totalità della superficie occupata da un impianto FER, rappresentano generalmente una percentuale nell'ordine del 10%. Applicando il dato agli impianti analizzati, si può quindi affermare che gli interventi di impermeabilizzazione del suolo rapportati all'Area Vasta di Indagine Cumulativa, non si ritengono di natura rilevante.

In base a queste indicazioni, si ritiene pertanto trascurabile l'impatto cumulativo inerente l'impermeabilizzazione dei suoli.

## 9.4 SOTTRAZIONE DI HABITAT PRIORITARI PER FLORA E FAUNA

Dalla relazione dello studio ambientale allegato al progetto definitivo, ha evidenziato che l'entità e la durata della fase di cantiere potranno determinare impatti ambientali trascurabili. Tali impatti infatti sono relativi all'utilizzo di macchinari e mezzi meccanici utilizzati per la costruzione

dell'impianto e riguardano le emissioni in atmosfera dei motori a combustione, le emissioni diffuse (polveri), rumore e vibrazioni, rifiuti.

Come analizzato nella relazione specialistica "RS05\_Analisi delle componenti biotiche", non si rilevano habitat prioritari, non sono infatti presenti specie ritenute a rischio.

## 10. EFFETTO CUMULO: IMPATTI POSITIVI

La costruzione di impianti FER apportano sicuramente conseguenze positive nel territorio in cui si inseriscono. La principale conseguenza deriva sicuramente dal risparmio di emissioni inquinanti legate alla produzione di energia elettrica.

Gli effetti positivi dovuti all'installazione degli impianti esaminati possono essere riassunti come segue:

- Risparmio di combustibile fossile;
- produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti;
- compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale. La costruzione di un impianto FER, a parità di potenza, è sicuramente meno impattante (visivo e ambientale) di altre tipologie per la produzione di energia elettrica da fonti tradizionali;
- presenza di siepi, e più in generale di fasce vegetative di mitigazione, contribuisce all'aumento della biodiversità nell'area, andando a creare, al margine di un ecosistema agricolo coltivato, un'area con vegetazione arborea, arbustiva e erbacea differenziata che costituisce nuovi habitat di nidificazione e di alimentazione per la fauna selvatica;
- basso inquinamento acustico.

## **11. CONCLUSIONI**

Per quanto trattato si deduce che la stima dei principali impatti sul territorio dovuti all'effetto cumulo, descrive una generale compatibilità con il sistema paesistico- ambientale analizzato. Ciò si è desunto sia dall'analisi dell'impianto valutato singolarmente che nella valutazione fatta in relazione alla co-presenza di altri impianti esistenti nell'area avendo preso in considerazione, le interazioni singole e cumulative con le diverse componenti ambientali. La realizzazione del nuovo impianto agrivoltaico integrato all'attività agricola non andrà ad incidere in maniera irreversibile sul suolo o sul sottosuolo essendo stato concepito totalmente reversibile. Certamente l'iniziativa di cui si tratta alimenterà ed esalterà la vocazione agricola del terreno su cui nascerà l'iniziativa. Allo stesso modo l'istallazione non andrà ad incidere in maniera irreversibile sulla qualità dell'aria, sul rumore, sul grado di naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente, in quanto tutti i fenomeni che impattano su tali componenti sono di brevissima durata. Infine non inciderà sull'aspetto visivo del contesto paesaggistico per le attente soluzioni progettuali.